الملتقى العلمي
الـ 21 لأبحاث الحج
والعمرة والزيارة

برعاية كريمة من لدن

خادم الحرمين الشريفين

الملك سلمان بن عبدالعزيز آل سعود

حفظه الله ورعاه

الأربعاء ٦-٧ شعبان ١٤٤٣ هـ
الموافق ٩-١٠ مارس ٢٠٢٢ م

مركز الملك سلمان الدولي
للمؤتمرات - المدينة المنورة

« السجل العلمي »

تنظيم معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة
بجامعة أم القرى

الملتقى العلمي الحادي والعشرين
لأبحاث الحج والعمرة والزيارة

السجل العلمي

الأوراق العلمية

الجزء العربي

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

برعاية كريمة من خادم الحرمين الشريفين الملك سلمان بن عبد العزيز آل سعود - حفظه الله - ينظّم معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة بجامعة أم القرى الملتقى العلمي الحادي والعشرين لأبحاث الحج والعمرة والزيارة تحت شعار "التحول الرقمي فى منظومة الحج و العمرة و الزيارة" حيث يقام الملتقى عاماً في مكة المكرمة بجامعة أم القرى وعاماً في المدينة المنورة، حيث يعتبر الملتقى مناسبةً علمية سنوية يلتقي فيها المختصون والمسؤولون والعاملون في مجال الحج والعمرة والزيارة لعرض خلاصة ما لديهم من أبحاث ودراسات ومقترحات، وتبادل وجهات النظر والإستفادة من أحدث التقنيات العالمية والمستجدات العلمية نحو التطوير المستمر للرقي بخدمة ضيوف الرحمن من الحجاج والمعتمرين والزوار، مستشعرين في ذلك أهمية وضرورة تسخير العلم النافع والعمل الصالح في خدمة الحرمين الشريفين.

ويهدف الملتقى إلى استكتاب الباحثين المتخصصين في الجامعات والمعاهد البحثية السعودية، والمهتمين بدراسات الحج والعمرة والزيارة وأبحاثها، إضافة إلى العاملين في الأجهزة الحكومية والقطاع الخاص والقطاع الثالث، لتقديم أوراقهم العلمية الأصيلة من خلال محاور الملتقى للعام الحالي (1443هـ الموافق 2022م) والتي شملت حوكمة التحول الرقمي فى منظومة الحج و العمرة و الزيارة و توظيف التحول الرقمي لتحسين تجربة ضيوف الرحمن و تطوير عمليات اتخاذ القرار و تقديم الخدمات.

تلقت اللجنة العلمية حوالي 200 ملخص بحثي من أكثر من 40 جهة أكاديمية وحكومية ومن القطاع الخاص والثالث، حيث تم تحكيمها بمساعدة خبراء و متخصصين، فتم اختيار 88 ورقة ما بين ورقة علمية و ورقة عمل. يحتوي هذا السجل العلمي على 34 ورقة علمية مصنفة على محاور الملتقى الثلاثة بينما يحتوى موقع الملتقى على بقية الملصقات العلمية شاملة أوراق العمل.

وبهذه المناسبة تتقدم اللجنة العلمية للملتقى بالشكر الجزيل للباحثين الذين قدموا للملتقى عصارة اعمالهم وأفكارهم وكذلك للمحكمين الذين قاموا بتقييم و تحكيم الاعمال المقدمة مما سهل على اللجنة العلمية اتخاذ قرارات قبول المشاركات العلمية.

كما تتقدم اللجنة العلمية بالشكر الجزيل لكل من ساهم في تقديم الدعم العلمي والمادي والمعنوي وعلى رأسهم معالي وزير التعليم وسعادة رئيس الجامعة وسعادة عميد معهد خادم الحرمين الشريفين لابحاث الحج و العمرة و الزيارة رئيس اللجنة المنظمة للملتقى.

اللجنة العلمية للملتقى العلمي الحادي
والعشرين لأبحاث الحج والعمرة والزيارة

اللجنة العلمية للملتقى العلمي الحادي والعشرين لأبحاث الحج والعمرة والزيارة

معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة – جامعة أم القرى

(6 – 7 شعبان 1443هـ الموافق 9 – 10 مارس 2022م)

البريد الإلكتروني: (multaqa@uqu.edu.sa)

البوابة الإلكترونية: (hajj.uqu.edu.sa/multaqa)

ص.ب. 6287 - الرمز البريدي: 21955 مكة المكرمة

رئيس اللجنة:	أ.د. عماد بن عبدالرزاق فلمبان
أعضاء اللجنة:	**وكيل معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة للشؤون التعليمية** د. عصام بن علي خان
	وكيلة معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة – شطر الطالبات د. سمية بنت هاشم حريري
	وكيل معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة للتطوير والجودة د. حمزة بن عبدالرحمن الحارثي
	رئيس قسم المعلومات والخدمات العلمية د. هاني بن عبدالله الضبيب
	رئيس قسم البحوث العمرانية والهندسية د. محمد عبدالقادر الخادم
	رئيس قسم البحوث البيئية والصحية د. عبدالله غرم الله بن عثمان
	أ.د. تركي بن محمد حبيب الله
	د. أحمد بن حسن الهندي
	د. محمد خالد بن يوسف شمبور
	د. وليد السيد أبو السعود
	د. كمال محمد قدري
	م. نايف بن محمد بشرف
	م. رامي بن أحمد المورعي

جدول المحتويات

تقديم 3

المحور الأول حوكمة التحول الرقمي في منظومة الحج والعمرة والزيارة 7

أثر التطبيقات الإلكترونية في تنظيم العمرة والزيارة في ظل وباء كوفيد-19 (تطبيق اعتمرنا أنموذجًا) 8

أثر التوجه الاستراتيجي نحو الرقمنة على فعالية اتخاذ القرارات الاستراتيجية: دراسة الشركات ذات الصلة بخدمات الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية 17

المحور الثاني توظيف التحول الرقمي لتحسين تجربة ضيوف الرحمن 18

تقييم آلية زيارة النساء للصلاة في الروضة الشريفة بعد استخدام تطبيق "اعتمرنا" 19

مدى استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) لماء زمزم في الحرمين الشريفين في ظل جائحة كورونا (Covid-19) 30

إنشاء وتجهيز استراحات على طرق المشاة المؤدية للمسجد الحرام داخل مكة المكرمة 42

أثر التدريب والتأهيل على عمليات التحوُّل الرقمي في منظومة الحج والعمرة 58

النمذجة الجيوبيئية لمخاطر الانهيارات الصخرية بمكة المكرمة "دراسة حالة: المشاعر المقدسة" 71

نظام تصويت إلكتروني آمن لقياس جودة الخدمات في الحج 85

أتمتة دخول الزوار إلى المساجد المقدسة باستخدام تكنولوجيا ماسح الباركود نحو دعم وقائي للتدابير خلال جائحة COVID-19 86

استخدام الرقمنة و التحول الرقمي في إدارة الحشود في الحج : دراسة حالة 87

مراقبة وسائل التواصل الاجتماعي لتعزيز تجربة الحج 88

قياس مستوى الماء في حافظات ماء زمزم في الحرمين الشريفين باستخدام تقنية إنترنت الأشياء 89

تطبيق التقنيات الحديثة لمتابعة درجات حرارة برادات الأطعمة بمشعر عرفة خلال موسم حج 1439هـ 90

إطار عمل قائم على RFID لتعزيز عملية إسكان الحجاج وتجمعاتهم 101

البوابات الذكية بتقنية فحص الوجه للحجاج 102

تطوير طريقة لتقييم سهولة الوصول والمساعدة الملاحية لذوي الاحتياجات الخاصة داخل الحرم المكي 103

التحول الرقمي في إدارة الحشود للحج 119

إدارة تطبيقات الهواتف الذكية في تعزيز التحول الرقمي ودورها في تحقيق رضا المعتمرين والزوار أثناء جائحة كورونا: دراسة حالة المدينة المنورة 120

تقنية متكاملة لتحديد نطاقات الملوثات الجوفية باستخدام الطرق الجيوفيزيائية: دراسة حالة: المشاعر المقدسة 136

التحول الرقمي في الرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر "تحسين تجربة ضيوف الرحمن- أنموذجاً" 155

معاد: تطبيق استشاري للهاتف المحمول لرقمنة تجربة الحج والعمرة 171

الروبوت التوجيهي وأثره في تسهيل خدمة إجابة السائلين لقاصدي الحرمين الشريفين 172

المحور الثالث تطوير عمليات اتخاذ القرار وتقديم الخدمات 181

نموذج أولي للتطبيق الذكي للاستجابة الطارئة لتقديم الإيواء أثناء حدوث المخاطر في الأماكن المقدسة 182

تحليل مشاعر المستخدمين لوسائل التواصل الاجتماعي خلال موسم حج 1442هـ..... 183

التحول الرقمي أساس رؤية زيادة الطاقة الاستيعابية للحج بالإمكانات المتاحة..... 197

استخدام خوارزميات الذَّكاء الاصطناعي لتحسين آليَّة جدولة رحلات الحجَّاج الجويَّة 208

قياس أثر أداء إدارة سلاسل الامداد الإلكترونية (E-SCM) في تحسين خدمة ضيوف الرحمن 218

المراقبة الرقمية للمخاطر الإشعاعية في إدارة سلامة الحشود..... 233

استخدام تقنية البلوك تشين لنظام إيجار إسكان الحجاج القائم بما يتماشى مع الحج الذكي..... 234

نظام وقوف المركبات الذكي القائم على تقنية إنترنت الأشياء: مواقف السيارات بمكة (دراسة حالة) 235

مخطط لنموذج تكاملي لنمذجة معلومات المبنى BIM لدعم اتخاذ القرار في إدارة طوارئ الحرائق في إسكان ضيوف الرحمن 245

قياس تأثير مرض كورونا على مشاعر مستخدمي منصة تويتر في المدينتين المقدستين خلال موسم حج 1442هـ..... 254

تطوير نظام محاكاة لإدارة الحشود وتوليد البيانات 266

أثر إدراج التطبيقات ذات العلاقة بالحج والعمرة في تطبيق موحد 276

الملتقى العلمي الـ 21 لأبحاث الحج والعمرة والزيارة

التحول الرقمي في منظومة الحج والعمرة والزيارة 5-7 شعبان 1443هـ

المحور الأول

حوكمة التحول الرقمي في منظومة الحج والعمرة والزيارة

أثر التطبيقات الإلكترونية في تنظيم العمرة والزيارة في ظل وباء كوفيد-19 (تطبيق اعتمرنا أنموذجًا)

محمد حسن مشهور حمدي

كلية العلوم والدراسات النظرية - قسم العلوم الإنسانية - الجامعة السعودية الإلكترونية

The Impact of Electronic Applications in Organizing Umrah and Visiting in Light of Covid-19 (Eatmarnah application as a model)

Mohammed Hassan Mashhour Humedi

Department of Humanities - Faculty of Science and Theoretical Studies, Saudi Electronic University (SEU)

*Corresponding author: E-mail(Mm22005@hotmail.com)

الملخص

هدفت الدراسة الحالية للتعرف على تأثير التطبيقات الإلكترونية في تنظيم العمرة والزيارة في ظل وباء كورنا-كوفيد-19(تطبيق اعتمرنا أنموذجًا)، ومدى تأثير استخدامه في الحد من انتشار فيروس كوفيد-19. وتم استخدام المنهج الوصفي المسحي، واستخدمت هذه الدراسة أداة الاستبيان لجمع البيانات والتي تم تطبيقها على عينة عشوائية مكونة من (300) شخص ممن سبق لهم استخدام تطبيق اعتمرنا. ومن أهم ما توصلت إليه الدراسة أن أكثر الآثار المترتبة على استخدام تطبيق اعتمرنا، تتثمل في مساهمته في تخفيف الزحام في الطواف والسعي، والزيارة، والصلاة في الحرمين، كما تساهم في تجنيب التكدس في المنطقة المركزية وذلك من خلال تنظيم مواعيد العمرة. كما كان له الأثر الأكبر في منع دخول المصابين بفيروس كوفيد-19 للحرمين، ومساهمته في الحد من انتشار العدوى بالفيروس المستجد بين المعتمرين والزوار، وأوصت الدراسة بمواصلة استخدام تطبيق اعتمرنا في مواسم العمرة والزيارة والحج بعد تحقيقه لهذا النجاح، والعمل على تطويره ومعالجة السلبيات والتوعية بطرق استخدامه وسن العقوبات لمن يتعمد إساءة استخدامه.

الكلمات الدالة :اعتمرنا، التطبيقات الإلكترونية، فيروس كورونا (كوفيد-19).

Abstract

The current study aimed to identify the impact of electronic applications in organizing Umrah and visitation (Eatmrana application as a model in light of the Corona-Covid-19 epidemic).The study also aimed to check the range of impact of its use in limiting the spread of the Covid -19 virus. The descriptive survey method was used, and a questionnaire was used as tool to collect data . The questionnaire was distributed to a random sample of (300) people who had previously used the Eatmarna application. One of the most important findings of the study is that the most important effects of using Eatmarna application are its contribution to reducing crowd during circumambulation, , visitation , and prayer in the Two Holy Mosques.It helps to avoid crowds in the central area by organizing the dates times of Umrah. It also had the greatest role in preventing people who were infected with the Covid-19 virus from entering the Two Holy Mosques,

and it contributes to limiting the spread of infection with the novel-coronavirus among pilgrims and visitors. The research recommended continuing to use The Eatmarna application during the Umrah, visit and Hajj seasons since it achieved all this success. It is also recommened that this application has to be further developed and all its shortcomings have to be addressed .Users awareness of this application has to be increased and the authorities must set penalties for those who intentionally misuse it.

1. المقدمة

إن التحول الرقمي أصبح ضرورة ملحة ولا سيما في عصرنا الحديث الذي يعتمد على التقنيات الإلكترونية في كافة مجالات الحياة، حيث أصبح التحول الرقمي دلالة على تقدم أي دولة على غيرها، وهو مرتبط أيضًا بقدرتها على استخدام هذه التقنيات في شتى المجالات. وقد جعلت الأحداث التي مر بها العالم من التحول الرقمي ضرورة ملحة، ولا أدل على ذلك من الظروف التي يمر بها العالم الآن والمرتبطة بجائحة كورونا. يقصد بالتحول الرقمي الاستفادة من خدمات التكنولوجيا والتقنيات الحديثة داخل المؤسسات والهيئات الحكومية أو القطاع الخاص بهدف تحسين الكفاءة التشغيلية والخدمات المقدمة. ويقوم هذا المفهوم على التوظيف الناجع للتكنولوجيا والتقنيات الحديثة بالشكل الذي يخدم سير العمل داخل المؤسسة بكافة أقسامها لتحسين الخدمات وتسهيل الحصول عليها مما يضمن توفير الوقت والجهد والجودة في آن واحد. وتتلخص مشكلة هذه الدراسة في أن مواسم الحج والعمرة والزيارة تعد من أضخم التجمعات على مستوى العالم وهي تحتاج إلى الاستفادة من هذه التحولات الرقمية وتفعيلها لتساعد في تنظيم وتيسير تلك المناسبات، فمن شأن التكنولوجيا أن تحسن الخدمات، على جميع الأصعدة ومنها العمرة والزيارة. وتجنب الزحام والتكدس ولاسيما في ظل وجود جائحة مثل جائحة كرونا. وسوف أسعى في بحثي هذا لإبراز أهمية الاستفادة من التحول الرقمي في الخدمات المقدمة للمعتمرين والزوار معتمدًا على بيان هدف البحث الرئيسي وهو بيان أثر التطبيقات الإلكترونية في تنظيم وتيسير العمرة والحج، وتذليل الصعاب لجعل العمرة والزيارة سهلة ميسرة، مع بيان الأثر الإيجابي على الصعيد الإسلامي في التسهيل على المجتمع المسلم في تأدية مناسك الحج والعمرة والزيارة، مع ذكر العائد الاقتصادي الذي يعود على البلاد بتطبيق هذا التحول الرقمي من توفير للمال والجهد والبعد عن هدر الأوقات والموارد. كما سأتعرض في بحثي لمعالجة لبعض العقبات التي قد تعترض هذا التحول الرقمي بحلول علمية وعملية تسرع وتنهض بالعلمية الإلكترونية التي تسهل وتساعد في تأدية العمرة والزيارة.

بناء على ما سبق تحدد مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيس التالي:

- ما أثر التطبيقات الإلكترونية في تنظيم العمرة والزيارة (تطبيق اعتمرنا أنموذجًا)؟

ويتفرع من السؤال الرئيس السؤالين الفرعية التالية:

- ما مدى تأثير تطبيق اعتمرنا في تنظيم العمرة والزيارة؟
- ما مدى تأثير تطبيق اعتمرنا في الحد من انتشار فيروس كوفيد-19 المستجد؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى:

- معرفة مدى تأثير تطبيق اعتمرنا في تنظيم العمرة والزيارة.
- الكشف عن مدى تأثير تطبيق اعتمرنا في الحد من انتشار فيروس كوفيد-19 المستجد.

أهمية الدراسة:

تأتي هذه الدراسة مواكبة لتوجه المملكة العربية السعودية في التحول الرقمي للمؤسسات والخدمات الحكومية، ومسايرة الجهود الوطنية لتطوير نظم المعلومات والذكاء الرقمي في المملكة العربية السعودية، بما يحقق رؤية المملكة العربية السعودية 2030 وتفيد متخذي القرار بتوجيههم إلى أهمية التحول الرقمي ومتطلباته لتطوير مؤسسات الدولة، وتظهر أهمية الدراسة الحالية فيما يلي:

أولاً: الأهمية النظرية:

أنها من الدراسات الرائدة في مجال التحول الإلكتروني في مجال الخدمات الإلكترونية.

تعتبر الدراسة إثراء للمكتبة العربية لحداثة الموضوع الذي تتناوله وهو التحول الرقمي في خدمات العمرة والزيارة.

تعد الدراسة مادة علمية للباحثين في المجال وخاصة من يتناولون دراسة أثر التحول الرقمي.

ثانياً: الأهمية التطبيقية العملية:

يستفيد منه القائمون على تطوير التحول الرقمي في خدمات العمرة والزيارة.

توضح الدراسة الحالية مدى الاستفادة الفعلية من التطبيقات الرقمية في تيسير وتنظيم العمرة والزيارة.

يمكن بناء خطط استراتيجية مستقبلية بناء على نتائج هذه الدراسة وتوصياتها.

مصطلحات الدراسة:

التطبيقات الرقمية: هي تطبيقات تصمم للعمل على الأجهزة الذكية وهي تساعد على تطوير قدرات الهاتف الذكي مما يمكن مستخدمه من تحقيق أعلى استفادة منه في مجالات مختلفة، وقد تأتي هذه التطبيقات مع الجهاز مباشرة أو يتم تنزيلها مجانًا أو بمقابل من خلال منصات متخصصة في ذلك (الصاوي 2019).

التعريف الإجرائي: استخدام الذكاء الاصطناعي بتصميم برامج تقوم بمهام محددة يسهل استخدامه في مجالات مختلفة وبدقة عالية تختصر الجهد والوقت وتقلل الإنفاق، وهي تعمل على الأجهزة الذكية أو الويب وتتعمد بشكل أساسي على الشبكة العنكبوتية في تقديم خدماتها.

تطبيق اعتمرنا الرقمي: هو أحد تطبيقات وزارة الحج والعمرة الرقمية وقد أطلق هذا التطبيق من قبل الوزارة بهدف استئناف العمرة والزيارة بعد التوقف بسبب جائحة كورونا.

ويمكن تعريفه إجرائيا: بأنه تطبيق رقمي يمكن مستخدميه من طلب إصدار تراخيص العمرة والزيارة والصلوات بالحرمين وفق الطاقة الاستيعابية، لتوفير أجواء روحانية وآمنة والتأكد من سلامة الحالة الصحية لطالب التصريح.

والعمرة هي: التعبُّد لله تعالى بالطَّوافِ بالبيتِ، والسَّعْيِ بين الصَّفا والمروة، والتحَلُّلِ منها بالحَلْقِ أو التَّقصيرِ (الصنعاني،178/2).

الحد الموضوعي: تناولت الدراسة الحالية موضوع تأثير التطبيقات الإلكترونية على تنظيم رحلات العمرة والزيارة. في ظل وباء كورنا (كوفيد-19)

الحد المكاني: المملكة العربية السعودية .

الحد الزماني: تم تطبيق أداة الدراسة الاستبانة في شهر أكتوبر من العام 2021.

الحد البشري: عينة من معتمري بيت الله الحرام ممن سبق لهم أداء العمرة أو الزيارة باستخدام تطبيق اعتمرنا.

الدراسات سابقة:

- دراسة الفايدي (2021) هدفت تلك الدراسة للكشف عن أثر التطبيقات الذكية على الرعاية الصحية في المستشفى الجامعي بجامعة الملك عبد العزيز بجدة، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وقد توصلت الدراسة إلى أن تطبيق شفاء أصبح قناة رئيسية فعالة للتواصل بين مقدمي خدمات الرعاية الصحية والمستفيدين. وقدمت الدراسة توصيات منها: ينبغي تهيئة وتدريب العاملين على استخدام التطبيقات الذكية، وبناء هذه التطبيقات بصورة مناسبة حتى يتم استخدامها بالصورة المأمولة.
- دراسة العمري (2020) هدفت تلك الدراسة لمعرفة تأثير التزايد في عدد مستخدمي شبكة التواصل الاجتماعي على مستوى الخصوصية. وتوصلت الدراسة الى أن أغلب مستخدمي شبكة التواصل الاجتماعي لا يدركون أن معلوماتهم عرضة للتسريب، وأوصت الدراسة بإنشاء برامج مماثلة تحمي خصوصية مستخدميها.

- هدفت دراســة نعمان (2020) إلى تقديم مقترح لبناء نظام جديد لبوابة القبول والتســجيل أطلق عليه "عزّز"، وذلك لخدمة طلبة جامعة الملك عبد العزيز، واســتخدم المنهج الوصــفي التحليلي. ومن أهم نتائج هذه الدراســة أن هذا النظام يســاعد في توفير الجهد والوقت للطلبة، وكذلك الإداريين والعاملين في عمادة القبول والتسجيل. وأوصت الدراسة بتطوير نظم يستفاد منها.
- دراسة السعيد (2018) هدفت الدراسة إلى التعرف على مدى استعداد المكتبات المدرسية لكي تستخدم التطبيقات الإلكترونية، وتم القيام بدراســة اســتكشــافية واتبع المنهج التحليلي وقد تم اســتخدام الاســتبيان لمعرفة مدى تأثير التطبيقات في المكتبة وما هي الإمكانيات والخدمات المتاحة التي يســتفيد منها الطلبة، ونتج أن التطبيقات الإلكترونية المســتخدمة في المكتبة لها دور فاعل في العملية التربوية أو المؤسسة التي تنتمي إليها.
- دراســة التركي (2017) هدفت الدراســة الى معرفة مدى فعالية توظيف التطبيقات الإلكترونية في التعلم النشــط، في المملكة العربية السعودية وتم اتباع المنهج الوصفي ونتج عن الدراسة أن التكنولوجيا التعليمية هي الدراسات والممارسات الأخلاقية لتسهيل التعلم وتحسين الأداء من إنشاء واستخدام وإدارة العمليات والموارد من خلال التكنولوجيا المناسبة مثل استخدام التطبيقات التعليمية.

ما يميز الدراسة عن سابقتها:

تتميز الدراسة الحالية بدراستها لمدى فعالية استخدام التطبيقات الإلكترونية في العمرة والزيارة واتخذت من تطبيق اعتمرنا أنموذجًا في ظل جائحة كورنا. وما قد تقدمه للمعتمر - وهذا التطبيق لم يطرح للدراسة سابقاً.

الجزء الأول: الإطار نظري

أهمية التطبيقات الرقمية:

مع التطور التقني الكبير وازدياد الإنتاج المادي والمعرفي وتعدد الطرق والوسائل المتاحة أمام الأفراد في الاتصال والتواصل، في عصرنا الحاضر هو عصر التطور الرقمي والمعلوماتي المتسارع والذي جعل استخدام الأجهزة الذكية الخلوية أمرا اعتياديا وضروريا لأغلب شرائح المجتمع بل أصبحت ضمن الاستخدام اليومي. فالتطبيقات الرقمية أصبحت متاحة في كل المجالات وتلبي أغلب الاحتياجات. لقد سعت المنظمات والمؤسسات بكل تخصصاتها لمواكبة التقدم والتطور وذلك لتوفير الوقت والجهد والمال، من خلال استخدام تكنولوجيا المعلومات وتطبيقاتها التي تعتبر القاعدة الرئيسية التي تبني عليها المنظمات ميزتها التنافسية (العرود وشكر، 2009).

واليوم أصبح استخدام التقنية في مجالات خدمة الإنسان من الضروريات المهمة في حياة البشر، بل أصبح استخدامها في الأجهزة الذكية هو الشائع على مستوى الأفراد خصوصا، والمملكة خطت خطوات متقدمة في هذا الجانب بل كان ذلك من مستهدفات الرؤية الطموحة 2030، للتحول الرقمي.

وقد صدر أمر ملكي بتشكيل اللجنة الوطنية للتحول الرقمي بالأمر الملكي (رقم 49584 وتاريخ 1438-10-29) وتتولى اللجنة رسم السياسات والاستراتيجيات المتعلقة بالتحول الرقمي على مستوى الأجهزة العامة ووضع الخطط والبرامج اللازمة لتنفيذها وضمان تنسيق المبادرات المتصلة بذلك (موقع وحدة التحول الرقمي https://ndu.gov.sa/about).

نشأة فكرة تطبيق اعتمرنا:

جائحة كورونا كانت سببًا في تعليق العمرة لفترة من الزمن، فقد صدر قرار بتاريخ 27 فبراير 2020م بتعليق القدوم للمملكة العربية السعودية للعمرة والزيارة بسبب تفشي فيروس كورونا كوفيد19 بالعالم ثم صدر قرار بتاريخ 4 مارس 2020م بتعليق العمرة والزيارة للمواطنين والمقيمين للحد من انتشار الفيروس (واس،./https://www.spa.gov.sa).

وفي فترة توقف العمرة والزيارة نشأت فكرة تطبيق اعتمرنا والذي كان الهدف منه تنظيم العمرة والزيارة ومنع انتشار العدوى بين قاصدي الحرمين الشريفين من خلال عدم منح تصريح العمرة أو الزيارة أو الصلاة الا لمن كان غير مصاب وتحديد الطاقة الاستيعابية التي تقررها جهات الاختصاص والتي تساعد على تطبيق الإجراءات الاحترازية مثل التباعد الجسدي والتحكم بشكل رقمي في بعض الخدمات مثل تحديد مواقف القادمين كل حسب وجهته التي يقدم منها وشراء تذاكر الحافلات.

وفي تاريخ 22 ديسمبر 2020م تمت الموافقة على السماح بأداء العمرة والدخول للمسجد الحرام وزيارة الروضة الشريفة في المسجد النبوي بشكل تدريجي وفق ثلاث مراحل حيث يتم السماح في المرحلة الأولى 30% من الطاقة الاستيعابية للمواطنين والمقيمين من داخل المملكة فقط، والمرحلة الثانية بدأت من تاريخ 18 اكتوبر بنسبة 75 % من الطاقة الاستيعابية للمواطنين والمقيمين من داخل المملكة فقط، والمرحلة الثالثة بدأت من 1 نوفمبر 2020م بنسبة 100% من الطاقة الاستيعابية للمواطنين والمقيمين من داخل المملكة ومن خارجها بشكل تدريجي للدول التي تصدر الجهات المختصة بعدم وجود خطر في قدوم مواطنيها. والمرحلة الرابعة بنسبة 100% كذلك من الطاقة الاستيعابية للمواطنين والمقيمين من داخل المملكة ومن خارجها وذلك عندما تقرر الجهة المختصة زوال مخاطر الجائحة.

ويتم تنظيم دخول المعتمرين والمصلين والزوار عبر تطبيق (اعتمرنا)، الذي ستطلقه وزارة الحج والعمرة، بهدف إنفاذ المعايير والضوابط الصحية المعتمدة من وزارة الصحة والجهات المختصة. (واس، https://www.spa.gov.sa/viewstory.php?lang=ar&newsid=).

2. منهجية وطرق البحث

أولا : منهجية وإجراءات الدراسة:

استخدم الباحث المنهج الوصفي المسحي، وهو "المنهج الذي يدرس ظاهرة أو حدثاً، أو قضية موجودة حالياً يمكن الحصول من خلالها على معلومات تجيب عن أسئلة الدراسة دون تدخل الباحث فيها" (الأغا والأستاذ، 2000: 83).

ثانياً: مجتمع الدراسة:

تألف مجتمع الدراسة من مستخدمي تطبيق اعتمرنا في أداء العمرة والزيارة والصلاة في الحرمين في شهر أكتوبر من عام 2021م. وتم اختيار هذا المجتمع لاستخدامه الفعلي لهذا التطبيق الرقمي.

ثالثا: عينة الدراسة:

تم توزيع الاستبيان إلكترونيًا على عينية عشوائية وعددها (300) شخص، ممن سبق لهم استخدام تطبيق اعتمرنا في العمرة والزيارة والصلاة بالحرمين.

رابعا: أداة الدراسة:

تم استخدام الاستبانة بوصفها أداة لجمع البيانات لملاءمتها لطبيعة الدراسة، وذلك بعد الاطلاع على بعض الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة، للحصول على المعلومات والبيانات المطلوبة من المبحوثين.

خامسا: صدق الأداة وثباتها:

صدق المحكمين، ومعيار الحكم على الفقرات: تم عرض محوري الاستبانة في صورتها الأولية على بعض الخبراء والمتخصصين لإبداء آرائهم حوالها، وبعد إجراء التعديلات التي أوصى بها المحكمون، تم تعديل بعض الفقرات، وقد أعطى لكل فقرة وزن مدرج وفق التدرج الخماسي المحصورة فقراته بين (1 – 5)، ويقابلها في النسب المئوية (20% – 100%)،

فقد تم اعتماد هذا المدرج في الحكم على تأثير البنود والمحاور عند تفسير النتائج المعيار (موافق بشدة، موافق، موافق بدرجة متوسطة، غير موافق، غير موافق بشدة) يقابله في النسب المئوية بالترتيب (20-35.9، 36- 51.9، 52- 67.99، 68 – 83.99، 84 -100).

- -صدق الاتساق الداخلي: تم حساب معامل الارتباط لكل محور من محاور الاستبانة مع الدرجة الكلية للاستبانة، وجاءت قيم معاملات الارتباط لمحاور الأداة ككل كما يلي على الترتيب حسب المحاور (0.868، 0.820) وجميعها دالة عند مستوى دلالة (0.00) وهي معاملات ذات ارتباطات إيجابية وقوية.
- -كما تم حساب معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات الاستبانة، والمحور الذي تنتمي إليه، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (1) معاملات الارتباط لكل فقرة من فقرات الاستبانة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمى إليه

الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
مدى تأثير تطبيق اعتمرنا في تنظيم العمرة والزيارة		مدى تأثير تطبيق اعتمرنا في الحد من انتشار فيروس كوفيد-19 المستجد	
1	0.856**	1	.734**
2	0.739**	2	.561**
3	0.704**	3	.752**
4	.846**	4	.750**
5	.789**	5	.657**
6	.898**	** دالة احصائيا عند مستوى دلالة (0.01)	

يوضح جدول (1) أن قيم معاملات الارتباط لجميع الفقرات دالة عند مستوى دلالة(0.01)، حيث تراوحت ما بين (0.657-898)، وهي معاملات ارتباط إيجابية قوية مما يدلل على صدق الاستبانة.

معامل الثبات: تم حساب معامل الثبات عن طريقة التباين باستخدام معادلة ألفاكرونباخ "Cronbach's Alpha" لكل محور من محاور الأداة فكانت مرتبة حسب المحاور على الترتيب (.878 ، .686)، وثبات المجموع الكلي كان .911

سادساً: الأساليب الإحصائية:

تم استخدام معامل ألفا كرونباخ "Cronbach's Alpha Coefficient"، وتم استخدام النسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية للإجابة على تساؤلات الدراسة.

3. النتائج والمناقشة

يتضمن هذا الجزء عرض نتائج الدراسة التي هدفت للتعرف على أثر التطبيقات الإلكترونية في تنظيم العمرة والزيارة (تطبيق اعتمرنا أنموذجًا)؟

إجابة السؤال الأول الذي ينص على: ما مدى تأثير تطبيق اعتمرنا في تنظيم العمرة والزيارة؟

جاءت استجابات أفراد عينة الدراسة عن مدى تأثير تطبيق اعتمرنا في تنظيم العمرة والزيارة على النحو الذي يوضحه الجدول التالي:

جدول (2) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والترتيب لاستجابات أفراد العينة مدى تأثير تطبيق اعتمرنا في تنظيم العمرة والزيارة

م	البنود	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب
1	ساعدني تطبيق اعتمرنا في حجز المواعيد المناسبة لي لتأدية العمرة.	4.525	0.8855	90.5	3
2	ساهم تطبيق اعتمرنا في تحديد أقرب المواقف لمكان وصولي لمكة.	4.350	0.969	87	5
3	ساعدني تطبيق اعتمرنا في شراء تذكرة النقل للحرم إلكترونيًا.	4.287	1.081	85.75	6
4	تطبيق اعتمرنا ساهم في تخفف الزحام في الطواف والسعي، والزيارة، والصلاة في الحرمين.	4.750	0.665	95	1
5	ساهم تطبيق اعتمرنا في تأدية المناسك بروحانية من خلال تجنيبي التكدس الشديد.	4.51	1.006	90.2	4
6	ساهم تطبيق اعتمرنا في تجنيب التكدس في المنطقة المركزية من خلال تنظيم مواعيد العمرة	4.63	0.783	92.6	2
	المجموع الكلي	27.06	4.29	90.2	

يتضح من جدول رقم (2) ان الوزن النسبي لإجمالي محور مدى تأثير تطبيق اعتمرنا في تنظيم العمرة والزيارة 90.2% وبمتوسط بلغ (27.06) وانحراف معياري بلغ 4.29، أي درجة موافق بشدة، وقد حصلت جميع الفقرات على درجة موافق بشدة حيث تراوحت متوسطاتها الحسابية ما بين (87%-95%)، مما يدلل على موافقة معظم افراد العينة على أن التطبيقات الإلكترونية لها تأثير كبير جدا في تنظيم العمرة والزيارة. ويعزو الباحث ذلك لنجاح تطبيق اعتمرنا. واتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة السعيد(2018) ودراسة التركي(2017) التي تأكدان على فعالية التطبيقات الالكترونية.

احتلت الفقرة الرابعة من الجدول المرتبة الأولى بوزن نسبي بلغ 95% أي درجة موافق بشدة. واحتلت الفقرة السادسة المرتبة الثانية بوزن نسبي 92.6% أي درجة موافق بشدة تلتها الفقرة الأولى بوزن نسبي بلغ 90.5% بدرجة موافق بشدة.

كما احتلت الفقرات الخامسة والثانية والثالثة المراتب الثلاث الأخير بوزن نسبي 90.2% و87% و85.75% على التوالي.

هذا وقد اتفقت هذه النتائج مع نتائج دراسة نعمان(2020) التي توصلت أن استخدام التطبيقات الالكترونية تنظم التسجيل للجامعة مما يقلل من الزحام عند القبول والتسجيل.

إجابة السؤال الثاني الذي ينص على: ما مدى تأثير تطبيق اعتمرنا في الحد من انتشار فيروس كوفيد-19 المستجد؟

جاءت استجابات أفراد عينة الدراسة عن مدى تأثير تطبيق اعتمرنا في الحد من انتشار فيروس كوفيد-19 المستجد على النحو الذي يوضحه الجدول التالي:

جدول (3) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والترتيب لاستجابات أفراد العينة حول ما مدى تأثير تطبيق اعتمرنا في الحد من انتشار فيروس كوفيد-19 المستجد

م	البنود	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب
1	ساهم تطبيق اعتمرنا في الحد من انتشار العدوى بفيروس كورونا كوفيد-19 المستجد بين المعتمرين والزوار.	4.78	0.495	95.6	2
2	تطبيق اعتمرنا منع دخول من لم يتلقى جرعات لقاح كوفيد-19 المستجد.	4.80	0.582	96	1
3	سهل تطبيق اعتمرنا التعايش مع فيروس كوفيد-19 المستجد من خلال تحقيق مساحات للتباعد الجسدي.	4.66	0.635	93.2	4
4	اعتمرت أكثر من مرة من خلال تطبيق اعتمرنا ولم أصب بكوفيد-19 المستجد.	4.30	1.140	86	5
5	استفادة دول متقدمة من تجربة المملكة العربية السعودية في استخدامات التطبيقات الإلكترونية التي حدت من انتشار فيروس كوفيد-19 المستجد.	4.67	0.670	93.4	3
	المجموع الكلي	23.22	2.464	92.8	

يتضح من جدول رقم (3) ان الوزن النسبي لإجمالي محور مدى تأثير تطبيق اعتمرنا في الحد من انتشار فيروس كوفيد-19 المستجد (92.8%) وبمتوسط بلغ (23.22) وانحراف معياري بلغ 2.464، أي درجة موافق بشدة، وقد حصلت جميع الفقرات على درجة موافق بشدة حيث تراوحت متوسطاتها الحسابية ما بين (86%-96%)، مما يدلل على موافقة معظم افراد العينة على أن التطبيقات الإلكترونية لها تأثير كبير جدا في الحد من انتشار فيروس كوفيد-19 المستجد.

احتلت الفقرة الثانية المرتبة الاولى بوزن نسبي بلغ 96% أي درجة موافق بشدة. بينما احتلت الفقرة الأولى المرتبة الثانية بوزن نسبي بلغ 95.6% أي موافق بشدة واحتلت الفقرة الخامسة المرتبة الثالثة بوزن نسبي بلغ 93.4% أي موافق بشدة.

بينما احتلت الفقرتين الثالثة والرابعة على الترتيب المرتبتين الرابعة والخامسة بوزن نسبي بلغ 93.2% و86% على التوالي.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة الفايدي (2021) التي توصلت إلى أن تطبيق شفاء أصبح قناة رئيسية فعالة للتواصل بين مقدمي خدمات الرعاية الصحية والمستفيدين.

4. الخلاصة

1. يؤثر استخدام تطبيق اعتمرنا في تنظيم تأدية العمرة والزيارة بشكل إيجابي كبير حيث بلغ المتوسط الحسابي للمحور (27.06)
2. أكثر الآثار المترتبة على استخدام تطبيق اعتمرنا في تنظيم العمرة والزيارة، حسب رأي أفراد العينة تتثمل في مساهمته في تخفف الزحام في الطواف والسعي، والزيارة، والصلاة في الحرمين، و في تجنيب التكدس في المنطقة المركزية من خلال تنظيم مواعيد العمرة.
3. أقل الآثار المترتبة على استخدام تطبيق اعتمرنا في تأدية العمرة والزيارة، حسب رأي أفراد العينة تتثمل في تحديده لأقرب المواقف لمكان وصول المعتمر لمكة المكرمة . ومساعدته في شراء تذكرة النقل للحرم إلكترونيًا.
4. يؤثر استخدام تطبيق اعتمرنا في أداء العمرة والزيارة والصلاة بالحرمين الشريفين بشكل مباشر في الحد من انتشار فيروس كوفيد-19 بين قاصدي الحرمين الشريفين حيث بلغ المتوسط الحسابي للمحور (23.22)
5. كان التأثير الأكبر في منع انتشار فيروس كوفيد-19بين قاصدي الحرمين الشريفين من خلال عدم إصداره ترخيص لمن لم يتلقى جرعات لقاح كوفيد-19 المستجد. ومساهمته في الحد من انتشار العدوى بفيروس كورونا كوفيد-19 المستجد بين المعتمرين والزوار.
6. مساهمة استخدام تطبيق اعتمرنا في منع إنتشار العدوى بفيروس كوفيد-19 أثناء تكرار العمرة جاءت في المرتبة الأخيرة حسب رأي أفراد عينة الدراسة ولكن كان بوزن نسبي عال بلغ 86.

5. التوصيات

بناء على نتائج الدراسة يوصى الباحث بما يلي:

1. مواصلة استخدام تطبيق اعتمرنا في مواسم العمرة والزيارة والحج بعد أن ثبت تحقيقه لهذا النجاح.
2. تطوير تطبيق اعتمرنا ليشمل قاصدي الحرمين الشريفين من خارج المملكة العربية السعودية وإعداده بلغات متعددة.
3. تبني معهد خادم الحرمين الشرفين مؤتمرات وورش تسهم في ابتكار تطبيقات رقمية أخرى تساعد في توفير المال والجهد وتسهل إدارة الحشود في مواسم الحج والعمرة.
4. معالجة السلبيات التي قد تنتج من استخدام التقنية الإلكترونية أولا بأول وذلك من خلال إيجاد حلول علمية وعملية.
5. التوعية الكافية بكفية استخدام هذه التطبيقات الرقمية الذكية حتى تستفيد منها أغلب فئات المجتمعات المسلمة.
6. سن العقوبات القانونية على من يتعمد اساءة استخدام هذه التطبيقات الذكية، بما يكفل ردع من تسول له نفسه ذلك.

المراجع

- التركي، أماني عبد الله (2019). بحث مدى فعالية توظيف التطبيقات الإلكترونية في التعلم النشط.
- خالد، السعيد عزت جمعه(2018). التطبيقات الإلكترونية المستخدمة في المدارس. دراسة استكشافية، ورقة بحثية، الجمعية المصرية للمكتبات والمعلومات.
- الخطوات شرح تطبيق اعتمرنا الرسمي وطريقة استخدام اعتمرنا(2021)
- الرواد، راية(2020). فوائد التطبيقات الإلكترونية. موقع الكتروني.
- الشهري، شهد (2015). توظيف التطبيقات الإلكترونية في العملية التعليمية. كلية التربية، جامعة الأميرة نورة، المملكة العربية السعودية.
- الصنعاني ، محمد (1422)سبل السلام الناشر دار الحديث.
- العرود، شاهر فلاح وشكر، طلال حمدون(2009). جودة تكنولوجيا المعلومات وأثرها في كفاءة التدقيق الداخلي في الشركات الصناعية والخدمية المساهمة العامة الأردنية. المجلة الأردنية في ادارة الأعمال، الجامعة الأردنية، الأردن.
- عصفور، أمل مصطفى (2005). نظم المعلومات الإدارية، ندوة الدعم المؤسسي والمعلوماتي لعمل المراكز الاستراتيجية في الحكومة. جامعة القاهرة.
- العمري، آخرون (2020). حماية خصوصية المستخدم من تطبيقات شبكات التواصل الاجتماعية. قسم تقنية المعلومات، كلية الحاسبات وتقنية المعلومات، جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية.

- الغامدي، تركي(2011). فاعلية استخدام التطبيقات الإلكترونية في الإشراف التربوي بالإدارة العامة للتربية والتعليم بمكة المكرمة. قسم التربية، جامعة أم درمان الإسلامية.
- القصير، الشيخ عبد الله بن صالح (2011). تعريف العمرة وحكمها.
- ملكاوي، نازم محمود(2016). تطبيق تكنولوجيا المعلومات في قطاع الخدمات السياحية: أثر استخدام نظام الحجز الالكتروني في تحسين خدمة الزبائن في فنادق الخمس نجوم في الأردن. مجلة جامعة الأقصى، المجلد 20، العدد 1، 175-205.
- نعمان، أمين (2020).نظام آلي مطور لتسهيل إجراءات القبول في الجامعات باستخدام التقنيات الحديثة. قسم علوم حاسبات، كلية علوم الحاسبات وتقنية المعلومات، جامعة الملك عبدالعزيز، جدة، المملكة العربية السعودية.
- https://raya-adv.com/app-development/
- https://www.alukah.net/web/alqseer/0/35611/
- https://ndu.gov.sa/about
- واس، https://www.spa.gov.sa/
- واس، https://www.spa.gov.sa/viewstory.php?lang=ar&newsid=
- https://www.msn.com/ar-ae/travel/news/%..

أثر التوجه الاستراتيجي نحو الرقمنة على فعالية اتخاذ القرارات الاستراتيجية: دراسة الشركات ذات الصلة بخدمات الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية

أنس أسامة حكيم*، نزار عمارة الر ايسي

قسم التمويل، كلية العلوم الاقتصادية والمالية الاسلامية، جامعة أم القرى

The Influence of Strategic Orientation to Digitalization on Strategic Decision-Making Effectiveness

Anas Hakeem*, Nizar Raissi

Finance department, College of Islamic Economics and Finance, Umm Al Qura University

*Corresponding author: E-mail(aohakeem@uqu.edu.sa)

الملخص

الهدف من الدراسة: تهدف الدراسة إلى تحليل التأثير الوسيط لكل من العقلانية والتسييس في عمليات اتخاذ القرارات الاستراتيجية على العلاقة ما بين التوجه الاستراتيجي نحو الرقمنة وكلا من جودة وفعالية اتخاذ القرارات الاستراتيجية. وقد تم اختبار نموذج البحث باستخدام تصميم نمذجة المعادلة الهيكلية بناءً على بيانات مسح من الشركات ذات الصلة بخدمة قطاع الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن التوجه الاستراتيجي نحو الرقمنة في الشركات ذات الصلة بخدمة قطاع الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية له تأثير بشكل إيجابي على العقلانية في عمليات صنع القرارات الاستراتيجية في تلك الشركات، والتي بدورها تؤثر بشكل إيجابي جودة وفعالية اتخاذ القرارات الاستراتيجية في تلك الشركات. علاوة على ذلك، فقد أظهرت نتائج الدراسة أن التوجه الاستراتيجي نحو الرقمنة في الشركات له أثر سلبي على التسييس في عمليات صنع القرارات الاستراتيجية في تلك الشركات، والذي بدوره يؤثر بشكل إيجابي جودة وفعالية اتخاذ القرارات الاستراتيجية. وقد كشفت نتائج هذه الدراسة أن الرقمنة تعد بمثابة المفتاح للشركات ذات الصلة بخدمة قطاع الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية لتكون قادرة على تقديم خدماتها بجودة عالية ومميزة والذي بدوره سوف يساهم في خلق قيمة تنافسية لهذه الشركات من خلال استغلال التقنيات الرقمية المتاحة، وبالطبع فإن هذا لا يقتصر على تحسين كفاءة التشغيل في هذه الشركات، ولكنه يساهم أيضا في تلبية توقعات العملاء في هذا القطاع. وبالتالي، تدرك هذه الشركات في هذا القطاع الهام قيمة فرص الرقمنة فيما يتعلق بتحسين نتائج أعمالها من خلال اتخاذ قرارات استراتيجية عالية الجودة وفعالة؛ ومع ذلك، يمثل تطبيق واستغلال هذا القرار تحديًا كبيرا لهذه الشركات. وبالتالي تساهم هذه الدراسة في هذا الحقل المعرفي من خلال توفير رؤى تجريبية في سياق الرقمنة ونتائج عمليات اتخاذ القرار الاستراتيجي في الشركات ذات الصلة بخدمة قطاع الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية.

الكلمات الدالة: العقلانية، التسييس، التوجه نحو الرقمنة، فعالية القرارات الاستراتيجية.

انظر البحث الكامل في الجزء الخاص بالأبحاث الإنجليزية صفحة (5)

الملتقى العلمي الـ 21 لأبحاث الحج والعمرة والزيارة

التحول الرقمي في منظومة الحج والعمرة والزيارة 5-7 شعبان 1443هـ

المحور الثاني

توظيف التحول الرقمي لتحسين تجربة ضيوف الرحمن

تقييم آلية زيارة النساء للصلاة في الروضة الشريفة بعد استخدام تطبيق "اعتمرنا"

إيمان حسين الباسطي [*1]، عاطف حسين أصغر [2]

قسم إدارة أعمال الحج و العمرة، جامعة أم القرى [1]

معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، جامعة أم القرى [2]

The Evaluation of the Eatmarna Application's Role in Organizing Women's Visits to Ar-Rawdah Ash-Sharifa for Praying

Eman Hussain Albasti [*1], Atif Hussain Asghar[2]

[1] Business Administration of Hajj and Umrah, Umm Al-Qura University

[2] Custodian of the Two Holy Mosques Institute for Hajj and Umrah Research, Umm Al-Qura University

[*]Corresponding author: E-mail(e.albasti@hotmail.com)

الملخص

لتعزيز واقع التحول الرقمي في منظومة الحج والعمرة والزيارة الرامي لتجويد الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن، تم اطلاق تطبيق اعتمرنا بهدف تمكين الراغبين في العمرة بمكة المكرمة وزيارة المدينة المنورة لاداء العمرة والزيارة والصلاة في الحرمين الشريفين عبر تنظيم أوقات أدائهم للمناسك. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم دور تطبيق "اعتمرنا" في تنظيم آلية زيارة النساء للروضة الشريفة والصلاة فيها. ولتحقيق هدف الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم استطلاع أراء عينة الدراسة من قاصدات الروضة الشريفة، واستخدام الاستبانة لجمع البيانات الأولية وتحليلها بواسطة برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS). وأظهرت الدراسة العديد من النتائج من أهمها: انسيابية وسهولة حركة النساء في مسارات الدخول والخروج بالمسجد النبوي، وغياب مشكلات تكدس النساء عند مسارات الدخول للروضة الشريفة مقارنةً بما قبل جائحة كورونا. كما أظهرت النتائج فاعلية التوجيه والإرشاد من قبل المشرفات في إدارة الحشود وسهولة التحكم في التجمعات . وخلصت الدراسة إلى أن لتطبيق اعتمرنا الدور الأبرز في التحكم في التجمعات مما أدى إلى تحسين إدارة الحشود وخاصة الصلاة في الروضة الشريفة. وأوصت الدراسة بضرورة الاستفادة من تجربة الذين مروا بهذه التجربة وذلك بإبداء آرائهم واقتراحاتهم لتطوير ما يقدم لهم من خدمات من خلال تطبيق اعتمرنا، واوصت الدراسة ايضاً بإعداد خطط بديلة لإدارة وتنظيم الحشود في مواسم الحج والعمرة والزيارة في حال تعطل عمل التطبيقات الإلكترونية.

الكلمات الدالة: الروضة الشريفة، إدارة الحشود، تطبيق اعتمرنا، جائحة كورونا، التحول الرقمي.

Abstract

For Prompting the digital transformation in the Hajj, Umrah and Visit system, which aims to develop the quality of provided services to the pilgrims, Eatmarna application was launched to enable those intendig to perform Umrah at Makkah and visit Madinah in the Two Holy Mosques to organize their times. The study aims to evaluate the role of "Eatmarna" in regulating women's visits to and prayers at Rawdah Ash-Sharifa in the Prophet's Mosque. The study uses

the quantitative descriptive analytical method. Primary data were collected using a questionnaire survey The data were analyzed by using (SPSS). The study population includes women heading to the Raudah. The results show that there are no problems with regulation of entry and exit of Al-Rawdah Ash-Sharifa. Furthermore, it is shown that the guidance and counseling by women supervisors are very effective in managing and controlling crowd. The study concludes that Eatmarna plays a role in mass gatherings control, which helps women, especially the prayers in Al- Rawdah Ash-Sharifa. The study highly recommends the possibility of benefiting from Eatmarna user experience and to provide further suggestions to improve the quality of services provided, and preparing alternative plans to manage mass gatherings during the Hajj, Umrah and Visit in case the application failure .

1. المقدمة

شرف الله سبحانه وتعالى المملكة العربية السعودية بخدمة الحرمين الشريفين؛ المسجد الحرام بمكة المكرمة قبلة المسلمين والمسجد النبوي الشريف بالمدينة المنورة، حيث قامت المملكة بالعديد من التوسعات والتوسعات العمرانية والمعمارية في فترات متعاقبة لزيادة الطاقة الاستيعابية، تلبية لزيادة الأعداد المطردة من الحجاج والمعتمرين والزوار، كما وفرت جميع الخدمات وسخرت جميع الجهود لخدمة ضيوف الرحمن والحفاظ على أمنهم وسلامتهم، ومن ذلك ما تقوم به الجهات المعنية من إدارة الحشود والتحكم في انسيابية الحركة والكثافات البشرية داخل الحرمين الشريفين وساحاتهما.

المسجد النبوي الشريف من أهم معالم المدينة المنورة، وثاني مسجد تشد إليه الرحال. فقد اختار موقعه رسول الله ﷺ، إثر وصوله إلى المدينة المنورة مهاجرًا، وشارك في بنائه بيديه الشريفتين مع أصحابه رضوان الله عليهم، وصار مقر قيادته وقيادة الخلفاء الراشدين من بعده. وتقع الروضة الشريفة وسط المسجد النبوي الشريف، حيث قال رَسُولَ اللهِ ﷺ:" مَا بَيْنَ بَيْتِي وَمِنْبَرِي رَوْضَةٌ مِنْ رِيَاضِ الْجَنَّةِ، وَمِنْبَرِي عَلَى حَوْضِي" لذلك يحرص قاصدو المسجد النبوي على تأدية الصلاة في الروضة الشريفة.

وقد شهدت الروضة الشريفة في الأعوام الماضية زيادة مطردة في أعداد زائرات المسجد النبوي على مدار العام وتزداد الكثافات خلال المواسم، مما يسبب الازدحام والتدافع السلبي، ورغم كل الجهود التي بذلت من الجهات المعنية لتمكين النساء من أداء عبادتهن براحة واطمئنان والصلاة في الروضة في الجزء المخصص لهن، إلا أن تنظيم الحركة وإدارة الحشود يعتبر تحديا كبيرا، للحفاظ على المستوى المطلوب من الأمن والسلامة في ظل الكثافات الكبيرة.

وقد تطرقت العديد من الدراسات المتعلقة بإدارة وتنظيم الحشود بما يتوافق مع طبيعة الحدث، فقد أوضحت دراسة (إدريس،2019) أهمية التعرف على الطاقة الاستيعابية للمكان، وتحديد العدد المناسب من المشاركين، وتوحيد المسارات. وركزت دراسة (الزهراني، 2018) على أهمية وضع آلية تنظيم وتقسيم الكتل البشرية، وتفعيل الأنظمة الإلكترونية، وعزل حركة الذهاب والإياب، للوصول إلى معدلات أفضل في السيطرة على الحشود. كما أشارت دراسة (إدريس، 2018) إلى أهمية إيصال الرسائل الإرشادية والتوعوية من خلال الشاشات، واللوحات للمشاركين في الحدث لتوجيههم إلى مواقع الخدمات وحثهم على السلوك الأمثل لتحقيق الأمن والسلامة.

ونظرًا لتفشي فيروس كورونا المستجد حول العالم، تزايدت التحديات على حكومة المملكة العربية السعودية للحفاظ على أمن وصحة وسلامة من على أراضيها من المواطنين والوافدين وخاصة مرتادي الحرمين الشريفين لسرعة انتشار العدوى، وقد تطرقت العديد من البحوث الى دراسة العوامل المؤدية إلى انتشار فيروس كورونا فقد توصلت دراسة (راشد وآخرون،2020) إلى انه من العوامل التي تؤثر في انتشار مرض كوفيد-19 العامل الرئيسي الكثافة السكانية، والرطوبة.

وقد حدد تقرير (قسم الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكية، 2019)، بعنوان:"اعتبارات لمنع انتشار مرض كورونا في التجمعات والأحداث " العديد من الاحترازت للحد من انتشار كوفيد -19في التجمعات المختلفة، من خلال تأجيل أو إلغاء أو تقليل عدد الحاضرين، وأن تكون التجمعات في الهواء الطلق والالتزام بالتباعد بين الأفراد 6 أقدام مع ارتداء الأقنعة وممارسة الوقاية الشخصية والبيئية (مثل التنظيف والتطهير). كما أشار مقال (منظمة الصحة العالمية،2020)، بعنوان: " اعتبارات عملية وتوصيات للقادة الدينين، والمجتمعات الدينية في سياق جائحة كوفيد-19"إلى العديد من الطرق الاحترازية للحد من انتشار كوفيد-19 من خلال التخطيط المسبق لاستضافة الحدث،

وتنفيذ التدابير الوقائية المناسبة، وإدارة المخاطر المحتملة. كما اشتمل تقرير المنظمة على العديد من التوصيات التي تحد من انتشار الفيروس وسط التجمعات وأثناء أداء الشعائر الدينية وذلك من خلال تأمين سلامة تلك التجمعات، والاحتراز أثناء أداء المراسم، والشعائر عند إقامتها، وبث الرسائل التوعوية، وتقديم الخدمات، ومراعاة التباعد الجسدي بين الأشخاص، وتقليل مدة التجمع كما يتم إنشاء وتخصيص أماكن جلوس ثابتة للحفاظ على مسافات آمنة، ومساعدة الحاضرين على المداومة على ممارسات النظافة الصحية، الى جانب استخدام التقنيات للحفاظ على صحة المجتمع ومواصلة العبادة.

وانطلاقًا من حرص المملكة على تمكين ضيوف الرحمن من أداء المناسك والشعائر الدينية، وفي ظل توجه وزارة الحج والعمرة نحو التحول الرقمي، أنشأت وزارة الحج والعمرة بالتعاون مع الجهات ذات العلاقة تطبيق "اعتمرنا" وذلك للحفاظ على صحة وسلامة قاصدي الحرمين الشريفين، حيث يهدف هذا التطبيق إلى التحكم في عدد القاصدين للحرمين الشريفين وفق الطاقة الاستيعابية المعتمدة، لضمان تحقيق الإجراءات الاحترازية والاشتراطات الصحية، للحد من آثار هذا الوباء وتداعياته، حيث يجب الحجز المسبق عبر التطبيق لأداء الصلاة في المسجد الحرام، ولأداء العمرة، وللصلاة في الروضة، ولزيارة القبر الشريف.

وقد تم تقيّد زائرات المسجد النبوي بالحجز المسبق عبر تطبيق اعتمرنا، لاستخراج تصريح الصلاة في الروضة الشريفة، ويتم السماح لهن بزيارة لاحقة بعد 30 يوم من تاريخ الزيارة السابقة بحسب مواعيد محددة. وتسعى هذه الدراسة لتقييم دور تطبيق "اعتمرنا" في تنظيم آلية زيارة النساء للروضة الشريفة والصلاة فيها، وينبثق من هذا الهدف الرئيسي الأهداف الفرعية الآتية:

1. التعرف على دور تطبيق "اعتمرنا" في تنظيم آلية زيارة النساء للروضة الشريفة والصلاة فيها.
2. التعرف على الفروقات في آلية زيارة النساء للروضة الشريفة والصلاة فيها قبل وبعد استخدام تطبيق اعتمرنا.
3. مدى تنظيم وسهولة حركة النساء داخل الروضة الشريفة (بعد تفعيل وانطلاق تطبيق اعتمرنا).

2. منهجية وطرق البحث

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك من خلال استطلاع آراء عينة الدراسة من قاصدات الروضة الشريفة، وتم ذلك باستخدام الاستبانة :

أداة الاستبانة: تم تصميم الاستبانة لجمع البيانات واستخدام مقياس ليكرت الخماسي للتعرف واستخلاص آراء قاصدات الروضة حول آلية الزيارة والصلاة في الروضة الشريفة، تم تحليل البيانات باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS).

تم التحقق من مؤشرات صدق وثبات الاستبانة من خلال توزيعها على عينة استطلاعية . ثم بعد التأكد من صدق محتوي الاستبانة ، وزعت على عينة الدراسة التى بلغ حجمها (157) من قاصدات الروضة الشريفة واستخدم معامل الارتباط بيرسون وحساب معامل ألفا كرونباخ، وعن طريق التجزئة النصفية.

3. النتائج والمناقشة

أولاً: النتائج

يتناول هذا الجزء عرضا تفصيلياً للنتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية، وذلك من خلال الإجابة عن أسئلة الدراسة، وفق المعالجات الإحصائية المناسبة، ومن ثم تفسير هذه النتائج، وذلك على النحو التالي:

إجابة السؤال الأول: ما دور تطبيق "اعتمرنا" في تنظيم آلية زيارة النساء للروضة الشريفة والصلاة فيها؟

للتعرف على دور تطبيق "اعتمرنا" في تنظيم آلية زيارة النساء للروضة الشريفة، تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، ودرجة الموافقة والرتب لاستجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات، دور تطبيق "اعتمرنا" في تنظيم آلية زيارة النساء للروضة الشريفة، وجاءت النتائج كما يأتي:

جدول (1) استجابات الزائرات حول دور تطبيق "اعتمرنا" في تنظيم آلية زيارة النساء للروضة الشريفة

رقم الفقرة	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
1	تعرفت على تطبيق اعتمرنا بكل يسر وسهولة عبر الوسائل الإعلامية	4.46	0.69	كبيرة جداً	2
2	سهولة تحميل تطبيق اعتمرنا	4.58	0.59	كبيرة جداً	1
3	سهولة حجز أوقات الصلاة في الروضة والزيارة	3.24	1.43	متوسطة	6
4	أوقات الزيارة المحددة تلبي رغبات الزائرات	3.48	1.20	كبيرة	5
5	بالنسبة للعائلة تناغم حجز مواعيد النساء والرجال في وقت واحد	3.22	1.24	متوسطة	7
6	سهولة التعامل مع تطبيق اعتمرنا	4.01	1.21	كبيرة	4
7	من الممكن الاستعانة بالتطبيق مستقبلا لحجز مواعيد الزيارة حتى بعد زوال جائحة كورونا	4.17	1.15	كبيرة	3
المتوسط الحسابي المرجح العام		3.88	0.70	كبيرة	

أظهر الجدول (1) استجابات زائرات الروضة الشريفة المشاركات في الدراسة حول دور تطبيق "اعتمرنا" في تنظيم آلية زيارة النساء للروضة الشريفة، بقيمة المتوسط الحسابي المرجح العام بلغت (3.88) وانحراف معياري (0.70)، فغالبية زائرات الروضة الشريفة يعتقدن بأن تطبيق اعتمرنا ساهم في تنظيم آلية زيارة النساء للروضة الشريفة.

ويتضح من النتائج في الجدول (1) أن من أهم وأبرز العناصر حول دور تطبيق "اعتمرنا" في تنظيم آلية زيارة النساء للروضة الشريفة تتمثل في العبارات رقم (2، 1، 7، 6، 3، 5) التي تم ترتيبها تنازلياً حسب موافقة عينة الدراسة من قاصدات الروضة الشريفة، كالتالي:

1. جاءت العبارة رقم (2) وهي: "سهولة تحميل تطبيق اعتمرنا"، حيث نالت المرتبة الأولى من بين عناصر دور تطبيق "اعتمرنا" في تنظيم آلية زيارة النساء للروضة الشريفة، ويدعم ذلك قيمة المتوسط الحسابي (4.58) وانحراف معياري (0.59).
2. جاءت العبارة رقم (1) وهي: "تعرفت على تطبيق اعتمرنا بكل يسر وسهولة عبر الوسائل الإعلامية" حيث حازت على المرتبة الثانية ويدعم ذلك قيمة المتوسط الحسابي (4.46) وانحراف معياري (0.69). فغالبية النساء الزائرات للروضة الشريفة يؤكدن أنهن تعرفن بكل يسر وسهولة وبدرجة كبيرة جدا من الدقة على تطبيق اعتمرنا عبر الوسائل الإعلامية بكل أنواعها المرئية وشبكات التواصل الاجتماعي.
3. جاءت العبارة رقم (7) وهي: "من الممكن الاستعانة بالتطبيق مستقبلا لحجز مواعيد الزيارة حتى بعد زوال جائحة كورونا" حيث حازت على المرتبة الثالثة من بين عناصر الآلية المتبعة في إدارة وتنظيم الحشود النسائية في الروضة الشريفة، ويدعم ذلك قيمة المتوسط الحسابي التي بلغت (4.17) وانحراف معياري (1.15). فغالبية النساء الزائرات للروضة الشريفة يعتقدن أن هناك إمكانية وبدرجة كبيرة لاستخدام التطبيق في المستقبل بعد زوال جائحة كورونا، وهذا يشير إلى جودة توفير الخدمة بدرجة كبيرة.
4. جاءت العبارة رقم (6) وهي: "سهولة التعامل مع تطبيق اعتمرنا " أن غالبية الزائرات يوافقن وبدرجة كبيرة على عبارة سهولة استخدام التطبيق ويعزز ذلك قيمة المتوسط الحسابي المرجح والبالغ قدره (4.01) وانحراف معياري (1.21). وبالتالي سهولة تحميل التطبيق وسهولة التعامل معه تعد من بين أهم العناصر المميزة لدور تطبيق اعتمرنا في تنظيم الآلية المتبعة لزيارة النساء للروضة الشريفة.
5. جاءت العبارة رقم (3) وهي: "سهولة حجز أوقات الصلاة في الروضة والزيارة" قد نالت المرتبة قبل الأخيرة ويدعم ذلك قيمة المتوسط الحسابي المرجح (3.24) وانحراف معياري (1.43). فغالبية الزائرات المشاركات في الدراسة الحالية يعتقدن أن هناك سهولة في حجز أوقات الصلاة في الروضة والزيارة بدرجة متوسطة. وتبين هذه النتيجة وجود تباين آراء الزائرات حول سهولة حجز أوقات الصلاة في الروضة والزيارة.

6. جاءت العبارة رقم (5) وهي: "بالنسبة للعائلة تناغم حجز مواعيد النساء والرجال في وقت واحد" في المرتبة الأخيرة، ويدعم ذلك قيمة المتوسط الحسابي حيث بلغت قيمته (3.22) وانحراف معياري (1.24). فالتطبيق يوفر تناغم حجز مواعيد النساء والرجال في وقت واحد وبدرجة متوسطة.

إجابة السؤال الثاني: ما الفروقات في آلية زيارة النساء للروضة الشريفة والصلاة فيها قبل وبعد استخدام تطبيق اعتمرنا؟

لتحديد الفرق في آلية زيارة النساء للروضة الشريفة والصلاة فيها قبل وبعد استخدام تطبيق اعتمرنا، تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، ودرجة الموافقة والرتب لاستجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات استجابات الزائرات حول الفرق في آلية زيارة النساء للروضة الشريفة والصلاة فيها قبل وبعد استخدام تطبيق اعتمرنا، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (2) استجابات الزائرات حول الفروقات في آلية زيارة النساء للروضة الشريفة والصلاة فيها قبل وبعد استخدام تطبيق اعتمرنا.

رقم الفقرة	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب	قيمة ت المحسوبة	الدلالة الإحصائية
8	لا تظهر مشكلات تجمع النساء عند مسارات الدخول للروضة الشريفة مقارنة بما قبل مرض كوفيد-19	4.12	1.10	كبيرة	10	**12.41	0.00
9	سهولة تنظيم تفويج النساء عند نقاط التجمع مقارنة بما قبل مرض كوفيد-19	4.48	0.77	كبيرة جداً	1	**23.41	0.00
10	سهولة تنظيم تفويج النساء في مسارات الدخول مقارنة بما قبل جائحة كورونا	4.41	0.74	كبيرة جداً	2	**23.31	0.00
11	أستطيع الاعتماد على تعليمات اللوحات الإرشادية والشاشات الالكترونية المخصصة لقاصدات الروضة الشريفة عند نقاط التجمع	4.20	0.85	كبيرة جداً	9	**17.19	0.00
12	تيسير وسهولة الوصول إلى الروضة الشريفة مقارنة بما قبل مرض كوفيد -19	4.34	0.82	كبيرة جداً	6	**19.89	0.00
13	هناك تعاون من قبل مقدمي الخدمة في المسجد النبوي لمتابعة حركة سير الزائرين للروضة الشريفة	4.38	0.85	كبيرة جداً	4	**19.67	0.00
14	يوجد أماكن لتأجير العربات لكبار السن لتسهيل سيرهم في المسارات المخصصة لهم في طريقهم للروضة الشريفة	3.90	0.97	كبيرة	11	**11.31	0.00
15	انسيابية(سهولة) حركة كبار السن وذوي الإعاقة في المسارات المخصصة لهم في طريقهم للروضة الشريفة	4.22	0.89	كبيرة جداً	8	**16.63	0.00
16	مناسبة مواقع تقديم "عبوات زمزم" في مسارات السير نحو الروضة الشريفة	4.28	0.89	كبيرة جداً	7	**17.58	0.00
17	أستطيع الحركة بانسيابية(بسهولة) داخل مسارات الخروج من المسجد النبوي باتجاه خارج المسجد النبوي الشريف	4.36	0.83	كبيرة جداً	5	**20.10	0.00
18	ساهم توجيه مشرفات إدارة الحشود النسائية في تنظيم خروج النساء من المسجد النبوي	4.41	0.87	كبيرة جداً	3	**19.62	0.00
	المتوسط الحسابي المرجح العام	4.28	0.62	كبيرة جداً			

** تعني أن الفرق دال أحصائيا عند مستوى المعنوية (0.01)

أظهر الجدول (2) استجابات زائرات الروضة الشريفة المشاركات في الدراسة حول الفرق في آلية زيارة النساء للروضة الشريفة قبل وبعد استخدام تطبيق اعتمرنا، فتبين أن قيمة المتوسط الحسابي العام (4.28) وانحراف معياري (0.62)، فغالبية زائرات الروضة الشريفة يعتقدن أن هناك انسيابية في حركة النساء في مسارات الروضة الشريفة في المسجد النبوي الشريف وبدرجة كبيرة جدا مقارنة بالوضع قبل جائحة كوفيد-19. فتطبيق اعتمرنا قد ساهم وبدرجة كبيرة في تنظيم الحشود وإدارتها بشكل فعال.

ويتضح من النتائج في الجدول (2) أن أبرز موافقات الفرق في آلية زيارة النساء للروضة الشريفة والصلاة فيها قبل وبعد استخدام تطبيق اعتمرنا، تتمثل في العبارات رقم (9، 10، 18، 13، 17، 8، 14) التي تم ترتيبها تنازلياً حسب موافقة أفراد الدراسة، كالتالي:

1. جاءت العبارة رقم (9) وهي: "سهولة تنظيم تفويج النساء عند نقاط التجمع مقارنة بما قبل مرض كوفيد-19 " كأحد أهم العناصر التي تبين انسيابية حركة النساء في الروضة الشريفة وبدرجة كبيرة جداً، حيث حازت هذه العبارة على المرتبة الأولى، ويدعم ذلك المتوسط الحسابي (4.48) وانحراف معياري قدره (0.77). فغالبية المشاركات في الدراسة يؤكدن وجود سهولة في تنظيم تفويج النساء عند نقاط التجمع مقارنة بما قبل جائحة كورونا.
2. جاءت العبارة رقم (10) وهي: "سهولة تنظيم تفويج النساء في مسارات الدخول مقارنة بما قبل جائحة كورونا" حيث نالت هذه العبارة المرتبة الثانية ويدعم ذلك المتوسط الحسابي (4.41) وانحراف معياري قدره (0.74). فغالبية النساء الزائرات للروضة الشريفة يوافقن بشدة على أن سهولة تنظيم تفويج النساء في مسارات الدخول توفرت بدرجة عالية جدا مقارنة بما قبل جائحة كورونا، مما يعزز من نجاح التجربة "تطبيق اعتمرنا".
3. جاءت العبارة رقم (18) وهي: "ساهم توجيه مشرفات إدارة الحشود النسائية في تنظيم خروج النساء من المسجد النبوي" حيث تعد أحد المؤشرات التي تبين انسيابية حركة النساء في الروضة الشريفة، ويعزز ذلك قيمة المتوسط الحسابي التي بلغت (4.41) وانحراف معياري قدره (0.87). فغالبية زائرات الروضة الشريفة المشاركات في الدراسة يوافقن بشدة أن توجيه مشرفات إدارة الحشود النسائية ساهم وبدرجة كبيرة جدا في تنظيم خروج النساء من المسجد النبوي، مما يدعم ايضاً نجاح التجربة والاستفادة منها في المستقبل في إدارة الحشود في مواسم الحج والعمرة والزيارة.
4. جاءت العبارة رقم (13) وهي: "هناك تعاون من قبل مقدمي الخدمة في المسجد النبوي لمتابعة حركة سير الزائرين للروضة الشريفة" حيث تعد أحد المؤشرات التي تبين انسيابية حركة النساء في الروضة الشريفة، ويعزز ذلك قيمة المتوسط الحسابي التي بلغت (4.38) وانحراف معياري قدره (0.85). فغالبية زائرات الروضة الشريفة المشاركات في الدراسة الحالية يوافقن بشدة على أن هناك تعاون من قبل مقدمي الخدمة في المسجد النبوي لمتابعة حركة سير الزائرين للروضة الشريفة، مما سهل من مهام إدارة وتنظيم الحشود النسائية.
5. جاءت العبارة رقم (17) وهي: "أستطيع الحركة بانسيابية داخل مسارات الخروج من المسجد النبوي باتجاه خارج المسجد النبوي الشريف" حيث تعد هذه العبارة من بين المؤشرات التي تبين انسيابية حركة النساء في الروضة الشريفة، ويعزز ذلك قيمة المتوسط الحسابي حيث بلغت (4.36) وانحراف معياري (0.83). فغالبية زائرات الروضة يعتقدن وبدرجة كبيرة جدا أنهن يستطعن الحركة بانسيابية داخل مسارات الخروج من المسجد النبوي باتجاه خارج المسجد النبوي الشريف. عليه فإن ذلك يبين مدى أهمية اتباع الآلية الحالية في تنظيم الحشود النسائية، وإدارتها، مما يشجع على الاتجاه برؤية واضحة لتبني التطبيقات الإلكترونية في المستقبل.
6. جاءت العبارة رقم (8) وهي: "لا تظهر مشكلات تجمع النساء عند مسارات الدخول للروضة الشريفة مقارنة بما قبل جائحة كوفيد-19" حيث جاءت في المرتبة قبل الأخيرة، ويعزز ذلك المتوسط الحسابي حيث بلغت قيمته (4.12) وانحراف معياري قدره (1.10). فغالبية الزائرات يوافقن وبدرجة كبيرة على أنه لا تظهر مشكلات تجمع النساء عند مسارات الدخول للروضة الشريفة مقارنة بما قبل جائحة كوفيد-19، ففي السابق كانت توجد العديد من مشكلات التزاحم. وذلك يدل على فاعلية تطبيق "اعتمرنا" في تنظيم وإدارة الحشود وانسيابية حركة قاصدات الروضة الشريفة.
7. جاءت العبارة رقم (14) وهي: "يوجد أماكن لتأجير العربات لكبار السن لتسهيل سيرهم في المسارات المخصصة لهم في طريقهم للروضة الشريفة" وقد جاءت هذه العبارة في المرتبة الأخيرة من بين المؤشرات التي تدعم انسيابية حركة النساء في الروضة الشريفة، ويعزز ذلك قيمة المتوسط الحسابي حيث بلغت قيمته (3.90) وانحراف معياري قدره (0.97). فغالبية الزائرات يوافقن وبدرجة كبيرة على أنه تتوفر أماكن لتأجير العربات لخدمة كبار السن ولتسهيل سيرهم في المسارات المخصصة لهم إلى الروضة الشريفة.

كما كشفت نتائج اختبار ت للعينة الواحدة بالجدول رقم (2) أن هناك فروقات ذات دلالة إحصائية عند مستوى المعنوية (0.01) بين استجابات الزائرات حول الفروقات في آلية زيارة النساء للروضة الشريفة والصلاة فيها قبل و بعد استخدام تطبيق اعتمرنا. وهذا يبين أن الفروق تعود لصالح تطبيق اعتمرنا، حيث أن آلية تنظيم دخول النساء للروضة الشريفة كان لها أثر كبير في تغيير الوضع إلى أفضل ما يكون.

إجابة السؤال الثالث: ما مدى تنظيم وسهولة حركة النساء داخل الروضة الشريفة (بعد تفعيل وانطلاق تطبيق اعتمرنا)؟

للتعرف على مدى انتظام وسهولة حركة النساء داخل الروضة الشريفة (بعد تفعيل وانطلاق تطبيق اعتمرنا)، تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، ودرجة الموافقة والرتب لاستجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات استجابات الزائرات، حول مدى انتظام وسهولة حركة النساء داخل الروضة الشريفة (بعد تفعيل وانطلاق تطبيق اعتمرنا).

جدول (3) استجابات الزائرات حول مدى تنظيم وسهولة حركة النساء داخل الروضة الشريفة (بعد تفعيل وانطلاق تطبيق اعتمرنا)

رقم الفقرة	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
19	تتم حركة النساء بسهوله ويسر داخل الروضة الشريفة وأثناء الجلوس فيها للعبادة	4.33	0.91	كبيرة جداً	4
20	أستطيع الصلاة بكل طمأنينة وخشوع داخل الروضة الشريفة مقارنة بما قبل مرض كوفيد -19	4.41	0.82	كبيرة جداً	2
21	اشعر بالخصوصية والاستمتاع داخل الروضة الشريفة مقارنة بما قبل مرض كوفيد-19	4.31	0.94	كبيرة جداً	6
22	هناك تعاون من قبل مشرفات إدارة الحشود النسائية داخل الروضة الشريفة لتنظيم السير والجلوس والصلاة داخلها	4.40	0.77	كبيرة جداً	3
23	تخصيص مواقع لكبار السن وذوي الإعاقة في الروضة الشريفة ساهم في حل مشكلة تلك الشرائح	4.31	0.75	كبيرة جداً	5
24	مدة بقاء كل مجموعة في الروضة لمدة عشرة دقائق هي فترة كافية	3.45	1.37	كبيرة	8
25	مسارات الخروج من داخل الروضة عبر الاتجاه المعاكس لاتجاه الدخول اختصر الكثير من الجهد والوقت للزائرات	4.26	0.88	كبيرة جداً	7
26	أصبحت حركة دخول وخروج النساء للروضة الشريفة أكثر راحة مقارنة بما قبل مرض كوفيد-19	4.49	0.63	كبيرة جداً	1
المتوسط الحسابي المرجح العام		4.25	0.61	كبيرة جداً	

أظهر الجدول (3) استجابات زائرات الروضة الشريفة المشاركات في الدراسة الحالية حول مدى تنظيم وسهولة حركة النساء داخل الروضة الشريفة (بعد تفعيل وانطلاق تطبيق اعتمرنا)، بقيمة المتوسط الحسابي المرجح العام (4.25) وانحراف معياري (0.61)، فغالبية زائرات الروضة الشريفة يعتقدن أن هناك انسيابية في حركة النساء داخل الروضة الشريفة في المسجد النبوي الشريف وبدرجة كبيرة جدا.

ويتضح من النتائج في الجدول (3) أن أبرز توافقات عينة الدراسة كانت حول واقع انسيابية حركة النساء داخل الروضة الشريفة في المسجد النبوي الشريف مقارنة بما قبل مرض كوفيد-19تتمثل في العبارات رقم (26، 20، 22، 19، 25، 24) التي تم ترتيبها تنازلياً حسب موافقة قاصدات الروضة الشريفة، كالتالي:

1. جاءت العبارة رقم (26) وهي: "أصبحت حركة دخول وخروج النساء للروضة الشريفة أكثر راحة مقارنة بما قبل مرض كوفيد-19" حيث حازت على المرتبة الأولى، وبدرجة كبيرة جدا، ويدعم ذلك قيمة المتوسط الحسابي البالغ قدره (4.49) وانحراف معياري قدره (0.63). فغالبية المشاركات في الدراسة يؤكدن حركة دخول وخروج النساء للروضة الشريفة أصبحت أكثر راحة مقارنة بما قبل مرض كوفيد-19.
2. جاءت العبارة رقم (20) وهي: "أستطيع الصلاة بكل طمأنينة وخشوع داخل الروضة الشريفة مقارنة بما قبل مرض كوفيد -19" حيث نالت المرتبة الثانية ويدعم ذلك قيمة المتوسط الحسابي الذي بلغ (4.41) وانحراف معياري (0.82). فغالبية النساء الزائرات للروضة الشريفة يوافقن بشدة أنهن يستطعن الصلاة بكل طمأنينة وخشوع داخل الروضة الشريفة مقارنة بما قبل جائحة كوفيد-19. وهذا يعزز من أهمية التطبيقات التكنولوجية.
3. جاءت العبارة رقم (22) وهي: "هناك تعاون من قبل مشرفات إدارة الحشود النسائية داخل الروضة الشريفة لتنظيم السير والجلوس والصلاة داخلها" حيث نالت المرتبة الثالثة من بين المؤشرات التي تبين مدى انسيابية حركة النساء داخل الروضة الشريفة، يدعم

ذلك قيمة المتوسط الحسابي التي بلغت (4.40) وانحراف معياري قدره (0.77). فغالبية النساء الزائرات المشاركات في الدراسة يوافقن وبشدة أن دور فعال للمشرفات داخل الروضة من خلال تعاونهن لإدارة الحشود النسائية داخل الروضة الشريفة لتنظيم السير والجلوس والصلاة داخل الروضة.

4. جاءت العبارة رقم (19) وهي: "تتم حركة النساء بسهوله ويسر داخل الروضة الشريفة وأثناء الجلوس فيها للعبادة" حيث حازت على المرتبة الرابعة من بين المؤشرات التي تبين مدى انسيابية حركة النساء داخل الروضة الشريفة، ويدعم ذلك قيمة المتوسط الحسابي التي بلغت (4.33) وانحراف معياري قدره (0.91). فغالبية النساء الزائرات المشاركات في الدراسة يوافقن وبشدة على أن حركة النساء تتم بسهولة ويسر داخل الروضة الشريفة وأثناء الجلوس فيها للعبادة.
5. جاءت العبارة رقم (25) وهي: "مسارات الخروج من داخل الروضة عبر الاتجاه المعاكس لاتجاه الدخول اختصر الكثير من الجهد والوقت للزائرات" حيث جاءت في المرتبة قبل الأخيرة من بين المؤشرات التي تفسر مدى انسيابية حركة النساء داخل الروضة الشريفة، ويدعم ذلك قيمة المتوسط الحسابي حيث بلغت (4.26) وانحراف معياري (0.88). فغالبية النساء الزائرات المشاركات في الدراسة يوافقن وبشدة أن مسارات الخروج من داخل الروضة عبر الاتجاه المعاكس لاتجاه الدخول قد ساهم بدرجة كبيرة في اختصار الكثير من الجهد والوقت للزائرات.
6. جاءت العبارة رقم (24) وهي: "مدة بقاء كل مجموعة في الروضة لمدة عشرة دقائق هي فترة كافية" حيث جاءت في المرتبة الأخيرة من بين المؤشرات المتعلقة بانسيابية حركة النساء داخل الروضة الشريفة، ويدعم ذلك قيمة المتوسط الحسابي التي بلغت (3.45) وانحراف معياري قدره (1.37). فعلى الرغم من أن هناك نسبة مقدرة من النساء يوافقن على ذلك ، إلا أن هناك تباين في الآراء حيث يشير إلى ذلك قيمة المتوسط الحسابي التي تشير الى أن هناك تباين بنسبة 40% بين النساء حول فترة بقاء كل مجموعة لمدة 10 دقائق والتي يعتبرها بعضهن على انها غير كافية. وبالتالي يمكن مراجعة مدة البقاء لزيادتها في الأوقات العادية.

إجابة السؤال الرابع: ما المعوقات والصعوبات التي يُمكن أن تواجه قاصدات الروضة الشريفة؟

للتعرف على الصعوبات والمعوقات التي واجهت قاصدات الروضة الشريفة، تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، ودرجة الموافقة والرتب لاستجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات استجابات الزائرات عن الصعوبات والمعوقات التي واجهت قاصدات الروضة الشريفة، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (4) الصعوبات والمعوقات التي واجهت قاصدات الروضة الشريفة

الصعوبات والمعوقات	العدد	النسبة المئوية %
لا يوجد صعوبات	92	62.2
الازدحام قبل الجائحة	11	7.4
طول فترة الانتظار	6	4.1
الوقت داخل الروضة الشريفة غير كاف	10	6.8
بعد المسافة بين المواقف والبوابة	7	4.7
صعوبات في حجز الموعد	17	11.5
صعوبات في التعامل مع المشرفات	5	3.4
الإجمالي	148	%100.0

يوضح الجدول (4) أن غالبية قاصدات الروضة المشاركات في الدراسة وبنسبة 62.2% يعتقدن أنهن لم يواجهن أي صعوبات عند زيارة الروضة الشريفة، بينما البقية يعتقدن انهن قد واجهن بعض الصعوبات المتباينة. وأهم تلك الصعوبات تمثلت في صعوبة حجز الموعد للزيارة حيث بنسبة 11.5%، و7.4% يعتقدن أنهن واجهن صعوبات في الازدحام قبل الجائحة، و6.8% يعتقدن أن الوقت داخل الروضة الشريفة غير كاف. و4.7% واجهن صعوبات في بعد المسافة بين المواقف والبوابة، و4.7% يعتقدن أن الصعوبات في طول فترة الانتظار للدخول، و3.4% وجدن صعوبات في التعامل مع المشرفات.

ثانياً: المناقشة

يترتب على النساء الراغبات في زيارة الروضة الشريفة في الأعوام السابقة التوجه إلى المسجد النبوي في الأوقات المحددة من قبل الرئاسة، وهي ثلاث فترات من بعد صلاة الفجر، وبعد صلاة الظهر، وبعد صلاة العشاء، ويتم الدخول تحديدا من باب عثمان بن عفان رقم (25)، ومن ثم الانتظار داخل المسجد النبوي، حيث تقوم المشرفات بتقسيم الزائرات إلى مجموعات غير منتظمة، عن طريق حواجز بلاستكية خلف الأبواب المؤدية إلى الروضة الشريفة، استعداداً للانطلاق نحو الروضة، مما يؤدي إلى صعوبة تنظيم وإدارة الحشود النسائية، وعند السماح لقاصدات الروضة بالدخول الى الروضة، تنطلق النساء وبطريقة عشوائة صوب الروضة، ومن هنا تزداد وتيرة التدافع للوصول إلى مقدمة مصليات الروضة الشريفة، والحصول على حيز صغير جداً لأداء الصلاة والتي غالبا ما تحرم النساء من الخشوع في الصلاة؛ بسبب شدة التدافع، وكان من ضمن المشكلات دهس المارة بعضهم بعضا وصعوبة السيطرة على الحشود داخل الروضة لمحدودية الطاقة الاستيعابية (إدريس، 2018).

وبعد انتشار مرض كوفيد-19 وفي ظل حرص قيادة المملكة على سلامة ضيوف الرحمن، تم إنشاء تطبيق "اعتمرنا" لإدارة وتنظيم الحشود بالحرمين الشريفين للالتزام بالاشتراطات الصحية، لذلك هدفت الدراسة الحالية إلى تقييم دور تطبيق "اعتمرنا" في تنظيم آلية زيارة النساء للروضة الشريفة والصلاة فيها.

بينت الدراسة أن الآلية المتبعة في إدارة الحشود والتنظيم لزيارة الروضة الشريفة من خلال تطبيق اعتمرنا، أنه يساعد في تحديد عدد الحاضرين، وتنظيم المشاركين، وفقاً للطاقة الاستيعابية للمكان المقصود ، ولمدة زمنية محددة، للوصول إلى معدلات أفضل في السيطرة على الحشود، وذلك للحفاظ على سلامة زائرات الروضة الشريفة، وتفادي تفشي مرض كوفيد-19 بينهن، وبالتالي فإن ذلك يساعد الجهات ذات العلاقة في اتخاذ القرارات الصحيحة، وينتج عنها سهولة تنظيم تفويج النساء عند نقاط التجمع عند بوابات الدخول الرئيسية، وانسيابية حركة النساء داخل مسارات الدخول والخروج بالمسجد النبوي، إضافة إلى أن حركة النساء داخل الروضة الشريفة يمكن أن تتم بسهوله ويسر، وتؤدى الصلاة بكل طمأنينة وخشوع مقارنة بما قبل مرض كوفيد -19. إضافة للدور الفاعل في التوجيه لمشرفات إدارة الحشود النسائية الذي ساهم في تنظيم السير والجلوس والصلاة داخل الروضة بصورة إيجابية. عموما فإن نتائج الدراسة الحالية اتفقت مع ما جاء في الدراسات السابقة حيث أوضحت تلك الدراسات أهمية التعرف على الطاقة الاستيعابية للمكان، وتحديد العدد المناسب من المشاركين (إدريس، 2019). ووضع آلية تنظيم وتقسيم الكتل البشرية، وتوحيد المسارات، وعزل حركة الذهاب والإياب، وتفعيل الأنظمة الإلكترونية للوصول إلى معدلات أفضل في السيطرة على الحشود (الزهراني، 2018) وإيصال الرسائل الإرشادية والتوعوية من خلال الشاشات، واللوحات للمشاركين في الحدث لتوجيههن إلى مواقع الخدمات وحثهن على السلوك الأمثل لتحقيق الأمن والسلامة (إدريس، 2018).

أشارت هذه الدراسة إلى أن قاصدات الروضة الشريفة لم يواجهن صعوبات كبيرة عند زيارة الروضة الشريفة، وخاصة بعد أن دخل تطبيق اعتمرنا مرحلة التنفيذ، حيث ساهم هذا التطبيق في حل الكثير من المشكلات في التنظيم وخاصة مشكلة الازدحام. لذلك من الممكن الاستعانة بالتطبيق في المستقبل لحجز مواعيد الزيارة حتى بعد زوال جائحة كورونا. وذلك يؤكد مدى فاعلية التنظيم الجديد من خلال تطبيق اعتمرنا، والذي كان له دور إيجابي في تنظيم آلية زيارة النساء للروضة الشريفة، حيث ساعد التطبيق في تنظيم الحشود وإدارتها بشكل فعال. وقد أشتهرت بعض الشركات العالمية باستخدام التقنية في إدارة الحشود مثل شركة سكيبلاينو، حيث برزت كإحدى الشركات الرائدة في صناعة أنظمة إدارة الحشود عالميًا وكان من أهدافها، رقمنة خدمة العملاء في الشركات والمؤسسات من خلال تقديم حلول رقمية مبتكرة لإدارة زوارهم، حيث يلعب تطبيق " سكيبلاينو" دورًا رئيسيًا في مساعدة ملايين العملاء عالميًا، و يهدف ذلك التطبيق إلى تقليل أوقات انتظار العملاء في الفروع، من خلال تقديم خدمة الحجز المسبق واختيار الأوقات المناسبة لهم. وعندما يحين دور العميل، يقوم التطبيق عن طريق خاصية الإشعارات بإخطار العميل برقم المكتب الذي سيقوم بخدمته مما يلغي الحاجة إلى الانتظار. وهذا يعزز من أهمية التطبيقات التكنولوجية في إدارة الحشود، وقد أكد على ذلك تطبيق اعتمرنا، حيث ساهم وبدرجة كبيرة في تنظيم التجمعات البشرية وإدارتها، وبالتالي يساعد مشرفات إدارة الحشود النسائية ويمنحهن القدرة على التحكم والسيطرة وتوجيه قاصدات الروضة، لذلك يعد تطبيق "اعتمرنا" من بين الحلول الإبداعية التي ساهمت في إيجاد سبل الراحة لقاصدات الروضة الشريفة.

4. الخلاصة

قدم هذا البحث التحول الرقمي في منظومة الحج والعمرة والزيارة من أجل تطوير جودة الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن واثراء تجربتهم اثناء أداء المناسك الشرعية؛ وذلك من خلال دراسة وتقييم دور تطبيق اعتمرنا في تنظيم آلية زيارة النساء للروضة الشريفة، تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي لإجراء هذه الدراسة ، حيث شملت أداة البحث أدوات جمع البيانات والدراسات المستشهد بها، وقد بينت النتائج انسيابية وسهولة حركة النساء في مسارات الدخول والخروج بالمسجد النبوي، حيث لم تظهر مشكلات تجمع وتكدس النساء عند مسارات الدخول للروضة الشريفة وسهولة الحركة في داخلها وذلك مقارنة بما قبل جائحة كورونا. كما أظهرت النتائج فاعلية التوجيه والارشاد من قبل المشرفات في إدارة الحشود وذلك من خلال التحكم في كثافة الزوار ، وبينت النتائج بعض السلبيات التي تواجه قاصدات المسجد النبوي ومنها صعوبة حجز موعد الزيارة عبر التطبيق، وبعد المسافة وصعوبة الوصول الى الروضة والخروج منها. وقد اوضحت النتائج بأن تطبيق اعتمرنا كان له دور واضح في التحكم في الكثافات مما أدى إلى تحسين إدارة الحشود بالمسجد النبوي وخاصة الصلاة في الروضة الشريفة، ولذلك من الممكن الاستعانة بالتطبيق في المستقبل لحجز مواعيد الزيارة حتى بعد زوال جائحة كورونا. حيث اشتهرت بعض الشركات العالمية باستخدام التقنية في إدارة الحشود مثل شركة سكيبلاينو، وكان من أهدافها، رقمنة خدمة العملاء في الشركات والمؤسسات من خلال تقديم حلول رقمية مبتكرة لإدارة شؤون زوارهم، وهذا يعزز من أهمية التطبيقات التكنولوجية في إدارة الحشود، وقد بينت النتائج أن تطبيق اعتمرنا قد ساهم وبدرجة كبيرة في تنظيم وتقسيم الكتل البشرية وإدارتها. كما اهتم البحث بتقديم توصيات يمكن تطبيقها في الحرمين الشريفين، بما يخدم ضيوف الرحمن، والزوار، والقائمين على تقديم الخدمات لهم.

5. التوصيات

1. أهمية تفعيل استخدام الأنظمة الإلكترونية الحديثة في إدارة الحشود البشرية وخاصة في مواسم الحج والعمرة والزيارة للمسجد النبوي الشريف، فقد أصبحت هذه الأنظمة وتطبيقاتها الإلكترونية مثل تطبيق اعتمرنا لها دور فاعل في إدارة التجمعات والحشود البشرية وتنظيمها لتمضي بكل يسر وسهولة.
2. ضرورة دراسة مدى إمكانية زيادة الوقت المخصص للبقاء داخل المسجد وخاصة في الروضة الشريفة لإتاحة الفرصة لقاصدات الروضة الشريفة للصلاة باطمئنان وخشوع، مع أهمية دراسة إمكانية تسهيل عملية حجز المواعيد للزيارة من خلال تفعيل ومراجعة القدرة التشغيلية لتطبيق اعتمرنا في المستقبل القريب.
3. الاستمرار في تدريب المشرفين والمشرفات في إدارة وتنظيم الحشود من خلال الورش التدريبية العملية الميدانية، حيث أظهرت النتائج أن توجيه وارشاد الزائرات من قبل المشرفات كان له أثر فعال في إدارة الحشود.
4. الاستفادة من اراء تجربة المستفيدين من تلك التطبيقات وذلك بإبداء آرائهم واقتراحاتهم لتطوير وتجويد ما يقدم لهم من خدمات من خلال التطبيق.
5. إعداد خطط بديلة لإدارة وتنظيم الحشود في مواسم الحج والعمرة والزيارة عند تعطل عمل التطبيقات الإلكترونية.

المراجع

- إدريس، محمد، 2019م تقييم استخدام المسارات في الساحة الجنوبية للمسجد النبوي لتنظيم وتسهيل الوصول للروضة الشريفة والزيارة: معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- إدريس، محمد، 2018م المبادئ العامة لتحقيق أمن وسلامة الحشود في التجمعات الكبرى: معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- الزهراني، محمد، 2018م أساليب التحكم في الحشود بالمسجد الحرام: القوة الخاصة لأمن المسجد الحرام، وزارة الداخلية.
- آل سعود، عبد العزيز، 1437هـ إدارة الحشود والتجمعات البشرية ودورها التنظيمي في مواسم الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية: دراسة استطلاعية لآراء عينة من العاملين في وزارة الحج والعمرة، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

- معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، 1437هـ التقرير الفني عن تجربة مسارات زيارة الحجرة النبوية بالمسجد النبوي: جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- إدريس، محمد، الألفي، علاء الدين، برهمين، سامي، مرزا، فائز، 1436هـ تطوير حلول ومقترحات لتوسعة مصلى النساء بالمسجد النبوي الشريف(القسم الشمالي الشرقي): معهد خادم الحرمين الشريفين، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، 1436هـ تطوير حلول لتسهيل الوصول والصلاة في الروضة الشريفة وزيارة الحجرة النبوية الشريفة: جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
-
- Practical considerations and recommendations for religious leaders and faith-based communities in the context of COVID-19. https://www.who.int/publications/i/item/practical-considerations-and-recommendations-for-religious-leaders-and-faith-based-communities-in-the-context-of-covid-19. Accessed February 24, 2021.
- Rashed EA, Kodera S, Gomez-Tames J, Hirata A. Influence of absolute humidity, temperature and population density on COVID-19 spread and decay durations: Multi-prefecture study in Japan. Int J Environ Res Public Health. 2020. doi:10.3390/ijerph17155354
- Readiness CDC, Tool P, Principles G. Events and Gatherings : Readiness and Planning Tool CDC Readiness and Planning Tool to Prevent the Spread of COVID-19 at Events and Gatherings. 2020.
- https://skiplino.com/ar/customer/

مدى استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) لماء زمزم في الحرمين الشريفين في ظل جائحة كورونا (Covid-19)

مودة عبد العزيز بليلة *
ماجستير إدارة أعمال الحج والعمرة، جامعة أم القرى

The Extent of Using Self-Service Technology (SST) for Serving Zamzam Water in the Two Holy Mosques during the Coronavirus (Covid-19)

Mawaddah Abdul Aziz Balilah *
Master of Hajj and Umrah Business Administration, Umm Al-Qura University
*Corresponding author: E-mail(s44180256@st.uqu.edu.sa)

الملخص

تناول البحث أهمية التحول من استخدام حافظات ماء زمزم التقليدية في الحرمين الشريفين إلى استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) خاصة في ظلِّ الأوضاع الراهنة من انتشار فيروس كورونا (COVID-19)، كما هدف البحث إلى تقديم نموذج مقترح لاستخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) لتوزيع ماء زمزم مجانًا في الحرمين الشريفين دون الحاجة إلى لمس الجهاز من خلال استخدام التطبيق الإلكتروني، ومعرفة مدى تأثير خصائص هذه التكنولوجيا للحد من ظاهرة التوزيع العشوائي لماء زمزم في ظلِّ الجائحة، وقياس رضا زوار الحرمين الشريفين عن استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST)، وتوصل البحث إلى مجموعة من النتائج التي تشجع على استخدام هذه الآلية في الحرمين الشريفين واثبتت أهميتها خاصة في زمن انتشار الأوبئة والأمراض، وأوصى البحث بعدد من التوصيات, أبرزها: ضرورة التوسع في استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) في المشاعر المقدسة وفي مختلف القطاعات التي تخص الحج والعمرة، وقد جاء هذا البحث موافقًا للثورة الصناعية الرابعة وما تفرضه من تطورٍ تقنيٍّ سريعٍ في العالم وما توجه إليه من أتمتة أو ذكاء اصطناعيّ، وهذا موافق لرؤية المملكة العربية السعودية 2030؛ إذ تسعى المملكة العربية السعودية بقيادة خادم الحرمين الشريفين الملك سلمان بن عبد العزيز آل سعود، وسمو ولي عهده الأمين - حفظهما الله - على العناية بالحرمين الشريفين وتهيئة كل السُبل وتسخير كافة الإمكانات وبذل الغالي والنفيس في خدمتهما وقاصديهما.

الكلمات الدالة: ماء زمزم، تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST)، كورونا (COVID-19).

Abstract

This research handles the importance of shifting from using traditional Zamzam water containers in the Two Holy Mosques to using self-service Technology (SST), especially in light of the current conditions of the spread of the Corona Virus (COVID-19). The research aimed to present a proposed model for the use of (SST) to distribute free Zamzam water in the Two Holy Mosques without the need to touch the device through the use of an electronic application. Moreover, it aimed to identify how the characteristics of this technology had impacted service provision reduced the phenomenon of random distribution of Zamzam water under the pandemic condition . In addition this research aimed at measuring the

the level of satisfaction of visitors to the Two Holy Mosques with the use of (SST).Research findings support the use of this mechanism at the Two Holy Mosques and demonstrate its effectiveness, especially in times of epidemics and disease outbreaks. The research recommends the necessity of expanding the use of (SST) in the holy sites and in the various sectors related to Hajj and Umrah. It corresponds to the world's rapid technological growth and the trend towards automation or artificial intelligence as well as in line with the vision of the Kingdom of Saudi Arabia 2030, where the Kingdom of Saudi Arabia, King Salman bin Abdul-Aziz, and His Highness the trustworthy Crown Prince, seek to take care of the Two Holy Mosques, prepare all means, harness all capabilities and spend the most precious in their service and their visitors.

1. المقدمة

يعتبر ماء زمزم من أشهر الآبار في العالم؛ نظرًا لروحانيته المكانية، فهو سيد المياه، وخيرها، وأشرفها، وأعظمها وأجلها قدرًا، وأكثرها بركةً، وأحبها إلى نفوس المسلمين في شتى بقاع العالم وخاصة زوار الحرمين الشريفين، وقد وردت فيه أحاديث عديدة توضح عظمته وبركته، منها عن جابر وابن عباس، قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: {ماء زمزم لما شُرب له}. رواه أحمد وابن ماجه بإسناد حسن، وقوله صلى الله عليه وسلم: {خيرُ ماء على وجه الأرضِ ماء زمزم فيه طعَام الطُعم، وشفاءُ السُقم}. رأوه ابن حبان (شرف الدين,2018).

ومما لا شك فيه أن حكومة المملكة العربية السعودية أولت منذ عهد المؤسس طيب الله ثراه ومرورًا بأبنائه البررة اهتمامًا بالغًا بالحرمين الشريفين وكل ما يتعلق بشؤونهما وبذلت الغالي والنفيس لخدمة قاصديهما، ومن ضمن هذه الجهود المباركة الاهتمام بماء زمزم وتحقيق العناية والرعاية الخاصة له وضمان وصوله لزوار بيت الله الحرام وفق أعلى معايير الجودة، ومن الشواهد الدالة على ذلك إنشاء مشروع الملك عبد الله بن عبد العزيز آل سعود لسقيا زمزم الذي أحدث نقلة نوعية وتغييرًا جذريًا لواقع خدمة ماء زمزم، وساهم في المحافظة على الصحة العامة بتأمين شروط التنقية والتعبئة والتوزيع الآمن قبل الظروف الحالية لجائحة فيروس كورونا (Covid-19) العالمية.

وقد أحدثت جائحة كورونا (Covid-19) تغيرات جمة على جميع الأصعدة خاصة ما يتعلق بالجانب الصحي والتعقيم، مما أدى الى تغير سنة تواجد ماء زمزم في الحرمين الشريفين، فنجد حكومتنا الرشيدة متمثلة برئاسة شؤون الحرمين الشريفين قد سارعت لاتخاذ الخطوات السريعة وعملت على إزالة كافة حافظات ماء زمزم المنتشرة في جميع الساحات والأروقة والأدوار، والاستعاضة عنها بحافظات مياه تحمل على ظهور العاملين لتروي ظمأ من يقابلهم ويتم التوزيع بشكل عشوائيٍ، وقد كانت تلك الخطوة المباركة أحد البروتوكولات الصحية للحد من انتشار فيروس كورونا (Covid-19) حرصًا على سلامة القاصدين ووفقًا للإجراءات الاحترازية لمواجهة الجائحة، ونظرًا لحرص زوار الحرمين الشريفين على شرب ماء زمزم دعى الأمر إلى ضرورة استحداث آلية آمنة مناسبة لتواجد ماء زمزم في الحرمين الشريفين صالحه لأزمة فيروس كورونا (Covid-19) وما بعد فيروس كورونا (Covid-19) وبدون تدخل بشري لمنع الاحتكاك الذي يؤدي إلى انتقال الأوبئة والأمراض، ولا يوجد أفضل من استخدام التكنولوجيا كبديل للعنصر البشريّ، إذ إن التقدم التكنولوجيّ أتاح إمكانية دمج التقنية لتقديم الخدمات بطريقة متميزة وتوفيرًا للجهد والوقت، وتجعل حياة البشرية أكثر راحة وتطورًا.

واستخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) يعتبر ثورة حقيقية في عالم الخدمات يمكن من تحسين أداء مقدمي الخدمة ويرفع كفاءتها، فإنَّ عملية استبدال موظف لتقديم الخدمة هو أكثر استخدامات التكنولوجيا تعقيدًا، فهذا الاستخدام للتكنولوجيا سيساهم في الحد من تكاليف العمالة ويوسع نطاق الخيارات المتاحة لإتمام الخدمات (Curran&Meuter,2005)، وانطلاقًا من رؤية المملكة 2030 وتحديدًا المستوى الأول من الأهداف الاستراتيجية، وهو تمكين حياة عامرة وصحية من اجل صحة وسلامة الزوار، وكذلك المستوى الثاني من الأهداف الاستراتيجية، وهو خدمة المزيد من ضيوف الرحمن على أكمل وجه، والتيسير والتسهيل في تقديم الخدمات للحجاج والمعتمرين من أجل إثراء تجربتهم الدينية والثقافية للتوسع في استخدام التقنية(VISION2030)، فإن هذا البحث سيلقي الضوء على استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) لماء زمزم في الحرمين المكيّ والنبويّ مما سيوفر الوقت والجهد والمساحة، ويضمن وصول ماء زمزم بتعقيم عالٍ وبدون تدخل بشريٍ إلى قاصدي الحرمين الشريفين، خاصة في زمن فيروس كورونا (Covid-19) وما بعد فيروس كورونا (Covid-19).

2. أهداف البحث

1. التعرف على أهمية التحول من استخدام حافظات ماء زمزم التقليدية إلى استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) في ظل جائحة كورونا (Covid-19).
2. التعرف على مدى تأثير خصائص تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) للحد من ظاهرة التوزيع العشوائيّ لماء زمزم في ظل جائحة كورونا (Covid-19).
3. قياس درجة رضا الزوار عن استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) في الحرمين الشريفين.
4. تقديم مقترح تصميميّ لاستخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) لماء زمزم في الحرمين الشريفين.

3. الدراسات السابقة

- دراسة (علي، هاني,2008) بعنوان: العوامل المؤثرة على تبني المستهلك الأردني لتكنولوجيا الخدمة الذاتية (تكنولوجيا الصراف الآلي)
اهتمت بمعرفة العوامل المؤثرة على تبني المستهلك الأردني لتكنولوجيا الخدمة الذاتية، وما أهمية كل عامل؟ وهل لخصائص تكنولوجيا الصراف الآلي تأثير في مدى تبني المستهلك الأردني لتكنولوجيا الصراف الآلي؟
- دراسة (عصام,2013) بعنوان: تحليل المسار لنية إعادة استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية
سعت إلى تقديم نموذج إحصائيّ يتبنى تكنولوجيا الخدمة الذاتية، ويوضح مدى تطبيق الجامعات المصرية سواء الحكومية أو الخاصة لها، وإدراك الفائدة منها والرضا عنها، كذلك ركزت الدراسة على أسباب اختيار الطلاب لهذه التكنولوجيا وما يترتب على ذلك من سلوكيات في جامعة القاهرة.
- دراسة (سمر,2016) بعنوان: دراسة تحليلية للعوامل المؤثرة على قبول العميل لتكنولوجيا الخدمة الذاتية بالتطبيق على البطاقات الإلكترونية
ركزت على تقديم إطار يدرس العوامل المؤثرة على قبول العميل لتكنولوجيا الخدمة الذاتية، بالإضافة للتعرف على تأثير كل من العوامل المتعلقة بالخدمة والعوامل المتعلقة بالعميل لقبول الخدمة الذاتية.
- دراسة(نجوى,2017) بعنوان: الخدمات الذاتية واستخدام التكنولوجيا في عربات الطعام المتنقلة
هدفت إلى تقديم مقترح تصميميّ لمشروع عربات الطعام المتنقلة وأماكن البيع الذاتي لتوفير وجبات طعام صحية وطازجة وساخنة يتم تعبئتها من قبل المطاعم المشتركة في نظام المشروع بأسلوب فعال وبأحدث التقنيات.
- دراسة (أحمد، أمل، محمد,2019) بعنوان: التحول نحو استخدام كبائن الخدمة الذاتية Self-service kiosks لتقديم خدمات المعلومات بالمكتبات المصرية
هدفت إلى عرض أهم وأحدث التقنيات المستخدمة في المكتبات المصرية، وهي كبائن الخدمة الذاتية؛ من حيث أهميتها، والبنية التحتية اللازمة لها، ووضعت الدراسة نموذجًا مقترحًا لذلك.
- دراسة(Meuter, Ostrom, Roundtree, & Binter,2000) بعنوان: Self-Service Technologies: Understanding Customer Satisfaction with Technology-Based Service Encounters
ركزت على معرفة هل أسباب رضا العملاء وعدم رضاهم عن تكنولوجيا الخدمة الذاتية مماثلة أو مختلفة لرضاهم وعدم رضاهم عن اللقاءات الشخصية؟ وما تأثير ذلك بالنسبة للشكوى ونية إعادة الشراء؟
- دراسة (Curran&Meuter,2005) بعنوان: Self-Service" Technology Adoption: comparing three technologies-
سعت إلى معرفة العوامل التي تؤثر على موقف المستهلك تجاه الاعتماد على تكنولوجيا الخدمة الذاتية، وقارنت بين ثلاثة أنواع من التكنولوجيا التي يستخدمها العملاء بدون الحاجة لمساعدة من الموظفين، وهم: (ATMs)- bank by phone (BBP) and on-line banking (OLB).
- دراسة (Meuter, Binter, Ostrom&Brown,2005) بعنوان: Choosing Among Alternative Service Delivery Modes: An Investigation of Customer Trial of Self-Service Technologies

ســعت إلى معرفة العوامل الأســاســية المؤثرة على تجربة العميل لتكنولوجيا الخدمة الذاتية، وهل لهذه التكنولوجيا تأثير كبير في سلوك العميل؟

- دراسة (Oyedele,A.,& Simpson,2007) بعنوان: (An empirical investigation of consumer control factors on intention to use selected self-service technologies)

هدفت إلى معرفة خصائص محددة للمستهلك كالاستقلالية، والكفاءة الذاتية، والقلق التكنولوجيّ، وضغط الوقت، وتأثيرها على استخدام المستهلك لتكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) في الاسواق والمكاتب والفنادق.

- دراسة (Dziatul, shariffudin&zainora,2018) بعنوان: Self-Service Technologies Influencing Guest Satisfaction In Hotel Industry

هدفت إلى معرفة المتغيرات التي تؤثر على رضا النزلاء عند استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) في قطاع الفنادق، ومناقشة مدى تأثير هذه العوامل على رضا الضيف.

4. منهجية وطرق البحث

تبنى هذا البحث المنهج الوصفي المسحيDescriptive approach الذي يعتمد على الوصف الدقيق للظاهرة، وجمع البيانات عنها، ووصف الظروف والممارسات المختلفة، وتحليل هذه البيانات، واستخراج الاستنتاجات، ومقارنة المعطيات، وبالتالي التوصل إلى نتائج يمكن تعميمها في إطار معين (بلقاسم، حسان،2012).

5. مجتمع البحث

طبق البحث على عينة عشوائية بلغت (270) من زوار الحرمين الشريفين والذين تزيد أعمارهم عن 18 عامًا.

- **أداة البحث:** تم استخدام الاستبيان الإلكتروني كأداة رئيسة للدراسة ولجمع البيانات، فقد شملت الاستبانة أربعة محاور وفق مقياس ليكرت الخماسيّ ومجموعة أسئلة حول البيانات الديموغرافية للعينة.

- **صدق الاستبيان:** صممت الأداة بناءً على أهداف البحث وتساؤلاته والإطار النظريّ له وكذلك نتائج بعض الدراسات السابقة، والهدف من ذلك أن يكون الاستبيان بقدر معقول من الصدق المنطقي وصالح للتطبيق، وللتأكد من الصدق الظاهريّ تم إخضاع الاستبانة لاختبار الموثوقية من الناحية العلمية والإحصائية على المحكمين بغرض التأكد من دقة الصياغة اللغوية ومدى ملاءمتها لتحقيق أهداف البحث، ولصدق الاتساق الداخلي تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد الاستبانة والدرجة الكلية للاستبانة، ويتضح ذلك من خلال الجدول الآتي:

جدول 1. تشبع مفردات مقاييس الدراسة

المفردة	التشبع	المفردة	التشبع
1	0.637	16	0.633
2	0.524	17	0.646
3	0.614	18	0.612
4	0.520	19	0.59
5	0.485	20	0.314
6	0.553	21	0.618
7	0.378	22	0.596
8	0.596	23	0.513
9	0.62	24	0.671
10	0.698	25	0.713
11	0.400	26	0.557
12	0.426	27	0.612
13	0.5	28	0.617
14	0.645	29	0.586
15	0.642		

- ويتضح من الجدول السابق أن جميع مفردات مقاييس الدراسة ذات تشبع بالعامل العام بمقدار يتراوح ما بين (0.314، و0.713)، وهذا يحقق الافتراض الذي يؤكد بأن تكون المفردة أكبر من (0.30) لتحقيق محك التشبع الجوهريّ.

- ثبات الاستبانة:

جدول 2. معامل ثبات أداة الدراسة ومحاورها المختلفة باستخدام ألفا كرونباخ

عدد العبارات	معامل ألفا
29	0.691

تم التحقق من الثبات باستخدام معادلة كرونباخ ألفا، فقد جاءت قيمة معامل الارتباط (0.691)، وهو معامل ثبات مرتفع، ويوحي بالثقة في صلاحية أداة الدراسة لقياس ما أُعدت لأجله؛ إذ إن جميع القيم تتجاوز المستوى المقبول وتتمتع بدرجة عالية من المصداقية، وتمَّ تحليل الاستبانة من خلال برنامج التحليل الإحصائي،SPSS ، وقد تمَّ استخدام الأدوات الإحصائية الآتية:

1. النسب المئوية والتكرار ت.
2. اختبار ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) وطريقة التجزئة النصفية لمعرفة ثبات الاستبيان.
3. تحليل التباين ذو البعد الواحد ANOVA (Oneway Analysis of Variance) لدراسة الدلالة الإحصائية للفروق بين المتوسطات الحسابية لأكثر من مجموعتين من المبحوثين في أحد المتغيرات من نوع المسافة أو النسبة (Interval Or Ratio).
4. معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient).
5. اختبار (T- Test) لدراسة الدلالة الإحصائية للفروق بين المتوسطات الحسابية.
6. الوزن النسبيّ.

نموذج مقترح لاستخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) لماء زمزم في الحرمين الشريفين:

- بناء النموذج المقترح يتكون من خمس مراحل رئيسة، هي:

أولًا: مرحلة الإعداد والتحليل Preparation and analysis:

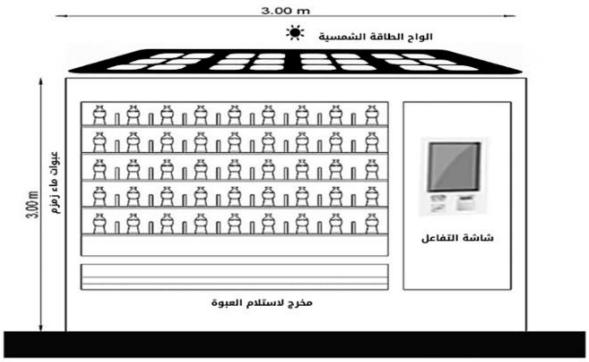
1. وضع الهدف من استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST)، وهو توفير ماء زمزم وفق أعلى المعايير الصحية لقاصدي الحرمين الشريفين.
2. بناء تصور عامٍّ للمكونات المادية والتصميم الخارجي للآلات الإلكترونية.
3. وضع المخطط الإستراتيجيّ الأوليّ الخاصّ بتطبيق المشروع.
4. تحديد الأماكن المناسبة لوضع الآلات في الحرمين الشريفين بشكل مدروس غير عشوائيٍّ لتوفير المساحة.

ثانيًا: مرحلة التصميم Design:

ويشمل التصميم خطوة مهمة، هي:

- إنشاء الهيكل الخارجيّ للآلات:

1. يتم في هذه المرحلة الاجتماع مع المختصين من مصممين وفنيين لتصميم الآلات بما يتناسب مع التصور المطلوب، بحيث يتم تصميمها بشكل أنيق ويسيرٍ خالٍ من التعقيد يمكن استخدامه بسهولة تامة من قبل كبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة، ويراعي الخصائص الفردية للمستخدمين.
2. تصميم تطبيق إلكترونيٍّ مجانيٍّ خاصٍّ بماء زمزم يزود المستخدم ب (QR Code) عند كل استخدام، ويتم تحديد عدد معين من العبوات لكل مستخدم خلال اليوم الواحد، ويقترح أن يكون تصميم الآلة 3 أمتارٍ طولًا وعرضًا؛ لضم أكبر عدد من عبوات ماء زمزم كما هو موضح في الشكل1:



شكل1. تصور عام للمكونات المادية والتصميم الخارجي للآلات الإلكترونية

ويُراعى في التصميم تزويد الآلات ب:

1. واجهة أو شاشة التفاعل تكون سهلة في مضمونها واستخدامها مزودة بقارئ ل (QR Code) يعتمد على تقنية المسح الضوئيّ بدقة وسرعة عالية.
2. مستشعر قريب المدى sensor لكبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة.
3. قارئ لRFID System (Radio-frequency Identification) الموجود في بطاقات التعريف الشخصي ID لمن لا يملك هاتفًا ذكيًّا لتحميل التطبيق الإلكترونيّ.
4. ألواح الطاقة الشمسية التي تعمل بدورها في تخفيض تكاليف التشغيل.

شكل2. التصور النهائي

ثالثاً: مرحلة التطوير Development:

1. يتم في هذه الخطوةعمل البرمجيات الخاصة بالآلات، ويقترح توفير شبكة الإنترنت داخل أروقة الحرمين الشريفين وفي جميع أنحائه بقوة عالية لتسهيل ربط الآلات بالتطبيق الإلكترونيّ وبالتالي تسهيل عملية استلام العبوة دون الحاجة إلى لمس الآلة.
2. إنشاء مركز تحكم خاصٍ بمتابعة ومراقبة الآلات وتنظيم عملية إعادة التعبئة والصيانة.

رابعًا: مرحلة التنفيذ(التطبيق):Implementation

ويتم في هذه المرحلة التطبيق الفعلي للمشروع، ويمكن عمل تطبيق تجريبيّ؛ لرصد ردود الأفعال والتأكد من أن كل شيء يعمل بشكل جيد وفق الخطط المرسومة.

خامسًا: مرحلة التقويم Evaluation:

آخر مراحل المشروع ومن أهمها، وتشمل:

1. متابعة الآلات ومراقبتها من قبل مركز التحكم.
2. عملية تقويم مستمرة لعمل الآلات الإلكترونية.
3. رصـد ردود الأفعال من قبل المسـتخدمين (تعتبر هذه الخطوة من أهم المراحل وذلك لمعرفة مدى ارتياح المسـتخدمين لاسـتخدام (SST).
4. الصيانة الدورية والدعم الفنيّ اللازم لعمل الآلات لضمان تقديم الخدمة على أكمل وجه وتحقيق الغاية من إنشائها.

المو اقع المقترحة للتطبيق الأوليّ لتكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) في الحرمين الشريفين:

اختيار المواقع المناسبة لوضع الآلات الإلكترونية من خلال الاستثمار الأمثل للمساحة القائمة في الحرمين الشريفين، بحيث يتم توزيع الآلات بشكل منظم غير عشوائيّ.

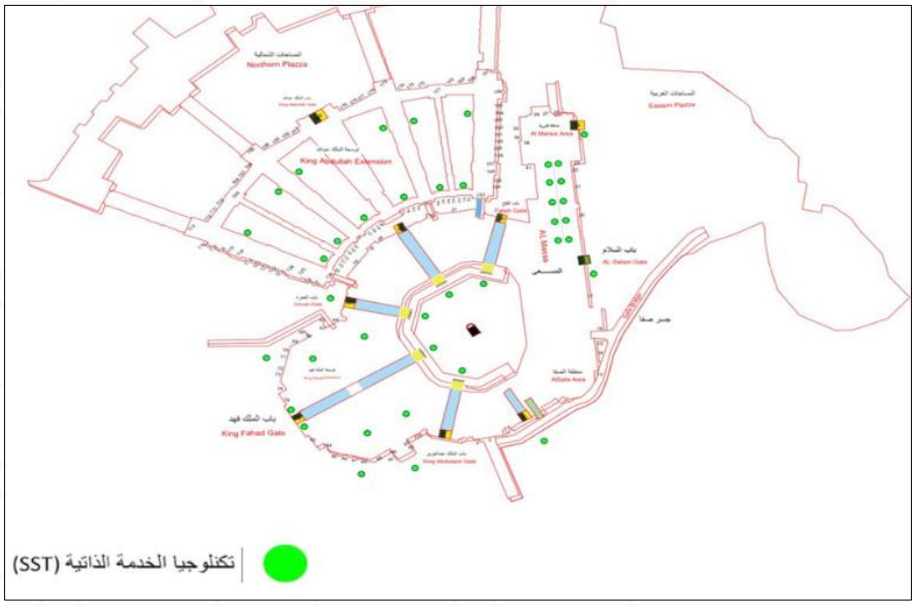
<u>مو اقع الحرم المكيّ:</u>

1. في صحن المطاف توضع الآلات عند البوابات الرئيسـة الكبرى للحرم المكيّ، مثل: (باب الملك عبد العزيز- باب الملك فهد - باب العمرة - باب الملك عبد الله).
2. عند مدخل المسعى وفي أماكن المشربيات الحالية (10) الموجودة بين الصفا والمروة.
3. في ساحات الحرم المكيّ توضع عند جميع البوابات الرئيسة الكبرى ومعظم البوابات الفرعية.
4. في جميع أروقة الحرم المكيّ عند أماكن المشـربيات والحافظات الحالية، فمثلًا: من الممكن وضـع آلة واحدة مكان 10حافظات مما يسهم في التنظيم وتوفير المساحة.

*ملاحظة: يشمل هذا التنظيم جميع أدوار الحرم المكيّ.

<u>مو اقع المسجد النبويّ:</u>

1. في ساحات المسجد النبويّ توضع عند معظم البوابات الخاصة بالنساء والرجال.
2. داخل المسجد النبويّ في جميع أروقة وعند أماكن المشربيات والحافظات الحالية .
3. في الساحات الداخلية للمسجد.



شكل3 المواقع المقترحة للتطبيق الأوليّ ل (SST) في الحرم المكيّ

شكل4 المواقع المقترحة للتطبيق الأوليّ ل (SST) في المسجد النبويِّ

نتائج البحث:

يمكن اختصار نتائج البحث في المحاور الآتية:

المحورالأول: البيانات الديموغرافية:

جدول3. توزيع عينة الدراسة وفق متغيراتها

المتغير	المستوى	التكرار	النسبة المئوية %
الجنس	ذكر	139	% 51.5
	أنثى	131	% 48.5
	المجموع	270	% 100
الجنسية	سعودي	216	% 80
	غير سعودي	54	% 20
	المجموع	270	%100
العمر	18 - أقل من 25	56	% 20.7
	25 - أقل من 32	47	% 17.4
	32- أقل من 38	46	% 17
	38- أقل من 44	59	% 21.9
	أكبر من 44	62	% 23
	المجموع	270	% 100
المؤهل التعليمي	دون البكالوريوس	58	%21.5
	بكالوريوس	104	% 38.5
	ماجستير	73	% 27
	دكتوراة	35	% 13
	المجموع	270	% 100

الجدول السابق يوضح الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة من زوار الحرمين الشريفين البالغ عددهم (270)، وأظهرت النتائج أن عينة البحث مناسبة من حيث تنوعها وكفايتها فيما يتعلق بتمثيل الفئات المختلفة من ذكور وإناث واختلاف مستويات الجنس والجنسية والعمر، والمؤهل العلمي، فنجد الآتي:

- بالنسبة للجنس: نجد أن نصف أفراد العينة من الذكور بنسبة (51.5%)، في الوقت الذي بلغت فيه نسبة الإناث (48.5%).

- بالنسبة للجنسية: يتضح أن 80% من أفراد العينة (سعودي)، ونسبة (20%) من العينة (غير سعودي).

- بالنسبة للعمر: هناك تقارب كبير بين النسب في الفئة العمرية؛ إذ يتضح أن نسبة (23%) من الفئة العمرية أكبر من 44 سنة فأكثر، ونسبة (21.9%) للفئة العمرية 38-أقل من 44، ونسبة (20.7 للفئة العمرية 18-أقل من 25)، ونسبة (17.4%) للفئة العمرية 25- أقل من 32، ونسبة (17%) للفئة العمرية 32-أقل من 38.

- بالنسبة للمؤهل التعليميّ: يتضح أن نسبة (38.5%) ممن يحملون مؤهل (بكالوريوس)، ونسبة (27%) ممن يحملون مؤهل (ماجستير)، ونسبة (21.5%) من عينة الدراسة ممن يحملون مؤهل علمي (دون البكالوريوس)، ونسبة (13%) منهم يحملون مؤهل(دكتوراه).

المحور الثاني: استجابات أفراد العينة لمقياس أهمية تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST):

أظهرت النتائج أن درجة استجابة عينة البحث على أهمية استخدام (SST) في ظل جائحة كورونا كبديل للحافظات التقليدية، مرتفعة؛ إذ بلغ المتوسط الحسابي الكلي 4,44 والانحراف المعياري 0,54. وأثبتت النتائج موافقة مجتمع الدراسة لاستخدام (SST) في الحرمين الشريفين؛ إذ جاءت (إن استخدام الخدمة الذاتية ضروري في زمن انتشار الأوبئة والأمراض) في المقدمة بوزن نسبي 90.6٪. وجاءت (إن الخدمة الذاتية مهمة في وقتنا الحالي بسبب فيروس كورونا) في المرتبة الثانية بوزن نسبي 90.4٪، وجاءت (تعتبر آلية التحول لاستخدام (SST) من الإسهامات الحكومية التي تزيد في التسهيل على زوار الحرمين الشريفين أثناء رحلتهم الدينية) في المرتبة الثالثة بوزن نسبي 89.9٪، وجاءت (هنالك أهمية في استخدام الخدمة الذاتية لماء زمزم في الحرمين الشريفين) في المرتبة الرابعة بوزن نسبي 88.9٪، وجاءت (هناك ضرورة لمواكبة التطور التقني في العالم واستخدام الأجهزة الإلكترونية لتقديم ماء زمزم) في المرتبة الخامسة بوزن نسبي 88.6٪، وأشارت نتائج (T-Test) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد العينة على مقياس أهمية تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) تبعًا للجنس؛ إذ بلغت قيمة "ت" 0.246، وهي قيمة غير دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة 0.05.، وتبعًا للجنسية (سعودي/ غير سعودي)؛ إذ بلغت قيمة "ت" 1.554 وهي قيمة غير دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة 0.05، وتبعًا للعمر بلغت قيمة ف 0.551 وهذه القيمة غير دالة عند مستوى دلالة = 0.05، وتبعًا للمؤهل التعليمي، فقد بلغت قيمة ف 0.754، وهذه القيمة غير دالة عند مستوى دلالة = 0.001.

المحور الثالث: استجابات أفراد العينة لمقياس خصائص تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST):

- أثبتت نتائج البحث أن هناك تأثيرًا لخصائص (SST) للحد من ظاهرة التوزيع العشوائيّ لماء زمزم في الحرمين الشريفين؛ إذ كانت استجابات أفراد العينة مرتفعة بوزن نسبي يتجاوز83%، فقد جاءت استجابات أفراد العينة إلى أن (استخدام الأجهزة الإلكترونية من شأنه تلبية حاجة الجميع من ماء زمزم دون الحاجة للتدخل البشريّ) جاءت في المقدمة بوزن نسبي 91.3٪، وجاءت (استخدام الخدمة الذاتية يوفر الوقت والجهد في تعبئة حافظات مياه زمزم) في المرتبة الثانية بوزن نسبي 90.4٪، وجاءت (استخدام الخدمة الذاتية من شأنه أن يوفر المساحة الخاصة بتقديم ماء زمزم في الحرمين الشريفين) في المرتبة الثالثة بوزن نسبي 89.4٪، وجاءت (استخدام الخدمة الذاتية يغني عن وجود الكادر العامل في خدمة سقيا الزوار) في المرتبة الرابعة بوزن نسبي 87.3٪، وجاءت (إن استخدام الخدمة الذاتية ستساهم في تخفيض التكاليف المترتبة على تقديم ماء زمزم بالطريقة التقليدية، وبجودة أفضل من الحافظات التقليدية) في المرتبة الخامسة بوزن نسبي 87.1٪، وأشارت نتائج (T-Test) إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد العينة على مقياس خصائص تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) تبعًا للنوع (الذكور/ الإناث)، فقد بلغت قيمة "ت" 0.579، وهي قيمة غير دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة 0.001، وتبعًا للجنسية (سعودي/ غير سعودي)؛ إذ بلغت قيمة "ت" 0.824، وهى قيمة غير دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة 0.05، مع وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد العينة على مقياس خصائص تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST)تبعًا

للعمر، فقد بلغت قيمة ف 3.699، وهذه القيمة دالة عند مستوى دلالة = 0.01، تبعًا للمؤهل التعليميّ؛ إذ بلغت قيمة ف 2.544، وهذه القيمة غير دالة عند مستوى دلالة = 0.05.

المحور الرابع: استجابات أفراد العينة لمقياس الرضا عن تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST):

أظهرت نتائج البحث أن استجابات أفراد العينة على مقياس الرضا عن (SST) جاءت بوزن نسبي مرتفع 89,2 % خاصة فيما يتعلق بتفضيل شرب ماء زمزم في عبوة مستقلة محكمة الإغلاق، وأظهرت النتائج تقبل مجتمع الدراسة لتغير الآلية الحالية واستخدام (SST)؛ إذ إن نسبة إجابات أفراد العينة (غير موافق بشدة) على أني لا أشجع على تغيير الآلية الحالية لماء زمزم في الحرمين الشريفين بنسبة 43,30 مقارنة ب 1,90 ل (موافق بشدة)، وجاءت (إن استخدام (SST) لتقديم خدمات السقيا في الحرمين الشريفين فكرة جديدة ومفيدة) في المرتبة الثانية بوزن نسبي 88.7٪، وجاءت (تغيير الآلية الحالية لتقديم ماء زمزم في الحرمين الشريفين إلى الآلات الإلكترونية بدلًا من الحافظات التقليدية هو الخيار الأفضل في ظلِّ الجائحة) في المرتبة الثالثة بوزن نسبي 87.7٪، وجاءت (لا أواجه أية مشكلات خلال استخدام(SST) لخدمات سقيا زمزم) في المرتبة الرابعة بوزن نسبي 86.4٪، وجاءت (الأجهزة الإلكترونية الذاتية قادرة على استيعاب الأعداد الهائلة لزوار الحرمين الشريفين أكثر من حافظات ماء زمزم التقليدية) في المرتبة الخامسة بوزن نسبي 84.3٪، وأشارت نتائج (T- Test) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد العينة على مقياس الرضا عن تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) تبعًا للنوع (الذكور/ الإناث)، فقد بلغت قيمة "ت" 1.386، وهي قيمة غير دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة 0.05، وتبعًا للجنسية (سعودي/ غير سعودي)، فقد بلغت قيمة "ت" 0.858، وهي قيمة غير دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة 0.05، وتبعًا للعمر، فقد بلغت قيمة ف 0.432، وهذه القيمة غير دالة عند مستوى دلالة = 0.05، وتبعًا للمؤهل التعليمي، فقد بلغت قيمة ف 0.810، وهذه القيمة غير دالة عند مستوى دلالة = 0.05.

ملخص النتائج:

بلغت عينة الدراسة (270) من زوار الحرمين الشريفين، وأظهرت النتائج أنّ العينة مناسبة من حيث تنوعها وكفايتها فيما يتعلق بتمثيل الفئات المختلفة من ذكور وإناث واختلاف مستويات الجنس والجنسية والعمر والمؤهل العلمي، وتوصلت النتائج إلى أن غالبية أفراد العينة من الذكور بنسبة (51.5%). وأن نسبة 80% من أفراد العينة من الجنسية السعودية، ونسبة (23%) من الفئة العمرية أكبر من 44، ومعظم أفراد العينة ممن يحملون مؤهل (بكالوريوس) بنسبة (38.5%)، ووضحت النتائج رضا مجتمع الدراسة عن استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) واعتبارها بديلًا أفضل لحافظات ماء زمزم التقليدية، وأثبتت تأثر آلية تقديم ماء زمزم في الحرمين الشريفين خلال الجائحة، وأشارت على ضرورة استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) خاصة في فترة انتشار فيروس كورونا (COVID-19)، وأن هذه الآلية من شأنها تلبية حاجة جميع زوار الحرمين الشريفين من ماء زمزم دون الحاجة للتدخل البشريّ باعتبارها آلية آمنة ومعقمة ومواكبة لرؤية المملكة 2030، وبينت نتائج الدراسة أن لخصائص تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) علاقة لقبول الزوار لاستخدامها في الحرمين الشريفين والحد من ظاهرة التوزيع العشوائيّ لماء زمزم، وتوفير جهد العاملين المنتشرين في الأروقة والساحات من حمل حقائب ماء زمزم لتلبية حاجة الزائرين خلال فترة الجائحة، كما أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد العينة البالغة (270) على مقياس أهمية تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST)، ومقياس خصائص تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST)، ومقياس الرضا عن تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) تبعًا للجنس والجنسية والعمر والمؤهل التعليمي عند مستوى دلالة 0.05، ويستثنى من ذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد العينة على مقياس خصائص تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) تبعًا للعمر، فقد بلغت قيمة ف 3.699 وهذه القيمة دالة عند مستوى دلالة = 0.01.

الخلاصة

إن استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) يعتبر ثورة حقيقية في تقديم ماء زمزم في الحرمين الشريفين بمعايير عالية من التعقيم والجودة، ويساعد في تخفيف العبء الملقى على العمالة في نقل الحافظات وتنظيفها وتعقيمها، فهذه التقنية ستساهم في الانتقال من التنظيف اليدوي الذي يستهلك الكثير من الجهد إلى نظام حديث سهل الاستخدام قادر على تقديم الخدمة 7×24 دون الحاجة للتدخل

البشري، هذا بالإضافة للاستثمار الأمثل للمساحة القائمة حاليًا، وتعتبر الآلية المقترحة ضرورية خاصة في ظل جائحة كورونا (COVID-19) وما بعدها، وأثبتت النتائج تقبل مجتمع الدراسة للآلية المقترحة، وقد جاء هذا البحث موافقًا للرؤية المستقبلية للمملكة العربية السعودية 2030 كونها نموذجًا رائدًا يحتذى به في خدمة الحرمين الشريفين.

التوصيات

1. استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST)؛ للتحكم في دخول الزوار الحرمين الشريفين وخروجهم، وكذلك الأماكن المقدسة.
2. ضرورة تشجيع القطاع الخاص على تبني مشروع تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) في كل ما يتعلق بخدمات الحج والعمرة.
3. التوسع في استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST)؛ لتقديم الخدمات المختلفة لضيوف بيت الله الحرام خاصة في المشاعر المقدسة لبيع الأدوية والمستلزمات اللازمة لحل مشكلة افتراش الباعة وللحد من التوزيع العشوائيّ للعصائر والوجبات.
4. توفير شبكة الإنترنت داخل أروقة الحرمين الشريفين وفي جميع أنحائه بقوة عالية؛ لتسهيل ربط الآلات بالتطبيق الإلكترونيّ.
5. استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) في كافة المرافق العامة كالأسواق، والمطارات، والقطارات وغيرها للحد من ظاهرة البيع العشوائيّ لماء زمزم في الطرقات.
6. العمل على وجود إستراتيجية واضحة ومحددة فيما يتعلق بتطبيق تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) في الحرمين الشريفين والتأكد من تماشي تلك الإستراتيجية مع رسالة ورؤية المملكة2030.
7. استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية (SST) كآلية جديدة عالية التعقيم لتوزيع وترتيب المصاحف في الحرمين الشريفين.
8. ابتكار آليات جديدة تهدف إلى تنظيم تقديم الخدمات لزوار الحرمين الشريفين.

المراجع

- الدمياطي، شرف الدين عبد المؤمن (2018). ثواب العمل الصالح. بيروت: دار الكتب العلمية-ص237 https://www.vision2030.gov.sa/ar
- سلاطنية، بلقاسم -الجيلانى،حسان. (2012). المناهج الأساسية في البحوث الاجتماعية. الجزائر: دار الفجر للنشر والتوزيع-ص133.
- العلوان،علي- الضمور،هاني. (2008). العوامل المؤثرة على تبني المستهلك الأردني لتكنولوجيا الخدمة الذاتية (تكنولوجيا الصراف الآليّ). عمادة البحث العلميّ، الجامعة الأردنية-المجلد35، العدد2.
- خليل، عصام عبد الهادي.(العاشر من رمضان , 2013). تحليل المسار لنية إعادة استخدام تكنولوجيا الخدمة الذاتية"دراسة تطبيقية على طلاب الجامعات الحكومية والخاصة في محافظة القاهرة". القاهرة: المعهد التكنولوجيّ العالي.
- حافظ، سمر أحمد.(2016). دراسة تحليلية للعوامل المؤثرة على قبول العميل لتكنولوجيا الخدمة الذاتية بالتطبيق على البطاقات الإلكترونية. عين شمس: كلية التجارة قسم إدارة أعمال، جامعة عين شمس.
- سمرقندي، نجوى حسين.(2017). الخدمات الذاتية واستخدام التكنولوجيا في عربات الطعام المتنقلة. معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، الملتقى العلميّ 17- جامعة أم القرى.
- أبو المجد، أحمد-رضوان، أمل- جمال الدين،محمد. (سبتمبر, 2019). التحول نحو استخدام كبائن الخدمة الذاتية Self-service kiosks لتقديم خدمات المعلومات بالمكتبات المصرية. جامعة القاهرة: مؤتمر الابتكارات والتجديد في المكتبات، https://www.researchgate.net/publication
- Curran, J., & Meuter, M. (2005, February 19). Self-service technology adoption: comparing three technologies. Journal of services marketing, p. 103-113.
- Meuter, M. L., Ostrom, A. l., Roundtree, R. l., & Bitner, M. J. (2000, July). Self-Service Technologies: Understanding Customer Satisfaction with Technology-Based Service Encounters. Journal of Marketing, p. 64.
- Meuter,M ., Bitner, M. J. , Ostrom, Amy & Brown, Stephen (April, 2005) .Choosing Among Alternative Service Delivery Modes: An Investigation of Customer Trial of Self-Service Technologies .Journal of Marketing ، ,p.83–61

- Oyedele,A.,& Simpson,P.M. (2007) .An empirical investigation of consumer control factors on intention to use. selected self-service technologies .International Journal of Service Industry Management, Department of Management, Marketing and International Business, College of Business Administration ،,p. 287-306.
- Dzia-Uddin, Dziatul, Hashim،, Shariffudin & Isa, Zainora. (2018) .SELF-SERVICE TECHNOLOGIES INFLUENCING GUEST SATISFACTION IN HOTEL INDUSTRY .Journal of Hospitality and Networks ،Volume: 1 ,p. 25-31.

إنشاء وتجهيز استراحات على طرق المشاة المؤدية للمسجد الحرام داخل مكة المكرمة

محمد بن عبد الله إدريس

رئيس مجلس إدرة شعبة الحشود: الجمعية السعودية لعلوم العمران

Providing Equipped Rest Areas on the Pedestrian Walkways Leading to the Holy Mosque in Makkah City

Mohammed A. Edrees

Chairman of Crowd Management Divisio , The -Saudi Umran Society

*Corresponding author: E-mail(edreesma2@hotmail.com)

الملخص

أصبحت الاستراحات على طرق المشاة أوالمركبات من الأمور المهمة في وقتنا الحاضر ومن الضرورات التي تحرص الحكومات والمستثمرون على توفيرها. وتختلف مكونات الاستراحات على طرق المشاة باختلاف الغرض من إنشائها، فقد تكون على شكل مظلة فقط، أو مظلة تحتوي على عدد من المقاعد، كما يمكن أن تزيد في محتواها فتشتمل على مشارب المياه، ودورات المياه، وقد تصل إلى أكثر من ذلك في بعض الأحيان. وقد تكون استراحات تجارية تحتوي على مطاعم ومقاهٍ ومحلات تجارية ودورات للمياه. ونظراً لاعتماد عدد كبير من الحجاج على المشي في تنقلاتهم من مساكنهم في مكةالمكرمة ، ومخيماتهم في مشعر منى إلى المسجد الحرام، فهذا الوضع يعرضهم للحرارة الشديدة والإنهاك والعطش والتعب؛ إن هذه الدراسة المعتمدة على الدراسات السابقة والأعمال الميدانية، تسعى إلى إيجاد استراحات مجهزة على الطرق التي يسلكها الحجاج، مدعمة بالتقنيات الحديثة، تتوفر فيها أماكن استرخاء مظللة ومكيفة، وتقدم فيها المشروبات الباردة والساخنة، إضافة إلى دورات المياه والإسعافات الأولية. وكل ذلك بهدف: تحقيق الاستدامة في خدمة ضيوف الرحمن، والارتقاء بمستوى الخدمات المقدمة لهم. وإحياء خدمتي السقاية والرفادة التي اشتهر بها أهل مكة في القدم. والتخفيف من الإصابات بين الحجاج من ضربات الشمس و الإجهاد الحراري .

فهذه الاستراحات المجهزة تشجع على المشي وتقلل الاعتماد على المركبات وما ينبعث منها من ملوثات بيئية، وتساعد على التعرف على العناصر المكونة للاستراحات على طرق المشاة، وتقدم أفكارا إبداعية من خلال توظيف التقنيات الحديثة في تطوير منظومة خدمة ضيوف الرحمن في الإنشاء والتجهيز, والتشغيل. على أن يراعى في اختيار مواقعها عدد من المعايير، من أهمها: الأمان والوضوح، وسهولة الوصول، والاستدلال، وتوفر وسائل السلامة، وعدم التأثير على الحركة المرورية والمجاورين. وأن تكون الإنشاءات اقتصادية وخفيفة (سريعة الفك والتركيب). واستخدام التقنيات الحديثة والتطبيقات البرمجية المتاحة، أو تطوير تطبيق خاص (استراحتي)؛ لتحديد مواقع الاستراحات على الطرق، وأوقات العمل والزمن اللازم للوصول إليها، والخدمات المتوفرة فيها والتعرف على الوضع الراهن للطريق، وإمكانية الحجز المسبق.

الكلمات الدالة: استراحات - طرق المشاة - المسجد الحرام – مكة المكرمة

Abstract

Rest areas have become a major element on Pedestrian Walkways which led the government and the business sector to invest in them. Rest areas can have different shapes and design, starting from an umbrella, an umbrella with sitting benches, and sometimes such resting areas include drinking taps and toilets, or a resting area can be a large structure including cafes, restaurants, shops, and toilets. These areas are essential due to the long distance which the pilgrims must walk to reach the Holy Mosque from Mona or their hotels in Makkah while suffering from the hot weather and tiredness. This study which depends on previous studies and filed data, aims to provide equipped rest areas on the pedestrian walkways leading to the Holy Mosque in Makkah City. These areas serve cold water and hot drinks and each area is equipped with tables, toilets and first aid. Site selection should consider traffic, safety, security, clarity, accessibility, and using lightweight structure, which achieves sustainability to improve pilgrimage services quality to revive the traditional habit of serving pilgrims that the citizens of Makkah used to do. At the same time, these areas can help to reduce injuries, and enhance walking and minimize the use of vehicles. These resting areas could achieve many benefits for piligrims through introducing innovative solutions depending on modern technology to improve the pilgrim's services and using available applications to identify the location, working time, the estimated time to reach a certain distant , available activities, and the road conditions and prebooking.

1. المقدمة

يعتمد عدد كبير من الحجاج على المشي في تنقلاتهم من مساكنهم في مكة المكرمة ، ومن مخيماتهم في مشعر منى إلى المسجد الحرام، مما يعرضهم للحرارة الشديدة والإنهاك الجسدي والعطش والتعب. الأمر الذي يتطلب إيجاد استراحات مجهزة على الطرق التي يسلكها الحجاج، على أن تكون تلك الاستراحات مظللة ومكيفة وتتوفر فيها أماكن استرخاء وتقدم فيها المشروبات الساخنة والباردة، إضافة إلى توفر دورات المياه والإسعافات الأولية. على أن يراعى في اختيار المواقع عدد من المعايير، والتي من أهمها: الأمان والوضوح، وسهولة الوصول، والاستدلال، وتوفر وسائل السلامة، وعدم التأثير على الحركة المرورية والسكان المجاورين. وأن تكون الإنشاءات اقتصادية وخفيفة (سريعة الفك والتركيب). وتمثلت اهداف البحث في مايلي:

- تحقيق الاستدامة في خدمة ضيوف الرحمن.
- الارتقاء بمستوى الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن.
- إحياء خدمتي السقاية والرفادة التي اشتهر بها أهل مكة في القدم.
- التعرف على العناصر المكونة للاستراحات على طرق المشاة.
- التخفيف من الإصابات بين الحجاج (ضربات الشمس - الإجهاد الحراري).
- التشجيع على المشي وتقليل الاعتماد على المركبات وما ينبعث منها من ملوثات بيئية.
- تقديم أفكار إبداعية من خلال توظيف التقنيات الحديثة في تطوير منظومة خدمة ضيوف الرحمن.
- استخدام التقنيات الحديثة والتطبيقات البرمجية المتاحة، أو تطوير تطبيق خاص بالاستراحات.

2. منهجية وطرق البحث

لتحقيق غاية الدراسة وأهدافها، فقد اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي المعتمدة على الدراسات السابقة والمعلومات الميدانية وتم تقسيم خطة العمل في البحث إلى عدة مراحل على النحو التالي:

المرحلة الأولى: مراجعة الدراسات السابقة؛ للتعرف على المشاريع المشابهة والعناصر المكونة للاستراحات على طرق المشاة.

المرحلة الثانية: التعرف على المحاور الرئيسة الرابطة بين مصادر القدوم والمسجد الحرام والتعرف على خصائصها الهندسية.

المرحلة الثالثة: اختيار أحد المحاور الرئيسة لتنفيذ المرحلة الأولى والتعرف على الفراغات المتاحة والتي يمكن الاستفادة منها ومقارنتها واختيار الأنسب بناء على خصائصها.

المرحلة الرابعة: عمل التصاميم الخاصة بالاستراحة وملحقاتها بها و تقديم عدد من التصورات ومقارنتها واختيار الأنسب منها.

المرحلة الخامسة: تطوير الفكرة التصميمية للتحكم في حركة الحشود، وتحديد العناصر التي يمكن من خلال التطبيقات الحاسوبية المتاحة تحقيقها.

المرحلة السادسة: تطوير تطبيق استراحتي بالاستفادة من التقنيات الحديثة والتطبيقات البرمجية المتاحة وذلك لتسهيل الاستفادة من الاستراحات على طرق المشاة المؤدية إلى المسجد الحرام داخل مدينة مكة المكرمة .

وصف فكرة التطبيق:

استراحتي هو تطبيق إلكتروني يتيح للمشاة استعراض أماكن الاستراحات على الطرق المؤدية إلى المسجد الحرام ومعرفة جميع الخدمات المتوفرة فيها، ويتيح التطبيق سهولة البحث والوصول إلى أقرب الاستراحات المتاحة في المنطقة، كما يربط التطبيق بين جميع الأطراف ذات العلاقة من جهات حكومية وشركات خاصة بهدف تقديم الخدمات لجميع المستفيدين (شكل 22).

3. الدراسات السابقة

أصبحت الاستراحات على طرق المشاة أو المركبات من الأمور المهمة في وقتنا الحاضر، ومن الضروريات التي تحرص الحكومات والمستثمرون على توفرها والاستثمار فيها. وفي هذا السياق تناولت العديد من الدراسات والأوراق العلمية موضوع الاستراحات على طرق المشاة داخل المدن وعلى الطرق السريعة خارج المدن.

1.3. دراسة شركة الرياض للتعمير لتطوير الاستراحات على الطرق بين المدن السعودية (1435)

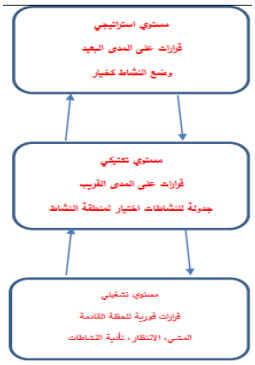
تنتشر الاستراحات على الطرق السريعة في الولايات المتحدة الأمريكية والدول الأوربية، وتأخذ أفكار تصميمية مختلفة تعكس البيئة المحيطة بها، وتختلف مكوناتها من استراحة لأخرى حسب موقعها بالنسبة للمدن. وقدمت دراسة شركة الرياض للتعمير مقترحاً لتطوير الاستراحات على الطرق بين المدن السعودية والتي قام بها مكتب الاستشاري زهير فائز وقدمت نموذجاً موحداً للاستراحات على الطرق السريعة يحاكي النماذج الموجودة في الدول الغربية والملائمة للظروف البيئية المحلية، وتحقق رغبات واحتياجات المستخدمين، ويمكن استخدامها على جميع الطرق السريعة لتحسين الوضع الراهن وتحويله إلى واجهة حضارية تساعد على توفير خدمات مميزة على الطرق السريعة، تحتوي على محطات وقود، ومساجد، واستراحات تحتوي على مطاعم وكفتريات وأماكن جلوس (شكل 1و2).

شكل 1: النموذج المقترح للاستراحات على الطرق السريعة في المملكة العربية السعودية

شكل 2: منظور النموذج المقترح للاستراحات على الطرق السريعة في المملكة العربية السعودية

2.3. دراسة تقييم وتحسين حركة مرور المشاة(المفتاح 2017)

بينت تلك الدراسة أن المشي نشاط بشري أساسي، مما يتطلب تهيئة بيئة سليمة للمشاة؛ تحافظ على سلامتهم، وتزود بالمرافق الخاصة بهم. وأكدت الدراسة على أهمية سهولة الوصول للجميع بما فيهم ذوي الاحتياجات الخاصة، والذي يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار في مرحلة التصميم، إضافة إلى معالجة مشكلة الأمان؛ نظراً لكثرة الحوادث المتعلقة بالمشاة. وكان من أهم نتائج الدراسة قلة استخدام المشي بوصفه وسيلة للتنقل؛ لكثرة العوائق على طرق المشاة وعدم توفر وسائل السلامة والمرافق الواجب توفرها على طرق المشاة. وبينت أن سلوك المشي يمكن أن يحدد من خلال ثلاثة مستويات (شكل 3).



شكل 3: الإطار العام لسلوك المشاة

3.3. الأسس والمرتكزات التصميمية للفراغات العمرانية بالمنطقة المركزية بمكة المكرمة (إدريس 1435) (هذا عنوان الدراسة)

ومن خلال أعمال الرصد والمتابعة لبعض الطرق والممرات اتضح أن المنطقة المركزية في مكة المكرمة تشهد خلال مواسم رمضان والحج إزدحاماً شديداً ينتج عنه ارتفاع كثافة المشاة (شكل 4) وقد اهتمت الدراسة بالتعرف على الفراغات العمرانية في المنطقة المركزية، وحصر وتحديد المحاور الرئيسة في المنطقة المركزية والتعرف على خصائصها، وحصر الكثافات، وتحديد أوقات الذروة على المحاور الرئيسة، ودراسة أنماط الحركة واتجاهات القدوم والمغادرة، والخصائص الحركية للمشاة. وتوصلت الدراسة إلى العديد من النتائج، من أهمها: تركز وظائف الفراغات العمرانية المتاحة في طرق المركبات، وانعدام ممرات المشاة والساحات والبراحات وانحصار أنشطة الحجاج في التنقل بين مساكنهم والمسجد الحرام والتسوق من المحلات الواقعة على الطرق، فقلت اللقاءات الاجتماعية بين الحجاج، وتركزت أوقات الذروة قبل الصلاة وبعد الصلاة - وهي الأشد- وضعف الطاقة الاستيعابية للفراغات المتاحة مقارنة بأعداد وأنشطة الحجاج وازدحامها، واحتمال وقوع بعض المخاطر -لا سمح الله- وزيادة الكثافة في الفراغات الرئيسة عن المعدلات القياسية ، ووجود العديد من العوائق والممارسات السلبية التي تستحوذ على أجزاء من الفراغات العمرانية المتاحة في المنطقة، وعدم توفر مناطق للإخلاء في حالات الطوارئ -لا سمح الله- وصعوبة تحرك ووصول مركبات الإسعاف والطوارئ ومعدات الخدمات. ومن أهم توصيات الدراسة إعادة تخطيط المناطقة المركزية بما يضمن سلامة وراحة المشاة ،وإنشاء طرق علوية للمشاة أعلى الطرق الحالية تخدم سكان المناطق البعيدة وترتبط بساحات الحرم، وزيادة الطاقة الاستيعابية للطرق، وتحسين مستوى رصف الطرق بما يتلائم مع حركة المشاة، وإزالة العوائق التي تؤثر على سلامتهم (إدريس 1435).

شكل 4: المحاور الرئيسة في المنطقة المركزية

4.3. دراسة إنشاء طريق للمشاة بين المسجد النبوي ومسجد قباء (إدريس 2004)

ركزت تلك الدراسة على النظر في إمكانية إنشاء طريق للمشاة يربط بين المسجد النبوي ومسجد قباء، يحاكي الطريق الذي كان الرسول "صلى الله عليه وسلم" يسلكه ويحي بذلك السنة النبوية، ويتماشى مع الوضع الراهن. وقد بينت الدراسة أهمية المشي، والعناصر التي تؤثر على طرق المشاة والعناصر المكونة لها، والخدمات والمرافق التي يجب توفرها فيها، وقد توصلت الدراسة من خلال المسح الميداني لمنطقة الدراسة إلى تحديد خمسة محاور رئيسة تربط المسجد النبوي بمسجد قباء، وبينت خصائصها، وحصرت المواقع التاريخية الواقعة عليها، والطريق المحتمل أن الرسول "عليه الصلاة والسلام" قد سلكه، وفي نهاية الدراسة قدمت ثلاثة مقترحات، وبعد مقارنتها تم اختيار المناسب. وقد خلصت الدراسة إلى إمكان إنشاء طريق للمشاة يربط بين المسجد النبوي ومسجد قباء، وتحديد المحور المناسب لإنشاء الطريق والعناصر المكونة له، وقد اهتمت الدراسة باختيارالمسار المناسب لإنشاء الطريق وتوفير الخدمات المطلوبة على طول المسار؛ لخدمة مستخدمية والتي من أهمها الاستراحات وأماكن الترفيه، حيث يبلغ طول الطريق ما يقارب 4 كيلومترات تقريباً (شكل 5).

شكل 5: المنطقة المقترحة لإنشاء طريق للمشاة بين المسجد النبوي ومسجد قباء

5.3. دراسة عمرانية لإحياء مسار الفتح التاريخي بمكة المكرمة

يعتبر فتح مكة المكرمة من أهم فتوحات الرسول "صلى الله عليه وسلم". ومن منطلق حرص حكومة المملكة العربية السعودية على المحافظة على مناطق التراث العمراني بتنميتها وتفعيلها، فإن مسار الفتح الذي سلكته فرقة الرسول "صلى الله عليه وسلم" في يوم فتح مكة يعد أهم مناطق التراث العمراني في مكة المكرمة ، ومن الأماكن التي يجب إحياؤها وتهيئتها وتجهيزها. وتسعى هذه الدراسة إلى إحياء مسار الفتح التاريخي في مكة المكرمة بما يحقق الاستفادة منه في حفظ التراث الإسلامي، وتهيئة المواقع التي تحاكي السيرة النبوية في ضوء الشريعة الإسلامية، وتساهم في تأصيل مفردات التراث العمراني لمكة المكرمة من خلال: تحديد موقع مسار الفتح على الطبيعة وربطه بالمخططات العامة، والتعرف على الوضع الراهن للمسار ومدى تأثره بالتطوير العمراني وحصر المواقع التاريخية على طول المسار، والتعرف على وظائفها وتقديم رؤى تطويرية للمسار بما يحقق إعادة تأهيله والاستفادة منه.

واعتمدت فكرة إعادة تأهيل المسار على تقسيمة إلى ثلاث مراحل (شكل 6) تنفذ على فترات متباعدة بناء على خطة استراتيجية مجدولة، وقد أوصت الدراسة بأهمية إعادة إحياء مسار الفتح بمراحله الثلاثة المقترحة، والتأكيد على سرعة التنفيذ للمرحلة الأولى الممتدة من الأبطح إلى المسجد الحرام، وتأهيل المعالم الأثرية الواقعة عليها وتزويدها بالمرافق الضرورية، وإعداد برامج سياحية وتوعوية وإرشادية (إدريس 2017).

شكل 6: المراحل الكاملة لمسار الفتح من الأبطح إلى المسجد الحرام

6.3. مشروع أمانة العاصمة المقدسة لربط المشاعر المقدسة بطرق المشاة (1438)

تعد طرق المشاة الرابطة بين المشاعر المقدسة من أهم المشروعات التي قدمتها حكومة المملكة العربية السعودية لخدمة الحجاج. وقد وضح مشروع طرق المشاة بين المشاعر المقدسة الذي نفذته أمانة العاصمة المقدسة (1438) أهمية طرق المشاة التي تربط مشعر عرفات بمشعر مزدلفة حيث هيأت الأمانة اربع مسارات على هيئة طرق مشاة مجهزة بعرض 100 متر لكل مسار؛ لتشجيع المشي وتخفيف الضغط على طرق المركبات، حيث بينت الدراسة أن 15% من الحجاج يعتمدون على المشي في التنقل بين المشاعر. وأكدت على ضرورة تزويدها

ضرورة الاهتمام بالاستراحات على طول الطريق المتمثلة في تبليط المسارات بنوع معين من البلاط (الانترلوك) وتوفير مقاعد للجلوس، وأعمال التشجير والإنارة، ومياه الشرب من خلال المشارب ودورات المياه المنتشرة على طول المسارات (شكل 7).

شكل 7: نموذج المسارات (ممرات المشاة) الرابطة بين مشعر عرفات ومشعر مزدلفة

ومن خلال مراجعة الدراسات السابقة أمكن التوصل إلى العديد من النتائج التي تدعم البحث وتؤكد أهمية توفير الاستراحات على طرق المشاة وخصوصا في المنطقة المركزية بمكة المكرمة وبينت العناصر المكونة للاستراحات ومنها مايلي:

- الاستراحات مكون أساسي على طرق المركبات وطرق المشاة لما تحتوي عليه من العناصر التي تحقق رغبات واحتياجات المستخدمين للطريق.

- تعد المظلات ومقاعد الجلوس ومشارب مياه ودورات المياه من أهم العناصر المكونة للاستراحات إضافة إلى الاسعافات الأولية والتشجير والأضاءة
- تشجيع الاعتماد على المشي في المناطق المزدحمة التي تكون فيها حركة المركبات صعبة وذلك بتوفير طرق مخصصة للمشاة وتزويدها بالخدمات الاساسية.
- الاستفادة من الفراغات العمرانية المتاحة على المحاور الرئيسية داخل النتطقة المركزية إضافة إلى مناطق التراث الاسلامي ومناطق التراث العمراني من خلال تهيئتها وتزويدها بالمرافق والخدمات المناسبة.
- الازدحام الشديد على محاور الحركة في المنطقة المركزية بمكة المكرمة وبالتالي ارتفاع معدلات الكثافة والحاجة إلى توفير فراغات تساعد على امتصاص الزحام وتوفر احتياجات المشاة.

4. لعناصر المكونة للاستراحات على طرق المشاة

من أهم أهداف هذه الدراسة التعرف على العناصر المكونة للاستراحات على طرق المشاة. ومن خلال الدراسات السابقة تبين اختلاف العناصر المكونة للاستراحات على طرق المشاة باختلاف الغرض من إنشائها، فقد تكون مظللة فقط ،أومظللة وتحتوي على عدد من المقاعد (شكل 8) كما يمكن أن تزيد في محتواها إلى مشارب المياه،ودورات المياه، وقد تصل إلى أكثر من ذلك في بعض الأحيان وقد تكون استراحات تجارية تحتوي على مطاعم ومقاهٍ ومحلات تجارية (شكل 9 و10).

شكل رقم 8: استراحة على شكل مظلة ومقاعد

(ارشيف الباحث).

شكل رقم 9: منظور داخلي لاستراحة تجارية يبين بعض العناصر المكونة لها (ارشيف الباحث).

شكل رقم 10: منظور خارجي لاستراحة تجارية (ارشيف الباحث).

عناصر تصميم الاستراحة

من خلال مراجعة الدراسات السابقة، وبناء على الغرض الذي من أجلة أنشئت الاستراحة، فقد تم تحديد العناصر اللازم توفرها في تلك الاستراحة شكل 11). ولتقديم خدمة مميزة، وتخفيف الزحام ومنع التكدس داخل الاستراحة، وتحقيق سهولة الحركة سوف يتم تحديد عدد المستخدمين ونوعية الخدمات المتوفرة في الاستراحة بناء على المساحة المتاحة، وظروف الموقع، وآلية التحكم في التدفقات.

شكل 11: العناصر اللازم توفرها في الاستراحة

5. الطرق الرئيسة المؤدية إلى المسجد الحرام

من خلال أعمال الحصر الميداني تم تحديد أهم المحاور الرئيسة التي تؤدي إلى المسجد الحرام (شكل 12) وذلك على النحو التالي:

- شارع المسجد الحرام: يربط المشاعر المقدسة وأحياء العزيزية، والششة، والعدل، والمعابدة بالمسجد الحرام.
- شارع أم القرى: يربط أحياء الرصيفة، والنزهة، والطنضباوي، والحفائر بالمسجد الحرام.
- شارع إبراهيم الخليل: يربط أحياء باخطمة، والمسفلة بالمسجد الحرام.
- شارع أجياد المصافي: يربط أحياء أجياد، والمصافي، وكدي بالمسجد الحرام.
- شارع أجياد السد: يربط أحياء أجياد السد بالمسجد الحرام
- طريق المشاة محبس الجن: يربط القادمين للمشاعر المقدسة بحي العزيزية بالمسجد الحرام

شكل 12: المحاور الرئيسة المؤدية إلى المسجد الحرام التي يسلكها الحجاج والمعتمرين

1.5. شارع إبراهيم الخليل

تم اختيار شارع إبراهيم الخليل (شكل 13) الواقع في الجهة الجنوبية للمسجد الحرام والذي يربط أحياء باخطمة والمسفلة بالمسجد الحرام لتطبيق الدراسة؛ نظراً لأنه يشهد كثافة عالية من تدفقات النزلاء ؛ لوجود نسبة عالية من الفنادق والدور السكنية المخصصة لإسكان المعتمرين والحجاج.

شكل 13: شارع إبراهيم الخليل ويمثل المحور المقترح لتطبيق الدراسة

2.5. حصر الفراغات المتاحة على شارع إبراهيم الخليل

من خلال أعمال الحصر الميداني للفراغات المتاحة على شارع إبراهيم الخليل في المنطقة الواقعة بين المسجد الحرام والطريق الدائري الثالث، تم حصر ثلاثة مواقع يمكن الاستفادة منها في إنشاء الاستراحة (شكل 14).

شكل 14: الفراغات المتوفرة على شارع إبراهيم الخليل

3.5. الفراغ المقترح لتنفيذ الاستراحة

بالنظر إلي الفراغات المتاحة على شارع إبراهيم الخليل والتي تم حصرها خلال الأعمال الميدانية ويمكن الاستفادة منها في إنشاء الاستراحة بناء على المعايير التالية:

- توسط الموقع على شارع إبراهيم الخليل.
- سهولة الوصول والوضوح.
- توفر المساحة المناسبة.

- توفر الخدمات الأساسية.
- إمكانية التوسع المستقبلي.

فقد تم اختيار الموقع الثاني والمتمثل في الجزء المطل على شارع إبراهيم الخليل من الموقع الذي كانت تشغله حديقة المسفلة والتي تمت ازالتها ولم يتبقى منها سوى الارض (شكل 15).

شكل 15: الفراغ المناسب لإنشاء الاستراحة على شارع إبراهيم الخليل

6. المرتكزات التصميمية للاستراحة

لتنفيذ استراحة جيدة تؤدي الغرض الذي أنشئت من أجله لا بدّ من اعتماد مرتكزات تصميمية محددة من أهمها:

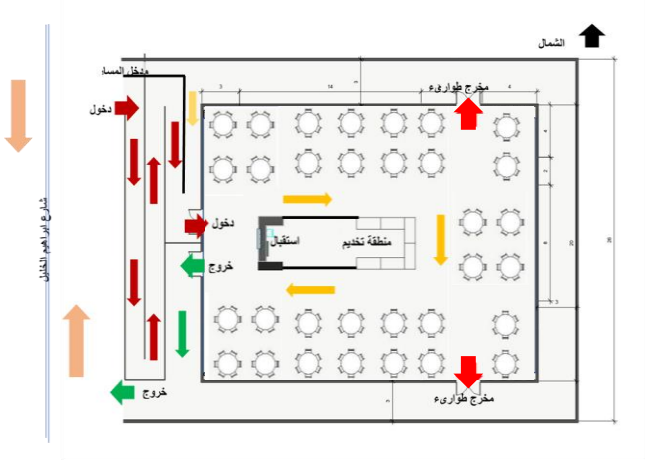
- سهولة وجدوى التطبيق وعدم حاجة التنفيذ إلى أعمال إنشائية.
- إمكانية عودة الأوضاع إلى الوضع الطبيعي بسهولة.
- تحقيق الخصوصية.
- توفر الأمان و الوضوح.
- سهولة الوصول والاستدلال.
- توفر وسائل السلامة.
- مراعاة متطلبات كبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة.
- إمكانية التحكم في كثافة التدفقات البشرية وإدارة الحشود.
- عدم التأثير على الوضع الراهن وعلى الحركة المروية والمجاورين.
- إمكانية التوسع المستقبلي.
- انسيابية الحركة وعدم تعارضها.
- سهولة وسرعة الاخلاء.

1.6. التصميم المقترح للاستراحة

بناء على المرتكزات التصميمية التي تم اعتمادها وظروف الموقع، ولتوفير العناصر التصميمية المطلوبة فقد تم تقديم ثلاثة مقترحات تصميمية على النحو التالي:

1.1.6. المقترح التصميمي الأول للاستراحة:

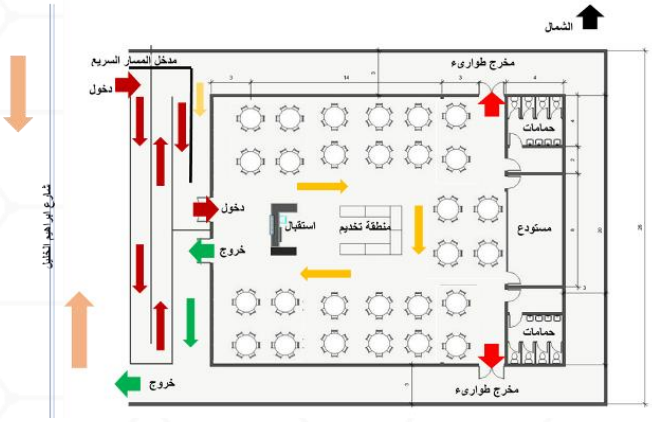
تعتمد فكرة المقترح التصميمي الأول للاستراحة على فصل حركة الدخول والخروج، وإيجاد منطقة استقبال وخدمات في وسط الاستراحة، وتوزيع طاولات الجلوس حولها، مع توفير مخارج طوارىء على الجهتين (شكل 16).



شكل 16: المقترح التصميمي الأول

2.1.6. المقترح التصميمي الثاني للاستراحة:

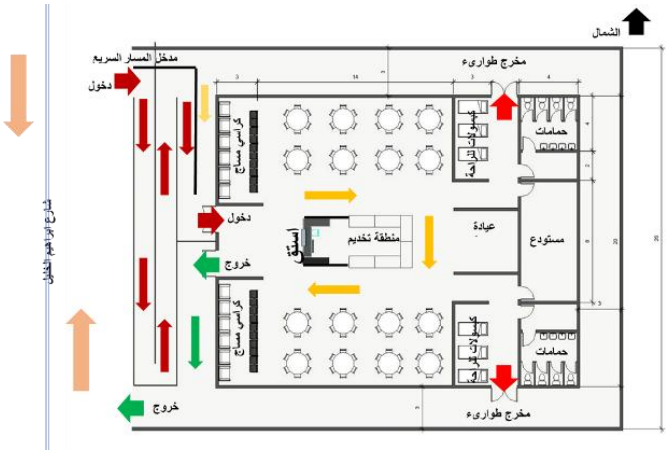
تعتمد فكرة المقترح التصميمي الثاني للاستراحة على فصل حركة الدخول والخروج، وإيجاد منطقة استقبال وخدمات في وسط الاستراحة، وتوزيع طاولات الجلوس حولها، مع توفير دورات مياه للرجال والنساء وإضافة مستودع ومخارج طوارىء على الجهتين (شكل 17).



شكل 17: المقترح التصميمي الثاني

3.1.6. المقترح التصميمي الثالث للاستراحة:

تعتمد فكرة المقترح التصميمي الثالث للاستراحة على فصل حركة الدخول والخروج، وإيجاد منطقة استقبال وخدمات في وسط الاستراحة، وتوزيع طاولات الجلوس حولها، مع توفير مخارج طوارىء على الجهتين، وإضافة عدد من الخدمات المتمثلة في كراسي المساج، وكبسولات الاسترخاء، والعيادة الطبية، وتقليل طاولات الجلوس، وبالتالي خفض عدد المستفيدين مع زيادة الخدمة النوعية المقدمة (شكل 18).



شكل 18: المقترح التصميمي الثالث

4.1.6. المقترح التصميمي المناسب:

بعد مقارنة المقترحات التصميمية الثلاثة للاسترحة بعضها ببعض ، فقد تم اختيار المقترح التصميمي الثالث للاستراحة بناء على المعايير التالية:

- وضوح التصميم وتوفر العناصر وترابطها.
- وجود عدد إضافي من الخدمات المساندة.
- عدم التأثير على الوضع الراهن.
- سهولة و جدوى التطبيق، وعدم حاجة التنفيذ إلى أعمال إنشائية ضخمة.
- إمكانية عودة الأوضاع إلى الوضع الطبيعي بسهولة.
- عدم التأثير على سلامة الحشود والحركة العامة.
- إمكانية التحكم في التدفقات والكثافات.
- وضوح اتجاه الحركة وإمكانية تجاوب الحشود مع التعليمات.

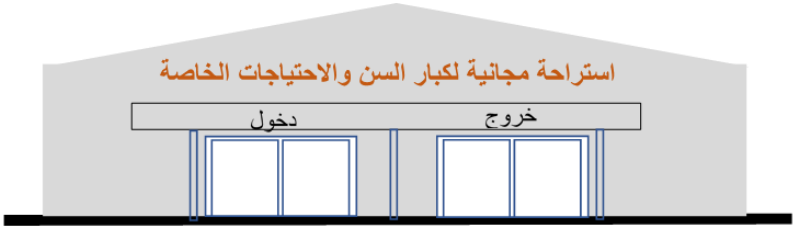
2.6. الموقع العام للاستراحة

يوضح الموقع العام طبيعة الموقع وعلاقة الاستراحة بالبيئة المحيطة بها في الموقع الذي تم اختياره وعلاقتها بالطريق الرئيس وطرقة الدخول والخروج (شكل 19).

شكل 19: الموقع العام للاستراحة في الموقع المقترح على شارع ابراهيم الخليل

2.6. الواجهة المقترحة للاستراحة

على الرغم من أن المنشأة مؤقتة وقابلة للفك والتركيب، يعد تصميم الواجهة الرئيسة للاستراحة العنصر الرئيس لجذب الحجاج والمعتمرين؛ لذلك روعي في تصميمها البساطة والوضوح وسهولة الاستدلال باستخدام شكل الخيمة (شكل 20).

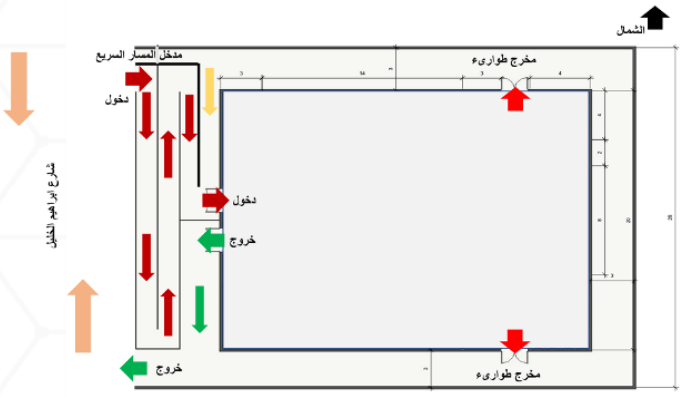


شكل 20: الواجهة المقترحة للاستراحة

7. التحكم في حركة الحشود

يعد التحكم في حركة الحشود من الامور المهمة في مناطق التجمع وحيث ان الاستراحة تقع على محور يشهد تدفقات عالية من الزوار وبالتالي سوف تخدم الاستراحة اعدادا كبيرة من الحجاج والمعتمرين فقد اعتمد التصميم للحشود (شكل 21) على عدد من المرتكزات من أهمها:

- فصل الدخول عن الخروج؛ لمنع تضاد الحركة.
- استخدام المسارات؛ لمنع تكون التجمعات البشرية عند المداخل وتنظيم عملية الدخول.
- جعل الدخول بعد المرور من أمام الاستراحة ،والخروج من البداية لمنع الارتداد.
- توفير مخارج للطوارىء على الجانبين.
- تخصيص مسار سريع لمن لديه حجز مسبق، بحيث يدخل مباشرة إلى المسار الأخير.



شكل 21 : التصميم للحشود

1.7. الهيكل الإنشائي للاستراحة:

تضمنت المرتكزات التصميمية للاستراحة: سهولة الفك والتركيب، إضافة إلى ذلك لابد من خلو الفراغ الداخلي من الأعمدة، والاعتماد على البحور الكبيرة. وبناء عليه وباستخدام الخيمة فإن الهيكل الإنشائي الحديدي هو الأنسب لإنشاء الاستراحة كما هو مبين في (شكل 22).

شكل 22 : تصميم الهيكل الإنشائي للاستراحة

8. استخدام التقنيات الحديثة والتطبيقات البرمجية

مع التطور الهائل الذي تشهده المملكة العربية السعودية في مجال التقنيات الحديثة وتطبيقاتها البرمجية والتي ساعدت في تحقيق مرونة التعاملات وسهولة انجاز الأعمال، كان من اللازم الاستفادة من ذلك في تسهيل الاستفادة من الاستراحات على طرق المشاة المؤدية إلى المسجد الحرام داخل مدينة مكة المكرمة وذلك من خلال الاستفادة من التقنيات الحديثة والتطبيقات المتاحة لتطوير تطبيق استراحتي

1.8. وصف فكرة التطبيق

استراحتي هو تطبيق إلكتروني يتيح للمشاة استعراض أماكن الاستراحات على الطرق المؤدية إلى المسجد الحرام ومعرفة جميع الخدمات المتوفرة فيها، ويتيح التطبيق سهولة البحث والوصول إلى أقرب الاستراحات المتاحة في المنطقة، كما يربط التطبيق بين جميع الأطراف ذات العلاقة من جهات حكومية وشركات خاصة بهدف تقديم الخدمات لجميع المستفيدين (شكل 23).

شكل 23: نموذج مقترح لأيقونة التطبيق

2.8. مخرجات التطبيق

- تطبيق الهاتف المحمول (iOS, Android).
- موقع إلكتروني (صفحة ويب).

3.8. اللغات الداعمة

يدعم التطبيق اللغات التالية: (اللغة العربية، الإنجليزية، الفرنسية، التركية، الأردو، الإندونيسية، الصينية، الهوساوية).

4.8. الفئات المستهدفة

- الحجاج.
- المعتمرين.
- المواطنين.
- المقيمين.

5.8. الخدمات التي يقدمها التطبيق

- تحديد مواقع الاستراحات على الطرق لاختيار الأنسب.
- التعرف على أوقات العمل.
- التعرف على الزمن اللازم للوصول.
- التعرف على الوضع الراهن للطريق المؤدي للاستراحة.
- التعرف على الخدمات التي تقدمها الاستراحة.
- إمكانية الحجز المسبق من خلال المواعيد المتاحة.

6.8. أهم مميزات التطبيق

- تحقيق الربط الإلكتروني بين جميع استراحات الطرق إلكترونياً.
- يساعد التطبيق المستفيدين من تفادي الإنتظار والزحام.
- يساهم التطبيق في الاستفادة من ادارة الحشود وتنظيمهما.
- الحصول على الخدمة على مدار الساعة وفي أي وقت ومن أي مكان.
- ظهور تنبيه يوضح اقرب استراحة متاحة للمستفيد.

7.8. الربط مع برامج رؤية المملكة المملكة العربية السعودية 2030

يساهم التطبيق في تحقيق بعض اهداف برامج رؤية المملكة العربية السعودية 2030 على النحو التالي:

1.7.8. برنامج خدمة ضيوف الرحمن:

- تيسير استضافة المزيد من المعتمرين وتسهيل الوصول إلى الحرمين الشريفين.
- تقديم خدمات ذات جودة عالية للحجاج والمعتمرين.
- إثراء التجربة الدينية والثقافية للحجاج والمعتمرين.

2.7.8. برنامج تحسين جودة الحياة:

- تطوير قطاع السياحة.
- المحافظة على تراث المملكة الإسلامي والعربي والوطني والتعريف به.
- تحسين المشهد الحضري في المدن السعودية.
- الارتقاء بجودة الخدمات المقدمة في المدن السعودية.

3.7.8. برنامج التحول الوطني:

- تعزيز قيام الشركات بمسؤولياتها الاجتماعية.
- دعم نمو القطاع غير الربحي.
- تمكين المنظمات غير الربحية من تحقيق أثر أعمق.
- تطوير ممارسات الحكومة الإلكترونية.
- تمكين المواطنين من خلال منظومة الخدمات الاجتماعية.
- تشجيع العمل التطوعي.

9. الخلاصة

بناء على ما سبق يتضح الازدحام الشديد على محاور الحركة في المنطقة المركزية بمكة المكرمة وبالتالي ارتفاع معدلات الكثافة والحاجة إلى توفير فراغات تساعد على امتصاص الزحام وتوفر احتياجات المشاة، كما أن الاستراحات مكون اساسي على طرق المشاة لما تحتوي عليه من عناصر تحقق رغبات واحتياجات المستخدمين للطريق. وأن المشاة من الحجاج والمعتمرين يقطعون مسافات طويلة للوصول إلى المسجد الحرام والعودة إلى مساكنهم في ظروف مناخية صعبة يتعرضون خلالها للتعب والاجهاد الحراري ويحتاجون للاسترخاء وتناول المشروبات الباردة والساخنة والوجبات الخفيفة من خلال توفير استراحات مجهزة على الطرق التي يسلكونها.

10. التوصيات

توصي هذه الدراسة بالتشجيع على المشي وذلك بإنشاء طرق مخصصة للمشاة وتحسين بيئة المحاور القائمة الرابطة بين مساكن الحجاج والمعتمرين والمسجد الحرام والتي تستخدم طرقا للمشاة في المواسم بما يحقق ارتياح المستخدمين من خلال تبليطها وتشجيرها وإنارتها، ووتوفير مقاعد للجلوس ومشارب المياه ودورات المياه وتوفير استراحات على جميع طرق المشاة المؤدية إلى المسجد الحرام داخل مكة المكرمة في المواقع المناسبة، وتجهيزها بجميع العناصر التي يحتاجها المشاة من الحجاج والمعتمرين الاستفادة من الفراغات العمرانية المتاحة على المحاور الرئيسية داخل المنطقة المركزية بمكة المكرمة وتفعيل مناطق التراث الاسلامي ومناطق التراث العمراني من خلال تهيئتها وتزويدها بالمرافق والخدمات المناسبة وتطبيق المقترح الذي تم تقديمه في متن هذه الدراسة ، وتطوير واستخدام تطبيق استراحتي في تشغيلها وتسهيل الوصول إلي تلك الإستراحات .

المراجع والمصادر

- أمانة العاصمة المقدسة (1438) مشروع طرق المشاة بالمشاعر المقدسة، أمانة العاصمة المقدسة، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.
- إدريس، محمد عبد الله (1435) الأسس والمرتكزات التصميمية للفراغات العمرانية بالمنطقة المركزية بمكة المكرمة، مجلة العمارة والتخطيط، كلية الهندسة المعمارية، جامعة بيروت العربية، بيروت، لبنان.
- إدريس، محمد عبد الله (2004) دراسة إنشاء طريق للمشاة بين المسجد النبوي ومسجد قباء- إحياء للسنة النبوية الشريفة وتفعيلاً لمناطق التراث، مجلة البحوث الهندسية، كلية الهندسة، جامعة قناة السويس، بور سعيد، مصر.
- إدريس، محمد عبد الله (2017) دراسة عمرانية لإحياء مسار الفتح بمكة المكرمة، جامعة جازان، جازان، المملكة العربية السعودية.
- المفتاح، لارا (2017) تقييم وتحسين حركة مرور المشاة. أطروحة لنيل الماجستير، كلية الهندسة، جامعة حلب، الجمهورية العربية السورية.
- شركة الرياض للتعمير (1435) مشروع محطات الوقود على الطرق السريعة، الرياض - المملكة العربية السعودية.
- عواد أحمد عواد (2016) آلية تفعيل دور محاور المشاة التجارية في أوساط المدن الثانوية بعواصم المحافظات، مجلة الأزهر للهندسة، جامعة الأزهر، القاهرة، مصر.
- D.E.T.R (1998) Places, Streets and Movement. Department of the Environment, Transport and the Regions. London, UK.
- D.E.T.R (1998) By Design in the Planning System. Department of the Environment, Transport and the Regions. London, UK.

أثر التدريب والتأهيل على عمليات التحوُّل الرقمي في منظومة الحج والعمرة

سعد بن عزيز حبيب العتيبي*

قسم إدراة أعمال الحج والعمرة - كلية إدرة الأعمال، جامعة أم القرى

The Impact of Ttraining and Qualification on the Digital Transformation Processes in the Hajj and Umrah Sector

Saad Aziz Habib Alotaibi*

College of Business Administration, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail(saaotybi@uqu.edu.sa)

الملخص

للتحوُّل الرقمي فوائد عديدة ومتنوّعة، ليس للعملاء والجمهور فقط؛ ولكن للمؤسسات الحكومية والشركات أيضًا؛ حيث إنه يقلل التكلفة ويوفر الجهد بشكل كبير، ويُحسّن الكفاءة التشغيلية وينظّمها، ويعمل على تحسين الجودة وتبسيط الإجراءات؛ للحصول على الخدمات المُقدّمة للمستفيدين. وتعدُّ وزارة الحج والعمرة أحد أهم المؤسسات التي تحتاج إلى هذا التَّحوُّل؛ لتحسين الخدمات وتيسيرها على ضيوف الرحمن. تهدف هذه الدراسة إلى التحقّق من العلاقة بين التدريب والتأهيل والتَّحوُّل الرقمي، الذي تسعى وزراة الحج والعمرة بالمملكة العربية السعودية إلى تطبيقه في مجال الخدمات التي تقدّمها لضيوف الرحمن؛ من أجل الارتقاء بها؛ ومن ثمّ عكس الوجه المشرق للدولة، التزامًا بتحقيق رؤية المملكة 2030. وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي؛ لملائمته لطبيعة الدراسة، كما استخدم الاستبيان لجمع البيانات من عينة الدراسة، واستخدم كذلك العينة العشوائية البسيطة، واستخدم كذلك برامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية؛ لمعالجة البيانات المتحصّلة من عينة هذة الدراسة. ومن أهم النتائج التي توصّلت إليها الدراسة: وجود علاقة قوية بين التدريب والتَّحوُّل الرقمي لدى العاملين في قطاع الحج والعمرة، كما أشارت الدراسة الى ضرورة تطبيق العاملين في قطاع الحج والعمرة للتَّحوُّل الرقمي بجميع الخدمات التي تقدّمها لضيوف الرحمن، إذ لا يمكن معالجة مشكلات تحول دون تطبيق العاملين لعملية التَّحوُّل الرقمي في قطاع الحج والعمرة، وهذه المشكلات تتمثّل في: ندرة الدورات التدريبة والورش والندوات المتصلة بالتحوّل الرقمي .

وفي ضوء نتائج هذه الدراسة أوصى الباحث بـ: قيام الدورات والندوات وورش العمل في مجال التَّحوُّل الرقمي للعاملين في منظومة الحج والعمرة، وتوفير التقنيات الحديثة التي تُسهم بشكل مباشر في ترقية خدمات ضيوف الرحمن بقطاع الحج والعمرة، وإجراء البحوث العلمية الحديثة والمزيد من الدراسات في مجال التَّحوُّل الرقمي بقطاع الخدمات في منظومة الحج والعمرة، والمساهمة في حلّ جميع المشكلات المُتعلّقة بالتحوّل الرقمي؛ لأن خدمة المجتمع تعدّ قضية أساسية وهدفًا محوريًّا في رؤية المملكة 2030، والاهتمام بوضع الخبرة في مجال التكنولوجيا بوصفها شرطًا أساسيًّا للتوظيف لدى منظومة الحج والعمرة؛ لضمان تطبيق التَّحوُّل الرقمي في القطاع.

الكلمات الدالة: التدريب -التَّحوُّل الرقمي – منظومة الحج والعمرة.

Abstract

Digital transformation has many, varied benefits, not only for customers and the public, but also for government institutions and companies. It significantly reduces cost and effort, improves and regulates operational efficiency, improves quality and simplifies procedures for obtaining services provided to beneficiaries. The Ministry of Hajj and Umrah is one of the most important institutions that needs this transformation in order to improve services and makes them available for the pilgrims. This study aims to investigate the relationship between training, qualification and digital transformation that the Ministry of Hajj and Umrah in the Kingdom of Saudi Arabia seeks to apply when providing services for pilgrims. This is done in order to upgrade the level of service provision and then reflect the bright face of the state and to achieve the Saudi vision 2030. The researcher used the descriptive approach for its suitability to the nature of the study. A questionnaire was used to collect data from the study sample , which is randomly selected . The s, statistical packages for the social sciences programs were used to analyse the data obtained from the study sample. The results of the study indicate there is a strong relationship between training and digital transformation for workers in the Hajj and Umrah sector. The results also highlight the necessity for workers in the Hajj and Umrah sector to apply digital transformation in all the services they provide to the pilgrims and that the presence of transformation problems Without workers applying the process of digital transformation in the Hajj and Umrah sector.iThe main problems that face this process are represented in the scarcity of training courses, workshops and seminars related to digital transformation. In the light of the results of the study, the researcher recommends the following: conducting training courses, seminars and workshops in the field of digital transformation for workers in the Hajj and Umrah system, providing modern technologies that contribute directly to the promotion of the services for pilgrims in the Hajj and Umrah sector. In addition, the researcher recommends conducting modern scientific research . It calls for more studies in the field of digital transformation in the services sector in the Hajj and Umrah system, and contributes to solving all problems related to digital transformation. This is simply because the community service is a fundamental issue and an essential goal in the Saudi vision 2030. Finally, the researcher recommends that attention should be paid to placing expertise in the field of technology as a prerequisite for employment in the Hajj and Umrah Sector in order to ensure the implementation of digital transformation in the sector.

key words: Training - Digital Transformation - System of Hajj and Umrah

1. المقدمة

أصبحت تطبيقات التَّحوُّل الرقمي محط اهتمام الكثير من الشركات خلال الفترة الماضية؛ وذلك حرصًا من الشركات على مواكبة العصر، والدخول في عالم تكنولوجيا المعلومات بقوة، عن طريق تغير مناخ العمل وتطويره، حيث تسعى الكثير من القطاعات إلى البحث عن أفضل الطرق؛ لتعزيز تفاعلها مع العملاء، بالإضافة إلى تحسين إدارة الموارد البشرية؛ لتمكين الشركة من المنافسة بشكل إحترافي وأكثر مهنية. ويوضح هذا دور التدريب والتأهيل بوصفه عنصرًا أساسيًّا نحو تطبيق أفضل للتَّحوُّل الرقمي في كافة القطاعات، لاسيما قطاع خدمات ضيوف الرحمن؛ لما يؤديه العاملون من دور فاعل في التَّحوُّل الرقمي، الذي يتطلّب منهم الإعداد والإلمام الجيد بالتقنيات الحديثة، التي تُمكّنهم من مسايرة المُستحدثات التقنية وأداء المهام التي تُسند إليهم بدقة وسرعة وفاعلية ومهارة عالية. ويعدُّ التَّحوُّل الرقمي ضرورة لازمة لاستمرار نمو القطاعات الخدمية، وتحسين مستوي خدماتها وازدهارها، كما أن التَّحوُّل الرقمي في المملكة العربية السعودية يعتبر أحد العوامل المهمة لتحقيق أهداف رؤية المملكة 2030؛ إذ تعمل التكنولوجيا والتطورات الرقمية على تغيير عالمنا، وإحداث تطور هائل في جميع جوانب الحياة (Al-Ruithe & Benkhelifa , 2017) [1] . وأضاف (Khan , 2017) [2] أنه يُطلق على التَّحوُّل الرقمي "التأثير

المجتمعي الكلي والشامل للرقمنة". كما أن مصطلح التَّحوُّل الرقمي من المصطلحات أو العبارات التي ظهرت حديثًا في مجالات المعرفة والاقتصاد والخدمات. وتسعى المملكة - حكومة وشعبًا- دومًا إلى المواكبة واللحاق بالركب في مجال التكنولوجية العصرية، التي تُسهّل الحياة على المواطن في شتى مجالاتها، وتُلغي النمط التقليدي ، وتؤدي إلى اختصار الوقت، وخفض التكلفة، وتحقيق مرونة أكبر، وكفاءة أكثر، فضلًا عن الفاعلية في مستوى تقديم الخدمات.

وستعمل المُستجدات الرقمية على اتساع نطاق التطوير والتغيير، وإحداث تحوّلات جذرية في مجال الاقتصاد وسوق العمل والقطاع الخدمي، حيث يُمثّل التَّحوُّل الرقمي أحد أهم دوافع النمو ومحفّزاته في المجلات الخدمية بالقطاعين الخاص والحكومي؛ مما يفرض التنافس بين المؤسسات من أجل تحسين الخدمات، وإيجاد حلول مبتكرة؛ تضمن للمؤسسات البقاء في دائرة المنافسة. والتحوّل الرقمي هو: عملية انتقال القطاعات الحكومية أو الشركات أو المؤسسات الخدمية إلى نموذج عمل يعتمد على التقنيات الرقمية في ابتكار المنتجات والخدمات، وتوفير قنوات جديدة من العائدات التي تزيد من قيمة منتجاتها ونوعية خدماتها التي تُقدّمها للمُستفيدين . ويُمثّل قطاع خدمات ضيوف الرحمن أحد أهم القطاعات الحيوية للمملكة العربية السعودية، كما أن التَّحوُّل الرقمي يعدُّ مطلبًا أساسيًّا للوصول إلى الأهداف الاستراتيجية وتحقيق رؤية المملكة (2030). ويوفّر التَّحوُّل الرقمي فوائد عديدة ومتنوّعة، ليس للعملاء والجمهور فقط؛ ولكن للمؤسسات الحكومية والشركات أيضًا، ومنها: أنه يوفّر التكلفة والجهد بشكل كبير، ويُحسّن الكفاءة التشغيلية وينظّمها، ويعمل على ضبط الجودة، وتبسيط الإجراءات؛ للحصول على مستوى عالٍ من الخدمات المُقدّمة للمستفيدين، كما أنه يمكن من تقديم خدمات مُبتكرة وإبداعية، بعيدًا عن الطرق التقليدية في تقديم الخدمات، ويساعد التَّحوُّل الرقمي المؤسسات الخدمية على التوسّع والانتشار في نطاق أوسع، والوصول إلى شريحة أكبر من العملاء والجمهور، وهو أمر يهتم به خادم الحرمين الشريفين وولى عهده، حفظهما الله.

وتسعى المملكة العربية السعودية سعيًا حثيثًا إلى تحقيق التَّحوُّل السريع على الطريق الرقمي، يتضح هذا من الدور الذى تقوم به وزارة الحج والعمرة في التوجّه نحو تطبيق تكنولوجيا المعلومات، بتهيئة البيئة المناسبة لقطاع الحج والعمرة، كما تسعى الوزارة إلى بناء خدمات رقمية؛ للوصول إلى مستوى يعكس الجانب المشرق للوزارة، ويعكس الدور الرائد الذي تقوم به في توفير خدمات نوعية تظهر الوجه المشرق للمملكة، وتخدم ضيوف الرحمن بشكل يليق بهم.

وترتيبًا على ذلك؛ فإن التَّحوُّل الرقمي يفرض على المؤسسات الحكومية والشركات الخاصة تدريب العاملين بها وتأهيلها؛ لتكون أكثر إدراكًا وقدرة على التنبؤ والمرونة في العمل، وهي السمات التي ستمكّنها من الابتكار بشكل أسرع؛ لتحقيق النتائج المرجوّة من أعمالها. ولتحقيق النجاح؛ فينبغي على وزارة الحج والعمرة تطبيق الإطار الرقمي عبر طيف يشمل المحاور الأربعة الرئيسة: (التقنيات، والبيانات، والأشخاص، والعمليات)، وتركيز الاهتمام بالعنصر البشري، الذي يعدّ المرتكز الذي تستند عليه التنمية والتطوير.

وقد أصبح التَّحوُّل الرقمي ضرورة لتحسين وزيادة كفاءة المؤسسات والهيئات التي تسعى إلى التطوير، وتحسين خدماتها، وتسهيل وصولها إلى المستفيدين. ولا يعني التَّحوُّل الرقمي تطبيق التكنولوجيا داخل المؤسسة فقط؛ بل هو برنامج شامل كامل يمسّ المؤسسة، ويمسّ طريقة وأسلوب عملها داخليًّا بشكل رئيس، وخارجيًّا، وعبر تقديم الخدمات للجمهور المُستهدف؛ لجعل الخدمات تتم بشكل أسهل وأسرع. ويُسهم التَّحوُّل الرقمي في ربط القطاعات الحكومية أو الخاصة ببعضها بعضا، بحيث يمكن إجازة الأعمال المشتركة بمرونة وانسجام عالٍ.

وقد أصبحت الضرورة ملحة أكثر مما مضى لتحوّل المؤسسات إلى الرقمنة، ويعود ذلك - وبشكل أساسي- إلى التطوّر المُتسارع في استخدام وسائل تكنولوجيا المعلومات وأدواتها في كافة مناحي الحياة، سواء كانت متعلّقة بالمعاملات مع القطاع الحكومي أو القطاع الخاص، أو كانت تخص الأفراد؛ لذلك فهناك ضغط واضح من كافة شرائح المجتمع على المؤسسات والهيئات والشركات؛ لتحسين خدماتها وإتاحتها على كافة القنوات الرقمية. ويرى خبراء التكنولوجيا أن تطبيق التَّحوُّل الرقمي يتم عبر حزمة متكاملة تضم التقنيات، والبيانات, والعمليات، وأهمها الموارد البشرية. وعلى مستوى التقنيات يُبنى التَّحوُّل الرقمي باستخدام منظومة من الأجهزة، وأنظمة التشغيل، ووسائط التخزين، والبرمجيات التي تعمل ضمن بيئات تقنية ومراكز معلومات متقدمة ، تسمح باستخدام جميع الأصول بكفاءة تشغيلية غير منقطعة، كما يستلزم ضمان مستوى خدمة مناسب لأفراد المؤسسة وعملائها ومورّديها عبر فرق مهنية مسؤولة عن إدارة المنظومة التقنية والبنية التحتية للشبكة، سواء أكانت هذه المنظومة محلية أو سحابية.

وفيما يتعلّق بالموارد البشرية - وهي أهم عنصر في هذة الحزمة- فإنها تُشكّل جانبًا حيويًّا يصعب على المؤسسات تطبيق التَّحوُّل الرقمي بدونه؛ إذ يجب توفير عناصر مُدرّبة ومؤهلة، وقادرة على استخدام البيانات وتحليلها؛ لاتخاذ قرارات فعّالة، كما يتطلّب تخطيط الرؤى

وتنفيذها كفاءات بشرية وخبرات علمية وعملية، مع الإيمان بالتغيير والتطوير .كما أكّد (PWC, 2012) [3] أن الاعتماد الجماعي للتطبيقات الرقمية من خلال الخدمات والأجهزة المتصلة - والمعروف باسم الرقمنة- يثبت أنه وسيلة فعالة لتقديم الخدمات.

وتجدر الإشارة إلى أن التَّحوُّل الرقمي يؤدي دورًا فاعلًا وحيويًّا في القطاعات الخدمية؛ إذ يمكن أن تتحقّق الكثير من العوائد الاقتصادية جراء التَّحوُّل الرقمي في القطاعات الخدمية، ومنها: إيجاد علاقة ذات درجة عالية من الرضا بمستوى الخدمات الذي يُقدّم، خاصة في هذا القطاع المهم (قطاع الحج والعمرة). كما أن التَّحوُّل الرقمي في خدمات ضيوف الرحمن؛ سيؤدي إلى اختصار الوقت، وتقليل التكلفة، وتحقيق المرونة، بالإضافة إلى تحسين الكفاءة في الخدمات المُقدّمة، من خلال استخدام التقنيات الحديثة في كل الخدمات المُتعلّقة بضيوف الرحمن. واستنادًا إلى ما سبق؛ فإن التَّحوُّل الرقمي يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالمستقبل، وسيكون تحديد مكانة الدول في خارطة العالم المعاصر مرتبطًا بمدى تطبيق التَّحوُّل الرقمي، الذي يعدّ أحد أهم العوامل التي تُحدّد مستقبل شعوبها، فالقادة يتطلّعون إلى تحسين الكفاءات، وتقليل الإنفاق، وتطبيق الخدمات الجديدة بسرعة ومرونة. ويقود التَّحوُّل الرقمي إلى تحقيق تغيير جذري في خدمات المواطنين، وفي مجالات متعددة. وتعكس خدمات ضيوف الرحمن ثقافة الأمة الإسلامية، ورضا ضيوف الرحمن وراحتهم هو الهمّ الشاغل لدى القائمين بمنظومة الحج والعمرة بالمملكة.

2. مشكلة الدراسة

على مدى العقدين الماضيين أصبح قادة الأعمال يتقبّلون حقيقة أن التَّحوُّل الرقمي عملية مستمرة؛ لأن التغييرات الرقمية المستمرة هي القاعدة، والمؤسسات التي لا تُشارك في هذا المجال مُعرّضة لخطر التخلّف عن المنافسة في سوق العمل في ظلّ ثورة المعلوماتية. ولأن المؤسسات تعتمد على المزيد من التقنيات والعمليات ونماذج الأعمال الرقمية؛ فإن القوى العاملة لديها تحتاج أيضًا إلى مهارات رقمية جديدة. وتضيف العديد من الشركات تقنيات تدريبية مثل متقدمة : أتمتة العمليات الروبوتية، والذكاء الاصطناعي، والتعلم الآلي إلى بنيتها التحتية، وأنها عندما تتبنى التدريب المبني على التقنية؛ فستمتلك القوى العاملة البشرية المهارات الرقمية التي تحتاجها للاستفادة الكاملة من استثماراتهم التكنولوجية. ويحتاج الموظفون إلى مهارات رقمية تمكّنهم من التركيز على المهام والأنشطة ذات القيمة الأعلى، وتُمكّنهم من أداء مهامهم بشكل أفضل. ومن الملاحظ بشكل عام النقص المستمر في المهارات الرقمية والموارد والتدريب؛ مما شكّل عائقًا أمام التَّحوُّل الرقمي لدى بعض العاملين في كثير من المؤسسات الخدمية. وتمثّل منظومة الحج والعمرة أحد أهم الركائز التي تضمّ قطاعًا خدميًّا نوعيًّا يُمثّل واجهة بلاد الحرمين الشريفين، حيث يُشكّل هذا القطاع أكبر قطاع خدمي على مستوى العالم على مدار العام، وبشكل خاص في مؤسسي الحج والعمرة. ومن خلال استطلاع الباحث لعينة عشوائية لضيوف الرحمن عن تطابق مستوى الخدمات والتطور الرقمي الحاصل في جميع العالم؛ فقد تبيّن أن الآراء كانت متباينة ما بين الرضا وعدم الرضا عن مستوى الخدمات؛ الأمر الذي قاد الباحث إلى دراسة على فرضية أن عدم الرضا قد يكون سببه عدم تدريب العاملين في قطاع الخدمات على التكنولوجيا الحديثة، أو عدم جاهزيتهم للتَّحوُّل الرقمي؛ لذلك جاء البحث مبنيا على التساؤل الرئيس الآتي: **ما العلاقة بين التدريب والتَّحوُّل الرقمي في قطاع الخدمات بمنظومة** الحج والعمرة؟ وهذا يحتم دراسة العوائق - إن وُجدت- للارتقاء بمهارات العاملين الرقمية، عبر إعداد برامج تدريبية رقمية فاعلة - وبشكل دوري ومستمر ومتجدد- لإعداد أصحاب المصلحة والمستخدمين النهائيين ليكونوا أكثر استعدادًا لتحقيق أقصى استفادة من الأنظمة الرقمية الجديدة، وتطوير بيئة العمل. وقد تفرّعت الأسئلة الفرعية الآتية من السؤال الرئيس:

1. ما العلاقة بين التدريب والتَّحوُّل الرقمي لدى العاملين في قطاع الحج والعمرة؟
2. إلى أي مدى يطبّق العاملون في قطاع الحج والعمرة التَّحوُّل الرقمي على جميع الخدمات التي تُقدّم لضيوف الرحمن؟
3. ما المشكلات التي تحوُّل دون تطبيق العاملين لعملية التَّحوُّل الرقمي في قطاع الحج والعمرة؟

3. أهمية الدراسة

1. تُسهم نتائج هذه الدراسة في تنوير القائمين على أمر خدمات ضيوف الرحمن بمنظومة الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية بأهمية التدريب والتأهيل في تطبيق التَّحوُّل الرقمي، الذي يُسهم بشكل مباشر في تقديم خدمات ذات جودة عالية تعكس الجانب المشرق للمملكة، وذلك بتطوير خدمات تعمل على إرضاء ضيوف الرحمن.

2. تساعد نتائج هذة الدراسة القائمين على أمر تدريب منظومة الحج والعمرة وتلفت إنتباهم الى الاهتمام بتدريب العاملين بخدمات الحج والعمرة تدريبًا نوعيًّا مرتبطا بالتحوّل الرقمي - وبشكل دوري- في إطار إعدادهم للمنافسة في سوق العمل .
3. تعدّ هذة الدراسة دراسة نوعية تُسهم في دعم المكتبات السعودية ببحث علمي في مجال التَّحوُّل الرقمي، ودوره في تطوير مهارات العاملين بمنظومة الحج والعمرة .

الإطار النظري: الخلفية التاريخية للتَّحوُّل الرقمي للمملكة العربية السعودية:

وفقًا لوزارة لبيانات الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات لعام 2019 ، فقد تبوأت المملكة العربية السعودية المرتبة الخامسة في استخدام "الحكومة الرقمية" في دراسة أجرتها شركة (Accenture). ووفقًا للتقرير فإن "الحكومات الرقمية عالية الأداء تتمثل في: التركيز على استراتيجيتها الرقمية، التي هي جزء لا يتجزّأ من أجندة الحكومة والإصلاحات العامة. هذا بالإضافة إلى استمرار الاستثمار طويل الأجل في أصول تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ورقمنة الخدمات العامة الأساسية، مثل: الضرائب والمعاشات التقاعدية والرعاية الصحية". ويمثّل التَّحوُّل الرقمي في مجال الخدمات موضوعًا مهمًّا لدى العديد من المتخصّصين في المجالات الخدمية؛ لما للتكنولوجيا من قدرة وإمكانية على تغيير الشكل الذي تُقدّم به الخدمات بشكلها التقليدي. والتَّحوُّل الرقمي لخدمات الحج والعمرة: هو عملية تغيير الخدمات التي تُقدّمها وزارة الحج والعمرة في قطاع الخدمات؛ لتصبح آلية قائمة على التكنولوجيا.

وتتعلّق عملية التَّحوُّل الرقمي بتحوّل الخدمات، وهي من ناحية أخرى تتعلّق بتحوّل الإدارات الخدمية وطريقة تقديم الخدمات. وتشمل عملية التَّحوُّل وزارة الحج والعمرة ككل، وليس مجرد عملية تحوُّل في إدارة أو تقديم الخدمات فقط، وهذا إذا ما كان السعى إلى عملية تحوُّل رقمي ناجحة. والتَّحوُّل الرقمي للوزارة هو التَّحوُّل في طريقة تقديم الخدمات وإدارتها باستخدام التكنولوجيا الحديثة لتوجيه وتقديم جميع الخدمات.

البنية التحتية الرقمية للمملكة العربية السعودية:

ذكر (Dahad, 2017) **[4]** أن المملكة العربية السعودية أكبر مُنفق على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الشرق الأوسط، حيث قُدّر الإنفاق بـ(35) مليارَ دولار في عام 2015، ومن المتوقّع أن يتجاوز (39) مليار دولار بحلول عام 2019. وقد تم اعتماد واستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من قِبل الأفراد والمؤسسات في القطاعين العام والخاص. وقد انطلقت الرؤية الاستراتيجية 2030 في المملكة العربية السعودية من برنامج واضح الأهداف، حيث يعتمد هذا البرنامج تحقيق الأهداف الاستراتيجية الذي يلزم المؤسسات الخدمية مثل الحج والعمرة، بوصفها إحدى الروافد الفاعلة في تحقيق الرؤية، عبر تهيئة المناخ الملائم للوصول إلى المساهمة الفاعلة في تحقيق الأهداف، وإبراز دورها في نقل ثقافة المملكة وعكس الجانب المُشرق لها؛ لمواءمة الخدمات المُقدّمة لضيوف الرحمن مع احتياجاتهم الفعلية، وبشكل سريع ومريح وجيد (وثيقة الرؤية، 2030). والحقيقة أن المملكة تحتفظ ببنية تحتية رقمية قوية تُسرّع التَّحوُّل الرقمي؛ وقد مكّن هذا الهيكل المملكة من مواجهة الأزمات التخريبية في القطاعين العام والخاص؛ مما يضمن استمرارية الأعمال والعمليات التعليمية ومُتطلّبات المواطنين وحياة المقيمين اليومية، وقد صُنّفت المملكة ضمن أفضل عشر دول متقدّمة على مستوى العالم، وذلك بفضل إطارها الرقمي القوي (المنصّة الوطنية الموحدة)

هيئة الحكومة الرقمية: وافق مجلس الوزراء على إنشاء هيئة الحكومة الرقمية، وفقًا لقرار المجلس رقم (418)، وتاريخ 1442/7/25هـ، حيث نصّ القرار على أن "تتمتّع الهيئة بالشخصية الإعتبارية، والاستقلال المالي والإداري، وترتبط عضويًّا برئيس الوزراء"، وأنها "هي الجهة المختصة بكل ما يتعلّق بالحكومة الرقمية، وهي المرجعية الوطنية في تصريف شؤونها. وتهدف الحكومة الرقمية إلى تنظيم العمل في الجهات الحكومية؛ للوصول إلى حكومة رقمية واستباقية قادرة على تقديم خدمات رقمية بكفاءة عالية ، وتحقيق التكامل في مجال الحكومة الرقمية بين جميع الجهات الحكومية.

الإستراتيجية الوطنية للتَّحوُّل الرقمي: عملت المملكة على تطوير استراتيجية خمسية ضمن ثلاث خطط عمل، خطة العمل الأولى (2006-2010): مكّنت هذه الخطة الجميع في نهاية عام 2010 من الحصول على خدمات حكومية بمستوى متميز من أي مكان، وفي أي وقت، وبوسائل إلكترونية متكاملة وسهلة وآمنة. خطة العمل الثانية (2012– 2016): أتاحت الخطة الثانية للجميع استخدام الخدمات

الحكومية الفعّالة بطريقة آمنة ومتكاملة وسهلة، عبر قنوات إلكترونية متعددة. أما خطة العمل الثالثة (2020– 2024): فهي تتمل في الاستراتيجية الحالية التي تسعى إلى تحقيق حكومة ذكية (المنصة الوطنية الموحدة) (MCIT, 2019) **[8].**

وحدة التَّحوُّل الرقمي : يُعزّز هذا البرنامج الأساسي في تحقيق رؤية المملكة 2030 التَّحوُّل الرقمي، ويُقدّم التوجيه الاستراتيجي والخبرة والإشراف من خلال التعاون مع الجهات الحكومية والخاصة؛ لرفع مؤشر المملكة عالميًّا، ويهدف إلى تحقيق أعلى تنمية رقمية عبر التنمية الاقتصادية المُستدامة، وتعزيز الابتكار والقيم من خلال الاستثمار في المواهب الشابة (المنصة الوطنية الموحدة).

نماذج وأمثلة للتَّحوُّل الرقمي في المملكة العربية السعودية: أورد (Yoo et. al, 2010) **[5]** أن عمليات الرقمنة في الخدمات تجعلها أكثر قابلية ودقة، وتمنحها المرونة، كما أن الرقمنة تمنح المحتويات خصائص جديدة، مثل: قابلية البرمجة، وقابلية المعالجة، وسرعة التواصل، وقابلية التذكّر، والحساسية، وإمكانية التتبع، والقابلية للربط، وهذه الخصائص تجعل المنتجات الرقمية مجتمعةً مرنة للغاية، كما تفتح مجالات جديدة واسعة للوظائف المستقبلية المحتملة .

وهذا يؤكد أن الرقمنة تجعل الخدمات التي يمكن تقديمها عبر قطاع الحج والعمرة أكثر دقة وكفاءة، ويعمل على رضا ضيوف الرحمن. وتهتم المملكة العربية السعودية - حكومًا وشعبًا- بالتحوّل الرقمي، كما توجد العديد من الأمثلة على التَّحوُّل الرقمي، مثل: هيئة الحكومة الرقمية التي توفّر خدمات الهيئة الحكومية الرقمية المُقدّمة للجهات الحكومية، التي تعمل من خلالها على تمكين الجهات الحكومية رقميًّا عبر العديد من البرامج التي تُقدّمها هيئة الحكومة الرقمية؛ لتزويد المواطنين بخدمات سهلة. ومن الأمثلة أيضًا قناة التكامل الحكومي، حيث تقوم القناة بتبادل البيانات الحكومية المشتركة بين الجهات المعتمدة للتعاون، وتقديم خدمات الحكومة الإلكترونية بكفاءة ودقة وسرعة وأمان. كما أنشأت المملكة المركز الوطني للمصادقة الرقمية، حيث يقوم المركز بالعديد من خدمات التوثيق الرقمي للعديد من المتعاملين (الحكومة، والمواطنين، والشركات) في أثناء إجراء عمليات إلكترونية مختلفة بسرية وموثوقية وأمان تام، وتقديم العديد من الخدمات، مثل: **خدمات التصديق الحكومية، التي تضمّ** خدمة الارتباط، وخدمة التكامل، وتوثيق الشهادات الحكومية، وشهادة البريد الآمن، وتوثيق الأسماء ، وشهادة الموقع الآمن، واعتماد أو توثيق الأجهزة وخدمات النظام الوطني الموحّد للمراسلات الحكومية .

كما قامت الهيئة الحكومية الرقمية بدمج منصة، تسمح لجميع الجهات الحكومية بتبادل المراسلات والوثائق الحكومية بأمان، وبصورة مباشرة، ودقة إلكترونية عالية الجودة، وتوفير الوقت والجهد والتكلفة، والسعي إلى حكومة بلا أوراق (Woishi, 2019) **[9]**.

منهجية الدراسة وطرقها: بعد تناول الجانب النظري لموضوع الدراسة الحالية,لا بد أن يتطرّق الباحث إلى الجانب الميداني، الذي نسعى من خلاله إلى الإجابة علن إسئلة الدراسة, من خلال توزيع الاستبيان على عينة الدراسة التي اختيرت، وجمع البيانات والعمل على ترتيبها وتصنيفها وتحليلها، واستخلاص النتائج، وتحديد منهج الدراسة الذي أُستخدم، فضلًا عن تحديد الأدوات التي أُستخدمت لجمع البيانات (نوري، 2014) **[12]** .

4. منهج الدراسة

استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي؛ لملائمته لطبيعة هذه الدراسة، حيث يهتم هذا المنهج بتوفير أوصاف دقيقة للظاهرة المُراد دراستها، عن طريق جمع البيانات ووصف الطرق المُستخدمة، كما أن البحث الوصفي أو المنهج الوصفي يهدف إلى وصف الظاهرة كما هي في الواقع، أو وصف الأوضاع القائمة فعلًا (خندقجي ومحمد، 2012) **[13]**.

مجتمع الدراسة:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع العاملين بمنظومة الحج والعمرة في قطاع الخدمات بالمملكة العربية السعودية.

عينة الدراسة: أُختيرت عينة عشوائية تتكوّن من عدد 158. فردا .

أدوات جمع المعلومات: الاستبيان: هو أحد وسائل البحث العلمي التي تُستخدم للحصول علي أو جمع بيانات تتعلّق بأحوال الناس وميولهم واتجاهاتهم (المزجاجي، 2013) **[11]** وقد استخدم الباحث في هذه الدراسة أداة الاستبيان (السلم الخماسي)؛ للحصول على استجابات أفراد عينة الدراسة على أسئلة الدراسة.

5. نتائج التحليل الإحصائي

مقدمة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي في سبيل التحقّق من أهدافها، والإجابة عن تساؤلاتها ، وهو المنهج الأنسب لدراسة المشكلات المُتعلّقة بالمجالات الإنسانية والاجتماعية، وفيه يقوم الباحث بجمع معلومات دقيقة عن ظاهرة معينة موضوع الدراسة، ومن ثمّ يصف تلك الظاهرة ويفسّرها تفسيرًا دقيقًا بدلالة الحقائق المتوافرة (عبدالمجيد، 2005) **[10]** ، والتعبير عنها كيفيًّا أو كميًّا، وقد أُستخدمت أداة الاستبيان في سبيل ذلك. وبعد جمع البيانات، أُستخدم برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، بالاعتماد على المعالجات الإحصائية الآتية:

1. معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation)؛ لقياس صدق الاتساق الداخلي لأداة الدراسة (Hair et. Al., 2006) [6] .
2. معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha)؛ لإيجاد معامل الثبات (Cronbach, 1951) [7] .
3. التكرارات والنسب المئوية؛ لوصف عينة الدراسة وفقًا للمُتغيّرات الأولية.
4. المتوسط الحسابي (Mean)، والانحراف المعياري (Standard Deviation)؛ لوصف عبارات محاور أداة الدراسة، والإجابة عن التساؤلات.

أولًا/ صدق الأداة وثباتها:

صدق الاتساق الداخلي (صدق البناء):

لحساب صدق الاتساق الداخلي حُسبت معاملات الارتباط لبيرسون، للعلاقة بين كل عبارة ودرجة المحور الذي تتبع له، وجاءت النتائج كما في الجدول الآتي:

جدول 1. صدق الاتساق الداخلي لأداة الدراسة.

المحور	ت	معامل الارتباط بالمحور	ت	معامل الارتباط بالمحور
1. العلاقة بين التدريب وعملية التَّحوُّل الرقمي	1	**0.645	6	**0.797
	2	**0.643	7	**0.577
	3	**0.722	8	**0.737
	4	**0.775	9	**0.660
	5	**0.786		
2. مدى تطبيق عملية التَّحوُّل الرقمي	1	**0.746	3	**0.759
	2	**0.751	4	**0.493
3. المشكلات التي تحول دون تطبيق التَّحوُّل الرقمي	1	**0.649	5	**0.681
	2	**0.591	6	**0.641
	3	**0.543	7	**0.679
	4	**0.561	8	**0.577

(**) دالة عند مستوى معنوية (0.01).

يوضح الجدول أعلاه نتائج صدق الاتساق الداخلي لأداة الدراسة، وذلك بحساب معامل الارتباط ل -بيرسون بين كل عبارة ودرجة المحور الذي تتبع له، وقد تبيّن أن جميع معاملات الارتباط كانت موجبة، تتراوح بين (0.493 – 0.797)، وهي قيم موجبة تتدرّج بين المتوسطة والمرتفعة، وجميعها ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (0.01)؛ مما يشير إلى توافر صدق الاتساق الداخلي (صدق البناء) لأداة الدراسة؛ بمعنى أن العبارات في كل محور تقيس ما صُمّمت من أجله.

ثبات الاستبانة:

لحساب معامل ثبات الأداة أُستخدمت معاملات ألفا كرونباخ، وجاءت النتيجة كما يلي:

جدول 2. قيم معاملات ألفا كرونباخ للثبات لمحاور أداة الدراسة.

المحاور	عدد العبارات	معامل ألفا كرونباخ
1. العلاقة بين التدريب وعملية التَّحوُّل الرقمي.	9	0.804
2. مدى تطبيق عملية التَّحوُّل الرقمي.	4	0.637
3. المشكلات التي تحول دون تطبيق التَّحوُّل الرقمي.	8	0.761
الاستبيان كاملًا	21	0.864

يوضح الجدول أعلاه معاملات ألفا كرونباخ للثبات لمحاور الاستبانة. وتبيّن أن معاملات ألفا كرونباخ تراوحت بين (0.637– 0.804)، أما للاستبانة ككل فقد بلغ معامل ألفا كرونباخ (0.864). ويُلاحظ أن جميع هذه القيم مرتفعة؛ مما يشير إلى ثبات عالٍ لأداة الدراسة.

ثانيًا/الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة:

جدول 3. توزيع عينة الدراسة وفقًا للخصائص الديموغرافية.

المتغير	فئات المتغير	العدد	النسبة
الجنس	ذكر	134	% 84.8
	أنثى	24	% 15.2
العمر	من 20 – 30 سنة	19	% 12.0
	من 31 – 40 سنة	64	% 40.5
	من 41 – 50 سنة	61	% 38.6
	51 سنة فأكثر	14	% 8.9
المسمى الوظيفي	مدير إدارة	28	% 17.7
	رئيس قسم	23	% 14.6
	مشرف	47	% 29.7
	موظف	60	% 38.0
الخبرة	5 سنوات فأقل	23	% 14.6
	من 6 – 10 سنوات	35	% 22.2
	أكثر من 10 سنوات	100	% 63.3
المجموع		158	% 100.0

يبيّن الجدول السابق الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة من العاملين في الخدمات بقطاع الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية، البالغ عددهم (158)، وقد تبيّن الآتي:

بالنسبة للجنس، يتضح من خلال الجدول أن غالبية العينة هم من الذكور بنسبة (84.8%)، وأن نسبة الإناث بلغت (15.2 %). وبالنسبة للسن ، فيتبيّن أن (40.5 %) من العينة في الفئة العمرية (من 31 – 40) سنة، وأن (38.6%) في الفئة العمرية (من 41 – 50) سنة، وأن (12.0%) في الفئة العمرية (من 20 – 30) سنة، وأن (8.9%) فقط تنتمي للفئة العمرية (51) سنة فأكثر.

وبالنسبة للمسمّى الوظيفي، فيتضح أن (38.0%) من العينة في وظيفة (موظف)، وأن (29.7%) في وظيفة (مشرف)، بينما (17.7%) في وظيفة (مدير إدارة)، وأن (14.6%) في وظيفة (رئيس قسم). أما بالنسبة للخبرة، فيتبيّن أن (63.3%) من العينة بلغت خبرتهم (أكثر من 10) سنوات، وأن (22.2%) تراوحت فترة خبرتهم (من 6 – 10) سنوات، وأن (14.6%) بلغت خبرتهم (5) سنوات فأقل.

ثالثًا: الإجابة عن تساؤلات الدراسة:

حُلّلت عبارات محاور أداة الدراسة، وذلك بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل عبارة من عبارات محاور الاستبانة، وذلك كما يلي:

التساؤل الأول: ما العلاقة بين التدريب والتَّحوُّل الرقمي لدى العاملين في قطاع الحج والعمرة؟ وللإجابة عن هذا التساؤل، حُلّلت عبارات المحور الأول كما يلي:

جدول 4. التحليل الإحصائي لاستجابات عينة الدرسة على عبارات المحور الأول: (العلاقة بين التدريب وعملية التَّحوُّل الرقمي).

العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى	الترتيب
1. أتلقى تدريبًا متصلًا بالتتقنية؛ يساعدنى على أداء مهامي بدقة.	3.61	1.12	أوافق	8
2. تقتصر الدورات التدريبة المتعلّقة بالتقنية على إدارات محددة في قطاع الحج والعمرة.	3.80	1.07	أوافق	6
3. أحتاج إلى دورات تدريبية حديثة من أجل مسايرة التَّحوُّل الرقمي.	4.54	0.74	أوافق بشدة	1
4. الدورات التدريبية المتصلة بالتقنية التي أتلقّاها تُسهم بشكل مباشر في زيادة القدرة على التنافس بقطاع الحج والعمرة.	3.93	1.06	أوافق	5
5. تُسهم الدورات التدريبية المتصلة بالتقنية التي توفّرها منظومة الحج والعمرة بشكل مباشر في زيادة الإنتاجية، وجودة الخدمة المُقدّمة لضيوف الرحمن.	4.11	0.98	أوافق	3
6. تُسهم الدورات التدريبية المتصلة بالتقنية التي أتلقاها في تقديم خدمات تعمل على إرضاء ضيوف الرحمن.	4.02	1.01	أوافق	4
7. تساعد الدورات المتصلة بالتقنية على تحسين مستوى الخدمات في قطاع الحج والعمرة.	4.42	0.73	أوافق بشدة	2
8. تتناغم الدورات التي تعقدها إدارة الحج والعمرة في قطاع الخدمات مع المهارات المطلوبة.	3.45	1.06	أوافق	9
9. تسعى إدارة الحج والعمرة إلى تطوير قدرات العاملين عبر التدريب في مجال التَّحوُّل الرقمي.	3.68	1.04	أوافق	7
المحور كاملًا	3.95	0.98	أوافق	

والجدول اعلاه عبارة عن التحليل الإحصائي لعبارات المحور الأول: (العلاقة بين التدريب وعملية التَّحوُّل الرقمي)، وذلك بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة الدراسة عن عبارات المحور، وبلغ المتوسط العام (3.95)، ويقع ضمن الفئة الثانية (3.40 -< 4.20) من مقياس ليكرت الخماسي، الذي يشير إلى مستوى (أوافق)؛ مما يعني أن غالبية أفراد عينة الدراسة يوافقون على أن هناك علاقة بين التدريب والتَّحوُّل الرقمي لدى العاملين في قطاع الحج والعمرة.

ومن خلال المتوسطات الحسابية، فقد رُتّبت العبارات تنازليًّا حسب درجة الأهمية بناء على موافقة أفراد العينة عليها، حيث جاءت بالترتيب الآتي:

1. جاءت اعبارة: (أحتاج إلى دورات تدريبية حديثة من أجل مسايرة التَّحوُّل الرقمي) في المرتبة الأولى، بأعلى متوسط حسابي بلغ (4.54)، ومستوى (أوافق بشدة).
2. جاءت عبارة: (تساعد الدورات المتصلة بالتقنية على تحسين مستوى الخدمات في قطاع الحج والعمرة) في المرتبة الثانية، بمتوسط حسابي بلغ (4.42)، ومستوى (أوافق بشدة).
3. جاءت العبارة: (تُسهم الدورات التدريبية المتصلة بالتقنية التي توفّرها منظومة الحج والعمرة بشكل مباشر في زيادة الإنتاجية، وجودة الخدمة المُقدّمة لضيوف الرحمن) في المرتبة الثالثة، بمتوسط حسابي بلغ (4.11)، ومستوى (أوافق).
4. جاءت عبارة: (تُسهم الدورات التدريبية المتصلة بالتقنية التي أتلقاها على تقديم خدمات تعمل على إرضاء ضيوف الرحمن) في المرتبة الرابعة، بمتوسط حسابي بلغ (4.02)، ومستوى (أوافق).
5. جاءت عبارة: (تسهم الدورات التدريبية المتصلة بالتقنية التي أتلقّاها بشكل مباشر في زيادة القدرة على التنافس بقطاع الحج والعمرة) في المرتبة الخامسة، بمتوسط حسابي بلغ (3.93)، ومستوى (أوافق).
6. جاءت عبارة: (تقتصر الدورات التدريبة المُتعلّقة بالتقنية على إدارات محدّدة في قطاع الحج والعمرة) في المرتبة السادسة، بمتوسط حسابي بلغ (3.80)، ومستوى (أوافق).
7. جاءت عبارة: (تسعى إدارة الحج والعمرة لتطوير قدرات العاملين عبر التدريب في مجال التَّحوُّل الرقمي) في المرتبة السابعة، بمتوسط حسابي بلغ (3.68)، ومستوى (أوافق).

8. جاءت عبارة (أتلقى تدريبًا متصلًا بالتتقنية؛ يساعدنى على أداء مهامي بدقة) في المرتبة الثامنة، بمتوسط حسابي بلغ (3.61)، ومستوى (أوافق).
9. جاءت عبارة: (تتناغم الدورات التي تعقدها إدارة الحج والعمرة في قطاع الخدمات مع المهارات المطلوبة) في المرتبة التاسعة، بمتوسط حسابي بلغ (3.45)، ومستوى (أوافق).

التساؤل الثاني: إلى أي مدى يُطبّق العاملون في قطاع الحج والعمرة التَّحوُّل الرقمي بجميع الخدمات التي يقدّمها لضيوف الرحمن؟ وللإجابة عن هذا التساؤل حُلّلت عبارات المحور الثاني كما يلي:

جدول 5. التحليل الإحصائي لاستجابات عينة الدرسة على عبارات المحور الثاني: (مدى تطبيق عملية التَّحوُّل الرقمي).

العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى	الترتيب
1. أستخدم التقنيات الحديثة في جميع الخدمات التي أقدّمها لضيوف الرحمن.	3.82	1.09	أوافق	2
2. توفر إدارة الخدمات في قطاع الحج والعمرة مصادر معلومات تُزود العاملين بالمهارات المطلوبة.	3.75	1.13	أوافق	3
3. كل الخدمات التي تُقدّمها إدارة الحج والعمرة في قطاع الخدمات يتم آليًا، وبأحدث التكنولوجيا.	3.47	1.06	أوافق	4
4. معظم الخدمات التي تُقدّمها إدراة الخدمات بقطاع الحج والعمرة تحتاج إلى تطوير تقني.	4.02	0.95	أوافق	1
المحور كاملًا	3.77	1.06	أوافق	

الجدول أعلاه عبارة عن التحليل الإحصائي لعبارات المحور الثاني: (مدى تطبيق عملية التَّحوُّل الرقمي)، وذلك بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة الدراسة عن عبارات المحور، وقد بلغ المتوسط العام (3.77)، ويقع ضمن الفئة الثانية (3.40 -> 4.20) من مقياس ليكرت الخماسي، الذي يشير إلى مستوى (أوافق)؛ مما يعني أن غالبية أفراد عينة الدراسة يوافقون على تطبيق العاملين في قطاع الحج والعمرة للتَّحوُّل الرقمي بجميع الخدمات التي يقدّمها لضيوف الرحمن.

ومن خلال المتوسطات الحسابية، فقد رُتّبت العبارات تنازليًا حسب درجة الأهمية بناء على موافقة أفراد العينة عليها، حيث جاءت بالترتيب الآتي:

1. جاءت عبارة: (معظم الخدمات التي تُقدّمها إدراة الخدمات بقطاع الحج والعمرة تحتاج إلى تطوير تقني) في المرتبة الأولى، بأعلى متوسط حسابي بلغ (4.02)، ومستوى (أوافق).
2. جاءت عبارة: (أستخدم التقنيات الحديثة في جميع الخدمات التي أقدّمها لضيوف الرحمن) في المرتبة الثانية، بمتوسط حسابي بلغ (3.82)، ومستوى (أوافق).
3. جاءت عبارة: (توفّر إدارة الخدمات في قطاع الحج والعمرة مصادر معلومات تزوّد العاملين بالمهارات المطلوبة) في المرتبة الثالثة، بمتوسط حسابي بلغ (3.75)، ومستوى (أوافق).
4. جاءت عبارة: (كل الخدمات التي تُقدّمها إدارة الحج والعمرة في قطاع الخدمات يتم آليًا، وبأحدث التكنولوجيا) في المرتبة الرابعة، بمتوسط حسابي بلغ (3.47)، ومستوى (أوافق).

التساؤل الثالث: ما المشكلات التي تحول دون تطبيق العاملين لعملية التَّحوُّل الرقمي في قطاع الحج والعمرة؟ وللإجابة عن هذا التساؤل، حُلّلت عبارات المحور الثالث كما يلي:

جدول 6. التحليل الإحصائي لاستجابات عينة الدرسة على عبارات المحور الثالث: (المشكلات التي تحول دون تطبيق التَّحوُّل الرقمي).

العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى	الترتيب
1. الدورات التدريبة التي يقدّمها قطاع الحج والعمرة لا تتصل بالتكنولوجيا، ولا تُسهم في إنجاز العمل وفق مُتطلّبات ضيوف الرحمن.	3.16	1.16	محايد	7
2. لا يتوافر لدينا الوقت في قطاع الحج والعمرة من أجل تلقي الدورات التدريبية المُتعلّقة بالتحوّل الرقمي.	2.91	1.34	محايد	8
3. البنية التحتية التقنية لا تساعدني على تقديم كثير من الخدمات بالشكل المطلوب لضيوف الرحمن.	3.46	1.11	أوافق	6
4. عدم المواكبة للتقنية؛ يجعل الخدمات المُقدّمة لضيوف الرحمن أقل من المستوى المطلوب.	4.06	1.02	أوافق	2
5. قلة الكوادر المؤهلة تقنيًا؛ يعدّ عائقًا لتحسين مستوى الخدمات في قطاع الحج والعمرة.	4.03	1.03	أوافق	3
6. عدم وجود قسم خاص بالتدريب الرقمي؛ من أكثر المشكلات التي تواجه قطاع الحج والعمرة.	4.00	1.08	أوافق	4
7. إدارة الموارد البشرية في قطاع الحج والعمرة لا يضع الخبرة في مجال التكنولوجيا شرطًا أساسيًا للتوظيف.	3.73	1.09	أوافق	5
8. الكادر الذي يعمل بقطاع الخدمات في قطاع الحج والعمرة يحتاج إلى مزيد من الدورات والندوات وورش العمل في مجال التَّحوُّل الرقمي.	4.28	0.84	أوافق بشدة	1
المحور كاملًا	3.70	1.08	أوافق	

الجدول السابق عبارة عن التحليل الإحصائي لعبارات المحور الثالث: (المشكلات التي تحوُّل دون تطبيق التَّحوُّل الرقمي)، وذلك بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات المحور، وقد بلغ المتوسط العام (3.70)، ويقع ضمن الفئة الثانية (3.40 -< 4.20) من مقياس ليكرت الخماسي، الذي يُشير إلى مستوى (أوافق)؛ مما يعني أن غالبية أفراد عينة الدراسة يوافقون على وجود مشكلات تحول دون تطبيق العاملين لعملية التَّحوُّل الرقمي في قطاع الحج والعمرة.

ومن خلال المتوسطات الحسابية، فقد رُتّبت العبارات تنازليًا حسب درجة الأهمية بناء على موافقة أفراد العينة عليها، حيث جاءت بالترتيب الآتي:

1. جاءت عبارة: (الكادر الذي يعمل بقطاع الخدمات في قطاع الحج والعمرة يحتاج إلى مزيد من الدورات والندوات وورش العمل في مجال التَّحوُّل الرقمي) في المرتبة الأولى، بأعلى متوسط حسابي بلغ (4.28)، ومستوى (أوافق بشدة).
2. جاءت عبارة: (عدم المواكبة للتقنية؛ يجعل الخدمات المُقدّمة لضيوف الرحمن أقل من المستوى المطلوب) في المرتبة الثانية، بمتوسط حسابي بلغ (4.06)، ومستوى (أوافق بشدة).
3. جاءت عبارة: (قلة الكوادر المؤهلة تقنيًا؛ يعدّ عائقًا لتحسين مستوى الخدمات في قطاع الحج والعمرة) في المرتبة الثالثة، بمتوسط حسابي بلغ (4.03)، ومستوى (أوافق).
4. جاءت عبارة: (عدم وجود قسم خاص بالتدريب الرقمي؛ من أكثر المشكلات التي تواجه قطاع الحج والعمرة) في المرتبة الرابعة، بمتوسط حسابي بلغ (4.00)، ومستوى (أوافق).
5. جاءت عبارة: (إدارة الموارد البشرية في قطاع الحج والعمرة لا يضع الخبرة في مجال التكنولوجيا شرطًا أساسيًا للتوظيف) في المرتبة الخامسة، بمتوسط حسابي بلغ (3.73)، ومستوى (أوافق).
6. جاءت عبارة: (البنية التحتية التقنية لا تساعدني على تقديم كثير من الخدمات بالشكل المطلوب لضيوف الرحمن) في المرتبة السادسة، بمتوسط حسابي بلغ (3.46)، ومستوى (أوافق).
7. جاءت عبارة: (الدورات التدريبة التي يُقدّمها قطاع الحج والعمرة لا تتصل بالتكنولوجيا، ولا تُسهم في نجاز العمل وفق مُتطلّبات ضيوف الرحمن) في المرتبة السابعة، بمتوسط حسابي بلغ (3.16)، ومستوى (محايد).

8. جاءت عبارة: (لا يتوافر لدينا الوقت في قطاع الحج والعمرة من أجل تلقي الدورات التدريبية الـــمُتعلّقة بالتحول الرقمي) في المرتبة الثامنة، بمتوسط حسابي بلغ (2.91)، ومستوى (محايد).

6. النتائج

من واقع تحليل بيانات الدراسة فقد أظهرت نتائج التحليل مايلي:

1. تكوّنت العينة من (158) من العاملين في الخدمات بقطاع الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية، وتوصّلت النتائج إلى أن غالبية العينة هم من الذكور بنسبة (84.8%)، وأن (40.5%) من العينة في الفئة العمرية (من 31 – 40) سنة، بينما (38.0%) من العينة في وظيفة (موظف)، وأن (63.3%) من العينة بلغت خبرتهم (أكثر من 10) سنوات.
2. من واقع التحولات الرقمية في المملكة بشـــكل عام يلاحظ أن عمليات الرقمنة في الخدمات تجعلها أكثر قابلية ودقة، وتمنحها المرونة الكافية ، كما أن الرقمنة تمنح المحتويات خصـــائص جديدة، مثل: قابلية البرمجة، وقابلية المعالجة، والتواصـــل، وقابلية التذكّر، والحســـاســـية، وإمكانية التتبع، والقابلية للربط، التي تجعل المنتجات الرقمية مجتمعةً مرنة للغاية، كما تفتح مجالات جديدة كبيرة للوظائف المحتملة. وهذا ما يؤكد أن الرقمنة تجعل الخدمات التي يمكن تقديمها عبر قطاع الحج والعمرة أكثر دقة وكفاءة.
3. أظهرت الدراسة ان هنالك علاقة قوية بين التدريب والتحول الرقمي لدى العاملين في قطاع الحج والعمره.
4. أظهرت الدراســـة ان الدورات المتعلقة باســـتخدام التقنيات الحديثة لموظفي الحج والعمره تســـاعد في تحســـين مســـتوى الخدمات المقدمة للحجاج.
5. تساهم الدورات التدريبية المختلفة والمتعلقة باستخدام التقنيات لموظفي قطاع الحج والعمرة في زيادة معدلات أدائهم وبالتالي دعم أداء قطاع الحج والعمرة وجودة مخرجاته.
6. أظهرت نتائج الدراســـة ان هنالك حاجه للمزيد من ا لدورات التدريبية لموظفي قطاع الحج والعمره لمواكبة التطورات التقنية من حولهم في بقية المؤسسات المشابهة.
7. أظهرت الدراسة كذلك ان غالبية الخدمات التي تقدمها إدارة الحج والعمره تحتاج الى تحديث آلياتها الرقمية والتقنية لمواكبة عصر التحول الرقمي.
8. أظهرت الدراســـة في نتائجها ان العاملين في قطاع الحج والعمره يحتاجون لمزيد من الدورات التدريبية المتقدمة في مجال التحول الرقمي وذلك لمواكبة التطورات في البيئة المحيطة بهم.
9. أظهرت الدراسة ان الخدمات المقدمة في قطاع الحج والعمره لا يواكب التطورات الحاصله في القطاعات المشابهة من حولهم وبالتالي تحتاج لمزيد من مواكبة تلك التطورات.
10. أظهرت الدراســـة ان العناصـــر العاملة في هذا القطاع مؤهلاتها التقنية ضـــعيفة وتحتاج لدعم وتحســـين في قدراتها لكي تواجه التطورات من حولها.
11. تهتم المملكة العربية الســـعودية في اعلي مســـتوياتها بالتحوّل الرقمي، حيث يوجد العديد من الأمثلة على التَّحوُّل الرقمي، مثل: هيئة الحكومة الرقمية التي توفّر خدمات الهيئة الحكومية الرقمية الـــمُقدّمة للجهات الحكومية، والتي تعمل من خلالها على تمكين الجهات الحكومية رقميًّا عبر العديد من البرامج التي تُقدّمها هيئة الحكومة الرقمية؛ لتزويد المواطنين بخدمات ســـهلة. ومن الأمثلة أيضًا قناة التكامل الحكومي، وبالتالي يمكن دعم خطط قطاع الحج والعمره بذلك.

7. التوصيات

1. إعداد الدورات والندوات وورش العمل في مجال التَّحوُّل الرقمي للعاملين في منظومة الحج والعمرة.
2. توفير التقنيات الحديثة التي تُسهم بشكل مباشر في ترقية خدمات ضيوف الرحمن بقطاع الحج والعمرة.
3. وضع الخطط الاستراتيجية التي تضمن استمرارية وتحسين بئية العمل في منظومة الحج والعمرة؛ ومن ثمّ تعكس الوجه الـــمُشرق للمملكة العر بية السعوية.

4. إجراء البحوث العلمية الحديثة والمزيد من الدراسات في مجال التَّحوُّل الرقمي في قطاع الخدمات بمنظومة الحج والعمرة، والمساهمة في حلّ جميع المشكلات الـمُتعلّقة بالتحوّل الرقمي؛ لأن خدمة المجتمع تعدُّ قضية أساسية وهدفًا محوريًّا في رؤية المملكة 2030.
5. الاهتمام بوضع الخبرة في مجال التكنولوجيا بوصفها شرطًا أساسيًّا للتوظيف لدى منظومة الحج والعمرة وذلك لضمان تطبيق التَّحوُّل الرقمي في القطاع.

القيود والمزيد من العمل في المستقبل:

تحتوي هذه الدراسة على بعض القيود والاقتراحات لمزيد من البحوث، وكيف يمكنها توسيع هذه الدراسة بطرق مختلفة. ومن تلك القيود أولًا: أن هذه الدراسة الحالية استخدمت أداة الاستبيان لجمع البيانات حول العلاقة بين التدريب والتأهيل والتَّحوُّل الرقمي، ويعدّ الاستبيان أداة فعّالة، كما يمكن أن تجمع الأبحاث المستقبلية بين الاستبيان والمقابلات المتعمّقة؛ لتوفير معرفة أوسع حول العلاقة بين التدريب والتَّحوُّل الرقمي. ثانيًا: ركّزت هذه الدراسة على قطاع العاملين فقط في منظومة الحج والعمرة في منطقة واحدة من المملكة العربية السعودية، وهي منطقة مكة المكرمة؛ لذلك يمكن أن تقتصر نتائج هذا البحث على مجال الدراسة فحسب، يحق للباحثين في أبحاثهم القادمة تضمين المزيد من المواقع في المملكة العربية السعودية؛ للحصول على نتائج أفضل، كما يمكن تضمين خدمات الحرم المدني وبعض مناطق تقديم الخدمات في جميع أنحاء المملكة العربية السعودية المرتبطة بمنظومة الحج والعمرة.

المراجع

1. Al-Ruithe, M., & Benkhelifa, E. (2017). Analysis and classification of barriers and critical success factors for implementing a cloud data governance strategy. Procedia computer science, 113, 223-232.
2. Khan, S. (2017). Leadership in the digital age: A study on the effects of digitalization on top management leadership (Thesis). Stockholm Business School.
3. PWC (2012). Maximizing the impact of digitization. White paper.
4. Dahad. N (2017). Technology is key to Saudi Arabia's National Transformation Program under Vision 2030. A medium
5. Yoo, Y., Henfridsson, O., & Lyytinen, K. (2010). Research commentary—the new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research. Information systems research, 21(4), 724-735.
6. Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R., & Tatham, R. (2006). Multivariate data analysis (6th ed.). Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall.
7. Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. Psychometrika, 16(3).
8. MCIT (2019). Saudi Arabia Ranks 5th In Digital Government. Ministry of Communication & Information Technology.
9. Wasmi, Woishi (2019): THE IMPACT OF DIGITIZATION ON THE ECONOMY OF KSA IN THE CONTEXT OF VISION 2030. International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology, 2019 Vol. 4, Issue 4, ISSN No. 2455-2143, Pages 312-316 Published Online August 2019 in IJEAST (http://www.ijeast.com).
10. عبد المجيد ، محمد (2005): البحث العلمي في تكنولوجيا التعليم.(ط3). القاهرة . عالم الكتب.
11. المزجاجي، أحمد بن داؤود (2013م): الوجيز في طرق البحث العلمي، خوارزم العلمية – ناشرون ومكتبات، جدة، ط2.
12. نوري، محمد عثمان الأمين (2014م): تصميم البحوث في العلوم الاجتماعية والسلوكية، خطوات البحث العلمي، الجزء الأول، خوارزم العلمية – ناشرون ومكتبات، جدة، ط4.
13. خندقجي، ومحمد (2012): مناهج البحث التربوي من منظور معاصر. إربد (الأردن): عالم الكتب الحديث للنشر والتوزيع.

النمذجة الجيوبيئية لمخاطر الانهيارات الصخرية بمكة المكرمة "دراسة حالة: المشاعر المقدسة"

فتحي شعبان*، تركي حبيب الله، عبد الله بن عثمان، وليد السيد ابوالسعود، عبد الله المحمادي، عبد الرحمن الحضرمي

قسم البحوث البيئية والصحية، معهد خادم الحرمين الشريفين لبحاث الحج والعمرة، جامعة أم القرى

Geo-envirnmental Modeling of Rock slide Hazards in Makkah; A Case Study "Holy Sites"

Fathy Shaaban*, Turki Habibullah, Abdullah Othman, Waleed A. El-Saoud, Abdullah Almehmadi, Abdulrahman ALhadrami

The custodian of the holy mosques institute for hajj, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail(ffshaaban@uqu.edu.sa)

الملخص

تمثل الإنهيارات الصخرية واحدة من مظاهر ما يعرف إجمالاً بتبدد الكتل و التي تضم العديد من المظاهر الأخرى مثل تساقط الصخور و التدفقات الركامية. و تبرز مشكلة تبدد الكتل في المناطق الوعرة من المملكة العربية السعودية مثل منحدرات البحر الأحمر و جبل طويق، والمنطقة الشمالية. ومن أهم المخاطر الطبيعية التي يحتمل حدوثها في مناطق المشاعر هي مخاطر الانهيارات الصخرية نتيجة لتسلق الحجاج للجبال خاصة في منطقتي مزدلفة ومنى ويزيد من شدة تلك المخاطر تساقط الأمطار التي تؤدي الى ضعف تماسك الكتلة الصخرية خاصة مع حركة الحجاج فوقها مما يؤدي الى خلخلتها وتساقطها مسببة اضرارا مادية جسيمة ، كذلك نصب الخيام أسفل المنحدرات الصخرية يؤدي الى زيادة احتمالية الضرر من احتمالية حدوث التساقط الصخري. وتهدف هذه الدراسة الى تحديد نطاقات الخطورة الصخرية بالمنطقة المعرضة لحدوث انهيارات صخرية ، كما تهدف الورقة إلى تقييم طرق التثبيت الصخري لسفوح الجبال والتي تستعمل للحماية من الانهيارات الصخرية المحتملة، واستخدام نمذجة محاكاة التساقط الصخري لتقييم المخاطر التي تنتج من الصخور المتساقطة إحصائيًا، وتحديد مدى طاقتها التدميرية.

تم استخدام برنامج RockFall لمحاكاة حركة الصخور على طول عدة قطاعات ، وقد تم اختيار أماكن هذه القطاعات في الأماكن التي تظهر ميلا أو انحدارا شديدا مع أسطح أقل خشونة، بناءً على نموذج الارتفاع الرقمي وخريطة الميول للمنطقة وأيضا الملاحظات الميدانية . تم تصميم هذا البرنامج بشكل أساسي لتقييم المخاطر التي تبدأ من الصخور المتساقطة إحصائيًا، وحساب الطاقات وعدد الكتل والسرعات وارتفاع ارتداد المنحدر بالكامل بالإضافة إلى موقع نقاط نهاية الصخور . تم تحديد عدة معاملات في هذه الدراسة وهي: الطاقة الحركية الكلية للكتل المتساقطة ، سرعة الكتل أثناء السقوط الحر ، عدد الكتل التي تصل إلى نهاية القطاع والطاقة الحركية الخطية. العوامل الرئيسة التي تؤثر على عدد الكتل التي تصل إلى نهاية القطاع هي زاوية الانحدار والتضاريس السطحية للقطاع وحجم وشكل الكتل والسرعة الأولية للمحاكاة. كذلك تم عمل عدة زيارات ميدانية لمناطق المشاعر المقدسة لتحديد نطاقات الخطورة الصخرية بالمنطقة والوقوف على طرق الحماية المستخدمة للحد من مخاطر التساقط الصخري. وقد تبين من تلك الملاحظات الميبدانية وجود بعض مناطق الخطورة في الجبال المحيطة ، وجود بعض الكتل الصخرية غير المتماسكة والشقوق الرأسية التي تزيد من مخاطر الانهيارات الصخرية

بينما يظهر قطاع من الصخور المفككة سهلة التآكل يعلوها كتل صخرية غير متماسكة وعددا من الكتل الصخرية الضخمة المعلقة على أحد السفوح الجبلية شديدة الانحدار والتي تزيد احتمالية التساقط الصخري خاصة مع سقوط الأمطار. من ناحية أخرى تم تقييم طرق التثبيت الصخري لسفوح الجبال والتي تستعمل للحماية من الانهيارات الصخرية المحتملة، والمعلوم أنه توجد عدة طرق حديثة ومتطورة لتثبيت الصخور بالمنحدرات الجبلية الحادة لضمان استقرارها بإذن الله مثل الخرسانة المرشوشة وبراغي تثبيت الصخور والمواد المثبتة والشبكات السلكية المرشوشة بالخرسانة والمدرجات الخرسانية التي تمتص الانهيارات المفاجئة ، وكل تلك الإجراءات والوسائل تسهم في الحد من خطورة الانهيارات الصخرية عند هطول الامطار .

الكلمات الدالة: الانهيارات الصخرية ، المخاطر الجيوبيئية ، المشاعر المقدسة ، النمذجة الجيوبيئية

Abstract

Rockfalls are one of many manifestations of what is known as mass dissipation, which also includes other phenomena such as falling rocks and cumulus flows. The problem of mass dissipation occurs in Saudi Arabia's rugged regions, such as the Red Sea slopes, Jabal Tuwaiq, and the northern region. The risk of rockslides as a result of pilgrims climbing the mountains, particularly in the Muzdalifah and Mina regions, is one of the most promenent natural risks that may occur in the Holy Sites. Rainfall increases the dangers, causing the rocky mass to lose its cohesion, especially when pilgrims pass over it, causing it to collapse and results into severe damage. In addition, erecting a tent beneath a rocky incline increases the risk of damage from rockfall. The study's goals are to identify rocky hazards in the area that are prone to rockslides, evaluate rock stabilization methods for mountain slopes that are used to prevent potential rockslides, and use rockfall simulation modeling to statistically assess the risks of falling rocks and determine the extent of their destructive energy.

The Rockfall program was used to simulate the movement of rocks along several profiles. The locations of these profiles were chosen in places that show severe slopes with less rough surfaces, based on the digital elevation model and the slope map of the area as well as field observations. This program is primarily intended to calculate the energies, number of blocks, velocities, and height of the entire slope rebound, as well as the location of the end points of the rocks, starting with falling rocks. The total kinetic energy of the falling blocks, the velocity of the blocks during free fall, the number of blocks reaching the sector's end, and the linear kinetic energy were all determined and caculated in this study. Several field trips to the Holy Sites were also made to determine the areas of rocky hazard and to identify the protection methods used to mitigate the risks of rockfall. According to the field observations, there are some danger areas in the surrounding mountains, including the presence of some loose rock masses and vertical cracks that increase the risk of rockslides There is also a section of easily eroded loose rocks on top of loose rock blocks and a number of huge rock blocks suspended on one of the slopes. Because the mountains are steep, there is a greater risk of rockfall, especially when it rains.

Keywords: rockslides, geological hazards, holly sites, geo-environmental modeling.

1. المقدمة

يرجع التساقط الصخري إلى كميات الصخور التي تسقط من وجه الجرف. تحدث هذه العملية من عمليات الانهيار السريعة فوق السفوح الصخرية العارية شديدة الانحدار، حيث تسقط الكتل الصخرية وتصتطدم بالارض مع تعرضها للتدحرج أو الانزلاق وان كانت تتعرض في أغلب الأحوال للتكسر نتيجة اصطدامها بالسفوح الجبلية والجروف الساحلية من أكثر المناطق تعرضا للسقوط الصخري(Whittow, John 1984)..

تمثل الإنهيارات الصخرية واحدة من مظاهر ما يعرف إجمالاً بتبدد الكتل و التي تضم العديد من المظاهر الأخرى مثل تساقط الصخور و التدفقات الركامية. و تبرز مشكلة تبدد الكتل في المناطق الوعرة من المملكة العربية السعودية مثل منحدرات البحر الأحمر و جبل طويق،

والمنطقة الشمالية. و بالرغم من أن مؤشر الإنهيارات الأرضية في هذه المناطق يعتبر إجمالاً منخفضا، إلا بعض المناطق الواقعة ضمن منحدرات البحر الأحمر، بما في ذلك منطقتي عسير و تبوك، تُظهر مؤشرات مخاطر متوسطة إلى عالية. و تعزى أغلب الإنهيارات التي تقع في المملكة في منطقة العقبات و المنحدرات الطبيعية إلى الإنهيار الوتدي، و الإنهيار المُسَطّح، و نادراً ما تنتمي إلى الإنهيار الدائري. و هناك العديد من أمثلة الإنهيارات الوتدية في المملكة، لعل من أبرزها تلك الموجودة على عقبة أبها – السودة و ما حدث أثناء إنشاء عقبة الجوة و التي أدت إلى وقوع أضرار بأحد الأنفاق. أما أمثلة الإنهيار المُسَطّح فتضمن ما حدث في عقبة الباحة من إنهيارات صخرية أدت الى إلحاق أضرار بأحد الجسور و تعطيل حركة المرور، كما تضمن أيضاً ما حدث في عقبة الهدا و في أحد مواقع البناء بمكة المكرمة شكل (1). ومن أهم المخاطر الطبيعية التي تنشأ أثناء أداء شعيرة الحج هي مخاطر الانهيارات الصخرية نتيجة لتسلق الحجاج الجبال خاصة في منطقتي مزدلفة ومنى ويزيد من شدة المخاطر تساقط الأمطار التي تؤدي الى ضعف تماسك الكتلة الصخرية خاصة مع حركة الحجاج فوقها مما يؤدي الى خلخلتها وتساقطها مسببة اضرارا مادية جسيمة شكل (2)، وكذلك يؤدي نصب الخيام اسفل المنحدرات الصخرية الى زيادة احتمالية الضرر جراء التساقط الصخري.

تهدف هذه الدراسة الى :

- تحديد نطاقات الخطورة الصخرية بالمنطقة المعرضة لحدوث انهيارات صخرية بها .
- تقييم طرق التثبيت الصخري لسفوح الجبال والتي تستعمل للحماية من الانهيارات الصخرية المحتملة،
- استخدام نمذجة محاكاة التساقط الصخري لتقييم المخاطر التي تنتج عن الصخور المتساقطة إحصائيًا، وتحديد مدى طاقتها التدميرية.
- الحد من المخاطر المحتملة من التساقط الصخري بمناطق الدراسة.

شكل (1): صور توضح مخاطر الإنهيارات صخرية في مكة المكرمة وعقبة الهدا طريق الطائف.

شكل (2): صور توضح مخاطر تسلق الجبال في المشاعر مع احتمالية الإنهيارات الصخرية .

إقترحت عدة أبحاث منهجية تهدف إلى تحديد التضاريس الدقيقة للمنحدرات والمواقع ثلاثية الأبعاد للظواهر المهمة (على سبيل المثال تدابير الحماية الحالية ، وعناصر الخطر ، وما إلى ذلك. بالإضافة إلى ذلك يتم تحديد أبعاد وأشكال الصخور ومناطق مصادر الكتل الصخرية الرئيسية. وقد تناولت العديد من الدراسات بالفعل بعض هذه الموضوعات ، باستخدام إما اكتشاف الضوء والمدى أو البيانات التصويرية (Abellán et al.2010 ؛ Ferrero and Umili 2011، Ferrero et al.2011، Gigli et al.2014) . وعلى الرغم من إجراء العديد من الدراسات حول تقييم مخاطر الصخور، لم تتم مناقشة المعلومات حول مواقع التأثير في أدبيات تلك الدراسات . ومع ذلك ، فإن موقع التأثير يظل أهم عامل في تقييم مخاطر انهيار الصخور وتصميم عمليات التخفيف من آثارها. علاوة على ذلك ، لم يتم النظر في المكون الزمني للدراسات الحالية مع أن ذلك يمثل عنصراأساسيا في عمليات الإنذار المبكر. استخدم بعض الباحثين نهج النمذجة ثنائية الأبعاد لنمذجة حركة الصخور (Papathanassiou et al.,2013 ،Keskin,2013).

تعتمد عملية تقييم مخاطر الصخور على جودة البيانات المتاحة (Pradhan et al.,2014 حيث (تستخدم المقارنة ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد لتقدير مخاطر الانهيارات الأرضية (Fanos and Pradhan,2016) حيث تحدد هذه النمذجةالطاقة الحركية والاتجاهات التي تتحرك خلالها الكتل الصخرية وارتفاع هذه الكتل. تحاكي النماذج المحاكاة تقليد حركات الصخور وتحسب إزاحة الحركة باستخدام أساسيات قانون نيوتن الثاني مع تجاهل احتكاك الهواء (Bradhan and Venus,2017).تضمنت بعض هذه النماذج صراحة الحركات المتدحرجة للصخور وأثبتت أن دراسة تقييم تأثير الصخور (تفاعل الصخور مع التضاريس أثناء الاتصال التسلسلي) لا تزال تمثل تحديًا علميًا كبيرًا في نمذجة الصخور (Matas et.al., 2017).

2. المسح الأدبي

هناك عدة دراسات عن مخاطر الانهيارات الصخرية وتحليل معامل الأمان للمنحدرات التي تمت على بعض المناطق الجبلية في المملكة وكذلك مخار تلوث المياه الجوفية بمصادر الملوثات المختلفة منها:

دراسة :تقييم مخاطرسقوط الصخوربجبل النوربمكة المكرمة (المملكة العربية السعودية) وقد تمت هذه الدراسة باستخدام بيانات الاستشعارعن بعد المكاني والزماني والتحقيق الميداني (Ahmed Youssef.et.al, 20015)، جبل النور يمثل أحد المناطق التي تهدد بانهيارات الصخور على طريق جرف النور والمناطق الحضرية المحيطة بها. يستخدم آلاف الزوار والسياح طريق مسار الجرف لزيارة كهف حراء والتي تقع على قمة جبل النور. تم في هذه الدراسة تحديد استقرار جرف النور من خلال تحديد المناطق غير المستقرة ولتطبيق محاكاة الصخور. تم إجراء مزيج من الاستشعار عن بعد والدراسة الميدانية وبرنامج محاكاة الصخور ثنائية الأبعاد بالكمبيوتر لتقييم الخصائص السطحية لوجوه الجرف، ارتفاع الارتداد ،تم تقدير الطاقة الحركية الكلية والمتعددة ، والسرعة الانتقالية ، وعدد الكتل. تم تحديد مناطق مختلفة غير مستقرة على طول جبل النور وطريق الجرف باستخدام التحقيق الميداني وتحليل الصور القائم على الاستشعار عن بعد. بالإضافة إلى تحليل محاكاة الصخور وأشار النتائج الى احتمالية تساق الصخور في بعض مناطق الجبل وقد تصل إلى المناطق الحضرية ، وأن انهيارات الصخور على طول طريق مسار جرف النور سيكون لها تأثير كبير على السياح. كما تم اقتراح التدابير الوقائية المناسبة لمنع حركة الصخور المتساقطة قبل الوصول إلى المناطق العمرانية وطريق جرف النور، ومن ثم يمكن منع المزيد من مخاطر سقوط الصخور غير المؤكدة.

دراسة: تقييم مخاطر الانهيارات الأرضية في جبال مكة عن طريق قياس عوامل استقرار المنحدرات والمعلومات الجغرافية - دراسة حالة (Abdullah Othman et.al.,2020). أجريت هذه الدراسة لتقييم تأثير تساقط الصخور على المناطق الحضرية والطرق وتقييم المخاطر على الزوار الذين يصعدون عبر طريق جبل ثور الصاعد إلى قمة الجبل. في هذه الدراسة ، تم تحليل ثلاثة أهداف رئيسية: استقرار جبل ثور وخطر سقوط الصخور في بعض المواقع الأخرى في منطقة العزيزية والطريق الدائري الرابع.

تم التحقيق في أسباب تساقط الصخور والأخطار ومحاكاة جبل ثورفيما يتعلق بالمناطق الحضرية المحيطة به، يعتبر جبل ثور من الأماكن التي يرتادها الزوار والسياح ، ويزوره ما يقرب من 2000 زائر يوميًا. يقع على بعد 4 كم جنوب مكة ، بين وادي المفجر شرقاً وقريش غرباً. ثور هو جبل من المناطق التي تهدد فيها الانهيارات الصخرية الطرق والمناطق المحيطة به. يستخدم الكثير من الناس طريق الجرف للوصول إلى كهف ثور ، أعلى جبل ثور ، بالإضافة إلى المناطق الحضرية الجبلية التي تزايدت خلال السنوات الأخيرة والتي تعاني من تساقط الصخور بشكل متكرر في موسم الأمطار. زيادة شدة انحدار الأسطح المختلفة للجبل تجعل هذه المناطق عرضة للمخاطر بسبب عوامل مختلفة مثل التجوية والتآكل الصخرى وتأثير الإنسان.

تم تحديد مناطق مختلفة غير مستقرة على طول الجبل خاصة المسار الصاعد الذي سيكون له تأثير على السياح ، وكذلك بعض مناطق الجبل المطلة على المواقع الحضرية يسكنها. باستخدام القياسات الميدانية والاستشعار عن بعد بناءً على تحليل الصور ، بالإضافة إلى تحليل عدم استقرار الصخور ، تم اقتراح العديد من الإجراءات الوقائية المناسبة للحد من مخاطر سقوط الصخور. تم استخدام برنامج ثبات المنحدر GEO5 2018 لفحص ثبات بعض المناطق على جرف الطريق الصاعد لجبل ثور ، وكانت قيم ثبات المنحدرات الناتجة عن الحالتين 0.6 و 1.12 على التوالي وهي أقل من 1.5 والتي تمثل استقرار المنحدر الآمن عامل.

دراسة: نظام (أنظمة) تصنيف مخاطرسقوط الصخورفي المملكة العربية السعودية – بحث مرجعي (Adnan M. Aqeel 2018,)، عدم استقرار المنحدرات على طول الطرق السريعة في المناطق الجبلية ليس فقط خطرًا كبيرًا على الأرواح والمركبات المارة ولكن قد يعيق

أيضًا حركة المرور لفترة طويلة وبالتالي يتسبب في خسارة اقتصادية كبيرة. النوع الأكثر شيوعًا المتسسبب في عدم استقرار المنحدر في مثل هذه المناطق هو سقوط الصخور. فالعديد من أنظمة تصنيف مخاطر الصخور النوعية (RHRS) تم تطويرها في جميع أنحاء العالم. ولكن ، الشرق الأوسط يكاد يفتقر إلى مثل هذه الأنظمة. على سبيل المثال ، المملكة العربية السعودية في الجزيرة العربية ، التي لديها أكبر اقتصاد في المنطقة ، فيها نظام واحد فقط لتصنيف مخاطر الصخور (RHRS-SA) تم تطويره حتى الآن. تهدف هذه الورقة إلى مراجعة نقدية لهذا النظام. تم العثور على بعض العيوب في RHRS-SA. ولكن العيب الرئيسي هو أن درجة التصنيف النهائية للمخاطر لا تتوافق مع المخاطر كما ورد في تعريفها . باختصار ، يمكن حساب النتائج القيمة لهذه المراجعة لإجراء تعديلات مستقبلية عليها RHRS-SA أو لتطوير نظام جديد لتصنيف مخاطر سقوط الصخور في منطقة معينة أو في المملكة العربية السعودية.

دراسة: تفسير نشاط الصخور على نظام منحدر نتوء - تالوس في جبال الألب اليابانية الجنوبية باستخدام نهج مسح متكامل (Fumitoshi Imaizumi et.al., 2020)

يعد فهم العلاقات بين ظروف الأرصاد الجوية ونشاط الصخور أمرًا مهمًا لإدارة مخاطر سقوط الصخور وكذلك لتقدير النشاط الصخري المستقبلي في ظل تغير المناخ. يعتمد سقوط الصخور على المنحدرات على المحفزات الفعلية لسقوط الصخور ، والتي بدورها قد تختلف أيضًا بين النتوءات الصخرية بسبب مصادر الصخور المختلفة وتأثير التضاريس . في هذه الدراسة ، نفسر الاختلافات في نشاط الصخور وعمليات نقل الرواسب ذات الصلة في نظام منحدرات نتوء - تالوس في وسط اليابان من خلال المراقبة باستخدام مستشعرات درجة حرارة الصخور والرطوبة ، ومصائد الرواسب ، وكاميرات الفاصل الزمني. بالإضافة إلى ذلك ، تمت إضافة تحليل حلقات الشجرة لفهم التغييرات المحتملة في نشاط سقوط الصخور على مدار فترة زمنية محددة ، و تشير النتائج إلى أن تواتر نقل الحصى المجمّع (أي زحف التربة) كان أعلى منه في النقل الفردي على المنحدر السفلي ، بينما من المحتمل أن يكون سقوط الصخور هو العملية السائدة من النتوءات. أظهرت الملاحظات المأخوذة من مصائد الرواسب أن الحصى الخشن يتميز بارتداد أعلى المرتفعات وأنه يقطع مسافات أطول من الحصى الناعم. كان تساقط الصخور من النتوءات أكثر نشاطًا خلال فترة ظهور الأشجار (التي تدوم محليًا من الخريف إلى أوائل الربيع) ويمكن أن تكون مرتبطة بدورات تجميد الذوبان.

3. أهداف البحث

- تحديد نطاقات الخطورة الصخرية بالمنطقة والمعرضة لحدوث انهيارات صخرية بها باستخدام نمذجة محاكاة التساقط الصخري إحصائيًا، وتحديد مدى طاقتها التدميرية.
- تقييم طرق التثبيت الصخري لسفوح الجبال والتي تستعمل للحماية من الانهيارات الصخرية المحتملة،
- الحد من المخاطر المحتملة من التساقط الصخري بمناطق الدراسة، وتقييم وسائل الحماية المتبعة في المناطق التي تشهد تجمعات بشرية كثيفة خلال فترات اداء المشاعر المقدسة.

4. منهجية وطرق البحث

4.1.المسح الحقلي:

قام الفريق البحثي بعمل عدة زيارات ميدانية لمنطقة الدراسة لتحديد نطاقات الخطورة والمواقع التي تتميز بوجود كتل صخرية معلقة أو وجود كثيف للركام الصخري فوق منحدرات شديدة الانحدار ، كذلك تقييم وسائل الحماية المستخدمة للحد من خطورة الانهيارات الصخرية في تلك المناطق .

4.2. تحليل محاكاة التساقط الصخري:

تم استخدام برنامج RockFall لمحاكاة حركة الصخور على طول أربعة قطاعات ، وقد تم اختيار أماكن هذه القطاعات في الأماكن التي تظهر ميلا شديدا أو إنحدارا مع أسطح أقل خشونة، بناءً على نموذج الارتفاع الرقمي وخريطة الميول للمنطقة وأيضا الملاحظات الحقلية . تم تصميم هذا البرنامج بشكل أساسي لتقييم المخاطر التي تبدأ من الصخور المتساقطة إحصائيًا، وحساب الطاقات وعدد الكتل والسرعات وارتفاع ارتداد المنحدر بالكامل بالإضافة إلى موقع نقاط نهاية الصخور (RocFall user's guide, 2012). تتميز هذه القطاعات بانحدار شديد في الأجزاء العلوية بينما تتناقص في الأجزاء السفلية في بعضها وتزداد في الأخرى. يحدث السقوط الحر للكتل الصخرية

نتيجة للكتل غير المستقرة الموجودة على الأسطح العلوية ، وقد افترض فريق البحث في هذه الدراسة سرعة ابتدائية قدرها 0.0 م / ث لمحاكاة الصخور على طول هذه القطاعات.

يمكن إجراء تحليل ROCFALL النموذجي في عدة دقائق باتباع الخطوات التالية:

1. تحديد المنحدر.
2. تحديد مواد المنحدر.
3. تعيين المواد لمقاطع المنحدر.
4. تحديد مواقع بدء حركة الصخور (البذر).
5. حساب التحليل.
6. 6 بيان النتائج. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن تحديد الحواجز وجامعي البيانات .

تم تحديد عدة معاملات في هذه الدراسة وهي: الطاقة الحركية الكلية للكتل المتساقطة ، سرعة الكتل أثناء السقوط الحر ، عدد الكتل التي تصل إلى نهاية القطاع والطاقة الحركية الخطية. وتتمثل العوامل الرئيسية التي تؤثر على عدد الكتل التي تصل إلى نهاية القطاع في زاوية الانحدار والتضاريس السطحية للقطاع وحجم وشكل الكتل والسرعة الأولية للمحاكاة. وتعتمد الطاقة الحركية للكتل الساقطة بشكل مباشر على حجم الكتلة الساقطة ومربع السرعة وكذلك خشونة المنحدر. لذلك، يصبح سقوط الصخور أكثر تدميراً مع زيادة حجم الكتلة وزيادة السرعة (Glover et al.، 2011). بيريت وآخرون (2004) صنفوا الطاقات الحركية للكتل الساقطة على ثلاث فئات شدة. الفئة الأولى من الطاقة المقابلة حوالي 300 كيلوجول وهي الأعلى شدة ويمكن أن تسبب أضرارًا جسيمة للبنية التحتية والمنازل. بينما الفئة الثانية تعتبر متوسطة الكثافة وتتراوح طاقاتها من 30 إلى 300 كيلوجول ، مما قد يضعف البنى التحتية ويعطل وسائل النقل لفترة طويلة.

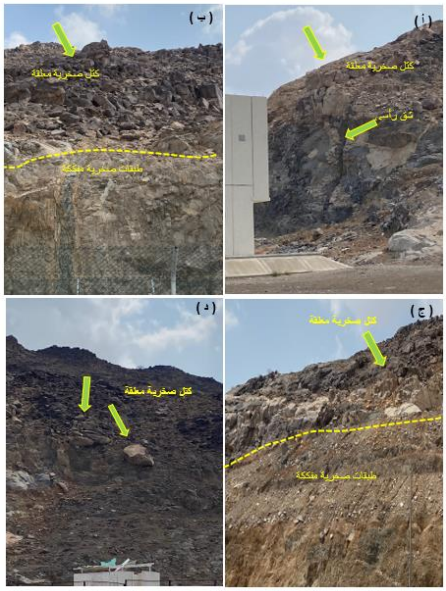
5. النتائج والمناقشة

1.5. نتائج المسح الميداني لمخاطر الانهيارات الصخرية في المشاعر المقدسة:

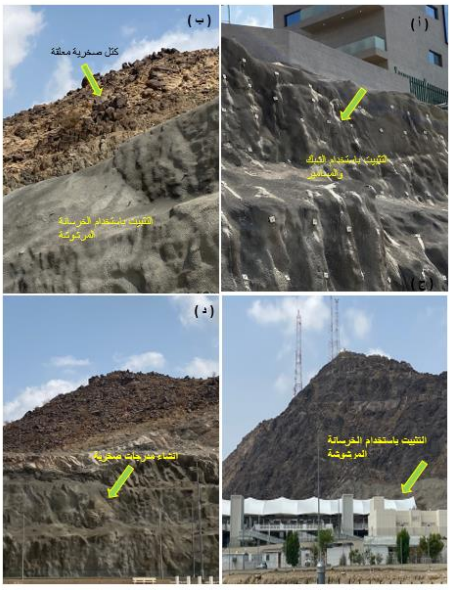
تم عمل عدة زيارات حقلية لمناطق المشاعر المقدسة لتحديد نطاقات الخطورة الصخرية بالمنطقة والوقوف على طرق الحماية المستخدمة للحد من مخاطر التساقط الصخري. وقد تبين من تلك الملاحظات الميدانية وجود بعض مناطق الخطورة في الجبال المحيطة بمناطق المشاعر المقدسة بمزدلفة ومنى كالتالي: يوضح شكل (3أ) وجود بعض الكتل الصخرية غير المتماسكة والشقوق الرأسية التي تزيد من مخاطر الانهيارات الصخرية خلف احدى دورات المياه بمنطقة مزدلفة. بينما يظهر قطاع من الصخور المفككة سهلة التآكل تعلوها كتل صخرية غير متماسكة شكل (3ب، ج). بينما يظهر شكل (4د) عددا من الكتل الصخرية الضخمة المعلقة على أحد السفوح الجبلية شديدة الانحدار والتي تزيد احتمالية التساقط الصخري خاصة مع سقوط الأمطار. من ناحية أخرى تم تقييم طرق التثبيت الصخري لسفوح الجبال والتي تستعمل للحماية من الانهيارات الصخرية المحتملة،حيث توجد عدة طرق حديثة ومتطورة في تثبيت الصخور بالمنحدرات الجبلية الحادة لضمان استقرارها بإذن الله مثل الخرسانة المرشوشة وبراغي تثبيت الصخور والمواد المثبتة والشبكات السلكية المرشوشة بالخرسانة والمدرجات الخرسانية التي تمتص الانهيارات المفاجئة ، وتسهم هذه الوسائل في الحد من خطورة الانهيارات الصخرية عند هطول الامطار. يوضح شكل (4) بعض طرق الحماية المستخدمة في منطقة مزدلفة ، تم استخدام الشبك والمسامير مع الرش الخرساني (4أ)، بينما في شكل (4ب) تم استخدام الرش الخرساني فقط في الجزء السفلي من الجبل مع اهمال الجزء العلوي وهو أكثر خطورة لوجود العديد من الكتل الصخرية المعلقة على المنحدر والتي تزيد من احتمالية التساقط الصخري وتهديد الأرواح في أي لحظة. أما عند محطة القطار الرئيسية بمزدلفة (شكل 4ج) فقد تم استدام الخرسانة المرشوشة في منطقة صغيرة من الجزء السفلي فقط من الجبل والملاصق لمحطة القطار وأهمل باقي السفح الجبلي الذي لايقل خطورة عن الجزء الذي تمت حمايته. في شكل (4د) فقدأقيمت مدرجات صخرية عن طريق تدريج الصخور لامتصاص طاقة الكتل الصخرية المتساقطة. كذلك اظهر المسح الميداني للمرتفعات الصخرية المحيطة بمنطقة منى وجود العديد من نطاقات الخطورة والتى ترتفع فيها احتمالية حدوث انهيارات صخرية، ويزيد من تلك الخطورة وجود العديد من المخيمات او الطرق ملاصقة لمنحدرات صخرية شديدة الخطورة، كما هو موضح بالأشكال رقم (5، 6).

يوضح شكل (5) المنطقة عند الخروج من منى بعد جسر الجمرات ، وجود مجموعة من الكتل الصخرية المعلقة والتي تهدد بالسقوط في اي وقت مع تغير العوامل البيئية والجيولوجية، وتزداد خطورة هذه المواقع لان الطرق ملاصقة لها تقريبا ويوجد بتلك المنطقة ايضا بعض

المخيمات القريبة منها. كذلك الحال في شكل 6 بعض المناطق في وسط ومدخل منى ايضا يلاحظ وجود تجمعات من الكتل الصخرية المفككة على ارتفاعات شاهقة مما يزيد من تاثير الجاذبية ومن طاقتها الكامنة في حال حدوث انهيارات، وان المدرجات الصخرية التي تم انشائها كذلك الرش الخرساني للجزء السفلي من الجبل لن يمنع حدوث المخاطر من الانهيارات المحتملة.



شكل (3): بعض الصور الميدانية التي توضح تواجد كتل معلقة وغير مستقرة وتشققات صخرية في منطقة مزدلفة.



شكل (4): بعض الصور الميدانية التي توضح بعض طرق الحماية من الانهيارات الصخريةالمستخدمة في منطقة مزدلفة.

شكل (5): بعض الصور الميدانية التي توضح تواجد كتل معلقة وغير مستقرة وتشققات صخرية في منطقة منى.

شكل (6): بعض الصور الميدانية التي توضح تواجد كتل معلقة وغير مستقرة وتشققات صخرية في منطقة منى.

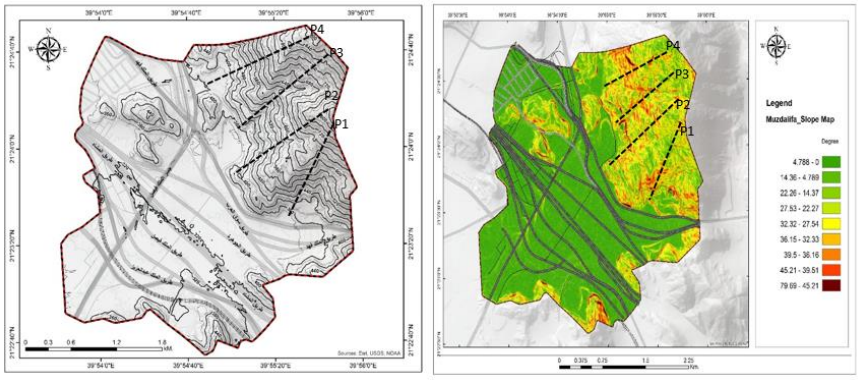
يوضح شكل (7) بعض الأجزاء من جبل الرحمة بعرفات ، والذي يغطي معظمه كتل صخرية ضخمة منها ماهو معلق وشديد الخطورة ، والذي يهدد بالسقوط في أي لحظة خاصة مع صعود الحجيج فوقه بكثافة يوم عرفات. وقد تم تدعيمه بوضع اسياخ حديدية اسفل تلك

الكتل الضخمة، وهذا لاينهي الخطر المهدد من تلك الصخور والتي مع الوقت قد تتآكل وتضعف مع زيادة الاحمال وبفعل العوامل الجوية والبيئية مما يؤدي الى وقوع حوادث لاقدر الله.

شكل (7): بعض الصور الميدانية التي توضح تواجد كتل معلقة وغير مستقرة وتم تعيمها باسياخ من الحديد ، جبل الرحمة منطقة عرفات.

2.5. محاكاة الانهيارات الصخرية بمناطق المشاعر:

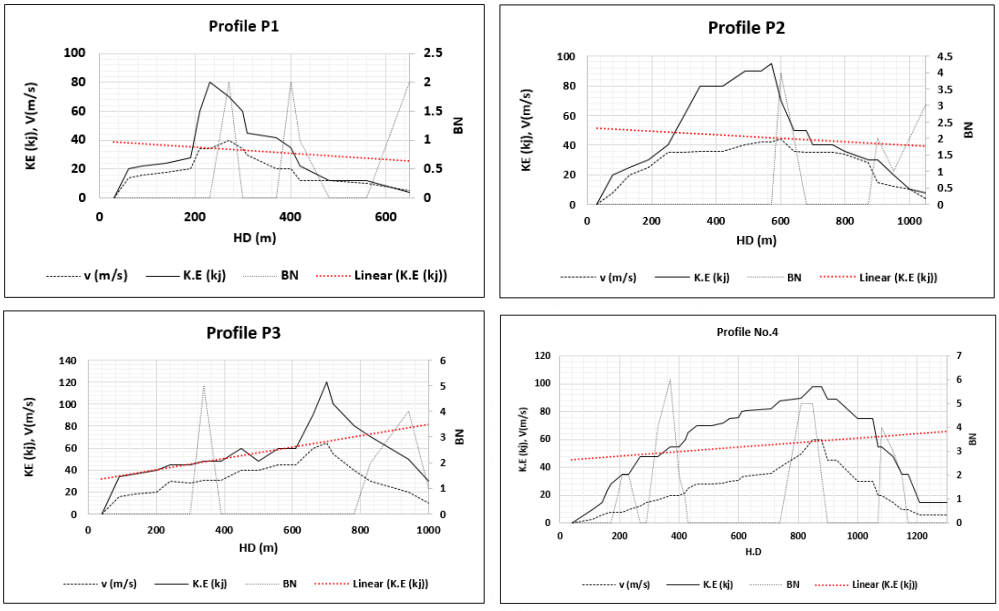
رسمت خرائط الارتفاعات الرقمية والميول لمنطقة جبل ثبير النصع بمزدلفة شكل (8) باستخدام برنامج ArcGis10 ، وذلك لتحديد القطاعات اللازمة لعمل محاكاة التساقط الصخري عليها باستخدام برنامج RockFall . تبين خرائط الارتفاعات الرقمية أن أقصى ارتفاع يصل الى 900 متر فوق سطح البحر بينما اقل ارتفاع يقدر بحوالي 360 مترا فوق سطح البحر. بينما اوحت خريطة الميول تغير ميل المنحدرات الصخرية من 5 درجات الى 45 درجة. وقد تم تحديد مواقع اربع قطاعات بناء لاستخدامها في برنامج محكاة التساقط الصخري وهي P1, P2, P3, P4 .



شكل (8): خريطة الارتفاعات الرقمية الكنتورية (DEM) ،خريطة الميول لجبل ثبير النصع بمزدلفة لجبل ثبير النصع بمزدلفة، تبين قطاعات محاكاة التساقط الصخري .

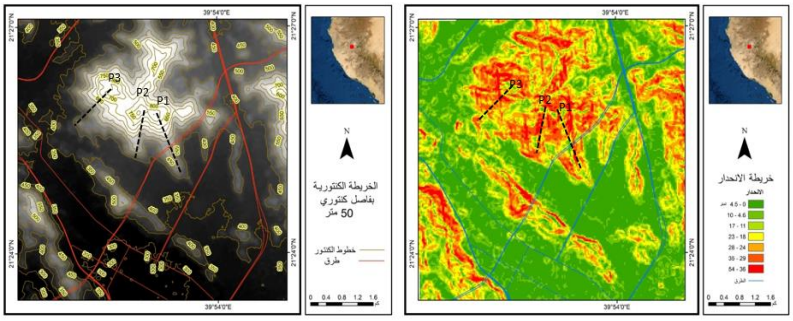
تم استخدام برنامج RockFall لمحاكاة حركة الصخور على امتداد عدة قطاعات طولية ، وقد أنشئت هذه القطاعات بناءً على خريطة كنتورية لنموذج الارتفاع الرقمي . قد تم تصميم هذا البرنامج بشكل أساسي لتقييم المخاطر التي تبدأ من الصخور المتساقطة إحصائيًا. تعتمد طريقة هذا البرنامج لحساب الطاقات وعدد الكتل والسرعات وارتفاع ارتداد المنحدر بالكامل بالإضافة على موقع نقاط نهاية

الصخور (دليل مستخدم RocFall، 2012). تم تحديد مواقع القطاعات الصخرية نتيجة الرحلات الميدانية وصور الأقمار الصناعية. تتميز هذه القطاعات بانحدار مرتفع في الأجزاء العلوية بينما تتناقص في الأجزاء السفلية. نتيجة للكتل غير المستقرة الموجودة على الأسطح العلوية ، يحدث السقوط الحر، افترضنا في هذه الدراسة سرعة ابتدائية قدرها 0.0 م / ث لمحاكاة الصخور على طول هذه القطاعات.تم تحديد عدة معاملات في هذه الدراسة وهي: الطاقة الحركية الكلية للكتل المتساقطة ، سرعة الكتل أثناء السقوط الحر ، عدد الكتل التي تصل إلى نهاية المظهر الجانبي والطاقة الحركية الخطية. العوامل الرئيسية التي تؤثر على عدد الكتل التي تصل إلى نهاية الملامح هي زاوية الانحدار والتضاريس السطحية للأسطح الجانبية وحجم وشكل الكتل والسرعة الأولية للمحاكاة. ويعتبر العامل الأكثر أهمية في هذه الدراسات هي خشونة المنحدر ، وتعتمد الطاقة الحركية للكتل الساقطة بشكل مباشر على كتل الكتلة الساقطة والسرعة المربعة. لذلك ، يصبح الانهيار الصخري أكثر تدميراً مع زيادة حجم الكتلة وزيادة السرعة ((Glover et al. 2011 . أما بيريت وآخرون،2004 فقد صنفوا الطاقات الحركية للكتل الساقطة على ثلاث فئات حسب الشدة، الفئة الأولى من الطاقة المقابلة حوالي 300 كيلوجول هي الأعلى كثافة ويمكن أن تسبب أضرارًا جسيمة للبنية التحتية والمنازل. بينما الفئة الثانية تعتبر متوسطة الشدة وتتراوح طاقاتها من 30 إلى 300 كيلوجول، مما قد يضعف البنى التحتية ويعطل وسائل النقل لفترة طويلة. القطاعات الأربع P1, P2, P3, P4 والتي تم انشاؤها بناءا على خرائط نماذج الإرتفاعات الرقمية وخرائط الميول للمنحدرات الجبلية بمنطقة الدراسة، بدأت القطاعات الأربعة من نفس الارتفاع تقريبا حوالي 850م فوق مستوى سطح البحر، بينما اختلفت المسافات الأفقية لها من 650 متر للقطاع P1، 1050 متر للقطاع P2، 1000 متر للقطاع P3 الى اقصى مسافة افقية بلغت 1300 م للقطاع P4 . لذلك اختلفت ميول القطاعات الأربع وكذلك اختلفت التضاريس السطحية لها. أوضحت عملية فحص القطاعات في الشكل (9) أن متوسط الطاقة الحركية الكلية للكتل المتساقطة بلغ حوالي 80 كيلوجول على القطاع رقم P1 و 95 كيلو جول على القطاع P2بينما أظهرت الطاقة الحركية الكلية زيادة نسبية حيث بلغت 120 كيلو جول على القطاع P3 وحوالي 100 كيلوجول على القطاع P4، و تعتبر هذه القيم من مستويات الشدة المتوسطة الكثافة والتي تتراوح طاقاتها من 30 إلى 300 كيلوجول . من ناحية اخرى وصلت اقصى سرعة للكتل الصخرية m/s40 على القطاعات P1 و P2 وزادت القيمة المتوسطة للسرعة حيث وصلت الى m/s60 على القطاعات P3 و P4 . أظهرت المحاكاة أن عددًا من الكتل على طول القطاعات الأربعة يمكن أن تصل إلى نهايتها مسببة بعض المخاطر. حيث وصلت الى 6% من الكتل البادئة إلى نهايته القطاعات P1 و P4 ، بينما وصلت الى8% من الكتل البادئة إلى نهايته القطاعات P2 و P3.



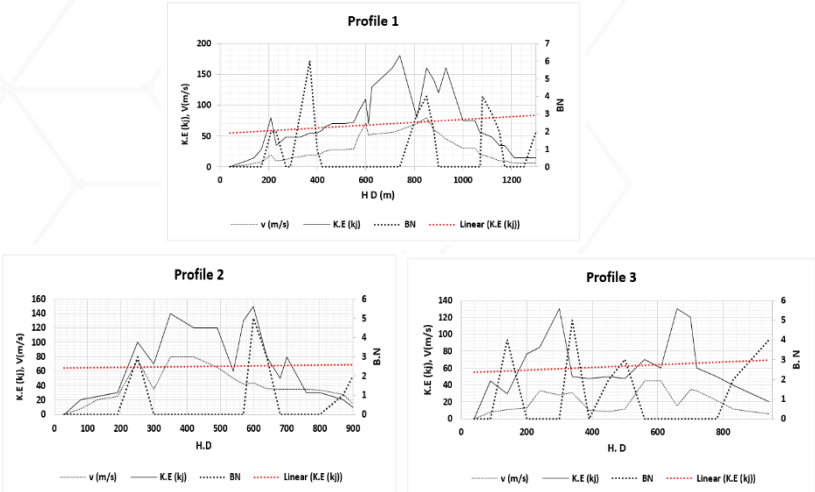
شكل (9): محاكاة التساقط الصخري للطاقة الحركية الكلية والسرعة والطاقة الحركية الخطية وعدد الكتل على القطاعات رقم P1, P2, P3, P4 .

وكذلك رسمت خرائط الارتفاعات الرقمية والميول لمنطقة جبل ثبير الغبناء بمنى شكل (10) باستخدام برنامج ArcGis10 ، وذلك لتحديد القطاعات اللازمة لعمل محاكاة التساقط الصخري عليها باستخدام برنامج RockFall . تبين خرائط الارتفاعات الرقمية ان أقصى ارتفاع يصل الى 850 متر فوق سطح البحر بينما اقل ارتفاع يصل حوالي 350 متر فوق سطح البحر. بينما اوضحت خريطة الميول تغير ميل المنحدرات الصخرية من 5 درجات الى 54 درجة. تم تحديد مواقع ثلاث قطاعات لاستخدامها في برنامج محكاة التساقط الصخري وهي P1, P2, P3 القطاعات الثلاثة P1, P2, P3 والتي أنشئت بناءا على خرائط نماذج الإرتفاعات الرقمية وخرائط الميول للمنحدرات الجبلية لجبل ثبير الغبناء بمنطقة منى ، بدأت القطاعات الثلاثة من نفس الارتفاع تقريبا حوالي 800م فوق مستوى سطح البحر، بينما اختلفت المسافات الأفقية لها من 1200 متر للقطاع P1، 900 متر للقطاع P2، 900 متر للقطاع P3. لذلك اختلفت ميول القطاعات الأربعة وكذلك اختلفت التضاريس السطحية لها.



شكل (10): خريطة الارتفاعات الرقمية الكنتورية (DEM) و خريطة الميول لجبل ثبير الغبناء بمنى ، تبين قطاعات محاكاة التساقط الصخري .

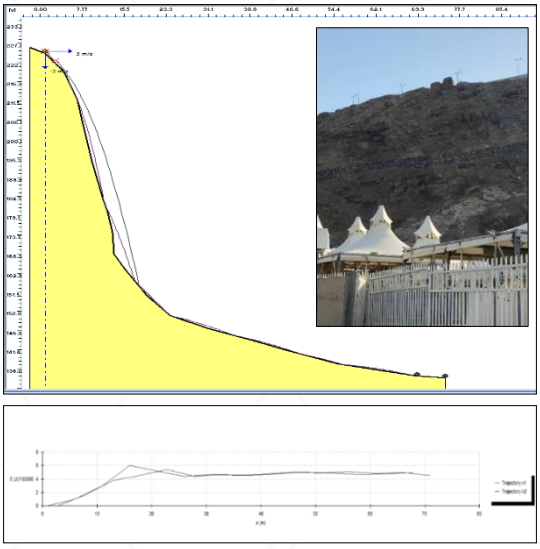
رسمت قطاعات محاكات التساقط الصخري للكتل الصخرية، وقد أوضحت عملية فحص القطاعات في الشكل (11) إلى أن متوسط الطاقة الحركية الكلية للكتل المتساقطة بلغ حوالي 180 كيلوجول على القطاع رقم P1 و 150 كيلو جول على القطاع P2بينما أظهرت الطاقة الحركية الكلية تراجع نسبي حيث بلغت 130 كيلو جول على القطاع P3 ، حيث تعتبر هذه القيم المتوسطة في شدة الكثافة والتي تتراوح طاقاتها من 30 إلى 300 كيلوجول. من ناحية أخرى وصلت أقصى سرعة للكتل الصخرية m/80 على القطاعات P1 و P2 ونقصت القيمة المتوسطة للسرعة حيث وصلت الى m/s 45 على القطاع P3 . أظهرت المحاكاة أن عددًا من الكتل على طول القطاعات الثلاثة يمكن أن تصل إلى نهايتها مسببة بعض المخاطر. حيث وصلت 8% من الكتل البادئة إلى نهايته القطاعات P1 ، بينما وصلت 10% من الكتل البادئة إلى نهايته القطاعات P2 و P3.



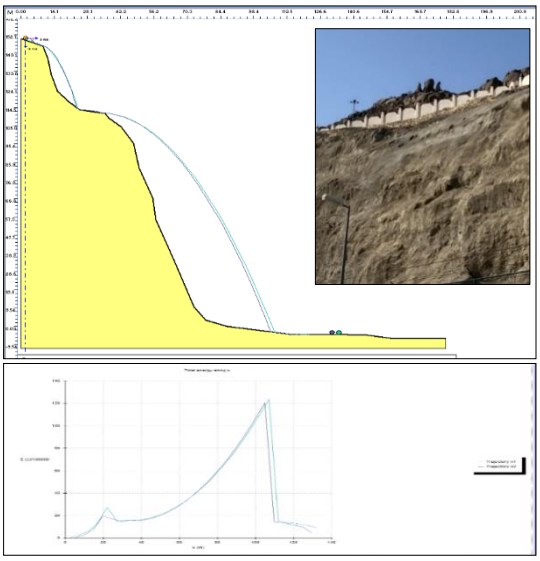
(11): محاكاة التساقط الصخري للطاقة الحركية الكلية والسرعة والطاقة الحركية الخطية وعدد الكتل على القطاع رقم 3 بجبل ثبير الغبناء، منى.

3.5. تحليل مسارات الصخور في السقوط الحر على طول منحدر:

مسار الصخور أو الكتل الصخرية التي تسقط على طول منحدر صخري هو دلالة على دة عوامل تطرح صياغتها الرقمية مشاكل خطيرة. والمعلوم أن المسارات تعتمد على هندسة المنحدر ، وشكل الكتلة ، وسرعتها الأولية في لحظة انفصالها عن مكانها ، بالإضافة إلى الطاقة المتشتتة بسبب التأثيرات على طول السقوط. قد تنزلق الكتل المتساقطة أو تتدحرج أو ترتد حسب شكلها: مفلطحة أو مدورة وعلى ميل المنحدر. يطرح هذا البرنامج GeoRock إمكانية محاكاة سقوط الصخور على طول منحدر باستخدام الطريقتين الأكثر شيوعًا حاليًا: برنامج محاكاة كولورادو روكفال (Pfeiffer & Bowen 1989) وطريقة الكتلة المقطوعة. ولتطبيق المحاكاة سيكون من الضروري تحديد ملف تعريف المنحدر ، عن طريق رسمه أو استيراده ؛ الوجود المحتمل (أو النية في إقامة) الحواجز ؛ موضعها وخصائصها ، وتحديد مكان منشأ الكتلة / القطع ، واختيار الطريقة الحسابية. بعد ذلك يمكن استدعاء الحساب وفحص النتائج. من بين النتائج يتم لفت الانتباه إلى إمكانية تحديد النقاط على طول المستوى الأفقي وبعد ذلك تقرير ، لكل نقطة من هذه النقاط ، النسبة المئوية للكتل التي فشلت في الوصول إليها. تبدد الطاقة بسبب التأثيرات تعتمد على خصائص الحركة وتعتمد على الخصائص الميكانيكية للكتلة ، وعلى المواد الموجودة على طول المسار (الصخور أو التضاريس أو الغطاء النباتي) ، والتي تعيق التقدم في نطاقها الخاص. من الناحية العملية ، فمن المستحيل إعادة إنتاج ملف تعريف المنحدر بدقة وحتى أقل من ذلك الخاص بالمسار المتخذ ، أو تحديد وصياغة شكل الكتل المختلفة التي قد تنفصل عن نفسها. ولا يتم تقليل هذه العوائق لأن هندسة المنحدر وطبيعة النتوءات عرضة للتغيير بمرور الوقت ، بسبب تآكل الصخور ، وتراكم الحطام ، والتطور الخضري أخيرًا ، تنشأ صعوبة نمذجة حركة السقوط عندما تتكسر الصخور بسبب المؤثرات المختلفة ، ولا يكون تحديد منطقة التأثير سهلا. وبالتالي فمن الضروري الرجوع إلى النماذج المبسطة لتحليل مسارات السقوط. لذلك ، يجب أن يعتمد التصميم الجيوتقني لأعمال الفحص على قاعدة حسابية رقمية واسعة تسمح بالتحقيق في جوانب مختلفة من الظاهرة وتكشف عن العوامل الرئيسية التي تؤثر على مسار السقوط ومدى الحالة قيد المراجعة. في الحالات الأكثر تعقيدًا ، قد يكون من الضروري تأسيس النموذج على صور فيديو (سينمائية أو إلكترونية) تلتقط المسارات الفعلية. تم تحديد مصدرين للصخور في منطقة الدراسة لتعمل لهما محاكاة سقوط صخري على طول المنحدر شكل (13، 12)، وقد اظهرت مخرجات البرنامج المسارات التي ستسلكها القطع الصخرية المتساقطة، كذلك فقد وجد أن اقصى مسافة افقية قد تصل اليها هي 77 مترا في الحالة الأولى و 126 مترا في الحالة الثانية. وأظهرت ان اقصى طاقة حركية ممكن تمتلكها تلك الصخور بلغت حوالي 600 كيلوجول في الحالة الأولى وحوالي 1200 كيلوجول في الحالة الثانية وهي تعتبر من الطاقات التي تتسبب في اثار تدميريه شديدة.



شكل (12): محاكاة تساقط الصخور باستخدام برنامج GeoRock لمنطقة مصدر (A) صورة الموقع ، ومسار الصخور (B)ورسم البيانات المستخرجة (C).



شكل (13): محاكاة تساقط الصخور باستخدام برنامج GeoRock لمنطقة مصدر (A) صورة الموقع ، ومسار الصخور (B)ورسم البيانات المستخرجة (C).

6. الخلاصة والتوصيات:

أظهرت نتائج المسح الميداني لمنطقة الدراسة وجود بعض مناطق الخطورة في الجبال المحيطة بمنطقة مزدلفة ومنى و وجود بعض الكتل الصخرية غير المتماسكة وكذلك بعض الشقوق الرأسية التي تزيد من مخاطر الانهيارات الصخرية خلف إحدى دورات المياه بمنطقة مزدلفة. بينما يظهر قطاع من الصخور المفككة سهلة التآكل تعلوها كتل صخرية غير متماسكة وعدد من الكتل الصخرية الضخمة المعلقة على أحد السفوح الجبلية شديدة الانحدار والتي تزيد من احتمالية التساقط الصخري خاصة مع سقوط الأمطار.

من ناحية أخرى تم تقييم طرق التثبيت الصخري لسفوح الجبال وبعض طرق الحماية المستخدمة في منطقة مزدلفة ومنى والتي تستعمل للحماية من الانهيارات الصخرية المحتملة،حيث أظهر المسح استخدام الشبك والمسامير مع الرش الخرساني في بعض الأماكن، بينما في أماكن أخرى تم استخدام الرش الخرساني فقط في الجزء السفلي من الجبل مع اهمال الجزء العلوي وهو أكثر خطورة لوجود العديد من الكتل الصخرية المعلقة على المنحدر والتي تزيد من احتمالية التساقط الصخري وتهديد الأرواح. أما عند محطة القطار الرئيسية بمزدلفة فقد تم استخدام الخرسانة المرشوشة في منطقة صغيرة من الجزء السفلي فقط من الجبل والملاصق لمحطة القطار وأهمل باقي السفح الجبلي الذي لايقل خطورة عن الجزء الذي تمت حمايته. كذلك تم إنشاء مدرجات صخرية عن طريق تدريج الصخور لامتصاص طاقة الكتل الصخرية المتساقطة.

أظهرت دراسات ميدانية لجبل الرحمة بعرفات ، ان معظمه مغطى بكتل صخرية ضخمة منها ماهو معلق وشديد الخطورة ، والذي يهدد بالسقوط في أي لحظة خاصة مع صعود الحجيج فوقه بكثافة يوم عرفات. وقد تم تدعيمه بوضع اسياخ حديدية اسفل تلك الكتل الضخمة، وهذا لاينهي الخطر المهدد من تلك الصخور والتي مع الوقت قد تتآكل وتضعف مع زيادة الاحمال وبفعل العوامل الجوية والبيئية مما يؤدي الى وقوع حوادث خطيرة لاقدر الله.

تم استخدام برنامج RockFall لمحاكاة حركة الصخور على طول سبع قطاعات بجبل ثبير النصع بمزدلفة وجبل ثبير الغبناء بمنى، وقد تم اختيار أماكن هذه القطاعات في الأماكن التي تظهر انجدارا شديدا مع أسطح أقل خشونة، بناءً على نموذج الارتفاع الرقمي وخريطة الميول للمنطقة، وبناء أيضا الملاحظات الميدانية . بلغ متوسط الطاقة الحركية الكلية للكتل المتساقطة بجبل ثبير النصع حوالي 80 كيلوجول على القطاع رقم P1 و 95 كيلو جول على القطاع P2بينما أظهرت الطاقة الحركية الكلية زيادة نسبية حيث بلغت 120 كيلو جول على القطاع P3 وحوالي 100 كيلوجول على القطاع P4، حيث تعتبر هذه القيم من القيم ذات الشدة متوسطة الكثافة والتي تتراوح طاقاتها من

30 إلى 300 كيلوجول. من ناحية أخرى وصلت اقصى سرعة للكتل الصخرية m/s40 على القطاعات P1 و P2 وزادت القيمة المتوسطة للسرعة حيث وصلت الى m/s60 على القطاعات P3 و P4 . وقد أظهرت المحاكاة أن عددًا من الكتل على طول القطاعات الأربعة يمكن أن تصل إلى نهايتها مسببة بعض المخاطر. حيث وصلت إلى 6% من الكتل البادئة إلى نهايتة القطاعات P1 و P4 ، بينما وصلت الى8% من الكتل البادئة إلى نهايتة القطاعات P2 و P3.

أما في جبل ثبير الغبناء بمنى فقد بلغ متوسط الطاقة الحركية الكلية للكتل المتساقطة حوالي 180 كيلوجول على القطاع رقم P1 و 150 كيلو جول على القطاع P2بينما أظهرت الطاقة الحركية الكلية تراجعا نسبيا حيث بلغت 130 كيلو جول على القطاع P3 ، حيث تعتبر هذه من القيم الشدة المتوسطة الكثافة والتي تتراوح طاقاتها من 30 إلى 300 كيلوجول . ومن ناحية أخرى فقد وصلت أقصى سرعة للكتل الصخرية m/80 على القطاعات P1 و P2 ونقصت القيمة المتوسطة للسرعة حيث وصلت الى m/s 45 على القطاع P3 . أظهرت المحاكاة أن عددًا من الكتل على طول القطاعات الثلاثة يمكن أن تصل إلى نهايتها مسببة بعض المخاطر. حيث وصلت الى 8% من الكتل البادئة إلى نهايتة القطاعات P1 ، بينما وصلت إلى 10% من الكتل البادئة إلى نهايتة القطاعات P2 و P3.

كذلك تم استخدام برنامج المحاكلة الصخرية GeoRock لعمل محاكاة سقوط صخري على طول المنحدر لمصدريين للصخور في منطقة الدراسة ، اظهرت مخرجات البرنامج المسارات التي ستسلكها القطع الصخرية المتساقطة، كذلك وجد أن اقصى مسافة افقية قد تصل اليها 77 متر في الحالة الأولى و 126 متر في الحالة الثانية. وأظهرت ان اقصى طاقة حركية ممكن تمتلكها تلك الصخور بلغت حوالي 600 كيلوجول في الحالة الأولى وحوالي 1200 كيلوجول في الحالة الثانية وهي تعتبر من الطاقات التي تتسبب في اثار تدميريه شديدة.

يوصي الباحثون بضرورة استخدام وسائل الحماية المختلفة من الإنهيارات الصخرية بشكل أوسع وملائم في منطقة المشاعر على وجه الخصوص ولاتكون قاصرة على أماكن محددة فقط. منع اقامة المخيمات في اماكن ملاصقة للمنحدرات الصخرية شديدة الخطورة خاصة في منطقة منى. منع تسلق الحجاج السفوح الجبلية خاصة في مزدلفة. ومنع وجود الحجاج بكثافة كبيرة فوق جبل الرحمة وان كان لابد من الصعود فيجب أن يتم بطريقة منظمة وبأعداد محدودة ولفترات وجيزة.

المراجع

- Abellán, A., Vilaplana, J.M., Martínez, J., 2006. Application of a long-range terrestrial laser scanner to a detailed rockfall study at Vall de Núria (eastern Pyrenees, Spain). Engineering Geology 88, 136–148.
- Ansari, M.K., Ahmad, M., Rajesh, Singh., Singh, T.N., 2012. Rockfall assessment near Saptashrungi Gad temple Nashik, Maharashtra, India. Int. J. Disaster Risk Reduct. 2, 77–83.
- Basson, F.R.P., 2012. Rigid body dynamics for rock fall trajectory simulation. ARMA,12–267.
- Bull, W.B., King, J., Kong, F.C., Moutoux, T., Phillips, W.M., 1994. Lichen dating of coseismic landslide hazards in alpine mountains. Geomorphology 10 (1), 53–64. case study. Chin. J. Rock Mech. Eng. 3 (21), 3700–3708.
- Dorren, L.K., 2003. A review of rockfall mechanics and modelling approaches. Prog. Phys. Geogr. 27 (1), 69–87.
- Dorren, L.K.A., Berger, F., Putters, U.S., 2006. Real-size experiments and 3-D simulation of rockfall on forested and non-forested slopes. Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 6 (1), 145–153.
- Fanos, A.M., Pradhan, B., Aziz, A.A., Jebur, M.N., Park, H.J., 2016. Assessment of ultiscenario rockfall hazard based on mechanical parameters using high-resolution airborne laser scanning data and GIS in a tropical area. Environ. Earth Sci. 75 (15), 1129.
- Ferrero, A.M., Forlani, G.F., Roncella, R., Voyat, H.I., 2009. Advanced geostructural survey methods applied to rock mass characterization. Rock Mechanics and Rock Engineering 42 (4), 631–665.
- Frattini, P., Crosta, G., Carrara, A., Agliardi, F., 2008. Assessment of rockfall susceptibility by integrating statistical and physically-based approaches. Geomorphology 94 (3–4), 419–437.

- Gigli, G., Morelli, S., Fornera, S., Casagli, N., 2014. Terrestrial laser scanner and geomechanical surveys for the rapid evaluation of rock fall susceptibility scenarios. Landslides 11 (1), 1–14.
- Glover, J., Rosser, N., Gerber, W., Petley, D., 2011. Quantifying the influence of rock shape on the run out of rock fall. Geophy. Res. Abstr. 13, 8783.
- ISRM, Ulusay, R., Hudson, J.A., 2007. The Complete ISRM Suggested Methods for Rock Characterization, Testing and Monitoring: 1974–2006. Kozan, Ankara.
- Matas, G., Lantada, N., Corominas, J., Gili, J.A., Ruiz-Carulla, R., Prades, A., 2017. RockGIS: a GIS-based model for the analysis of fragmentation in rockfalls. Landslides 14 (5), 1565–1578.
- Matsuoka, N., Sakai, H., 1999. Rockfall activity from an alpine cliff during thawing periods. Geomorphology 28 (3), 309–328.
- Perret, S., Dolf, F., Kienholz, H., 2004. Rockfalls into forests: analysis and simulation of rockfall trajectories-considerations with respect to mountainous forests in Switzerland. Landslides 1, 123–130.
- Pradhan, B., Abokharima, M.H., Jebur, M.N., Tehrany, M.S., 2014. Land subsidence susceptibility mapping at Kinta Valley (Malaysia) using the evidential belief function model in GIS. Nat. Hazards 73 (2), 1019–1042.
- RocFall Risk Analysis of Falling Rocks On Steep Slopes, https://www.rocscience.com/downloads/rocfall/RocFall%20Tutorial.pdf.
- Vijayakumar, S., Yacoub, T., Curran, J.H., 2011. On the effect of rock size and shape in rockfall analyses. In: Proceedings of the US Rock Mechanics Symposium (ARMA) San Francisco CA, USA.
- Volkwein, A., Schellenberg, K., Labiouse, V., Agliardi, F., Berger, F., Bourrier, F., Dorren, L.K.A., Gerber, W., Jaboyedo, M., 2011. Rockfall characterisation and structural protection - a review. Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 11 (9), 2617–2651.
- Youssef, A.M., Maerz, H.N., Al-Otaibi, A.A., 2012. Stability of rock slopes along Raidah escarpment road, Asir Area, Kingdom of Saudi Arabia. J. Geogr. Geol. 4 (2), 23, <http://dx.doi.org/10.5539/jgg.v4n2p48.
- Youssef, A.M., Pradhan, B., Tarabees, E., 2011. Integrated evaluation of urban development suitability based on remote sensing and GIS techniques: contribution from the analytic hierarchy. Arab. J. Geosci. 4 (3–4). http://dx.doi.org/10.1007/s12517-009-01.

نظام تصويت إلكتروني آمن لقياس جودة الخدمات في الحج

مروه فكرى محمد[1] ، محمد مصلحى الطوخى [2*]

قسم علوم الحاسب، جامعة قناة السويس، الإسماعيلية مصر [1]

كلية الحاسبات و تقنية المعلومات، جامعة جدة، جدة السعودية [2*]

Secure E-voting System for Measuring the Quality of Services in Hajj

Marwa F. Mohamed[1], Mohamed Meselhy Eltoukhy[2*]

[1]Computer Sciences Department, Faculty of Computers and Informatics, Suez Canal University, Ismailia, Egypt

[2*]College of Computing and Information Technology, University of Jeddah, Saudi Arabia

[*]Corresponding author: E-mail (mmeltoukhy@uj.edu.sa)

الملخص

الحج هو حدث إسلامي عالمي يقام في مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية حيث يستقطب أكثر من ثلاثة ملايين حاج سنويًا. مع تزايد عدد الحجاج ، يزداد الطلب على تحسين جودة الخدمات التي تقدم أثناء الحج أيضًا. يؤدي تحسين جودة الخدمات إلى جعل الحج آمنًا ومريحًا وهو الهدف الرئيسي لمنظمي الحج. يسمح قياس جودة الخدمات لمنظمي الحج بتحسين رضا الحجاج ، وتحديد نقاط القوة والضعف في الخدمات المقدمة . يعد نظام التصويت الإلكتروني أحد أكثر الأساليب شيوعًا لقياس جودة الخدمات. ومع ظهور الجريمة السيبرانية ،أصبحت هناك حاجة لتطوير نظام تصويت آمن يعتمد أدوات تقنية متقدمة مثل سلسلة الكتل . ونظام سلسة الكتل (Blockchain) هو دفتر رقمي آمن وغير قابل للتغيير وله مجموعة واسعة من التطبيقات ، مثل الصيانة الهندسية وسلسلة التوريد وأنظمة التصويت الإلكتروني. لذلك في هذه الورقة ، نقدم نظام التصويت الإلكتروني الآمن القائم على Blockchain وهو يهدف إلى قياس جودة الخدمات ورضا الحجاج خلال فترة الحج. فهو لديه قابلية استخدام عالية ؛ حيث ان نماذج التصويت ونتائجها أكثر قابلية للقراءة وأسهل في الاستخدام والفهم. علاوة على ذلك ، فإنه يضمن قائمة بخصائص الأمان مثل الأهلية والإنصاف والنزاهة وخصوصية التصويت.

انظر البحث الكامل في الجزء الخاص بالأبحاث الإنجليزية صفحة (25)

أتمتة دخول الزوار إلى المساجد المقدسة باستخدام تكنولوجيا ماسح الباركود نحو دعم وقائي للتدابير خلال جائحة COVID-19

لمى مرتع*، مودة بسوكي، مودة صيرفي ، سلمى الحاج

قسم نظم المعلومات الحاسوبية، جامعة الملك عبدالعزيز

Automating the Entry of Visitors to Holy Mosques Using Barcode Scanning Technology Towards Preventive Support for Measures During the COVID-19 Pandemic

Lama Marta*, Mawaddah Basouki, Mawadh Sairafi, and Salma Elhag

Department of Information System, King Abdulaziz University

*Corresponding author: E-mail (lsaeedmarta@stu.kau.edu.sa)

الملخص

في ظل الأوضاع الراهنة وما يعانيه العالم من جائحة فايروس كوفيد-١٩ وتبعاتها، وما تقدمه المملكة العربية السعودية من جهود حثيثة لمواجهة هذا الفيروس وتخفف من آثار هذه الجائحة، يجب على العقول البشرية أن تستنبط أفكارا إبداعية تقلل من التدخل البشري وتحقق التباعد للحد من تفشي الفايروس وخصوصاً في الحرمين الشريفين مزار المسلمين وقبلتهم التي تستقبل عشرات الملايين من المصليين والمعتمرين والحجيج من جميع أنحاء العالم، وهذه الأعداد الغفيرة لابد أن تكون هناك طرق لاستقبالهم وتنظيم دخولهم مما يستوجب مزيداً من العناية لينعموا بأداء الشعائر في بيئة آمنة، وكذلك دون تعريض البلاد ومواطنها لهذا الخطر الداهم باستحداث طرق رقمية يتم من خلالها تنظيم الحشود. هذه الورقة العلمية تهدف إلى تحويل الإجراءات العادية إلى منتجات رقمية من خلال تطوير نظام يعمل على تنظيم دخول الحشود للحرمين من خلال بوابات رقمية تسمح للمصرح لهم فقط بالدخول من خلال تقنية مسح الباركود للتصاريح المستخرجة من تطبيقي "توكلنا" و"اعتمرنا" بالإضافة لقياس درجة الحرارة من خلال الأشعة تحت الحمراء، حيث توضح الدراسة "الوضع الحالي" باستخدام النمذجة المرئية لعملية وجود الموظفين على مدار 24 ساعة خلال الأسبوع للتأكد يدويا من صحة التصاريح، ثم يتم توضيح "الوضع المستقبلي" المقترح وكيف يساهم في تيسير عملية تفويج الحشود بسلاسة، عن طريق أتمتة العملية ؛ وذلك لتقليل التكلفة من خلال الإفراج عن الموظفين والإعفاء من رواتبهم وزيادة سرعة عملية مصادقة الدخول بتصريح ساري المفعول و قياس درجة الحرارة للتقليل من دخول غير المصرح لهم به .من ثم تقييم أداء الوضع المستقبلي من خلال استخدام استوديو بيزاجي بعمل على رسم نموذج مبدئي.

انظر البحث الكامل في الجزء الخاص بالأبحاث الإنجليزية صفحة (36)

استخدام الرقمنة و التحول الرقمي في إدارة الحشود في الحج : دراسة حالة

اروى فيصل القحطاني، هيا فرج القحطاني*، شهد سفر الزهراني، رشا الحميدي المطيري، سلمى محجوب

قسم نظم المعلومات الحاسوبية، جامعة الملك عبدالعزيز

The Use of Digitization and Digital Transformation in Crowd Management During HAJJ Seasn: A Case Study

Arwa Faisal Alqahtani, Haya Faraj Alqahtani*, Shahad Safar Alzahrani, Rasha Alhomaidi Almutairi, Salma Elhag

Department of Information System, King Abdulaziz University

*Corresponding author: E-mail (halqahtani0194@stu.kau.edu.sa)

الملخص

يتم تعريف الحشود على أنها تجمع العديد من الأشخاص في مكان واحد وفي وقت محدد لتحقيق هدف معين. تتطلب هذه الحشود إدارة شاملة للحفاظ على السلامة وتقليل الكوارث. يعتبر الحج من أكبر التجمعات البشرية على مستوى العالم ، حيث يؤدى المسلمون بمختلف أجناسهم فريضة الحج في مكان واحد في وقت محدد ، وهو يكون بداية شهر ذي الحجة . تولي المملكة العربية السعودية اهتماما كبيرا لتنظيم الحجاج ومراقبة تقدمهم. ووضعت إدارة الحشود ضمن أولويات وزارة الحج والعمرة للوصول إلى أفضل الحلول لإدارة الحشود. ولا تزال تسعى جاهدة لتحسين خدمات الحج والعمرة من خلال استخدام الرقمنة والتحول الرقمي ومواكبة تطلعات رؤية 2030. وفي هذا الصدد ، تهدف هذه الورقة إلى دراسة كيفية زيادة كفاءة عملية مراقبة تدفق الحجاج و الاستجابة للطوارئ باستخدام سوار الحج إضافة الى كاميرات المراقبة. يحتوي سوار الحج على جهاز استشعار لمراقبة العمليات الحيوية في جسم الحاج ، كما أنه مزود ببباركود يمثل الحالة الصحية للحاج ، ويتم تمثيل هذه الحالات بألوان على الخرائط في مركز مراقبة الحجاج. لذلك ، سيساعد هذا في التنبؤ بحالات الطوارئ وتعزيز وقت الاستجابة لها. تم إجراء عمليات المحاكاة لتحليل الوقت في الوضع قبل التحسين وبعد التحسين. أظهرت نتائج المحاكاة تحسنًا ملحوظًا في زمن الاستجابة والتحكم في الحشود بعد تحسين النموذج باستخدام سوار الحج.

انظر البحث الكامل في الجزء الخاص بالأبحاث الإنجليزية صفحة (48)

مراقبة وسائل التواصل الاجتماعي لتعزيز تجربة الحج

خالد محمد البشري*، أيمن صالح البسام

الكلية الجامعية بالجموم، جامعة أم القرى

Social Media Monitoring for Enhancing Hajj Pilgrimage Experience

Khaled M. Albishre*, Ayman S. Albasam

Jamoum University College, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail (kmbishre@uqu.edu.sa)

الملخص

في كل عام، يأتي الحجاج المسلمون من جميع أنحاء العالم لأداء فريضة الحج في مكة المكرمة. خلال شعائر الحج، يتم تلقي أنواع مختلفة من التغذية الراجعة التي تعد مصدرًا رئيسيًا للمعرفة لتحسين تجربة الحج في السنوات القادمة. ومؤخراً، أصبحت منصات وسائط التواصل الاجتماعي، مثل تويتر مصدراً معرفيًا رئيسيًا للعديد من المنظمات لاستقراء آراء الناس حول منتج محدد أو خدمة معينة. وبالمثل، فإن نسبة عالية من الحجاج يعبرون عن مشاعرهم وآرائهم وتفاعلاتهم حول تجربة الحج من خلال وسائط التواصل الاجتماعي. في هذه الورقة، سوف يسلط فريق البحث الضوء على تجربة الحجاج حول خدمات الحج المقدمة. يقدم ArHajj-21، وهي مجموعة بيانات عربية للحج على تويتر تم نشرها خلال موسم حج 2021. تعد ArHajj-21 أول مجموعة بيانات عربية تغطي احداث الحج على تويتر وهي متاحة للجمهور حيث تتضمن حوالي 200 ألف تغريدة إلى جانب شبكات الانتشار بما في ذلك كل من إعادة التغريدات والتغريدات ذات العلاقة (مثل سلاسل الردود) للمجموعة الفرعية الأكثر شيوعًا. تم تصميم ArHajj-21 لتسهيل البحوث المتعلقة بالحج في مجموعة متنوعة من المجالات، بما في ذلك الحوسبة الاجتماعية، وتعلم الآلة، ومعالجة اللغة الطبيعية، واسترجاع المعلومات. بالإضافة إلى ذلك، سوف يستخدم فريق البحث بعضًا من أحدث تقنيات تعلم الآلة غير الخاضعة للإشراف مثل التجميع ونمذجة الموضوع لاستخراج أنماط ذات معنى لصانعي القرار. تهدف هذه الدراسة إلى تعزيز تجربة الحج بما يتماشى مع رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

انظر البحث الكامل في الجزء الخاص بالأبحاث الإنجليزية صفحة (58)

قياس مستوى الماء في حافظات ماء زمزم في الحرمين الشريفين باستخدام تقنية إنترنت الأشياء

ياسر بن محمد صديق[1*]، عمر بن محمد الحسيني[1]، وليد بن خالد العنزي[2]، مسحل بن زيد العتيبي[1]، أحمد بن طالب البعيجي[1]، قاضي بن يحيى مسيري[1]

[1] مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[2] جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

Measuring Water Level in Zamzam Dispensers in the Two Holy Mosques Using IoT Technology

Yasser Mohammad Seddiq[*1], Omar Mohammed Alhusseini[1], Waleed Khaled Alanazi[2], Meshail Zaid Alotaibi[1], Ahmed Taleb Albaiji[1], Kadi Y. Museery[1]

[1] King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST)

[2] Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University (IMSIU)

[*] Corresponding author: E-mail (yseddiq@kacst.edu.sa)

الملخص

تأتي سقيا ماء زمزم على رأس الخدمات الجليلة التي تقدمها حكومة المملكة لزوار الحرمين الشريفين، إذ يتم توفير ماء زمزم عبر عدة طرق فعالة وتليق بشرف المكان، حيث يقوم بتلك الخدمة وغيرها فرق ذات تأهيل عالي من مختلف القطاعات التي تسعى جاهدة لخدمة الحرمين الشريفين، ونظراً للدور المهم للتقنيات الحديثة في تحسين جودة وكفاءة الخدمات والعمليات بما في ذلك سقيا زمزم، فإن هذه الورقة تعرض نظاماً للارتقاء بفاعلية استخدام الحافظات البلاستيكية لماء زمزم والتي لاتزال تستخدم على نطاق واسع في الحرمين الشريفين منذ عقود ، ويضيف الحل المقترح لتلك الحافظات بعض المزايا التي تهدف إلى تحسين جودة وكفاءة العمليات، وتقليل التكلفة التشغيلية، ففي المرحلة الحالية من العمل، قام فريق البحث بتطوير مكونات إضافية للحافظات الحالية من أجل الوصول لنتائج سريعة بأرخص تكلفة وأقل جهد، حيث يراقب النظام الحالي مستوى المياه داخل الحافظات من خلال جهاز استشعار قادر على قياس مستوى الماء لإعطاء تنبيهات للأشخاص المسؤولين عن ضرورة إعادة التعبئة، وتم تطوير الوحدة الخلفية للنظام وفق نهج "الحوسبة دون خوادم" حيث يتم إرسال بيانات المستشعر إلى سحابة للمعالجة والتخزين والاسترجاع، كما تم تطوير لوحة المراقبة على تطبيق الجوال متعدد المنصات على نظامي أندرويد و آي أو إس حيث يمكن للمستخدمين استعراض الحالة المحدثة لكل حافظة مياه، وتقدم الورقة عرضًا عمليًا للنظام الذي أنشأه فريق البحث لهذا الغرض باستخدام تقنية إنترنت الأشياء والحوسبة السحابية.

انظر البحث الكامل في الجزء الخاص بالأبحاث الإنجليزية صفحة (69)

تطبيق التقنيات الحديثة لمتابعة درجات حرارة برادات الأطعمة بمشعر عرفة خلال موسم حج 1439هـ

أسامة على عطا الله*، عمر بشير أحمد

قسم البحوث البيئية والصحية، معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة ، جامعة أم القرى

Application of Modern Techniques to Measure and Follow up Temperature of Food Transport Trucks in Arafa During Hajj Seasons of 1439H

Osama A.Attala*, Omar B Ahmed

Department of Environmental and Health Research

Custodian of the Two Holy Mosques Institute for Hajj and Umrah Research, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail(oaahassan@uqu.edu.sa)

الملخص

يعتبر فساد الأغذية بسبب التلوث الميكروبي من العمليات المعقدة, حيث أن التلوث الميكروبي بات يتسبب في هدر كميات كبيرة من الأغذية بالرغم من استخدام طرق الحفظ المختلفة والمعروفة بين المهتمين. يمكن التنبؤ بالميكروبات التي تنمو أثناء التخزين في الأطعمة بناءً على معرفة منشأ الطعام وتركيبه وطريقة تغليفه ودرجة الحرارة التي يتعرض لها، وبناءً على هذه المعرفة يمكن التنبؤ بفترة صلاحيته. يمثل العد البكتيري الميزوفيلي الكلي إجمالي عدد الكائنات المتواجدة بالطعام المحفوظ عند درجة حرارة معتدلة (بين 20 و45 °م) والتي تشمل البكتيريا والخمائر والفطريات. ويمكن استخدام ارتفاع العد البكتيري الميزوفيلي الكلي كدليل ومؤشر على سوء حفظ وتداول الطعام بشكل كبير أو أنه يحتوي على عنصر ذي جودة رديئة أو إلى وجود إجراء خارج عن السيطرة. ومن الجدير بالذكر انه يوجد جزء من البكتريا الميزوفيليه تستطيع النمو والتكاثر في درجات حرارة منخفضة حيث إن لها القدرة على تحمل صدمة التبريد والبقاء على قيد الحياة نتيجة تحور تركيبها من البروتين ليستطيع العمل في الجو البارد. وتسمى هذه المجموعة من البكتريا بالمتحملة للرطوبة ويمكن ان تنمو وتتكاثر عند درجة حرارة (0 -20 °م) ويمكن أن تتسبب أيضا في تلوث وفساد الطعام وهي متواجدة بكثرة في البيئة والأغذية. ومن المهم إدراك أن معظم بكتريا التسمم الغذائي تندرج تحت تصنيف هذه المجموعة من البكتريا. يتعرض الغذاء للتلوث في مراحل النقل والتوزيع وقد تكون لهذا الطعام الملوث عواقب وخيمة على المستهلك من الناحية الصحية وقد وضعت تدابير وقائية للحد من هذ التلوث وهي ما تعرف بالاشتراطات الصحية والتي يمكن تعريفها بتلك التدابير الوقائية الكفيلة بالحد من تلوث الاغذية أو البيئة المحيطة التي يتم فيها تداول الغذاء والذي يمكن أن يؤدي بصورة مباشرة أو غير مباشرة الى الاضرار بصحة الانسان. وقد هدفت الدراسة الى متابعة درجات حرارة البرادات (شاحنات نقل الاغذية المبردة) أثناء نقلها من مختلف انحاء المملكة والمتجهة الى مشعر عرفات وايضا طوال مدة وجودها في عرفة (من يوم 6 ذي الحجة الى نهاية يوم عرفة) وذلك عن طريق تثبيت حساسات لقياس درجات الحرارة (Cold Chain logger) في إحدى جدران البرادات من بداية عملية تحميل المواد الغذائية وأثناء عملية النقل ووصوله الى مشعر عرفات وأثناء عملية توزيع الوجبات، ثم رفعها في نهاية يوم 9 من ذي الحجة وتفريغ البيانات وعمل منحنيات لدرجات الحرارة حسب المواصفات الموضوعة لحساس درجة الحرارة وزمن الانتهاء وتجميعه من الشاحنات . وقد برهنت النتائج أن 90% من أجهزة التكييف في البرادات تعمل بطريقة ممتازة وكفاءة عالية وأن درجات الحرارة داخل البرادات تتراوح (3-5 °م) في يوم 6 من ذوي الحجة. بينما هناك نسبة 10٪ من تلك البرادات لا تعمل أجهزة تبريدها بالكفاءة المطلوبة حيث

وجد أن بعض البرادات درجات حرارتها تتجاوز 10°م تقريباً وذلك بقياس درجة حرارة البرادات أثناء التشغيل. وتكمن المشكلة في عمليات التوزيع يوم عرفة وذلك لحدوث ارتفاع في درجات الحرارة وصل في بعض البرادات الى 35 °م وهي درجة الحرارة المثالية لنمو البكتيريا المسببة للتسمم الغذائي ونمو تلك الميكروبات في الاغذية.

الكلمات الدالة: الأغذية – درجات الحرارة – البكتيريا – برادات الاطعمة.

Abstract

Food contamination and spoilage are complex processes as the main cause of contamination is the microbial spoilage، which may be the cause the waste of large quantities of food despite the use of different preservation methods. Microbes that develop during storage in foods can be predicted based on the origin of the food and the method of its packaging، and the temperature to which it is exposed. Based on this knowledge one can predict their shelf life. The total mesophilic bacterial count represents the total number of organisms present in the food conserved at a moderate temperature (between 20 and 45 m) and it includes bacteria، yeast, and fungi. The high total mesophilic bacterial count can be used as evidence that food is poorly stored and handled، or that it contains poor-quality ingredients or an out-of-control procedure. It is noteworthy that there are certain types of mesophilic bacteria that can grow and reproduce at low temperatures as they can withstand law temperature and survive as a result of modification of the protein composition that allows them to work in the cold atmosphere. This group of bacteria is widely spread in environment and food. It is called psychrotrophic bacterium . It can grow and multiply at temperature ranging from 0 to 20 C to cause contamination and spoilage of food. When food is exposed to contamination at the transport and distribution stages، it may have serious health consequences for the consumer. Measures have been put in place to reduce this contamination. These measures are based on hygienic requirements which can be defined as preventive measures to reduce the contamination of food.

The environment in which food is stored could be directly or indirectly involved in causing food poisining which can seriously harm human health. This study is aimed to evaluate the possibility of monitoring the temperature of the refrigerated food transport trucks during the transfer of food from different parts of the Kingdom and bring them to the holy places and also during the duration of its presence in Arafa holy site (from 6 Dhu Al-hijjah to the end of the day of Arafa). This can be done by installing sensors to measure the temperature (Cold Chain logger) on one of the walls of the truck from the beginning of the process of loading the food until its arrival to the Arafa and during the process of distribution of meals. Then check the logger on the 9th of the Dhu Al-hijah, the data were unloaded, and temperature curves were performed according to the specifications of the sensitivity of temperature. The results showed that 90% of air conditioners in refrigerators work perfectly well and with high efficiency level and that the temperatures within the trucks are between (3 and 5°C) on the 6th of Dhi Al-hijjah. It is found that 10% of the refrigerator trucks with cooling devices do not efficiently work، whereas some refrigerator trucks temperatures had recorded more than 10°C during operation. The problem is due to the extensive distribution of meals during the day of Arafa which caused rise in temperature and led it to reach 35 ° C in some trucks which is the ideal temperature for the growth of bacteria that cause food poisoning and the growth of microbes in food.

1. المقدمة

يعتبر الإطعام الخيري رافداً مهماً لتوفير الكثير من المتطلبات الغذائية للحجاج لسدّ حاجتهم الغذائية، حيث تعدّ سقاية الحاج وإطعامه من أجلّ الأعمال الخيرية التي يتنافس عليها أهل الخير والإحسان عليها وذلك بتوزيع الوجبات والمواد التموينية الخيرة خلال يوم عرفة ،

فنجد نتيجة لذلك دخول المئات من البرادات إلى مشعر عرفة يوم السادس من ذي الحجة والتي تحتوى على آلاف الأطنان من المواد الغذائية الجافة وملايين من عبوات المياه والعصائر والتي يتم توزيعها يوم التاسع من ذي الحجة على الحجاج (تعظيم الاستفادة من الاطعام الخيرى 2016م). وفى تلك الفترة تبقى المواد الغذائية والمياه والعصائر داخل البرادات فترة أربعة أيام. ولهذا تعتبر عملية نقل وتوزيع الأغذية الصحية من أهم العمليات التي تضمن وصول الغذاء للمستهلك بصورة سليمة وجودة عالية، إذ يمكن أن يؤدي النقل غير السليم وغير الصحي إلى الإخلال بمنظومة سلامة الأغذية. وقد أشارت كثير من الدراسات السابقة إلى حدوث العديد من حالات التلوث الغذائي والتي يمكن أن تؤدي بدورها لتسممات غذائية أو فساد في الأغذية عندما لا يتم نقل هذه الأغذية وفقا للإجراءات الصحية السليمة (وزارة البلدية والقروية (2014م). يتعرض الغذاء للتلوث في مراحل النقل والتوزيع وقد تكون له عواقب وخيمة على المستهلك من الناحية الصحية وقد وضعت تدابير وقائية للحدّ من هذا التلوث وهي ما تعرف بالاشتراطات الصحية والتي يمكن تعريفها بتلك التدابير الوقائية الكفيلة بالحد من تلوث الأغذية أو البيئة المحيطة التي يتم فيها تداول الغذاء والذي يمكن أن يؤدي بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى الاضرار بصحة الانسان ، كما أنها تتطلب معرفة كاملة عن الأحياء الدقيقة ودورها في الغذاء واشتراطات عملية النقل وكل من يتعامل مع الغذاء والرقابة المستمرة على المنشآت الغذائية . فتطبيق الاشتراطات الصحية الخاصة بالعمالة يمنع من انتقال الميكروبات من الانسان إلى الغذاء وكذلك مقاومة الآفات والحشرات والقوارض يمنعها من دخول المنشأة ونقل الميكروبات الممرضة الى الغذاء. يزداد الإقبال على أجهزة تسجيل درجات الحرارة (Temperature loggers) للتحكم في الظروف المحيطة ، لتخزين المنتجات الغذائية. تتميز أجهزة التسجيل هذه بميزات محددة مثل المراقبة المستمرة لدرجة الحرارة ، وسجلات درجات الحرارة المُختومة زمنيًا ، ومؤشر رحلة درجة الحرارة (مرئي أو عبر التنبيهات) ، وتخزين ونقل موثوق لبيانات درجة الحرارة (Alkandari et al, 2017) . كما أشير سابقا الى أن استخدام هذه الأجهزة يقلل من هدر الطعام سنويًا والذي يقدر بأكثر من 14٪ من كمية الطعام المستهلك (Mercier et al., 2017). ولذلك يعتبر التعرف على التغير في درجات الحرارة داخل البرادات ودراسة تأثير التغيير في درجات الحرارة على نمو وتكاثر الميكروبات في الوجبات والمياه حيث أن تلك البرادات تأتى من مختلف أنحاء المملكة وتبقى في مشعر عرفة وبقاؤها يستمر حوالى أربعة ايام بالإضافة الى الفتح المتكرر للأبواب وفتح ابواب البرادات المستمر يوم عرفة أثناء التوزيع الامر الذي يؤدى إلى تسريب البرودة من داخل البرادات الى الخارج مما يؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة الوجبات أو العصائر والمياه المحفوظة داخل تلك البرادات . وهذا قد يؤدى إلى حدوث تلف تلك الوجبات و يتسبب في عدم إقبال الحجاج عليها و قد تؤدي للمزيد من تراكم كميات من النفايات الصلبة والسائلة. لهذا فقد هدفت هذه الدراسة إلى تتبع درجة حرارة البرادات في تلك الفترة ودراسة مدى تأثير حدوث تغير في درجات حرارة المبردات بالارتفاع وخاصة يوم عرفة بالتزامن مع فتح أبواب الشاحنات لفترات طويلة على الاطعمة المنقولة .

2. منهجية وطرق البحث

تم اختيار عدد 12 شاحنة بطريقة عشوائية (المبردات) و تم تثبيت حساسات سلسلة التبريدCold) Chain logger شكل 1-2 -3) بغرض رصد ومتابعة درجة الحرارة داخل البرادات وذلك يوم 6 من ذي الحجة وتم جمع البيانات المسجلة في نهاية يوم 9 من ذي الحجة .هذا وقد تم فحص الشاحنات (البرادات) قبل تركيب الحساسات على أساس الشروط الخاصة للبرادات المخصصة لنقل المواد الغذائية (وهذه الشروط تتمثل فيما يلي :

- أن تكون البرادة قادرة على المحافظة على بقاء المواد الغذائية ضمن درجة الحرارة المناسبة طول فترة النقل والتوزيع وأن تكون مصممة بحيث يمكن مراقبة درجة حرارة البرادة من الخارج عن طريق مقياس الحرارة.
- توفير مساحة كافية للعمل والحركة في تحميل وتفريغ الوجبات وأن يكون تصميم البرادة مناسب بشكل يمنع التلوث التبادلي.
- أن تكون جميع البرادات جيدة التصميم والصيانة وأن يحافظ عليها بحالة جيدة وأن يكون تصميم البرادة يسمح بأعمال التنظيف والتعقيم والتخلص من مياه التنظيف والتعقيم وأن تكون وحدة نقل الأغذية مصنوعة من مواد قابلة للغسل والتعقيم.
- توفير إضاءة كافية داخل البرادات وتوفير أرفف لفصل المواد الغذائية المختلفة داخل وحدات نقل الأغذية .
- يجب أن تكون الجدران والأسقف والأرضيات الداخلية مصنوعة من مواد غير قابلة للصدأ مثل الاستانلس ستيل وتوفير ستائر بلاستيكية أو هوائية عند الأبواب وذلك لمنع تسرب البرودة أثناء التفريغ أو التحميل وان يكون التصميم مناسباً للمساعدة في منع دخول الحشرات، الطفيليات، و منع التلوث الخارجي.

تم اختبار التلوث الميكروبي (الحمل) داخل أسطح كل برادة باستخدام مقياس هيجينا انشور (Hygiena EnSURE)، والذي يعتمد على قياس تركيزات ATP في وحدات الإضاءة النسبية (RLU) لفترة وجيزة ، تم أخذ مسحة من أنبوب الاختبار وتدويرها على السطح الداخلي (100 سم 2) في كل شاحنة. تم وضع المسحة (العينة) مرة أخرى في أنبوب الاختبار ، وتم خلط المزيج بمحلول منظم المؤقت أسفل عمود المسحة (حسب إرشادات شركة Hygiena EnSURE). تم هز أنبوب الاختبار لمدة 5 ثوانٍ ثم وضعه لقراءة RLU في جهاز Hygiena EnSURE. تم اعتبار متوسط قراءة RLU 150≤ ATP نظيفًا ، بينما اعتبرت القراءة التي تتراوح بين 151-300 RLU تلوثًا معتدلًا (تحذير) ؛ والذي يحتوي على أعلى من 300 RLU يعتبر شديد التلوث (متسخ) (Macıas-Rodrıguez, 2013).

شكل رقم (1): Cold Chain logger حساسات سلسلة التبريد

شكل رقم (2): تثبيت حساسات درجات الحرارة Cold Chain logger على إحدى جدران البرادات

شكل رقم (3): تشغيل ال Cold Chain logger بعد التركيب

3. النتائج والمناقشة

3-1 تقييم كفاءة التبريد في البرادات الخاصة بالوجبات الخيرية من خلال رصد ومتابعة درجة الحرارة داخل البرادات باستخدام حساسات سلسلة التبريد Cold Chain logger:

3-1-1 تحقيق الشروط الخاصة للبرادات المخصصة لنقل المواد الغذائية:

اوضحت النتائج أن تصميم جميع البرادات التي تم اختيارها لا يوجد بها آلية لقياس درجة حرارة المبرد من الخارج وأن كل المواد الغذائية مكدسة داخل البرادات ولا يوجد مساحات كافية تسهل عملية التفريغ الشكل (4). وبفحص البرادات أيضا وجد أنّ جميع المواد الغذائية داخل البرادات من الوجبات الجافة أو العصائر والمياه مغلفة بشكل جيد بحيث يمنع التلوث العرضي بين المواد الغذائية (شكل 5). وأظهرت نتائج الفحص أيضا أنّ نسبة عالية من البرادات تصل إلى 90% , أن مستوى النظافة بها كان ممتازا اثناء تركيب الحساسات يوم 6 ذو الحجة, وأن جميع الأسطح الداخلية والأرضيات مصنوعة من الاستانلس ستيل مما يسهل عملية النظافة والتطهير وقد لوحظ أنّ مستوى الاضاءة داخل البرادات جيد بحيث يسهل عملية التعامل مع الوجبات وعملية التنظيف والتطهير. وبرهنت عملية فحص البرادات ايضا على عدم وجود ستائر بلاستيكية أو هوائية عند الأبواب في جميع البرادات وهذه المشكلة قد تتسبب في تسريب البرودة أثناء عملية التحميل والتوزيع ومن الممكن حدوث تلوث من الخارج (شكل 6).

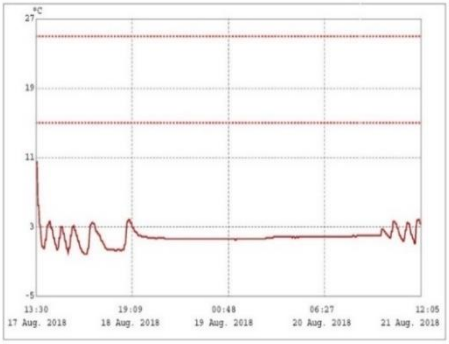
شكل رقم (4): البرادات مكدسة بالمواد الغذائية

شكل رقم (5): التغليف الجيد للمياه والعصائر

شكل رقم (6): عدم وجود ستائر بلاستيكية او هوائية عند الابواب

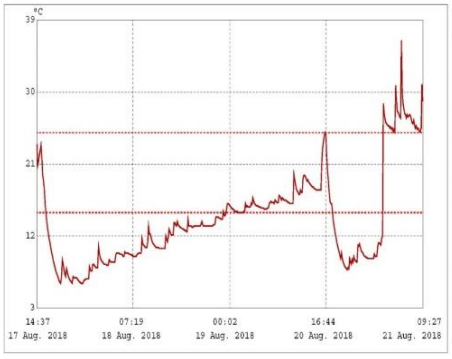
3-1-2 تقييم كفاءة التبريد في البرادات:

تم تجميع حساسات التبريد من الشاحنات في نهاية يوم 9 من ذي الحجة وتم تفريغ البيانات وعمل منحنيات لدرجات الحرارة حسب المواصفات الموضوعة (DEVICE SPECIFICATION) لحساس درجة الحرارة حيث تم أخذ القراءات كل خمس دقائق وتم أخذ قراءات مختلفة حسب زمن وضع ال LOGGER وزمن الانتهاء من قراءة درجات الحرارة وتجميعها من الشاحنات . وأثبتت النتائج ان 90% من أجهزة التكييف في البرادات تعمل بطريقة ممتازة وكفاءة عالية ، وأن درجات الحرارة داخل البرادات تتراوح مابين (3الى 5 °م) يوم 6 من ذي الحجة اثناء تركيب الحساسات ووجد أن نسبة10 ٪ من البرادات لا تعمل أجهزة تبريدها بالكفاءة المطلوبة ووجد أن بعض البرادات درجات حرارتها تتجاوز 10°م وذلك بقياس درجة حرارة المبردات أثناء التشغيل.



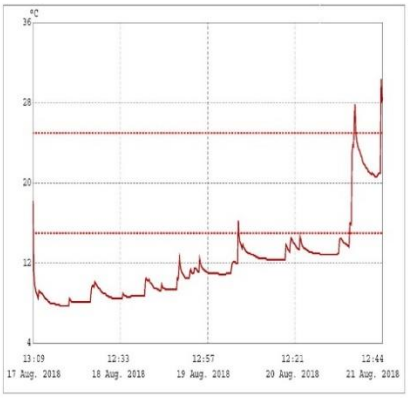
Device Specification	
Production date	21 Aug. 2017
Production lot	1706350
Firmware version	V1.3
Original time zone	UTC+3
Start	13:30,17 Aug. 2018
Finish	12:05,21 Aug. 2018
Sampling Rate	5 Minutes
Start Delay	0 Minutes
Readings	1135 points
High Alarm	25.0°C
Low Alarm	15.0°C
Alarm Delay	0 Minutes
Alarm Type	Single event

شكل رقم (7): ثبات منحنى درجة الحرارة في البرادات طول الوقت (من يوم 6 إلى يوم 8)



Device Specification	
Production date	21 Aug. 2017
Production lot	1706350
Firmware version	V1.3
Original time zone	UTC+3
Start	14:37,17 Aug. 2018
Finish	09:27,21 Aug. 2018
Sampling Rate	5 Minutes
Start Delay	0 Minutes
Readings	1090 points
High Alarm	25.0°C
Low Alarm	15.0°C
Alarm Delay	0 Minutes
Alarm Type	Single event

شكل رقم (8): حدوث ارتفاع شديد في درجة حرارة البرادات وخاصة يوم 9 ذوالحجة



Device Specification	
Production date	21 Aug. 2017
Production lot	1706350
Firmware version	V1.3
Original time zone	UTC+3
Start	13:09,17 Aug. 2018
Finish	12:44,21 Aug. 2018
Sampling Rate	5 Minutes
Start Delay	0 Minutes
Readings	979 points
High Alarm	25.0°C
Low Alarm	15.0°C
Alarm Delay	0 Minutes
Alarm Type	Single event

شكل رقم (9): حدوث ارتفاع طفيف في درجة حرارة البرادات وخاصة يوم 9 ذوالحجة

وقد أظهرت قراءة الحساسات أنه من يوم 6 الى يوم 8 من ذي الحجة يوجد ثبات لدرجات الحرارة عند مستوى التبريد المناسب لحفظ الوجبات والعصائر والمياه كما هو مبين بالشكل (7).

-كما أوضحت نتائج قراءة حساسات التبريد أنه في يوم عرفة حدث ارتفاع في درجات الحرارة تراوحت في بعض البرادات الى مابين (30 و35°م) كما هو موضح في أشكال (8-9) وذلك أثناء فتح البرادات لتوزيع الوجبات والمياه والعصائر لفترة طويلة ويعزى هذا الارتفاع أيضا لعدم وجود ستائر هوائية او بلاستكية عند أبواب البرادات وبالتالي يحدث ارتفاع في درجة حرارة البرادات لحدوث تسريب للبرودة مما يؤدي الى ارتفاع درجة حرارة المياه والعصائر و ينعكس هذا سلبا ويقود الى عدم رغبة الحجاج في الاستفادة من تلك الاطعمة ويتطلب الامر سرعة التخلص منها بعد أخذها من البرادات الخيرية . يتم ذلك على الرغم من أن بعض الحجاج يأخذ الوجبات والتي تحتوى على المياه والعصائر بكميات كبيرة وبالتالي تتولد كميات هائلة من المخلفات السائلة والعبوات البلاستكية والكرتونية وتكون بكامل محتويتها وينتج عن ذلك روائح غير مستحبة وخاصة أن يوم عرفة تكون فيه درجات الحرارة مرتفعة جدا .

3-1-3 قياس درجة حرارة البرادات والوجبات باستخدام مقياس الحرارة ال (LASER THERMOMETER) يوم عرفة:

تم قياس درجات حرارة البرادات والوجبات عن طريق مقياس الحرارة الليزر وكما هو مبين بالجدول (10) حيث أوضحت نتائج قراءة درجات الحرارة (يوم عرفة) أن هناك ارتفاعاً واضحاً في درجات الحرارة لبعض البرادات وصلت إلى 43 °م وأيضا وصلت درجة حرارة بعض الوجبات إلى 41 °م وهذا يعود إلى التسريب الزائد للبرودة الموجودة داخل الشاحنات لأنّ الأبواب تظل مفتوحة طوال الوقت وهذا ما تؤكده قراءات الحساسات مما يؤدى الى حدوث نمو الميكروبات وبالتالي من الممكن حدوث تلف أو فساد لتلك الوجبات مما يؤدى الى رفض بعض الحجاج تناول تلك الوجبات أو شرب المياه والعصائر نتيجة ارتفاع درجة حرارتها والتخلص منها ويترتب على ذلك زيادة هائلة في هدر الأطعمة وزيادة النفايات الصلبة والسائلة.

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
T1	12	30.20	11.00	41.20	21.4917	10.42204
T2	12	24.30	18.90	43.20	29.3583	7.40656
Valid N (listwise)	12					

جدول 10. يوضح درجات حرارة البرادات والمواد الغذائية باستخدام (LASER THERMOMETER)

البرادة	درجة حرارة السيارة	درجة حرارة الوجبات
1	23°م	15.5°م
2	28.9°م	19°م
3	36.4°م	32.2°م
4	43.2°م	41.2°م
5	35.2°م	32.3°م
6	37°م	33°م
7	18.9°م	11.2°م
8	30°م	13°م
9	22.1°م	11°م
10	21.5°م	11.5°م
11	28.9°م	19°م
12	27.2°م	19°م
المتوسط	29.3583	21.4917
القيمة الأدنى	18.90	11.00
القيمة الاعلى	43.20	41.20
الانحراف المعياري	7.40656	10.42204

4-1-3 تصنيف الوجبات الجافة المقدمة من خلال البرادات:

- تم التأكد من أن جميع تواريخ الصلاحية لكل المياه والعصائر والوجبات الجافة المقدمة سارية المفعول، حيث تشتمل عبوات الوجبات الجافة على ما هو مبين في (شكل11):

- المياه والعصائر بأنواعها المختلفة.

- تمر، فول سوداني، معمول بأنواعه، كيك، فطيرة، بسكويت بأنواعه، كروسان.

و أوضحت النتائج أن هناك اختلافاً في درجات حرارة الوجبات وأن مكونات عبوة الوجبات الجافة لا تتناسب فيما بينها من حيث خصائصها الفيزيائية من درجات حرارة التقديم وهي على النحو التالي:

- أصناف يجب أن تكون مبردة عند 2-3°م حتى يتقبلها المستهلك (عبوات المياه والعصائر).

- أصناف يفضل تناولها عند درجات الحرارة العادية عند(25°م) مثل التمر والفول السوداني ولكن التبريد لا يغير من خصائص المذاق والنكهةلتلك الاطعمة .

- أصناف يفضل تناولها عند درجات الحرارة العادية عند (15°م) (المعمول، الكيك، الكليجة الفطيرة الفرنسية، البسكويت، الكروسان) ويؤثر التبريد سلباً على خصائص المذاق والنكهة ولهذا يفضل أن يفصل كل نوع على حده.

شكل رقم (11): أصناف يفضل تناولها عند درجات الحرارة العادية

ولهذا يلاحظ وجود كميات من عبوات الوجبات كاملة والمياه والعصائر غير مستعملة وملقاة لعدم رغبة الحاج لتناولها لفقدها خصائصها الفيزيائية المرغوبة شكل (12- 13) مما يشير إلى أهمية توزيعها منفصلة أولاً لتقليل الهدر وثانياً لتقليل النفايات المتولدة وعدم تأثر الحمل الميكروبي للوجبات بتغير درجات الحرارة.

شكل رقم (12): اعطاء كميات كبيرة من المياه الزائدة عن الحد مما يولد كمية هدر كبيرة وتولد كمية كبيرة من النفايات السائلة والصلبة

شكل رقم (13): التخلص من المياه والعصائر لارتفاع درجة الحرارة

2-3 دراسة تأثير التغيير في درجات الحرارة على نمو وتكاثر الميكروبات في الوجبات والمياه:

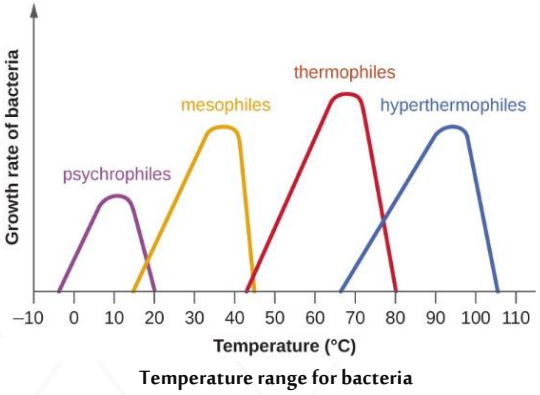
لدراسة تأثير التغيير في درجات الحرارة على نمو وتكاثر الميكروبات وتأثيرها على الوجبات الجافة والعصائر والمياه لابدّ من التعرف على خواص البكتيريا ومراحل نموها. ومن أهم الظروف الفيزيائية التي تؤثر على النمو البكتيري هي درجة الحرارة حيث إن البكتيريا لا يمكنها النمو في درجات الحرارة التي تزيد أو تقل عن تلك السائدة في بيئاتها الطبيعية ولهذا فإن درجة حرارة التبريد تجعل نمو البكتيريا ببطء شديد فعند انخفاض درجة الحرارة فإن النشاط الأيضي للخلايا يقل بسرعة ولكن نمو البكتيريا لا يتوقف كليا عند درجات الحرارة المنخفضة حيث يمكن لبعض الميكروبات أن تنمو ولكن ببطء حيث وجد أن خلايا E. Coli قد تتحمل الحرارة شديدة الانخفاض (-2 الى -20°م)

وتعتبر متابعة درجات الحرارة في البرادات من المؤشرات المهمة في تقييم سلامة وجودة الأغذية لأنّ التغير في درجة حرارة تلك البرادات بالزيادة أو النقصان تعتبر من نقاط التحكم الحرجة التي يجب متابعتها ووضع الإجراءات التصحيحية والتحقق من ضبط درجات الحرارة داخل تلك البرادات للعمل على إيقاف وتثبيط نمو الميكروبات المحتمل تواجدها في الوجبات الموجودة داخل تلك الشاحنات.

أظهرت الدراسة الحالية أن الحمل الميكروبي المسجل خلال فترة الدراسة أظهر أن 83.2٪ (10) من أسطح ثلاجات الشاحنات المختبرة كانت نظيفة أو منخفضة التلوث (أقل من 150 RLU) ، بينما 8.4% (1) كانت ملوثة ميكروبية معتدلة (الحذر) (151-300 RLU) و8.4% (1)فقط أعتبرت شديدة التلوث (متسخة جدا) (150 أكثر من 300 RLU) . أكدت ملاحظات سابقة مماثلة أن العد البكتيري يتغير بشكل ملحوظ مع تأثير درجة الحرارة (Darchuk et al., 2015; Sibomana et al., 2015; Gornik et al., 2011)وهذا تأكيد لمبدأ أن مراقبة درجة الحرارة عند تخزين أو نقل الطعام من شأنه أن يمنع الأمراض المنقولة عن طريق الأغذية وقد يتجنب المخاطر الصحية الكبيرة المحتملة أثناء الجلسات الجماعية.

يوضح الشكل 4 متوسط الحمل البكتيري ((RLUالمحدد في شاحنات الطعام أثناء التخزين بمتوسط قراءات درجة الحرارة خلال أيام الاختبار. وقد امكن تقسيم البكتيريا الى مجاميع حسب قدرتها على النمو في درجات حرارة مختلفة (1999) NEDWELL D.B كما هم موضح بالشكل (14):

1. بكتيريا محبة للحرارة المنخفضة إجبارا:Strict Psychrotrophic المدى الحراري) صفر-20 °م) والحرارة المثلى15 °م أو أقل قليلا.
2. بكتيريا محبة للحرارة المنخفضة اختيارا Facultative Psychrotrophic المدى الحراري) صفر-20 °م) والحرارة المثلى15 °م أو أعلى قليلا.
3. بكتيريا محبة للحرارة المتوسطة :Mesophiles المدى الحراري (25-45 °م) والحرارة المثلى37 °م وتشمل اغلب البكتيريا المسببة للفساد والممرضة للإنسان.

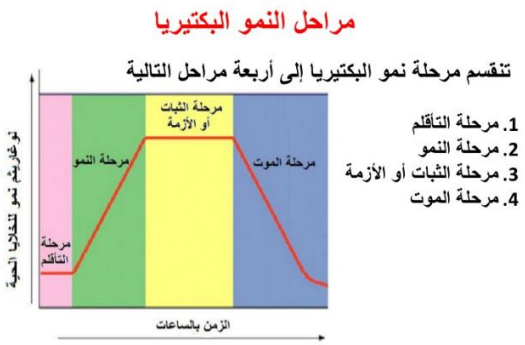


شكل (14) تقسيم البكتيريا إلى مجاميع حسب النمو في درجات حرارة مختلفة

3-3 دراسة منحنى نمو البكتيريا (MICROBIAL GROWTH CURVE):

تفيد دراسة منحنى النمو البكتيري شكل (15) في التعامل مع البكتيريا ومعرفة أوج نشاطها وأطوار نموها المختلفة حيث يفيد ذلك في منع فساد الأغذية ومنع حدوث التسمم الغذائي. ويمكن تقسيم منحنى النمو البكتيري إلى أربعة مراحل كما يلي: -

1. مرحلة التأقلم (Lag phase) حيث لا يوجد تكاثر للخلايا وهي الفترة التي يجب استخدام التبريد فيها كأحد أهم وسائل الحفاظ على الاغذية والمشروبات حيث يتم منع حدوث أي حالات فساد أو تلف للمواد الغذائية.
2. مرحلة النمو (Exponential phase) في حالة توفر الغذاء والظروف المحيطة تصبح المرحلة مناسبة للتكاثر ولذلك تشهد هذه المرحلة تكاثراً سريعاً للبكتيريا المسببة للتسمم الغذائي.
3. مرحلة الثبات (Stationary phase)وهنا يحدث تدهور في الظروف البيئية المحيطة بالبكتيريا ونرى أنّ أعداد التكاثر مساوية لأعداد البكتيريا التي تموت نتيجة عوامل الحفظ مثل التبريد وانخفاض الاوكسجين(Novick A (1995، ولكن في هذه المرحلة قد يحدث فساد للمواد الغذائية ويجب أن يتمّ التخلص من تلك الاغذية.
4. مرحلة الموت (Death phase) ولذلك فإن التبريد يزيد من معدل جودة الغذاء عن طريق تثبيط نمو الكائنات الدقيقة والحد من تكاثر تلك الكائنات خاصة أثناء مرحلة التخزين، ولهذا فأن استخدام درجات الحرارة المنخفضة في حفظ الأغذية يقلل من سرعة النمو الميكروبي وبالتالي فمن المهم رصد النمو البكتيري في جميع مراحله.



شكل (15) منحنى النمو البكتيري

ومن دراسة منحنى نمو البكتيريا نجد أن النتائج توضح حدوث ارتفاع في درجات الحرارة التي تساعد على نمو البكتيريا المحبة للحرارة (25-45°م) وهي درجة الحرارة المثالية لنمو البكتيريا المسببة للتسمم الغذائي. (Bridgese el al.،2001) مثل – staphylococcus aureus – E. coli – Salmonella – Bacillus ceruseونمو تلك الميكروبات في الأغذية وخاصة الوجبات التي تحتوى على (المعمول، كيك فطيرة، بسكويت، كروسان) وتلك الأصناف تحتوى على مكونات تساعد على نشاط البكتيريا وزيادة أعدادها في تلك الظروف المواتية المتمثلة في (الوقت الكافي للتكاثر – درجة الحرارة المناسبة) وفى تلك الحالة تكون البكتيريا لها القدرة على إفراز سمومها، وبالإضافة إلى ذلك، فإنها يمكن أن تنتج عددا من الانزيمات التي تدمر بنية الخلية أو مكوناتها (على سبيل المثال، والليباز والبروتياز) والتي تؤدى الى تلف المواد الغذائية مما قد يسبب حدوث أعراض التسمم الغذائي بين الحجاج (Zwietering et al (1990 والذي تتمثل أعراضه في القي – والاسهال – وقد يحدث ارتفاع في درجة الحرارة) وتلك الاعراض قد تظهر بعد حوالى (12 -24 ساعة) من تناول تلك الوجبات وهدا يفسر ظهور تلك الاعراض على بعض الحجاج عند وصولهم الى مخيمات منى وخاصة أن معظم الحجاج يبذلون مجهودا كبيرا في المشاعر وخاصة في المشي مسافات طويلة والمبيت بمزدلفة ورمى الجمرات وهذا المجهود يقلل من المناعة ويقود الى سرعة ظهور أعراض التسممات الغذائية حتى ولو كانت الاصابات خفيفة .وهذا يشعر الحجاج بان هناك مشكلة كبيرة على الرغم من أن تلك الأعراض تزول بسرعة مع الراحة وتناول الأدوية الوقائية البسيطة . ولهذا يجب تناول تلك الاطعمة عند درجة حرارة 15°م وعدم زيادة درجة حرارتها لتجنب حدوث نمو تلك الأنواع من البكتيريا وخاصة أن حفظ تلك المنتجات أثناء مرحلة التخزين لابد أن يكون في ظروف مناسبة قبل وصولها الى مواقع التوزيع في المشاعر المقدسة. مع ملاحظة أنّ تلك الاصناف يجب تقديمها عند درجات الحرارة العادية (15°م) لان التبريد يؤثر سلبا على خصائص المذاق

والنكهة وتدهور الخصائص الحسية ، ولهذا يجب فصل تلك الوجبات عن المياه والعصائر لاختلاف درجة الحفظ والتوزيع بينهما، أما بالنسبة للمياه والعصائر فيجب أن تحفظ وتقدم عند درجات حرارة منخفضة (2- 5 °م) ودلك حتى يتم تقبلها بالنسبة للحاج و لأن ارتفاع درجة الحرارة بالمبردات يوثر في ارتفاع درجة حرارة تلك المشروبات ويؤدي الي عدم إقبال الحجاج على تناولها على الرغم من أن الحاج يمكن أن يكون قد أخد كميات من المياه والعصائر ، وبعد فترة وجيزة من الوقت ترتفع درجة حرارة تلك المشروبات وبالتالي يلجأ الحاج الى التخلص منها وبالتالي تحدث زيادة هائلة في النفايات الصلبة والسائلة شكل (12- 13).

4. الخلاصة

خلصت الدراسة الى إمكانية متابعة درجات حرارة البرادات (شاحنات نقل الاغدية المبردة) أثناء نقلها من مختلف أنحاء المملكة والمتجهة إلى مشعر عرفات و طوال مدة وجودها في عرفة (من يوم 6 ذي الحجة إلى نهاية يوم عرفة) عن طريق تثبيت حساسات لقياس درجات الحرارة (Cold Chain logger) في أحد جدران البرادات من بداية عملية تحميل المواد الغذائية وأثناء عملية النقل وحتى وصولها إلى مشعر عرفات وأثناء عملية توزيع الوجبات ثم رفعها في نهاية يوم 9 من ذي الحجة ، وبعد ذلك تم تفريغ البيانات ووضعت في شكل منحنيات تبين درجات الحرارة حسب المواصفات الموضوعة لحساس درجة الحرارة وزمن الانتهاء وتجميعه من الشاحنات. وقد برهنت النتائج أن 90% من أجهزة التكييف في البرادات تعمل بطريقة ممتازة وكفاءة عالية وأن درجات الحرارة داخل البرادات تتراوح مابين (3الى 5 °م) في اليوم السادس من ذي الحجة . و قد وجد ان نسبة 10٪ من البرادات لا تعمل أجهزة تبريدها بالكفاءة المطلوبة حيث ظهر أن بعض البرادات درجات حرارتها تتجاوز 10°م تقريباً وذلك بقياس درجة حرارة المبردات أثناء التشغيل. وتكمن المشكلة في عمليات توزيع الوجبات يوم عرفة وذلك لحدوث ارتفاع في درجات الحرارة التي وصلت في بعض البرادات الى 35°م، وذلك أثناء فتح البرادات لتوزيع الوجبات والمياه والعصائر لفترة طويلة ويعزى ذلك الارتفاع أيضا لعدم وجود ستائر هوائية أو بلاستكية عند أبواب البرادات وبالتالي يحدث ارتفاع في درجة حرارة البرادات حيث يتم تسريب البرودة مما يؤثر على ارتفاع درجة حرارة المياه والعصائر و ينعكس هذا بالسلب ويؤدي الى عدم رغبة الحجاج في الاستفادة من هذه الاطعمة وسرعة فسادها والسعي للتخلص منها بعد أخذها من المبردات الخيرية . والمعلوم أن بعض الحجاج يأخذ الوجبات والتي تحتوى على المياه والعصائر بكميات كبيرة وبالتالي تنتج كميات هائلة من المخلفات السائلة والعبوات البلاستكية والكرتونية وتكون بكامل محتوياتها وينتج عن ذلك روائح غير مستحبة وخاصة أن يوم عرفة تكون فيه درجات الحرارة مرتفعة جداً. ومن دراسة منحنى نمو البكتيريا نجد أن النتائج تظهر حدوث ارتفاع في درجات الحرارة الامر الذي يساعد على نمو البكتيريا المحبة للحرارة (25- 45°م) وهي درجة الحرارة المثالية لنمو البكتيريا المسببة للتسمم الغذائي. ونمو تلك الميكروبات في الأغذية وخاصة الوجبات التي تحتوي على (المعمول، كيك، فطيرة، بسكويت، كروسان) لان تلك الأصناف تحتوي على مكونات تساعد على نشاط البكتيريا وزيادة أعدادها في تلك الظروف المواتية المتمثلة في (الوقت الكافي للتكاثر – درجة الحرارة المناسبة) . وفى تلك الحالة تكون البكتيريا لها القدرة على إفراز سمومها وحدوث تلف المواد الغذائية و قد يتسبب ذلك في حدوث أعراض التسمم الغذائي بين الحجاج. ولهذا يجب تناول تلك الاطعمة عند درجة حرارة 15°م وعدم زيادة درجة حرارتها لتجنب حدوث نمو تلك الانواع من البكتيريا، أن حفظ تلك المنتجات أثناء مرحلة التخزين لا بدّ أنّ يكون في ظروف مناسبة قبل وصولها إلى مواقع التوزيع في المشاعر المقدسة ، ويجب فصل تلك الوجبات عن المياه والعصائر لاختلاف درجة الحفظ والتوزيع بينهما . أما بالنسبة للمياه والعصائر فيجب أن تحفظ وتقدم عند درجات حرارة منخفضة تتراوح مابين (2الى 5°م) وذلك حتى يتم تقبلها بالنسبة للحاج . والمعلوم أن ارتفاع درجة الحرارة داخل المبردات يوثر في ارتفاع درجة حرارة تلك المشروبات وعدم اقبال الحجاج عليها.

5. التوصيات

1. لابدّ ان تكون البرادات مصممة بحيث يمكن مراقبة درجة حرارتها من الخارج عن طريق مقياس درجة حرارة مثبت خارجها.
2. توفير ستائر بلاستيكية أو هوائية في نهاية الشاحنة (عند الابواب) لمنع تسرب البرودة.
3. يجب فصـــل كل نوع من المواد الغذائية حيث أن الوجبات الجافة يجب أن تحفظ في درجة حرارة 15°م بينما يجب حفظ المياه والعصائر في درجة حرارة لا تزيد عن 5°م حتى لا تؤثر على الجودة الحسية وتؤدي الي توالد الميكروبات.

4. يجب متابعة درجة حرارة البرادات أثناء جميع مراحل التعبئة والنقل والتوزيع من مختلف أنحاء المملكة والمتجهة إلى مشعر عرفات وأيضا طوال مدة وجدها في عرفة عن طريق تثبيت حساسات لقياس درجات الحرارة (Cold Chain logger) في أحد جدران البرادات.
5. يجب تجنب زيادة درجات حرارة الوجبات وخاصة أثناء التوزيع وذلك لتجنب النمو الميكروبي وحدوث تلف لتلك الوجبات مما قد يؤدى الى حدوث التسممات الغذائية بين الحجاج (لا قدر الله).
6. محاولة تقليل الهدر في العصائر والمياه عن طريق تنظيم التوزيع وتفادي الاساليب العشوائية في التوزيع مما يترتب عليه زيادة هائلة في النفايات الصلبة والسائلة.
7. يجب مراجعة تواريخ صلاحية الوجبات والمياه والعصائر في البرادات والتأكد من سريانها قبل دخولها المشاعر المقدسة.
8. التأكد من أن أجهزة التكييف في البرادات تعمل بطريقة ممتازة وكفاءة عالية وأن درجات الحرارة داخل البرادات لا تزيد عن 5°م.
9. يجب فحص مستوي نظافة البرادات والتأكد من أن مستوى الإضاءة داخل البرادات جيد بحيث يسهل عملية التعامل مع الوجبات وعملية التنظيف والتطهير.
10. لابد من عمل فتحات في المبردات(الشاحنات) تستخدم في عملية التوزيع بدلا من فتح الأبواب وهذا يساعد في التقليل من تسريب البرودة خارج البرادات.

المراجع:

- استلام ونقل المواد الغذائية وزارة البلدية والقروية (2014م).
- استيفاء المعايير شرط ترخيص نقل الاغذية بلدية دبي(2015م).
- Alkandari A, Almutairi, NM, ALshammari, AM. Temperature and Humidity Management of the Storage Houses of Food Using Data Logger. International Journal of New Computer Architectures and their Applications. 2017;7(4): 130-139.
- Bridges BA، Foster PL، Timms AR (2001). "Effect of endogenous carotenoids on "adaptive" mutation in Escherichia coli FC40". Mutat. Res. 473 (1): 109–19. doi:10.1016/s0027-5107(00)00144-5. PMC 2929247. PMID 11166030.
- Darchuk EM, Waite-Cusic J, Meunier-Goddik L. Effect of commercial hauling practices and tanker cleaning treatments on raw milk microbiological quality. J Dairy Sci. 2015; 98: 7384–73.
- Macıas-Rodrıguez ME, Navarro-Hidalgo V, Linares-Morales JR, Olea-Rodrıguez, MA, Villarruel-Lopez A, Castro-Rosas J, Gomez-Aldapa CA, Torres-Vitela MR. Microbiological safety of domestic refrigerators and the dishcloths used to clean them in Guadalajara, Jalisco, Mexico. J Food Prot. 2013;76: 984-90.
- Gornik S, Albalat A, Macpherson H, Birkbeck H, Neil D. The effect of temperature on the bacterial load and microbial composition in Norway lobster (Nephrops norvegicus) tail meat during storage. Journal of Applied Microbiology. 2011; 111: 582-592.
- Mercier S, Villeneuve S, Mondor M, Uysal I . Time–Temperature Management Along the Food Cold Chain: A Review of Recent Developments. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2017;16: 647-667.
- NedwellD.B.Effect of low temperature on microbial growth: lowered affinity for substrates limits growth at low temperatureFEMS Microbiology Ecology، Volume 30، Issue 2، 1 October 1999، Pages 101–111.
- Novick A (1995). "Growth of Bacteria". Annual Review of Microbiology. 9: 97–110. doi:10.1146/annurev.mi.09.100155.000525. PMID 13259461.
- Zwietering MH، Jongenburger I، Rombouts FM، van 'T Riet K (1990). "Modeling of the Bacterial Growth Curve". Applied and Environmental Microbiology. 56 (6): 1875–1881. PMC 184525. PMID 16348228.
- Sibomana MS, Ziena LW, Schmidt S, Workneh TS. Influence of Transportation Conditions and Postharvest Disinfection Treatments on Microbiological Quality of Fresh Market Tomatoes (cv. Nemo-Netta) in a South African Supply Chain. J Food Prot. 2017; 80 (2): 345–354.

إطار عمل قائم على RFID لتعزيز عملية إسكان الحجاج وتجمعاتهم

أحمد فيصل سبجي[1*]، عمر عبدالعزيز باجري[2]

الحاسب الآلي، جامعة أم القرى[1]

علم المعلومات، جامعة أم القرى[2]

An RFID-Based Framework for Enhancing the Process of Pilgrims Housing and Grouping

Ahmad F Subahi[1*], Omar A Bajri[2]

[1]Department of Computer science, Umm Al-Qura Univeristy

[2]Information Science, Umm Al-Qura Univeristy

[*]Corresponding author: E-mail (AFDSubahi@uqu.edu.sa)

الملخص

تقدم هذه الدراسة إطارًا قائمًا على RFID بوصفه وسيلة لحل مشكلة توصيل أمتعة الحجاج من منطقة الاستقبال في الفنادق أو أي مكان آخر من أماكن الإقامة إلى الغرف الخاصة بهم خلال إقامتهم في موسم الحج. في هذه الدراسة ، تمت صياغة عملية نقل الأمتعة الشاملة في إطار عمل (Framework) مبني على تقنية ال RFID بوصفه اسلوبا تقنيا موصى به. علاوة على ذلك، يتم تقديم نموذج بيانات قائم على الرسم البياني (Graph) للتعامل مع جميع المعلومات المطلوبة لهذا النظام، بما في ذلك معلومات الأمتعة والحجاج ، بالإضافة إلى تفاصيل الإقامة والنقل. ويستطيع النظام المقترح الحصول على جميع معلومات تتبع الأمتعة عبر النظام المقترح باستخدام مخطط البيانات والاستعلامات في نظام Neo4j لإنشاء قواعد البيانات.

انظر البحث الكامل في الجزء الخاص بالأبحاث الإنجليزية صفحة (77)

البوابات الذكية بتقنية فحص الوجه للحجاج

رهف السحيمي، شهد الصاعدي، سها زربة*، ميسون الزهراني، سلمى الحاج

قسم نظم المعلومات، جامعة الملك عبدالعزيز

Airport Smart Gates System with Face Recognition Technology for Pilgrims

Rahaf Alsuhaimi, Shahad Alsaedi, Soha Zarabah*, Maysoon Alzahrani, Salma Elhag

Department of Information System, King Abdulaziz University

*Corresponding author: E-mail (szarbah@stu.kau.edu.sa)

الملخص

موسم الحج هو أهم موسم لدى جميع المسلمين حيث يأتي الحجاج من جميع أنحاء العالم لأداء هذا الفريضة العظيمة. وقد شكل هذا التدفق والزخم عبئًا كبيرًا على المطارات القريبة من مكة المكرمة ، مثل مطار الملك عبد العزيز في جدة ومطار الأمير محمد بن عبد العزيز في المدينة المنورة. وقد أدى هذا الاقبال علي هذين المطارين إلى مزيد من الضغط والعمل لموظفي المطارات كما أدى إلى زيادة مدة الانتظار للحجاج لاستكمال إجراءات الدخول. لذلك فإن أتمتة إجراءات الدخول ستؤدي إلى تقليل وقت الانتظار وزيادة سرعة العمليات الروتينية للإجراءات بشكل كبير. لذا فإن هذه الورقة تهدف بشكل أساسي إلى اقتراح اعتماد البوابات الذكية بتقنية التعرف على الوجه في مطار الملك عبد العزيز بجدة. حيث يتم استخدام وجه الحاج كمعرف بيولوجي مما يسهل ويسرع إجراءات دخول الحجاج. ومن خلال نتائج المحاكاة اتضح أن العملية المقترحة تحسن سرعة الإجراءات بنسبة 80٪ بكل كفاءة وجودة.

انظر البحث الكامل في الجزء الخاص بالأبحاث الإنجليزية صفحة (86)

تطوير طريقة لتقييم سهولة الوصول والمساعدة الملاحية لذوي الاحتياجات الخاصة داخل الحرم المكي

م. أحمد بن فتاح بن أحمد العماني

قسم نظم المعلومات الجغرافية، وزارة السياحة

Developing a Method for Easy Access and Navigational Assistance for People With Special Needs Inside the Holy Mosque in Makkah

Ahmed Fattah Ahmed Alomani

GIS Department, Ministry of Tourism

*Corresponding author: E-mail(OmaniA@mt.gov.sa)

الملخص

مكة المكرمة هي مدينة ذات قدسية ومكانة خاصة لدى المسلمين حيث توجد فيها الكعبة المشرفة قبلة المسلمين لصلواتهم الخمس. ويتوافد عليها المسلمون من كافة دول العالم على مدار العام لأغراض الحج والعمرة، حيث تستقبل مكة المكرمة عددا من الزوار يصل إلى 20 مليون زائر حسب إحصاء تم في عام 2014، وهذا الأمر يجعل الحرم المكي الشريف موقعا سياحيا دينيا يستقبل ملايين الزوار على مدار العام. يحظى ذوو الاحتياجات الخاصة بكافة الرعاية من القيادة في المملكة العربية السعودية لتأهيل هذه الفئة من الجانب النفسي والعلمي مما يجعلهم أعضاء مؤثرين في كافة قطاعات الدولة. فمن أهم الطرق لتمكينهم من التغلب النفسي على إعاقتهم هي إعطاؤهم الحلول لتنفيذ احتياجاتهم باستقلالية تامة.

تتمثل فكرة هذه الورقة العلمية في وضع حلول لتسهيل زيارة فئة ذوي الاحتياجات الخاصة (أصحاب القصور الحركي و المكفوفين) لما لهذه الفئة من أحقية تامة في إتمام زيارتهم بشكل آمن ومستقل. هذا البحث يستند على استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية عن طريق إنشاء نظام ملاحي لإعطاء المستخدم تصورا كاملا وتوجيه مسارات سليم مراعياً كافة احتياجاتهم وإعطاءهم التصور الكامل عما إذا كان المسار خاليا أم أن هناك أي عوائق تصعب عليه من التنقل. تعتمد هذه الورقة العلمية في نتائجها على إضافة العقل البشري إلى القدرات الرقمية في اتخاذ القرار عن طريق استخدام نظام التسلسل الهرمي (AHP) بتحديد الأوزان ثم إنشاء قاعدة بيانات مبنية على المواصفات التي تسهل من حركة ذوي الاحتياجات الخاصة لتعطي واجهة تفاعلية للنظام الملاحي. حيث أن دراسات مثل هذه تعطي أصحاب القصور الحركي التوجيه السليم كما تساعدهم في معرفة العوائق التي قد تواجههم في داخل وخارج البيئة المبنية.

Abstract

Makkah Almukarmah is a city in Saudi Arabia. This city is most holy place for Muslims. It has Alharam Almakki with Kaaba which is the Qiblah for Muslims for their five daily prayers from all over the world. Muslims from all over the world come to it throughout the year for the purposes of Hajj and Umrah. Makkah hosts more than 20 million visitors yearly according to a census conducted in 2014, and this qualifies the Holy Mosque to become the most renowned religious

tourist site that attracts millions of people. People with special needs receive all care from the leadership in the Kingdom of Saudi Arabia to qualify this category psychologically which makes them influential members in all sectors in the Kingdom. One of the most important ways to enable the handicapped and prepare them psychologically to overcome their disability and provide them with solutions to meet their needs with complete independence . The objective of this paper is to develop solutions to facilitate the visit of the category of people with special needs (handicapped - blind) because this category has the full right to complete their visit safely and independently . This research is using GIS technology to create a navigation system to give the user a complete vision and direct proper paths, considering all their needs, and giving them a full perception of whether the path is empty or there are any obstacles that make it difficult for them to navigate. This scientific paper expects that its results will add the human mind to the digital capabilities in decision-making .It uses the Analytic Hierarchy Process (AHP) to determine the weights and then create a database based on specifications that facilitate the movement of people with special needs to give an interactive interface to the navigation system. Studies such as this give people with special needs the right guidance and help them to know the obstacles that they may face inside and outside the built environment.

1. المقدمة

قال تعالى (لَيْسَ عَلَى الْأَعْمَى حَرَجٌ وَلا عَلَى الْأَعْرَجِ حَرَجٌ وَلا عَلَى الْمَرِيضِ حَرَجٌ وَلا عَلَى أَنْفُسِكُمْ أَنْ تَأْكُلُوا مِنْ بُيُوتِكُمْ أَوْ بُيُوتِ آبَائِكُم) (النور: 61). دين الإسلام دين الرحمة والمساواة أشار الله تعالى إليها في كتابه وأمر بها رسوله صلى الله عليه وسلم. يتكون المجتمع من طبقات وأنواع وأعراق من الناس خلقوا ليكونوا ضمن دائرة الحياة، لكل شخص دور وكل دور يناسب شخص معين، كل ذلك من أمور الحياة كتبها الله جل جلاله في أقدارهم وقد قدر على بعض الأشخاص أن يكون أسلوب حياتهم مختلف نوعا ما بسبب عدم القدرة الكاملة على التحرك، وتندرج هذه الفئة تحت مسمى ذوي الاحتياجات الخاصة الذين يعانون من القصور الحركي. ذوي القصور الحركي هم جزء من أي مجتمع، ولهم حق في المجتمع حيث لهم إنجازات ونجاحات كبيرة. يجب أن لا يكون القصور الحركي عقبة في طريق النجاح لذا لدينا واجب إنساني حث عليه ديننا الحنيف لمساعدة ولإزالة الحواجز التي تمنع مشاركتهم مع المجتمع في جميع أنشطة الحياة. اهتماماً بذوي الاحتياجات الخاصة أنشئت معايير ومواصفات عالمية للمباني تنص على طريقة البناء تحت هذه المعايير لمساعدة وتسهيل التنقل ذوي القصور الحركي داخل البيئة المبنية بشكل عام. انطلاقاً من الحاجة إلى مساعدة ذوي القصور الحركي وذوي الاحتياجات الخاصة وعدم مطابقة البيئة الداخلية لكثير من المواصفات والمعايير العالمية؛ تنطلق فكرة البحث (تطوير طريقة لتقييم سهولة الوصول لذوي الاحتياجات الخاصة والأخذ بعين الاعتبار المعايير العالمية للبنية الداخلية والخارجية ونوع (القصور الحركي - المكفوفين)، ومن ثم إنشاء نظام ملاحي يقدم لهم التوجهات والتصور العام للبيئة الداخلية والخارجية).

1.1 الإشكالية:

انطلاقا من الحاجة إلى مساعدة ذوي الاحتياجات وعدم مطابقة المواصفات والمعايير العالمية التي قد تؤدي لعوائق وصعوبات تمنعهم من التنقل بسهولة وبشكل آمن ومستقل في البيئة الداخلية والخارجية.

إن مواجهتهم لهذه المشكلة والمعيقات في البيئة الداخلية يترتب عليها عدة أمور أخرى:

- الإحساس بعدم المساواة ببقية أفراد المجتمع.
- هدر لوقتهم أثناء التنقل.
- التأثير على حالتهم النفسية.

ومما سبق تكمن لنا إشكالية البحث وهي: طريقة مساعدة ذوي القصور الحركي والمكفوفين في التنقل بشكل آمن ومستقل داخل منشأة الحرم المكي الشريف.

2.1. هدف البحث:

لحل الإشكالية السابقة وتسهيل حركة ذوي الاحتياجات الخاصة (ذوي القصور الحركي -المكفوفين) داخل وخارج الحرم المكي، يوجد مجموعة من الأهداف المرحلية، والتي بدورها تؤدي الهدف العام من الورقة العلمية (تطوير طريقة لتقييم سهولة الوصول والمساعدة الملاحية لذوي الاحتياجات الخاصة (ذوي القصور الحركي - المكفوفين) داخل الحرم المكي).

1.2.1. الأهداف المرحلية

1. تحديد المواصفات والمعايير المرتبطة بتنقل ذوي القصور الحركي والمكفوفين في البيئة الداخلية والخارجية.
2. إنشاء وتصميم قاعدة بيانات مكانية ووصفية لمنشأة الحرم من أجل تقييم سهولة التنقل.
3. تقييم سهولة الوصول في الحرم المكي بالنسبة لذوي الاحتياجات الخاصة.
4. إنشاء شبكة التنقل للبيئة الداخلية والخارجية للحرم المكي.
5. تطوير وعمل نموذج عيني للحل المقترح.

2.2.1. نطاق البحث

دراسة الحالة والتطبيق العملي للبحث سينفذ على البيئة الداخلية والخارجية للحرم المكي الشريف بمدينة مكة المكرمة، مخرجات ونتائج المشروع سوف تتضمن إنشاء نظام ملاحي لشبكة مسارات البيئة الداخلية والخارجية للحرم المكي الشريف وخرائط تمثل إمكانية الوصول لمنشأة الحرم الداخلية والخارجية، والأخذ بعين الاعتبار تطبيق جميع مراحل البحث على هذه الحالة وتقديم المخرجات النهائية عن البيئة الداخلية والخارجية لمنشأة الحرم المكي. (شكل: 1)

شكل 1. الحرم المكي الشريف

2. الدراسات الأدبية

دراسة النظريات و الفرضيات التي ستنفذ و تطبق على البحث علميا حيث تندمج الدراسات الأدبية مع الدراسات العلمية لتخدم الهدف المراد تحقيقه. الدراسات العلمية و أدوات المشروع توضح في العناوين التالية.

1.2. المعايير المتعددة لتحليل أو صنع القرار (AHP):

هي تقنية لسلسلة بنائية تهدف إلى مساعدة الناس في التعامل مع قرارات معقدة. فبدلاً من أن ندعوهم إلى قرار "صحيح "، تساعدهم عملية التحليل الهرمي في اتخاذ القرار "الأصح". وهذه العملية، المرتكزة على علم النفس الإنساني والعلوم الحسابية، ابتدعها وطورها العالم العراقي الأميركي توماس ساعاتي في السبعينات من القرن الماضي. وقد درست منذ ذلك الوقت على نطاق واسع وجرى تطويرها.

1.1.2. الهدف:

وهي تقدم الإطار المنطقي المتكامل لقضية أو مسألة ما عن طريق جمع عناصر المسألة وتقويمها، ومن ثم توجيه هذه العناصر نحو الأهداف العامة لتتعامل معها وتقديم الحلول البديلة أو المتعلقة بها. وهي تستعمل الآن على نطاق عالمي عند اتخاذ قرارات متعددة في حقول الحكم والعمل والصناعة والصحة والتعليم.

وقد استعملت طريقة عملية التحليل الهرمي (AHP)؛ لأنها تبدأ بتحليل المشاكل التي تواجه القرارات بشكل مجموعات ثانوية تسلسلية هرمية، بحيث يسهل التعامل معها وتحليل أو دراسة كل واحدة منها على حده. وهذه العناصر الهرمية يمكنها الاتصال بأي جانب أو مظهر بجوانب القضية المطروحة, سواء كانت ملموسة أو غير ملموسة, ومقاسه بدقة أو مقدرة بشكل تقريبي،كما يمكنها الاتصال بأي من عناصرها المتصلة بالقرار الذي يتوجب اتخاذه والمسألة التي يجب مواجهتها.

عند اكتمال البناء الهرمي يتم البدء بتقييم عناصره المتعددة بدقة ونظام تقارن بينها أزواجاً. حيث يمكن القيام بهذه المقارنة باستعمال المعطيات أو البيانات الدقيقة المتوافرة، أو اللجوء إلى تقييم أهمية هذه العناصر ومعانيها. فالتقييم المعتمد على العقل البشري هو الأساس في عملية التحليل الهرمي وليس فقط المعلومات المتوافرة عند اتخاذ قرار لحل مشكاة أو مسألة ما.

تعمد عملية التحليل الهرمي إلى تحويل هذا التقييم أو التقدير إلى قيم ومدلولات رقمية، ومن ثم معالجتها بسلسلة من العمليات ومقارنتها بكل عناصر المسألة أو القضية. عندها يحدد وزن رقمي أو أولوية لكل عنصر من عناصر الهرم، مفسحين في المجال للعناصر المختلفة أو غير المتكافئة أن تقارن بعضها بعضاً بطريقة منطقية متماسكة. وهذه القدرة تميز عملية التحليل الهرمي عن سواها من الأساليب والتقنيات الأخرى المشابهة.

توضع في المرحلة النهائية من العملية أولويات رقمية لكل وحدة من القرارات البديلة. وبما أن هذه الأرقام تمثل القدرة البديلة النسبية لتحديد هدف القرار، فإنها تساعد في اتخاذ القرار الأوضح لمسالك تنفيذية متعددة.

2.1.2. الاستعمالات والتطبيقات

تبرز أهمية عملية التحليل الهرمي عندما تعمل فرق بشرية على حل مشاكل معقدة، خاصة تلك التي لها مخاطرها العالية، وتتطلب إدارة واعية ونفاذ بصيرة بشرية لاتخاذ قرارات ذات مفاعيل طويلة الأمد. ولهذه العملية ميزتها الفريدة عندما يصعب قياس عناصر القرار المهمة، أو لدى مقارنة هذه العناصر، أو عندما تواجه الاتصالات بين الفريق صعوبات تتعلق باختلاف تخصصهم والمصطلحات التي يستعملونها أو باختلاف وجهات نظرهم.

بلغت استعمالات وتطبيقات عملية التحليل الهرمي آلاف، وأعطت نتائج عديدة تتعلق بالتخطيط وتخصيص الموارد وأفضلية المكان أو المحيط وانتقاء الخيار الأفضل. ومعظم هذه الاستعمالات والتطبيقات لا يتم الإعلان عنها على نطاق واسع لأنها تؤخذ على أعلى المستويات في المؤسسات الكبيرة، حيث تمنع الاعتبارات الأمنية والسرية الكشف عنها. لكن بعض استعمالات عملية التحليل الهرمي نوقشت علناً، ومن ضمن ما شملته هذه الاستعمالات حديثاً :

- انتقاء أفضل الطرق للتقليل من تأثير التغيير المناخي العالمي (Fondazione Eni Enrico Mattei) .
- قياس نوعية البرامج ككل (Microsoft Corporation) .
- انتقاء المدرسين الجامعيين (Bloomsburg University of Pennsylvania).
- إقامة مؤسسات صناعية في المناطق الحرة واختيار أماكنها (University of Cambridge).
- تقدير الاخطار الناجمة عن تشغيل خطوط انابيب النفط عبر البلاد (American Society of Civil Engineers) .
- تقرير أفضل الطرق لإدارة مستجمعات الأمطار في الولايات المتحدة (U.S. Department of Agriculture) .

تستعمل عملية التحليل الهرمي أحياناً في تصميم نهج عالية الدقة والتحديد، مثل تصنيف المباني التاريخية. وقد استعملت مؤخراً في مشروع يستعمل القياس القدمي المصور تلفزيونياً لتقييم حالة الطرق السريعة في ولاية فرجينيا، كما استعملها مهندسو الطرق في مراحل التصميم الأولى بهدف تقرير هدف المشروع الأفضل والأمثل.

2.2. نظرية الشبكات وتحليلات الشبكة:

نظم المعلومات الجغرافية و التحليل الشبكي هما من المجالات المزدهرة في عصرنا الحاضر، تميزت بالتقدم المنهجي و العلمي السريع في السنوات الأخيرة. بيانات الشبكات كانت واحدة من أول أنواع التمثيل و النمذجة في نظم المعلومات الجغرافية, ومازال التحليل الشبكي هو واحد من أهم مجالات البحث العلمي و التطبيق في علم نظم المعلومات الجغرافية. التحليل الشبكي يحتوي على قوة في النظريات و القوانين

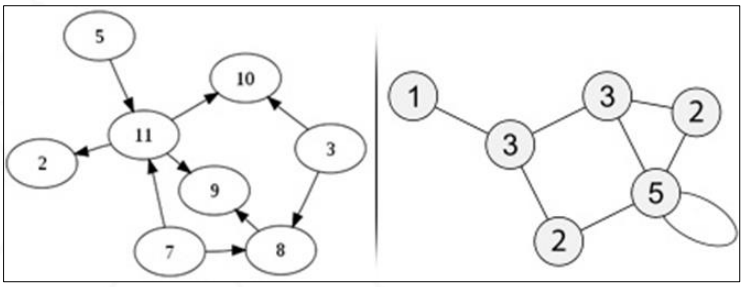
المعتمدة على مجالات الرياضيات الهندسة و المبادئ الجغرافية. تمثل الشبكات العلاقة التسلسلية بين العناصر المكونة لأرض الواقع التي تحتاج إلى تطور و خصائص إضافية للنمذجة في بناء نظام معلومات جغرافي يمثلها. الشبكات يمكن الاعتماد عليها لتمثل مرجع بديل للمواقع الجغرافية المكونة من أساس خطي و تدعم مجموعة من أدوات العرض الجغرافي. يوفر التحليل الشبكي تحديا و فرصة كبيرة للباحثين في علم نظم المعلومات الجغرافية؛ حيث إن المشاكل التي تحتاج إلى تحليل شبكات هي من بين المشاكل الأكثر صعوبة من حيث حل تعقيدها؛ لأن عناصر تحليل الشبكات تتداخل مع مجموعة واسعة من التخصصات العلمية الأكاديمية من الفيزياء, الرياضيات, علم الاجتماع و غيرها، و هناك فرص كثيرة لتحقيق الكثير من النجاح، وتقديم الكثير من النتائج و الحلول ذات فائدة عظيمة من خلالها.

1.2.2. الهدف من بناء نموذج بيانات شبكي:

هو تنظيم البيانات الوصفية و المكانية و العلاقة بين العناصر في قاعدة بيانات لتمثيل حالة ما على أرض الواقع تندرج تحت التصنيف الشبكي.

3.2. نظرية المخططات:

نظرية المخططات أو نظرية البيان هي نظرية في الرياضيات وعلوم الحاسب، تدرس خواص المخططات؛ حيث يتم تمثيل مجموعة كائنات (Objects) تدعى رؤوس (Vertices) مفردها رأس (vertex)، ترتبط ببعضها بأضلاع (Edge) أو تدعى أحيانا أقواس (Arcs) يمكن أن تكون موجهة أي مزودة باتجاه (تستخدم الأسهم بدل الأضلاع) أو بدون اتجاه (أضلاع فقط). التمثيل لهذا المخطط يكون على الورق بمجموعة نقاط تمثل الرؤوس متصلة بخطوط (أضلاع أو أسهم) للمخطط (شكل2).



شكل2. نظرية المخططات

تمكن الاستعانة بالمخططات لحل الكثير من المشاكل العملية. تطبيقات هذه النظرية واسعة جدا، ولحل مشاكلها يستخدم الحاسوب بشكل واسع؛ لذلك تهتم علوم الحاسوب بتصميم خوارزميات لنظرية المخططات بحيث يمكن معالجة أي مخطط لتمييز خصائصه واستخلاص المعلومات منه.

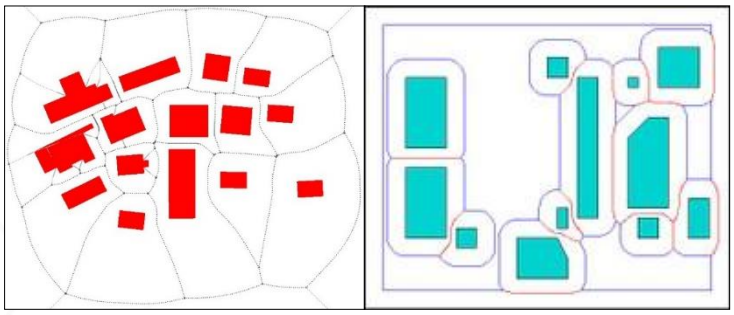
4.2. مخطط الموازنة (Voronoi Diagram):

مخطط الموازنة Voronoi Diagram عبارة عن مجموعة من العمليات و التطبيقات الرياضية التي اكتشفت من قبل علماء الرياضيات، و تستخدم قوانينها و تطبيقها في الرياضيات و عدد من المجالات الهندسية. لا يقتصر تطبيق مخطط الموازنة Voronoi Diagram على مجال معين أو محدد من الهندسة، إن هندسة نظم المعلومات الجغرافية و تطبيقاتها المتعددة تستعمل و تخدمها الكثير من القوانين و التطبيقات و المعادلات من علم الرياضيات الهندسية، بحسب الحاجه أو الحالة المراد دراستها تطبيق و توظف كثير من النماذج من أجل التحليلات في نظم المعلومات الجغرافية. مخطط الموازنة Voronoi Diagram قد تم تطوير هذا المبدأ ليستخدم في برامج و تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية على الحاسوب و الاستفادة منها في عدة مجالات و تحليلات في نظم المعلومات الجغرافية. مخطط الموازنة (Voronoi Diagram) هو مفهوم متعدد التخصصات التي تم تطبيقها على مجالات كثيرة للمساحات و الفراغات . التقسيم و النمذجة المكانية في نظم المعلومات الجغرافية و القدرات الحالية لتوليد مخططات الموازنة Voronoi Diagram تركز عادة على النقاط العادية (التي ليس لها ثقل أو وزن) وليس الأشكال المضلعة أو الخطوط. للحصول على تكامل أفضل من نمذجة مخطط الموازنة (Voronoi Diagram) و نظم معلومات جغرافية تم تطوير المنهج على أساس نقطي (Raster) تستخدم مكونات التطبيقات الجغرافية ArcObjects . النتائج يمكن

دمجها بسهولة مع مجموعة بيانات نظم معلومات جغرافية اخرى لدعم كل من النمذجة المكانية على اساس مكونات خطية و النمذجة المكانية على اساس مكونات نقطية . البيانات الوصفية للنقطة يمكن أن تنقل أوتوماتيكيا إلى مضلعات Voronoi Diagram عن طريق الربط المكاني حين بناء طبقة المسافة النقطية. المخرجات من طبقة المسافة النقطية و الرسم الشبكي (ملفات الشكل) لـ Voronoi Diagram يمكن أن تستخدم لتطبيقات و مجالات عديدة في التحليل و النمذجة المكانية. يمكن استخدام الإجراءات و النتائج نفسها بالنسبة للخطوط و المضلعات.

1.4.2. الهدف من استخدام نظرية مخطط الموازنة Voronoi Diagram:

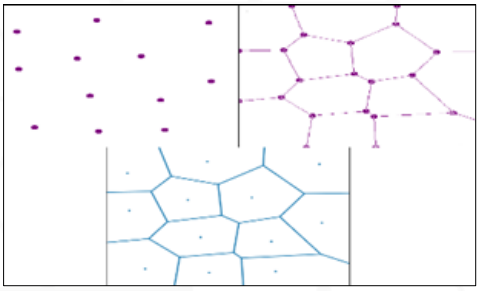
إنشاء شبكة مسارات التنقل في البيئة الداخلية للمبنى التي تأخذ بعين الاعتبار مجالات المعيقات و الحواجز لذوي القصور الحركي والمكفوفين (شكل3).



شكل3. مخطط الموازنة

2.4.2. تعريف نموذج مخطط الموازنة (Voronoi Diagram):

نموذج مخطط الموازنة Voronoi Diagram هي تمثل منطقة نفود (مجال قوة أو سيطرة) حول كل مجموعة معينة من المكونات الشكلية (نقاط, مضلعات و خطوط). الهندسة الاقليدية تعرف (Voronoi Diagram) أنه هو تقسيم الفراغ إلى مناطق أو خلايا تحيط بعناصر جيومتريه (نقاط, مضلعات و خطوط) شكل (2.37).



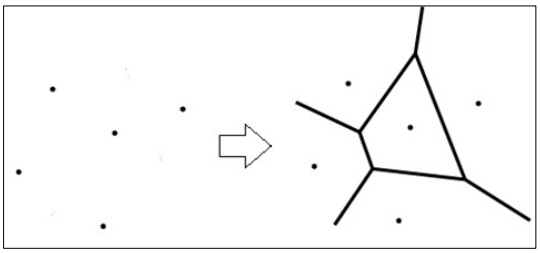
شكل4. مراحل تطبيق مخطط الموازنة

3.4.2. مكونات مخطط الموازنة Voronoi Diagram:

يمكن تقسيم المكونات إلى قسمين رئيسين هما عبارة عن: مدخلات و نتائج (مخرجات) وتوصف كالتالي:

المدخلات: عبارة عن الأساس الذي سوف تطبق عليه نظرية مخططات الموازنة Voronoi Diagram، و هو إما أن يكون نقاط أو مضلعات أو خطوط (قد تكون موزونة).

النتائج (المخرجات): وهي عبارة عن النتائج من عملية تطبيق مخططات الموازنة Voronoi Diagram على المدخلات، و تنتج منها مضلعات و رؤوس عقد كمخطط شبكي شكل (5).



شكل5. مثال لمكونات مخطط الموازنة

4.4.2. طريقة عمل نموذج مخطط الموازنة (Voronoi Diagram):

تقسيم و توزيع الفراغ إلى خلايا أو مناطق، كل منطقة تمثل منطقة النفود أو المجال الأقرب للنقطة، أو الخط أو المضلع. تقسيم الفراغ إلى خلايا أو مناطق يتوافق و يطبق مبدأ تثليث ديلاوني. تنتج حدود للمناطق إثر عملية التقسيم، كل حد يمثل خط منطقة الوسط بين المركزين و أقصى مجال للمنطقة من المركز.

5.4.2. مجالات استخدام نموذج مخطط الموازنة Voronoi Diagram:

نموذج مخطط الموازنة Voronoi Diagram لديه مجالات استعمال متنوعة مثل:

تخطيط المسارات: إذا كانت المواقع ص هي مراكز العقبات التي نسعى إلى تفاديها و تجنبها, حدود مخطط الموازنة Voronoi Diagram تحدد القنوات و المسالك الأبعد قدر الإمكان عن العقبات. من أجل تخطيط المسارات بين المواقع إذ يكون الأكثر أمانا و تجنبا للعقبات أو الحواجز هو التمسك بحدود مخطط الموازنة Voronoi Diagram.

3. منهجية وطرق البحث

تنفيذ البحث وتحقيق جميع أهدافه يتم على عدة مراحل بناءً على الأهداف المرحلية، وصولاً إلى الهدف العام للورقة العلمية، حيث تم تقسم المنهجية إلى خمس مراحل رئيسية تحتوي على عدة نقاط هامة محققة لها، وهي على النحو التالي: (شكل: 2).

المرحلة الأولى: تحديد المواصفات والمعايير المرتبطة بتنقل ذوي القصور الحركي في البيئة الداخلية.

تحقيق هذه المرحلة يتم مرورا بدراسة المواصفات والمعايير العالمية لجودة البيئة الداخلية والخارجية، ثم دراسة الأشخاص المعنيين بالبحث لتحديد أهم المعايير المتعلقة بطريقة تحركهم وأهم المعوقات التي تواجههم في البيئة الداخلية، ثم دراسة النظريات العلمية التي ترتبط في بتنفيذ البحث.

المرحلة الثانية: تطوير قاعدة بيانات مكانية ووصفية للبيئة الداخلية والخارجية؛ من أجل تقييم سهولة الوصول والتنقل الداخلي.

تتم هذه المرحلة بتحديد الفئات والعلاقات بعد استنتاج وتحديد المواصفات والمعايير الخاصة بالأشخاص والبيئة المبنية الداخلية، ثم إنشاء تصنيف للاحتياجات الخاصة المتعلقة بالقصور الحركي بعد استنتاجها من الدراسات؛ لتحديد أنواع المستفيدين من المشروع ومعاييرهم الخاصة بهم، ثم إنشاء نموذج قاعدة بيانات لسهولة التنقل في البيئة المبنية الداخلية، ثم تجمع البيانات وتعدل لتلائم مجال برامج العمل لتكون قاعدة بيانات متكاملة.

المرحلة الثالثة: تقييم سهولة الوصول.

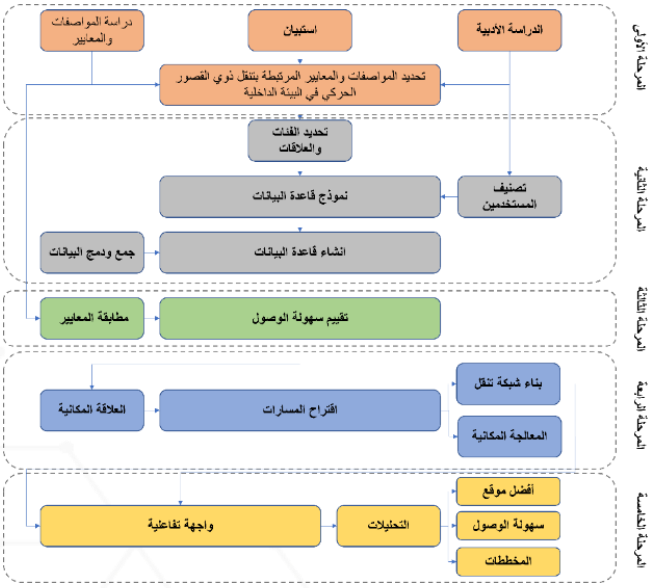
تبدأ هذه المرحلة بعد إنشاء قاعدة البيانات، ويتم فيها مدى مطابقة البيانات للمعايير وتكون الإجابة عنها ب(نعم أو لا)

المرحلة الرابعة: إنشاء شبكة مسارات تنقل من أجل مساعدة ذوي القصور الحركي والمكفوفين.

تهدف هذه المرحلة إلى إنشاء مسارات التنقل عن طريق الملائمة المكانية (AHP)، والأخذ بعين الاعتبار جميع العوامل والحواجز والمعيقات، وتنشأ على أساسها شبكة التنقل، ثم إنشاء العلاقات الطوبولوجية ثلاثية الأبعاد لشبكة المسارات لتجهيز الشبكة دون أخطاء، والتحقق منها ثم تحديد الأوزان للشبكة بناء على تصنيف أنواع المستخدمين.

المرحلة الخامسة: عمل نموذج عيني للحل المقترح.

تبدأ هذه المرحلة بعد الانتهاء من إنشاء شبكة التنقل، ثم عمل بعض التحليلات لاستخراج إحدى الحلول التالية (أفضل طريق _ معرفة سهولة الوصول _ استخراج مخططات).



شكل 6. منهجية البحث

4. النتائج والمناقشة

تطبيق البحث يمر بمجموعة من المراحل الرئيسية بداية من إنشاء قاعدة البيانات، جمع البيانات، استخدام منهجية AHP لتحديد العناصر الرئيسية والثانوية وتحديد أوزانها، استخدام Fuzzy لتحديد مدى القرب والبعد، ثم استخدام Voronoi لإنشاء مسارات التنقل الخاصة بذوي القصور الحركي.

1.4. عناصر قاعدة البيانات:

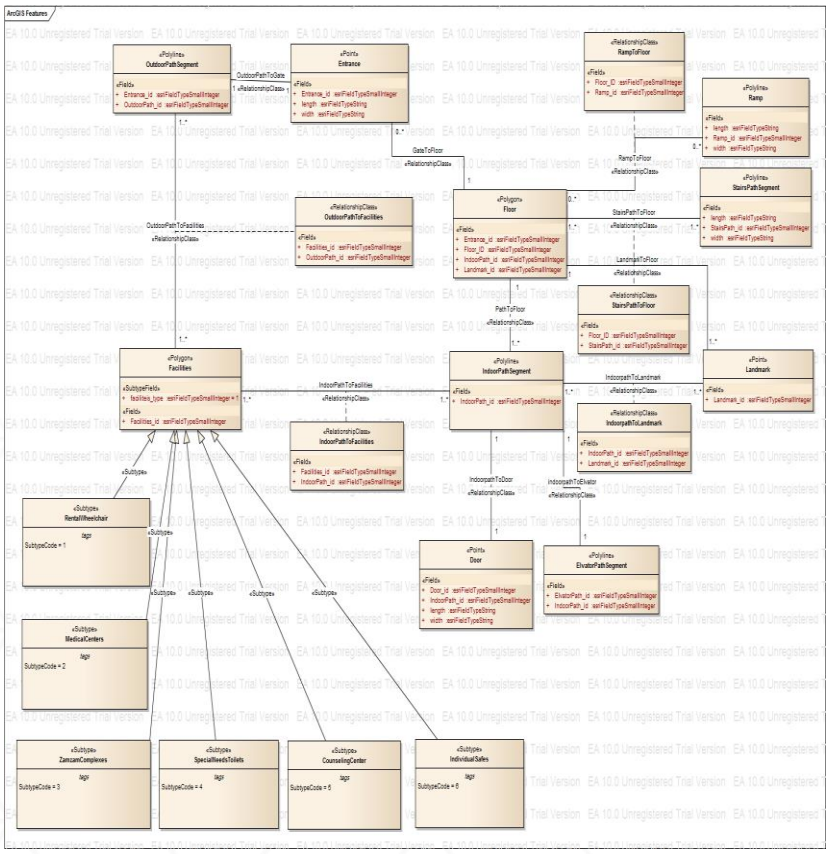
في الجدول أدناه توجد عناصر قاعدة البيانات بتعريفاتها والتي ستسخدم في التطبيق العملي للبحث

جدول1 . عناصر قاعدة البيانات

العنصر	دوره وتعريفة
المبنى Building	هو الهيكل العام المكون من عدد من الطوابق والفراغات وكافة البيانات المكونة للبيئة الداخلية.
الطابق Floors	وهو القالب الذي تنتمي إليه جميع مكونات البيئة الداخلية التي من نفس المستوى.
المدخل Enterance	هي الكيان الذي يفصل بين فراغات البيئة الداخلية وفراغات البيئة الخارجية، وتستعمل كنقطة وصل بين المسارات الداخلية والخارجية.
الأبواب Doors	هي الكيانات التي تفصل بين فراغات البيئة الداخلية، وتستعمل كنقطة وصل بين الفراغات الداخلية.
الدرج Stairs	وهو الرابط بين مسارين ينتمين إلى مستويين مختلفين، ويستعمل غالبا من طرف المشاة (بدون القصور الحركي)
المنحدرات Ramp	هي جزء من مسارات التنقل الهدف منها تسهيل الحركة والتنقل وتجنب العوائق، وقد تستخدم في الربط بين مستويين مختلفين

1.1.4. إنشاء قاعدة البيانات:

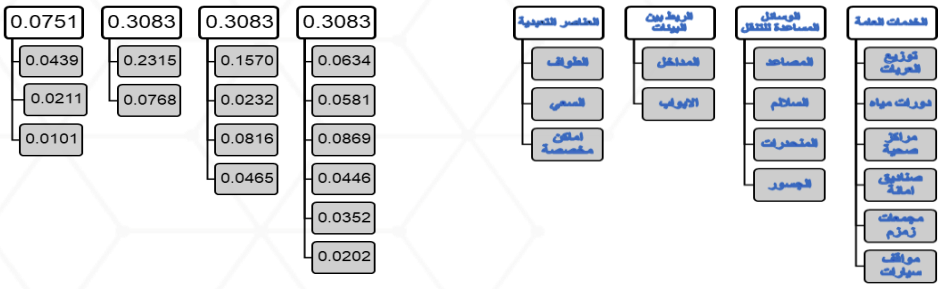
يوضح الشكل أدناه قاعدة البيانات المنشأة والعلاقات بين العناصر



شكل 2: نموذج UML

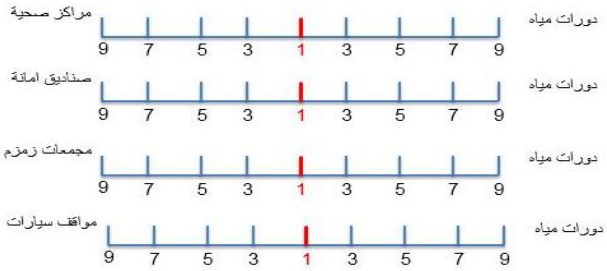
2.4. تحديد العناصر الرئيسية والثانوية ووضع الأوزان عن طريق AHP:

لتحديد المسار المناسب لذوي الاحتياجات الخاصة (ذوي القصور الحركي) لابد لنا من معرفة المعايير المؤثرة عليه ومنها المعايير الرئيسية والفرعية. وبالتالي لابد لنا من معرفة وزن كل عنصر سواء كان رئيسي أو فرعي بالاعتماد على طريقة التسلسل الهرمي (AHP) (شكل.4).



شكل3 . العناصر الرئيسية والفرعية وأوزانها

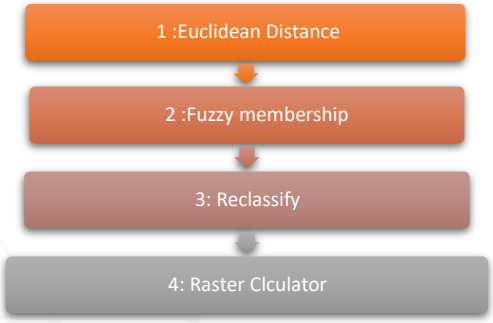
حساب الأوزان أعلاه تتم بعد أن يتم التقييم من 9 وذلك حسب التقييم المعتمد في تقنية AHP كما يوضحه المثال أدناه (شكل.5)



شكل5. استمارة تقييم الأوزان نسبةً لدورات المياه

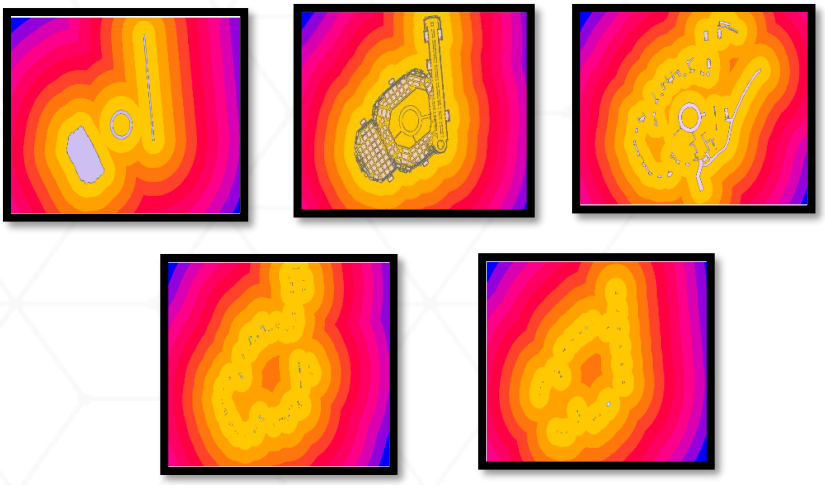
3.4. تأثر العناصر على المسار المقترح:

(شكل. 6) أدناه يوضح مراحل تأثير العناصر على المسار المقترح



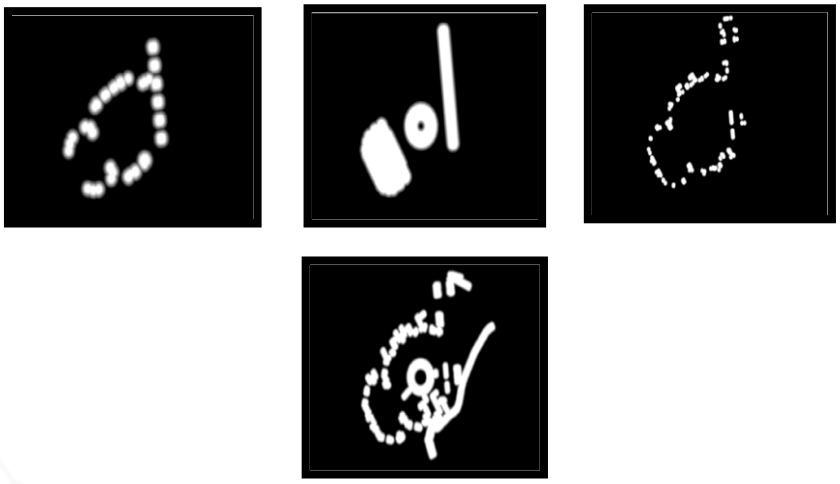
شكل 6. مراحل تأثير العناصر على المسار المقترح

تحويل جميع طبقات العناصر الرئيسية من صيغة (Vector) إلى صيغة (Raster) ويكون ذلك عن طريق (Euclidean Distance) التي يوفرها برنامج ArcMap وذلك لحساب المسافات بين كل خلية وأقرب مصدر لها.

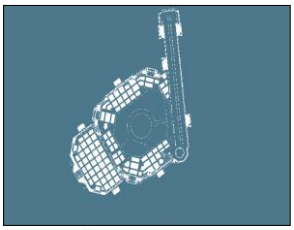


شكل 7. نتيجة تحويل البيانات الخطية إلى بيانات نقطية

ثم تحديد مدى القرب والبعد عن الخدمات والعناصر الأخرى ويكون ذلك عن طريق (Fuzzy Membership) باستخدام برنامج ArcMap.

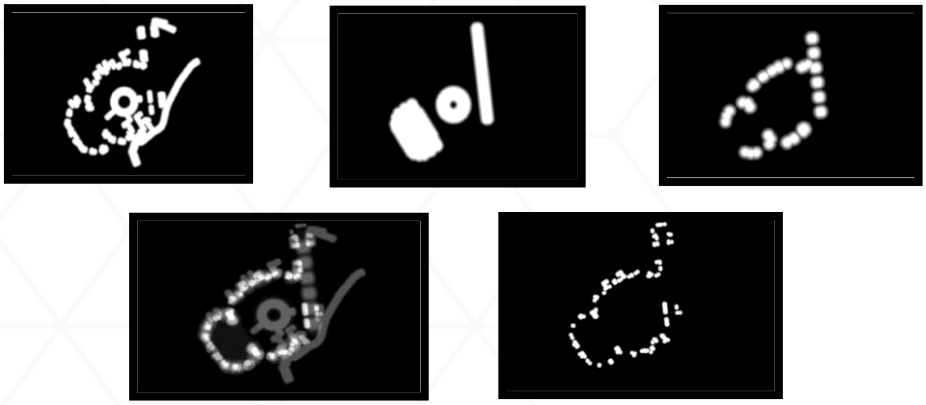


شكل 8. نتيجة (FUZZY MEMBERSHIP)



شكل 9. تصنيف طبقة العقبات

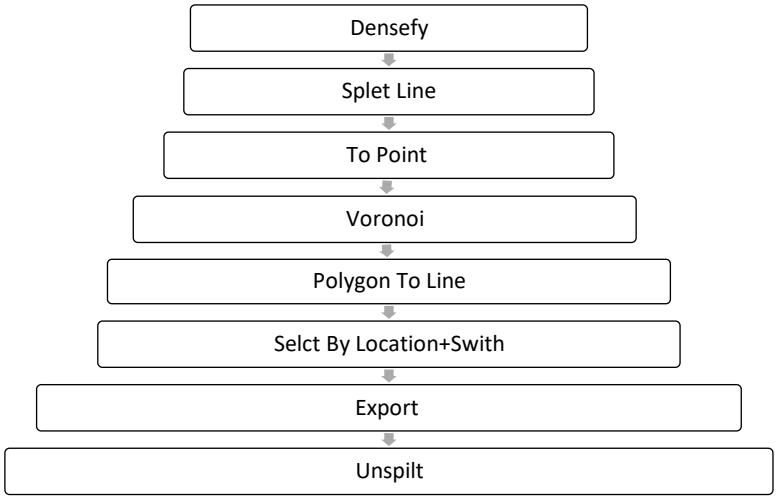
إعطاء كل (Raster) تم الحصول عليه من عملية (Fuzzy Membership) الوزن الذي تم الحصول عليه من عملية (AHP) عن طريق ضرب (الوزن* raster fuzzy) ويكون ذلك عن طريق (Raster Calculator).



شكل 4. نتيجة ضرب الأوزان

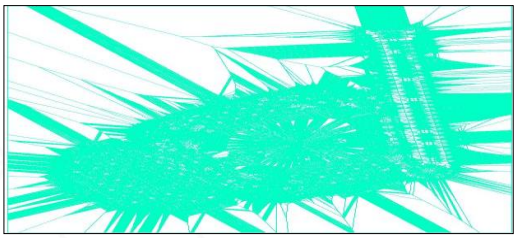
4.4. إنشاء مسارات التنقل ثنائية الأبعاد:

(شكل.10) أدناه يوضح مراحل إنشاء مسارات التنقل ثنائية الأبعاد.

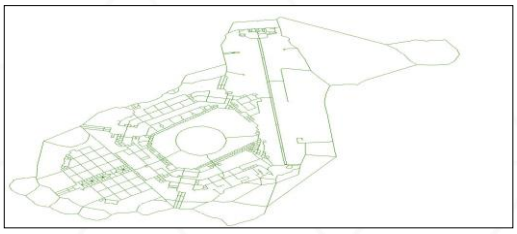


شكل 5. مراحل إنشاء شبكة التنقل ثلاثية الأبعاد

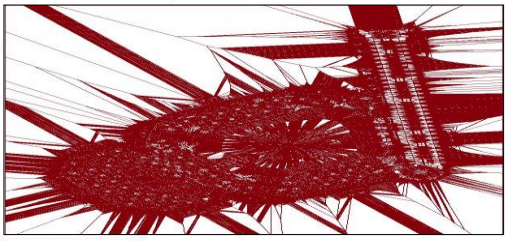
يتم استخدام (Densefy) وذلك لتكثيف (Vertecs) في الطبقة، ثم يتم استخدام (Splet Line) لتقسيم الخط إلى عدة خطوط حسب توزع (Vertecs), ثم يتم تحويل (Vertecs) إلى (Point)،ومن ثم القيام بعملية(Voronoi) والتي ينتج عنها طبقة (Polygon)، ثم يتم تحويل (Polygon To Line)، ثم يتم اختيار الخطوط التي لا تلامس أو تتقاطع مع العوائق (Swith) + (Selct By Location), ثم يتم إعادة الخطوط إلى ما كانت عليه عن طريق(Unspilt) (شكل 11-14).



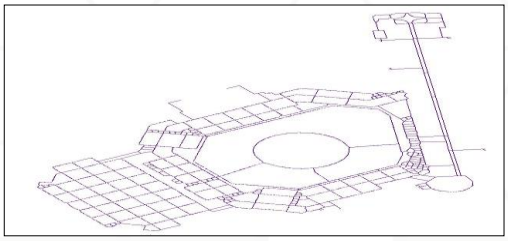
شكل 6. مخطط VORONOI الدور الأول



شكل 7. شبكة التنقل ثنائية الأبعاد للدور الأول



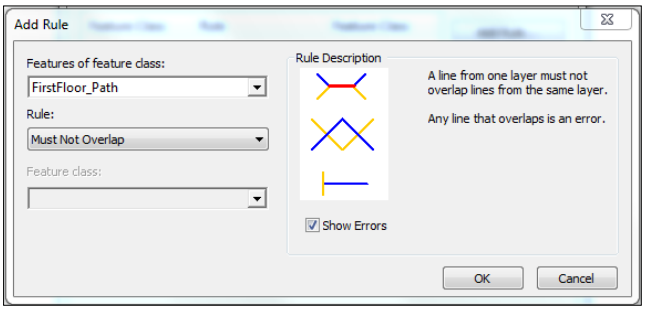
شكل 8. مخطط VORONOI للدور الثاني



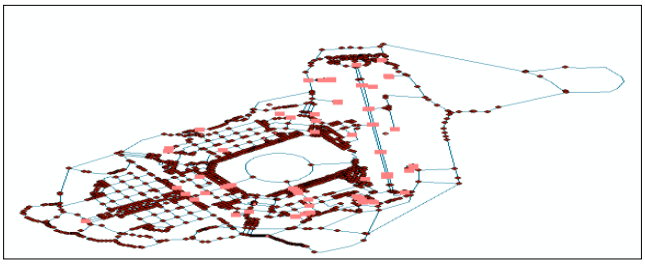
شكل 9. شبكة التنقل ثنائية الأبعاد للدور الثاني

5.4. التركيب البنائي (Topology):

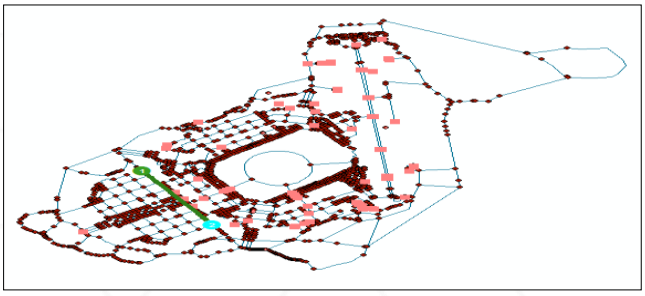
بعد تحديد الطبقات المراد استخدامها، يتم تحديد القوانين للمسارات الخاصة بذوي القصور الحركي (شكل. 15) ثم إنشاء الشبكة باستخدام برنامج ArcMap (شكل. 16)



شكل 10. قوانين المسارات

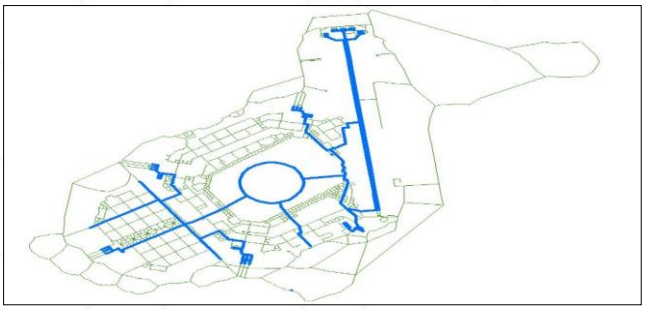


شكل 11. إنشاء الشبكة قبل وضع شرط المسافة

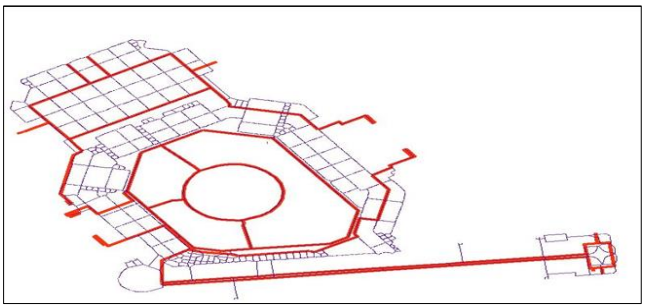


شكل 12. اختبار الشبكة بعد وضع شرط المسافة

بعد اختبارات الشبكة يتم تحديد مسارات ذوي القصور الحركي (شكل 18،19)، حيث توضح الأشكال أدناه نتائج المسارات لذوي القصور الحركي وهي إظهار للتحليلات التي شرحت سابقاً



شكل 13. مسارات ذوي القصور الحركي للدور الأرضي



شكل 14. مسارات تنقل ذوي القصور الحركي في الدور الأول

6.4. إنشاء العلاقات الطبولوجية ثلاثية الأبعاد (الانتقال للبعد الثالث):

تهدف هذه الخطوة إلى تحويل قاعدة البيانات من ثنائية الأبعاد إلى ثلاثية الأبعاد، بالاعتماد على بيانات الارتفاع لكل طابق، ومن ثم إنشاء الرابط بينها وهو المصاعد والدرج والمنحدرات.

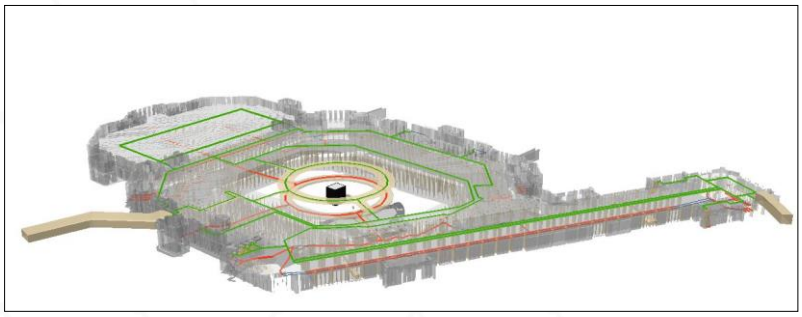
بعد إنشاء وتجهيز كافة البيانات ثنائية الأبعاد يتم الانتقال إلى الرفع ثلاثي الأبعاد، وربط طوابق المبنى عن طريق المصاعد والدرج والمنحدرات، وذلك باعتبار أن متوسط ارتفاع الطابق الواحد هو 12م، وقد لوحظ أن كل دور من أدوار الحرم يكون من عدة مستويات.

1.6.4. إضافة الارتفاع

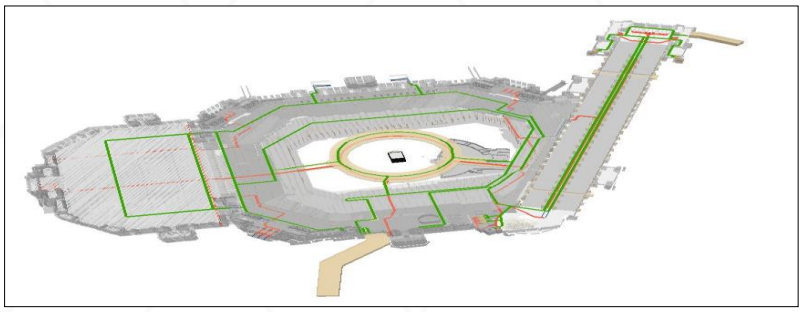
محتويات الطابق الأرضي ارتفاعها 0 ملم

محتويات الطابق الأول ارتفاعها: 12000ملم

محتويات الطابق الثاني ارتفاعها: 24000 ملم



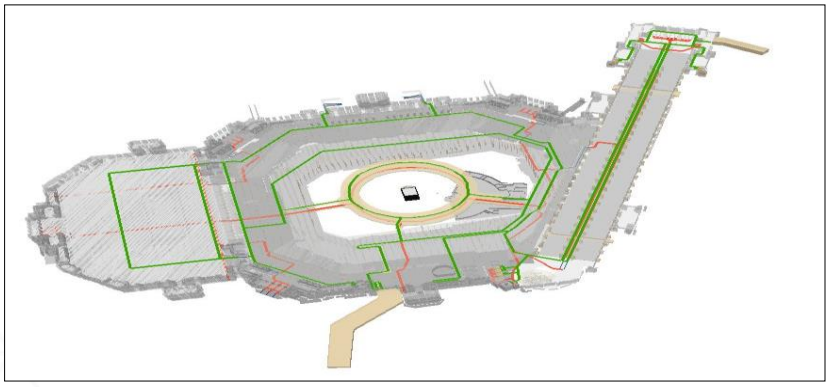
شكل 15. نظرة عامة على النموذج ثلاثي الأبعاد للدور الأول



شكل 16. نظرة عامة على النموذج ثلاثي الأبعاد للدور الأرضي

2.6.4. إنشاء ورسم الروابط بين الطوابق في البعد الثالث

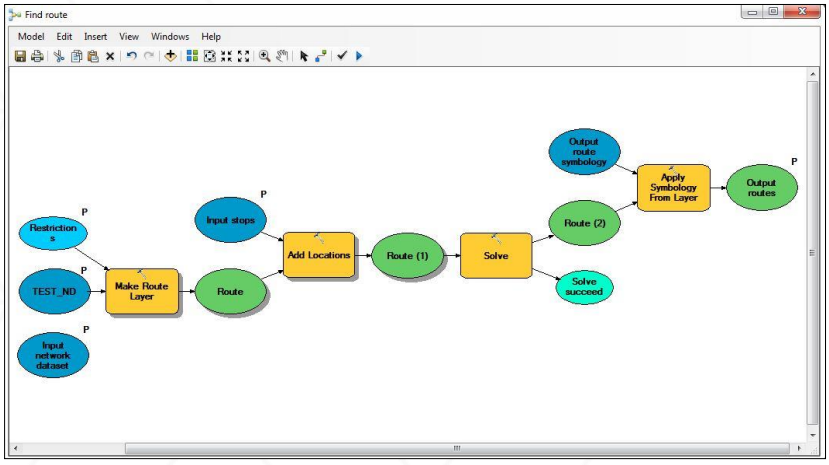
إنشاء ورسم الروابط بين الطوابق في البعد الثالث، وتشمل عملية رسم المنحدرات والمصاعد. مراعاة ربط أطراف الشبكة من طابق لطابق والتأكد من أن المنحدرات والمصاعد تربط بين جميع الشبكات للطوابق، حيث إن هذه هي حلقة الوصل بينها ومن ثم إدخال البيانات الخاصة للمصاعد والمنحدرات (شكل22).



شكل 17. الروابط في البعد الثالث

3.6.4. اختيار أفضل مسار

بعد إنشاء الشبكة وإعداد خصائصها نقوم ببناء هذه الشبكة لتكون جاهزة للاستخدام من قبل المستخدمين، يجب إنشاء أداة تسهل على المستخدم إيجاد أفضل طريق عن طريق تحديد نقطة البداية والنهاية حيث يوضح هذا النموذج ما يتم من عمليات عند اختيار المستخدم لمسار معين.



شكل 18. تفصيل أداة إيجاد أفضل مسار

5. الخلاصة

تم الوصول في هذه الورقة إلى ثلاث نتائج رئيسية، تتمثل في إنشاء شبكة تنقل داخلية ثلاثية الأبعاد على جميع المسارات الموجودة داخل المبنى، بالإضافة إلى تقييم إمكانية التنقل لكل مسار من مدخل المبنى إلى جميع الفراغات الموجودة في المبنى، وتحديد المسارات التي تحتوي على عوائق لتسهل على ذوي القصور الحركي اتخاذ القرار في الحصول على أفضل مسار.

6. التوصيات

- استخدام تقنية 3D Laser Scanner لنمذجة الحرم المكي بشكل واقعي وعمل نماذج المحاكاة.
- العمل على تطبيقات رقمية لتسهل على المعتمرين من ذوي القصور الحركي أداء فرائضهم في الحرم المكي

المراجع

1- الدمشقي ابي الفداء إسماعيل، تفسير القرآن العظيم، بيروت، دار ابن حزم، المجلد الثامن، تفسير سورة النور.

2- وزارة الصحة, المملكة العربية السعودية. الموقع الالكتروني الرسمي, رابط: http://www.moh.gov.sa .

3- مركز المواصفات و المقاييس, المنظمة العربية للتنمية الصناعية و التعدين. (2012). تقرير مشروع مواصفات قياسية عربية.

4- المركز التشيكي للعلاج الطبيعي و التأهيلي, المملكة العربية السعودية. مقالة بعنوان: انواع الاعاقة.

5- Timothy N. W., Hartwig H. Hochmair, Gernot Paulus (2003) Intermodal Door-to-Door Routing for People with Physical Impairments in a Web-based Open Source Platform, November 7, 2013.

6- Barlow, J. M., Bentzen, B. L., & Bond, T. (2005). Blind pedestrians and the changing technology and geometry of signalized intersections: Safety, orientation, and independence. Journal of visual impairment & blindness, 99(10), EJ720652.

7- Barry, K. (2010). Toward Universalism: What the ADA Amendments Act of 2008 Can and Can't Do for Disability Rights. Berkeley J. Emp. & Lab. L., 31, 203.

8- Minow, M. (2013). Universal Design in Education. Righting Educational Wrongs: Disability Studies in Law and Education, 38.

9- Current text of the Americans with Disabilities Act of 1990 incorporating the changes made by the ADA Amendments Act of 2008.

10- Jump up ^ Triantaphyllou, E. (2000). Multi-Criteria Decision Making: A Comparative Study. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers (now Springer). p. 320. ISBN 0-7923-6607-7

11- Fernandes, H., Conceição, N., Paredes, H., Pereira, A., Araújo, P., & Barroso, J. (2012). Providing accessibility to blind people using GIS. Universal Access in the Information Society, 11(4), 399-407.

12- Beale, L., Field, K., Briggs, D., Picton, P., & Matthews, H. (2006). Mapping for wheelchair users: Route navigation in urban spaces. The Cartographic Journal, 43(1), 68-81.

13- Curtin,K. (2007), cartography and geographic information science, Network analysis in geographic information Science : Review, assessment, and projections. Vol 34, No. 2, pp. 103-11 .

14- Fischer, M. (2003), GIS and Network Analysis, Department of economic geography & geoinformatics, Vienna university of economics and business administration.

15- Biggs, N.; Lloyd, E. and Wilson, R. (1986). Graph Theory, 1736-1936. Oxford University Press.

16- Esri Website Support, GIS Dictionary, link: http://support.esri.com/en/knowledgebase/Gisdictionary/browse (1/march/2014).

17- Children's Environmental Health Initiative, GIS Tutorial Lessons, GIS III: GIS Analysis, Network Analysis Tools, (2009).

18- GISIND.COM, Serving GIS information Website, Glossary webpage, (2007), Link: http://www.gisind.com/glossary8.html (1/march/2014).

19- Esri Website, ArcGIS Resources, ArcGIS Help 10.1, Link : http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.1/ (1/march/2014).

التحول الرقمي في إدارة الحشود للحج

فيضان الرحمان [1]*، عماد فلمبان[2]

شركة المدينة الأولى لتقنية المعلومات، مكة المكرمة[1]*

قسم هندسة الحاسب، كلية الحاسبات ونظم المعلومات، جامعة أم القرى[2]

Digital Transformation in Hajj Crowd Management

Faizan Ur Rehman[1]*, Emad Felemban[2]

[1]*FirstCity Information Technology, Makkah

[2]College of Computing and Information Systems, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail(f.rehman@firstcity.ai)

الملخص

يعتبر الحج من التحديات اللوجستية الكبرى التى تواجه المملكة و التى فى نفس الوقت تطمح للتوسع في إتاحة الفرصة للمزيد من المسلمين كل عام لاداء هذه الفريضة. فبدون استخدام التقنيات الحديثة تعتبر هذه المهمة من المستحيلات حيث أصبح التحول الرقمي فى مراحل التخطيط و التشغيل و المراقبة من الضروريات. فى هذه الورقة يلخص فريق البحث مخرجات مسح ادبي قام به لتلخيص تجارب استخدام التقنيات الحديثة مثل الرؤية بالحاسب و الاتصالات اللاسلكية الحديثة و الحوسبة المكانية و تقنيات الواقع الافتراضى و تحليل البيانات الضخمة, و المحاكاة و النمذجة و التطبيقات الذكية المستخدمة و المقترحة فى إدارة الحشود داخل منظومة الحج. كما تهدف الورقة إلى إظهار و عرض التقنيات الحديثة التى من الممكن أن تساعد متخذى القرار و المحتصين فى إدارة الحشود من جعل حركة الحشود فى الحج أكثر أمانا و كفاءة لتحقيق رؤية المملكة 2030 باستضافة المزيد من الحجاج و المعتمرين.

الكلمات الدالة: التحول الرقمي، النمذجة والمحاكاة، التقنيات المتقدمة، الرؤية بالحاسب، إدارة الحشود، سلامة الحشود.

انظر البحث الكامل في الجزء الخاص بالأبحاث الإنجليزية صفحة (95)

إدارة تطبيقات الهواتف الذكية في تعزيز التحول الرقمي ودورها في تحقيق رضا المعتمرين والزوار أثناء جائحة كورونا: دراسة حالة المدينة المنورة

أبوبكر بن عبدالرحمن الجويبر*، أحمد بن كرم النجار

قسم العلوم الإدارية والمالية وتقنياتها، الكلية التطبيقية، جامعة طيبة

Managing Smartphone Applications as Tools to Enhance Digital Transformation and Their Impact on Achieving Pilgrims and Visitors' Satisfaction During COVID_19: A Case Study of Al Madinah Al Munawarah

Abobakr A. Aljuwaiber*, Ahmed K. Elnagar

Department of Administrative and Financial Sciences and Technologies, Applied College, Taibah University

*Corresponding author: E-mail(ajuwaiber@taibahu.edu.sa)

الملخص

تولي القيادة الحكيمة في المملكة العربية السعودية اهتمامًا كبيرا بالحج والعمرة والزيارة، حيث أكدت رؤية المملكة 2030 على أهمية التحول الرقمي في أداء مراسم الحج والعمرة والزيارة وذلك للاسهام في تقديم أفضل الخدمات، وتسيير أداء المناسك أثناء الحج والعمرة، كما تضمنت الرؤية زيادة أعداد الحجاج والمعتمرين إلى 17 مليون بحلول 2025. والمملكة العربية السعودية مثل غيرها من دول العالم تأثرت في السنوات الأخيرة بجائحة فيروس كورونا، والذي انعكس تأثيره على منظومة الحج والعمرة والزيارة؛ وعليه فقد عمدت وزارة الحج والعمرة إلى اتباع كافة التدابير الصحية والوقائية المعمول بها في المملكة . ومن الإجراءات التي اتبعتها الوزارة بالتعاون مع الوزارات المختصة استخدام تطبيقات الهواتف الذكية "مثل: توكلنا واعتمرنا" لتنظيم الحج والعمرة والزيارة. وبناء على ذلك ،فقد هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أهمية تعزيز التحول الرقمي في العمرة والزيارة من خلال إدارة تطبيقات الهواتف الذكية في ظل جائحة كورونا؛ وقياس تأثير التحول الرقمي على الزيارة أثناء جائحة كورونا وذلك في ضوء رؤية المملكة 2030. وعلى وجه التحديد ،فإن هذه الدراسة تهدف إلى قياس مدى رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة لهم بالتطبيق في المدينة المنورة. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في جمع البيانات الأولية والثانوية وتحليلها للوصول إلى النتائج. تم تصميم استبانة إلكترونياُ ووزعت على المعتمرين والزوار بالمدينة المنورة. حللت البيانات المجمعة إحصائيا باستخدام برنامج SPSS V 25. وتوصلت إلى وجود تأثير معنوي إيجابي للتحول الرقمي في أداء الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030 ،وحازت رضا المعتمرين والزوار عن مستوى الخدمات المقدمة لهم، أوصت الدراسة صناع القرار وأصحاب العمل بالتأكيد على ضرورة استخدام تطبيقات الهواتف الذكية كأحد أدوات التحول الرقمي في الحج والعمرة والزيارة حتى بعد إنتهاء أزمة كورونا لما لها من أهمية كبيرة في الحد من انتشار الفيروس، وذلك بالإضافة إلى ضرورة إدخال التحسينات المستمرة لتحقيق التحول الرقمي في أداء الحج والعمرة والزيارة.

الكلمات الدالة: التحول الرقمي، تطبيقات الهواتف الذكية، تطبيق توكلنا، تطبيق اعتمرنا، رضا المعتمرين والزوار، المدينة المنورة.

Abstract

The wise leadership of the Kingdom of Saudi Arabia pays great attention to Hajj, Umrah and visit since the Kingdom's Vision 2030 has emphasized the importance of digital transformation in Hajj, Umrah and visit to contribute to the provision of the best services, and to facilitate the performance of rituals during Hajj and Umrah. The vision has also included increasing the number of pilgrims to 17 million by 2025. The Kingdom of Saudi Arabia, like other countries of the world, was affected during the last few years by COVID-19, which has had a negative impact on the Hajj, Umrah and visit system; Accordingly, the Ministry of Hajj and Umrah proceeded to follow all the health and preventive measures in force in the Kingdom,. Among the procedures followed by the Ministry, in colaporation with the other relevant ministries, is the creation of applications on smartphones, "Tawaklena - Etamrna" to organize Hajj, Umrah and visit processes . Hence, this study aims to idetify the importance of promoting digital transformation in Umrah and visit through the management of smartphone applications which include "Tawaklena - Etamrna" in light of COVID-19., This study is intended to measure the impact of digital transformation on visiting during COVID-19 in light of the Kingdom's vision 2030 . More specifically, this study aims to measure the satisfaction of pilgrims and visitors with the services provided to them during their stay in Medina. The study comes up with conclusion that there is a significant positive impact of digital transformation on the visit rituals during COVID-19 in light of the Kingdom's vision 2030 which aims to achieve the satisfaction of pilgrims and visitors.The study recommends emphasizing the need to use smartphone applications as one of the transformation tools in Hajj and Umrah visit even after the end of COVID-19 crisis, with continuous improvements of digital transformation in Hajj, Umrah and Visit.

Keywords: Smartphone Applications, Digital Transformation, COVID-19, Tawakkalna Application, Eatmarna, Satisfaction of Pilgrims and Visitors, Madinah.

1. المقدمة

منذ أواخر القرن العشرين حدثت طفرة هائلة في المجالات الإلكترونية والتقنية، الأمر الذي جعل استخدام التقنيات الحديثة في المنظمات ضرورة حتمية. وقد خلصت الخطة الاستراتيجية للتحول الرقمي بوصفه مرتكزا استراتيجيا لقيادة التحول الاقتصادي في رؤية المملكة 2030 إلى كونه أصبح لغة العصر وأساسيًا ولم يعد ترفًا، فهو لا يمثل ميكنة للعمليات الحالية فقط، وإنما يعني تغييرا في نماذج العمل بفكر ابداعي وتمكينا تقنيا، ويسعى لتوظيف كافة الموارد المادية والبشرية المتاحة في المنظمة في إطار تقني ومعلوماتي حديث ومتطور لتحقيق الأهداف المنشودة . كما أنه بات من أهم مسئوليات الإدارة العليا في المنظمة وليس فقط مسؤولية مدير تقنية المعلومات. لذا يلاحظ بشكل واضح توظيف هذه التقنيات والمعالجات الالكترونية في مختلف الأعمال الخاصة بمناسك الحج والعمرة والزيارة لخدمة ضيوف الرحمن.

ونظراً لأهمية التحول الرقمي على الصعيد العالمي، فقد عام بادرت المملكة في 2017وبأمر ملكي بإنشاء وحدة التحول الرقمي بوصفها جهة مستقلة تعمل على تنفيذ هذا التحول في المملكة تسعى لتحقيق أهداف رؤيتها، من خلال التوجه الاستراتيجي . يتم ذلك وبالتعاون بين القطاعين العام والخاص، والإشراف المشترك وتقديم الخبرة للارتقاء بمكانة المملكة دولياً، وقد ساعد هذا على تصنيف المملكة ضمن أفضل عشر دول متقدمة في العالم نظرًا لما تمتلكه من متانة في البنية التحتية الرقمية (الحربي، 2020؛ مقابلة وعتوم، 2021).

وقد برزت أهمية استخدام التقنية وجاهزية البنى التحتية الرقمية أثناء جائحة كورونا. ففي شهر ديسمبر من العام 2019، ظهر فيروس كورونا (يشار إليه فيما بعد باسم COVID-19) لأول مرة في سوق المأكولات البحرية في مدينة ووهان في الصين، ثم ارتفع وانتشر في جميع أنحاء الصين، ثم في جميع أنحاء العالم وأعلنت منظمة الصحة العالمية في مارس 2020 بتفشي هذا الوباء (Wang et al., 2020). ونتيجة لذلك، اتخذت العديد من الدول الاحتياطات وعلقت أنشطتها مؤقتًا ،على سبيل المثال، في أماكن العمل والتعليم والمطاعم والمحلات

التجارية ، وكذلك طبقت بعض الدول حظر التجول. في ظل هذه الظروف، وأصبح COVID -19 المستجد جائحة عالميّة بسبب انتشاره على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم. وعلى الرغم من زيادة عدد الحالات المتعافية يوميًا، إلا أن عدد حالات الإصابة كان أعلى، نظرًا لخصائص هذا الفيروس، والتي تمكنه من الانتشار بسرعة. وبالتالي عملت المؤسسات الصحية في جميع دول العالم على نشر سبل الوقاية منه للمساهمة في الحد من انتشاره. ومن ثم فقد اتخذت المملكة العربية السعودية، مثل معظم الدول في بداية الوباء، إجراءات وقائية محدودة مثل الفحص الحراري لجميع نقاط الدخول ، وتوفير إرشادات السفر والتأكيد على الوقاية الصحية الأساسية مثل غسل اليدين بانتظام واستخدام معقم اليدين الكحولي للحفاظ على نظافة اليدين، واستخدام أقنعة الوجه (WHO, 2020).

في مارس 2020 أعلنت وزارة الصحة السعودية عن أول حالة إصابة بفيروس COVID-19، حيث عثر هذه الحالة لمواطن سعودي عاد مؤخرًا من إيران، وكشفت الوزارة عبر حسابها الرسمي على مواقع التواصل الاجتماعي، أن المريض خضع على الفور للحجر الصحي بمستشفى القطيف، ومنذ ذلك الحين، بدأت حالات COVID-19 في انتشارها في المملكة، وبذلت حكومة المملكة قصارى جهدها لمنع انتشار هذا الفيروس، فتم تهيئة 25 مستشفىً خاصاً متكاملاً بمرافقها بحيث يمكن أن تدعم عملية الحجر الصحي للتعامل مع المصابين بهذا الفيروس، وفي نهاية شهر مارس، أعلنت وزارة الصحة عن أول حالة وفاة بالفيروس. ونظراً لسرعة انتشار فايروس كورونا وزيادة حالات الإصابات، فقد اتخذت الدولة عدة قرارات وسنت إجراءات في التعامل مع هذه الأزمة الصحية العالمية. فعلى سبيل المثال تم إغلاق المدارس والجامعات وتفعيل التعليم عن بعد، وكذلك أغلقت المرافق العامة مثل المطاعم ومراكز التسوق التجارية وكثير من قطاعات الأعمال، وكذا تم تنفيذ حظر التجول العام والتنقل بين المدن والمناطق (Jokhdar et al., 2021).

وعليه فقد ساهمت هذه الأزمة في تعزيز التحول الرقمي في تنفيذ الأعمال والخدمات في مختلف أنشطة المنظمة. وقد شجع ذلك الكثير من المنظمات على إطلاق عدد من تطبيقات الأجهزة الذكية التي تعزز التحول الرقمي والحلول القائمة على دعم الأعمال وخدمة العملاء. فعلى نطاق وزارة الحج والعمرة، كان لإستخدام تطبيقات الأجهزة الذكية دور فعال في تنفيذ الإجراءات الاحترازية والتدابير الوقائية للحد من جائحة COVID-19 في الحرمين الشريفين، ومن ثم فقد عمدت الوزارة الى إنشاء عدد من التطبيقات إضافة إلى التطبيقات الصادرة من وزارة الصحة (واس، 2020؛ Basahel et al., 2021).

وبناء على ما سبق فقد هدفت هذه الدراسة في استكشاف أهمية تطبيقات الهواتف الذكية في تعزيز التحول الرقمي ودورها في تحقيق رضا المعتمرين والزوار أثناء جائحة كورونا، متخذةً المدينة المنورة حالة للدراسة، وقد سعت هذه الدراسة الى تحقيق الأهداف التالية:

1. معرفة مدى أهمية تعزيز التحول الرقمي في الحج والعمرة والزيارة في ضوء رؤية المملكة 2030.
2. استكشاف تأثير جائحة COVID-19 في منظومة الحج والعمرة والزيارة.
3. فهم وجهة نظر المشاركين وقياس تأثير إدارة تطبيقات الهواتف الذكية في تعزيز التحول الرقمي ودورها في تحقيق رضا المعتمرين والزوار في المدينة المنورة.

2. المراجعات الأدبية السابقة

التحول الرقمي في الحج والعمرة والزيارة في ضوء رؤية المملكة 2030:

يشهد المجتمع العالمي تطوراً في المجال الرقمي والتقني وهو ما عرف بالثورة الصناعية الرابعة والتي أثرت في مختلف مجالات وأنشطة الحياة، وبالتالي الرغبة في التحول إلى تكوين مجتمع رقمي والنهوض بالبنية التحتية المعلوماتية والتي تزداد وتيرة تسارعها يوما بعد يوم. لذا بات من الضروري أن يتكيف كل فرد ومنظمة مع هذا التطور والتحول بسرعة موازية ، مما ينشأ عنه الرغبة في حماية بيانات الأفراد ومنع الجريمة الإلكترونية (سيد أحمد وعبد الفتاح، 2020). وقد تناولت العديد من الأبحاث مفهوم التحول الرقمي، فمن ذلك ما بينه Janssens (2019) على أنها عملية يتم فيها تحويل المؤسسة لتتبع طرق جديدة للعمل والتفكير باستخدام التقنيات الرقمية والاجتماعية. في حين توسع في تعريفها الباحث علي (2011) مبيناً أنها إطار يعيد تشكيل الطريقة التي يفكر ويتفاعل ويتواصل بها الأفراد باعتمادهم على الوسائل التقنية المتاحة. وأضاف أن التحول الرقمي في المنظمة يتم من خلال تطوير العمليات الإدارية وكافة الأنشطة الوظيفية من خلال إيجاد بيئة أساسية معلوماتية متطورة، مما يجعلها قادرة على مباشرة أعمالها عبر الشبكة العنكبوتية وشبكات الأعمال، وتحقيق الكفاية والفعالية في أدائها. واستنادًا إلى ما سبق ذكره يعرف الباحثان التحول الرقمي إجرائيًا في الحج والعمرة والزيارة بأنه عملية تغيير

شـــاملة لرؤية واســـتراتيجية وزارة الحج والعمرة، وآلية تنفيذ أعمالها وأنشـــطتها لتحقيق الأهداف المنشـــودة من خلال أتمتة الأعمال التقليدية وإحلال التقنية الرقمية محلها.

وانطلاقاً من أهداف رؤية المملكة 2030 والمتضـمنة رفع الطاقة الاسـتيعابية للحجاج والمعتمرين والزوار، فقد حظيت وزارة الحج والعمرة بنصـيب كبير من أهداف الرؤية بوصـفها أحد الأعمدة الحيوية والرئيسـية في المملكة، ومن هذا المنطلق أصـبح التحول الرقمي ضـرورة ومسـئولية تقع على عاتق وزارة الحج والعمرة (الرحيلي والضـحوي، 2021). لذا اهتمت كثير من الأبحاث الحديثة بدراسـة أثر اسـتخدام التقنية في تعزيز منظومة الحج والعمرة والزيارة. فمن ذلك ما أشـــار إليهYasein and Alharthi (2016) إلى أهمية اســـتخدام تقنيات التتبع لتطوير تطبيقات جديدة تســـهل توفير الخدمات المختلفة المقدمة للحجاج والمعتمرين والزوار، وذلك مثل نظام تحديد المواقع العالمي المعتمد على الأقمار الصـناعية وأنظمة اتصـالات المجال الأرضـي Wi-Fi، Bluetooth، وأنظمة الباركود اسـتنادًا إلى أنظمة فحص الصـور، وكانت الجوانب الرئيسـية للمراجعة هي الاسـتخدامات المتاحة ، ودقة التوظيف، ونطاق التغطية، والمزايا والعيوب من حيث الملاءمة للخدمات والتطبيقات المتعلقة بالحج والعمرة والزيارة. وفي نفس السـياق عرض قطب وأحمد (2018) تجربة نظام حاسـوبي ذكي يسـاعد في حل مشـكلة التائهين من قاصـدي الحرمين الشـريفين في مكة المكرمة والمدينة المنورة خلال أداء الحج والعمرة والزيارة، وبين أنه يمكن تطوير هذا النظام مســـتقبلًا بحيث يخدم الجهات الرســـمية في البحث عن المطلوبين أمنيًا. في نفس الإطار أجرى Khan and Shambour (2018) دراســـة تحليلية لتطبيقات الهواتف الذكية المتعلقة بالحج والعمرة، والتي تقدمها Google Play، وقد اتفقت هاتان الدراسـتان مع دراسـة (قطب و أحمد، 2018) على أهمية هذه التطبيقات في تحسـين الخدمات المقدمة للحجاج والمعتمرين والزوار، ودعا الباحثين إلى تســـليط الضـــوء أكثر على الميزات التي يســـتهدفها ويريدها المســـتفيدون . وقدم العريشـــي والقحطاني (2019) حل متكامل باســـتخدام تقنية إنترنت الأشـــياء لتعزيز تحقيق الإدارة الذكية لحشـــود الحجاج، وأهمية اســـتخدام هذه التقنية في المخيم الذكي. وأوضح .Alshalani et al (2020) أن الإدارة الفعالة لكثافة الحشود في الحج تعد أهم التحديات، ولذا اقترح الباحثون تطوير تطبيق إدارة حشود الحج، والتي من السهل أن تستخدمها وكالات السفر في مساعدة الحجاج والمعتمرين وإدارة مواقعهم.

ومن ضمن أمثلة التحول الرقمي في الحج والعمرة والزيارة ما اقترحته دراسة الطحطوح و الفحل (2020) من إيجاد مشروع نظم المعلومات الإدارية في اعتماد مشـــاريع الحج والعمرة في إدارتها الحالية والمســـتقبلية، بحيث يقوم المشـــروع بربط جميع الأنشـــطة في قالب معلوماتي متماســـك ومتكامل في ظل وجود بنية تحتية رقمية متكاملة ، ومن ثم فقد أكدت رؤية المملكة 2030 على أهمية تطوير البنية التحتية الخاصـة بقطاع الاتصـالات وتقنية المعلومات من خلال الشـراكة مع مشـغلي الخدمة، وأطلقت وزارة الحج والعمرة مبادرات اسـتراتيجية تأسيسية من خلال بناء أنظمة متكاملة، وهي:

1. تأسيس مركز التحكم والمراقبة الإلكترونية؛
2. مشروع الإسورة الإلكترونية؛
3. مبادرة المسار الإلكتروني للحجاج.

وقد أشـــار (الرحيلي والضـــحوي، 2021) إلى اســـتعداد وزارة الحج والعمرة تقنياً وبيئياً لعملية التحول الرقمي، ولكنها ما تزال بحاجة إلى تكثيف الجهود لزيادة الاهتمام تنظيميًا لتبني منهج التحول الرقمي؛ وبالتالي فقد أعدت الوزارة خطتها الاستراتيجية ووجهتها نحو التحول الرقمي بشكل يتوافق مع رؤية المملكة 2030. ورغم ذلك، فقد أشار الرحيلي والضحوي إلى وجود تحديات تواجه الوزارة وخاصة تلك التي تتعلق بنقص الموارد البشـــرية المؤهلة لتنفيذ الأعمال. وذكر الباحثان بعض تطبيقات الهواتف الذكية التي تســـتخدمها الوزارة في الحج (مثل: فزعة، نظافة مكة، المطوف، هداج، نعناع، علاج، كلنا أمن، ترجمان، الحرمين، مرســـول، كريم، محدد الحج والعمرة الملاحي، المقصد، مناسكنا، تروية، صحة، أسعفني، Smart Washer، مقص "حلاقة"، وطني، خطبة عرفات).

مما ســـبق يتضـــح الجهد المبذول في تعزيز مفهوم التحول الرقمي في منظومة الحج والعمرة والزيارة وكيف يمكن أن تســـاهم في تســـيير الأعمال في المنظمة والتكيف السـريع مع التطورات التقنية الحديثة، يأتي ذلك إضـافة إلى دور الأتمتة الذكية في تحسـين جودة الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن وتوسيع نطاق الخدمة من خلال قنوات وأدوات تقنية جديدة.

تأثير جائحة كورونا COVID-19 على الحج والعمرة والزيارة

لقد كان لجائحة كورونا (COVID-19) تأثيرا كبير على مستوى العالم خاصة على المجال الصحي والاقتصادي والاجتماعي. ومما يميز هذا الفيروس هو سرعة انتشاره خاصةً عن طريق الاتصال المباشر مع الرذاذ التنفسي للشخص المصاب من خلال العطاس أو السعال أو لمس الأشياء أو الأماكن الملوثة بهذه القطرات ومن ثم لمس الفم أو الأنف أو العينين. وفي ظل انتشار الفيروس اجتهدت المختبرات الصحية والأبحاث الطبية والسريرية في إيجاد علاج أو لقاح فعال لتعزيز المناعة لدى الأشخاص. إضافة إلى الجهود الصحية المبذولة لعلاج الأعراض بواسطة خدمة رعاية صحية متخصصة تساعد في تقليل خطر الإصابة بفيروس كورونا المستجد. كما بينت توجهات المنظمات الصحية الدولية والوطنية أن التباعد الاجتماعي بين الأشخاص، وحظر أو تقييد التجمعات يقلل من انتشاره (WHO, 2020).

وبما أن التجمعات الضخمة قد تساهم في سرعة الإصابة بهذا النوع من الفيروس بسبب التقارب الاجتماعي كما هو الحال في الحشود الكبيرة خلال أداء مناسك الحج والعمرة، حيث تصل أعداد المعتمرين والزوار طوال العام في الظروف العادية إلى سبعة ملايين شخص، أما بالنسبة لموسم الحج فيصل العدد إلى أكثر من 2.5 مليون مسلم. ولكن بسبب جائحة كورونا فقد انخفض هذا العدد إلى عشرة آلاف فقط في عام 2020، وذلك بسببء القيود الصحية وتطبيق الإجراءات الاحترازية مثل تطبيق التباعد الاجتماعي بين الأفراد من 1.5 متر إلى 2.0 متر، وعدم لمس الكعبة المشرفة وتقبيل الحجر الأسود، واستخدام الحصى المعقم فقط في رمي الجمرات، علاوة على إجراء فحوصات وشهادات صحية صارمة.و قد اتخذت الحكومة السعودية عددا من الإجراءات الاحترازية للسيطرة على انتشار الفيروس على نطاق أوسع (Nur ALam et al., 2021; BBC News, 2020) وتشمل:

1. التعليق المؤقت للعمرة: حيث تم تعليق أنشطة العمرة الرسمية مؤقتًا، وذلك لمنع انتشار الفيروس من التفاقم، ويسري هذا الحظر على جميع السكان المحليين منذ إعلان حالة الوفاة الثانية بسبب كورونا في السعودية. بالنسبة للأجانب الذين يرغبون في أداء مناسك العمرة، فقد أوقفت الحكومة السعودية أيضًا إصدار تأشيرات الزيارة و تأشيرات الذين يسعون لأداء العمرة وذلك للحيلولة دون انتشار فيروس كورونا من دول أخرى.
2. إغلاق المساجد: إلى جانب تعليق أداء العمرة، تم تعليق أداء صلاة الجمعة وصلاة الجماعة في مساجد المملكة للحد من انتشار فيروس كورونا، باستثناء المسجد الحرام والمسجد النبوي والتي استمرت فيها إقامة جميع الصلوات، ولكن اقتصر في أدائها على العاملين في الحرمين الشريفين؛
3. التعليق المؤقت للطواف حول الكعبة: يعتبر صحن المطاف والكعبة المشرفة من المواقع التي عادة ما تكون مزدحمةً بتجمعات المعتمرين وبالتقارب الشديد والتلاصق، وبسبب هذه الجائحة وفي إطار إجراءات التصدي لفيروس كورونا، تم إغلاق صحن المطاف حول الكعبة المشرفة، وتم وضع حواجز على مدار الكعبة حيث يقوم فريق التنظيف بتطهير منطقة الطواف بالقرب من الكعبة. ورغم هذه التدابير الصحية فقد كان لها آثار نفسية اجتماعية ملحوظة داخل المملكة، وبين المسلمين في جميع أنحاء العالم.

إن اتخاذ خطوات مبكرة والإجراءات الاستباقية والتدابير الاحترازية التي طبقتها الحكومة السعودية بسبب ما يتميز به فيروس كورونا (COVID-19) في سرعة انتقاله وخشية تفاقم الأزمة الصحية وما يترتب عليها من تأثيرات وخيمة على المعتمرين والمصلين والزوار، ورغم صعوبة القرار في إيقاف إصدار تأشيرات العمرة والزيارة، كان لذلك الأثر الفعال في تقليل الآثار المترتبة على الجائحة داخل المملكة وكان لهذا القرار دور في مساندة الجهود الدولية للتصدي لجائحة فيروس كورونا. وكنتيجة طبيعية لذلك، تأثرت كثير من النواحي الاجتماعية والاقتصادية وكذلك ترتبت عليه آثار نفسية على الأفراد والكيانات الخاصة والعامة من أصحاب المصلحة في الحج والعمرة (Muneeza and Mustapha, 2021).

تطبيقات الهو اتف الذكية في الحج والعمرة والزيارة أثناء جائحة كورونا:

لعبت التقنية الرقمية دوراً حاسماً أثناء جائحة COVID-19 في استمرار عمل المجتمعات في نطاق واسع للحفاظ على سلامة الناس وإنتاجيتهم وتواصلهم رغم تباعدهم جسدياً. وبرزت أهميتها أكثر من أي وقت مضى في تسخير إمكانات تقنية الاتصالات لإنقاذ الأرواح من خطر هذا الفايروس. فقد قام الاتحاد الدولي للاتصالات بالاستفادة من تنوع أعضائه لجعل البشرية أكثر ترابطًا وأمانًا منذ ظهور هذا الفيروس، وقد شهد العالم تسارعا في رقمنة العديد من الشركات والخدمات، بما في ذلك أنظمة العمل عن بعد، والحصول على الرعاية الصحية والتعليم والسلع والخدمات الأساسية، وابتكار أفضل الحلول الصحية الرقمية المسنودة بالبيّنات (ITU NEWS, 2020) . ومنذ بداية انتشار فيروس COVID-19 أولت المملكة اهتمامًا كبيرًا لسلامة أكثر من 600 ألف معتمر كانوا موجدين في المملكة آنذاك في مكة

المكرمة، وعندما أعلنت منظمة الصحة العالمية في مارس 2020 أن هذا الفيروس وباء، أصدرت حكومة المملكة توجيهًا بتعليق العمرة والزيارة وصلاة الجماعة في جميع المساجد بما في ذلك المسجد الحرام والمسجد النبوي الشريف والتي اقتصرت فيها الصلوات على العاملين في الحرمين الشرفين (وزارة الحج والعمرة، 2020). إن مثل هذه القرارات في ظل استمرار جائحة كورونا تتطلب ابتكار واستخدام تقنيات حديثة تساهم في تسيير المصالح العامة للناس والحفاظ على صحة وسلامة الأفراد من خطر انتشار فيروس كورونا المستجد، فقد تمكنت المملكة من خلال الاعتماد على التقنيات الحديثة وخاصة تطبيقات الهواتف الذكية (مثل: توكلنا – اعتمرنا - صحتي) والتي تم تطويرها من قبل الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي بغرض مساندة الجهود الحكومية لمواجهة فيروس كورونا، وعليه وجب على كل مواطن ومقيم تفعيل تطبيقات الهواتف الذكية وبشكل أساسي تطبيقي (توكلنا – اعتمرنا) لعرض الحالة الصحية للمستخدمين والتمكن من الدخول إلى المرافق الحكومية والخاصة على حدٍ سواء. حيث بلغ عدد المشتركين في تطبيق توكلنا بحلول 5 سبتمبر 2021، ثلاثة وعشرون مليونًا. كما أن تطبيق اعتمرنا أيضًا سهل لضيوف الرحمن من التخطيط المسبق لرحلة العمرة أو الزيارة واختيار التاريخ والوقت المتاح حيث كان لهذه التطبيقات الذكية دور فعال ومتميز في تنظيم العمرة والزيارة وإصدار إجراءات تصاريح المعتمرين وزيارة المسجد النبوي الشريف وفق الطاقة الاستيعابية المعتمدة للحرمين الشريفين والخطة الاستراتيجية المتبعة أثناء الجائحة. إضافة إلى ذلك فإن تطبيق "صحتي" عمل على تنظيم مواعيد التطعيمات، واختبار فيروس كورونا وغيرها من الفحوصات الصحية واستعراض السجلات الصحية (Hoang et al., 2020). أما فيما يخص الزيارة، فقد ساهمت التطبيقات الذكية في التنظيم وفق العدد المناسب للاشتراطات الصحية في الدخول للمسجد النبوي الشريف والزيارة و الصلاة في الروضة الشريفة أثناء الجائحة، كما سعت وزارة الحج والعمرة إلى تطوير تطبيق اعتمرنا لإدارة الطاقة الاستيعابية والتشغيلية للمعتمرين والزوار من المواطنين والمقيمين ومتابعة حجوزاتهم، إضافة إلى أنها حددت آليات إصدار التصاريح الخاصة بهم من خلال تطبيق اعتمرنا، والتحقق منها في تطبيق توكلنا، فضلاً عن ذلك تعاونت الوزارة مع الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي لإضافة شرط أخذ لقاح كورونا كشرط للحجز وإصدار تصاريح العمرة والزيارة، حيث يتيح التطبيق معرفة الحالة الصحية للمستخدم وكذلك ما إذا حصل على اللقاح أو لم يحصل عليه بحيث تظهر إشارة محصن أو أكمل 14 يومًا بعد أخذ الجرعة الأولى أو مصابًا متعافياً (وزارة الحج والعمرة، 2020؛ الشريف، 2021).

وفي ظل استمرار جائحة كورونا، فقد قررت الحكومة السعودية السماح بأداء العمرة والزيارة تدريجياً، ويتم ذلك لمن لديه تصريح في تطبيق توكلنا أو اعتمرنا وذلك بهدف تنفيذ المعايير والضوابط الصحية المعتمدة من وزارة الصحة والجهات المختصة في المملكة.

من مجموع ما سبق ذكره، تمت صياغة فرضي الدراسة، وهما:

1. الفرض الأول ينص على: توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين متغيرات الدراسة.
2. الفرض الثاني ينص على: يوجد تأثير ذو دلالة احصائية للتحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030 في تحديد مستوى رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة لهم في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا.

3. سياق الدراسة

تعتبر المملكة مقصداً لأفئدة المسلمين من شتى أنحاء العالم لوجود الحرمين الشريفين بمكة المكرمة والمدينة المنورة، وقد نالت المدينة المنورة اهتمام الدولة السعودية، إذ يوجد بها المسجد النبوي الذي شيده الرسول ﷺ وصحابته الكرام. هذا المسجد هو ثاني أكبر مسجد في العالم بعد المسجد الحرام، وبكل ما يتسم به من تفرد وخصائص، فهو يضم الحجرة الشريفة والتي دفن فيها أكرم الخلق النبي محمد ﷺ، وصاحباه أبو بكر الصديق وعمر بن الخطاب رضي الله عنهما، وتقع الحجرة في شرقي المسجد النبوي بمحاذاة الروضة الشريفة (الطحطوح والفحل، 2020؛ Farahat et al., 2021). وحظي المسجد النبوي الشريف بنصيب من التوسعة المباركة والتحسينات بما يضمن راحة المصلين والزائرين، ففي كل عام يزداد عدد الزوار بالتزامن مع سرعة زيادة أعداد المسلمين في العالم الذين يرغبون بالزيارة. وتميز المسجد النبوي بتوسعات ومشاريع نوعية في العهد السعودي، ففي عام 1370هـ أمر الملك عبدالعزيز طيب الله ثراه بتوسعته لتصل مساحته إلى 16,548م2، وفي عام 1372هـ وضع الأمير سعود (الملك سعود) في عهد والده حجر الأساس لتوسعة أخرى، ثم أضاف الملك فيصل ساحات في الجهة الغربية للمسجد النبوي الشريف مزودة بمظلات مقببة بلغت مساحتها 40,500م2، كما أنشأ الملك خالد

طيب الله ثراه مساحات مظللة تقدر بحوالي 43,000م2، وفي عام 1405هـ شهد المسجد النبوي الشريف وضع حجر الأساس لتوسعة عظيمة قام بها الملك فهد رحمه الله ، بلغت مساحة الدور الأرضي منها 82,000م2 وبمساحة إجمالية بلغت 98,500م2 بينما بلغت مساحة الساحات المحيطة 235,000م2 تقريبًا ،كما أمر الملك عبدالله بتركيب 182 مظلة صنعت خصيصًا لتوضع على أعمدة الساحات، واليوم يولي خادم الحرمين الشريفين الملك سلمان بن عبدالعزيز من خلال توجيهه لأمير منطقة المدينة المنورة الأمير فيصل بن سلمان ونائبه الأمير سعود بن خالد بسرعة إنهاء مشاريع توسعة المسجد النبوي الشريف، بما يمكن المسجد من استيعاب ما يقرب من مليون زائر، كما أنه مخطط أن يستوعب المسجد بحلول 2040 نحو 1.2 مليون زائرا (BBC News, 2019؛ الطحطوح والفحل، 2020).

4. منهجية وطرق البحث

اعتمدت الدراسة على ثلاثة مناهج بحثية وهي: المنهج الوصفي Descriptive Approach في الاستعراض المرجعي، والمنهج التحليلي Analytical Approach في الدراسة الميدانية، وأخيراً المنهج التفسيري Explanatory Approach في تفسير البيانات الإحصائية، وتوضيح العلاقات المختلفة بين متغيرات الدراسة. استخدمت الدراسة أسلوب الاستقصاء في جمع البيانات الميدانية، وقسمت إلى أربعة محاور وفقاً لمقياس ليكرت الخماسي (جدول رقم 1). فقد شمل المحور الأول البيانات الشخصية لعينة الدراسة، في حين شمل المحور الثاني التحول الرقمي أثناء الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030، وركز المحور الثالث على الإجراءات المتبعة في الزيارة أثناء تفاقم أزمة جائحة كورونا، بينما شمل المحور الرابع قياس رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا.

جدول1. مقياس ليكرت الخماسي للإجابة على عبارات الاستقصاء.

التصنيف	غيرمو افق بشدة	غيرمو افق	محايد	مو افق	مو افق بشدة
الدرجة	1	2	3	4	5
المدي	1.80-1	2.60 – 1.81	3.40 – 2.61	4.20-3.41	5 -4.21
مستوى التحقق	منخفض جداً	منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جداً

أوضح Krejcie and Morgan (1970) أنه إذا كان يزيد عدد أفراد مجتمع الدراسة عن 100 ألف فلابد أن تتمثل عينة الدراسة بحد أدنى 385 فردا . وحيث أن مجتمع الدراسة الحالية يتمثل في المعتمرين والزوار من داخل المملكة أو خارجها، فقد تم تصميم نموذج استقصاء إلكتروني عبر Google Form، وقد خضع نموذج الاستبانة للتحكيم من قبل اثنين من الأكاديميين، ومواطن واحد يعمل في مجال أعمال العمرة والزيارة بالإضافة الى ذلك فقد تم تحكيم الاستبانة من قبل مقيم واحد من المملكة. وقد تم توزيع رابط الاستبانة الالكتروني على مجموعة من المعتمرين والزوار من المواطنين والمقيمين، وشركات العمرة الداخلية والمقيمين في فنادق وأماكن الإقامة وطلاب الجامعات في المدينة المنورة، وقد تحصل الباحثان على عدد (440) استمارة صالحة للتحليل.

الأساليب الاحصائية المستخدمة:

قام الباحثان بتحليل البيانات المجمعة احصائياً باستخدام برنامج SPSS V25، وتم استخدام الأساليب الاحصائية الآتية:

- تحليل الثبات Reliability Analysis باستخدام معامل ارتباط ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha: للتحقق من ثبات المقياس المستخدم فى إدارة تطبيقات الهواتف الذكية في تعزيز التحول الرقمي ودورها في قياس رضا المعتمرين والزوار أثناء جائحة كورونا.
- التحليل الوصفي Descriptive Analysis باستخدام المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية لتحديد مستوى تطبيق التحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030، الاجراءات المتبعة في الزيارة أثناء تفاقم أزمة جائحة كورونا، ومستوى رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة لهم أثناء الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا.

- تحليل معامل الارتباط والانحدار الخطي المتعدد Multiple Linear Regression and Correlation Analysis: لقياس تأثير التحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030 في قياس مستوى رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة لهم في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا.

اختبار الثبات والصدق لمقياس الدراسة:

للتحقق من الثبات والصدق لإدارة تطبيقات الهواتف الذكية في تعزيز التحول الرقمي ورضا المعتمرين والزوار أثناء جائحة كورونا، تم إجراء اختبار معامل ارتباط ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha، كما يظهر في الجدول (2).

جدول 2. نتائج اختبار الثبات والصدق لمقياس الدراسة.

المتغير	عدد المفردات	معامل الثبات	المصداقية
التحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030.	9	0.764	0.874
الاجراءات المتبعة في الزيارة أثناء تفاقم أزمة جائحة كورونا.	6	0.896	0.947
رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة لهم في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا.	13	0.605	0.778
الثبات العام للمقياس		**0.828**	**0.909**

تظهر نتائج الجدول (2)، أن مقياس إدارة تطبيقات الهواتف الذكية في تعزيز التحول الرقمي ورضا المعتمرين والزوار أثناء جائحة كورونا، قد اتصفت جميعها بدرجة عالية من الثبات حيث تراوحت قيم معامل الثبات بين 0.605 و 0.896 وكذا تراوحت قيم معامل المصداقية بين 0.778 و0.947 وأيضاً بلغت قيمة الثبات للنموذج ككل 0.828 وقيمة المصداقية 0.909 وهذا يعني أن معاملات ثبات الاستقرار والتجانس الخاصة بأداة الدراسة تعتبر مؤشرات كافية لأغراض اعتمادها في تطبيقها النهائي، حيث تجاوز معامل ألفا كرونباخ 0.6 وهو الحد الأدنى للثبات (Sekaran and Bougie, 2013). وبناءً على ذلك تعتبر جميع معاملات الثبات والمصداقية لمقياس الدراسة جيدة كونها أعلى من هذه النسبة.

5. النتائج والمناقشة

البيانات الشخصية لمفردات عينة الدراسة

يوضح جدول (3) توزيع عينة الدراسة وفق البيانات الشخصية (الجنس، مكان الإقامة، جهة القدوم، هوية المعتمر أو الزائر، الفئة العمرية).

جدول 3. توزيع عينة الدراسة وفق البيانات الشخصية.

البيان		التكرارات	النسبة المئوية %
الجنس	ذكر	155	35.2
	أنثى	285	64.8
مكان الإقامة	داخل المدينة المنورة	355	80.7
	خارج المدينة المنورة	85	19.3
جهة القدوم	من داخل المملكة	415	94.3
	من خارج المملكة	25	5.7
هوية المعتمر أو الزائر	مواطن	350	79.5
	مقيم	85	19.3
	زائر (تأشيرة عمرة)	5	1.2
الفئة العمرية	28-18	100	22.7
	39-29	120	27.3
	49-40	105	23.9

	50 فأكثر	115	26.1

الجدول (3) أن غالبية عينة الدراسة كانت من الإناث بنسبة (64.8%)، بينما بلغت نسبة الذكور (35.2%). أما عن مكان الإقامة، فنجد أن غالبية عينة الدراسة (80.7%) يقيمون داخل المدينة المنورة، بينما بلغت نسبة (19.3%) ممن يقيمون خارج المدينة المنورة. أما جهة قدوم عينة الدراسة فغالبيتهم (94.3%) كانوا من داخل المملكة، بينما بلغت نسبة (5.7%) من القادمين من خارج المملكة. أما عن هوية عينة أفراد الدراسة، فقد جاء في المرتبة الأولي المواطنون السعوديون بنسبة (79.5%)، يليهم المقيمون في المملكة بنسبة (19.3%)، وجاء في المرتبة الأخيرة الزائرون للمملكة بنسبة (1.2%). أما فيما يخص متوسط أعمار العينة، فقد جاء في المرتبة الأولى من تراوحت أعمارهم بين 29-39 عام بنسبة (27.3%)، يليهم من كانت أعمارهم مابين 50 عاما فأكثر بنسبة (26.1%)، يليهم من تراوحت أعمارهم بين 40-49 عاما بنسبة (23.1%)، وجاء في المرتبة الأخيرة من تراوحت أعمارهم ما بين 18-28 عام فأكثر بنسبة (22.7%).

آراء عينة الدراسة حول متغيرات الدراسة. يهدف هذا الجزء إلى معرفة آراء أفراد عينة الدراسة حول التحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030، الاجراءات المتبعة في الزيارة أثناء تفاقم أزمة جائحة كورونا،مستوى رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة لهم في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا، وللتحقق من هذا تم إجراء اختبار Descriptive Analysis، كما يظهر بالجدول (4)، (5)، (6).

جدول 4. آراء أفراد عينة الدراسة حول التحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030.

المفردات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى التحقق
انعكست أهداف رؤية المملكة 2030 على تطوير شبكة الإنترنت وأصبحت المملكة من أوائل دول العالم التي تمتلك إنترنت 5G، والتي ساهمت إيجابياً في تطوير بيئة الخدمات لمنظمة الحج والعمرة والزيارة.	4.08	1.05	مرتفع
تضمنت رؤية المملكة 2030 استراتيجية التحول الرقمي في قطاع الحج والعمرة مما أسهم في الاستعداد المناسب للتعامل مع أي أزمة، وخفف من حدة أزمة جائحة كورونا في الزيارة.	4.13	1.17	مرتفع
من أهم التقنيات المستخدمة في التحول الرقمي للزيارة تطبيقات الهواتف الذكية (توكلنا واعتمرنا).	4.44	1.14	مرتفع جدًا
ساعد التحول الرقمي في الزيارة إلى اتباع كافة الاجراءات الاحترازية المعمول بها من قبل الوزارات المختصة.	4.20	1.16	مرتفع
ساعد التحول الرقمي في الزيارة على تحقيق التباعد بين المعتمرين والزوار، ومن ثم الحد من الإصابة بفيروس كورونا، والحفاظ على صحتهم.	4.10	1.04	مرتفع
أسهم التحول الرقمي في الزيارة في زيادة الوعي التكنولوجي للمعتمرين والزوار، وتقليل عدد المخالفات للأنظمة المتبعة أثناء جائحة كورونا.	4.08	1.13	مرتفع
ساعد التحول الرقمي في الزيارة على زيادة أعداد المعتمرين والزوار تدريجياً أثناء جائحة كورونا.	3.98	1.09	مرتفع
انعكس التحول الرقمي في الزيارة على الحفاظ على أماكن الزيارة واستدامتها.	4.05	1.03	مرتفع
المتوسط الحسابي الكلي	**4.13**	**1.11**	**مرتفع**

يتضح من نتائج الجدول (4) أن غالبية آراء عينة الدراسة جاءت موافقة على تطبيق التحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030، حيث تراوحت المتوسطات الحسابية لها بين (3.98، 4.44)، وجاء ترتيب المفردات وفقاً للمتوسط الحسابي لها على النحو التالي:

1. عبارة "من أهم التقنيات المستخدمة في التحول الرقمي للزيارة تطبيقات الهواتف الذكية (توكلنا واعتمرنا)"، بمتوسط حسابي بلغ 4.44 وانحراف معياري 1.14

2. عبارة "ساعد التحول الرقمي في الزيارة إلى اتباع كافة الاجراءات الاحترازية المعمول بها من قبل الوزارات المختصة"، بمتوسط حسابي بلغ 4.20 وانحراف معياري 1.16
3. عبارة "تضمنت رؤية المملكة 2030 استراتيجية التحول الرقمي في قطاع الحج والعمرة مما أسهم في الاستعداد المناسب التام للتعامل مع أي أزمة، وخفف من حدة أزمة جائحة كورونا في الزيارة"، بمتوسط حسابي بلغ 4.13 وانحراف معياري 1.17
4. عبارة "ساعد التحول الرقمي في الزيارة على تحقيق التباعد بين المعتمرين والزوار، ومن ثم الحد من الإصابة بفيروس كورونا، والحفاظ على صحتهم"، بمتوسط حسابي بلغ 4.10 وانحراف معياري 1.04
5. عبارة "انعكست أهداف رؤية المملكة 2030 على تطوير شبكة الإنترنت وأصبحت المملكة من أوائل دول العالم التي تمتلك إنترنت 5G، والتي ساهمت إيجابياً في تطوير بيئة الخدمات لمنظمة الحج والعمرة والزيارة"، بمتوسط حسابي بلغ 4.08 وانحراف معياري 1.05
6. عبارة "أسهم التحول الرقمي في الزيارة في زيادة الوعي التقني للمعتمرين والزوار، وتقليل عدد المخالفات للأنظمة المتبعة أثناء جائحة كورونا"، بمتوسط حسابي بلغ 4.08 وانحراف معياري 1.13
7. مفردة "انعكس التحول الرقمي في الزيارة على الحفاظ على أماكن الزيارة واستدامتها "، بمتوسط حسابي بلغ 4.05 وانحراف معياري 1.03
8. عبارة "أسهم التحول الرقمي في الزيارة في زيادة الوعي التقني للمعتمرين والزوار، وتقليل عدد المخالفات للأنظمة المتبعة أثناء جائحة كورونا"، بمتوسط حسابي بلغ 4.98 وانحراف معياري 1.03

أيضًا توضح النتائج أن مستوى تطبيق الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030 جاء مرتفعا، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي لهذه الممارسات 4.13 وانحراف معياري 1.11

جدول 5. آراء أفراد عينة الدراسة حول الاجراءات المتبعة في الزيارة أثناء تفاقم أزمة جائحة كورونا.

المفردات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى التحقق
اقتصار صلاة الفروض والجمعة وشهر رمضان وصلاة الأعياد على العاملين فقط في المسجد النبوي الشريف أثناء تفاقم جائحة كورونا.	4.11	1.22	مرتفع
حظر دخول المعتمرين والزوار للمسجد النبوي الشريف أو زيارة النبي ﷺ وصاحبيه رضي الله عنهما أو الصلاة في الروضة الشريفة أثناء تفاقم جائحة كورونا.	4.32	1.08	مرتفع جدًا
رفع المصاحف والسجاجيد ومياه زمزم من المسجد النبوي الشريف أثناء تفاقم جائحة كورونا.	3.91	0.87	مرتفع
إلغاء زيارة البقيع للمعتمرين والزوار أثناء تفاقم جائحة كورونا.	4.21	1.23	مرتفع جدًا
حظر تقديم الوجبات ومدة السفر أثناء الجائحة داخل المسجد النبوي الشريف أثناء تفاقم جائحة كورونا.	4.16	0.76	مرتفع
توقف حلقات الدرس والتحفيظ حضورياً داخل المسجد النبوي الشريف أثناء تفاقم جائحة كورونا.	3.98	1.17	مرتفع
المتوسط الحسابي الكلي	**4.12**	**0.83**	**مرتفع**

تظهر نتائج الجدول (5) أن غالبية آراء عينة الدراسة جاءت موافقة على الاجراءات المتبعة في الزيارة أثناء تفاقم أزمة جائحة كورونا، حيث تراوحت المتوسطات الحسابية لها ما بين (3.91، 4.32)، وجاء ترتيب العبارات وفقاً للمتوسط الحسابي لها على النحو التالي:

1. عبارة "حظر دخول المعتمرين والزوار للمسجد النبوي الشريف أو زيارة النبي ﷺ وصاحبيه رضي الله عنهما أو الصلاة في الروضة الشريفة أثناء تفاقم جائحة كورونا"، بمتوسط حسابي بلغ 4.32 وانحراف معياري 1.08
2. عبارة "إلغاء زيارة البقيع للمعتمرين والزوار أثناء تفاقم جائحة كورونا"، بمتوسط حسابي بلغ 4.21 وانحراف معياري 1.23

3. عبارة "حظر تقديم الوجبات ومد السفر أثناء الجائحة داخل المسجد النبوي الشريف أثناء تفاقم جائحة كورونا"، بمتوسط حسابي بلغ 4.16 وانحراف معياري 0.76
4. عبارة "اقتصار صلاة الفروض والجمعة وشهر رمضان وصلاة الأعياد على العاملين فقط في المسجد النبوي الشريف أثناء تفاقم جائحة كورونا"، بمتوسط حسابي بلغ 4.11 وانحراف معياري 1.22
5. عبارة "توقف حلقات الدرس والتحفيظ حضورياً داخل المسجد النبوي الشريف أثناء تفاقم جائحة كورونا"، بمتوسط حسابي بلغ 3.98 وانحراف معياري 1.17
6. عبارة "رفع المصاحف والسجاجيد ومياه زمزم من المسجد النبوي الشريف أثناء تفاقم جائحة كورونا"، بمتوسط حسابي بلغ 3.91 وانحراف معياري 0.87

أيضًا توضح النتائج أن مستوى تطبيق الاجراءات المتبعة في الزيارة أثناء تفاقم أزمة جائحة كورونا جاء مرتفع، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي لهذه الممارسات 4.12 وانحراف معياري 0.83

جدول 6. آراء أفراد عينة الدراسة حول رضاهم عن الخدمات المقدمة لهم في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية.

المفردات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى التحقق
يسهل على المعتمرين والزوار تحميل تطبيقات الهواتف الذكية، والتسجيل فيها واستخدام كافة الخدمات التي تضمنتها.	4.08	0.72	مرتفع
سهلت تطبيقات الهواتف الذكية (توكلنا واعتمرنا) عودة دخول المصلين إلى المسجد النبوي الشريف.	4.06	0. 85	مرتفع
سهلت تطبيقات الهواتف الذكية تنظيم دخول وخروج المعتمرين والزوار للمسجد النبوي الشريف وزيارة النبي ﷺ وصاحبيه رضي الله عنهما والصلاة في الروضة الشريفة.	4.07	0.75	مرتفع
ساعدت تطبيقات الهواتف الذكية في الشعور بالطمأنينة والأمان أثناء زيارة المسجد النبوي الشريف في ظل جائحة كورونا.	4.02	0.64	مرتفع
ساعدت تطبيقات الهواتف الذكية الثقة في عودة وضع السجاد والمصاحف ومياه زمزم إلى المسجد النبوي الشريف.	3.92	0.70	مرتفع
ساعدت تطبيقات الهواتف الذكية في عودة سفر الإفطار في شهر رمضان وإفطار الصائمين يومي الإثنين والخميس.	3.66	0.59	مرتفع
ساعدت تطبيقات الهواتف الذكية في السماح للمعتمرين والزوار لزيارة البقيع.	3.78	0.61	مرتفع
ساعدت تطبيقات الهواتف الذكية على عودة حلقات الدروس والتحفيظ حضورياً في المسجد النبوي الشريف.	3.72	0.87	مرتفع
أشعر بعودة الحياة في المسجد النبوي الشريف إلى سابق عهدها نتيجة استخدام تطبيقات الهواتف الذكية في الزيارة.	3.84	0.41	مرتفع
من السهل حل أي مشكلة أواجهها باستخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء الزيارة.	3.85	0.68	مرتفع
أتوقع أن يستمر استخدام تطبيقات الهواتف الذكية في الزيارة حتى بعد انتهاء جائحة كورونا.	3.99	0.33	مرتفع
أشعر بالرضا التام عن الخدمات المقدمة في تطبيقات الهواتف الذكية (توكلنا واعتمرنا) للزيارة.	4.05	0.57	مرتفع

حرص القيادة الرشيدة في المملكة على صحة وسلامة المعتمرين والزوار وتقديم أفضل الخدمات لهم أثناء جائحة كورونا، مما جعل من الزيارة تجربة رائدة وفريدة.	4.12	1.02	مرتفع
المتوسط الحسابي الكلي	**3.85**	**0.93**	**مرتفع**

تظهر نتائج الجدول (6) أن غالبية آراء عينة الدراسة جاءت موافقة على رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة لهم في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا، حيث تراوحت المتوسطات الحسابية لها بين (3.66، 4.12)، وجاء ترتيب المفردات وفقاً للمتوسط الحسابي لها على النحو التالي:

1. عبارة "حرص القيادة الرشيدة في المملكة على صحة وسلامة المعتمر والزائر وتقديم أفضل الخدمات لهم أثناء جائحة كورونا، مما جعل من الزيارة تجربة رائدة وفريدة"، بمتوسط حسابي بلغ 4.12 وانحراف معياري 1.02
2. عبارة "يسهل على المعتمرين والزوار تحميل تطبيقات الهواتف الذكية، والتسجيل فيها واستخدام كافة الخدمات التي تضمنتها"، بمتوسط حسابي بلغ 4.08 وانحراف معياري 0.72
3. عبارة "سهلت تطبيقات الهواتف الذكية تنظيم دخول وخروج المعتمرين والزوار للمسجد النبوي الشريف وزيارة النبي ﷺ وصاحبيه رضي الله عنهما والصلاة في الروضة الشريفة"، بمتوسط حسابي بلغ 4.07 وانحراف معياري 0.75
4. عبارة "سهلت تطبيقات الهواتف الذكية (توكلنا واعتمرنا) عودة دخول المصلين إلى المسجد النبوي الشريف"، بمتوسط حسابي بلغ 4.06 وانحراف معياري 0.85
5. عبارة "أشعر بالرضا التام عن الخدمات المقدمة في تطبيقات الهواتف الذكية (توكلنا واعتمرنا) للزيارة"، بمتوسط حسابي بلغ 4.05 وانحراف معياري 0.57
6. عبارة " ساعدت تطبيقات الهواتف الذكية في الشعور بالطمأنينة والأمان أثناء زيارة المسجد النبوي الشريف في ظل جائحة كورونا"، بمتوسط حسابي بلغ 4.02 وانحراف معياري 0.64
7. عبارة "أتوقع أن يستمر استخدام تطبيقات الهواتف الذكية في الزيارة حتى بعد انتهاء جائحة كورونا"، بمتوسط حسابي بلغ 3.99 وانحراف معياري 0.33
8. عبارة "ساعدت تطبيقات الهواتف الذكية الثقة في عودة وضع السجاد والمصاحف ومياه زمزم إلى المسجد النبوي الشريف"، بمتوسط حسابي بلغ 3.92 وانحراف معياري 0.70
9. عبارة "من السهل حل أي مشكلة أواجهها باستخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء الزيارة"، بمتوسط حسابي بلغ 3.85 وانحراف معياري 0.68
10. عبارة "أشعر بعودة الحياة في المسجد النبوي الشريف إلى سابق عهدها نتيجة استخدام تطبيقات الهواتف الذكية في الزيارة"، بمتوسط حسابي بلغ 3.84 وانحراف معياري 0.41
11. عبارة "ساعدت تطبيقات الهواتف الذكية على السماح للمعتمرين والزوار لزيارة البقيع"، بمتوسط حسابي بلغ 3.78 وانحراف معياري 0.61
12. عبارة "ساعدت تطبيقات الهواتف الذكية على عودة حلقات الدروس والتحفيظ حضورياً في المسجد النبوي الشريف"، بمتوسط حسابي بلغ 3.72 وانحراف معياري 0.87
13. عبارة "ساعدت تطبيقات الهواتف الذكية في عودة سفر الإفطار في شهر رمضان وإفطار الصائمين يومي الإثنين والخميس"، بمتوسط حسابي بلغ 3.66 وانحراف معياري 0.59

أيضًا توضح النتائج أن مستوى رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة لهم في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا جاء مرتفعا، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي 3.85 وانحراف معياري 0.93

اختبار فرضي الدراسة:

الفرض الأول ينص على أنه "توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين متغيرات الدراسة.

لاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام معامل ارتباط بيرسون Pearson Correlation لتحديد طبيعة العلاقة بين متغيرات الدراسة، كما يظهر بالجدول (7).

جدول 7. معاملات الارتباط بين متغيرات الدراسة.

المتغيرات	التحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030	الاجراءات المتبعة في الزيارة أثناء تفاقم أزمة جائحة كورونا	رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة لهم في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا
التحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030	1		
الاجراءات المتبعة في الزيارة أثناء تفاقم أزمة جائحة كورونا	0.638	1	
رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة لهم في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا	0.813	0.620	1

يوضح جدول (7) وجود ارتباط معنوي متوسط وقوي بين جميع متغيرات الدراسة (التحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030، الاجراءات المتبعة في الزيارة أثناء تفاقم أزمة جائحة كورونا، رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة لهم في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا) وتراوح معامل الارتباط ما بين 0.620 حد أدنى و ، 0.813 حد أقصى، وذلك عند مستوى معنوية 0.01

وبناء على ما سبق يتم قبول الفرض الأول الذي ينص على أنه "توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين متغيرات الدراسة.

الفرض الثاني ينص على أنه "يوجد تأثير ذو دلالة احصائية للتحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030 في مستوى رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة لهم في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا.

لبيان الأثر المحتمل للتحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030 في مستوى رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا، تم استخدام اختبار تحليل الانحدار الخطي المتعدد Multiple Linear Regression and Correlation Analysis، كما يظهر بالجدول (8) التالي.

جدول 8. تأثير التحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030 في رضا المعتمرين والزوار.

المتغير التابع رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا						
المتغير المستقل	**β**	**T**	**Sig.**	**F**	**Sig**	**R^2**
التحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030	0.857	12.94	0.000	167.36	0.000	0.661

تشير نتائج الجدول (8) إلى وجود تأثير معنوي إيجابي للتحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030 في مستوى رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا، حيث بلغت قيمة معامل الانحدار (β=0.857) ، كما بلغت قيمة (T= 12.94) حيث أن قيمة T تكون معنوية إذا بلغت قيمتها ≤ 2 عند مستوى معنوية P< 0.001 ، كما توضح النتائج أن قيمة (F) المحسوبة للنموذج قد بلغت 167.36 وثبات معنوية النموذج ككل عند مستوى معنوية (P<0.001)،

بلغت قيمة معامل التحديد للنموذج R2 بـ 66.1% ويعنى ذلك أن التحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030 ككل تفسر 33.9% من التغير فى متغير رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا. وهذا يتفق مع ما ذكرته دراسة (الشريف، 2021) التي توصلت إلى أهمية تطبيقي توكلنا واعتمرنا في تسهيل وتنظيم العمرة والزيارة في الحرمين الشريفين، كما أوصت تلك الدراسة بضرورة تمكين كبار السن من الحصول على أجهزة ذكية واستخدام التطبيقات.

وبناء على ما سبق يتم قبول الفرض الذي ينص على أنه يوجد تأثير ذو دلالة احصائية للتحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030 في مستوى رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا.

6. الخاتمة والتوصيات

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أهمية تعزيز التحول الرقمي في العمرة والزيارة من خلال إدارة تطبيقات الهواتف الذكية (مثل: توكلنا واعتمرنا) في ظل جائحة كورونا؛ وذلك عبر قياس أثر إدارة تطبيقات الهواتف الذكية كأحد أدوات تعزيز التحول الرقمي وأثرها في تحقيق رضا المعتمرين والزوار أثناء جائحة كورونا متخذة المدينة المنورة حالة للدراسة. وكانت نتائج الدراسة الميدانية، قد أظهرت النتائج أن استخدام تطبيقات الهواتف الذكية هي طريقة ناجحة في مكافحة جائحة COVID-19 في المملكة. حيث أشارت نتائج هذه الدراسة الي أن مستوى التحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030 جاء بدرجة مرتفعة، وكذلك مستوى تقبل الاجراءات المتبعة في الزيارة أثناء تفاقم أزمة الجائحة جاء بدرجة مرتفعة. إضافة إلى ذلك، فقد كانت نتائج المشاركين مرتفعة فيما يتعلق برضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا، وبالتالي وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية لمتغيرات الدراسة. إن التصور الإيجابي في نتائج هذه الدراسة يمكن أن يستنتج منه وجود تعاون مشترك بين مستخدمي التطبيقات الذكية والجهات المختصة إذ يشعر المجتمع بضرورة التعاون في ذلك المجال تحقيقا للمصلحة العامة. وبالتالي فهناك وجود تأثير معنوي إيجابي للتحول الرقمي في الزيارة أثناء جائحة كورونا في ضوء رؤية المملكة 2030 في مستوى رضا المعتمرين والزوار عن الخدمات المقدمة في الزيارة في ظل استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا. تقدم هذه الدراسة مساهمات نظرية وعملية. ، فمن حيث المساهمات النظرية، فإن الأبحاث الحالية المتعلقة بأهمية تعزيز التحول الرقمي في العمرة والزيارة ما تزال محدودة. وبالتالي، يمكن أن تعزز هذه الدراسة التجريبية الفهم النظري لتعزيز التحول الرقمي في العمرة والزيارة في ظل رؤية المملكة 2030 وفي وزارة الحج والعمرة كأحد قطاعات المؤسسات العامة. ثانيًا، هذه الدراسة هي واحدة من الدراسات القليلة التي فحصت وجهات النظر تجاه تأثير إدارة تطبيقات الهواتف الذكية في تعزيز التحول الرقمي ودورها في رضا المعتمرين والزوار في المدينة المنورة. أما من الناحية التجريبية،فقد أظهر المشاركون إدراكهم لأهمية استخدام تطبيقات الهواتف الذكية أثناء جائحة كورونا بوصفها عاملا مساعدا لتعزيز التحول الرقمي وتطوير الأعمال والخدمات المقدمة للمعتمرين والزوار. وبالتالي، فإن هذا المجال يحتاج إلى مزيد من الاهتمام.

فيما يتعلق بالتوصيات العملية، أشارت النتائج الواردة في هذه الدراسة إلى أن التحسين المستمر وإضافة الخدمات المختلفة على تطبيقات الهواتف الذكية سيؤثر بشكل إيجابي على تطوير أعمال منظومة الحج والعمرة والزيارة. ومن ضمن توصيات هذه الدراسة ما يلي:

- الاهتمام بحل المشاكل التي تواجه المعتمرين والزوار أثناء استخدام تطبيقات الهواتف الذكية في الزيارة.
- الاهتمام بتدريب العاملين في وزارة الحج والعمرة، وخاصة االعاملين في قسم نظم المعلومات على كيفية حل المشاكل التي تواجه استخدام تطبيقات الهواتف الذكية، وتطويرها باستمرار.
- التأكيد على ضرورة استخدام تطبيقات الهواتف الذكية في الحج والعمرة والزيارة حتى بعد انتهاء أزمة كورونا لما أثبتته من أهمية كبيرة ودور فعال في الحد من انتشار وتفشي هذا الفيروس ودورها الإيجابي في التنظيم.
- الاهتمام الدائم بابتكار تقنيات حديثة تعزز التحول الرقمي في الحج والعمرة والزيارة في ضوء رؤية المملكة 2030.
- دعم الدراسات العلمية والبحثية التي تهتم بجانب التحول الرقمي وتبتكر الوسائل المساندة في ذلك.

المراجع:

- الحربي، خالد، 2020. التحول الرقمي نمط حياتي ومهني بنكهة إلكترونية، صحيفة عكاظ، تاريخ الإتاحة 2021/02/12.
- الرحيلي، بيان؛ الضحوي، هناء، 2021. إدارة منظومة الحج الذكي تحقيقًا لرؤية المملكة 2030: دراسة حالة، المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات، المجلد 40، العدد 9، 1-40.
- سيدأحمد، حسين؛ عبدالفتاح، عهد، 2020. أثر التحول الرقمي على إعادة الهيكلة التنظيمية. مؤتمر التحول الرقمي بكلية التجارة، جامعة الإسكندرية.
- الشريف، حنين مشهور، 2021. دراسة درجة استخدام تطبيقات الأجهزة الذكية المحمولة ومساهمتها في تسهيل تنظيم العمرة والزيارة في ظل جائحة كورونا. المجلة العلمية لكلية التربية بجامعة أسيوط، المجلد 37، العدد 2، 356-381.
- الطحطوح، عمر؛ الفحل، حسام، 2020. أهمية تنفيذ وإدارة مشاريع ومرافق الحج والعمرة على التنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية مع التركيز على محافظة ينبع: دراسة استشراقية حسب وثيقة التحول الوطني 2020 ورؤية 2030. مجلة الدراسات المالية والمحاسبية والإدارية، المجلد 7، العدد 2، 130-149.
- العريشي، جبريل؛ القحطاني، سارة، 2019. دور إنترنت الأشياء في الإدارة الذكية لحشود الحجيج، المؤتمر السنوي الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي، أبو ظبي، الإمارات.
- علي، أسامة، 2011. التحول الرقمي للجامعات المصرية: المتطلبات والآليات، المجلس العالمي لجمعيات التربية المقارنة. الجمعية المصرية للتربية المقارنة واالإدارة التعليمية، المجلد 14، العدد 33، 89-115.
- قطب، عدنان؛ أحمد، صلاح، 2018. تجربة نظام حاسوبي ذكي للتعرف على التائهين بتمييز الوجوه لخدمة زوار الحرمين الشريفين، المجلة العربية لعلوم الأدلة الجنائية والطب الشرعي، المجلد 1، العدد 8، 1120-1133.
- مقابلة، محمد؛ عتوم، عبدالقادر، 2021. واقع الإدارة الإلكترونية في مدارس التعليم العام بمحافظة شرورة في ضوء التحول التحول الرقمي. مجلة جامعة الملك عبدالعزيز: الآداب والعلوم الإنسانية، المجلد 29، العدد 4، 139-166.

- Alshalani, H. J., Alnaghaimshi, N. I., and Eljack, S. M. (2020). ICT System for Crowd Management: Hajj as a Case Study. In 2020 International Conference on Computing and Information Technology (ICCIT-1441) (pp. 1-5). IEEE.
- Basahel. H., Alsabban, A., and Yamin, M. (2021). Hajj and Umrah management during COVID-19. International Journal of Information Technology. 1-5.
- Farahat, A., Chauhan, A., Al Otaibi, M., and Singh, R. (2021). Air quality over major cities of Saudi Arabia during hajj periods of 2019 and 2020. Earth Systems and Environment. Vol. 5, No. 1, 101-114.
- ITU NEWS, 2020. Technology and crisis management of COVID-19. https://www.itu.int/en/itunews/Documents/2020/2020- 03/2020_ITUNews03-ar.pdf
- Jokhdar, H., Khan, A., Asiri S., Motair, W., Assiri, A., and Alabdulaali, M. (2021). COVID-19 Mitigation Plans During Hajj 2020: A Success Story of Zero Cases. Health Security. Vol. 19, No. 2, 133-139.
- Khan, E. A., and Shambour, M. K. Y. (2018). An analytical study of mobile applications for Hajj and Umrah services. Applied Computing and Informatics. Vol. 14, No. 1, 37-47.
- Krejcie, R.V. and Morgan, D. (1970). Determining sample size for research activities, Educational and Psychological Measurement. Vol. 30, No. 3, 607-610.
- Ministry of Hajj and Umrah. https://www.haj.gov.sa/en
- Muneeza, A. and Mustapha (2021). COVID-19: it's impact in hajj and Umrah and a future direction. Journal of Islamic Accounting and Business Research. Vol. 12, No. 5, 661-679.

- Nur Alam, G., Obsatar, S., Roespinoedji, D., and Azmi, F. (2021). The impacts of COVID-19 to Saudi Arabia's economic sector and hajj pilgrimage policy of the Kingdom of Saudi Arabia, Turkish. Journal of Computer and Mathematics Education. Vol. 12, No. 8, 463-472.
- Sehaty. https://sehaty.sa/en/home
- Sekaran, U. and Bougie, R. (2013). Research methods for business: a skill-building approach. 6th Edition, Wiley, New York
- Tawakkalna. https://ta.sdaia.gov.sa/en/index
- Wang, C., Cheng, Z., Yue, X. G., and McAleer, M. (2020). Risk management of COVID-19 by universities in China. Journal of Risk and Financial Management. Vol. 13, No. 2, 1-6.
- World Health Organization (2020a), "Novel coronavirus – China", Disease Outbreak News Update, January 12, available at: www.who.int/csr/don/12-january-2020-novel-coronavirus-china/en/ (accessed 20 October 2021).
- Yasein Mohamed Seddik, Alharthi Namshan (2016). A Review of Tracking Technologies in Hajj and Umrah.Research17th Scientific Forum for the Research of Hajj, Umrah and Madinah Visit -Scientific Portal for 1438AH.

تقنية متكاملة لتحديد نطاقات الملوثات الجوفية باستخدام الطرق الجيوفيزيائية: دراسة حالة: المشاعر المقدسة

فتحي شعبان*، عبد الله غرم الله بن عثمان، تركي حبيب الله، عبد الله المحمادي، عبد الرحمن الحضرمي

قسم البحوث البيئية والصحية، معهد خادم الحرمين الشريفين لابحاث الحج والعمرة، جامعة أم القرى

An Integrated Geophysical Survey for Determining a Sewage Contamination Zones: Case Study at the Holy sites

Fathy shaaban*, Abdullah Othman, Turki Habeebullah, Abd Allah Al Mehmady, Abd Al Rahman Al Hadramy

Department of Environmental and Health Research

Custodian of the Two Holy Mosques Institute for Hajj and Umrah Research, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail(ffshaaban@uqu.edu.sa)

الملخص

تتعدّد مُسبّبات تلوّث التربة والمياه الجوفية ومن أهمّها خزانات النفط، أنظمة الصرف الصحّي، والنفايات الصلبة، تعتمد العديد من المنازل والمباني المختلفة غير المرتبطة بشبكة الصرف الصحيّ على أنظمة بديلة لتجميع مياه الصرف الصحيّ والمخلّفات البشرية، لكنّ حدوث خلل في هذه الأنظمة أو أخطاء في التصميم من حيث اختيار موقعه أو بنائه أو صيانته قد يُسرّب العديد من الفيروسات، والبكتيريا، والمواد الكيميائية المنزلية إلى المياه الجوفية. تعتبر مناطق المشاعر في مكة من المناطق المكتظة بدورات المياه لخدمة ما يزيد عن 2 مليون شخص في هذه البقعة الصغيرة في فترة زمنية محدودة والذي قد يؤدي إلى احتمالية حدوث تسربات من خزانات وشبكات الصرف الصحي إلى التربة والمياه الجوفية مهددة بتلوث النظام البيئي بالمنطقة. تم تطبيق المسوحات الجيوفيزيائية باستخدام التقنيات الجيوكهربائية والرادار الأرضي في تحديد الخصائص السطحية الضحلة وتتبع أعمدة التلوث بمناطق المشاعر "منى، مزدلفة وعرفات"، تقيس كلتا الطريقتين التباين في خصائص التوصيل الكهربائي لوحدات الصخور تحت السطحية، والتي تختلف باختلاف نوع الصخور، ومحتوى الماء، ونوعية المياه ودرجة الحرارة. والتي تتأثر أيضا بشكل كبير بالمياه الجوفية الملوثة. تم إجراء عدد 8 قطاعات تصوير كهربي في منطقة الدراسة باستخدام ترتيب ثنائي القطاب (dipole-dipole) بطول 50 متر للقطاع وكانت المسافة بين الأقطاب 5 متر، تم استخدام الهوائي 100 ميجاهرتز مع جهاز الرادار الأرضي SIR300، لإجراء عدد من القطاعات الرادارية بمناطق عرفات ومنى ومزدلفة، تتراوح أطوالها ما بين 200-300 متر؛ وذلك لغرض الكشف عن تجمعات الملوثات الأرضية الناتجة من تسرب الصرف الصحي بتلك المناطق. بعد معالجة وتحليل البيانات باستخدام البرامج المتخصصة أمكن تحديد امتداد نطاقات التلوث، رأسياً وأفقياً في بعض المواقع. أعطت قطاعات ERT و GPR معلومات مفصلة حول التوزيع الجانبي والامتدادات الرأسية لنطاقات تجمع الملوثات الأرضية، بينما معظم المناطق الأخرى التي تم مسحها لم يلاحظ بها وجود لمثل نطاقات التلوث تلك.

الكلمات الدالة: الملوثات الأرضية، الرادار الأرضي، التصوير الجيوكهربي ، منطقة المشاعر.

Abstract

Groundwater pollution is caused by a number of factors, but the most common of which are oil tanks, sewage systems, and solid waste. Many different homes and buildings that are not connected to the sewage network rely on alternative systems to collect sewage and human waste, but if these systems fail or if errors in the design in terms of Site selection, construction, or maintenance occur, many viruses, bacteria, and household dangerous chemicals may be released into groundwater. The Holly Sites in Makkah are among the areas crammed with toilets to serve more than 2 million people in such a small space, during a short period of time, which could lead to leakages from the tanks and sewage networks into the soil and groundwater, endangering the region's ecosystem. In the areas of the holy sites "Mina, Muzdalifah, and Arafat," geophysical surveys were used to determine shallow surface characteristics and track pollution zones using geoelectrical and ground penetrating radar techniques.

The electrical conductivity properties of subsurface rock units vary with rock type, water content, water quality, and temperature, and are measured using different methods. Polluted groundwater has a significant impact on this. The geophysical survey was carried out in the areas where pilgrims stayed at holy sites.

A number of 8 ERT profiles were carried out in the study area using a dipole-dipole arrangement with a length of 50 meters for the profile and the distance between them current electrodes is 5 meters. The 100MHz antenna was used with the ground penetrating radar SIR300, to conduct a number of radar profiles in the areas of Arafat, Mina and Muzdalifah, ranging in lengths between 200 to 300 meters, for the purpose of detecting the ground pollutants zones resulting from sewage leakage in those areas. After processing and analyzing the data using specialized programs, it was possible to determine the extent of pollution, both vertically and horizontally, in some locations. The ERT and GPR sections gave detailed information about the lateral distribution and vertical extensions of the terrestrial pollutant collection zones, while most of the other surveyed areas did not have such pollutant zones.

Keywords: Ground pollutants, ground penetrating radar (GPR), geoelectrical imaging (ERT), holly sites.

1. المقدمة

تتعدّد مُسبّبات تلوّث المياه الجوفية ومن أهمّ تلك ما يأتي: خزانات النفط:التي تُستخدم في تخزين المشتقّات النفطية أو الزيوت أو المواد الكيميائية الأخرى، وتزداد خطورة هذه الخزّانات في حال كانت مدفونةً في باطن الأرض، فقد تتعرّض مع الزمن للتآكل، والتشقّق، وحدوث تسرّب من محتواها ووصوله إلى مصادر المياه الجوفية. ثم هناك أنظمة الصرف الصحّي: وهذه تعتمد عليها العديد من المنازل والمكاتب والمباني المختلفة غير المرتبطة بشبكة الصرف الصحيّ أو على أنظمة بديلة لتجميع مياه الصرف الصحيّ والمخلّفات البشرية وتصريفها إلى داخل الأرض بمعدّلات بطيئة وآمنة، لكنّ حدوث خلل في هذه الأنظمة أو أخطاء في التصميم من حيث اختيار مواقعها أو بنائها أو صيانتها قد يُسرّب العديد من الفيروسات، والبكتيريا، والمواد الكيميائية الضارة المنزلية إلى المياه الجوفية. ثم هناك النفايات غير الخاضعة للرقابة: حيث قد تكون العديد من مواقع تجميع النفايات الخطرة غير معروفة وغير خاضعة للرقابة، وفي حال تسرّب هذه المواد إلى باطن الأرض فإنّها تصل في النهاية إلى مصادر المياه الجوفية. ثم هناك مدافن النفايات: وهي أماكن يتمّ فيها دفن النفايات حيث تكون مصمّمة بشكل مناسب لهذا الغرض، بحيث تمنع طبقتها السفلية حدوث تسرّب يُلوّث المياه الجوفية، لكنّ حدوث تشقّق في هذه الطبقة يسمح للملوّثات الكيميائية الخطيرة أنّ تتسرّب وتصل إلى المياه الجوفية.

هناك العديد من الإجراءات والتدابير التي يجب اتخاذها لمنع تلوث المياه الجوفية؛ مثل التأكّد من سلامة إمدادات الصرف الصحي وصيانتها بشكل دوري، والإغلاق المحكم لمكبّات النفايات، وتخزين المواد الكيميائية والتعامل معها بأقصى درجات الحذر والتقليل منها قدر الإمكان، والحفاظ على المواد الكيميائية بعيداً عن مياه الأمطار، والتقليل من استخدام المبيدات الحشرية والأملاح المستخدمة

لإذابة الثلوج في فصل الشتاء والتي قد تتسرّب داخل الأرض وتختلط مع المياه الجوفية، كما يجب إجراء تقييم بيئي بشكل مستمر ووضع خطّة أولية للتعامل مع حالات الطوارئ.

لتسليط الضوء على مشكلة التلوث هذه ووضع طريقة منخفضة التكلفة لتتبع الملوثات في باطن الأرض، تم تطبيق المسوحات الجيوفيزيائية باستخدام التقنيات الجيوكهربائية (Asfahani 2007؛ Yadav and Singh 2007؛ Porsani et al. 2012). تعتبر طرق المقاومة الكهرومغناطيسية والكهربائية في المجال الزمني هي التقنيات الجيوكهربائية المفضلة ولها تطبيقات واسعة في تحديد الخصائص السطحية الضحلة وتتبع أعمدة التلوث (Pellerin 2002 ؛ Delgado Rodrıguez et al. 2012). تقيس كلتا الطريقتين التباين في خصائص التوصيل الكهربائي لوحدات الصخور تحت السطحية، والتي تختلف باختلاف نوع الصخور، ومحتوى الماء، ونوعية المياه ودرجة الحرارة (Parasnis 1997).

2. المسح الأدبي

دراسة : استخدام الرادار الأرضي المخترق ودراسات المقاومة الكهربائية ثنائية الأبعاد لتعقب موقع تسرب الهيدروكربونات بالقرب من مدينة أبها (دراسة حالة) (Shaaban et. Al., 2016)

تسربات المنتجات الهيدروكربونية من الخزانات الأرضية تعتبر بشكل عام مصدر قلق للسلامة العامة. لأن وجود المركبات العضوية في الماء يسبب خطرا للصحة العامة والبيئة. بسبب الخطر من هذه المشكلة البيئية، كان موضوع اهتمام كبير بين الجيوفيزيائيون منذ العقود الماضية لكيفية اكتشافها في باطن الأرض باستخدام الطرق الجيوفيزيائية، وخاصة اختراق الأرض الرادار (GPR) والتصوير المقطعي بالمقاومة الكهربائية (ERT). تم في هذه الدراسة توظيف تلك الطرق لرصد التسربات البترولية من محطات الوقود القديمة بمنطقة أبها، تم إجراء المسح الراداري باستخدام جهاز SIR3000 مع هوائيات 100 و 400 ميجا هرتز، كان الهدف من المسح الراداري تقييم الامتداد الجانبي للملوثات الارضية. تم تمييز بصمة الملوثات بالرادار الأرضي والتي أدت إلى توهين الإشارة الرادارية، كذلك أظهر مسح التصوير المقطعي للمقاومة الكهربائية (ERT) تم إجراؤه على أربعة قطاعات داخل الموقع لتتبع المدى الرأسي والأفقي لعمود التلوث وتحديد قاع المكب. أظهرت التشكيلات الكهربائية ثنائية الأبعاد وجود تجمعات ذات مقاومات منخفضة نسبيا التي يشير إلى وجود الهيدروكربونات المتراكمة.

دراسة: تقنية متكاملة لتحديد نطاقات تلوث المياه الجوفية باستخدام التقنيات الجيوفيزيائية والاستشعار عن بعد: دراسة حالة القويعية وسط المملكة العربية السعودية. (Sayed et. Al., 2014)

تم تنفيذ التقنيات الجيوفيزيائية والاستشعار عن بعد لزيادة جودة المياه الجوفية وتحديد مناطق التلوث المتوقعة بالقرب من موقع مفتوح للتخلص من النفايات في القويعية، وسط المملكة العربية السعودية. تم استخدام نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) من صور أقمار صناعية عالية الدقة (VHR) لتحديد الظواهر السطحية واتجاهات مسار التدفق السائد الموجودة في منطقة الدراسة. أشارت نتائج الاستشعار عن بعد إلى وجود المياه الجوفية في منطقة القويعية الكبرى يتدفق من خلال شبكة معقدة من الشقوق المترابطة، والتي يتم التحكم فيها من قبل الوضع الجيولوجي والتركيبي العام بالمنطقة. تم تطبيق قطاعات الانكسار الزلزالي لتحديد منسوب المياه الجوفية في الصخور القاعدية، و لتحديد تلك العيوب التي قد توفر مسارات للملوثات المرتبطة بموقع التخلص من النفايات المفتوحة في منطقة المسح. أظهرت النتائج أن مناطق تلوث المياه الجوفية المحتملة مرتبطة بشكل أساسي بالمناطق الضعيفة المتصدعة المناطق الواقعة تحت الخطوط السطحية لتلك الشقوق. يقترح هذا المسح التكامل الكافي للاستشعار عن بعد والانكسار الزلزالي يمكن تطبيقه لرسم خرائط التوزيع المكاني للملوثات بكفاءة، يمكن أن يسهل إجراء الدراسات المستقبلية لتقييم مخاطر البيئة وصحة الإنسان.

دراسة: تلوث المياه الجوفية بالبورون عند التخلص من نفايات الصرف الصحي لمنشأة بالقرب من جدة، المملكة العربية السعودية. (and Cheema T.2017 .Rehman F)

طبقات المياه الجوفية الضحلة الكامنة أسفل مرافق مياه الصرف الصحي تحتوي على أملاح أعلى بكثير من طبقات المياه الجوفية الضحلة غير الملوثة في المناطق المحيطة. تركز هذه الدراسة على التوزيع المكاني للبورون في طبقة المياه الجوفية الغرينية التي تتعرض للتلوث بنفايات الصرف الصحي. تم جمع 19 عينات المياه الجوفية من آبار المياه الموجودة في منطقة وأدي بني مالك المعروفة بتاريخها في

التخلص من نفايات الصرف الصحي. مواقع أخذ العينات تم اختيارها بعناية لتغطية منطقة أعلى المنبع والمصب إلى محور السد، داخل الحدود وكذلك حول محيط البحيرة.

قبل أخذ العينات، في الموقع الميداني تم قياس عمق منسوب المياه، درجة الحرارة والملوحة والتوصيل الكهربائي (EC) و الأس الهيدروجيني. تم اختيار مجموعة من العناصر النادرة التي توجد عادة في سياق تلوث المياه الجوفية تم اختيارهم للتحليل وهي: Li، Al، Cr، Mn، Fe و Ni و Ba و Hg و Pb و B. تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن تركيزات جميع العناصر النادرة باستثناء البورون هي إلى حد كبير أقل من 1.0 مجم / لتر. تركيز البورون يتراوح بين 3.70 و 44.98 ملغم / لتر بمتوسط 13.24 مجم / لتر. تم العثور على أعلى تركيز من البورون في مجموعة الآبار الواقعة بجوار نقطة المصدر.

دراسة: تقييم تلوث المياه الجوفية بمنطقة القويعية وسط المملكة العربية السعودية باستخدام الطريقة الكهرومغناطيسية والتصوير المقطعي ثنائي الأبعاد بالمقاومة الكهربائية (Metwaly et.al., 2012)

تلوث المياه الجوفية هو أحد المشاكل الكبيرة في البلدان القاحلة. منطقة القويعية مثال على منطقة توجد فيها المياه الجوفية ملوثة نتيجة تسرب مياه الصرف الصحي في المناطق المنخفضة المتاخمة للمناطق المأهولة. مثل هذا التلوث يشكل تهديدات بيئية كبيرة للبيئة المحيطة والمياه الجوفية. إنَّ الملاحظات السطحية والتوزيع المكاني للملوثات في طبقة المياه الجوفية الضحلة تشير إلى أن مصادر التلوث الرئيسية كانت من مياه الصرف الصحي وكذلك من إغراق المياه العادمة. ومع ذلك، فإن المصدر الرئيسي لإمدادات المياه للمنطقة بأكملها هو المياه الجوفية المستخرجة من طبقة المياه الجوفية الضحلة نسبيًا.

لذلك، تم تطبيق الطريقة الكهرومغناطيسية العابرة (TEM) والتصوير المقطعي للمقاومة الكهربائية ثنائية الأبعاد (D ERT2) بالقرب من موقع تفريغ مياه الصرف لتوصيف استجابة نطاقات التلوث. كلتا التقنيتين الجيوكهربائيتين حساستان للتوصيل الكهربائي بالإضافة إلى الخصائص الفيزيائية الأخرى، والتي تتأثر بشكل كبير بالمياه الجوفية الملوثة، لذلك من الممكن تحديد امتداد نطاقات التلوث، رأسياً وأفقياً، بالقرب من المحطات المقاسة. أعطت قطاعات ERT معلومات مفصلة حول التوزيع الجانبي للمياه الجوفية الملوثة، بينما أظهرت TEM الامتدادات الرأسية.

3. أهداف البحث

تحديد نطاقات حدوث تلوث للمياه الجوفية والتربة نتيجة تسربات مياه الصرف الصحي بمناطق المشاعر المقدسة.

4. منهجية وطرق البحث

1.4 طريقة المقاومة الكهربية (DC resistivity method)

تعتمد التقنيات الكهربائية على استجابة الأرض لتدفق التيار الكهربائي، حيث تقوم بقياس (المقاومية) المقاومة النوعية الكلية لما هو تحت السطح، حيث يمرر تيار كهربائي عبر الأرض يتم خلالها تسجيل فرق الجهد، والذي يعتمد على الاختلاف في قابلية وقدرة التكوينات الصخرية على مقاومة جريان التيار الكهربائي خلالها. إن جزءًا من هذه التيارات الكهربائية يوجد بشكل طبيعي في الصخور، وهي تنتج عن عوامل كثيرة، أهمها: عمليات الأكسدة وعمليات الاختزال، والعمليات الكهربائية، أو من خلال عمليات الحث المغناطيسي الذي يحدث بسبب تأثير المجال المغناطيسي الخارجي.

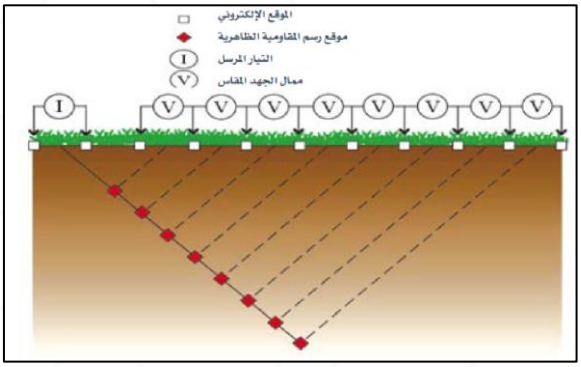
تصوير المقاومية الكهربائية Electrical Resistivity Imaging (ERI)

هو تقنية جيوفيزيائية متقدمة لتصوير التراكيب تحت السطحية من قياسات المقاومية الكهربائية التي يتم إجراؤها على السطح، أو عن طريق الأقطاب الكهربائية في حفرة واحدة أو أكثر. إذا تم تعليق الأقطاب الكهربائية في الآبار، فيمكن فحص الأجزاء العميقة. على الرغم من أنها ليست تقنيةً شائعةً كالرادار إلا أنها تتمتع بمزايا مختلفة، ويمكن أن تكون مفيدةً جدًا في بعض المواقف. يتم جمع بيانات التصوير المقطعي للمقاومية الكهربائية بسرعة باستخدام مقياس المقاومية الآلي متعدد الأقطاب. تتكون قطاعات تعريف التصوير المقطعي من مخطط مقطعي مستعرض ثنائي الأبعاد (D2) للمقاومية مقابل العمق.

أثناء مسح التصوير المقطعي للمقاومية الكهربائية شكل (1)، يتم حقن التيار الكهربائي في الأرض من خلال زوجٍ من أقطاب التيار الكهربائي، ويؤخذ قياس فرق الجهد بن زوج من أقطاب الجهد الكهربائي. ثم ترتب أقطاب التيار الكهربائي وأقطاب الجهد الكهربائي، بشكل عام، في آلية أو ترتيب خطي. المقاومية الظاهرية هي متوسط المقاومية الأكبر لجميع المواد الجوفية التي تؤثر على تدفق التيار. يتضمن مسح التصوير المقطعي النموذجي للمقاومية الكهربائية عدة قياسات للمقاومية الظاهرية مع تكوينات مختلفة لمواقع القطب. تتم معالجة البيانات بعد ذلك ويتم إنتاج خرائط محيطية للمقاومية لإظهار اختلافات المقاومية على طول العمق والمواضع الأفقية. نظرًا لأن المقاومية الكهربائية للمواد الجوفية تختلف باختلاف مكوناتها ومحتوياتها المائية، يمكن استخدام الخرائط الكنتورية للمقاومية للحصول على خلفية عامة لحالة باطن الأرض أو للعثور على الأهداف المهمة. على سبيل المثال؛ ولأن التربة وصخور الأساس لها عمومًا مقاوميات مختلفة، فيمكن استخدام التصوير المقطعي للمقاومية الكهربائية لتحديد الاسطح البينية للتربة والصخور. تمامًا مثل الرادار الأرضي (GPR) تعطي التصوير الكهربي(ERI) أعماقًا أكبر من ناحية ولكن توفر دقةً أقل بالنسبة ل (GPR)، يمكن أن يصل عمق التحقيق بسهولة إلى 50 قدمًا أو أكثر. تشمل تقنيات التصوير الكهربي(ERI) الكثير من التطبيقات مثل:

- تحديد مواقع المجاري والفراغات.
- رسم خرائط العمق إلى صخر الأساس
- فحص منسوب المياه الجوفية.
- رسم خرائط مناطق الصدوع الصخرية.
- رسم خرائط نطاقات أعمدة الملوثات الموصلة.
- تحديد مكبات النفايات.
- رسم خرائط المواقع الأثرية.

يستخدم التكوين الأكثر شيوعًا للمسح ثنائي الأبعاد تكوينات ثنائي- ثنائي الأقطاب (Dipole-Dipole)، فيما يلي مثال على هندسة الحصول على البيانات لملف تعريف ثنائي الأبعاد. يوضح الشكل (1) إرسال تيار ثنائي القطب متبوعًا بسلسلة من ثنائيات أقطاب الجهد التي تقيس فرق الجهد (V) الناتج في كل محطة على امتداد الخط. يتم الانتهاء من القياسات اللاحقة عن طريق تحريك التيار ثنائي القطب بالتتابع. يمكن إجراء قياسات المقاومية البديلة باستخدام الترتيبات السطحية أو البحرية والتي من شأنها الحفاظ على هذا التكوين، وبناء صورة ثنائية الأبعاد عن طريق تحريك مجموعة القياس بأكملها لكل سلسلة من القياسات. في كلتا الحالتين، ترسم صورة المقاومية الظاهرية الناتجة مع العمق، والتي يتم تحديدها بعد ذلك. تعرض الصورة الملونة توزيع قيم المقاومية الظاهرية، والتدرجات اللونية المرتبطة بها.



شكل (1): إرسال تيار ثنائي القطب متبوعًا بسلسلة من ثنائيات أقطاب الجهد التي تقيس فرق الجهد(V) الناتج في كل محطة على امتداد الخط Loke, 2000.

2.4 طريقة الرادار الأرضي (GPR):

يعتبر الرادار الأرضي المخترق تقنية حديثة، حيث بدأ استخدام الجهاز في الأغراض البيئية و التطبيقات الهندسية وكذلك الكشف عن الآثار المدفونة والتطبيقات الجيولوجية، وطريقة الرادار الأرضي المخترق قريبة من الطريقة السيزمية مع اختلاف أن الطريقة السيزمية تعطي أعماق كبيرة وكذلك تستخدم الأمواج الصوتية (Acoustic wave). أما طريقة الرادار الأرضي المخترق فتعطي أعماق أقل وتستخدم الأمواج الكهرومغناطيسية (Electromagnetic wave) وكلا الطريقتين تعتمد على انعكاس الطاقة من المواد تحت السَّطحية ولكنها

تختلف تماماً في مواصفات التطبيق على الموقع، ومن محاسن أو سمات استخدام الموجات الكهرومغناطيسية أن الإشارات ذات طول موجي قصير نسبي، ويمكن توليدها وانطلاقها إلى تحت سطح الوسط لالتقاط وتحديد التغيرات في الخصائص الكهربية (ثابت العزل الكهربي) للوسط، ومن المساوئ أن الموجات الرادارية لا يمكن أن تخترق المواد ذات التوصيلية الكهربية العالية مثل الطين الرطب والذي يعتبر بيئة ممتازة لتقنية الانعكاس السيزمي.

وتستخدم خاصية انعكاس الموجات الكهرومغناطيسية لمعرفة الظروف داخل وتحت المبنى أو الكتلة الخراسانية، وأماكن الرصف والتربة، وهذه الطريقة يمكن أن تستخدم لتحديد مواقع الأجسام المعدنية، والأسطح الخراسانية والأماكن عالية الرطوبة. ويمكن أن تستخدم لقياس سمك الأجزاء الخراسانية، أو الصخور والتربة المتطبقة وتحديد مواقع الخدمات العامة المدفونة مثل الأنابيب والكابلات وغيرها، وتتطلب الطريقة وجود سطح مستوى للسحب الهوائي الخاص بإرسال الموجات الرادارية.

يتكون جهاز الرادار الأرضي (شكل 2) من عدة أقسام:

وحدة التحكم (control unit)

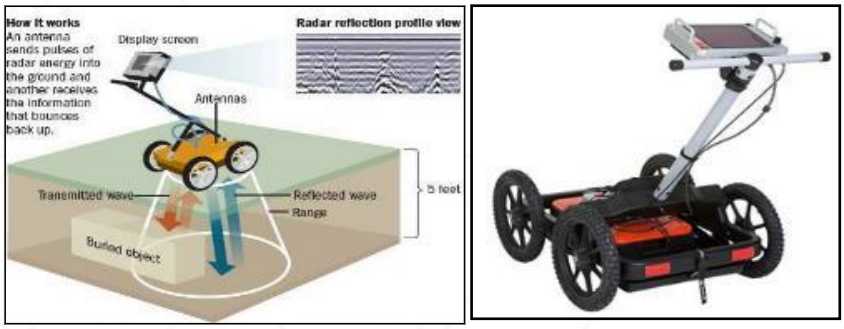
الهوائي المرسل (transmitter antenna)

الهوائي المستقبل (receiving antenna)

عربة المسح الحقلي (surveying cart)

بطاريات وأسلاك توصيل (Batteries and cables)

وجدير بالذكر أنه هناك العديد من الهوائيات التي تستخدم في المسح مع جهاز الرادار ، ولها ترددات مختلفة ويعتمد تردد الهوائي المستخدم على نوع الهدف المراد البحث عنه وعمقه من السطح ، فكلما زاد تردد الهوائي المستخدم قل الطول الموجي وقل العمق التنقيبي ، والعكس صحيح كلما قل التردد زاد الطول الموجي وزاد العمق التنقيبي.



شكل (2): جهاز الرادار الأرضي موديل SIR 3000 شكل توضيحي لنظرية عمل تقنية الرادار الأرضي.

5. جمع وتحليل البيانات

1.5 التصوير الكهربي المقطعي:

للحصول على تصوير كهربائي لأعماق أقل من 30 متر، من الملائم استخدام مسافة بين الأقطاب تتراوح بين 5، 10 متر. في هذه الحالة يتم استخدام كابل متعدد الأقطاب Multi -electrode system كما هو موضح بالشكل (1&3). يتصل كل إلكترود بالكابل الذي ينتهي بصندوق التشغيل، والذي يتم التحكم فيه يدويًا، ثم إلى جهاز قياس المقاومية الظاهرية.

يحتوي الكابل المثالي دائمًا على 25 مأخذًا، كل مأخذ متصل بإلكترود تفصله مسافة 5 أو 10 م عن الإلكترود الآخر. يتم تجميع مثل هذه البيانات في صورة مقاطع باستخدام مسافات تختلف من مقطع لآخر، ليتم تجميعها في صورة يطلق عليها المقطع الزائف Pseudo section حيث يتم وضع كل نقطة في موقعها تبعًا لترتيب الإلكترود المستخدم. تجميع مثل هذه البيانات يمكن إتمامه من خلال فريق عمل يتكون من أربعة أفراد، يتم من خلالهم النقل المتكرر للكابل مع التسجيل للبيانات من خلال جهاز المقاومية. الطريقة الحلقية الأكثر

فاعلية هي استخدام كابلات متعددة لتسهيل وتسريع عملية جمع البيانات بطريقة أوتوماتيكية. في هذه الحالة، تستغرق البيانات حوالي ساعةً واحدةً لتجميعها مع وجود فريق عمل مكون من فردين فقط، ومسافة 5 متر بن كل إلكترود وآخر.

تم إجراء عدد 8 قطاعات تصوير كهربي في منطقة الدراسة باستخدام ترتيب ثنائي القطاب (dipole-dipole) بطول 50 متر للقطاع وكانت المسافة بين الأقطاب 5 أمتار شكل (3)، يوضح شكل (5) مواقع تلك القطاعات بمناطق الدراسة.

تم استخدام برنامج Res2DinvX64 لتحليل وتفسير ورسم القطاعات الجيوكهربية من خلال عدة عمليات وخوارزميات خاصة. RES2DINVx64 هو برنامج كمبيوتر سيحدد تلقائيًا نموذج مقاومة ثنائي الأبعاد (D-2) تحت السطح للبيانات التي تم الحصول عليها من استطلاعات التصوير الكهربائي (Loke et al. 2013 ؛ Dahlin 1996).

يتم استخدام الروتين الفرعي لنمذجة الفروق المحدودة أو العناصر المحدودة لحساب قيم المقاومة الظاهرية، ويتم استخدام تقنية تحسين المربعات الصغرى المقيدة بالنعومة غير الخطية لحساب مقاومة كتل النموذج (deGroot-Hedlin و Constable 1990؛ لوك وآخرون 2003). في حالة وجود التضاريس، يستخدم البرنامج شبكة عناصر محدودة مشوهة بحيث يتطابق سطح الشبكة مع التضاريس (Loke 2000). إذا كان I.P. البيانات موجودة أيضًا، سيقوم البرنامج أيضًا بإنشاء I.P. نموذج مع نموذج المقاومة باستخدام طريقة المقاومة المعقدة (كينما وآخرون، 2000).

شكل (3): العمل الحقلي اثناء قياس القطاعات الكهربية بمنطقة عرفات ومزدلفة.

2.5 المسح الراداري الأرضي:

يتم المسح الراداري بسحب الهوائي المرسل والمستقبل على الأرض أو الجسم المراد دراسته، يرسل الهوائي المرسل النبضات الرادارية في الأرض والتي يستقبلها بعد انعكاسها على السطح الهوائي المستقبل.

- يتم ضبط الجهاز عن طريق وحدة التحكم التي تحدد عدد النبضات الكهرومغناطيسية المرسلة، وعادة تستخدم عربة القياس لتحديد المسافة الأفقية وعدد النبضات المرسلة في المتر.

- كذلك يمكن ضبط البث المستمر(continuous mode) وهو مرتبط بالزمن ولا يتطلب ذلك وجود عجلة القياس. إن الإسقاط المخروطي لطاقة الرادار في الأرض تسمح لطاقة الرادار بالسفر في اتجاه منحرف إلى نقطة الهدف المدفون تحت السطح. يتم تسجيل الوقت في اتجاهين (t) ويسجل العمق مباشرة تحت الهوائي. عندما يتم تسجيل العديد من هذه الانعكاسات كما تتحرك الهوائيات على السطح باتجاه ثم بعيدا من الهدف، وينتج تكون القطع الزائد من تلك الانعكاسات.

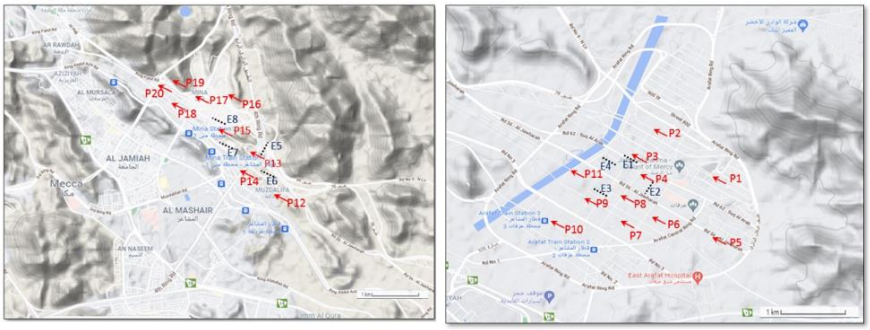
يتم تسجيل المسافة الأفقية على المحور السيني وزمن (TWT) على المحور الصادي بالنانو ثانية. ويكون العامل الثالث في القطاع وهو اللون الذي يعبر عن سعة الموجة الرادارية أو شدتها.

تم استخدام الهوائي 100 ميجاهرتز مع جهاز الرادار الأرضي SIR300 ، لإجراء عدد من القطاعات الرادارية بمناطق عرفات ومنى ومزدلفة، تتراوح اطوالها ما بين 200-300 متر، وذلك لغرض الكشف عن تجمعات الملوثات الأرضية الناتجة من تسرب الصرف الصحي بتلك المناطق، شكل (4). وفيما يلي البيانات المرتبطة بالعوامل التي تم استخدامها أثناء إجراء القياسات الجيورادارية الميدانية:-

- المعدل التكراري: 16 (يتم إرسال و استقبال الموجة 16 مرة و عمل متوسط لهم)

- المسافة البينية بين المُرسِل و المستقبل: 1 متر
- أقصي وقت زمني لذهاب وعودة الموجة: 225 نانو ثانية
- طبيعة عمل الهوائيات: أحادية Monostatic Mode
- متوسط سرعة الموجات الكهرومغناطيسية المستخدمة: 6.5 م/نانوثانية
- عدد القطاعات الجيورادارية التي تم إجراؤها: 20 قطاع (شكل 5)
- إجمالي أطوال القطاعات الجيورادارية التي تم إجراؤها: 5000 متر تقريبا
- طريقة المسح الجيوراداري: المسح المستمر الانعكاسي Continuous Reflection Profiling

شكل (4): استخدام الهوائي 100 ميجاهيرتز مع جهاز الرادار الأرضي 300SIR ، لإجراء عدد من القطاعات الرادارية بمناطق عرفات ومنى ومزدلفة.



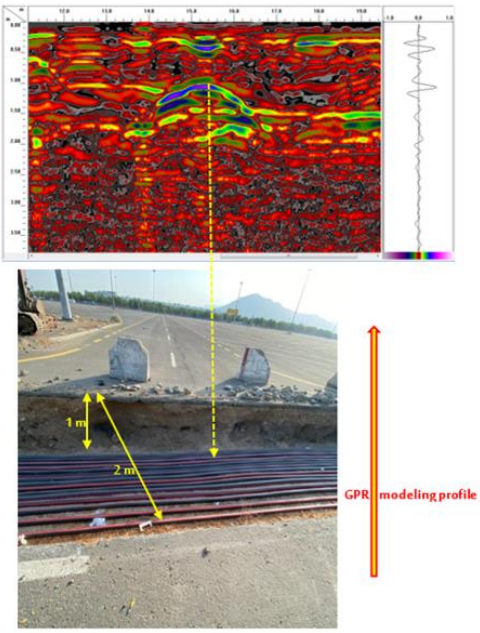
شكل (5): مواقع القطاعات الرادارية (P)والكهربية (E) بمناطق المشاعر بعرفات، منى ومزدلفة.

6. النتائج والمناقشة

1.6 نتائج المسح الجيوراداري:

بعد انتهاء العمل الميداني، تم نقل البيانات التي تم قياسها وتسجيلها على ذاكرة جهاز القياس للبدء في استخدام البرامج المتخصصة RADAN-7 وهو أحد مجموعة البرامج التي تستخدم في معالجة بيانات الرادار الأرضي والسيزمية الانعكاسية حيث يتم عمل العديد من العمليات والخوارزميات الرياضية فيما يتعلق بمعالجة البيانات وعمل Filtering باستخدام هذا البرنامج المتخصص. حيث تجهز البيانات على هيئه ملفات يتم التعامل معها بواسطة برامج أخرى لإجراء التفسير اللازم لها واستنباط الوضع الجيولوجي والتتابع الطبقي تحت السَّطحي. تم في البداية اختيار هدف نموذجي (مجموعة كابلات كهرباء مدفونة على عمق 1 متر) لعمل قطاع راداري بالمنطقة وذلك لحساب الخصائص الكهربية للتربة والتي تساعد في عمليات تحليل ومعالجة البيانات الرادارية بعد ذلك شكل (6). تمت معالجة جميع القطاعات بعد ذلك وبتطبيق المعاملات المشتقة من النموذج السابق، باستخدام برنامج معالجة البيانات الردارية رادان 7 (Radan7)

بتطبيق عـدة مراحـل معـالجـة مثـل :(Background removel، Time zero point، IIR Filtering& FIR Display gain adjustement ، Migration، Hilbert Xform).



شكل (6): قطاع راداري باستخدام الهوائي 400 MHz. على هدف محدد لعمل نمذجة قبل المسح الشامل للمنطقة بهدف تحديد الخصائص الكهربية للتربة (dielectric constant)قبل معالجة البيانات.

تم استعراض القطاعات الرادارية بعد عملية المعالجة وذلك لتحديد أماكن المرافق الموجودة وكذلك نطاقات التلوث الحادث نتيجة لتسرب مياه الصرف الصحي من المرافق الخاصة بها. وكانت النتائج بعض القطاعات الرادارية التي تم قياسها لم تظهر وجود نطاقات تلوث بمياه الصرف الصحي، بينما بعض القطاعات أظهرت وجود نطاقات من التلوث، تم استعراض أجزاء من بعض القطاعات الجيورادارية كالتالي :

يوضح الشكل (7) جزء من القطاع الجيوراداري P1 باستخدام الهوائي ذو التردد 100 ميجاهرتز، والذي يبلغ طوله 180 متر وبعمق تنقيبي رأسي 15 متر بمنطقة عرفات، وكانت إحداثيات البداية للقطاع هي (N, 39 59 32.3 E "07.4 `21 21°)، لم يظهر هذا القطاع وجود أي نطاقات للملوثات الأرضية ينما ظهرت البصمة الراداراية لمرافق الصرف الحي ومخرات مياه السيول بالمنطقة عند مسافة أفقية 88 متر و 98 متر.

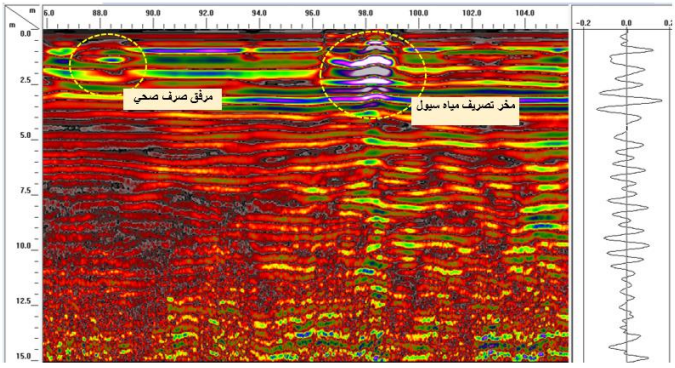
يوضح الشكل (8) جزء من القطاع الجيوراداري P2 باستخدام الهوائي ذو التردد 100 ميجاهرتز، والذي يبلغ طوله 200 متر وبعمق تنقيبي رأسي 15متر بمنطقة عرفات، لم يظهر هذا القطاع وجود أي نطاقات للملوثات الأرضية ينما ظهرت البصمة الراداراية لمرافق الصرف الصحي بالمنطقة عند مسافة أفقية 5 متر من بداية القطاع.

يوضح الشكل (9) جزء من القطاع الجيوراداري P7 باستخدام الهوائي ذو التردد 100 ميجاهرتز، والذي يبلغ طوله 160 متر وبعمق تنقيبي رأسي 15متر بمنطقة عرفات، وكانت إحداثيات البداية للقطاع هي (N, 39 "40.3 `21 21°58° E "56.8)، لم يظهر هذا القطاع وجود أي نطاقات للملوثات الأرضية ينما ظهرت البصمة الراداراية لمرافق الصرف الصحي بالمنطقة عند مسافة أفقية 37متر من بداية القطاع.

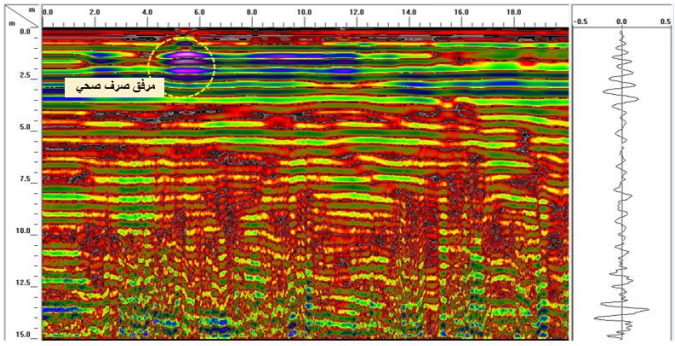
يوضح الشكل (10) جزء من القطاع الجيوراداري P8 باستخدام الهوائي ذو التردد 100 ميجاهرتز ،والذي يبلغ طوله 140 متر وبعمق تنقيبي رأسي 15متر بمنطقة عرفات، وكانت إحداثيات البداية للقطاع هي (N, 39 "56.5 `20 21°58° E "30.8)، لم يظهر هذا القطاع وجود أي نطاقات للملوثات الأرضية.

يوضح الشكل (11) جزء من القطاع الجيوراداري P10 باستخدام الهوائي ذو التردد 100 ميجاهرتز، الذي يبلغ طوله 190 متر وبعمق تنقيبي رأسي 15متر بمنطقة عرفات، وكانت إحداثيات البداية للقطاع هي (21°20` 40.9" N, 39°57` 44.5" E)، لم يظهر هذا القطاع وجود أي نطاقات للملوثات الأرضية.

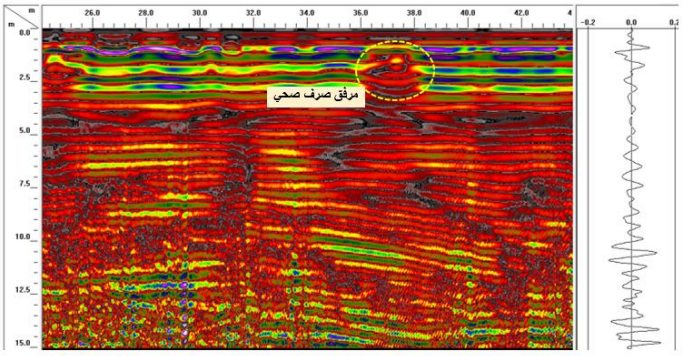
يوضح الشكل (12) جزء من القطاع الجيوراداري P11 باستخدام الهوائي ذو التردد 100 ميجاهرتز، الذي يبلغ طوله 150 متر وبعمق تنقيبي رأسي 15متر بمنطقة عرفات، وكانت إحداثيات البداية للقطاع هي (21°21` 11" N, 39°58` 06" E)، لم يظهر هذا القطاع وجود أي نطاقات للملوثات الأرضية.



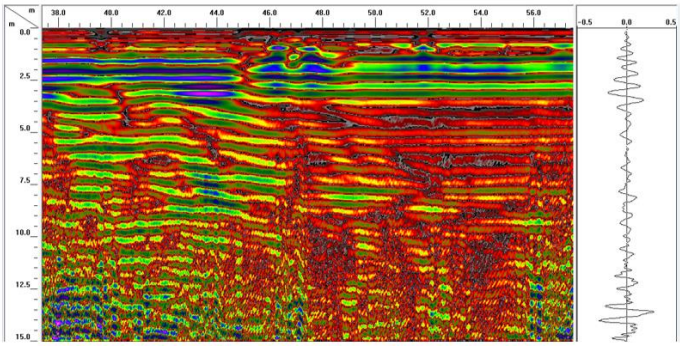
شكل (7): جزء من القطاع الجيوراداري رقم P1 ، باستخدام الهوائي 100 ميجاهيرتز بمنطقة عرفات.



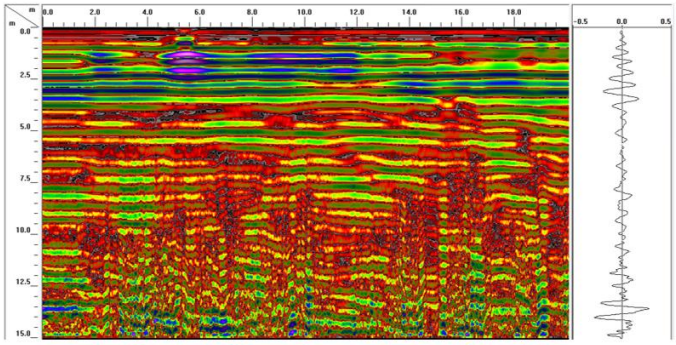
شكل (8): جزء من القطاع الجيوراداري رقم 2P ، باستخدام الهوائي 100 ميجاهيرتز بمنطقة عرفات.



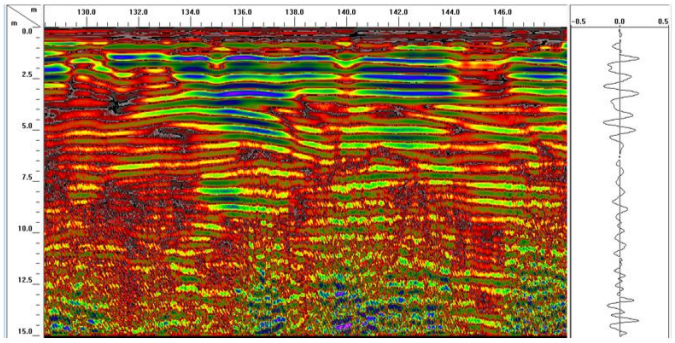
شكل (9): جزء من القطاع الجيوراداري رقم P7، باستخدام الهوائي 100 ميجاهيرتز بمنطقة عرفات.



شكل (10): جزء من القطاع الجيوراداري رقم P8 ، باستخدام الهوائي 100 ميجاهيرتز بمنطقة عرفات.



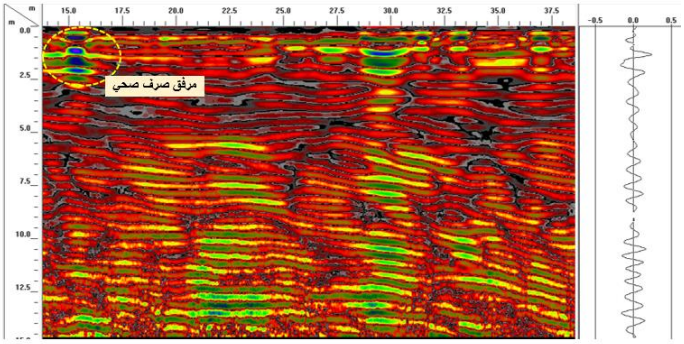
شكل (11): جزء من القطاع الجيوراداري رقم P10 ، باستخدام الهوائي 100 ميجاهيرتز بمنطقة عرفات.



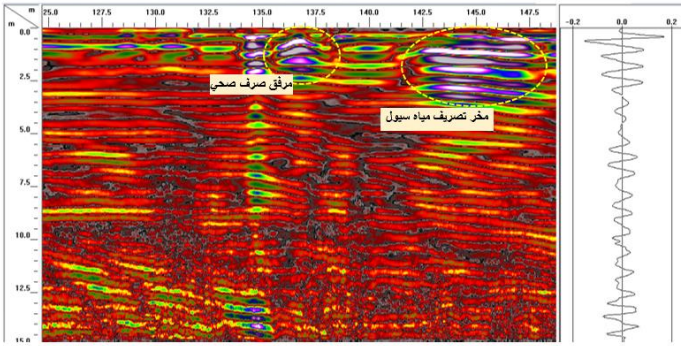
شكل (12): جزء من القطاع الجيوراداري رقم P11 ، باستخدام الهوائي 100 ميجاهرتز بمنطقة عرفات.

يوضح الشكل (13) أجزاء من القطاع الجيوراداري P12 باستخدام الهوائي ذو التردد 100 ميجاهرتز، الذي يبلغ طوله 160 متر وبعمق تنقيبي رأسي 15متر بمنطقة مزدلفة، وكانت إحداثيات البداية للقطاع هي (21°23 `08.3" N, 39°54 `37.5" E)، لم يظهر هذا القطاع وجود أي نطاقات للملوثات الأرضية مع وجود البصمة الرادارية لمرافق الصرف الصحي عند مسافة افقية 15 متر من بداية القطاع.

يوضح الشكلان (14) أجزاء من القطاع الجيوراداري P16 باستخدام الهوائي ذو التردد 100 ميجاهرتز، الذي يبلغ طوله 200 متر وبعمق تنقيبي رأسي 15متر بمنطقة منى، وكانت إحداثيات البداية للقطاع هي (21°24 `22" N, 39°54 `27.8" E)، لم يظهر هذا القطاع وجود أي نطاقات للملوثات الأرضية مع وجود البصمة الرادارية لمرافق الصرف الصحي ومخرات تصريف مياه السيول عند مسافة افقية 137 متر و 145 متر من بداية القطاع.



شكل (13): جزء من القطاع الجيوراداري رقم P12 ، باستخدام الهوائي 100 ميجاهيرتز بمنطقة مزدلفة.



شكل (14): جزء من القطاع الجيوراداري رقم P16 ، باستخدام الهوائي 100 ميجاهرتز بمنطقة منى.

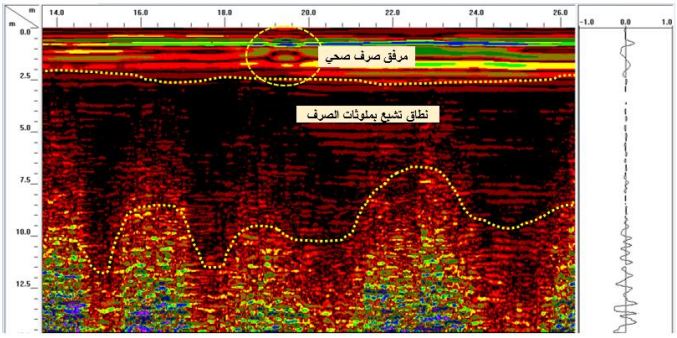
من ناحية أخرى أظهرت عدة قطاعات وجود نطاقات للملوثات الأرضية الناتجة من تسربات مياه الصرف الصحي والتي تظهر بوضوح حيث تسبب تلك الملوثات حدوث وهن شديد للموجة الرادارية (attenuation) يوضح الشكلان (15&16) أجزاء من القطاع الجيوراداري P3 باستخدام الهوائي ذو التردد 100 ميجاهرتز، الذي يبلغ طوله 200 متر وبعمق تنقيبي رأسي 15متر بمنطقة عرفات، وكانت إحداثيات البداية للقطاع هي (21°21 `20.3 "39 ,N°58 `47 "E)، ويظهر في هذا القطاع وجود نطاقات كبيرة للملوثات الأرضية تمتد لمسافات رأسية من 3- 8 متر بطول القطاع تقريبا. تعتبر سعة وأبعاد الهدف العاكس للموجات الرادارية هما النوعان الأساسيان للمعلومات في بيانات GPR المستخدمة لعمل التفسيرات. تُعرَّف بيانات رادار المجال الزمني بأنها زمن وسعة النبضات المنعكسة. هناك طريقة أخرى لتعريف البيانات وهي تحويلها إلى معلومات عن التردد والطور. تكون معلومات الطور في بعض الأحيان أكثر حساسية للتغيرات المهمة تحت السطحية (العازلة) من السعة أو المعلومات الهندسية (على سبيل المثال، الملوثات الأرضية). لذلك تم تطبيق تحويل هيلبرت على القطاع P3 شكل (17): والتي أظهرت بوضوح وجود نطاقات التلوث بمياه الصرف الصحي تمتد راسيا من 3-8 متر تقريبا بطول القطاع وكذلك ظهور البصمة الرادارية لمرافق الصرف الصحي عند مسافة افقية 54 متر و 65 متر.

يوضح الشكل (18) أجزاء من القطاع الجيوراداري P4 باستخدام الهوائي ذو التردد 100 ميجاهرتز، الذي يبلغ طوله 200 متر وبعمق تنقيبي رأسي 15متر وتطبيق تحويل هيلبرت بمنطقة عرفات، وكانت إحداثيات البداية للقطاع هي (21°21 `09 "39 ,N°58 `49.8 "E)، ويظهر في هذا القطاع وجود نطاقات كبيرة للملوثات الأرضية تمتد لمسافات رأسية من 3- 8 متر بطول القطاع تقريبا وكذلك ظهور البصمة الرادارية لمرافق الصرف الصحي عند مسافة أفقية 19متر.

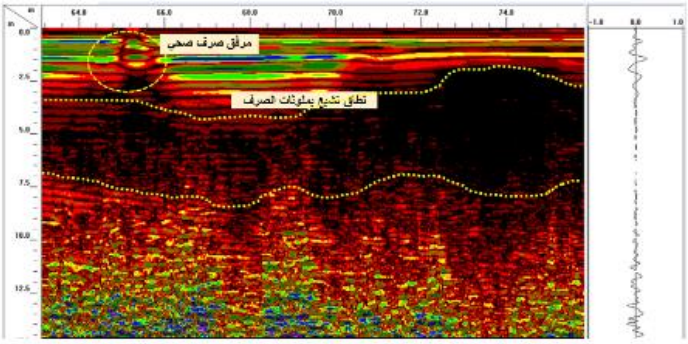
يوضح الشكل (19) أجزاء من القطاع الجيوراداري P13 باستخدام الهوائي ذو التردد 100 ميجاهرتز وبتطبيق تحويل هيلبرت، الذي يبلغ طوله 200 متر وبعمق تنقيبي رأسي 15متر بمنطقة مزدلفة، وكانت إحداثيات البداية للقطاع هي (21°23 `21.5 "39 ,N°54 `34.6 "E)،

ويظهر في هذا القطاع وجود نطاقات كبيرة للملوثات الأرضية تمتد لمسافات رأسية من 2.5- 8 متر بطول القطاع تقريبا، وكذلك ظهور البصمة الرادارية لمرافق الصرف الصحي عند مسافة أفقية 47،51 و 58 متر.

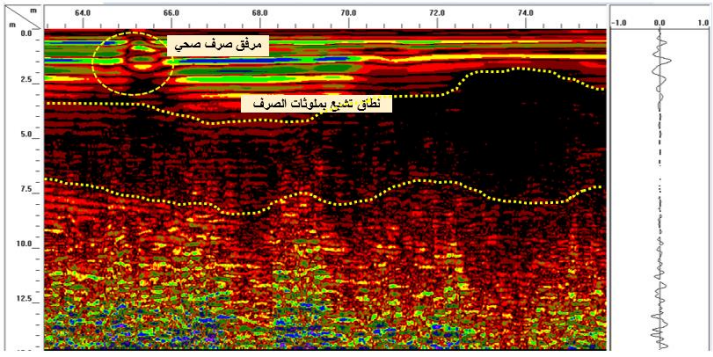
توضح الأشكال (20، 21) أجزاء من القطاع الجيوراداري P15 باستخدام الهوائي ذو التردد 100 ميجاهرتز، الذي يبلغ طوله 210 متر وبعمق تنقيبي رأسي 15متر بمنطقة منى، وكانت إحداثيات البداية للقطاع هي (21° 23 `49.3 "N, 39 `54° 16.6" E)، ويظهر في هذا القطاع وجود نطاقات كبيرة للملوثات الأرضية تمتد لمسافات أفقية من 2-7 متر و 15-22 متر ، وامتداد رأسي من 2.5 -7.5 متر. ويتضح في هذا القطاع وجود ظاهرة هبوط أرضي و مرافق صرف صحي أيضا مرتبطة بموقع الملوثات الأرضية.



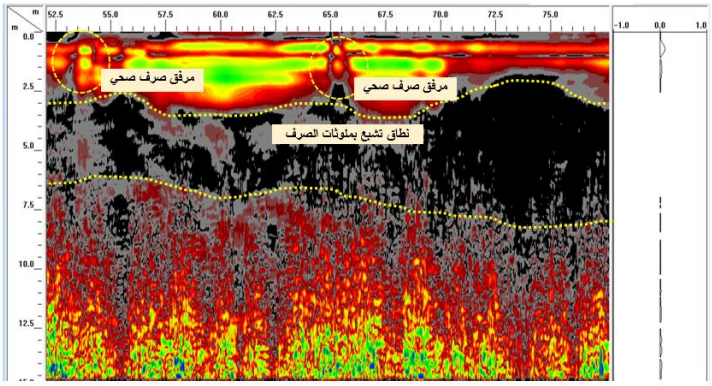
شكل (15): جزء من القطاع الجيوراداري رقم P3 باستخدام الهوائي 100 ميجاهيرتز بمنطقة عرفات.



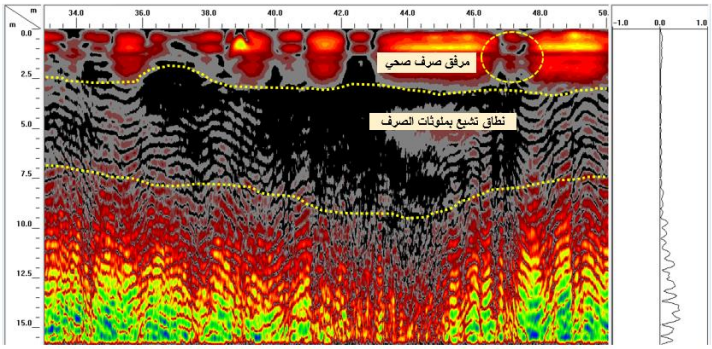
شكل (16): جزء من القطاع الجيوراداري رقم 3P باستخدام الهوائي 100 ميجاهيرتز بمنطقة عرفات.



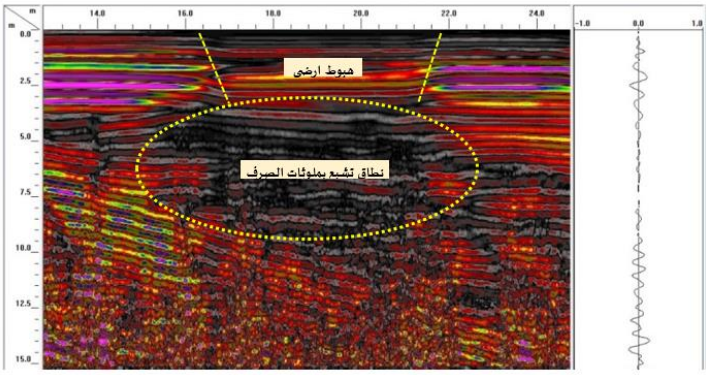
شكل (17): جزء من القطاع الجيوراداري رقم P3 باستخدام الهوائي 100 ميجاهيرتز وتطبيق تحويل هيلبرت بمنطقة عرفات.



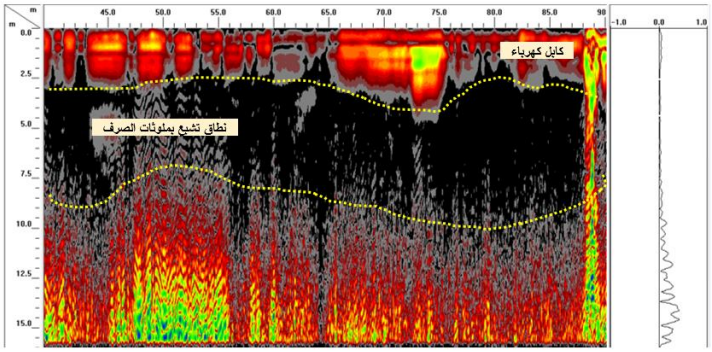
شكل (18): جزء من القطاع الجيوراداري رقم P4 استخدام الهوائي 100 ميجاهيرتز وتطبيق تحويل هيلبرت بمنطقة عرفات.



شكل (19): جزء من القطاع الجيوراداري رقم P13 باستخدام الهوائي 100 ميجاهيرتز وتطبيق تحويل هيلبرت بمنطقة مزدلفة.



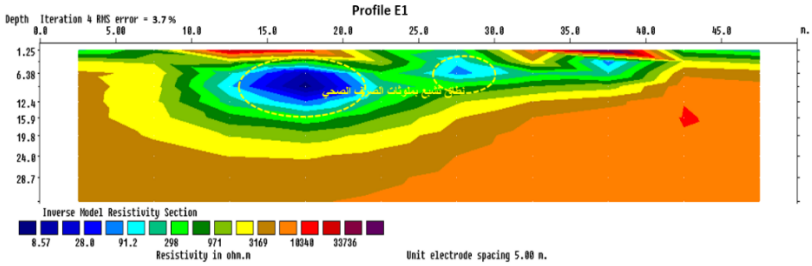
شكل (20): جزء من القطاع الجيوراداري رقم P15 باستخدام الهوائي 100 ميجاهيرتز بمنطقة منى.



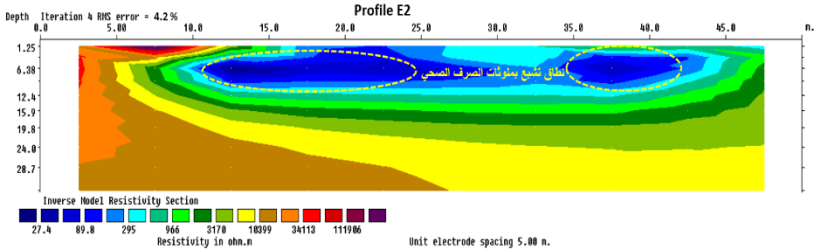
شكل (21): جزء من القطاع الجيوراداري رقم P15 باستخدام الهوائي 100 ميجاهرتز بمنطقة منى.

2.6 نتائج التصوير الجيوكهربي:

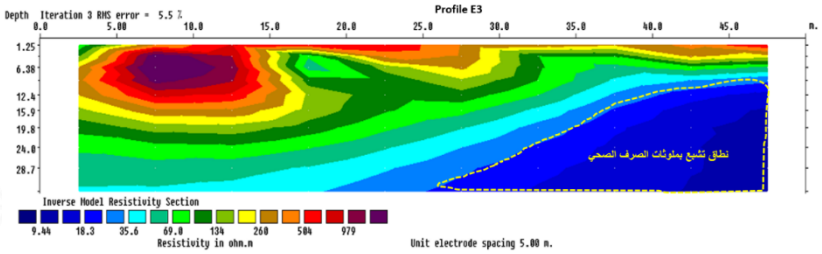
تم فحص ما، مجموعه 8 قطاعات جيوكهربية بهدف تحديد نطاقات التلوث بمياه الصرف الصحي. كان التباعد بين ثنائي القطب وثنائي القطب 5 أمتار مما يتيح إمكانية الكشف عن نطاقات التلوث حتى عمق 25 م والتي يمكن اعتبارها مرضية للمعلومات المطلوبة حول التلوث البيئي المحتمل بالقرب من السطح بسبب موقع دورات المياه بكثافة في منطقة الدراسة. أظهر فحص القطاع الجيوكهربائي E1 شكل (22)، تباين في قيم المقاومات الكهربية (90 - >3000 Ohm.m) التي تعزى إلى الترسيبات الوديانية المكونة من الرمل الخشن المختلط بالحصى بسمك يصل إلى 5.5 متر، تليها الترسيبات الوديانية المختلطة بالكسر الصخري (صخور الديورايت والديوارايت الكوارتزي) وتمتد حتى عمق يصل إلى أكثر من 24 متر. بينما أظهر القطاع وجود نطاق جيوكهربي ذو مقاومة منخفضة جدا (8 - 20 Ohm.m) تمتد مسافة أفقية من 12 إلى 22 متر وبعمق من 3-15 متر تقريبا والتي تعزى إلى وجود تجمعات من ملوثات الصرف الصحي ذات المقاومة الكهربية المنخفضة. أظهر فحص القطاع الجيوكهربائي E2 شكل (23)، تباين في قيم المقاومات الكهربية (290 - >3000 Ohm.m) التي تعزى إلى الترسيبات الوديانية المكونة من الرمل الخشن المختلط بالحصى بسمك يصل إلى 5.5 متر، تليها الترسيبات الوديانية المختلطة بالكسر الصخري (صخور الديورايت والديوارايت الكوارتزي) وتمتد حتى عمق يصل إلى أكثر من 24 متر. بينما أظهر القطاع وجود نطاق جيوكهربي ذو مقاومة منخفضة جدا (27 Ohm.m) تمتد مسافة أفقية من 10 إلى 22 متر، 35- 42 متر وبعمق من 3- 8 متر تقريبا والتي تعزى إلى وجود تجمعات من ملوثات الصرف الصحي ذات المقاومة الكهربية المنخفضة. أظهر فحص القطاع الجيوكهربائي E3 شكل (24)، زيادة في قيم المقاومات الكهربية من بداية القطاع حتى منتصفه تقريبا حيث تراوحت قيم المقاومات تقريبا (130 – >1000 Ohmm) والتي تعزى إلى الترسيبات الوديانية المكونة من الرمل الخشن المختلط بالحصى و الترسيبات الوديانية المختلطة بالكسر الصخري (صخور الديورايت والديوارايت الكوارتزي) وتمتد حتى عمق يصل إلى أكثر من 24 متر. بينما أظهر القطاع وجود نطاق جيوكهربي ذو مقاومة منخفضة جدا (9-18 Ohm.m) تمتد مسافة افقية من 30 إلى 50 متر وبعمق من 8-24 مترا تقريبا والتي تعزى إلى وجود تجمعات من ملوثات الصرف الصحي ذات المقاومة الكهربية المنخفضة.



شكل (22): القطاع الجيوكهربي E1 ،قياس ثنائي الأبعاد لقطاع جانبي للمقاومة الكهربية باستخدام ترتيب ثنائي-ثنائي الأقطاب (dipole-dipole).



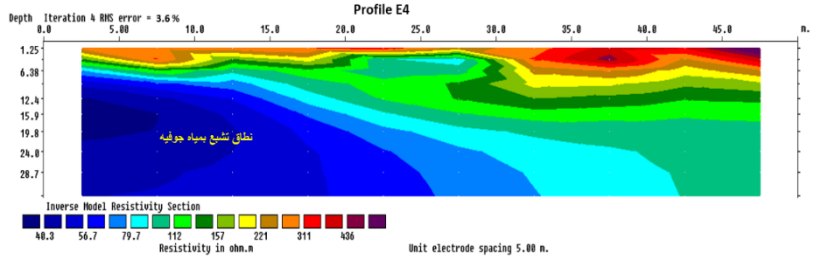
شكل (23): القطاع الجيوكهربي E2 ،قياس ثنائي الأبعاد لقطاع جانبي للمقاومة الكهربية باستخدام ترتيب ثنائي-ثنائي الأقطاب (dipole-dipole).



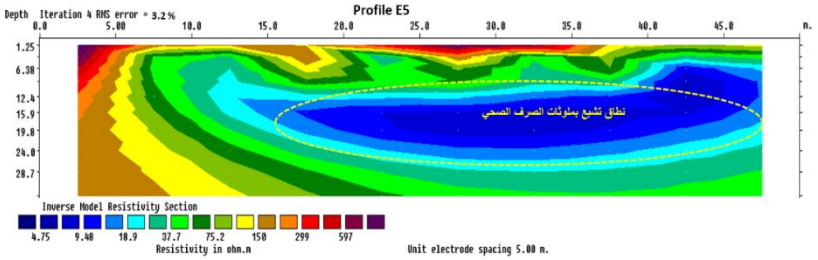
شكل (24): القطاع الجيوكهربي E3،قياس ثنائي الأبعاد لقطاع جانبي للمقاومة الكهربية باستخدام ترتيب ثنائي-ثنائي الأقطاب (dipole-dipole).

بينما أظهر فحص القطاع الجيوكهربائي E4 شكل (25)، نقص في قيم المقاومات الكهربية من بداية القطاع حتى منتصف القطاع تقريبا حيث تراوحت قيم المقاومات تقريبا (40 – 80 Ohmm) والتي تعزى إلى الترسيبات الوديانية المكونة من الرمل الخشن المختلط بالحصى و المختلطة بالكسر الصخري والمشبعة بالمياه العذبة من مياه الأمطار والسيول وتمتد من عمق 6 متر حتى عمق 25 متر تقريبا، بينما باقي القطاع أظهر زيادة تدريجية في قيم المقاومات الكهربية ولم يوجد أي نطاقات للملوثات الأرضية. أظهر فحص القطاع الجيوكهربائي E5 شكل (26)، زيادة في قيم المقاومات الكهربية من بداية القطاع حتى منتصفه تقريبا حيث تراوحت قيم المقاومات تقريبا (70 – 1200< Ohmm) والتي تعزى إلى الترسيبات الوديانية المكونة من الرمل الخشن المختلط بالحصى و الترسيبات الوديانية المختلطة بالكسر الصخري (صخور الديورايت والديواريت الكوارتزي) وتمتد حتى عمق يصل إلى أكثر من 24 متر. بينما أظهر القطاع وجود نطاق جيوكهربي ذو مقاومة منخفضة جدا (3-18 Ohm.m) في منتصف القطاع يمتد مسافة أفقية من 10 إلى 30 متر وبعمق من 6-15 متر تقريبا والتي تعزى إلى وجود تجمعات من ملوثات الصرف الصحي ذات المقاومة الكهربية المنخفضة. أظهر فحص القطاع الجيوكهربائي E6 شكل (27)، حيث أظهر القطاع وجود نطاق جيوكهربي ذو مقاومة منخفضة جدا (4-18 Ohm.m) يمتد مسافة أفقية من 15 إلى 50متر وبعمق من 6-24 متر تقريبا والتي تعزى إلى وجود تجمعات من ملوثات الصرف الصحي ذات المقاومة الكهربية المنخفضة.

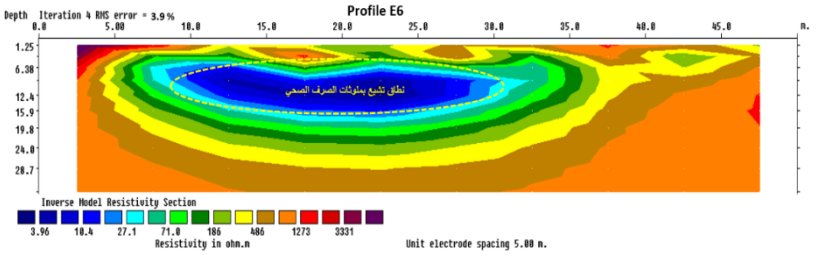
كذلك تم عمل خريطة لمنطقة الدراسة توضح الأماكن المتوقع تواجد بها تجمعات للملوثات الأرضية الناتجة من مصادر الصرف الصحي المختلفة شكل (28)، وذلك بناءً على نتائج المسح الجيوراداري والجيوكهربي. .



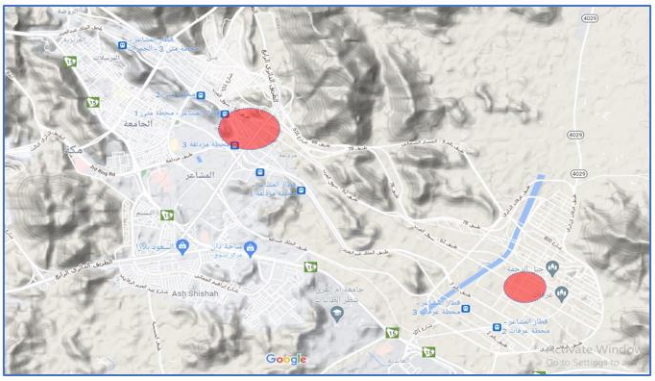
شكل (25): القطاع الجيوكهربي 4E ،قياس ثنائي الأبعاد لقطاع جانبي للمقاومة الكهربية باستخدام ترتيب ثنائي-ثنائي الأقطاب (dipole-dipole).



شكل (26): القطاع الجيوكهربي 5E ،قياس ثنائي الأبعاد لقطاع جانبي للمقاومة الكهربية باستخدام ترتيب ثنائي-ثنائي الأقطاب (dipole-dipole).



شكل (27): القطاع الجيوكهربي 6E ،قياس ثنائي الأبعاد لقطاع جانبي للمقاومة الكهربية باستخدام ترتيب ثنائي-ثنائي الأقطاب (dipole-dipole).



شكل (28): خريطة توضح نطاقات تواجد الملوثات الأرضية كما استنتجت من القطاعات الجيورادارية والجيوكهربية.

7. الخلاصة والتوصيات

بينما أظهر فحص القطاع الجيوكهربائي E4 شكل (25)، نقص في قيم المقاومات الكهربية من بداية القطاع حتى منتصف القطاع تقريبا حيث تراوحت قيم المقاومات تقريبا (40 – 80 Ohmm) والتي تعزى إلى الترسيبات الوديانية المكونة من الرمل الخشن المختلط بالحصى و المختلطة بالكسر الصخري والمشبعة بالمياه العذبة من مياه الأمطار والسيول وتمتد من عمق 6 متر حتى عمق 25 متر تقريبا، بينما باقي القطاع أظهر زيادة تدريجية في قيم المقاومات الكهربية ولم يوجد أي نطاقات للملوثات الأرضية.

أظهر فحص القطاع الجيوكهربائي E5 شكل (26)، زيادة في قيم المقاومات الكهربية من بداية القطاع حتى منتصفه تقريبا حيث تراوحت قيم المقاومات تقريبا (70 – >1200 Ohmm) والتي تعزى إلى الترسيبات الوديانية المكونة من الرمل الخشن المختلط بالحصى و الترسيبات الوديانية المختلطة بالكسر الصخري (صخور الديورايت والديوارايت الكوارتزي) وتمتد حتى عمق يصل إلى أكثر من 24 متر. بينما أظهر القطاع وجود نطاق جيوكهربي ذو مقاومة منخفضة جدا (3-18 Ohm.m) في منتصف القطاع يمتد مسافة أفقية من 10 إلى 30 متر وبعمق من 6-15 متر تقريبا والتي تعزى إلى وجود تجمعات من ملوثات الصرف الصحي ذات المقاومة الكهربية المنخفضة.

أظهر فحص القطاع الجيوكهربائي E6 شكل (27)، حيث أظهر القطاع وجود نطاق جيوكهربي ذو مقاومة منخفضة جدا (4-18 Ohm.m) يمتد مسافة أفقية من 15 إلى 50متر وبعمق من 6-24 متر تقريبا والتي تعزى إلى وجود تجمعات من ملوثات الصرف الصحي ذات المقاومة الكهربية المنخفضة.

كذلك تم عمل خريطة لمنطقة الدراسة توضح الأماكن المتوقع تواجد بها تجمعات للملوثات الأرضية الناتجة من مصادر الصرف الصحي المختلفة شكل (28)، وذلك بناءً على نتائج المسح الجيوراداري والجيوكهربي.

المراجع

- Asfahani J (2007) Geoelectrical investigation for characterizing the hydrogeological conditions in semi-arid region in Khanasser valley, Syria. J Arid Environ 68:31–52
- Benson AK, Payne KL, Stubben MA (1997) Mapping groundwater contamination using dc resistivity and VLF geophysical methods—a case study. Geophysics 64(1):80–86
- Campbell DL, Lucius JE, Ellefsen KJ, Deszcz-Pan M (1996) Monitoring of a controlled LNAPL spill using ground penetrating radar. Engineering and Environmental Problems (SAGEEP'96). Keystone, CO, USA, p 511–517
- Daniels JJ, Roberts R, Vendl M (1995) Ground penetrating radar for the detection of liquid contaminants. J Appl Geophys 33:195–207
- Daniels JJ, Roberts R, VendlM(1992) Site studies of ground penetrating radar for monitoring petroleum product contaminants. Proceedings of the symposium application of geophysics to engineering and environmental problems (SAGEEP'96), vol. 2. Oak Brook, IL, USA, p 597–609
- Davis JL, Annan AP (1989) Ground-penetrating radar for high resolution mapping of soil and rock stratigraphy. Geophys Prospect 37:531–551
- Delgado Rodrı´guez O, Torres ML, Shevnin V, Ryjov A (2012) Estimation of soil petrophysical parameters based on electrical resistivity values obtained from lab and in-field measurements.Geofisc Int 51:5–15
- Dittmer J, Szymanski J (1992) The forward modelling of resistive two dimensional features using the finite element method. Archaeological Site Investigation, Vieweg Verlag. EAA
- Fathy Shaaban, Turki M. Habeebullah, Essam Morsy, Safwat gabr (2016). Ground Penetrating Radar and 2D Electric Resistivity Studies for Tracing a Hydrocarbon Leakage Site, Close to Abha City: Case Study. December 2016, Arabian Journal of Geosciences . DOI: 10.1007/s12517-016-2706-1.
- Loke MH (1997) Rapid 2D resistivity inversion using the least-squares method, RES2DINV Program manual, Penang, Malaysia Loke MH (2011) Electrical resistivity surveys and data interpretation. In: Gupta H (ed) Solid earth geophysics encyclopaedia, 2nd Edn. Electrical & Electromagnetic, Springer-Verlag, 276–283
- Loke MH, Barker RD (1996) Rapid least-squares inversion of apparent resistivity pseudosections by a quasi-Newton method. Geophys Prospect 44:131–152
- Loke MH, Wilkinson P, Chambers J (2010) Fast computation of optimized electrode arrays for 2D resistivity surveys. Comput & Geosci 36:1414–1426
- Metwaly M, Khalil MA, Al-Sayed E, El-Kenawy A (2012a) Tracing subsurface oil pollution leakage using 2D electrical resistivity tomography. Arabian J Geosci. doi:10.1007/s12517-012-0600-z.
- Olhoeft GR (1986) Direct detection of hydrocarbon and organic chemicals with ground penetrating radar and complex resistivity. Proc. NWWA/API Conference Petroleum Hydrocarbons and Organic Chemicals in Ground Water– Prevention, Detection and Restoration. National Water Well Association, Dublin, pp 284–305.

- Pellerin L (2002) Applications of electrical and electromagnetic methods for environmental and geotechnical investigations. Surv Geophys 23:101–132
- Porsani JL, Bortolozo CA, Almeida ER, Sobrinho EN, dos Santos TG (2012) TDEM survey in urban environmental for hydrogeological study at USP campus in Sao Paulo City, Brazil. J Appl Geophys 76:102–108.
- Pradhan, B., Abokharima, M.H., Jebur, M.N., Tehrany, M.S., 2014. Land subsidence susceptibility mapping at Kinta Valley (Malaysia) using the evidential belief function model in GIS. Nat. Hazards 73 (2), 1019–1042.
- Yadav GS, Singh SK (2007) Integrated resistivity surveys for delineation of fractures for ground water exploration in hardrock area. J Appl Geophys 62:301–312.

التحول الرقمي في الرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر "تحسين تجربة ضيوف الرحمن– أنموذجاً"

أحمد بن علي الشهري

الرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر

Digital Transformation in the General Presidency for the Promotion of Virtue and the Prevention of Vice "Improving the Experience of Rahman's Guests - A Model"

Ahmad ali alshihri

the Commission for the Promotion of Virtue and the Prevention of Vice

*Corresponding author: E-mail(pv01243@pv.gov.sa)

الملخص

تستعرض هذه الورقة نماذج من التحولات الرقمية التي حدثت في الرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر لتحسين تجربة ضيوف الرحمن مع خدماتها التوعوية والوقائية المقدمة في مواسم الحج والعمرة والزيارة بالإضافة إلى عرض للبنية الرقمية لمباني الهيئة المعدة لاستقبال الضيوف، ومن خلال هذه المقرات تقدم الهيئة للحاج والمعتمر البرامج والمواد الارشادية والتوعية المختلفة، وتقدم له كل هذه الخدمات عبر منتج رقمي بعدد من اللغات الحية. تضمنت الورقة خمسة محاور: المحور الأول: التعريف بأهم المصطلحات. المحور الثاني: الأطر التشريعية والتنظيمية "العامة والخاصة" والحوكمة. المحور الثالث: البنية التحتية والبيئية الرقمية للرئاسة العامة. المحور الرابع: مشاريع ومبادرات رقمية لتحسين تجربة ضيوف الرحمن. المحور الخامس: استراتيجية الرئاسة العامة في إشراك ضيوف الرحمن لـ"تحسين تجربة الضيف". كما تضمنت الورقة أهداف البحث والمنهج الذي أتبع فيها، واختتمت الورقة باستعراض أهم النتائج المتمثلة فيما يلي .1- أهمية سن كل جهة تشريعات وتنظيمات داخلية على ضوء الأنظمة العامة لأعمال التحول الرقمي الصادرة من الجهات ذات العلاقة، ومن ثم الاسترشاد بها في إعداد نظم حوكمة تضبط التحول الرقمي في الجهة وتسهم في جودة الخدمة. 2. استشعرت الرئاسة العامة أهمية الإسراع في رقمنة خدماتها التوعوية والوقائية المقدمة بوجه خاص لضيوف الرحمن، لما لذلك من التيسير على الضيف للوصول إلى الخدمة واستعمالها بأيسر الطرق وبدون تكلفة تذكر، ولما لهذا التحول من أثر في تطوير المحتوى الرقمي لتلك الخدمات وطرق تقديمها. 3. أهمية بناء المبادرات من هذا النوع من الخدمات وفي هذه المرحلة من الزمن التي تسارعت فيها وتيرة التحول الرقمي في كافة الدول عموماً وفي المملكة العربية السعودية على وجه الخصوص. في ضوء النتائج التي أظهرتها هذه الدراسة، فقد قدم الباحث عدداً من التوصيات ومقترحين إثنين، أما فقد تضمنت التوصية بـــ: 1. الدعوة إلى مزيد من التعريف بجهود المملكة العربية السعودية في الرفع من درجة التحولات الرقمية في مجال الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن وما أضافه التحول من قيمة الى تلك الخدمات ولازال يضيف. 2. أهمية توسيع مشاركة المهتمين بصناعة المبادرات الرقمية ذات الصيغ التطويرية المتقدمة مما يرفع من مستوى جودة الخدمات والرفع من طاقتها الاستيعابية واستعمالات الذكاء الاصطناعي. 3. توحيد "مؤشرات قياس التحول الرقمي" للخدمات المقدمة لضيوف الرحمن. واقترحت الورقة ما يأتي: 1. تقديم جائزة ضمن برنامج جائزة "مكة للتميز" المقامة بأمارة منطقة

مكة المكرمة في فرعها "التميز في خدمات الحج والعمرة" تحت بند جديد يسمى "تحسين تجربة ضيوف الرحمن". 2. وتقترح الورقة أيضا تشكيل لجنة تتفرع عن لجنة الحج العليا للإشراف على اعمال التحولات الرقمية في منظومة الحج والعمرة والزيارة المناط بها خدمة ضيوف الرحمن.

Abstract

This paper reviews the models of digital transformations that have occurred in the General Presidency of the Commission for the Promotion of Virtue and the Prevention of Vice to improve the experience of pilgrims with its awareness and preventive services provided during the Hajj, Umrah and visit seasons . In addition to a presentation of the digital structure of the Commission's buildings are prepared to receive guests, and through these headquarters, the Commission provides for pilgrims . The pilgrim performs various programs and materials presented to him in a digital products that are made available in multi- languages. The paper included five axes: The first axis provides a definition of the most important terms. The second axis:presents legislative and regulatory frameworks "public and private" and governance. The third axis: presents the digital infrastructure and environment for the General Presidency. Fourth Axis: includes the Digital projects and initiatives to improve the experience of pilgrims. The fifth axis:dicusses the strategy of the General Presidency in engaging the pilgrims to "improve the guest experience". The paper has also included the objectives of the reseaerch and the approach that was followed incoducting it,. The paper was concluded with the discussion of the most important results which include : 1. The importance of enacting internal legislation and regulations for each party in the light of the general regulations for digital transformation work issued by the relevant authorities, and then being guided by them in preparing governance systems that control digital transformation in the entity and contribute to the quality of services. 2. The General Presidency sensed the importance of expediting the digitization of its awareness and preventive services provided in particular to pilgrims to facilitate the guest to access to and use of the services in the easiest way and at no cost, as the result of the development of the digital content of those services and the ways of providing them. 3. The importance of building initiatives of this type of services and at this point of time in which the pace of digital transformation has been accelerated in all countries in general and in the Kingdom of Saudi Arabia in particular . In light of the results shown by the study, the paper has given a number of recommendations and two proposals. The recommendations include : 1. Calling for more explanation of the efforts of the Kingdom of Saudi Arabia in raising the degree of digital transformations in the field of services provided to pilgrims, and the value added by the transformation to those Services . 2. The importance of expanding the participation of those interested in creating digital initiatives with advanced developmental formulas, which raises the level of quality of services, increases their capacity and uses artificial intelligence. 3. Standardization of "indicators for measuring digital transformation" for services provided to pilgrims. The paper suggested the following: 1. Assigning a prize within the branches of the "Makkah Excellence Award" held in the Emirate of Makkah Al-Mukarramah Region in its branch which is concerned of "Excellence in Hajj and Umrah Services" under a new name called "Improving the experience of pilgrims". 2. The paper proposes the formation of a committee subordinate to the Supreme Hajj Committee to supervise the work of digital transformations in the Hajj, Umrah and Visitation system entrusted with serving the pilgrims.

1. المقدمة

لكي نلم بكافة تفاصيل التحول الرقمي في الرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر يحتاج ذلك إلى حيز أوسع من هذه الورقة العلمية –حالها كحال بقية الأجهزة الحكومية- فقد أصبحت التقنيات الرقمية جزء لا يتجزأ من الحياة بمختلف تجلياتها، وأصبحت

الحكومة الرقمية هي منارة العمل الحكومي، ولأن مظاهر التحول الرقمي عديدة ومتسارعة، فإن الغرض من هذه الورقة العلمية كما حدد في الملتقى الحادي والعشرين سيقتصر على تسليط الضوء على بعض النماذج من التحول الرقمي في الرئاسة العامة فيما يختص بتحسين تجربة ضيوف الرحمن في ضوء أهداف برنامج خدمة ضيوف الرحمن أحد برامج رؤية المملكة العربية السعودية 2030، وتكمن أهمية الورقة في مضمونها وتوقيتها، فمن حيث المضمون تؤكد الورقة على أن جهود العقود والسنوات الماضية وحزم المحفزات التي تلقتها الرئاسة من الحكومة –أعزها الله- أثمرت على نحو جعل منها أنموذجاً متقدماً ضمن منظومة التحول الرقمي للحج والعمرة والزيارة، أما من حيث التوقيت، فهي جاءت في زمن العالم فيه يعاني من انتشار جائحة كورونا الذي تسبب في تعطيل كثير من المصالح وتسبب في توقف عجلة التنمية في كثير من البلدان ، إلا أننا –بحمدالله- في المملكة العربية السعودية استطاعت الدولة –اعزها الله- من السيطرة على آثار هذه الجائحة ومن ثم وضع الاستراتيجيات والخطط التي ساعدتها في إحكام السيطرة على الوباء والحد من إنتشاره و آثاره وتحصين المجتمع من تبعاته. واليوم مع إعلان الحكومة رفع الطاقة الاستيعابية للحرمين الشريفين وإعادته إلى وضعه ما قبل الجائحة مع اتخاذ كافة التدابير الوقائية للمحافظة على سلامة ضيوف الرحمن، وذلك تطلب منها وجود بنية متطورة من الرقمنة والعمل الرقمي تتمتع بكفاءة عالية وطاقة استيعابية واسعة، ولولا أن المملكة العربية السعودية مالكة لهذه البنية وقادرة على التعاطي مع مثل هذا النوع من الأزمات الذي قد شل عدداً من القطاعات في مختلف دول العالم لما استطاعت من تسيير الأعمال وتحويل كافة التعاملات إلى عمل رقمي لا يحتاج فيه الإنسان إلا إلى أدوات تقنية بسيطة كأجهزة الاتصال المتنقلة وغيرها، ومن ذلك العمل في قطاعات الحج والعمرة والزيارة حيث غلب عليه العمل في الفضاء (الرقمي) معتمداً بشكل أساسي على البنية التحتية الرقمية، لذلك استطاعت الدولة ان تعلن للعالم عن إقامة شعيرة الحج "عام الجائحة 1441هـ" وهي مطمئنة رغم اشتداد وطئة هذا الوباء في دول أخرى. كانت التحولات في أعمال الحكومة الرقمية وفي منظومة الحج والعمرة والزيارة على وجه أخص هي تحولات شاملة وذات جودة عالية محكومة بنظم وتشريعات تضبط حركة الرقمنة وتحميها، والرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر إحدى أجزاء هذه المنظومة. لذلك عملت جاهدة على تقديم أنموذج متميز مستفيدة من التحول إلى الرقمنة ومن استخدامات الذكاء الاصطناعي وتوظيفه في تحسين تجربة ضيوف الرحمن مع خدماتها التوعوية والتوجيهية والوقائية، فإذا نظرنا –مثلاً- إلى بيانات التحول الرقمي البالغة (2.671.222) حركة في المسار الإداري و(2.134.890) حركة في المسار الميداني، و(612.963) حركة في المسار التوعوي والتوجيهي، فقد احتل المسار "التوعوي والميداني" - وهو المسار المرتبط في الدرجة الأولى بخدمات ضيوف الرحمن- احتل درجة متقدمة في سلم التحولات الرقمية و أعلى من غيره من المسارات، أي بما نسبته 60% (تقرير تقنية المعلومات، الرئاسة العامة: 1440هـ/1441هـ، ص16)، وارتفع هذا التقدم ليحقق في العام الذي يليه 1442هـ ما نسبته 80% من نصيب بقية مسارات التحول (تقرير تقنية المعلومات، الرئاسة العامة: 1441هـ/1442هـ، ص19)، أما من ناحية البحوث والدراسات باعتبار "ضيف الرحمن" شريكاً استراتيجياً للرئاسة في نمو خدماتها وتطورها واتساع انتشارها: فقد قدمت الرئاسة عدداً من الدراسات التقييمة تناولت عدداً من الموضوعات في مقدمتها موضوع تقييم الخدمات وقياس مدى رضا ضيف الرحمن عن محتواها وجودتها والأوعية التي تقدم له فيها، وكانت مشاركة الضيف عبر استبانات رقمية يقوم بتعبئتها أثناء زيارته للمواقع الميدانية ونستطلع رأيه وما يسجله من انطباعات، و كان لهذه الشراكة كبير الأثر في تحسين الخدمة ورفع كفاءتها وجودتها، فمن خلال هذه الدراسات استطعنا التعرف على انطباع الضيوف مع الخدمات والمنتجات وعلى كفاءتها وجودتها وسبل تطويرها، ومنها رقمنة الخدمات، فمبقدار ما تحقق الرئاسة من رقمنة وتحول الخدمة بمقدار ما تحققه من نمو وزيادة في أعداد العملاء والمستفيدين والجمهور. وبناءً على ما تقدم، فإن جوهر هذه الورقة العلمية يتمحور حول: "التحول الرقمي في الرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر (تحسين تجربة ضيوف الرحمن- أنموذجاً)" لتبين بهذا العنوان -للمتلقي الكريم- هذه التجربة وتشارك الجميع في رحاب الملتقى العلمي الحادي والعشرون لأبحاث الحج والعمرة والزيارة تحت شعار "التحول الرقمي في منظومة الحج والعمرة والزيارة" ضمن محور: " توظيف التحول الرقمي في تحسين تجربة ضيوف الرحمن".

2. أهداف الورقة العلمية

ا. التعريف بالأطر التشريعية والتنظيمية ذات الصلة بالتحول الرقمي.

ب. بيان البنية التحتية والبيئية الرقمية للرئاسة العامة.

ج. إلقاء الضوء على عدد من المشاريع والمبادرات الرقمية لتحسين تجربة ضيوف الرحمن.

د. التعريف باستراتيجية الرئاسة العامة في إشراك ضيوف الرحمن لـ"تحسين تجربة الضيف".

3. منهجية الورقة العلمية

استخدم الباحث في هذه الورقة العلمية مبادىء المنهج الوصفي بطريقته العلمية القائمة على الاستقراء والتحليل (كتابة البحث العلمي، أبوسليمان: 1426هـ، ص35و64 – المنهجية في دراسة القانون، طليس: 2010م، ص33-34).

4. محاور الورقة العلمية

المحور الأول: مفاهيم ومصطلحات

1. التحول الرقمي:

تتعدد مفاهيم التحول الرقمي ويمكن اعتبارها نتاج مجموعة من التقنيات الرقمية الحديثة التي تعمل بشكل متزامن . ومن بين هذه التقنيات (الحاسوب والذكاء الاصطناعي، والحوسبة السحابية وغيرها من التقنيات). ومما يعرف به التحول الرقمي بأنه: السعي إلى تحقيق استراتيجية المنظمات وتطوير نماذج الأعمال والتشغيل المبتكرة والمرنة من خلال الاستثمار في التقنيات وتطوير المواهب وإعادة تنظيم العمليات وإدارة التغيير لخلق بيئة وخبرات جديدة للعملاء والموظفين وأصحاب العلاقة. ويمكن في ضوء هذا المفهوم تعريف التحول الرقمي في الرئاسة العامة: على أنه الانتقال إلى الاعتماد التدريجي على التقنيات والتطبيقات في تحقيق أهداف الرئاسة العامة في شتى نواحي أعمال الرئاسة واختصاصاتها ومهامها. ويمكن وصف التحول بانه السعي إلى تحقيق استراتيجية الرئاسة العامة وتطوير نماذج الأعمال والتشغيل المبتكرة والمرنة من خلال الاستثمار في التقنيات وتطوير المواهب وإعادة تنظيم العمليات لصنع بيئة وخبرات جديدة للمستفيدين والموظفين وأصحاب العلاقة.(تقرير قياس:1441هـ/2019، ص5-11).

2. الرئاسة العامّة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر:

الرئاسة العامّة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر بصفتها جهازاً حكوميّاً لا يمكن تعريفها إلّا بما عرفها به التنظيم. (تنظيم الهيئة: 1437هـ)، وقد جاء في المادّة الأولى: (الرئاسة العامّة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر جهاز مستقل، ترتبط تنظيمياً برئيس مجلس الوزراء، ويشار إليها في هذا التنظيم بـ"الهيئة" وتتبعها جميع الهيئات الفرعية للأمر بالمعروف والنهي عن المنكر).

3- تجربة ضيوف الرحمن:

ضيوف الرحمن هم الحجاج والزوّار، والحجاج: جمع حاجّ والحاجّ لفظ مأخوذ من الحجّ وأصله القصد للزيارة وخصّ في الشرع بقصد بيت الله تعالى إقامة للنسك. (المفردات في غريب القرآن، الأصفهاني: 1412هـ، ص218)، وعلى ذلك يكون الحاجّ هو من قصد بيت الله تعالى لإقامة نسك الحجّ، ويدخل في الحج العمرة فيسع المصطلح الحجاج والمعتمرين أيضاً.

وعلى ذلك فتحسين تجربة ضيوف الرحمن تعني تطبيق الرئاسة العامة للهيئة آلية لرفع مستوى رضا الضيوف عن طريق جمع بيانات المستفيدين من جميع قنوات تقديم الخدمة المتاحة لديها وتحليل بيانات المستفيدين الديموغرافية ودراستها لهدف تطوير خدمات متقدمة لتلبية رغبات ضيوف الرحمن واحتياجاتهم بالشكل الذي يتلاءم مع توقعات المستفيدين(تقرير قياس: مرجع سابق، ص16).

المحور الثاني: الأطر التشريعية والتنظيمية "العامة والخاصة" والحوكمة، ذات الصلة بالتحول الرقمي

أولاً: أطر تشريعية عامة

يقصد بالأطر العامة النظم والتشريعات المقننة لأعمال التحول الرقمي بالرئاسة العامة في شتى مجالاته. إن التحول الرقمي في الرئاسة العامة للهيئة محاط بالأُطر التشريعية والتنظيمية بهدف تنظيم هذه العملية، ومن أبرز الجوانب في هذه النظم: تبادل البيانات والتشغيل البياني وحماية البيانات، وأمن المعلومات والبيانات المفتوحة وحرية المعلومات والشفافية وتبني التقنيات الحديثة (كالذكاء الاصطناعي وسلاسل الإمداد وإنترنت الأشياء والبيانات الضخمة)، وبيان ذلك على شقين:

- **الأول:** إنشاء لجنة داخلية أي داخل الرئاسة معنية بكل ما يتعلق بالتعاملات الإلكترونية الحكومية الصادر إنشاؤها بقرار معالي الرئيس العام رقم (400010541) وتاريخ 1440/1/8هـ، ترتبط رأساً بالمسؤول الأول "الرئيس العام" رئيس لجنة التعاملات الإلكترونية،

وتضم في عضويتها المسؤول الأول عن كل إدارة معنية بالتحول الرقمي على أن تتولى الإدارة العامة لتقنية المعلومات "أمانة اللجنة"، وتعمل اللجنة على تسريع التحول الرقمي من خلال التوجيه الاستراتيجي وتقديم الخبرة والإشراف عبر التعاون المشترك مع الجهات الحكومية والخاصة؛ من أجل رفع مؤشر الهيئة في سلم الجهات المتقدمة رقمياً من خلال تنمية اقتصادية مستدامة تعتمد على تعزيز قيم الابتكار والاستثمار في مواهب منسوبيها.

ومن مهام اللجنة ما يأتي:

أ. الإشراف على خطط التحول الرقمي.

ب. اعتماد الخطط التشغيلية لبرنامج التحول الرقمي.

ت. عرض التقارير الدورية عن التحول الرقمي التي تعدها وحدة التحول الرقمي لصاحب الصلاحية "الرئيس العام" لاعتمادها.

ث. اقتراح مشاريع الأنظمة الرقمية المتعلقة ببرنامج التحول الرقمي.

ووفقاً للهيكل التنظيمي تم ربط الإدارة العامة لتقنية المعلومات بالمسؤول الأول في الجهاز، مما يسرع من قراراتها، ويرتبط بمدير هذه الإدارة العامة عدد من الإدارات الفرعية، يأتي في مقدمتها إدارتين أساسيتين في التحول الرقمي بالرئاسة. أنظر (الهيكل الإداري لإدارة تقنية المعلومات: 1442هـ) وهما:

1. **إدارة الجودة الشاملة** (التحكم ومتابعة الأداء)، حيث أنشئت هذه الإدارة بناءً على الأمر السامي الكريم رقم (48310) بتاريخ 11/26/ 1435هـ، والهدف هو التحقق من تطبيق أفضل ممارسات ومعايير الجودة الشاملة، وعين لها مهام محددة في التحول الرقمي، من أهمها:

- تطبيق العمليات الأساسية لمنهجية ITIL ضمن عمليات الإدارة.
- وضع معايير ومؤشرات لأداء العمليات الإدارية والموارد البشرية والخدمات الإلكترونية وتحديثها واعتمادها، وعمل الاختبارات والفحوصات الدورية لمدى تطبيقها.
- قياس مؤشرات الأداء المعتمدة، والمتابعة المستمرة لعمليات الجودة في جميع الخدمات التقنية، ووضع الخطوات العملية لتطويرها وتحسينها.

2. **وحدة التحول الرقمي**، ويهدف التنظيم من بناء هذه الوحدة إلى إدارة وتطوير خدمات ومنتجات الإدارة، بما يتجاوز رضا العملاء، ومن مهام هذه الوحدة:

- **مهمة متابعة نفاذ الخطة الاستراتيجية للتحول الرقمي عن طريق:**

- متابعة تنفيذ الخطة الاستراتيجية لتقنية المعلومات، وقياس تحقيق الأهداف من خلال تنفيذ مهام المشاريع.
- إعداد دليل الخدمات المنفذة والخدمات المستقبلية.
- التصميم الوظيفي للخدمات والعمليات والإجراءات في تقنية المعلومات وتوثيقها، مع الالتزام في ذلك بتطبيق نماذج العمل للتحول الرقمي لعمل الرئاسة.
- بناء الخطط الخاصة بالتطوير المهني للموظفين والإشراف على التنفيذ.
- بناء علاقات مع الجهات ذات العلاقة من القطاع العام والخاص، والاستفادة من شراكات الرئاسة مع الجهات المختلفة.
- متابعة متطلبات(قياس) في برنامج التعاملات الإلكترونية(يسر)، والتنسيق مع جميع الأطراف أصحاب العلاقة لإكمال تنفيذها.

- **مهمة العناية بعلاقات المستفيدين من خلال:**

- تعزيز التواصل مع المستفيدين والتأكد من فهم إدارة التقنية لأعمالهم وأولوياتهم.
- التسويق للخدمات الرقمية والأنظمة التطبيقية الحديثة داخل الرئاسة وخارجها.
- الإشراف على التطبيق والتدريب على الخدمات الإلكترونية والأنظمة التطبيقية الجديدة في الإدارات المعنية.
- المراجعة الدورية الميدانية لمستوى نجاح تطبيق واستخدام الأنظمة والتطبيقات المختلفة، والعمل على زيادة انتشارها.

- إعداد مؤشرات الرضا عن مستوى الخدمة، ورفع التقارير للإدارة العامة دورياً بهذا الخصوص والعمل على تحسينها.
- التعرف على توجهات التحول والتطور في بيئة العمل لدى المستفيدين والتي يمكن أن تؤثر على طريقة تقديم الخدمة أو مستواها.

- **مهمة الخدمات الرقمية:**

- تقديم المستوى الثاني للدعم الفني ضمن اختصاصها.
- التحليل الفني لجميع الأعمال المراد تطويرها طبقاً لتصميم الخدمات وعملياتها وإجراءاتها.
- التطوير والتشغيل التقني لتطبيقات الأعمال والخدمات الإلكترونية والبوابة الداخلية والموقع الرسمي للرئاسة وجميع التطبيقات الذكية والحفاظ على مستوى تشغيل عالي آمن.
- تصميم وتنفيذ وتشغيل خوادم استضافة التطبيقات والخدمات والبوابة الداخلية والموقع الرسمي ومتابعة أدائها وإصلاح أعطالها.
- تدريب الوحدات الإدارية في الإدارة العامة لتقنية المعلومات على الخدمات والتطبيقات الجديدة، والتعديلات والتطوير التي تطرأ عليها.
- الالتزام والتحقق من جودة منتجات ومشاريع الإدارة وفق المعايير العالمية بالإضافة للمعايير التي تحددها إدارة الجودة.
- تنفيذ الصلاحيات المطلوبة لمستخدمي التطبيقات والخدمات بعد اعتمادها من صاحب الصلاحية الإدارة.
- تحديث ادلة الاستخدام لتتناسب مع التعديلات الدورية للخدمات والتطبيقات.
- تصميم ونشر منظومة البوابة الداخلية والموقع الرسمي والتطبيقات والخدمات في مركز المعلومات الاحتياطي، وعمل الاختبارات اللازمة للتحقق من عملها في حالة الطوارئ.
- تطبيق سياسات الإدارة لمنهجيات تطوير وتحليل ونشر البرمجيات وجودته.
- القيام بالتعديلات اللازمة على التطبيقات والخدمات بحسب الطلبات الواردة من المستفيدين.
- القيام بالتعديلات اللازمة على التطبيقات والخدمات بحسب الطلبات الواردة من المستفيدين.
- متابعة استمرارية التشغيل للأنظمة المركزية الخاصة بالتطوير والتحليل (مثلTFS) بما فيها النسخ الاحتياطي واستمرارية الأعمال.

- **الشق الثاني: إنشاء إدارة للأمن السيبر اني** مستقلة عن الإدارة العامة لتقنية المعلومات تمشياً مع السياسات والقرارات ذات العلاقة، وهي مكلفة بحماية المنتجات الرقمية، وصدر إنشاءها بالتوازي مع صدور الدليل التنظيمي للإدارة حيث أسند إليها الاختصاصات الآتية:

1. القيادة والتوعية والتطوير
2. الحوكمة والمخاطر
3. الالتزام والقوانين
4. الحماية والدفاع

ثانياً: أطر تشريعية خاصة

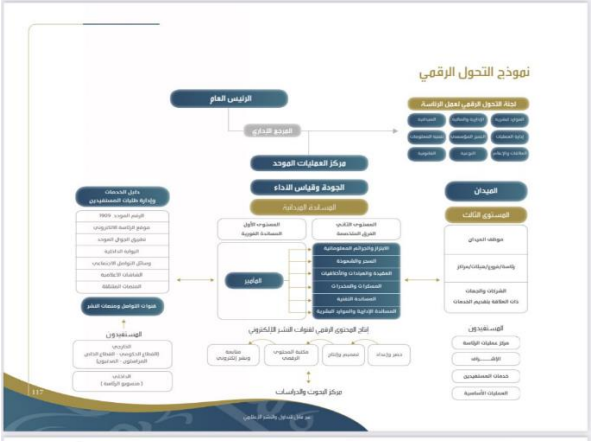
ويقصد بها الأطر التشريعية المنظمة لأعمال الرئاسة العامة في مواسم الحج والعمرة والزيارة، ومن هذه الأطر : "الدليل التنظيمي للجنة العليا لأعمال الحج والعمرة والزيارة" حيث جاء الدليل في ثلاث وعشرين مادة، موضحة (الرؤية- الرسالة- القيم- الأهداف) في المادة الأولى، كما تنص المادة نفسها على أن تقدم لضيوف الرحمن الخدمات في مستوىً رفيع من الريادة والتميز وفق ما تتطلع إليه القيادة الرشيدة في المملكة العربية السعودية، بحيث تعكس هذه الخدمات أهداف رؤية المملكة 2030 وتعكس الصورة المشرقة لهذه البلاد المباركة في خدمة ضيوف الرحمن. ومن ضمن ما جاء في الدليل، النص على التقيد بأعمال التحول الرقمي لتحسين الخدمات في مواده (التاسعة) و(العاشرة) و(الحادية عشرة) وهي نصوص متناسقة تؤكد على بذل الجهود في الانتقال الشامل للرقمنة سيما ما يرتبط بخدمة ضيوف الرحمن (الخدمات التوعوية والتوجيهية والوقائية) كما نص على توفير الدعم المالي لهذه التحولات في المادة (الحادية عشرة) من الدليل.

ثالثاً: مرحلة الحوكمة والسياسات

تأتي مرحلة وضع السياسات والحوكمة بوصفها شرطا أساسيا في تهيئة بيئة عمل تقنية تساعد الجهة على تحقيق أفضل أداء للتحول الرقمي ومباشرة العمل التقني، فأصدرت الرئاسة عدداً من وثائق السياسات العامة متضمنة القوانين والنظم التشغيلية وإرشادات التشغيل الهادفة إلى حماية المعلومات والبيانات والأنظمة المعلوماتية:

1. سياسة إدارة المشاريع التقنية.
2. سياسة إدارة الحوادث التقنية.
3. دليل الخدمات التقنية.

أنظر: (التقرير السنوي، الرئاسة العامة: 2020م، ص 129).



المحور الثالث: البنية التحتية والبيئية الرقمية للرئاسة العامة

برنامج التحول الرقمي برنامج شامل لكافة أعمال الهيئة وخدماتها، وذلك بغرض الوصول إلى بيئة رقمية متميزة، لذلك عملت على تطوير البنى التحتية الرقمية الكفيلة بتطوير دوائر تقنية المعلومات، وتمكين المستفيدين والعاملين فيها من خلال العناية بالقدرات البشرية ودعمها ومن خلال تنمية صناعة التقنية، وعملت أيضا على تحقيق التحول رقمي من خلال بناء أساس رقمي متين يتصف برقمنة الأعمال والبيانات المفتوحة، وتحقيق الابتكار في الخدمات لتصبح واحدة من الجهات الحكومية الأكثر تقدماً في منظومة الحج والعمرة والزيارة عبر تقديم خدمات رقمية محققة بذلك قيمة مضافة في هذا المجال، فقامت على تحسين الخدمات التقنية وربطها مع بعضها البعض مع تسهيل جمع البيانات المطلوبة في أسرع وقت ممكن، ومنع تفادي الازدواجية وتحقيق ترشيد الإنفاق. **تطبيقاً لذلك**: أطلقت الرئاسة عدداً من المشاريع التوعوية الرقمية وتطبيقات الهواتف والأجهزة الذكية خدمة لضيوف الرحمن وبعدد من اللغات بلغ مجموعها (15) لغة حية، حيث بلغ عدد المستفيدين منها –مثلاً- خلال موسم حج عام 1440هـ (2.001924) ضيفاً. وحتى نحقق الاستدامة لا بد من بناء أرضية ثابتة لهذه المشاريع لضمان سير أعمال الرقمنة وتوفير الدعم التقني واللوجستي، وتوفير الحماية الأمنية المعلوماتية اللازمة، ولبيان ذلك بشكل أوضح على النحو الآتي:

أولاً: البنية التحية الرقمية لمراكز المعلومات الرئيسية:

ويقصد بها الأدوات ومراكز الدعم اللازمة لتشغيل المشاريع الرقمية. وهي:

- **وحدة مراكز المعلومات، ومن مهامها:**

1. تقديم المستوى الثاني للدعم الفني ضمن اختصاصها.
2. تطوير متطلبات استضافة جميع الأنظمة والتطبيقات والخدمات الإلكترونية في الرئاسة من خلال تصميم وتنفيذ وتشغيل أنظمة وأجهزة الخوادم الافتراضية والتخزين المركزي، وأنظمة التشغيل الأخرى مثل مايكروسوفت ولينكس، وأجهزة الشبكات الرئيسية.

3. تطوير خدمات التواصل الشبكي الخارجية والداخلية (الهاتف الشبكي- البريد الإلكتروني- لينك - الفاكس الشبكي - رسائل الجوال...وغيرها)
4. توفير وإدارة خدمات الإنترنت لمنسوبي الرئاسة والفروع والهيئات بمستويات مختلفة، وتوفير التقارير عن مدى سلامة استخدامها لأغراض العمل.
5. إدارة نطاقات الشبكة الداخلية والخارجية.
6. تطبيق المعايير الأمنية في البنية التحتية من خلال توفير أجهزة وأنظمة أمن المعلومات.
7. المحافظة على سلامة وخصوصية البيانات.
8. تطبيق الحلول الخاصة بالمحافظة على سرية قواعد المعلومات.
9. إدارة تعريف المستخدمين على الشبكة وال AD، وتنفيذ الصلاحيات المطلوبة لمستخدمي الخدمات الشبكية بعد اعتمادها من صاحب الصلاحية الإدارة.
10. متابعة سعات البنية التحتية لمراكز المعلومات وخطوط الربط، وتوفير الحلول لاستيعاب المتطلبات المستقبلية لحلول التحول الرقمي.
11. تصميم وتنفيذ النسخ الاحتياطي دورياً لجميع المحتويات والبيانات في مراكز المعلومات.
12. إدارة جميع قواعد البيانات المستخدمة في أنظمة الرئاسة.

- **وحدة الحلول الفنية ومراكز المعلومات:**

والهدف من إنشائها: الإشراف الفني على البنية التحتية والمتطلبات التقنية، من مهامها:

1. المرجع التقني للإدارة العامة لتقنية المعلومات وجميع وحداتها التقنية بما فيها العاملة في موسم الحج والعمرة والزيارة.
2. تصميم الحلول التقنية للمنتجات والخدمات وتحويلها إلى مشاريع.
3. تحديد الاحتياج من بنية تحتية وأنظمة لغرض التوسع في التطبيقات الحالية والجديدة، والعمل مع الأقسام ذات العلاقة على توفيرها.
4. التنسيق مع الإدارات المعنية في تقنية المعلومات أثناء عمليات التصاميم الشاملة والتفصيلية لكل المستويات التقنية.
5. التقييم الدوري للبنية التحتية والخدمات التقنية وتقديم الحلول لتطويرها.
6. المتابعة والتواصل مع الشركات الموردة بخصوص عمليات التطوير والتنفيذ والتشغيل لجميع الأنظمة والبرامج والتطبيقات والبنية التحتية بجميع متطلباتها.
7. إدارة الإصدارات للخدمات الرقمية.
8. تطبيق أعلى معايير الأمن السيبراني في تصميم وتطوير وتشغيل البنية التحتية ومنظومة التطبيقات والخدمات وقواعد البيانات.
9. المرجع التقني للإدارة العامة لتقنية المعلومات وجميع وحداتها التقنية.
10. تصميم الحلول التقنية للمنتجات والخدمات وتحويلها إلى مشاريع.
11. تحديد الاحتياج من بنية تحتية وأنظمة لغرض التوسع في التطبيقات الحالية والجديدة، والعمل مع الأقسام ذات العلاقة على توفيرها.
12. التنسيق مع الإدارات المعنية في تقنية المعلومات أثناء عمليات التصاميم الشاملة والتفصيلية لكل المستويات التقنية.
13. التقييم الدوري للبنية التحتية والخدمات التقنية وتقديم الحلول لتطويرها.
14. المتابعة والتواصل مع الشركات المستوردة بخصوص عمليات التطوير والتنفيذ والتشغيل لجميع الأنظمة والبرامج والتطبيقات والبنية التحتية بجميع متطلباتها.
15. إدارة الإصدارات للخدمات الرقمية.
16. تطبيق أعلى معايير الأمن السيبراني في تصميم وتطوير وتشغيل البنية التحتية ومنظومة التطبيقات والخدمات وقواعد البيانات.

ثانياً: بنية البيـــئة الرقمية الموجهة لخدمة ضيوف الرحمن

تسعى الرئاسة العامة من خلال تشييد هذه البنية المشتملة على مقرات ومنتجات رقمية إلى تحقيق جودة الحياة في بيئة حاضنة لاستقبال الزوار من ضيوف الرحمن، وبالمناسبة فقد أشاد مشروع "التحول الرقمي الوطني"(تقرير التحول الوطني في حج 1440هـ، ص5-6) بمنشآت البيئة الرقمية عموماً التابعة للرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر ، ومن ضمن هذه المنشآت والمنتجات ما يأتي:

- **مراكز التوعية الرقمية**[1]

وهي "مقرات مخصصة تحتوي على شاشات عرض يتم من خلالها بث (6 ملايين) مادة توعوية رقمية تبث عبر موجات (wifi) بحيث تسهل على ضيف الرحمن تحميل المحتوى السمعي والمرئي والمقروء، كما تحتوي المقرات على منصات رقمية (تواصل) تحتوي على مخزونات رقمية بـ (15) لغة حية" (التقرير السنوي –حج40، الرئاسة العامة، ص26)، ومن ضمن تجهيزات هذه المراكز:

1. الشاشات تفاعلية: هي عبارة عن شاشات تفاعلية من الحجم الكبير تبث مخزونها الرقمي "المرئي، السمعي، مطبوع رقمي" بتقنية (wifi)، بلغ عددها (11) شاشة، تعمل خلال فترة (60) يوماً أوقات المواسم في كل من مكة والمدينة، بساعات تشغيلية بلغت (14) ساعة في اليوم بمجموع (9240) ساعة طيلة أيام الموسم.
2. أجهزة تواصل إلكترونية (كيوزيك): وهي منصات تفاعلية متنقلة بلغ عددها (40) جهازاً تعمل خلال فترة (60) يوماً في مكة والمدينة، و (30) يوماً في القصيم ونجران بحيث يصل المجموع إلى (90) يوماً. بلغت ساعاتها التشغيلية (14) ساعة في اليوم بمجموع (50400) ساعة تشغيلية في الموسم في كافة مواقعها.
3. شاشات عرض تلفزيونية: بلغ عددها (8) شاشة تلفزيونية تعمل على مدى فترة (60) يوماً في مكة والمدينة، وبلغت ساعاتها التشغيلية (14) ساعة في اليوم بمجموع (6720) ساعة في الموسم في كافة مواقعها.

جدول رقم (1): التجهيزات والمعدات الرقمية للمراكز

م	المشروع	عدد الأجهزة	عدد الأيام	عدد الساعات اليومي	عدد ساعات العمل
1	الشاشات التفاعلية	11	60	14	9240
2	أجهزة تواصل إلكترونية (كيوزيك)	40	90	14	50400
3	شاشات عرض تلفزيونية	8	60	14	6720

- **منصة زاد الحاج**[2]

تعد منصة زاد الحاج وعاء رقميا ضمن أيقونات الموقع الرسمي للرئاسة العامة (www.pv.gov.sa/hajj) بحيث يتيح الموقع للضيف الاستفادة من المنصة عن طريق الدخول للموقع، جمع فيها منتجات الرئاسة العامة التوعوية "سمعيّة ومقروءة ومرئيّة"[3]، وهي منصّة مخصصة ليستفيد منها الحجاج والمعتمرين والزوّار، وقد حوت (265) مادّة صوتيّة، و(210) مادّة مرئيّة، و(32) كتاباً، و(143) مطويّة، ترجمت إلى (15) لغة حيّة (التقرير المصور للجنة التوعية والتوجيه- حج40)، وقد وُزّع عليهم ما يقارب (1.000.000) بطاقة لتسويق خدمات المنصة والتعريف بأهميتها وخدماتها.

جدول (2): محتوى منصة زاد الحاج والمعتمر

م	المواد الصوتية	المواد المرئية	المواد المقروءة	عدد اللغات	التسويق
1	265	210	32 كتابا 143 مطوية	15 لغة حية	1.000.000 بطاقة تسويقية

[1] أنظر الجدول الاحصائي رقم (1)

[2] - أنظر الجدول الاحصائي رقم (2)

3-كما أنّها تحتوي على أيقونة يتم من خلالها تحميل تطبيق مبرور من متجر (Google Play Store)، تمت مراجعة محتويات منصّة زاد الحاج بتاريخ 2019/7/9م على الرابط: https://www.pv.gov.sa/hajj/Pages/default.aspx

- **تطبيق الحج للهواتف والأجهزة الذكية (مبرور)**

وهو تطبيق إرشادي يساعد حجاج بيت الله الحرام بمكة المكرمة وزوار مسجد رسول الله صلى الله عليه وسلم بالمدينة المنورة من مختلف دول العالم على أداء مناسك الحج والعمرة والزيارة بصورة صحيحة، ويقدم لهم خدماته بخمس عشرة لغة عالمية والمتمثلة في مكتبة تعليمية -مرئية ومسموعة ومقروءة -متنوعة وعددا من الخدمات الأخرى المعينة للحجاج على أداء مناسكهم بيسر وسهولة كالأدعية المشروعة وخرائط المواقع الهامة وأرقام الطوارئ، ويعد التطبيق أحد المنتجات الرقمية للرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر، ويتم تثبيت التطبيق على الهواتف الذكيّة عن طريق متجر تطبيقات (Android) أو (ios) (خطاب وكالة التوعية والتوجيه، الرئاسة العامة:1440هـ). ويضم التطبيق مجموعة من المواد المكتوبة: الكتب وكتيبات والمطويات، والمسموعة والمرئية التي تتناول عدّة موضوعات في باب العقيدة، والفقه والمناسك وآداب الزيارة. ويتم تقييم تطبيق مبرور بشكل دوري ليكون مرتبطاً بمحتوى الرئاسة العامّة التوعوي المركزي بمنصة زاد الحاج التوعويّة، كما أضيفتْ واجهة جديدة تُسهّل الاستخدام والوصول إلى المحتوى التوعوي وكافة خدمات التطبيق (التقرير المصور للجنة التوعية والتوجيه، الرئاسة العامة، مرجع سابق)، ومؤخراً أطلق عليه مسمى "تطبيق رئاسة الهيئة".

- **منصات التواصل الالكترونية**[4]

وهي عبارة عن منصات تفاعلية تقدّم خدمات توعوية للحجاج والمعتمرين والزوّار وتبثّ المحتوى عبر تقنية (Wi-Fi) حيث يتمكن المستفيد من تصفّح أو تحميل المحتوى التوعوي على هاتفه الخاصّ، وقد فرتها الرئاسة في كافة مواقعها، كما تم توفيرها في مطار الملك عبدالعزيز الدولي بجدة ومطار الطائف الدولي ومحطة قطار الحرمين بمكة ومطار الأمير محمد بن عبدالعزيز بالمدينة المنورة ومطار الأمير نايف بن عبدالعزيز الدولي ومحطة قطار سار بالقصيم؛ لتكون في مقدمة استقبال ضيوف الرحمن القادمين عبر هذه المعابر، وتحتوى الأجهزة على مواد توعوية وإرشادية بلغ مجموعها: (241) مادة مرئية، و(1207) مادة صوتية، و (32) كتاباً بـ (15) لغة حية.

وقد طُوّر عنها منصّة شاشات تفاعليّة حديثة تمكن الضيف من تصفح المواد التوعويّة والصوتيّة والمرئيّة والمقروءة بـ (15) لغة، كما تُقدّم الشاشة عرضاً مستمرّاً لمنتجات الرئاسة الإلكترونيّة، وتعريفاً بكيفيّة الاستفادة منها وروابط التحميل، وجرى إطلاق خدمة البث (Wi-Fi) لوصول المحتوى إلى أكبر عدد من الضيوف في وقت واحد وبمساحة بث تقدر بـ (100م2) في محيط كل موقع وفي الأماكن المفتوحة يصل نطاق البث إلى (362م2). وقد بلغت سعة الخدمة خلال الساعة الواحدة إلى (6000) ضيفا، وبذلك يستطيع الضيف تصفح المحتوى الذي يرغب فيه وتحميله على هاتفه المحمول بشكل سريع دون الحاجة إلى اتصال شبكي.

جدول (3): محتوى منصات التواصل الالكترونية

م	عدد المواد المرئية	عدد المواد الصوتية	عدد الكتب الرقمية	عدد اللغات	مساحة البث للأماكن المغلقة	مساحة البث للأماكن المفتوحة	عدد المستفيدين خلال الساعة الواحدة
1	241	1207	32	15	100م2	362م2	6000 ضيف

المحور الرابع: مشاريع ومبادرات رقمية لتحسين تجربة ضيوف الرحمن

دشنت الرئاسة -وفقاً لما جاء في التقرير السنوي للرئاسة العامة للعام(2020)- (65) خدمة رقمية تخدم كافة المستفيدين من خدمات الرئاسة، وفيما يتعلق بموضوع هذه الورقة قدمت الهيئة (10) خدمات رقمية ميدانية و (15) خدمة توعوية رقمية و (5) خدمات تواصل إعلامي .من شأن هذه الخدمات أن ترفع من مستوى المنتجات الرقمية المقدمة لضيوف الرحمن بحيث تتحمل الهيئة الوصول للضيف بعكس ما كان عليه الأمر في السابق حيث كان الحاج يتحمل هذا الوصول للخدمات، ومن هذه المبادرات:

أولاً: المشاريع الرقمية

1. **مشروع التوعية المستدامة في الحج:** وهو مشروع تقدمه الرئاسة العامة من خلال فرعها في مكة المكرمة والمدينة المنورة، ضمن خطتها لتطوير خدماتها المقدمة لضيوف الرحمن، وذلك من خلال تطوير المجالات الآتية:

[4] - أنظر الجدول الاحصائي رقم (3)

المجال الأول: التوعية التفاعلية

باستخدام أجهزة بث رقمية (wi-fi) (مبرور) لإيصال المحتوى التوعوي المقروء والمسموع والمرئي لضيوف الرحمن مجاناً بـ (15) لغة عالمية حية.

المجال الثاني: التوعية الرقمية

وهذه تتم عبر زيادة أجهزة البث الرقمية بالتعاون مع إدارة مطار الملك عبدالعزيز الدولي بجدة ومطار الأمير محمد بن عبدالعزيز الدولي بالمدينة المنورة ومحطة قطار الحرمين في مكة المكرمة والمدينة المنورة، للقادمين من ضيوف الرحمن عبر هذه المنافذ.

المجال الثالث: توظيف الرقمنة

من خلال زيادة مساحة التغطية المكانية للمراكز الميدانية التوعوية لإتاحة المحتوى والمنتجات التوعوية على أكبر نطاق ممكن.

المجال الرابع: الخدمات الرقمية

وذلك لتحقيق الاستدامة في مواسم الحج والعمرة والزيارة من خلال رفع جودة وكفاءة الإنفاق من خلال مؤشر الخدمة الرقمية السريع (QR code) على مليون كرت تعريفي وبوستر.

2. مشروع توسيع نطاق البث الرقمي

يعد هذا المشروع مشروعا مسانداً لمشروع التوعية التفاعلية المستدامة لخدمة الحجاج والمعتمرين وركناً أساسياً في المشروع، حيث يستهدف توسيع مجال البث لمشروع التوعية الرقمية في منطقتي مكة المكرمة والمدينة المنورة في المرحلة الأولى من خلال أجهزة مطورة باستخدام خدمات الشبكات اللاسلكية WiFi المجانية وذلك حتى تتيح لضيوف الرحمن الاستفادة من مواد الرئاسة العامة التوعوية المسموعة والمقروءة والمرئية وتحميلها ومشاركتها على أوسع نطاق بث، ومما يميز المشروع ما يأتي:

1. تغطي الأجهزة نطاق بث يكفي لتغطية أبرز المواقع التي يرتادها ضيوف الرحمن.
2. إمكانية التعامل مع أكثر من 100 جهاز من الأجهزة الذكية في وقت واحد.
3. يخدم هذا المشروع (16) جهازاً-في المرحلة الأولى- في مواقع ثابتة ومتنقلة.
4. يبث كل جهاز (55) مادة مقروءة ومرئية ومسموعة.
5. مدى بث الجهاز (350) متراً يمتد حول نطاق الموقع لكل مقر في المرحلة الأولى.

ويقف خلف هذه المشاريع "مراكز دعم لأعمال التنفيذ والتشغيل" التي من مهامها:

1. تقديم المستوى الثاني للدعم الفني ضمن اختصاصها.
2. التركيب والدعم الفني والصيانة الدورية والمراقبة داخل مركز المعلومات في الرئاسة والفروع والهيئات والمراكز، ويشمل الأعمال الإنشائية والتكييف والكهرباء، ومكوناته وأنظمة حفظ الطاقة الكهربائية ومولدات الكهرباء، وأنظمة مكافحة الحريق، وأجهزة قياس الحرارة والرطوبة، وكابلات الشبكة والكهرباء، وأنظمة الدخول.
3. القيام بالعمليات اللازمة للتحقق من استقرار الطاقة الكهربائية لمركز المعلومات، وكذلك من عمل مولدات الكهرباء التابعة لمركز المعلومات بالتنسيق مع الإدارة المختصة.
4. إدارة عمليات الدخول الآمن الى مراكز المعلومات، والتحقق من أن أي اعمال داخل المراكز تتم وفق موافقة مسبقة من مدير الحلول الفنية.
5. حصر وترقيم الأصول، التي تشمل الأجهزة والتجهيزات الخاصة بمراكز المعلومات.
6. الصيانة الوقائية والدورية والمراقبة للأجهزة الخاصة بمراكز المعلومات.

ثانياً: تأهيل وتدريب العاملين في مجال الخدمات الرقمية

ضمن مشاريع الاستثمار في تطوير قدرات العاملين في منظومة خدمة ضيوف الرحمن لتعزيز العمل الرقمي قامت الرئاسة العامة بإطلاق حزم من البرامج والدورات وورش العمل في تخصصات مختلفة تهدف إلى رفع مهارات العاملين في النطاق الرقمي وتحسين مدخلاتهم مما يضع ممكنات المعرفة بين أيديهم، ويعد التدريب والتأهيل أحد منطلقات الرئاسة في تجويد الأعمال واتباع الأساليب

الحديثة للنشاط التوعوي والتوجيهي والوقائي، حيث استهدفت حسب ما جاء في (التقرير السنوي 1442هـ، الرئاسة العامة، ص124):

1. تطوير ما يزيد على (500) عامل في الخدمات الرقمية.
2. تطوير أكثر من (100) دليل استرشادي للعمل الخدمي الرقمي.
3. إثراء المحتوى المعرفي للخدمات الرقمية بأكثر من (50) خدمة رقمية.
4. عقد ما يزيد على (100) ورشة عمل تحليلية وعصف ذهني لتطوير الخدمات الرقمية.

وبلغ عدد البرامج التدريبية المنفذة –على سبيل المثال- في موسم حج 1440هـ (16) برنامجاً متخصصاً في رفع مهارات مقدمي الخدمات لضيوف الرحمن، واستفاد من هذه البرامج (560) عاملاً (التقرير السنوي حج 40، الرئاسة العامة، مرجع سابق، ص46)، كما أن كافة عمليات اختيار مقدمي الخدمة لضيوف الرحمن تخضع لعدد من الإجراءات والمعايير، وقد أنشأت الرئاسة منصة رقمية بمسمى "أعمال الحج" بحيث تتيح لمنسوبيها التقدم بطلبات ترشيحهم، ومن ثم تتم معالجة البيانات والمدخلات رقمياً.

المحور الخامس: استراتيجية الرئاسة العامة في إشراك ضيوف الرحمن في"تحسين تجربة الضيف"

يعد ضيوف الرحمن سواءً كانوا حجاجاً أم زواراً أم معتمرين في مقدمة الشركاء في تطوير الخدمات والمنتجات المقدمة من الرئاسة العامة بحسب أنهم المستهدفين بتلك الخدمات والمنتجات، وتحقيق رضاهم عنها هدف تسعى لتحقيقه، كما تسعى الرئاسة إلى استطلاع ردود آراءهم وخبراتهم من خلال مخرجات الدراسات والبحوث الموسمية. ولتوضيح موضوع هذا المحور سيكون وفق النقاط الآتية:

أولاً: أبرز ما تحقق في تحسين تجربة المستفيد

حرصت الرئاسة العامة للهيئة على أن يحظى ضيف الرحمن على أفضل تجربة مع خدماتها ومنتجاتها، وذلك عبر (تحسين تجربة المستفيد) بتطبيق المعايير المحلية التي من الممكن أن تسهل من رحلة ضيف الرحمن ليستفيد بشكل شامل من كافة الخدمات والمنتجات، ومن أبرز ما حققته وفق ما جاء في (التقرير السنوي 1442هـ، الرئاسة العامة: مرجع سابق، ص120):

1. عبر تطبيق (أبشر): حيث سهلت آلية تعرف المستفيد على موقع الهيئة الإلكتروني والاستفادة من كافة خدمات الهيئة عبر دخول الضيف بوابة النفاذ الوطني ومن بينها الوصول للمنتتجات والمحتوى الرقمي بانواعه.
2. عبر موقع الرئاسة على الشبكة الإلكترونية أو تطبيق "رئاسة الهيئة" الرقمي بإمكان المستفيد في أقل من دقيقتين أن يحصل على الخدمة المرغوب فيها.
3. كما يمكن للمستفيد الوصول لمنصة دليل الخدمات الإلكترونية للهيئة.
4. وإتاحة وصول المستفيد إلى عدد من المنصات الرقمية بمجرد دخوله إلى الموقع الرسمي على الشبكة الإلكترونية، ومن ثم يتمكن من التصفح والتحميل المباشر.

ثانياً: عمل أدلة إرشادية للعاملين في منظومة خدمة ضيوف الرحمن

وهي دلائل استرشادية رقمية مقدمة للعاملين في منظومة الرئاسة للحج والعمرة والزيارة، بحيث تشمل أفضل الممارسات والمعايير في مجال منظومة العمل في خدمة ضيوف الرحمن وتقديم أفضل محتوى رقمي إرشادي بأحدث أساليب العمل والتعامل مع الضيف، آخذة في الاعتبار المهارات الرقمية اللازمة للعاملين وسهولة استخدام محتوى الدليل. وقد استفاد من هذا الدليل (630) عاملاً في مدينة مكة المكرمة و (320) عاملاً في المدينة المنورة، وتهدف هذه الإصدارات إلى توحيد أساليب العمل وطرق التعامل مع الإجراءات، الأمر الذي يسهم في خلق جو من العمل المقنن الأمر الذي يلقى بضلاله على جودة الخدمة المقدمة لضيوف الرحمن.

ثالثا: توظيف مخرجات البحث العلمي في تحسين تجربة ضيوف الرحمن

يهدف هذا المسار إلى بيان طرق الاستفادة من نتائج الأبحاث والدراسات التي تجريها الرئاسة لتحسين تجربة ضيوف الرحمن مع خدماتها المتنوعة الرقمي منها على وجه الخصوص، فالدراسات تناولت الضيف كجزء من مجتمع البحث ليدلي برأيه -حسب رغبته- في تقييم أداء مقدمي الخدمة من منسوبي الهيئة ورأيه في تقييم الخدمات والمنتج "الرقمي منه والتقليدي" واقتراح سبل التطوير كما يحتوي التقييم على استطلاع مدى رضاهم بشكل عام. فنتائج هذه الاستطلاعات توفر للباحثين والمطورين مادة غزيرة من الأفكار والأطروحات يمكن

اســتثمارها في أعمال التطوير والإبداع، فمن خلالها بإمكان الهيئة أن تبني رؤاها للمواســم القادمة، وترمي من وراء أعمال التطوير والابداع إلى أن تسهم في امتداد تجربة ضيوف الرحمن لتتجاوز مجرد أداء النسك إلى ما بعد النسك من تجارب وجدانية وتراثية وثقافية. ولعلنا في هذا المحور نستعرض أنموذجاً لبعض الدراسات من واقع ميدان الحج والعمرة والزيارة للتدليل على فكرة المحور:

1. مشروع دراسة (2022/2021)5 تعمل –الهيئة- عليها حالياً في هذا الموسم "الزيارة والعمرة والحج" بعنوان: "تحقيق الرئاسة العامّة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر للتميّز في الأداء الحكومي في موسم الحج والعمرة والزيارة ضمن برنامج التحول الوطني (2020)"-دراسة استطلاعيّة، تستطلع مدى تحقيق الرئاسة للتميّز في الأداء الحكومي باعتبارها إحدى الجهات المشاركة في تقديم الخدمة لضيوف الرحمن ومعنيّة بالإسهام في تحقيق أهداف الرؤية مع الجهات الأخرى، وهي تسعى إلى تقديم خدماتها وفق أعلى معايير الجودة وتحقيق رضا المستفيدين من فئة الحجاج والمعتمرين والزوّار، وسيكون هذا الاستطلاع من خلال أربعة ركائز أساسية هي: (معرفة مستوى إنتاجية العاملين، كفاءة البنى التحتية للمراكز التوعويّة الميدانية، مدى تحقيق التحول الرقمي، بناء قنوات التواصل الفعّالة مع الضيوف لتحسين تجربتهم مع الهيئة).
2. مشروع دراسة أجريت في عام(2019)6: بعنوان"العوامل المؤثّرة في فاعليّة وسائل التوعية الحديثة المقدّمة من الرئاسة العامّة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر في موسم حج 1440هـ" -دراسة استطلاعيّة على عيّنة من ضيوف الرحمن من زوار المراكز التوعوية الميدانية في مكّة المُكرّمة والمدينة المنوّرة، وعيّنة من العاملين.

هدف الدراسة: معرفة العوامل المؤثّرة في فاعليّة وسائل التوعية الحديثة المقدمة لضيوف الرحمن.

منهج الدراسة: أُستخدم في البحث المنهج المسحي لأنّه يحقق الهدف العام المحدد لهذه الدراسة وهو: معرفة العوامل المؤثرة في فاعليّة الوسائل الحديثة المستخدمة (الرقمية)، ومن ثَم تقييمها ومعرفة أوجه الصلاحية والقصور فيها (ربحي وعثمان، مناهج وأساليب البحث العلمي، 2000م، ص42)، وإصدار أحكام تقييميّة على هذا الواقع المعيّن(العساف: المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية، 1424هـ، ص193). تم استفتاء عيّنة قوامها (1007) مفردة موزّعة على مدينتي: مكّة المكرمة والمدينة المنوّرة حيث كان نصيب الأولى من العيّنة (602) مفردة، وكان نصيب الثانية من العيّنة (405) مفردة.

1. مشروع دراسة أجريت في (2018)7: بعنوان"الجهود التوعوية والتوجيهية للرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر في موسم حج 1439هـ"-دراسة تقييمية على عينة من ضيوف الرحمن القادمين لمكة المكرمة والمدينة المنورة.

هدف الدراسة: استطلاع وتقييم ضيوف الرحمن للجهود التوعوية والتوجيهية في عدد من المحاور:

(أ) الوسائل والأدوات.

(ب) المحتوى المقروء والمرئي والمسموع.

(ج) أداء العاملين "مقدمي الخدمة".

منهج الدراسة: استخدم في هذه الدراسة المنهج التقييمي، وهو منهج يركّز على ممارسة معينة في موقع ما أو مواقع معينة ويمكن أن تكون هذه الممارسة مختارة، وتقرر الدراسة التقييمية فيما إذا كانت الممارسة ناجحة، أي أنها تحقق أهدافها أم لا؟ وهي بهذا المعنى بحث تطويري يهدف إلى تطوير الأداء وزيادة فاعليته (مناهج البحث العلمي، سعيد التل وآخرون، 2007، ص25). تم استفتاء عيّنة قوامها (499) مفردة موزّعة على مدينتي: مكّة المكرمة والمدينة المنوّرة حيث كان نصيب الأولى من العيّنة (328) مفردة، وكان نصيب الثانية من العيّنة (171) مفردة.

5. النتائج والتوصيات

في هذا الموضع من هذه الورقة سيتم استعراض ما توصلت إليه من نتائج، وصياغة مجموعة من التوصيات التي توصل إليها الباحث من نتائج الدراسة.

---

[5] - أنظر الملحق رقم (1) نموذج من مقدمة الاستبيان.

[6] - أنظر الملحق رقم (2) نموذج من مقدمة الاستبيان.

[7] - أنظر الملحق رقم (3) نموذج من مقدمة الاستبيان.

أولاً: النتائج:

توصلت الورقة إلى النتائج الآتية:

1. أهمية سن كل جهة تشريعات وتنظيمات داخلية على ضوء ما يصدر من الجهات التشريعية والتنظيمية متعلقة بالتحول الرقمي، ومن ثم الاسترشاد بها في إعداد نظم حوكمة تضبط التحول الرقمي في الجهة وتسهم في جودة الخدمة. وقد اختطت الرئاسة لنفسها هذا الخط بسن عدد من التشريعات الداخلية كما بينته الورقة في المحور الثاني، وكان لذلك أثر على ضبط أعمال التحول الرقمي وحوكمته.
2. استشعرت الرئاسة العامة منذ وقت مبكر أهمية الإسراع في رقمنة خدماتها التوعوية والإرشادية والوقائية المقدمة بوجه خاص لضيوف الرحمن، لما لتلك الخطوة من التيسير على الضيف للوصول إلى الخدمة واستعمالها بأيسر الطرق وبدون تكلفة تذكر، ولما لهذه الخطوة من أثر في تطوير المحتوى الرقمي لتلك الخدمات، لذلك طورت الرئاسة من أعمال التحول بدء من تشييد مراكز رقمية وتجهيزها بالأدوات والوسائل اللازمة لها، وانتهاء بتدريب العاملين وتأهيلهيم للتعامل مع التحولات وإعداد فرق دعم على مدار الساعة.
3. أهمية بناء المبادرات في هذه المرحلة من الزمن التي تسارعت فيها وتيرة التحول الرقمي في كافة الدول عموماً وفي المملكة العربية السعودية على وجه الخصوص، وقد قدمت المملكة مبادرات رقمية عديدة في مسار الحج الرقمي ومنها مبادرة: "طريق مكة"، لذلك ففي هذا العام الذي نحن نعيش أيامه بادرت الرئاسة العامة إلى تقديم مباردة تصب في تطوير تجاربها السابقة لتحسين الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن، وهي خدمات رقمية جديدة تحت مسمى (المشاريع الرقمية)[8] انبثقت من واقع احتياجات الضيوف وتلمس رغباتهم التي وصلتنا عبر استطلاعات الرأي كما تقدم في الورقة.

ثانياً: التوصيات

في ضوء النتائج التي اظهرتها الورقة، فإن الباحث يقدم عدداً من التوصيات والمقترحات التي يأمل أن تسهم في توسيع مجالات التحول الرقمي وتطويرها خصوصاً ما يتعلق بتحسين تجربة الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن، والإشادة بهذه التحولات:

1. الدعوة إلى مزيد من التعريف بجهود المملكة العربية السعودية في الرفع من درجة التحولات الرقمية في مجال الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن وما أضافه هذا التحول الرقمي من قيمة على تلك الخدمات ولازال يضيف، وذلك من خلال إصدار الكتب وإقامة المؤتمرات والندوات وإعداد البحوث والدراسات وترجمتها إلى عدة لغات.
2. أهمية توسيع مشاركة المهتمين بصناعة المبادرات الرقمية ذات الصيغ التطويرية المتقدمة مما يرفع من مستوى جودة الخدمات والرفع من طاقتها الاستيعابية واستعمالات الذكاء الاصطناعي، عبر إقامة ورش عمل أو ملتقيات أو مسابقات تشارك فيها جهات داعمة وممولة لتلك المبادرات.
3. توحيد "مؤشرات قياس التحول الرقمي" للخدمات المقدمة لضيوف الرحمن، بحيث يكون في استطاعة الجهة المسؤولة متابعة التقدم في مؤشرات التحول عند كل جهة عاملة في منظومة الحج والعمرة والزيارة ومعنية بتقديم خدمة لضيوف الرحمن، حتى ترفع من درجة التنافس بين الجهات وتسهل على المسؤول أعمال الرصد والمتابعة والحوكمة.

ثالثاً: المقترح

1. تقترح الورقة عمل جائزة ضمن فروع جائزة "مكة للتميز" المقامة بأمارة منطقة مكة المكرمة في فرعها "التميز في خدمات الحج والعمرة" تحت بند جديد يسمى "تحسين تجربة ضيوف الرحمن".
2. تقترح الورقة تشكيل لجنة تتفرع عن لجنة الحج العليا للإشراف على اعمال التحولات الرقمية في منظومة الحج والعمرة والزيارة المناط بها خدمة ضيوف الرحمن.

---

[8] - انظر: المحور الرابع (مشاريع ومبادرات رقمية لتحسين تجربة ضيوف الرحمن).

الملاحق

1. الملحق رقم (1) نموذج من مقدمة الاستبيان للدراسة المعنونة بـ"تحقيق الرئاسة العامّة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر للتميّز في الأداء الحكومي في موسم الحج والعمرة والزيارة موسم 1443هـ، ضمن برنامج التحول الوطني (2020)".
2. الملحق رقم (2) نموذج من مقدمة الاستبيان للدراسة المعنون بـ "العوامل المؤثّرة في فاعليّة وسائل التوعية الحديثة المقدّمة من الرئاسة العامّة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر في موسم حج 1440هـ".
3. الملحق رقم (3) نموذج من مقدمة الاستبيان للدراسة المعنونة بـ"الجهود التوعوية والتوجيهية للرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر في موسم حج 1439هـ".

الملحق (1)

بسم الله الرحمن الرحيم

أخي الكريم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، وبعد:

فأضع بين يديك هذه الاستبانة لدراسة بعنوان: **"تحقيق الرئاسة العامّة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر للتميّز في الأداء الحكومي في موسم الحج والعمرة والزيارة ضمن برنامج التحول الوطني (٢٠٢٠) ــ دراسة استطلاعيّة"** والهدف الأساس منها معرفة مدى تحقيق الرئاسة العامّة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر للتميّز في الأداء الحكومي - ضمن برنامج التحول الوطني (٢٠٢٠) - في موسم الحج والعمرة والزيارة من وجهة نظر زوّار المراكز الميدانية التوعوية.

علماً أننا نقصد **بتحقيق التميّز في الأداء الحكومي**: ما جاء في البعد الخامس (تحقيق التميز في الأداء الحكومي) لبرنامج التحول الوطني (٢٠٢٠)، وتعريفه ملخصاً على النحو التالي هو البعد الذي "يسعى إلى تعزيز الأداء الحكومي وتحسين خدماته من خلال رفع مستوى إنتاجية الموظف الحكومي وترسيخ مبادئ النزاهة والشفافية، وتطوير نظام الخدمة المدنية ورفع كفاءة البنى التحتية، وتفعيل الخدمات الإلكترونية بشكل واسع، وبناء قنوات للتواصل الفعال بين مقدمي الخدمات الحكومية والعملاء، والمستفيدين للوصول إلى تجربة عملية متميّزة"(٢)، ويقتصر المفهوم في هذه الدراسة على أربعة متغيّرات أساسية هي: أ ــ انتاجية موظف الرئاسة، ب - البنى التحتية للمراكز الميدانية التوعوية، ج ــ الخدمات الإلكترونية التي تقدمها الرئاسة، د ــ قنوات التواصل مع زوّار المراكز.

وآلية تعبية الاستبانة على النحو التالي:

١ــ تعبئة المعلومات الشخصيّة كالعمر والمؤهل العلمي والجنسيّة وغيرها، ويكون بوضع علامة (✓) أمام الوصف الصحيح الذي ينطبق عليك.

٢ــ التعبير عن الرأي حيال محور الدراسة سيكون عن طريق وضع علامة (✓) أمام كل عبارة من العبارات الواردة، وذلك حسب رأيك في مضمونها والرأي بين الرضا التام، وعدم الرضا التام على خمس فئات بينته المثال التالي:

م	العبارة	راضٍ تماماً	راضٍ إلى حدٍ ما	محايد	غير راضٍ إلى حدٍ ما	غير راضٍ أبداً
١	سرعة موظف الرئاسة في تقديم الخدمة		✓			

علماً أنّ البيانات التي ستجمع بواسطة هذه الاستبانة ستستخدم لأغراض البحث العلمي فقط، ونسأل الله أن يوفق الجميع لما يحب ويرضى وصلى الله وسلم على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين

مركز البحوث والدراسات - وحدة البحوث والدراسات

الملحق (2)

ملحق رقم (٣)
الاستبانة المعدّة لزوّار المراكز التوجيهية
بسم الله الرحمن الرحيم

أخي الكريم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، وبعد:

فأضع بين يديك هذه الاستبانة لدراسة بعنوان: **"العوامل المؤثرة في فاعليّة وسائل التوعية الحديثة المقدّمة من الرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر في موسم حج ١٤٤٠هـ"** والهدف الأساس منها معرفة العوامل الخارجيّة المؤثرة في فاعليّة وسائل التوعية الحديثة المقدّمة من الرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر في موسم حج ١٤٤٠هـ.

علماً أننا نقصد **بوسائل التوعية الحديثة المقدّمة من الرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر ما يلي:** ١- منصّة زاد الحاج: وهي وعاء إلكتروني جمع فيه منتجات الرئاسة العامة التوعوية من مواد سمعيّة ومقروءة ومرئيّة وهو ضمن الموقع الرسمي للرئاسة العامة (www.pv.gov.sa/hajj). ٢- تطبيق مبرور: وهو تطبيق إلكتروني يحتوي على مواد توعويّة يتم تثبيته على الهواتف الذكيّة عن طريق متجر تطبيقات (Android) أو (ios). ٣ - منصّة تواصل: وهي منصّة تفاعليّة متنقّلة توجد في المراكز التوجيهيّة وفي المطارات. ٤- شاشات العرض: وهي شاشات تلفزيونيّة أو شاشات رقميّة تعرض فيها مواد توعويّة.

وآليّة تعبية الاستبانة على النحو التالي:

١- تعبئة المعلومات الشخصيّة كالعمر واللغة والمؤهل العلمي وغيرها، ويكون بوضع علامة (✓) أمام الوصف الصحيح الذي ينطبق عليك.

٢- التعبير عن الرأي حيال محور الدراسة سيكون عن طريق وضع علامة (✓) أمام كل عبارة من العبارات الواردة، وذلك حسب رأيك في مضمونها والرأي بين الرفض والقبول على خمس فئات (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدّة) مثال على ذلك:

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدّة
١	أعرف طريقة الدخول إلى موقع الرئاسة الإلكتروني وتصفّح محتوى منصة زاد الحاج		✓			

علماً أنّ البيانات التي ستجمع بواسطة هذه الاستبانة ستستخدم لأغراض البحث العلمي فقط، ونسأل الله أن يوفق الجميع لما يحب ويرضى وصلى الله وسلّم على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين

مركز البحوث والدراسات - وحدة البحوث والدراسات والمعلومات

الملحق (3)

بسم الله الرحمن الرحيم

أخي الكريم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، وبعد:

فأضع بين يديك هذه الاستبانة لدراسة بعنوان: **"الجهود التوعوية والتوجيهية للرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر في موسم حج ١٤٣٩هـ - دراسة تقويمية على عيّنة من الحجاج والزائرين لمكة المكرمة والمدينة المنورة"** والهدف الأساس منها تقييم الحجاج والزائرين للجهود التوعوية والتوجيهية للرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر في موسم حج ١٤٣٩هـ، وذلك من خلال ثلاثة محاور فرعيّة على النحو التالي:

١- تقييم الحجاج والزائرين لوسائل التوعية والتوجيه للرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر في موسم حج ١٤٣٩هـ.

٢- تقييم الحجاج والزائرين لمحتوى وسائل التوعية والتوجيه للرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر في موسم حج ١٤٣٩هـ.

٣- تقييم الحجاج والزائرين للأعضاء الميدانيين العاملين في التوعية والتوجيه للرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر في موسم حج ١٤٣٩هـ.

وستكون الإجابة عن أسئلة الدراسة على النحو التالي:

١- الإجابة عن المعلومات الشخصيّة كالعمر وحالة الإقامة والجنسية وغيرها ستكون بوضع علامة (✓) أمام الوصف الصحيح الذي ينطبق عليك.

٢- الإجابة عن المحاور الباقية والتي حللت إلى عبارات تعكس بمجملها المحور من خلال معرفة رأيك بمضمون العبارات المكتوبة تحت كل محور، فتكون الإجابة حسب رأيك في مضمون العبارة بين الرفض والقبول وهي على خمس فئات (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق، غير موافق بشدّة) مثال على ذلك:

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدّة
١	تطبيقات الأجهزة الذكيّة مناسبة ولها دور في توعية وتوجيه الحجاج والزائرين		✓			

علماً أن البيانات التي ستجمع بواسطة هذه الاستبانة ستستخدم لأغراض البحث العلمي فقط ونسأل الله أن يوفق الجميع لما يحب ويرضى وصلى الله وسلم على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين

مركز البحوث والدراسات - وحدة البحوث والدراسات والمعلومات

المراجع

1. الأصفهاني(1412هـ)، المفردات في غريب القرآن، تحقيق: صفوان عدنان الداودي، دمشق: دار القلم.
2. تقرير الإدارة العامة لتقنية المعلومات، الرئاسة العامة، 1440هـ/1441هـ.
3. تقرير الإدارة العامة لتقنية المعلومات، الرئاسة العامة، 1441هـ/1442هـ. 4. نموذج قياس التحول الرقمي الحكومي، القياس الثامن (1441هـ - 2019).
5. التحول الوطني في حج 1440هـ - حج ذكي، هيئة الاتصالات وتقنية المعلومات.
6. التقرير السنوي (حج 40)،الرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر
7. التقرير المصوّر للجنة التوعية والتوجيه والمطبوعات (حج 1440هـ)، الرئاسة العامّة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر.
8. التقرير السنوي (1441هـ/2020)، الرئاسة العامة لهيئة الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر.
9. خطاب وحدة الحج والعمرة والزيارة، الرئاسة العامة، رقم 420359906 في 4/ 1443هـ
10. خطاب وكالة التوعية والتوجيه، الرئاسة العامة، رقم 400085740 وتاريخ 1440/9/16هـ
11. ربحي مصطفى عليان، وعثمان محمد غنيم (1420هـ/2000)، مناهج وأساليب البحث العلمي: النظريّة والتطبيق، عمّان: دار صفاء للنشر، الطبعة الأولى.
12. سعيد التل، وآخرون(1427هـ/2007)، مناهج البحث العملي (طرق البحث النوعي)، الطبعة الثانية الأردن. عمّان.
13. ابو سليمان ، عبدالوهاب إبراهيم (1426هـ)، كتابة البحث العلمي ، ط9، الرياض، مكتبة الرشد.
14. صالح بن حمد العسّاف (1424)، المدخل إلى البحث في العلوم السلوكيّة، الرياض: مكتبة العبيكان، الطبعة الثالثة.
15. طليس، صالح (2010م)، المنهجية في دراسة القانون، ط1، لبنان، منشورات زين الحقوقية.
16. قرار معالي الرئيس العام للهيئة رقم 420209753 بتاريخ 7/16/ 1442هـ
17. قرار معالي الرئيس العام رقم 420013369 وتاريخ 1/19/ 1442هـ
18. وثيقة برنامج "خدمة ضيوف الرحمن"، برنامج رؤية المملكة 2030.

معاد: تطبيق استشاري للهاتف المحمول لرقمنة تجربة الحج والعمرة

هوازن فائز بدوي*، أثير عبدالرحمن المزروعي، ربى علي العامودي، طيف نايف الأحمدي، لجين عبدالله الحربي، هديل يوسف الهوساوي

قسم علوم الحاسب الآلي، كلية الحاسب الآلي و نظم المعلومات، جامعة أم القرى

MAAD: A Mobile Advisory Application for Digititalizing Hajj and Umrah Experience

Hawazin Badawi*,Atheer Almazrui, Roba Alamoudi, Taif Alahmadi, Lujain Alharbi, Hadeel Alhaosawi

Department of Computer Science, College of Computer and Information Systems , Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail (hfbadawi@uqu.edu.sa)

الملخص

تحسين تجربة الحج والعمرة هو الهدف الرئيسي الثالث لبرنامج "ضيوف الرحمن" ، وهو أحد برامج تحقيق رؤية 2030. نظرا لأهمية موسم الحج والعمرة فقد تم اقتراح العديد من التطبيقات والأبحاث بهدف تحسين جودة الخدمات المقدمة للحجاج والزوار وتذليل الصعوبات التي يواجهها الحجاج مثل الازدحام والضياع وعدم توفر الخدمات الصحية. إلا أن البحث في الأدبيات يظهر أن العديد من هذه التطبيقات تفتقر إلى الشمولية في نوعية الخدمات المقدمة التي يحتاجها الحاج في مكان واحد. وبالتالي فقد يضطر الحجاج إلى تنزيل أكثر من برنامج على أجهزتهم مما قد يتسبب في تشتيت انتباههم أو نسيان كيفية استخدامها. وبالتالي ، قرر فريق البحث تطوير معاد ، وهو تطبيق استشاري للهاتف المحمول لرقمنة تجربة الحج والعمرة ، وذلك باستخدام مفاهيم هندسة البرمجيات و الذكاء الاصطناعي.

انظر البحث الكامل في الجزء الخاص بالأبحاث الإنجليزية صفحة (111)

الروبوت التوجيهي وأثره في تسهيل خدمة إجابة السائلين لقاصدي الحرمين الشريفين

عبدالوهاب بن عبدالله الرسيني*، ناصر بن عثمان الزهراني، ماجد بن صالح السعيدي، سنان بن عادل تركستاني

الرئاسة العامة لشؤون المسجد الحرام والمسجد النبوي

The Guidance Robot and its Impact on Facilitating the Service of Answering the Questions of the Two Holy Mosques Visitors

Abdul Wahab Abdullah Al-Raseni*, Nassir Othman Al-Zahrani, Majed Saleh Al-Saeedi, Senan Adel Turkistani

General Presidency for the affairs of the Grand Mosque and the Prophet's Mosque

*Corresponding author: E-mail (na.alzahrani@gph.gov.sa)

الملخص

الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله أما بعد،

فإنّ الشريعة الإسلامية صالحة لكل زمان ومكان، وأنه ينبغي على الدعاة وأهل العلم موافقة تقدم العلوم وأساليبها وتطور طرقها، ومن ذلك ما سعت إليه الرئاسة العامة لشؤون المسجد الحرام والمسجد النبوي من مواكبة عصر الذكاء الاصطناعي، والعمل المتسارع بالتحول الرقمي، وتحويل خدماتها بطرق التقانة الحديثة؛ وصولا لخدمة أرقى بطريقة يسرى، ومن هذه الخدمات تطوير خدمة إجابة السائلين في الحرمين الشريفين بإتاحة الروبوت التوجيهي للإجابة على السائلين في الحرمين الشريفين، ولذلك انتقينا هذه الخدمة لإجراء ورقة بحثية عنها، واخترنا لها عنوانا وهو:(الروبوت التوجيهي وأثره في تسهيل خدمة إجابة السائلين لقاصدي الحرمين الشريفين).

مشتملة على ما يلي: (مقدمة عن أهمية الموضوع، فكرته، أهدافه، طريقة التنفيذ، الصعوبات، قياس أثره، النتائج و التوصيات). سائلين المولى عز وجل أن يوفقنا وجميع المسلمين لكل خير، وأن يجعل في أعمالنا النفع والفائدة للمسلمين. وصلى الله وسلم على سيدنا محمد.

الكلمات الدالة: الروبوت التوجيهي، الأثر، خدمة إجابة السائلين، لقاصدي الحرمين .

Abstract

There is no doubt that Islamic Shari'a is valid for every time and place. Therefore, preachers and scholars should keep pace with the progress and updates of scientific research progress and its methods. Consequently, the General Presidency for the Affairs of the Grand and the Prophet's Mosques sought to keep pace with the era of artificial intelligence, and the accelerated work of digital transformation, as it tended to transform its services by modern technology methods in order to offer a superior services in an easy and advanced way. Among these services is the introduction of an automated answering machine service to answer the questioners in the Two Holy Mosques by providing the guidance robot to answer them. Therefore, the present paper entitled " The Guidance Robot and its Impact on Facilitating the Service of Answering the Questions of the Two Holy Mosques Visitors" will discuss and present such technology, where it contains the following: (Indruduction, Its Idea, Objectives, Method of application, Obstacles, Measuring the impact of the guiding

robot, Findings of the paper, Recommendations). We pray to Allah Almighty to guide us and every one to the best doing, and to make our work beneficial for Muslims. God blessings and peace upon our Prophet Muhammad.

1. المقدمة

الحمد لله رب العالمين، القائل في كتابه المبين (قل هذه سبيلي أدعو إلى الله على بصيرة أنا ومن اتبعني) (1) (سورة يوسف: 108) والصلاة والسلام على رسوله الأمين القائل : (بلغوا عني ولو آية) (2). وعلى آله وصحبه أجمعين ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين، أما بعد؛

فإن الشريعة الإسلامية صالحة لكل زمان ومكان، وتتعين المسؤولية على الدعاة وأهل العلم في موافقة تقدم العلوم وأساليبها وتطور طرقها، وقد سعت الرئاسة العامة لشؤون المسجد الحرام والمسجد النبوي إلى مواكبة عصر الذكاء الاصطناعي، والعمل المتسارع بالتحول الرقمي، وتحويل خدماتها بطرق التقانة الحديثة، وصولاً لخدمة أرقى بطريقة مثلى، ومن هذه الخدمات: تطوير خدمة إجابة السائلين في الحرمين الشريفين، وتم اختيارها لإجراء ورقة بحثية عنها، فكان العنوان (الروبوت التوجيهي وأثره في تسهيل خدمة إجابة السائلين لقاصدي الحرمين الشريفين). وتمت الدارسة البحثية وفق المنهجية العلمية المتبعة بطريقة البحث الوصفي، جمعاً بين التنظير والدراسة المسحية من خلال إعداد رابط استبانة للمستهدفين وأخذ آرائهم ثم تطبيق الدراسة عليها وبيان النتائج والتوصيات.

وكانت خطة البحث على النحو الآتي:

المقدمة، اشتملت على:

أهمية البحث .

أسئلة البحث.

حدود الدراسة.

مصطلحات الدراسة.

الإطار النظري:

فكرة الروبوت التوجيهي. واشتمل على:

أولًا: أهدافه.

ثانيًا: مميزاته.

ثالثًا: مواصفاته.

رابعًا: طريقة التنفيذ.

نتائج المسح الميداني، واشتملت على:

أولًا: التوزيع التكراري لنتائج الاستبيان.

ثانيًا: تحليل نتائج الاستبيان.

ثالثًا:تحليل نتائج الاستبيان وفق الخصائص الديموغرافية.

النتائج والتوصيات.

أهمية البحث:

تحتل التقانة أهمية كبيرة فيما يتعلق بتسهيل التواصل بين الناس، حيث أسهمت بفعالية في جعل العالم الكبير يبدو كأنه قرية صغيرة، وتحقق ذلك بفضل ما قدمته التكنولوجيا للناس من وسائل وطرق لتعزيز وتسهيل التواصل فيما بينهم، فتنوعت هذه الوسائل لتمتد

من الهاتف الثابت إلى الهاتف المحمول، لتصل إلى شبكة الإنترنت وما يرتبط بها من قدرة تواصل الناس مع بعضهم عبر القارات والبلدان المختلفة خلال ثوان معدودة. كما حقّقت اللغة العصرية سهولة في الوصول إلى المعلومات واكتسابها، وقد قطعت المملكة العربية السعودية شوطا كبيرا في خططها نحو تطوير منظومة خدمات الحج والعمرة والزيارة وتشهد الرئاسة العامة لشؤون المسجد الحرام والمسجد النبوي تطورا متسارعا في منظومتها الخدمية المباشرة لقاصدي الحرمين الشريفين، حيث تنامت الكوادر البشرية وازدادت التجهيزات التقنية والإلكترونية بدعم دائم من القيادة الرشيدة -حفظها الله-، كما هيأت حزم البرامج التطويرية والمبادرات التحولية المحققة للنجاح والتميز الذي يتلاءم في مخرجاته مع رؤية المملكة 2030.

ومن الوسائل التقنية التي أسهمت في تسهيل حياة الناس ما يعرف بالآلة الميكانيكية القادرة على القيام بأعمال كبيرة وهو ما يسمى بالروبورت حيث أسهم الروبوت التوجيهي الذي أطلقته الرئاسة العامة لشؤون المسجد الحرام والمسجد النبوي خلال موسم حج 1442هـ في خدمة حجاج بيت الله الحرام عبر الإجابة عن استفساراتهم وتقديم الفتاوى المتعلقة بالمناسك وأحوال الحجال والمعتمرين .

تكمن أهمية البحث في الرقي بخدمات الحرمين الشريفين، وبيان العناية الفائقة من حكومتنا الرشيدة بتسهيل خدمات القاصدين، ومواكبة عصر الذكاء الاصطناعي بتسخير الروبوت ليكون وسيطاً بين السائل والمجيب عليه، وإبراز جهود الرئاسة العامة لشؤون المسجد الحرام والمسجد النبوي في تطوير خدماتها ومنها الرد على إجابة الأسئلة الشرعية باستثمار أحدث طرق التقنية.

أسئلة البحث:

ثمة أسئلة تحتاج عن إجابة أبرزها:

1- هل الإقدام على خطوة الروبوت التوجيهي للإجابة على السائلين ممكنة؟ وهل تسهل الحصول على الإجابة؟.
2- ما مدى توفير الوقت والجهد للقاصدين عند بحثهم عن المفتين؟.
3- ما هو التوافق بين استخدام الروبوت وبين تطبيق الإجراءات الاحترازية في الحرم؟.
4- هل يحافظ الروبوت على خصوصية أسئلة القاصدين؟.
5- ما مدى الرضا عن العدد الذي وفرته الرئاسة من هذه الآلات؟.
6- هل الوصول إلى خدمة الروبوت التوجيهي في المسجد الحرام كان سهلاً؟

حدود الدراسة:

المكان: داخل المسجد الحرام (المطاف ، المسعى، الأروقة).

الزمان: يومياً في أوقات الذروة مساءً من 4 – 11م تقريباً.

مصطلحات الدراسة:

الروبوت (Robot) : آلة لكل الأغراض، مزودة بأطراف وجهاز للذاكرة، لأداء تتابع محدد مسبقاً من الحركات، وهي قادرة على الدوران والحلول محل العامل البشري بواسطة الأداء الاتوماتيكي للحركات"(3).

التوجيهي : نسبة إلى التوجيه مصدر وجّه: قصد ، الجمع توجهات أي (إرشادات أو نصائح أو بيان" (4).

الأثر: النتيجة وهو الحاصل من الشيء (5).

2. منهجية وطرق البحث

الإطار النظري:

أولاً : فكرة الروبوت التوجيهي:

عندما ضربت الجائحة أطنابها في العالم ، فتم وضع الإجراءات الاحترازية والتدابير الوقائية في الحرمين الشريفين ، ومن ثم السماح بأداء فريضة الحج بأعداد محدودة بدأ التفكير في إيجاد الحلول والبدائل التي يتم من خلالها تقديم الخدمات والتركيز على الإجراءات الاحترازية؛ لمواكبة رؤية المملكة 2030 فيما يتعلق بالذكاء الاصطناعي، وتطوير البيانات في رحلة ضيوف الرحمن، فتم اقتراح فكرة الروبوت التوجيهي حتى يخدم شريحة كبيرة من المستفيدين وأيضا يتوافق مع الإجراءات الاحترازية. فتمت الاستفادة منه في برنامج إجابة السائلين للإجابة عن الأسئلة الخاصة بالمناسك.

ثانياً أهدافه:

1-الارتقاء بالخدمات المقدمة للحجاج والمعتمرين.

2-تطوير الرد على فتاوى قاصدي المسجد الحرام باستخدام أحدث وسائل التقنية.

3-إيصال العلم الشرعي بالأساليب المناسبة المتجددة .

4-تنوع مواقع إجابة السائلين ووصولها إلى الأماكن التي يحتاجها القاصدون.

5-إبراز جهود المملكة العربية السعودية في العناية بالحرمين الشريفين ومواكبة الجيل العصري .

ثالثاً مميزاته:

- سهولة وصول قاصدي بيت الله الحرام إلى الروبوت التوجيهي.
- إمكانية تيسير الرد على فتاوى الحجاج والمعتمرين والزوار المتعلقة بمناسك الحج والعمرة.
- إمكانية تحميل الكتيبات الرقمية وذلك عن طريق مسح الباركود.
- التواصل المباشر (المرئي والصوتي) مع المشايخ.
- التحكم فيه عن بعد.
- إمكانية تعدد اللغات بلسان القاصدين .

رابعاً: مواصفاته: جهاز الروبوت الذكي يتضمن عدداً من التقنيات وتشمل:

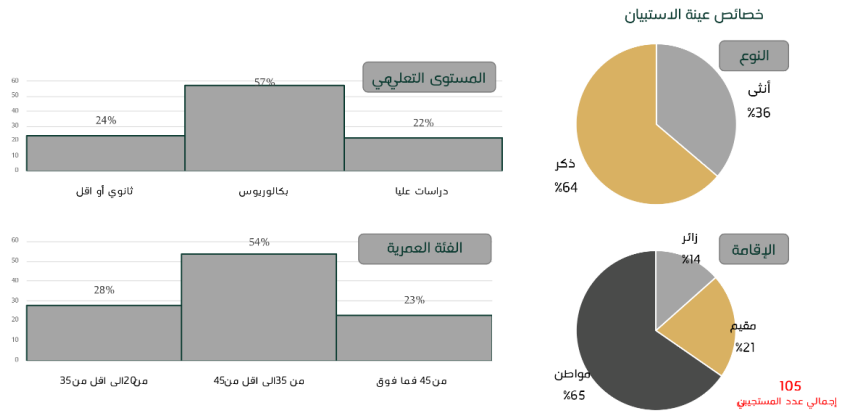
- شاشة 21 بوصة تعمل باللمس.
- 4 عجلات مزودة بنظام إيقاف ذكي، تسمح بتحريكه أو إيقافه.
- نظام كاميرات أمامية وسفلية عالية الدقة والوضوح في نقل الصورة، وتسمح بالتقاط تصوير محيطي.
- سماعات ذات وضوح عالي في الصوت ، ومكبر صوت ولاقط بجودة التقاط عالية.
- نظام الشبكة اللاسلكية (واي فاي) يعمل على سرعة 5 جيجا هرتز تمكن انتقال أسرع للبيانات.

خامساً: طريقة التنفيذ: عملية التنفيذ انطلقت من عدة محاور هي:

- تجهيز موقع للتحكم في الروبوت عن بعد موصل بالإنترنت عن طريق كيبل واختيار أحد أصحاب الفضيلة المشاركين في اجابة السائلين للتحكم وتحريك الروبوت والاستماع لنص السؤال.
- تحديد نقطة انطلاق الروبوت التوجيهي حيث تم تزويده بمودم G5 ويتحرك في مساحات مفتوحة داخل صحن الطواف وفي الممرات المؤدية للمسعى واثناء سيره يتوقف للرد على الأسئلة التي ترد من قاصدي المسجد الحرام.

3. النتائج والمناقشة

<u>نتائج المسح الميداني</u>



التوزيع التكراري لنتائج الاستبيان:

التوزيع التكراري للإستجابات

استخدام الرئاسة العامة لشؤون الحرمين الشريفين لتقنية الروبوت التوجيهي سهل اجراءات حصولي على إجابة للمسائل الشرعية		
أحياناً	15	14%
أوافق	85	81%
لا أوافق	5	5%
إجمالي الاستجابات	105	

وفرت الرئاسة العامة لشؤون الحرمين الشريفين عددا كافيا من الروبوتات التوجيهية لقاصدي المسجد الحرام.		
أحياناً	23	22%
أوافق	65	62%
لا أوافق	17	16%
إجمالي الاستجابات	105	

تعد التجربة المرئية لإجابة المسائلين عن المسائل الشرعية من طريق الروبوت التوجيهي تجربة ناجحة.		
أحياناً	14	13%
أوافق	85	٨١%
لا أوافق	5	5%
إجمالي الاستجابات	104	

ساهم استخدام الروبوت التوجيهي في تطبيق الإجراءات الاحترازية لقاصدي المسجد الحرام.		
أحياناً	10	10%
أوافق	90	٨٧%
لا أوافق	3	3%
إجمالي الاستجابات	103	

استخدام الروبوت التوجيهي يحافظ على خصوصية الأفراد قاصدي المسجد الحرام.		
أحياناً	17	16%
أوافق	78	٧٥%
لا أوافق	9	9%
إجمالي الاستجابات	104	

التعامل مع الروبوتات التوجيهية المتوفرة في المسجد الحرام كان سهلاً.		
أحياناً	22	21%
أوافق	77	73%
لا أوافق	6	6%
إجمالي الاستجابات	105	

جودة الخدمات المقدمة من الروبوتات التوجيهية عالية.		
أحياناً	23	22%
أوافق	76	٧٣%
لا أوافق	5	5%
إجمالي الاستجابات	104	99%

من السهل الوصول إلى خدمات الروبوت التوجيهي في المسجد الحرام		
أحياناً	36	34%
أوافق	58	٥٦%
لا أوافق	9	9%
إجمالي الاستجابات	103	

افضل التوجه إلى الروبوت التوجيهي عند الحاجة إلى السؤال عن مسألة شرعية.		
أحياناً	20	19%
أوافق	77	٧٤%
لا أوافق	7	7%
إجمالي الاستجابات	104	

الإجابة عن الأمور المتعلقة بالعيادة ساعدني في أداء العبادة بشكل صحيح.		
أحياناً	10	10%
أوافق	91	٨٨%
لا أوافق	3	3%
إجمالي الاستجابات	104	

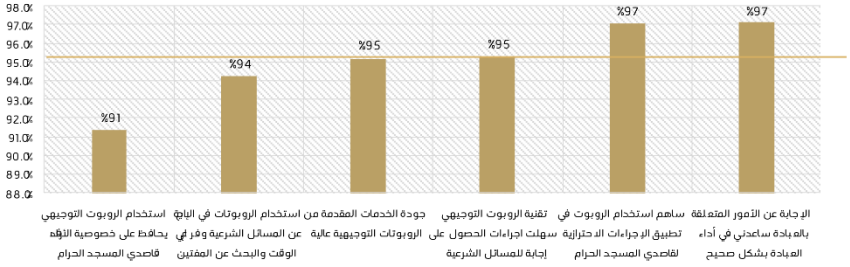
اوصي قاصدي المسجد الحرام باستخدام الروبوت التوجيهي		
أحياناً	10	10%
أوافق	89	٨٦%
لا أوافق	5	5%
إجمالي الاستجابات	104	

استخدام الروبوتات التوجيهية في الإجابة عن المسائل الشرعية وفر علي الوقت والبحث عن المفتين.		
أحياناً	18	17%
أوافق	80	٧٧%
لا أوافق	6	6%
إجمالي الاستجابات	104	

تحليل نتائج الاستبيان:

متوسط نسبة الموافقين عن جودة الخدمات المتعلقة باستخدام الروبوت التوجيهي في الاجابة على المسائل الشرعية بالرئاسة العامة لشؤون الحرمين

%95

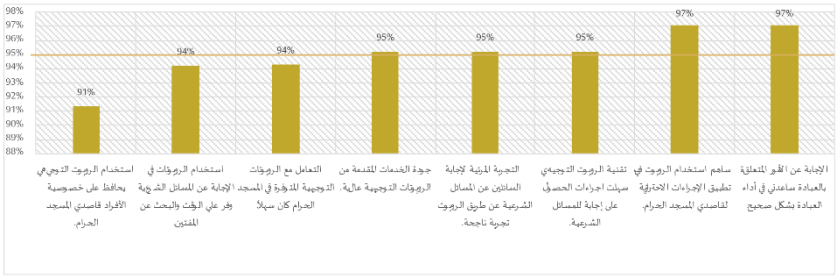


الموافقين تشمل مجموع من قاموا بالإجابة بالموافقة والإجابة "أحيانًا"

نسبة الموافقين عن جودة الخدمات المتعلقة باستخدام الروبرت التوجيهي

متوسط نسبة الموافقين عن جودة الخدمات المتعلقة باستخدام الروبر ت التوجيهي في الاجابة على المسائل الشرعية بالرئاسة العامة لشؤون ا لحرمين

%95

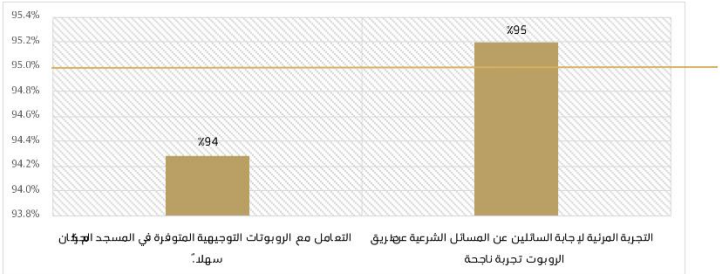


وافقين تشمل مجموع من قاموا بالإجابة بالموافقة والإجابة "أحيانًا"

استخدام الروبوت التوجيهي بشكل عام

متوسط نسبة الموافقين عن استخدام الروبوت التوجيهي بشكل عام

%95

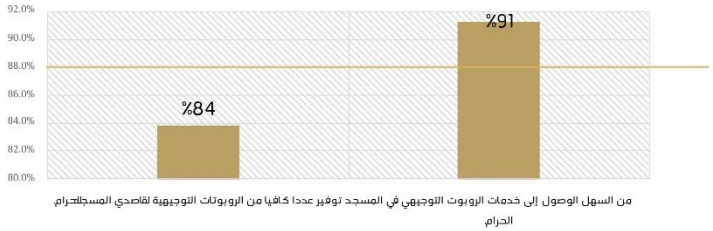


الموافقين تشمل مجموع من قاموا بالإجابة بالموافقة والإجابة "أحيانًا"

توافر الروبوت التوجيهي وسهولة الوصول
إليه بالمسجد الحرام

متوسط نسبة الموافقين عن توفير الروبوت التوجيهي وسهولة الوصول إليه بالمسجد الحرام

%88



*الموافقين تشمل مجموع من قاموا بالإجابة بالموافقة والإجابة "أحيانًا"

الرغبة في التعامل مع الروبوت التوجيهي مستقبلاً

متوسط نسبة الراغبين في التعامل مع الروبوت التوجيهي مستقبلاً

%94

*الموافقين تشمل مجموع من قاموا بالإجابة بالموافقة والإجابة "أحيانًا"

تحليل نتائج الاستبيان وفق الخصائص الديموغرافية :

نسب الموافقة على جودة الخدمات المتعلقة باستخدام الروبوت التوجيهي في المسائل الشرعية وفقًا للنوع

	ذكور	إناث
يحافظ الروبوت على خصوصية الأفراد	92%	96%
تقنية الروبوت التوجيهي سهلت اجراءات الحصول على إجابة للمسائل الشرعي	92%	91%
ساهم الروبوت في تطبيق الاجراءات الاحترازية بالمسجد الحرام	92%	97%
جودة الخدمات المقدمة من الروبوت التوجيهي عالية	93%	92%
الإجابة عن الأمور المتعلقة بالعيادة من الروبوت يساعد في أداء العيادة بشكل صحيح	95%	95%
وفر الروبوت التوجيهي الوقت والبحث عن المفتين	97%	97%
سهولة التعامل مع الروبوت التوجيهي	92%	91%
التجربة المرئية لإجابة السائلين عن المسائل الشرعية عن طريق الروبوت جاءت ناجحة	100%	95%

تجربة استخدام الروبوت التوجيهي بالمسجد الحرام

سهولة الوصول للخدمات الروبوت التوجيهي في المسجد الحرام	87%	82%
تم توفير العدد الكافي من الروبوتات لقاصدي المسجد الحرام	95%	96%

توافر وسهولة الوصول للروبوت بالمسجد الحرام

اوصي قاصدي المسجد الحرام باستخدام الروبوت التوجيهي	92%	97%
افضل التوجه إلى الروبوت التوجيهي عند الحاجة إلى السؤال عن مسألة شرعية	95%	94%

الرغبة في التعامل مع الروبوت التوجيهي مستقبلاً

*الموافقين تشمل مجموع من قاموا بالإجابة بالموافقة والإجابة "أحيانًا"

نسب الموافقة على جودة الخدمات المتعلقة باستخدام الروبوت التوجيهي في المسائل الشرعية وفقاً لطبيعة المستفيد

تجربة استخدام الروبوت التوجيهي بالمسجد الحرام

	زائر	مقيم	مواطن
يحافظ الروبوت على خصوصية الأفراد	79%	86%	84%
تقنية الروبوت التوجيهي سهلت اجراءات الحصول على إجابة للمسائل الشرعية	100%	100%	95%
ساهم الروبوت في تطبيق الاجراءات الاحترازية بالمسجد الحرام	93%	86%	93%
جودة الخدمات المقدمة من الروبوت التوجيهي عالية	100%	100%	93%
الإجابة عن الأمور المتعلقة بالعبادة من الروبوت يساعد في أداء طاعتها بشكل صحيح	79%	100%	91%
وفر الروبوت التوجيهي الوقت والبحث عن المفتين	100%	95%	94%
سهولة التعامل مع الروبوت التوجيهي	100%	95%	93%
التجربة المرئية لإجابة السائلين عن المسائل الشرعية عن طريق الروبوت تجربة ناجحة	93%	100%	94%

توافر وسهولة الوصول للروبوت بالمسجد الحرام

سهولة الوصول إلى خدمات الروبوت التوجيهي في المسجد الحرام	50%	100%	93%
تم توفير العدد الكافي من الروبوتات لقاصدي المسجد الحرام	93%	95%	93%

الرغبة في التعامل مع الروبوت التوجيهي مستقبلاً

اوصي قاصدي المسجد الحرام باستخدام الروبوت التوجيهي	93%	95%	94%
افضل التوجه إلى الروبوت التوجيهي عند الحاجة إلى السؤال عن مسائل شرعية	93%	100%	97%

الموافقين تشمل مجموع من قاموا بالإجابة بالموافقة والإجابة بأحياناً

نسب الموافقة على جودة الخدمات المتعلقة باستخدام الروبوت التوجيهي في المسائل الشرعية وفقاً للمرحلة العمرية

تجربة استخدام الروبوت التوجيهي بالمسجد الحرام

	من 20 الى اقل من 35	من 35 الى اقل من 45	من 45 فما فوق
يحافظ الروبوت على خصوصية الأفراد	93%	96%	96%
تقنية الروبوت التوجيهي سهلت اجراءات الحصول على إجابة للمسائل الشرعية	82%	87%	78%
ساهم الروبوت في تطبيق الاجراءات الاحترازية بالمسجد الحرام	96%	94%	91%
جودة الخدمات المقدمة من الروبوت التوجيهي عالية	96%	92%	96%
الإجابة عن الأمور المتعلقة بالعبادة من الروبوت يساعد في أداء العبادة بشكل صحيح	96%	98%	96%
وفر الروبوت التوجيهي الوقت والبحث عن المفتين	93%	91%	91%
سهولة التعامل مع الروبوت التوجيهي	93%	92%	96%
التجربة المرئية لإجابة السائلين عن المسائل الشرعية عن طريق الروبوت تجربة ناجحة	100%	96%	96%

توافر وسهولة الوصول للروبوت بالمسجد الحرام

سهولة الوصول إلى خدمات الروبوت التوجيهي في المسجد الحرام	96%	98%	87%
تم توفير العدد الكافي من الروبوتات لقاصدي المسجد الحرام	96%	94%	96%

الرغبة في التعامل مع الروبوت التوجيهي مستقبلاً

اوصي قاصدي المسجد الحرام باستخدام الروبوت التوجيهي	96%	96%	91%
افضل التوجه إلى الروبوت التوجيهي عند الحاجة إلى السؤال عن مسائل شرعية	100%	89%	87%

الموافقين تشمل مجموع من قاموا بالإجابة بالموافقة والإجابة بأحياناً

نسب الموافقة على جودة الخدمات المتعلقة باستخدام الروبوت التوجيهي في المسائل الشرعية وفقاً للفئات التعليمية

تقييم الخدمات المقدمة من الروبوت التوجيهي

	بكالوريوس	ثانوي أو أقل	دراسات عليا
يحافظ الروبوت على خصوصية الأفراد	98%	100%	86%
تقنية الروبوت التوجيهي سهلت اجراءات الحصول على إجابة للمسائل الشرعية	88%	92%	68%
ساهم الروبوت في تطبيق الاجراءات الاحترازية بالمسجد الحرام	95%	100%	91%
جودة الخدمات المقدمة من الروبوت التوجيهي عالية	95%	100%	91%
الإجابة عن الأمور المتعلقة بالعبادة من الروبوت يساعد في أداء طاعتها بشكل صحيح	98%	100%	95%
وفر الروبوت التوجيهي الوقت والبحث عن المفتين	95%	91%	86%
سهولة التعامل مع الروبوت التوجيهي	95%	96%	91%
التجربة المرئية لإجابة السائلين عن المسائل الشرعية عن طريق الروبوت تجربة ناجحة	96%	100%	100%

توافر وسهولة الوصول للروبوت بالمسجد الحرام

سهولة الوصول إلى خدمات الروبوت التوجيهي في المسجد الحرام	96%	96%	95%
تم توفير العدد الكافي من الروبوتات لقاصدي المسجد الحرام	96%	100%	91%

الرغبة في التعامل مع الروبوت التوجيهي مستقبلاً

اوصي قاصدي المسجد الحرام باستخدام الروبوت التوجيهي	96%	100%	91%
افضل التوجه إلى الروبوت التوجيهي عند الحاجة إلى السؤال عن مسائل شرعية	93%	95%	86%

الموافقين تشمل مجموع من قاموا بالإجابة بالموافقة والإجابة بأحياناً

4. الخلاصة

النتائج:

1. بعد النظر في فكرة الروبوت التوجيهي وأهدافه ومواصفاته نم الإقدام على الاستعانة به، وإتاحة التعامل معه من قبل القاصدين.
2. 2نسبة التقييم العام لاستخدام الروبوت التوجيهي بالمسجد الحرام 93%.
3. 95% متوسط نسبة الموافقين عن جودة الخدمات المتعلقة باستخدام الروبوت التوجيهي في الإجابة على المسائل الشرعية.
4. 88% متوسط نسبة الموافقين عن توفير الروبوت التوجيهي وسهولة الوصول إليه بالمسجد الحرام.
5. 94% متوسط نسبة الراغبين في التعامل مع الروبوت التوجيهي مستقبلًا.

5. التوصيات

بناءً على موافقة الأغلبية على جودة تجربة استخدام الروبوت التوجيهي وأغلبية من يرى أهمية توفره وسهولة الوصول إليه، نوصي بما يلي:

1. إيجاد أكثر من روبوت توجيهي وتنوع مواقعها.
2. توفير المزيد من اللغات في هذه الروبات.
3. استخدام الذكاء الاصطناعي في خدمة الإجابة عن أسئلة قاصدي المسجد الحرام.
4. 4تنوع مجالات استخدام الروبوت التوجيهي في خدمات المقرأة القرآنية بالحرمين الشريفين وكذلك خدمات الإقراء وتصحيح التلاوة وإتقانها.

المراجع

1- القرآن الكريم, سورة يوسف (آية 108).

2- صحيح البخاري رقم الحديث (2595).

3- Fredrick Schodt, Inside the robot Kingdom: Japan Mechatronics, and the coming Robotopia (New York: Kodansha International Ltd., P1988, 37 –39.

4- معجم اللغة العربية المعاصرة : د. أحمد مختار عبدالحميد عمر، ط عالم الكتب 1429هـ ص(256/1).

5- التعريفات: على بن محمد الجرجاني، ط. دارا لكتب العلمية 1403هـ، ص9.

الملتقى العلمي الـ 21 لأبحاث الحج والعمرة والزيارة

التحول الرقمي في منظومة الحج والعمرة والزيارة 5-7 شعبان 1443هـ

المحور الثالث

تطوير عمليات اتخاذ القرار وتقديم الخدمات

نموذج أولي للتطبيق الذكي للاستجابة الطارئة لتقديم الإيواء أثناء حدوث المخاطر في الأماكن المقدسة

عبدالرحمن بن محمد بشاوري

قسم البحوث العمرانية والهندسية، معهد خادم الحرمين لأبحاث الحج والعمرة، جامعة ام القرى

A smart Application Prototype for Emergency Relief Shelter Response for Hazards in Holy Places

Abdulrahman M. Bashawri

Department of Urban & Engineering Researches, The Custodian Of The Two Holy Mosques Institute For Hajj And Umrah Research, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail (ambashawri@uqu.edu.sa)

الملخص

زاد حدوث المخاطر في السنوات الماضية بشكل كبير في مدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة (منى وعرفة ومزدلفة)، ومن أمثلة هذه المخاطر الفيضانات المفاجئة وارتفاع درجات الحرارة وحدوث العواصف وتساقط الصخور والحرائق والأوبئة مثل وباء كوفيد ١٩وتهدد هذه المخاطر حياة ضيوف الرحمن خلال موسمي الحج والعمرة، وتضر بالاقتصاد والبيئة في المملكة ، وتسبب خسائر في الممتلكات مثل الخيام والمباني والبنى التحتية. ولازدياد هذه المخاطر ظهرت الحاجة لتحسين خطط الاستجابة للطوارئ من خلال توفير المأوى المناسب لضيوف الرحمن والتنسيق التام بين كل الجهات المعنية لإدارة الحدث بكفاءة، وهذه الإجراءات يمكن أن تنقذ الأرواح وتقلل من المعاناة وتضمن عودة الحجاج والمعتمرين بسرعة لإكمال مناسكهم. ولأهمية توظيف التكنولوجيا الحديثة في هذا المجال واهتمام المؤتمر بالتحول الرقمي لنظام الحج والعمرة وفقا لرؤية المملكة 2030، طور المباحث نموذجًا أوليًا لتطبيق ذكي لتحديد المأوى المناسب في حالات الطوارئ عند حدوث أحد المخاطر في مكة المكرمة والمشاعر المقدسة. يعمل التطبيق على الأجهزة المحمولة كالهاتف الذكي أو الجهاز اللوحي، ويمكن استخدامه في أي زمان ومكان، ويتيح لمتخذي القرار مثل موظفي الدفاع المدني ووزارة الحج والعمرة ووزارة المالية وغيرهم، تحديد طبيعة الخطر واختيار المأوى المناسب لحجاج بيت الله الحرام بيسر وسرعة. اعتمد البحث على المنهج النوعي لإجراء تحليل كيفي لعدد من دراسات الحالة والأطر النظرية ذات العلاقة واعتمد كذلك على جمع البيانات من خلال المقابلات الشخصية المنظمة لدراسة سبل تحسين خطط الاستجابة للطوارئ وتعزيزها وتجريبها.

الكلمات الدالة: الايواء للحالات الطارئة، الأخطار، ضيوف الرحمن، العوامل التصميمية، اطار الاستجابة الطارئة ، التطبيق الذكي للاستجابة الطارئة لتقديم الإيواء.

انظر البحث الكامل في الجزء الخاص بالأبحاث الإنجليزية صفحة (122)

تحليل مشاعر المستخدمين لوسائل التواصل الاجتماعي خلال موسم حج 1442هـ

محمدخالد يوسف شمبور*[1]، هاني عبدالله الضبيب[1،2]

[1]قسم المعلومات والخدمات العلمية، معهد خادم الحرمين الشريفين لابحاث الحج والعمرة، جامعة أم القرى

[2]قسم الهندسة الكهربائية، كلية الهندسة والعمارة الاسلامية، جامعة أم القرى

Analyzing The Feelings of Social Media Users During The Hajj Season 1442 AH

Mohd Khaled Shambour[1*], Hani Abdullah Dhubaib[1,2]

[1]Department of Information and Scientific Services, Custodian of the Two Holy Mosques Institute of the Hajj & Umrah Research, Umm Al-Qura University

[2]Department of Electrical Engineering, College of Engineering and Islamic Architecture, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail(myshambour@uqu.edu.sa)

الملخص

أصبحت وسائل التواصل الاجتماعي تحظى بشعبية كبيرة ومتزايدة على مستوى العالم في السنوات الاخيرة، حيث تتيح مواقع التواصل الاجتماعي لمستخدميها امكانية التواصل والتعبير عن مشاعرهم وآرائهم وأفكارهم من خلال مناقشة العديد من المواضيع في جوانب الحياة المختلفة .ومنها على سبيل المثال التعليم، الاقتصاد، الصحة، الرياضة وغيرها. ونظراً لأهمية معرفة مشاعر مستخدمي وسائل التواصل الاجتماعي وتصوراتهم فيما يتعلق بأحداث ومواضيع الحج المتنوعة يأتي هذا البحث ليناقش جزء من المواضيع المختلفة لحج عام 1442هـ. حيث تم العمل في هذا البحث على رصد وتحليل انطباعات الحجاج وأفراد من داخل وخارج المجتمع المكي خلال ايام الحج للعام 1442هـ وذلك من خلال جمع ما يزيد عن 11,000 منشور على شكل تغريدات وتعليقات من وسائل التواصل الاجتماعي لمنصة تويتر (Twitter) وموقع يوتيوب (Youtube). تم بعد ذلك معالجة البيانات المجموعة وتطبيق خوارزمية التعلم العميق عليها لتصنيف البيانات وفقا للمحتوى المتضمن فيها واجراء مجموعة من عمليات التحليل بهدف استخلاص النتائج والمعلومات وتمثيلها بصرياءباستخدام طرق العرض المناسبة. وقد أظهرت النتائج معدلات إيجابية لتحليل المشاعر بنسب عالية بلغت 4.3 و4.8 من أصل 5 للتغريدات الصادرة من داخل مشعري منى وعرفات، وبمعدل 4.28 للتغريدات المتعلقة بالعيد. في حين كان هناك تذبذب في معدلات تحليل المشاعر للتغريدات المتعلقة بالحج والحجاج خلال أيام الحج المختلفة صنفت بعضها بتغريدات إيجابية كوصف مشاعر الفرح لاستقبال أيام الحج، وأخرى سلبية كاستياء بعض المغردين من الوجبات مسبقة التجهيز المقدمة للحجاج في اليومين العاشر والحادي عشر من ذي الحجة. ومن ناحية أُخرى، بينت نتائج تحليل عدد 876 تعليق على موضوع خطبة يوم عرفة -تم جمعها من صفحات اليوتيوب الخاصة بقناة القران الكريم وقناة السعودية وقناة الرسالة- درجات عالية من الرضا تجاوز معدل تحليل المشاعر فيها قيمة 4 من أصل 5 للقنوات الثلاثة.

الكلمات الدالة: وسائل التواصل الاجتماعي، التغريدات، تحليل المشاعر المستخدمين، منصة تويتر وموقع يوتيوب.

Abstract

Social media has become very popular and wittnessed fast growing in the world in recent years, as its platforms allow users to express their feelings, opinions and views about many different aspects of life, such as education, economy, health, sports and other issues . Given the importance of knowing the feelings and perceptions of social media users regarding the various events and topics of Hajj, this research comes to discuss some of the topics of Hajj in 1442 AH. In this research, some impressions of individuals from inside and outside the community of Makkah were collected and analyzed during the days of Hajj for the year 1442 AH .The data were obtained from Twitter and YouTube ,. The collected data were processed applying a deep learning algorithm to be classified according to content. Then, the most prominent results obtained are presented and some recommendations that will contribute to the development of the services of Hajj, Umrah and visit system are made . The results showed high positive sentiment analysis rates of 4.3 and 4.8 out of 5 for tweets issued from within the Mina and Arafat area, and with an average of 4.28 for Eid-related tweets. While there was fluctuation in sentiment analysis rates for tweets related to Hajj and pilgrims during the different days of Hajj, some of them were categorized as positive tweets, such as describing feelings of joy for receiving the days of Hajj, and others as negative, such as the dissatisfaction of some tweeters of the pre-prepared meals provided to pilgrims on the tenth and eleventh days of Dhul-Hijjah. On the other hand, the results of the analysis of 876 comments on the topic of the sermon on the Day of Arafa - collected from the YouTube pages, from the Holy Qur'an channel, Saudi channel and from Al-Resala channel , showed high levels of satisfaction, in which the sentiment analysis rate exceeded 4 out of 5 for the three channels.

Keywords: Social media, Tweets, Sentiment analysis, Twitter platform,Youtube.

1. المقدمة

لقد كان لتفشي فيروس كورونا في العالم بالغ الأثر في تغيير الكثير من جوانب الحياة التي اعتاد الناس على ممارستها قبل حدوث الوباء. ومن تلك الجوانب التي تأثرت هي شعيرة الحج والتي قد يتسبب أداء مناسكها بالأعداد المعتاد حضورها سنوياً في حدوث إخلال بكثير من تعليمات وإجراءات الوقاية الصادرة من وزارة الصحة. لذلك وحرصاً من حكومة خادم الحرمين الشريفين على ضرورة إقامة الركن الخامس من أركان الإسلام وعدم تعطيله بالكلية وأخذاً بالتعليمات الصادرة من وزارة الصحة والمنظمات والهيئات الصحية العالمية جاء التوجيه بإقامة شعيرة حج عام 1442هـ مشابها للعام المنصرم وبأعداد محدودة من حجاج الداخل من المواطنين والمقيمين من جنسيات مختلفة وفق شروط صحية محددة وإجراءات وقائية عالية وصارمة وهو ما تكلل في النهاية بإقامة شعيرة الحج وعدم إصابة أي من حجاج بيت الله الحرام بالفيروس بفضل الله سبحانه وتعالى. وكما هو معلوم، فقد شاع في السنوات القليلة الماضية استخدام وسائل التواصل الاجتماعي بين افراد المجتمعات حول العالم ليصبح جزءا أساسيا للتواصل اليومي واستقبال المعلومات وتبادل الآراء والأفكار. وتقوم العديد من المراكز البحثية حول العالم بتحليل مشاعر مستخدمي وسائل التواصل الاجتماعي لتحقيق اهداف معينة منها السعي لزيادة مستوى رضا العملاء عن طريق معرفة تفضيلات العملاء لسلع ومنتجات معينة، توقعات الانتخابات ومراقبة الرأي العام، دراسة مستويات وعي المواطنين حول مواضيع محددة ورصد انطباعاتهم عنها، وغير ذلك من الأمور الاخرى. ومن هذا الباب يتضح لنا أهمية دور تحليل مشاعر مستخدمي وسائل التواصل الاجتماعي المختلفة حيث أنه يلعب دورًا مهمًا في التخطيط والاستدلال واتخاذ القرار (Li et al. 2019). ونهدف في هذا البحث الى رصد وتحليل مشاعر وانطباعات مستخدمي وسائل التوصل الاجتماعي من حجاج وافراد من داخل وخارج المجتمع المكي حول عدد من المواضيع المتعلقة بالحج في ظل تطبيق الإجراءات الاحترازية المطبقة خلال موسم حج 1442هـ. وقد تم استخدام خوارزميات التعلم العميق (Deep Neural Networks) في عملية تحليل المشاعر (Sentiment Analysis) وتطبيقها على وسيلتين من ~~أحدث~~ أهم وسائل التواصل الاجتماعي في الوقت الراهن والمتمثلة بمنصتي تويتر ويوتيوب. يتناول الفصل الثاني بعض من الدراسات والأبحاث السابقة والتي استخدمت أدوات تحليل المشاعر في قضايا مختلفة، فيما يستعرض الفصل الثالث المنهجية

المســتخدمة في هذا البحث. أما الفصــل الرابع فيتضــمن تحليل ومناقشــة النتائج، ويعرض الفصــل الخامس الخلاصــة وأهم النتائج والتوصيات.

2. الدراسات السابقة

تعتبر وسائل التواصل الاجتماعي من الوسائل الشائع استخدامها بين أفراد المجتمعات باختلاف خصائصهم الديموغرافية، حيث يقوم المســتخدمون من خلالها بالتعبير عن مشــاعرهم وتصــوراتهم تجاه العديد من القضــايا والمواضــيع والمختلفة التى يعيشــونها في حياتهم اليومية. وتقوم العديد من الشــركات والجهات باختلاف توجهاتها باجراء عمليات تحليل مشــاعر مســتخدمي وســائل التواصــل الاجتماعي بهدف تحسين الخدمات أو رسم خطط وسياسات مستقبلية، وسيتم التطرق فيما يلي الى بعض من الدراسات التي ناقشت استخدام وســائل التواصــل الاجتماعي في مواضــيع وقضــايا مختلفة وخاصــة فيما يتعلق بالحج. قام الباحثان (AlSadik and Ahmad, 2019) بدراســة هدفت إلى التعرف على العلاقة بين اســتخدام الحجاج والمُعتمرين لمواقع التواصــل الاجتماعي التابعة للرئاســة العامة لشــؤون الحرمين الشــريفين واتجاهاتهم نحوها ومعرفة دوافع اســتخدام الحجاج والمُعتمرين لمواقع التواصــل الاجتماعي التابعة للرئاســة العامة لشــؤون الحرمين الشــريفين. اســتخدم الباحثان اســتبانة تم توزيعها على عينة تم إختيارها قصــديا قوامها 400 شــخص من الحجاج والمعتمرين من مستخدمي مواقع التواصل الاجتماعي التابعة للرئاسة العامة لشؤون الحرمين الشريفين وتحديداً حسابات الرئاسة في فيســبوك ويوتيوب وتويتر وانســتجرام وقوقل بلس. وقد وجد الباحثان أن اســتفادة المبحثوين من مواقع التواصــل الاجتماعي التابعة للرئاســة العامة لشــئون الحرمين كانت كالتالي: 44.25% اســتفادوا بدرجة كبيرة جداً بينما 40.5% اســتفادوا بدرجة كبيرة و15.25% استفادوا بدرجة متوسطة. هذه النتيجة تعكس درجة الاستفادة الكبيرة من مواقع التواصل الاجتماعي التابعة للرئاسة العامة للشؤون الحرمين وبالتالي أهمية توظيفها لتقديم كل ما يسهم في تسهيل وتيسير أداء ضيوف الرحمن مناسكهم.

ونظراً للتطور التقني المتسارع الذي يشهده العالم على كافة الأصعدة وانتشار ثقافة استخدام وسائل التواصل الاجتماعي فقد ساهم ذلك في إيجاد طرق جديدة للمجتمعات المختلفة للتعبير عن انطباعاتها ومشــاعرها وآرائها عن ما يدور في محيطها من أحداث وفعاليات عبر مواقع التواصل الاجتماعي كمنصة تويتر. لذا كانت هذه النقطة مجالاً خصباً لكثير من الباحثين في علوم تحليل البيانات لتقديم عدة طرق وتقنيات يتم من خلالها رصــد وتحليل الانطباعات والمشــاعر عبر وســائل التواصــل الاجتماعي. والمعروف أن العديد من التقنيات والأدوات يمكن استخدامها لغرض تحليل المشاعر (Sentiment Analysis) عبر تويتر أبرزها ما تطرق إليه الباحثون.(Bhuta et al.,2018) في العديد من الدراسات ناقشت تحليل مشاعر مستخدمي تويتر في مجالات مختلفة منها على سبيل المثال دراسة (Aloufi et al.2014, Aloufi and El Saddik, 2018) والتي قامت بتحليل مشاعر الجماهير الرياضية عبر تويتر خلال مباريات كرة القدم ومدى تأثر مشاعرهم بما يصاحب المباراة من أحداث مختلفة،كما تم أيضا الاستفادة من تحليل المشاعر لمستخدمي منصة تويتر لفهم تأثير التطبيب عن بُعد فيما يتعلق بالنوبات القلبية والصرع (.(Talpada H. et al, 2019). أما فيما يخص مشــاعر مســتخدمي وســائل التواصــل الاجتماعي عن الحج فإن من أبرز تلك الانطباعات والمشاعر التي يمكن رصدها بين المجتمعات هي انطباعات المسلمين حول العالم تجاه ما يحدث خلال مواســم الحج. لذا فقد تطرق Bati (2015) الى أبراز أدوات وتقنيات البيانات الضــخمة التي يمكن اســتخدامها في مجال تحليل المشــاعر لجمع وتنقية وتمثيل البيانات المتعلقة بمشــاعر وانطباعات مســتخدمي تويتر عن الحج. وقد كان من أبرز التوصــيات المقترحة في هذه الدراسة هو أن تقوم الجهات الخدمية العاملة في مجال خدمة ضيوف الرحمن على رصد وتحليل تغريدات الحجاج عن مستوى الخدمات المقدمة لهم من خلال إطلاق أوســمة (هاشــتاقات) في أوقات معينة ذات علاقة بهذه الخدمات بحيث يتم رصــد وتحليل هذه التغريدات لتقييم انطباعات الحجاج عن الخدمات المقدمة والاستفادة منها بوصفها تغذية راجعة وتقديم حلول لتطوير وتحسين هذه الخدمات.

كما قام(Zahrani et al (2016 بجمع وتحليل ما يقارب خمس مليون تغريدة باللغتين العربية والانجليزية وتصنيفها إلى تصنيفين رئيسيين مكاني وزماني وفق كلمات مفتاحية معينة ذات علاقة بالحج والحجاج وذلك لرصد انطباعات مستخدمي تويتر عن موسم حج 1436 هــ . أظهرت نتائج التحليل تباينا كبيرا في انطباعات المغردين ما بين إيجابية وســلبية ومحايدة. كانت ذروة التغريدات الإيجابية خلال يومي التروية وعرفة وقد عزى الباحثون ســيادة هذا الطابع الإيجابي على التغريدات إلى الأجواء الروحانية والإيمانية خلال هذين اليومين. وفي الجانب الآخر سادت الانطباعات السلبية على التغريدات بعد موسم الحج والذي عزى فيه الباحثون ذلك إلى وقوع حادث التدافع بمنى

صباح يوم عيد الأضحى والذي أسفر عن وفاة وإصابة المئات من الحجاج. وكان من جملة ما أوصت به هذه الدراسة هو القيام بمزيد من البحث والدراسة في مجال تتبع التغريدات المتعلقة بالحج والعمرة والزيارة وتحليلها بما يسهم في فهم انطباعات المغردين ومن ثم تقديم التوصيات اللازمة لمتخذي القرار لتحسين وتطوير جودة الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن. ويتضح مما سبق أهمية استخدام أدوات تحليل المشاعر لوسائل التواصل الاجتماعي في معرفة انطباعات المستخدمين والرأي العام حول قضايا متنوعة المجالات، حيث يمكن الاستفادة من نتائج التحليل في مساعدة ودعم متخذي القرار و واضعي السياسات في اتخاذ القرارات الصائبة في الأوقات المناسبة. وياتي هذا البحث استكمالا لجهود الباحثين السابقين في معرفة انطباعات الحجاج والمجتمع المكي والمجتمعات من خارج مدينة مكة حول مواضيع تتعلق بالحج في ظل تطبيق الإجراءات الاحترازية لمكافحة انتشار فيروس كورونا المستجد Covid-19.

3. منهجية وطرق البحث

منهجية البحث المستخدمة في هذا البحث تتلخص في الشكل 1، حيث تبدأ المرحلة الأولى بمراجعة الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة باستخدام أدوات تحليل المشاعر للتغريدات والتعليقات المتداولة بين مستخدمي منصات التواصل الاجتماعي المتنوعة. في المرحلة الثانية تم جمع البيانات المتمثلة بتغريدات و تعليقات الحجاج وأفراد من داخل المجتمع المكي وخارجه خلال الفترة من 1 – 13 ذو الحجة 1442 هـ. وقد تم استخدام منصة تويتر لجمع البيانات المطلوبة وقد شملت الكلمات المفتاحية المستخدمة في جمع التغريدات ما يتعلق بمناسك الحج والعيد؛ كما تم جمع عدد من التعليقات لخمس فيديوهات منشورة في موقع يوتيوب (Youtube) خاصة بالحج هي فيديو: "خطبة عرفة في مسجد نمرة"، وفيديو "إنزال كسوة الكعبة_المشرفة وكسوتها حلتها الجديدة". ليتم بعد ذلك القيام بما يسمى بعملية تحليل المشاعر (Sentiment Analysis) لتغريدات تويتر وتعليقات اليوتيوب وتصنيفها لثلاث حالات: إيجابية وسلبية ومحايدة. وقد بلغ عدد التغريدات التي تم جمعها أكثر من 10 آلاف تغريدة فيما بلغ عدد التعليقات من اليوتيوب 1,293 تعليقا. في المرحلة الثالثة تمت مراجعة البيانات المجموعة والتاكد من مدى جودتها لتحليلها واستخلاص النتائج والمعلومات منها ومن ثم تمثيلها بصريا باستخدام طرق العرض المناسبة. فيما تضمنت المرحلة الرابعة والأخيرة عرض الخلاصة والتوصيات التي تم التوصل إليها في هذا البحث.

شكل 1. منهجية البحث

هناك العديد من الطرق والخوارزميات التي من الممكن الاستعانة بها في عملية تحليل البيانات. في هذا البحث تم استخدام نهجين رئيسيين: في النهج الأول تم استخدام خوارزمية التعلم العميق والتي استندت على خوارزمية الشبكات العصبية التقليدية لقدرتها المميزة في استخراج الخصائص الأساسية للتغريدات. في النهج الثاني تم استخدام شبكات الذاكرة طويلة المدى (Long Short-Term Memory (LSTM)) وذلك لنتائجها الجيدة في تعلم البيانات المتسلسلة، وفيما يلي الخطوات التفصيلية المستخدمة في عملية التحليل:

تهيئة ومعالجة البيانات:

تتكون هذه الخطوة من مراحلتين رئيسيتين؛ تشمل المرحلة الاولى جمع التغريدات المرسلة من حسابات تويتر والصادرة ضمن نطاق مدينة مكة المكرمة خلال الفترة من 1 – 13 ذو الحجة 1442 هـ. كما تم تحديد الكلمات المفتاحية للبحث، والتي تظهر في محتوى التغريدات وترتبط بموضوع البحث، على النحو التالي: الحج، الحجاج، منى، عرفة، العيد، وغيرها. في المرحلة الثانية تم العمل على تسوية البيانات (normalization) وازالة التضارب إن وجد ليسهل التعامل مع البيانات المجموعة. وتتضمن هذه المرحلة ثلاثة مراحل فرعية تم اعتمادها من بحث (El-Beltagy et al., 2017) والمتضمنة (1)تسوية الحروف لجمع الحروف الموجودة في عدة صيغ

(Darwish and Magdy, 2014)، (2) إزالة الاستطالة للتخلص من أي حروف متكررة قد تظهر في البيانات المجموعة (Darwish et al., 2012)، (3) تنظيف البيانات وفيها يتم التخلص من الرموز الغريبة وعلامات التشكيل وعلامات الترقيم وعناوين URL وما إلى ذلك.

تمثيل النصوص:

في هذه الخطوة، يتم ترتيب الجمل في مصفوفة ثنائية الأبعاد، حيث يحتوي كل صف على كلمة ويتم تمثيل كل كلمة من خلال التضمين المقابل لها. تم ضبط حجم التضمين D على 300. تم استخدام بنية skip-gram باستخدام برنامج word2vec (Mikolov et al ., 2013).

معمارية النموذج:

تم فيها جمع البيانات وفحصها وفحص جودتها استعدادًا لعملية التحليل بهدف استخراج النتائج والمعلومات وعرضها باستخدام طرق العرض المناسبة. وقد تم استخدام خوارزمية التعلم العميق لقدرتها على استخراج الميزات الأساسية للتغريدات والتي استندت إلى خوارزمية الشبكات العصبية التلافيفية التقليدية (CNNs)، وتم استخدام شبكات الذاكرة طويلة المدى (LSTM) لنتائجها الجيدة وأدائها المتميز والذي تم اعتماده من بحث (Farha and Walid, 2019).

4. النتائج والمناقشة

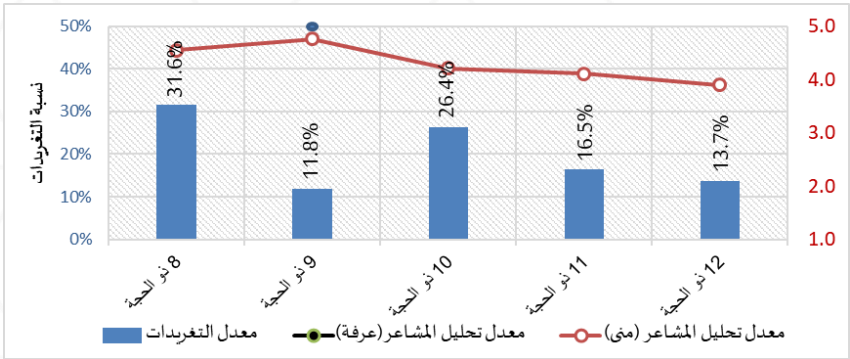
يعرض هذا الفصل انطباعات الحجاج وأفراد من داخل المجتمع المكي ومن خارجه عن بعض المواضيع المرتبطة بموسم حج عام 1442 هـ وذلك من خلال تحليل التغريدات والتعليقات من وسائل التواصل الاجتماعي والتي تم جمعها خلال الفترة من 1 – 13 ذو الحجة 1442 هـ. وللتعبير عن معدل قياس تحليل المشاعر تم استخدام مقياس من خمس درجات من 1 الى 5، حيث يمثل العدد 1 القيمة الدنيا لتحليل المشاعر "غير راضي/سلبي بشكل كبير" والرقم 5 القيمة العظمى لها "راضي/ايجابي بشكل كبير".

1.4 نتائج تحليل التغريدات الصادرة من مشعري منى وعرفة (دون كلمات مفتاحية):

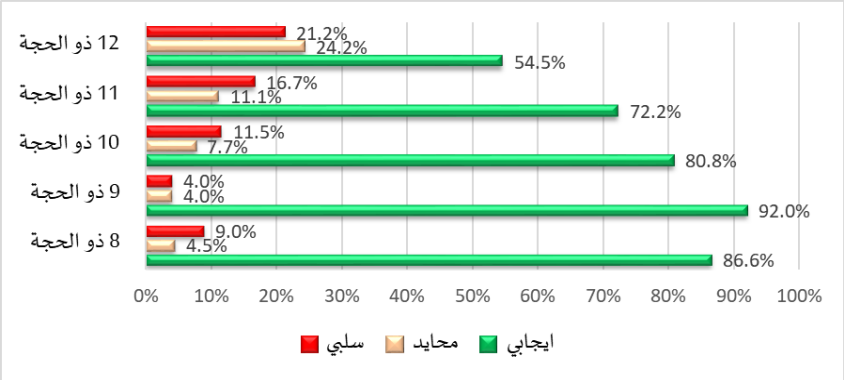
تظهر النتائج في الجدول 1 والشكل 2 رضا المغردين وبنسب عالية لمعدلات تحليل المشاعر بلغت 4.3 و4.8 من أصل 5 من داخل مشعري منى وعرفات على التوالي، حيث تبين أن معظم هذه التغريدات أدعية وآيات قرآنية ذات طابع إيجابي وهو متوقع من النسبة الأكبر للحجاج القادمين حيث يرجون من الله قبول حجهم وأدعيتهم. كما كشفت النتائج المعدلات العالية للتغريدات الإيجابية في كل أيام الحج من 8 الى 12 ذو الحجة وخاصة في يوم عرفة (التاسع) بمعدل 92% من مجمل التغريدات كما هو موضح بالشكل 3.

جدول 1. احصائيات عامة لتغريدات مشعري منى وعرفة

المكان	عدد التغريدات(النسبة)	معدل تحليل المشاعر
منى	212 (%45)	4.3
عرفة	259 (%55)	4.8



شكل 2. معدل تحليل المشاعر ومعدل عدد التغريدات اليومية دون كلمة مفتاحية " "



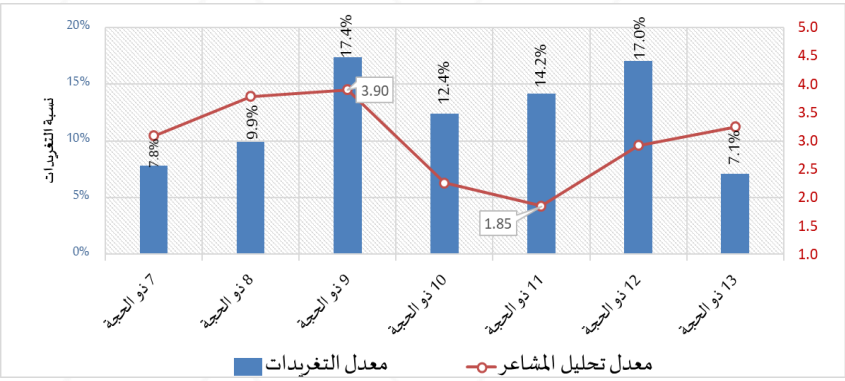
شكل 3. معدل التغريدات الإيجابية والمحايدة والسلبية دون كلمة مفتاحية " "

2.4 نتائج تحليل التغريدات الصادرة من مدينة مكة المكرمة (كلمة مفتاحية:" الحجاج"):

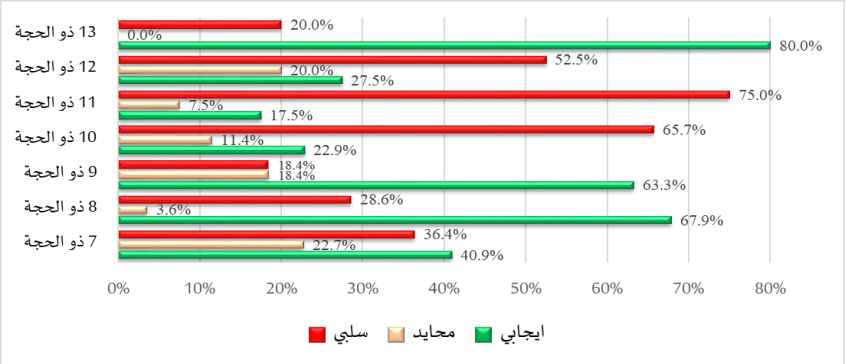
تظهر النتائج في الجدول 3 أثر الحيادية في معدل تحليل المشاعر للأيام من 7-13 من ذي الحجة حيث بلغت 3.31 من أصل 5، وسجل يوم التاسع أعلى معدل تحليل مشاعر بقيمة 3.9 وهي نسبة ذات طابع ايجابي تشير الى درجة الرضا كما هو موضح بالشكل 4؛ فيما سجل يوم الحادي عشر أدنى معدل لتحليل المشاعر بقيمة 1.85 وهي نسبة ذات طابع سلبي تشير الى درجة ما دون الرضا. تنوعت التغريدات ذات التصنيف السلبي بتغريدات تتعلق باشتياق أهل مكة لرؤية الحجاج والعمل في خدمتهم خلال الأيام من 7-9 ذو الحجة، في حين تناولت تغريدات أخرى صعوبات واجهت الحجاج خلال أدائهم لمناسك الحج كانقطاع التيار الكهربائي، و صعوبة المواصلات، ونوعية الوجبات المقدمة والتي نالت على النصيب الأكبر من التغريدات السلبية خلال الأيام 10-12 ذو الحجة. كما أظهرت النتائج زيادة عدد التغريدات الإيجابية في اليوم الثالث عشر، وهي تحمل في معظمها تحميداً وثناءً على الله عز وجل على الانتهاء من أداء مناسك الحج وعودة الحجاج الى ديارهم سالمين. يبين الشكل 5 معدل التغريدات الإيجابية والمحايدة والسلبية للفترة 7-13 ذو الحجة.

جدول 2. إحصاءات عامة لتغريدات المجتمع المكي للكلمة المفتاحية "الحجاج"

المكان	عدد التغريدات	معدل تحليل المشاعر
مكة	242	3.31



شكل 4. معدل تحليل المشاعر ومعدل عدد التغريدات اليومية للكلمة المفتاحية "الحجاج"



شكل.5 معدل التغريدات الإيجابية والمحايدة والسلبية للكلمة المفتاحية "الحجاج"

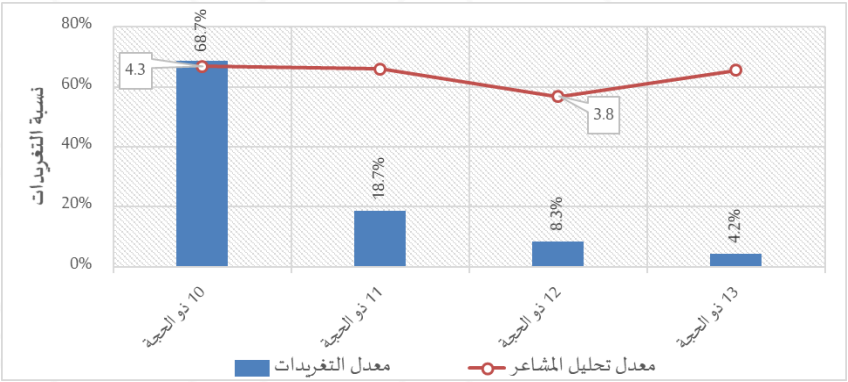
3.4 نتائج تحليل التغريدات الصادرة من مدينة مكة المكرمة (كلمة مفتاحية:" العيد"):

بينت نتائج تحليل التغريدات الخاصة بمفردة "العيد" درجة إيجابية عالية لمعدل تحليل المشاعر بقيمة 4.28 من أصل 5 كما هو موضح بالجدول 3. ويبين الشكل 6 والشكل 7 أثر الرضا الواضح للمغردين وبنسب إيجابية عالية لمعدلات تحليل المشاعر تراوحت ما بين 3.8 الى 4.3 لأيام العيد 10-13 ذو الحجة. وهذه النتائج تشير الى السرور والفرح للمغردين من أبناء المجتمع المكي، حيث تضمنت معظم التغريدات ذات التصنيف الإيجابي التهاني والتبريكات بمناسبة حلول العيد خاصة في اليوم الأول من أيام العيد.

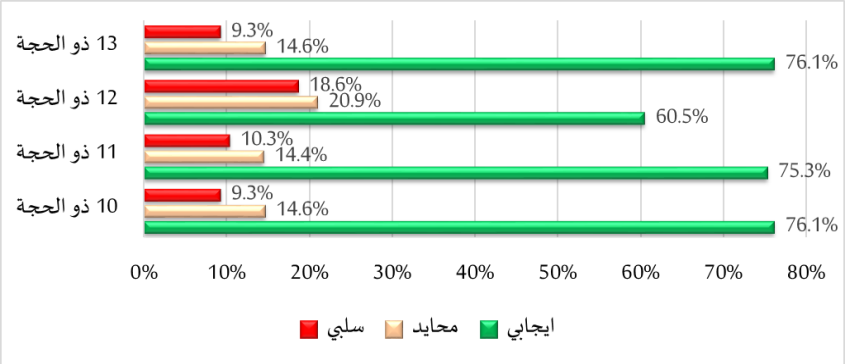
في حين احتوت بعض التغريدات ذات التصنيف السلبي على تذمر بعض المغردين بوصفهم ان اهل الحجاز لم تبدو عليهم مظاهر العيد في الحج لانشغالهم في الحج وخدمة الحجاج أيام العيد والذي لم يتحقق نتيجة تطبيق الإجراءات الاحترازية لمنع انتشار وباء كورونا.

جدول 3. احصائيات عامة لتغريدات المجتمع المكي للكلمة المفتاحية " العيد"

المكان	عدد التغريدات	معدل تحليل المشاعر
مكة	518	4.28



شكل 6. معدل تحليل المشاعر ومعدل عدد التغريدات اليومية للكلمة المفتاحية " العيد "



شكل.7 معدل التغريدات الإيجابية والمحايدة والسلبية للكلمة المفتاحية " العيد"

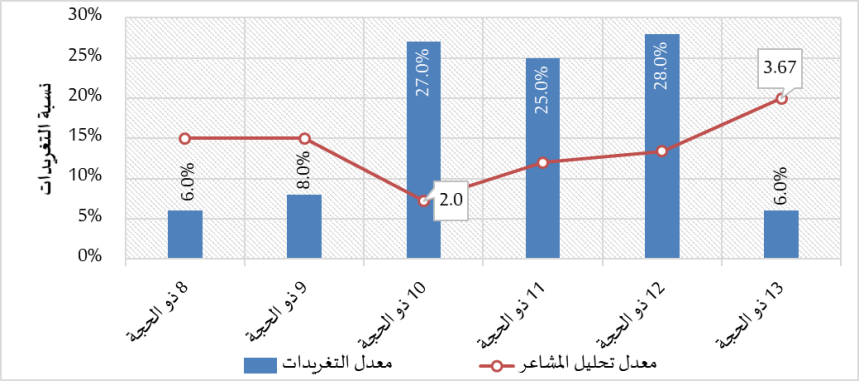
4.4 نتائج تحليل التغريدات الصادرة من مدينة مكة المكرمة (كلمة مفتاحية: "وزارة الحج "):

بينت نتائج تحليل المشاعر للمغردين من مكة درجة ما دون الحيادية بمعدل إجمالي 2.6 من أصل 5 كما هو واضح في الجدول 4. كما بينت نتائج التحليل في أيام الحج (8-13) أثر الحيادية وعدم الرضا للمغردين بشكل عام، حيث بلغت أدنى قيمة لمعدل تحليل المشاعر في أول أيام العيد 2.0 وأعلى قيمة في اليوم الرابع من أيام العيد 3.67 كما هو موضح بالشكل 8؛

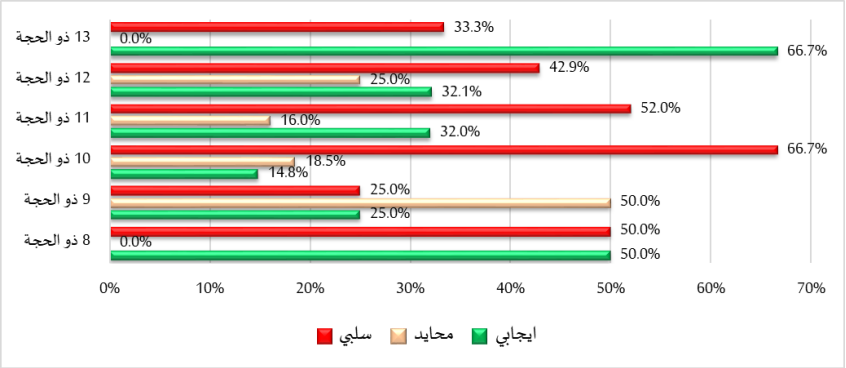
ويعرض الشكل 9 معدل التغريدات المصنفة كتغريدات إيجابية ومحايدة وسلبية والتي تبين أن أعلى نسبة للتغريدات السلبية كانت في اليوم العاشر من ذي الحجة. تركزت التغريدات السلبية حول عدم مناسبة الوجبات مسبقة التجهيز، ضعف جودة الخدمات المقدمة مقابل المبالغ المدفوعة، وشكاوى أخرى على بعض منظمي الحملات.

جدول 4. احصائيات عامة لتغريدات المجتمع المكي للكلمة المفتاحية "وزارة الحج "

المكان	عدد التغريدات	معدل تحليل المشاعر
مكة	100	2.60



شكل 8. معدل تحليل المشاعر ومعدل عدد التغريدات اليومية للكلمة المفتاحية "وزارة الحج "



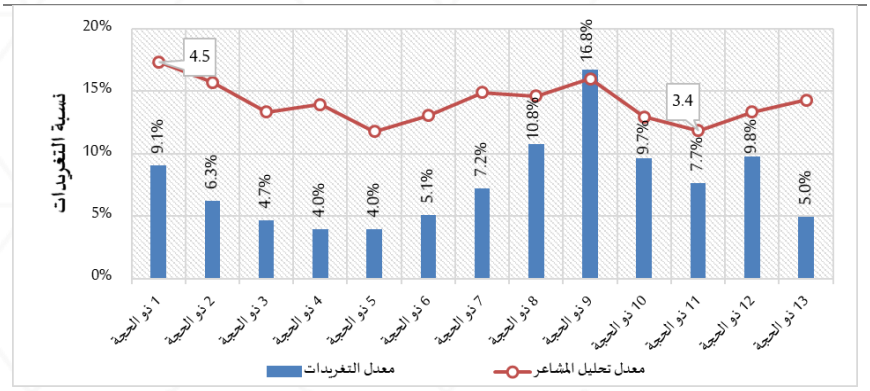
شكل.9 معدل التغريدات الإيجابية والمحايدة والسلبية للكلمة المفتاحية "وزارة الحج"

5.4 نتائج تحليل التغريدات الصادرة من مدينة مكة المكرمة (كلمة مفتاحية: "الحج "):

تم جمع عدد 704 تغريدة من تغريدات أهل مكة خلال أيام الحج للفترة من 1-13 ذو الحجة كما هو موضح بالجدول 5 وكانت النسبة الأكبر للتغريدات في يوم 9 ذو الحجة وبنسبة 16.8% من مجموع التغريدات الكلي كما هو موضح بالشكل 10. كما يبين الشكل 10 أن معدل تحليل المشاعر للمغردين كانت متذبذبة ما بين درجة ما فوق المحايد (3.4) الى درجة ما فوق الرضا (4.5) وبمعدل عام 3.87 لكل الأيام وهي نسبة إيجابية تشير إلى درجة أقرب ما تكون للرضا والسرور. وبينت النتائج أن أعلى معدل لتحليل المشاعر كان في اليوم الأول من ذي الحجة والتي تعكس مدى سعادة المغردين الكبيرة لاستقبالهم أيام الحج. كان الشوق لأيام الحج والحجاج متداولاً في بعض التغريدات المتبادلة بين أبناء مكة حيث تظهر الأيام الخمس الأولى من الحج انخفاض معدل تحليل المشاعر ومن ثم تزايد معدل تحليل المشاعر تدريجا ابتداء من اليوم السادس وحتى اليوم العاشر حيث بلغ متوسط تحليل المشاعر في اليوم العاشر درجة ما فوق الرضا (4.2). بعد ذلك انخفض معدل تحليل المشاعر مرة أخرى نتيجة لوجود تغريدات تم تصنيفها بتغريدات سلبية نتيجة لاستياء بعض المغردين من الخدمات المقدمة للحجاج وخاصة الوجبات مسبقة التجهيز في اليومين العاشر والحادي عشر. تظهر النتائج عودة مؤشر تحليل المشاعر الى التصاعد في اليومين الأخيرين (الثاني عشر والثالث عشر) حيث احتوت التغريدات على رسائل الحمد والشكر لله تعالى على أداء مناسك الحج لهذا العام إضافة إلى التهاني والتبريكات.

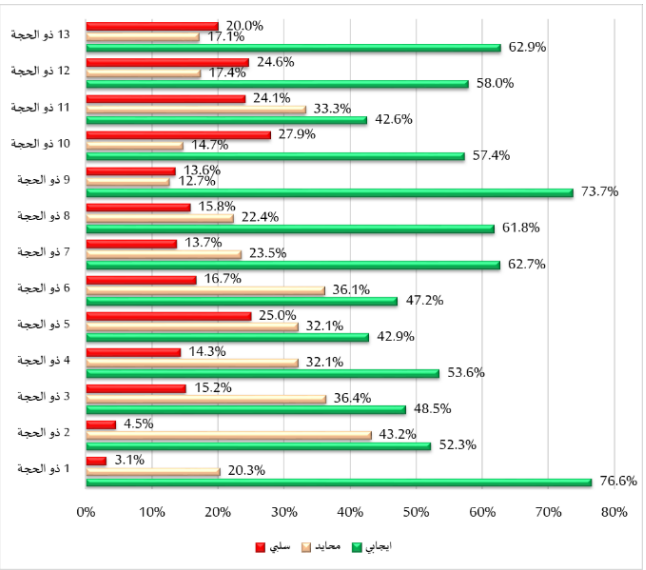
جدول 5. احصائيات عامة لتغريدات المجتمع المكي للكلمة المفتاحية "الحج "

المكان	عدد التغريدات	معدل تحليل المشاعر
مكة	704	3.87



شكل 10. معدل تحليل المشاعر ومعدل عدد التغريدات اليومية للكلمة المفتاحية " الحج" الصادرة من مدينة مكة

ويبين الشكل 11 معدل التغريدات ذات التصنيف الإيجابي والمحايد والسلبي الصادرة من مكة للكلمة المفتاحية "الحج" حيث يتبين من الشكل أن التغريدات الإيجابية كانت الأغلب في جميع أيام الحج وخاصة في اليومين الأول والتاسع من أيام الحج بنسب 76.6% و73.7% على التوالي، كما يبين الشكل أن نسبة التغريدات السلبية قد تجاوزت نسبة التغريدات المحايدة في يومي عرفة والعيد وآخر يومين من أيام التشريق.



شكل 11. معدل التغريدات الإيجابية والمحايدة والسلبية للكلمة المفتاحية " الحج" الصادرة من مدينة مكة

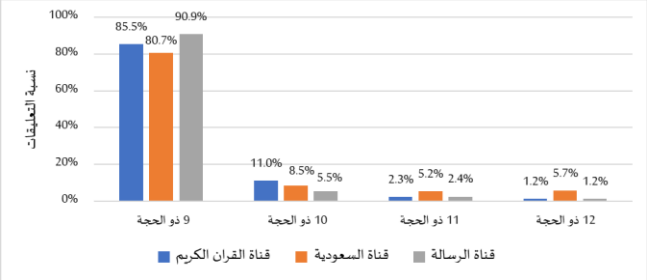
6.4 نتائج تحليل تعليقات لفيديو من موقع يوتيوب (تحت عنوان: " خطبة عرفة "):

تم جمع عدد 876 تعليقا من ثلاث قنوات إعلامية مشهورة على موقع اليوتيوب نشرت كل منها فيديو خطبة يوم عرفة على قنواتها في اليوتيوب، وهي قناة القرآن الكريم، قناة السعودية، وقناة الرسالة. الجدول 6 يعرض تفاصيل القنوات الثلاث وتفاصيل الفيديوهات المعروضة على قنواتها إضافة إلى معدل تحليل المشاعر لتعليقات المشتركين بهذه القنوات. ويبين الجدول درجات عالية من الرضا حيث تجاوزت معدلات تحليل المشاعر درجات الرضا في كل القنوات التي عرضت خطبة يوم عرفة بمعدلات بلغت 4.17 و4.45 و4.71 من أصل 5 لكل من قناة القران الكريم، قناة السعودية، وقناة الرسالة على التوالي.

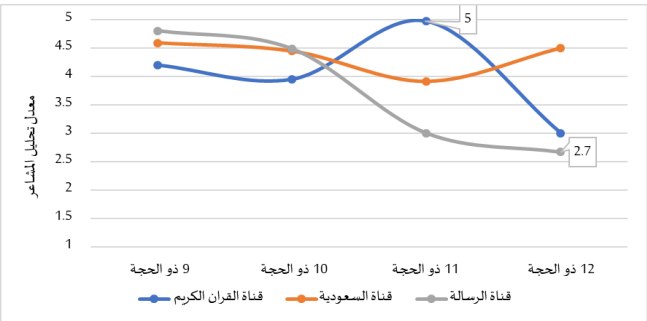
جدول 6. إحصاءات عامة للتعليقات الخاصة بخطبة يوم عرفة عبر موقع يوتيوب

	قناة القران الكريم	قناة السعودية	قناة الرسالة
عنوان الفيديو	شاهد خطبة #يوم_عرفة كاملة من مسجد نمرة بمشعر عرفات - لعام 1442هـ	الشيخ بندر بليلة	شاهد خطبة #يوم_عرفة كاملة من مسجد نمرة بمشعر عرفات - لعام 1442هـ	الشيخ بندر بليلة	خطبة يوم عرفة كامله لعام 1442هـ للشيخ بندر بن عبدالعزيز بليلة
عدد مشتركي القناة	1,670,000	1,560,000	388,000
تاريخ النشر	7/19/2021	7/19/2021	7/19/201
عدد المشاهدات	117,371	117,270	139,443
عدد مرات الاعجاب	1,774	2,529	3,658
عدد مرات عدم الاعجاب	39	82	127
عدد التعليقات	172	212	492
معدل تحليل المشاعر	**4.17**	**4.54**	**4.71**

يعرض الشكل 12 معدل عدد التعليقات اليومية للقنوات الثلاثة والذي يبين أن معظم التعليقات تمت في نفس يوم الخطبة (9 ذو الحجة) وأن معدلات تحليل المشاعر في نفس اليوم كانت فوق درجة الرضا للقنوات الثلاثة كما هو موضح بالشكل 13، والذي يبين أيضا درجة الرضا الكامل لمعدلات الشعور (5.0) في اليوم الحادي عشر لقناة القران الكريم. وهذه النتائج تشير إلى سعادة ورضا المعلقين من المجتمع الإسلامي وحبهم لشعائر الحج وحرصهم على متابعة خطبة يوم عرفة في نفس اليوم. ومن جهة أخرى فقد بينت النتائج انخفاض في معدلات المشاعر بعد اليوم التاسع والتي تضمنت نسب قليلة جدا من التعليقات كما هو موضح في الشكل 15 وبشكل خاص في اليوم الحادي عشر واليوم الثاني عشر.



شكل 12. معدل عدد التعليقات اليومية للقنوات الثلاث



شكل 13. معدل تحليل المشاعر للتعليقات المرصودة للقنوات الثلاثة

7.4 نتائج تحليل تعليقات لفيديو من موقع يوتيوب (تحت عنوان: " كسوة الكعبة المشرفة"):

تم جمع عدد 417 تعليقا من قناة القرآن الكريم وقناة العربية على اليوتيوب عن فيديو تغيير كسوة الكعبة المشرفة الذي تم نشره على قناتيهما في اليوم الثامن من ذي الحجة. الجدول 8 يعرض تفاصيل الفيديوهات المعروضة إضافة إلى معدل تحليل المشاعر.

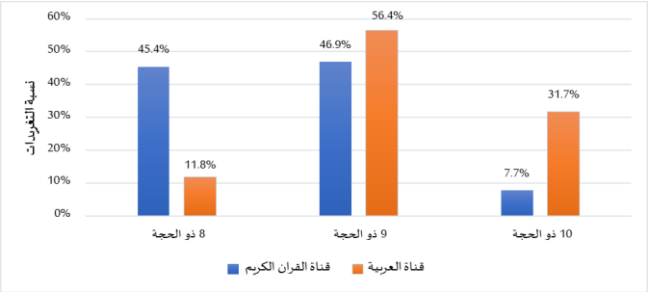
جدول 8. إحصاءات عامة للتعليقات الخاصة بفيديو كسوة الكعبة المشرفة عبر موقع يوتيوب

	قناة القران الكريم	قناة العربية
عنوان الفيديو	إنزال كسوة #الكعبة_المشرفة وإكساؤها حلتها الجديدة	شاهد لحظة بدء نقل #كسوة_الكعبة من مصنعها بمجمع الملك عبدالعزيز، إلى الحرم المكي #العربية
عدد مشتركي القناة	1,670,000	9,300,000
تاريخ النشر	7/18/2021	7/18/21
عدد المشاهدات	52,623	30,2664
عدد مرات الاعجاب	1,405	3,307
عدد مرات عدم الاعجاب	20	155
عدد التعليقات	130	287

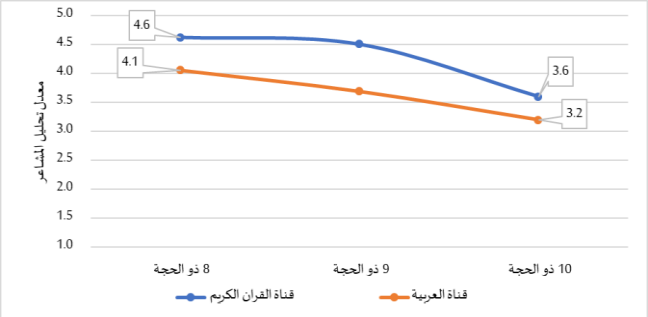
معدل تحليل المشاعر	4.49	3.58

يبين الجدول السابق درجات عالية من الرضا للمعلقين على الفيديو الخاص بقناة القرآن الكريم حيث كان معدل تحليل المشاعر للتعليقات المجموعة إيجابيا بدرجة ما فوق الرضا بمعدل 4.49، في حين كان معدل تحليل المشاعر لقناة العربية دون درجة الرضا (3.58).

يعرض الشكل 14 معدل عدد التعليقات اليومية لكلا القناتين والذي يبين أن النسبة الأكبر للتعليقات تمت في اليوم التاسع من ذي الحجة بنسبة 46.9% و56.4% لقناتي القرآن الكريم والعربية على التوالي. كما أظهرت النتائج أن معدلات تحليل المشاعر للتعليقات المسجلة في اليوم الثامن كانت فوق درجة الرضا لكلا القناتين كما هو موضح بالشكل 15، والتي انخفضت نسبيا في اليوم التاسع واستمر بالانخفاض في اليوم العاشر إلى درجة ما دون الرضا لكلا القناتين. وقد تضمنت التغريدات ذات التصنيف الإيجابي العديد من صيغ الأذكار والتحميد والتهليل والتكبير والصلاة على نبينا محمد -صلى الله عليه وسلم- وعدد من الأدعية، فيما احتوت بعض التغريدات ذات التصنيف السلبي مشاعر الحزن على اقتصار الحج على أعداد محددة من الحجاج.



شكل 14. معدل عدد التعليقات اليومية "لموضوع كسوة الكعبة" لقناتي القرآن الكريم والعربية



شكل 15. معدل عدد التعليقات اليومية "لموضوع كسوة الكعبة" لقناتي القران الكريم والعربية

5. الخلاصة وأهم النتائج

تم في هذا البحث جمع البيانات المتمثلة بالتغريدات والتعليقات للحجاج ولافراد من داخل المجتمع المكي وخارجه خلال الفترة من 1 الى 13 من ذي الحجة 1442 هـ. حيث بلغ عدد التغريدات التي تم جمعها 2,035 تغريدة -جمع معظمها باستخدام كلمات مفتاحية ترتبط بالحج وهي كلمات : الحجاج، العيد، وزارة الحج، الحج، فيما بلغت عدد التعليقات لخمس فيديوهات منشورة في موقع يوتيوب 1,293 تعليق خاصة بالحج هي: فيديو "خطبة عرفة في مسجد نمرة"، وفيديو "إنزال كسوة #الكعبة_المشرفة وإكساؤها حلتها الجديدة". تم بعد ذلك تطبيق خوارزمية التعلم العميق لتحليل مشاعر المدونين لجميع التغريدات والتعليقات وتم تصنيفها لثلاث حالات رئيسية هي الحالة الإيجابية والسلبية والمحايدة. وتم في المرحلة الأخيرة مناقشة نتائج تحليل المشاعر لكل موضوع من المواضيع المختارة وفيما يلي نعرض بعض أهم النتائج:

- أظهرت النتائج الرضا الواضح للمغردين من داخل المشاعر المقدسة وبنسب إيجابية عالية لمعدلات تحليل المشاعر بلغت 4.3 و4.8 من أصل 5 لمشعري منى وعرفات على التوالي، وكانت معظم هذه التغريدات عبارة عن أدعية وآيات قرآنية ذات طابع إيجابي وهو متوقع من النسبة الأكبر من الحجاج القادمين حيث يرجون من الله قبول حجهم وأدعيتهم
- بينت النتائج الخاصة بمفردة "الحجاج" أثر الحيادية في معدل تحليل المشاعر للأيام من 7-13 من ذي الحجة حيث بلغت 3.31 من أصل 5، وسجل يوم التاسع أعلى معدل تحليل مشاعر بقيمة 3.9؛ فيما سجل يوم الحادي عشر أدنى معدل لتحليل المشاعر بقيمة 1.85 والتي تشير إلى درجة ما دون الرضا. تنوعت التغريدات ذات التصنيف السلبي بتغريدات تتعلق باشتياق أهل مكة لرؤية الحجاج والعمل في خدمتهم خلال الأيام من 7-9 ذو الحجة، في حين تناولت تغريدات أخرى صعوبات واجهت الحجاج خلال أدائهم لمناسك الحج مثل الوجبات الجاهزة المقدمة لهم والتي حازت على النصيب الأكبر من التغريدات السلبية خلال الأيام 10-12 ذو الحجة.
- بينت نتائج تحليل التغريدات الخاصة بمفردة "العيد" درجة ما فوق الرضا لمعدل تحليل المشاعر بقيمة 4.28 من أصل 5، كما بينت النتائج أثر الرضا الواضح للمغردين وبنسب عالية لمعدلات تحليل المشاعر تراوحت ما بين 3.8 الى 4.3 لأيام العيد 10-13 من ذي الحجة. وهذه النتائج تشير الى السرور والفرح للمغردين من المجتمع المكي، وتضمنت معظم التغريدات ذات التصنيف الإيجابي التهاني والتبريكات بمناسبة حلول العيد خاصة في اليوم الأول من أيام العيد، في حين احتوت بعض التغريدات ذات التصنيف السلبي تذمر المغردين بوصفهم ان اهل الحجاز ليس لديهم مظاهر العيد في الحج لانشغالهم في الحج وخدمة الحجاج أيام العيد.
- بينت نتائج تحليل المشاعر للمغردين من مكة المتضمنة "وزارة الحج" درجة ما دون الحيادية بمعدل إجمالي 2.6 من أصل 5، كما بينت نتائج التحليل في أيام الحج (8-13) أثر الحيادية وعدم الرضا للمغردين بشكل عام، حيث بلغت أدنى قيمة لمعدل تحليل المشاعر في أول أيام العيد 2.0 وتركزت التغريدات السلبية حول عدم مناسبة الوجبات مسبقة التجهيز وشكاوى أخرى على بعض منظمي الحملات.
- بينت نتائج تحليل المشاعر للمغردين من مكة المتضمنة كلمة "الحج " أن أعلى معدل لتحليل المشاعر كان في اليوم الأول بمعدل 4.5 وكان دلالة على سعادة المغردين الكبيرة لاستقبالهم أيام الحج، وكان الشوق لأيام الحج والحجاج متداولا بين المغردين والذي تم تصنيفها تحت تغريدات سلبية في الأيام الخمس الأولى تحديدا والذي أثر على معدل تحليل المشاعر خلال الأيام 2-5 من ذي الحجة.
- بينت نتائج تحليل عدد 876 تعليق من صفحات اليوتيوب الخاصة بثلاث قنوات إعلامية مشهورة عن خطبة يوم عرفة درجات عالية من الرضا حيث تجاوزت معدلات تحليل المشاعر درجات الرضا في كل القنوات العارضة لخطبة يوم عرفة بمعدلات بلغت 4.17 و4.45 و4.71 من أصل 5 لكل من قناة القران الكريم، قناة السعودية، وقناة الرسالة على التوالي.
- كشفت النتائج أيضاً أن معدلات تحليل المشاعر اليوم العاشر من ذي الحجة كانت فوق درجة الرضا للقنوات الثلاث، وهذه النتائج تشير الى سعادة ورضا المعلقين من المجتمع الإسلامي وحبهم لشعائر الحج وحرصهم على متابعة خطبة يوم عرفة في يوم عرفة.

6. التوصيات

توصيات البحث تبرز في النقاط التالية:

- العمل على رصد التغريدات الصادرة من الجهات العاملة في منظومة الحج والعمرة وتحليلها باستخدام أدوات تحليل المشاعر لتزويد الجهات بانطباعات المغردين بشكل مستمر ومباشر.
- تعاون الجهات العاملة في منظومة الحج والعمرة لإيجاد وتطوير نظام يعمل على تحليل وتصنيف الصيغ المختلفة للبيانات (نصوص، صور، فيديو، ملصقات، الصور الرمزية أو الوجوه الضاحكة) من مختلف شبكات التواصل الاجتماعي بشكل متكامل ومتزامن وعلى مستوى عالٍ من الدقة والفعالية، بحيث يتم تزويد الجهات المختصة ومتخذي القرارات بنتائج التحليل بشكل مباشر ليتم الاعتماد عليها في اتخاذ القرارات المناسبة في الوقت المناسب.

المراجع

- Aloufi S., Alzamzami F., Hoda M., and Saddik A. El, "Soccer Fans Sentiment through the Eye of Big Data: The UEFA Champions League as a Case Study," in 2018 IEEE Conference on Multimedia Information Processing and Retrieval (MIPR), 2018, pp. 244–250.
- Aloufi S. and El Saddik A., "Sentiment Identification in Football-Specific Tweets," IEEE Access, vol. 6, pp. 78609–78621, 2018.
- AlSadik Duaa and Ahmad Mahmoud, 2019, The social media used by Hajj and Umrah performers' of the General Presidency of the Two Holy Mosques and and their attitudes towards it. The Custdian of the two holy mosque institute for Hajj and Umrah.
- Bati Ghassan, 2015, Using Big Data Tools to Analyze Tweets Related to Hajj Sentimentally, 15th Scientific Symposium for Hajj, Umrah, and Visit, 177-184.
- Bhuta S., Doshi A., Doshi U., and Narvekar M., "A review of techniques for sentiment analysis Of Twitter data," in 2014 International Conference on Issues and Challenges in Intelligent Computing Techniques (ICICT), 2014.
- Darwish, K. and Magdy, W., 2014. Arabic information retrieval. Foundations and Trends in Information Retrieval, 7(4), pp.239-342.
- Darwish, K., Magdy, W. and Mourad, A., 2012, October. Language processing for arabic microblog retrieval. In Proceedings of the 21st ACM international conference on Information and knowledge management (pp. 2427-2430).
- El-Beltagy, S.R., Kalamawy, M.E. and Soliman, A.B., 2017. Niletmrg at semeval-2017 task 4: Arabic sentiment analysis. arXiv preprint arXiv:1710.08458.
- Farha, I.A. and Magdy, W., 2019, August. Mazajak: An online Arabic sentiment analyser. In Proceedings of the Fourth Arabic Natural Language Processing Workshop (pp. 192-198).Li, Z., Fan, Y., Jiang, B., Lei, T. and Liu, W., 2019. A survey on sentiment analysis and opinion mining for social multimedia. Multimedia Tools and Applications, 78(6), pp.6939-6967.
- Mikolov, T., Chen, K., Corrado, G. and Dean, J., 2013. Efficient estimation of word representations in vector space. arXiv preprint arXiv:1301.3781.
- Talpada H., Malka N. Halgamuge, Nguyen Tran, "An Analysis on Use of Deep Learning and Lexical-Semantic Based Sentiment Analysis Method on Twitter Data to Understand the Demographic Trend of Telemedicine", 2019 11th International Conference on Knowledge and Systems Engineering (KSE), 1-9 Oct, 2019
- Zahrani Ramzi, Khaldi Ibrahim, Qahtani Khaled., 2016, The role of understanding the content of social media networks in improving performance during the Hajj season, a Twitter case study for the Hajj season 1436 AH, 15th Scientific Symposium for Hajj, Umrah, and Visit, 177-184.

التحول الرقمي أساس رؤية زيادة الطاقة الاستيعابية للحج بالإمكانات المتاحة

فاضل محمد يحيى عثمان

معهد خادم الحرمين الشريفين لابحاث الحج والعمرة، جامعة أم القرى

Digital Transformation is A base for Increasing the Capacity of the Hajj by Utilizing the Available Resources

Fadel Mohammed Yahya Othman

The Custodian of the Two Holy Mosques Institute for Hajj and Umrah Research, Um Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail(fadelothman@gmail.com)

الملخص

تناول الباحث في عدد من الدراسات رؤيته الخاصة لزيادة الطاقة الاستيعابية ومضاعفة عدد الحجاج وتجويد خدماتهم بالإمكانات المتاحة. وسيتناول في هذا البحث تحديثا لتلك الدراسات وربط بعضها ببعض مع التركيز على دور التحول الرقمي في تحقيقها. يتميز الحج بكثرة الإقبال عليه، لذلك إن بناء منصة رقمية للحجز المسبق بعدة سنوات، لبرامج حج متعددة، بالمواعيد وتفاصيل الخدمات المطلوبة ، سيتيح لمنظمي حملات الحجاج اختيار الأنسب لهم، كما يتاح لمقدمي الخدمة التخطيط لتنفيذها. وباشتراط الدفع المسبق، يتوفر للقطاع الخاص التمويل لتطوير تلك التطبيقات والتوسع بها. ومن خلال منصة رقمية لإدارة اسطول النقل الترددي، والحجز المسبق لرحلاته من الباب إلى الباب، وباختيار أفضل المسارات بأدنى حد من التقاطعات؛ تتحقق الانسيابية. وبتوزيع الحركة على شبكة الطرق المتاحة؛ ترتفع الطاقة الاستيعابية. وبالإفادة من الحافلة لعدة ردود وخطوط؛ فترتفع جدواها الاقتصادية، ويتوفر التمويل لصيانة الطرق وتهيئتها؛ للتوسع بالنقل الترددي لكامل المشاعر المقدسة وصولا إلى مساكن الحجاج والمسجد الحرام باستخدام الطرق الحالية، واستبدالها بحافلات كهربائية. وبتطبيق الحجز المسبق للرحلات الترددية، يتحقق تلقائيا أهم عنصر لإدارة الحشود وسلامتهم؛ وهو التحكم بالحشود من المنبع. وبالإفادة من معظم الوقت الشرعي المتاح لأداء المناسك؛ وتزيد الطاقة الاستيعابية. كما تُقترح الدراسة إنشاء منصة رقمية لتصميم وحجز برامج متعددة لأداء الحج بالفرص الفقهية، للإفادة من المخيم وساحة نزول الحجاج عدة مرات، لأفواج متعاقبة من الحجاج؛ فتزيد الطاقة الاستيعابية، كما أن توزيع الزيادة بأعداد الحجاج على أماكن متعددة؛ يخفف الزحام.

ولتطوير الخدمات ورفع كفاءتها؛ وجدواها الاقتصادية، فإن إنشاء منصات رقمية، على غرار غرف التحكم بالمصانع، تتيح لكل قطاع متابعة وتطوير خدماته. وبتبادل المعلومات، يتحقق التكامل ويتم تنسيق الجهود والمنافع. وبارتفاع كفاءة تشغيل الخدمات وزيادة الطلب عليها؛ ترتفع جدواها الاقتصادية للتوسع بها. وبعمل منصة رقمية لتسجيل ومتابعة منظم حملة الحجاج المرافق لهم من بلدهم، يمكن التواصل مع جميع الحجاج في تلك الحملة ، وتحديد متطلباتهم، وتدريبهم، والتزامهم بمواعيد تفويجهم. وتخلص الورقة إلى أهمية تصميم وتنفيذ وتشغيل المنصات الرقمية المقترحة، وما يلزمها من تقنيات رصد وقياس، ودعم البرامج التعليمية والتدريبية؛ لتأهيل الكوادر الوطنية لتشغيلها وصيانتة الادوات وتطويرها؛ لتحقيق لزيادة المستدامة في عدد الحجاج بما يتناسب مع ظروف الزمان والمكان والإمكانات المتاحة كماً ونوعاً.

الكلمات الدالة: النقل الترددي، زيادة الإستيعابية، المنصات الرقمية، إدارة الحشود، الخدمات.

Abstract

In several studies, the researcher has discussed his vision of increasing the capacity of the Hajj and improving its services by utilizing the available resources. This research will update that vision by focusing on the role of digital transformation .

Performing Hajj is a highly sought-after religious event. Therefore, establishing a digital platform to pre-book one of the various Hajj programmes years in advance, their schedules, and details of services; the service-providers can plan for its implementation. In addition, by requiring pre-payment, the private sector can secure the essential funds to develop and expand these services. Through a digital control platform, authorities can manage the fleet of shuttle buses, allow pre-booking for their door-to-door trips, and opt for the routes with minimal intersections to insure uninterrupted traffic flow. The shuttle system's improved economic feasibility will provide the necessary funds for developing the current roads. Also, it will finance the upgrade to electrical buses, and expand the shuttle services to all Almasher Almuqadasa(Holy Shrines), to pilgrims' residencies, and to the Grand Mosque.

Furthermore, applying pre-booking of the shuttle trips will achieve a significant element of crowd management and safety as it organizes the multitudes from within. By taking advantage of the available time to perform the Hajj rituals, the performers capacity will also be increased . Also, this paper proposes a digital platform to design multiple programmes to perform the Hajj in accordance with the Fiqh doctrine, to increase the capacity by aiding additional successive groups of pilgrims and accommodate them into same camps and places of descent to several times per day and night. Consequently, by distributing the excessive numbers of pilgrims to multiple places, congestion lightens. Moreover, authorities can digitally follow-up with the organizers of the Hajj campaigns in which they can communicate with the pilgrims and compel them to their schedules. Like factoy control rooms, developing the digital platforms for services will allow each sector to follow up and develop its services.

By exchanging the information, an integrated, coherent, and collaborative system and efforts will be achieved. Hence, by the operating services' improved efficiency and increase in demand, its economic feasibility will be able to fund its expansion.The study concludes by highlighting the importance of designing and implementing the proposed digital platforms along with their sensing and monitoring systems. It also recommends training and qualifying the national cadres to be responsible for the operating and maintaining these platforms. The ultimate goal is to carry on a sustainable increase in the number of pilgrims and serving them.

1. المقدمة

يمثل دور برنامج خدمة ضيوف الرحمن أحد برامج رؤية المملكة 2030م، في إتاحة الفرصة لأكبر عدد ممكن من المسلمين لأداء فريضة الحج ونسك العمرة على أكمل وجه، والعمل على إثراء وتعميق تجربتهم (1). غير أن زيادة عدد الحجاج وتحسين خدماتهم يرتبط لدى الكثيرين بالحاجة إلى مشاريع ضخمة لزيادة المساحة المتاحة لهم، وأنظمة نقل متطورة باهظة الثمن لضمان نقلهم من مشعر لأخر، ومنشاءات ضخمة لتجنب مشاكل الحشود في أماكن أداء النسك،مما يجعل زيادة العدد في تصورهم بعيد المنال في الظروف الاقتصادية الحالية. لذا تهدف هذه الورقة إلى بيان الدور المهم للتحول الرقمي في تحقيق رؤية الباحث لزيادة الطاقة الاستيعابية للحج بالإمكانات المتاحة، مع تحسين تجربة أدائهم للحج.

2. منهجية وطرق البحث

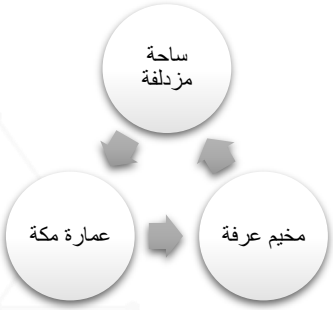
تم تحديث رؤية الباحث في زيادة الطاقة الإستيعابية وتحسين جودة الخدمات في الحج، وتلخيصها وجمعها في قالب واحد، مع الإشارة إلى دور التقنية الحديثة والتحول الرقمي في تحقيقها، وقد يكون بعضها قد طرح بطريقة أو بأخرى، غير أنه من المفيد ذكرها لعلاقتها الوثيقة بهدف هذه الورقة.

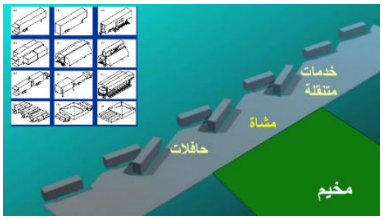
3. 3النتائج والمناقشة

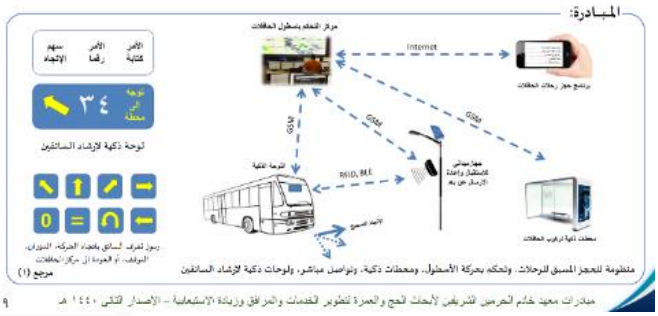
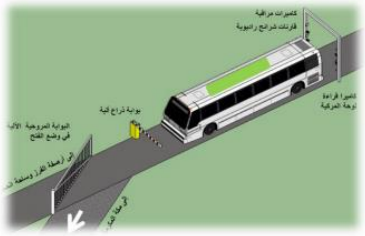
بالتمعن في أسباب حدوث المصاعب والتحديات التي تواجه منظومة الحج، تتضح فرص لمعالجتها، من خلال اتخاذ إجراءات لتجنب أسباب حدوث التكدس أثناء أوقات الذروة وتعظيم الإفادة من الإمكانات المتاحة في ثلاث محاور:

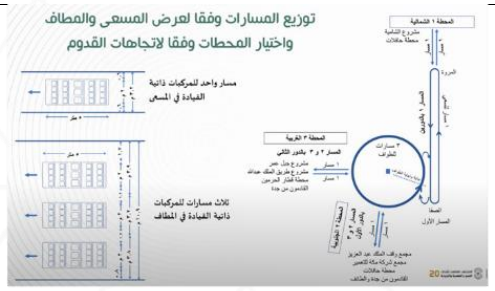
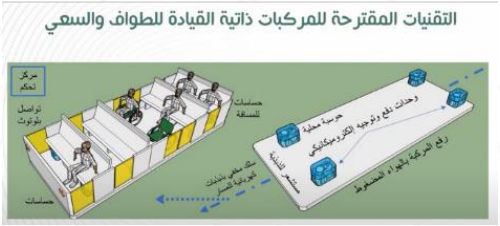
1. البعد الزمني: بالإفادة من معظم الوقت الشرعي المتاح لأداء النسك.
2. البعد المكاني: بالإفادة من نفس المكان عدة مرات لأفواج متعاقبة، وتوزيع الزوار والحجاج على عدة مواقع في وقت واحد.
3. البعد التشغيلي: برفع كفاءة التشغيل بالإفادة من التقنيات الحديثة، وفتح فرص تشغيل إضافية لزيادة الجدوى الاقتصادية.

المحور	تحديات وأسبابها	فرص متاحة لمعالجتها وتحقيقها بالتقنية الرقمية
المكان	1. ضيق المساحة المتاحة للحاج بعرفة ومزدلفة ومنى وشدة تزاحمهم لقدومهم وانصرافهم في نفس الفترة الزمنية، وصعوبة زيادة المساحة لأسباب اقتصادية وشرعية.	• هناك أوقات محددة للتحرك بين المشاعر المقدسة، مما يؤدى الى حدوث ازدحام شديد وتحديات جمة، بالرغم من توفر أوقات أخرى متسعة للتحرك وأداء النسك بالفرص الفقهية (2). • بناء منصة إلكترونية لتصميم عدة برامج للحج بالفرص الفقهية (3)، بأفواج يتعاقبون على نفس المكان خلال الوقت المتاح فتزداد الاستيعابية: • استخدام مخيم عرفة عدة مرات لأفواج متعاقبة: 1. الوقوف جزء من النهار. 2. الوقوف آخر النهار وبداية الليل. 3. الوقوف جزء من الليل. 4. المرور بعرفة ليلا في طريق الحجاج إلى مزدلفة لمن وقف بها جزء من النهار. • استخدام ساحة مزدلفة عدة مرات لأفواج متعاقبة: 1. حط الرحال بداية الليل. 2. الوصول ثم الدفع بعد منتصف الليل. 3. الوصول آخر الليل والمبيت للوقوف بمزدلفة نهارا. • استخدام مخيم منى لأفواج متعاقبة: 1. من يرى انها سنة يسكن بجوار منى، ويدخلها لرمي الجمار. 2. جزء يمكث بمنى طيلة أيام التشريق. 3. جزء يبيت النصف الأول من الليل وآخرون بالنصف الثاني. 4. المكث جزء من الليل خلال المشي وأداء رمي الجمرات. 5. تهيئة صالات للانتظار بكثافة عالية على غرار المطارات. 6. حجاج إضافيون يتجمعون بمنى للوقوف بعرفة ليلا • أماكن أداء النسك: 1. الإفادة من اتساع وقت أداء النسك لتفويج الحجاج بما يتناسب مع استيعابية المكان والنقل. 2. التقديم والتأخير في تسلسل أداء الرمي والطواف والسعي والنحر بين الأفواج لتجنب التزاحم. 3. توزيع كثافة الحجاج في نفس الوقت على عدة مواقع.

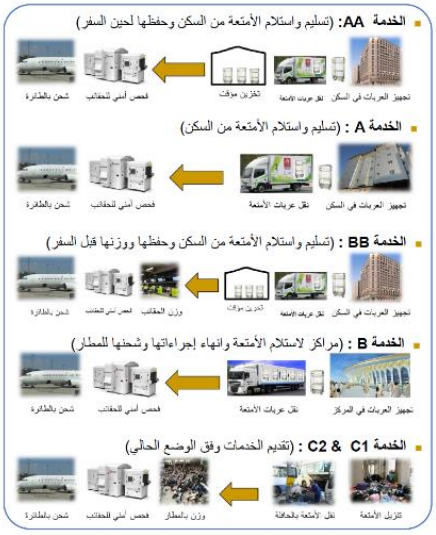
المحور	تحديات وأسبابها	فرص متاحة لمعالجتها وتحقيقها بالتقنية الرقمية
المكان	2. شدة التزاحم على الطرق بنظام النقل التقليدي بالحافلات بالرد الواحد والردين، وارتفاع تكلفة انشاء وتشغيل قطار المشاعر المقدسة ومشاكل الحشود بمحطاته.	• نظام النقل بالحافلات الترددية اثبت قدراته بوصفه نظام نقل ذو سعة عالية منذ حج 1416 هـ وتوسع لينقل نصف عدد حجاج الخارج، بسرعة وكفاءة. • أهمية تطبيق دراسة ومخطط التوسع بالنقل الترددي لكامل المشاعر المقدسة وصولا إلى مساكن الحجاج والمسجد الحرام بالطرق الحالية (4)، حيث يسهل تمويلها من أجرة النقل، ودخل مسارات النقل الجديدة. • بناء منصة إلكترونية للحجز المسبق لرحلات الحافلات الترددية من الباب إلى الباب، لتنظم السير على الطرق والأماكن وفق استيعابيتها ولمعظم المدة المتاحة.
المكان والتجهيزات	3. بطء حركة الحافلات التقليدية بنظام الرد الواحد والردين يعوق التوسع في زيادة عدد الحجاج.	• استخدام التقنيات الحديثة في الإدارة والجدولة والتواصل واختيار مسار الرحلة، يتيح إدارة اسطول النقل الترددي بكفاءة عالية في اتجاهات متعددة.  • مثال: دورة حافلة ترددية بخط مكة-عرفة-مزدلفة-مكة بعد منتصف ليل يوم 9 الحجة، يمكنها نقل 50 حاج إضافي من مكة للوقوف بعرفة ليلا، ثم نقل 50 حاج إضافي وصلوا قبلهم وافاضتهم إلى مزدلفة، ثم نقل 50 حاج اساسي وصلوا قبلهم وارجاعهم إلى عمارتهم بمكة. وبتكرار الدورة نجد أن حافلة ترددية واحدة بسعة 50 مقعد، أمكنها نقل 300 حاج، يستخدمون نفس المخيم وساحة النزول والسكن بالتعاقب، مما يزيد من الاستيعابية بالإمكانات الحالية. كما يرفع الجدوى الاقتصادية لنظام النقل مما يتيح تمويل تطوير شبكة الطرق ومرافقها.
الزمان	4. مشاكل ومخاطر الحشود الضخمة في أماكن أداء النسك، بسبب أدائها في وقت محدود بالرغم من اتساع الوقت المتاح.	• بناء منصة إلكترونية لتطوير خطط تفويج الحجاج لتوزيعهم على معظم الوقت الشرعي المتاح لأداء النسك. • استخدام الحجز المسبق لمواعيد النقل الترددي لضمان وصولهم لأداء النسك في غير أوقات الذروة. • استخدام التقنيات الحديثة لإدارة الحشود، وتطويرها بما يتناسب مع المتطلبات المحلية (5، 6، 7، ونحوها).
الإنسان	5. صعوبة اقناع الحجاج بالالتزام بمواعيد التفويج المحددة لهم من الجهات المختصة، لحاجز اللغة والثقافة، ولقناعاتهم المسبقة بالمواعيد المناسبة لهم.	• التواصل مع الحجاج من خلال منظم حملتهم المرافق لهم من بلدهم (8)، لمعرفته بلغتهم وثقافتهم، ويتولى بالتنسيق معهم اختيار المواعيد المناسبة لهم لأداء النسك من قائمة المواعيد التي اتاحتها الجهات المختصة ضمن برنامج الحج الذي حجزوه قبل حصولهم على التأشيرة. • منصة رقمية للتواصل مع منظمي حملات الحجاج المرافقين لهم من بلدهم، ضمن منصتي حجز النقل الترددي والتفويج.

المحور	تحديات وأسبابها	فرص متاحة لمعالجتها وتحقيقها بالتقنية الرقمية
الإنسان	6. صعوبة تقديم الخدمات للحجاج بالجودة والكفاية التي تطمح إليها الأطراف المختصة، لضيق الوقت وشدة الزحام وكثرة تنوعها.	• منصة رقمية للحجز المسبق لعدة سنوات قبل موسم الحج، تتيح لمقدمي الخدمة التخطيط وتمويل التوسع في مرافقهم. • غرف عمليات بمنصات رقمية لتخطيط وتنسيق وتكامل الخطط التشغيلية لجميع الخدمات وتجنب تعارضها. • استخدام مراكز خدمات متنقلة بدلا عن الثابتة للإفادة منها في الحج والمواسم لرفع جدواها الاقتصادية وتجويد الخدمة ووفرتها. ومنصة إلكترونية لجدولة حركتها ومساراتها بما يتناسب مع الطرق والنقل والحاجة لها(9). 
الإنسان	7. كثرة اللجان الرقابية يودي إلى اشغال مقدم الخدمة وارتفاع تكلفة ضمان الجودة. 8. استخدام النماذج الورقية يؤدي إلى تأخر التقارير والمحاسبة إلى بعد الحج، وتأخر معالجة الخلل خلال الموسم.	• إنشاء منصة رقمية وأجهزة نقالة، وغرفة عمليات، لمراقبين بشركات ضمان الجودة، مؤهلين ومعتمدين من الجهات المعنية. • تقييم جميع عناصر الخدمات بأنواعها لكل منشأة خلال نفس الزيارة. • رفع التقرير الرقمي آنيا حيث ينبه الأطراف المعنية إلى أوجه الخلل لمعالجتها في حينه. • مؤشرات الأداء تتيح التنبؤ مبكرا بالخلل ومعالجته قبل وقوعه.
الإنسان	9. صعوبة حمل الحاج للأوراق النقدية والمستندات الثبوتية خلال احرامه وادائه المناسك. 10. صعوبة تعرف الأطراف المعنية على هوية الحاج وحالته الصحية ومتطلباته الخاصة.	• استخدام اساور وبطاقات ذكية، يمكن قراءتها عن بعد، تحوي المعلومات المهمة، مثل الهوية والجنسية، والحالة والمتطلبات الصحية، ومكان السكن (8). • استخدام اسورة الحاج الذكية بوصفها وسيلة دفع وقبض مرتبطة بحساب محلي مؤقت، وكبطاقة صعود الحافلة والقطار ودخول المطاعم والفنادق.
الإنسان	11. كثرة حالات التيه وصعوبة التحدث مع الحاج لإرشاده أو معرفة متطلباته لحاجز اللغة والثقافة.	• بعض الأساور الذكية عبارة عن ساعات ذكية يمكن تزويدها بخاصية الإرشاد إلى المسكن أو المخيم. • استخدام تطبيقات الإرشاد الموجودة على الخرائط الرقمية بالهواتف الذكية. وتحديث الخرائط لتبين المخيمات والمساكن والحملات. • برامج الترجمة الآلية الصوتية على الهواتف الذكية. • إقامة مركز ترجمة فورية لأهم لغات الحجاج بالاتصالات الهاتفية واللاسلكية. • مركز لاستقبال رسائل واتساب صوتية مسجلة وإعادة ارسال ترجمتها برسالة صوتية.
المكان	12. الضغط المفاجئ على البنية التحتية لشدة الطلب على الخدمات قد يعرضها للعطل فضلا	• استخدام تطبيقات المدن الذكية ونظم إدارة المنشئات BMS ونحوها، لتسجيل كامل خطوط البنية التحتية في الحج، ومرافقها، وسعتها، ومتابعة صيانتها، وتوزيع الأحمال عليها، لتجنب تعطلها تحت الضغط. • إنشاء برامج المحاكاة تسهم في التخطيط لتوزيع الضغط على معظم الشبكة، وتزويد الموقع من

المحور	تحديات وأسبابها	فرص متاحة لمعالجتها وتحقيقها بالتقنية الرقمية
	عن حدوث عجز في الخدمة.	عدة خطوط، والتنبؤ بالأعطال لمعالجتها قبل وقوعها. • إقامة المنصات الرقمية لتوزيع الحجاج على عدة مواقع يسهم في توزيع الطلب على الخدمات بما يتناسب مع طاقتها الاستيعابية. ويسمح بزيادة عدد الحجاج بالإفادة من الإمكانات المتاحة.
الإنسان	13. الحاجة إلى مرشد لتعريف سائق الحافلة بمسار الرحلة يزيد من التكلفة ويحد من مرونة تغيير المسارات لظروف التشغيل. 14. ضعف شبكة الاتصالات في عدة مواقع يحد من الاعتماد الكامل عليها.	المبادرة:  • يقترح تطوير نظام ملاحي مبسط للحافلات الترددية، يسهل تصنيعه محليا، بتكلفة زهيدة، بمكونات متوفرة في السوق العالمية، ومعرفات راديوية لأهم التقاطعات، لتجنب الاعتماد المستمر على الشبكة، مع تحديث البيانات عند توفرها، وطريقة عرض مختصرة لسائق الحافلة بالوجهة واتجاهات الحركة عند التقاطعات (8).
المكان	15. ضعف البنية التحتية وبخاصة دورات المياه في بعض المواقع وشدة الزحام عليها.	• اتاحة الفرصة للقطاع الخاص بتوفير دورات مياه ومراوش ومغاسل ملابس ونحوها من خدمات مميزة بأجرة معقولة ، ودخول المشتركين إليها عبر اسورة الحاج الذكية يسهل الإجراءات والحسابات ويجنب الازدحام. ويصمم بعضها كمراكز متنقلة للإفادة منها في عدة مواقع طيلة الموسم.
المكان والتجهيزات	16. تزاحم المركبات عند مداخل مكة للتأكد من تصاريح الحج.	 نظام آلي لتقدير نظامية المركبة والحجاج عن بعد خلال مرور المركبة عبر بوابة ذكية • مراكز فرز آلية بالتقنيات الحديثة والاستشعار عن بعد للتصاريح بأسورة الحاج الذكية، ومقارنتها بالحساسات الحرارية والفيديو لتقدير تقارب عدد الركاب مع عدد التصاريح (10).

المحور	تحديات وأسبابها	فرص متاحة لمعالجتها وتحقيقها بالتقنية الرقمية
الإنسان والتجهيزات	17. التزاحم الشديد عند مكان الزيارة بالمسجد النبوي	 • جدولة زمنية وتصاريح رقمية، لتوزيع الزحام على الوقت المتاح، والحد من تكرار الزيارة في أوقات الذروة، وتقنيات حديثة للتحقق من التصاريح عن بعد، ومسارات لتسهيل الزيارة (11).
الإنسان والتجهيزات	18. صعوبة أداء كبار السن وذوي الإعاقة للطواف والسعي واختلاطهم بالمشاة وبخاصة في أوقات الذروة، مع محدودية الطاقة الاستيعابية للعربات الكهربائية، والحاجة لمرافق لقيادتها.	  • مركبات ذاتية القيادة بسعة عالية للطواف والسعي في الميزانين الحالي للعربات الكهربائية، بمحطات حول المسجد الحرام، لأداء الطواف والسعي دون الاختلاط بالمشاة (12)، واستخدام منصة رقمية للحجز المسبق، وحساسات للمسار والمشاة وتحكم آلي بحركة المركبات.
الإنسان	19. صعوبة تواصل مقدمي الخدمة مع الحجاج لتباين اللغات والثقافات. 20. ضعف التزام بعض الحجاج بمواعيد تفويجهم لأماكن أداء النسك، ومواعيد نقلهم.	• إصدار بطاقة/اسورة ذكية "برخصة منظم رحلة حج" بها شريحة راديوية، وشروط لتجديدها، تضمن وزارة الحج تعاون عشرات آلاف منظمي رحلات الحج المرافقين لهم من بلدهم في توعيتهم وتطبيق برامج تفويجهم (8). وتستخدم رسوم تجديد الرخصة السنوية لتمويل عمليات مراقبة وتقييم التفويج.

المحور	تحديات وأسبابها	فرص متاحة لمعالجتها وتحقيقها بالتقنية الرقمية
		• وبموجب الرخصة؛ يُصنف منظمو رحلات الحجاج المرافقين لهم من بلدهم بعدة مستويات حسب جودة خدماتهم، ومؤهلات تدريبهم. وربط العدد الذي يسمح لهم بتسجيلهم بمدى التزامهم بتفويج حجاجهم في الأوقات والمسارات المحددة لهم.
الإنسان والتجهيزات	21. مازالت كثيرا من الخدمات تدار بالأسلوب التقليدي مما يؤدي إلى ضعف الشفافة والازدواجية وتأخر معالجة الخلل، وأحيانا التعارض فيما بينها.	• استخدام التقنيات الحديثة ونظم المعلومات والاتصالات لإنشاء "مركز الإدارة المتكاملة للخدمات والمرافق"، لتسهيل تخطيط مقدمي الخدمات لكل خدمة، وضمان تكاملها مع بقية الخطط، وإزالة أي تعارض بينها، وتسهيل تحديثها في وقت وجيز، والتأكد من عدم تسببها لإعاقة او تأخير بقية الخدمات (9). • يسهم وضوح الخطة التنفيذية التفصيلية في توفير كافة المتطلبات لها، واشعار الأطراف ذات العلاقة والتنسيق معهم لتنظيم مواعيد واتجاه تحركات التموينات والخدمات والقوى العاملة بأدنى تعارض مع برامج تحركات الحجاج. كما تطمئن بقية الأطراف ذات العلاقة إلى توفر الخدمة للإفادة منها بدلاً من الازدواجية. • توفر لمقدم الخدمة استئجار غرفة عمليات مصغرة لإدارة عملياتهم، مع ترابطهم وتكاملهم مع غرفة العمليات لقطاع الخدمات الذي ينتمون إليه وبقية القطاعات، دون شغلهم بالجوانب التقنية والمالية لإنشاء وتشغيل وصيانة غرف العمليات الرقمية المتقدمة. • تظهر شاشات البيانات مخطط المشاعر المقدسة والأماكن ذات الأهمية الخاصة، ووضع الخدمات والحشود بها. والمؤشرات المهمة لضمان جودة الخدمات والنقل والتفويج ونحوها، وتسهيل عمل الجهات الرقابية.
الإنسان والتجهيزات	22. خطورة الآراء الانطباعية في التخطيط للخدمات وتطوير تشغيلها، لغياب البيانات الحقيقية. 23. "ما لا يمكن وصفه لا يمكن قياسه وما لا يمكن قياسه لا يمكن إدارته، وما لا يمكن إدارته لا يمكن تطويره"	• انشاء "مركز قياس مؤشرات الأداء ورفع كفاءة التشغيل"، بمعهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، باعتباره جهة علمية متخصصة ومحايدة، وعنده خبراء في اهم المجالات لمنظومة خدمات الحج والعمرة والأماكن المقدسة. وله غرفة عمليات بمركز "الإدارة المتكاملة للخدمات والمرافق" المقترح، بحيث تتولى اقسامه البحثية عمليات التوصيف والرصد والقياس وإنتاج مؤشرات الأداء، وتحليل عمليات التشغيل، وتزويد الأطراف المعنية بالبيانات والمعلومات والمؤشرات الآنية، واقتراح ما يلزم لرفع كفاءتها الاقتصادية والتشغيلية. لتحفيز القطاع الخاص على الاستثمار في تنميتها والتوسع فيها.
الإنسان والتجهيزات	24. تسليم الحافلات التقليدية إلى منظمي حملات الحجاج أدى إلى شدة الزحام بسبب تحركها بدون مواعيد محددة ومسارات متفق عليها. 25. شدة زحام الحافلات التقليدية بالردين والرد الواحد يخفض كثيرا من جدواها الاقتصادية. 26. كثرة شركات نقل الحجاج يجعل من الصعب اتفاقها للاستثمار في تطوير	• بناء "منصة رقمية لإدارة وتشغيل اسطول النقل الترددي" وتوفير خدمة النقل من الباب إلى الباب: 1. رسم بالدهان لمواقف للحافلات ووضع لوحة امام كل عمارة ومخيم لسكن الحجاج برقم المحطة ورمزها للمسح الضوئي، بمعدل (محطة/ألف حاج) بمكة، و (محطة/ألفي حاج) بالمشاعر المقدسة. 2. تطبيق على الهواتف الذكية والحاسب الآلي لحجز موعد الانتقال. 3. يدخل منظم الحملة اسم المستخدم ورمزه السري، ويظهر له الموعد الذي حجزه مسبقا من خلال "منصة حجز برنامج الحج"، لكل مرحلة من مراحل النقل، وعدد الركاب. 4. يؤكد منظم الحملة الموعد، وتصله رسالة تأكيد بذلك، او يطلب تغيير الموعد (برسم إضافي للحد من كثرة التعديلات)، ويحدد عدد الركاب، ورقم المحطة المغادرة، ورقم المحطة أو وجهة الوصول، والموعد المفضل للانتقال. 5. يظهر البرنامج المواعيد المتاحة للنقل، في ضوء برنامج الحج المسجلة فيه حملته. 6. يختار منظم الحملة أقرب موعد متاح للنقل، ويؤكد الحجز. 7. توجه المنصة أوامر النقل لحافلة بأقرب مركز تشغيل حافلات، مع بيان أفضل مسار

المحور	تحديات وأسبابها	فرص متاحة لمعالجتها وتحقيقها بالتقنية الرقمية
	تقنيات وخطط تشغيل موحدة لتنظيم حركتها ورفع كفاءة تشغيلها.	للحركة لتجنب حدوث زحام. 8. يجهز منظم الحملة حجاجه، ويتجمعون بهو العمارة/ساحة المخيم قبل الموعد بعشر دقائق. 9. يظهر منظم الحملة للسائق البطاقة الرقمية لصعود الحافلة. 10. يقيم منظم الحملة بنهاية الرحلة جودة الحافلة وقيادة السائق. كما يقيم السائق التزام الفوج بالموعد المحدد والحفاظ على نظافة الحافلة، ونحوها. 11. تقيم المنصة الرقمية وبرامج المحاكاة وضع الحركة في جميع الطرق، وإصدار أوامر التشغيل بما يضمن انسيابية الحركة. واستخدام الحافلة معظم الوقت المتاح عدة مرات لعدة مسارات لزيادة جدواها الاقتصادية.
الإنسان والتجهيزات	27. انشغال الحاج بأمتعته يرهقه ويحد من مرونة تنقله بين وسائط النقل، ويطيل زمن انهاء إجراءات قدومه وسفره.	• تنفيذ "نظام متكامل لاستلام ومناولة ونقل الأمتعة للحجاج والمعتمرين والزوار بمكة المكرمة والمدينة المنورة ومطاراتهما الدولية" (13)، واستخدام التقنيات الحديثة في تشغيلها ومتابعة الأمتعة لتجنب ضياعها. 
الإنسان والتجهيزات	28. ضعف استثمار القطاع الخاص في الخدمات بالمشاعر المقدسة لأنها تعمل أيام قليلة كل سنة، أدى إلى تدهور تجهيزاتها وشدة نقصها في كثير من المواقع.	• التوجه نحو استخدام "مراكز خدمات متنقلة" (9)، لمعظم الخدمات، تحسن من تجربة الحج، ويمكن استخدامها في امكان متعددة خلال الحج وبعده في المواسم السياحية مما يرفع من جدواها الاقتصادية، ويشجع الأفراد والمؤسسات على الاستثمار بها. • "منصة رقمية لإدارة اسطول مراكز الخدمات المتنقلة" لإتاحتها في الوقت المناسب في المكان المناسب لتعظيم الإفادة منها. وتكاملها مع منصة تشغيل اسطول النقل الترددي لضمان انسيابية الحركة على الطرق. • مؤشرات أداء لكفاءة تشغيل مراكز الخدمات المتنقلة ومستوى رضا الحجاج عنها لتطويرها والتوسع بها.
الإنسان والتجهيزات	29. تأخر التخطيط التشغيلي التفصيلي لموسم الحج لكثرة المتغيرات المجهولة، بالرغم من شدة الإقبال على الفريضة.	• بناء "منظومة رقمية متكاملة للتخطيط ومتابعة التنفيذ لكافة منظومة الحج"، مع الحجز المسبق للحج (5، 3، سنة واحدة) يتيح الوقت والتمويل اللازم لتطوير الخدمات والتوسع بها، والتدرج في زيادة عدد الحجاج (3). كما يتيح التوسع في تطوير التقنيات المتقدمة والتحول الرقمي في رفع كفاءة التشغيل وتسهيل عمل المنظومة والتنبؤ باحتياجاتها وإدارة الحشود (5، 6، 7)

المحور	تحديات وأسبابها	فرص متاحة لمعالجتها وتحقيقها بالتقنية الرقمية

4. الخلاصة

- تتيح التقنيات الحديثة والتحول الرقمي تطوير كثيرا من الخدمات وزيادة طاقتها الاستيعابية بالإمكانات المتاحة مع رفع مستوى جودة الخدمة.
- بارتفاع الجدوى الاقتصادية للخدمات وزيادة عدد المستفيدين منها، تصبح خدمات مستدامة، ويمكن للقطاع الخاص الاستثمار بتطويرها والتوسع بها، بأعلى جودة (لشدة التنافسية بينهم)، وبأدنى حد من الاعتماد على الدعم المالي الحكومي.

5. التوصيات

1. إنشاء "مركز الإدارة المتكاملة للخدمات والمرافق بالحج والعمرة"، وإسناده إلى شركة تابعة للهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة أو صندوق الاستثمارات العامة، لتأجير خدماته لكافة الجهات والشركات والمؤسسات والأطراف ذات العلاقة بخدمات الحج والعمرة.
2. انشاء "مركز قياس مؤشرات الأداء ورفع كفاءة التشغيل"، بمعهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة بجامعة أم القرى، باعتباره جهة علمية متخصصة ومحايدة، ولديه الخبراء في اهم المجالات لمنظومة خدمات الحج والعمرة والأماكن المقدسة. ويكون للمركز "غرفة عمليات" بمركز "الإدارة المتكاملة للخدمات والمرافق" لتوفير المعلومات الآنية للأطراف المعنية.
3. التوسع بالنقل الترددي لكامل المشاعر المقدسة وصولا إلى مساكن الحجاج والمسجد الحرام بالإفادة من شبكة الطرق الحالية، وفق الدراسة المقترحة من المعهد، وإنشاء "شركة متخصصة لإدارة وتشغيل كامل اسطول النقل الترددي" بالتقنيات الحديثة.
4. بناء "منصة إلكترونية لتصميم ومحاكاة تنفيذ برامج متعددة لأداء الحج بالفرص الفقهية"، لتعظيم الإفادة من الأماكن والتجهيزات المتاحة، ورفع جودة الخدمات وزيادة الاستيعابية.
5. إتاحة "الحجز المسبق لبرامج الحج" على مدى 5 سنوات، 3 سنوات، سنة واحدة للتعرف بدقة على حجم الطلب الحقيقي على الخدمات ونوعها ومستواها. واشتراط الدفع المسبق لتكلفتها، ليتمكن القطاع الخاص من الاستثمار لتطويرها والتوسع بها.
6. تأهيل وتدريب الكوادر العلمية والميدانية الوطنية، لتصميم وتطوير المنصات الرقمية المقترحة، ولصيانة وتشغيل التقنيات المكونة لها.

المراجع

1) برنامج خدمة ضيوف الرحمن، رؤية المملكة 2030، موقع على الويب، 1443 هـ
https://www.vision2030.gov.sa/ar/v2030/vrps/darp/

2) خان، عصام علي، 1441 هـ، "توظيف خلاف المذاهب الفقهية في تصميم برامج متعددة للحج لزيادة الطاقة الاستيعابية - دراسة فقهية مقارنة تطبيقية"، رسالة ماجستير، قسم الشريعة والدراسات الإسلامية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة الملك عبد العزيز،

3) "استراتيجية للتدرج في زيادة عدد الحجاج طبقاً لزيادة استيعابية مرافق وخدمات الحج وأماكن أداء النسك»، إعداد الفريق العلمي بمعهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة بالتعاون مع الجهات المعنية، ذو الحجة1436 هـ

4) عثمان، فاضل محمد، 1442 هـ، " التوسع بالنقل الترددي لكامل المشاعر المقدسة وصولا إلى مساكن الحجاج والمسجد الحرام بشبكة الطرق الحالية"، معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، الملتقى العلمي العشرون لأبحاث الحج والعمرة والزيارة، جامعة أم القرى،

5) فلمبان، عماد، وآخرون ، 2020م " الثورة الرقمية لإدارة الحشود في الحج: مسح التقنية"، (باللغة الإنجليزية):
E. A. Felemban et al, 2020."Digital Revolution for Hajj Crowd Management: A Technology Survey, in IEEE Access, vol. 8, pp. 208609-208583, , doi: 10.1109/ACCESS..2020.3037396

6) فلمبان، عماد، وآخرون، 2020م، "تحسين وقت الإستجابة لإدراة الحشود"، د. عماد فلمبان وآخرون، (باللغة الإنجليزية):
" Felemban, Emad, Adil A. Sheikh, and Atif Naseer. 2021, "Improving Response Time for Crowd Management in Hajj", Computers 10, no. 4: 46. https://doi.org/10.3390/computers10040046

7) "نظام آلي لإحصاء الأشخاص باستخدام كاميرات حرارية منخفضة الدقة"، (باللغة الإنجليزية):
Al.J.Amin, A.J.Taylor, F.JunejoA. Al-Habaibeh, R.M.Parkin, July 2008, "Automated people-counting by using low-resolution infrared and visual cameras", , Measurement, Volume 41, Issue 6, , Pages 599-589

8) معهد أبحاث الحج، 1440 هـ ،"مبادرات معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة لتجويد الخدمات وتطوير المرافق ورفع كفاءة تشغيلها وزيادة الاستيعابية"، جامعة أم القرى، الإصدار الثاني ، ردمك: 978-603-8183-39-7

9) عثمان، فاضل محمد، 2005 م،"نظام خدمات متنقلة للمناسبات الكبيرة"، رسالة دكتوراه ، جامعة لفبرا، بريطانيا، (باللغة الإنجليزية):
Othman, Fadel, 2005 ,"A System of Mobile Service Units for the Large-Scale Event Industry" , Ph Thesis, Loughborough University, UK.

10) عثمان، فاضل، 1436 هـ،"تطوير مراكز فرز آلية لتسهيل عبور مركبات الحجاج"، د. فاضل محمد عثمان، الملتقى العلمي الخامس عشر لأبحاث الحج والعمرة والزيارة، معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، جامعة أم القرى بالتعاون مع جامعة طيبة.

11) إدريس، عبدالله، وآخرون، 1437 هـ، "تطوير حلول لتسهيل الوصول والصلاة فى الروضة الشريفة وزيارة الحجرة النبوية الشريفة بالمسجد النبوي"، د. محمد عبد الله ادريس وآخرون، معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، جامعة أم القرى.

12) عثمان، فاضل، 1442 هـ، " مركبات ذاتية القيادة بسعة عالية للطواف والسعي لكبار السن والمعاقين"، د. فاضل محمد عثمان، معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، الملتقى العلمي العشرون لأبحاث الحج والعمرة والزيارة، جامعة أم القرى.

13) معهد أبحاث الحج، 22 رجب 1434 هـ ، «النظام المتكامل لاستلام ومناولة ونقل الأمتعة للحجاج والمعتمرين والزوار بمكة المكرمة والمدينة المنورة ومطاراتهما الدولية»، تقرير اللجنة المكلفة بدراسة إنشاء صالات استلام أمتعة الحجاج بمكة المكرمة والمدينة المنورة، اعداد معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، جامعة ام القرى.

استخدام خوارزميات الذَّكاء الاصطناعي لتحسين آليَّة جدولة رحلات الحجَّاج الجويَّة

محمدخالد يوسف شمبور*، عصام علي خان

قسم المعلومات والخدمات العلمية، معهد خادم الحرمين الشريفين لابحاث الحج والعمرة، جامعة أم القرى

Using Artificial Intelligence Algorithms to Improve the Scheduling Mechanism of Pilgrims' Flights

Mohamed Khaled Shambour*, Essam Ali Khan

Department of Information and Scientific Services, Custodian of the Two Holy Mosques Institute of the Hajj & Umrah Research, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail(myshambour@uqu.edu.sa)

الملخص

تعتبر المنافذ الجوية، المتمثلة في مطار الملك عبد العزيز بجدة ومطار الأمير محمد بن عبد العزيز بالمدينة المنورة، المحطة الأهم لاستقبال حجاج الخارج كونها تستقبل سنوياً ما يزيد عن 90% من أعداد الحجاج القادمين من الخارج. ويقدم المطاران فور استقبالهم رحلات الحجاج سلسلة من الإجراءات بدءًا من استقبال الحجاج في صالات البوابات، إجراء الفحص الطبي والتطعيم، تسجيل بيانات الدخول في إدارة الجوازات، استلام الأمتعة، إجراءات الجمارك، الانتظار في البلازا، والترحيل بالحافلات إلى الفنادق. وفي هذا البحث تم الوقوف على آلية العمل المتبعة في صالة الحجاج بمطار الملك عبد العزيز بدءاً من صالات البوابات وانتهاء بمرحلة البلازا في موسم حج عام 1440هـ. حيث تم وضع التمثيل الرياضي والقيود المختلفة لعملية الجدولة في جميع مراحل المطار الداخلية إضافة الى تحديد دالة الهدف والتي تتمثل في تقليل وقت انتظار الركاب في المراحل المختلفة داخل المطار. كما تم اجراء عملية محاكاة لعملية الجدولة باستخدام ثلاثة خوارزميات بهدف إيجاد الخوارزمية ذات الأداء الأفضل في إيجاد أقل قيمة لدالة الهدف الموضوعة، ومن ثم مناقشة النتائج المختلفة وتأثير متغيرات دالة الهدف على زيادة أو تقليل وقت انتظار الركاب من مرحلة إلى أُخرى. وقد أظهرت نتائج المحاكاة أن الزمن الأكبر لانتظار الركاب كان في صالات القدوم وذلك لعدم وجود شاغر في مناطق الجوازات، يليه منطقة استلام الأمتعة ثم منطقة الجوازات والجمارك وأن أقل مدة انتظار كانت قبل دخول صالات البوابات.

الكلمات الدالة: خوارزميات التحسين، جدولة رحلات الحجاج، مطار الملك عبد العزيز، مطار الأمير محمد بن عبد العزيز.

Abstract

The airports, represented by King Abdul-Aziz International Airport (KAIA) in Jeddah and Prince Muhammad bin Abdul-Aziz Airport (PMAI) in Madinah, are the most important stations for receiving pilgrims from abroad. They annually receive more than 90% of the number of all pilgrims coming from abroad. As soon as the two airports receive the pilgrims' flights, they provide a series of services and procedures, starting with receiving pilgrims at the Gate's Halls, medical check-ups, data entry, receiving luggage, customs procedures, waiting in the plaza, and transferred to hotels. In this research, the

mechanism of work used in the Pilgrims' Terminal at KAIA was identified, starting from the Gates' Halls and ending with the plaza during the Hajj season in 1440 AH. Where the mathematical representation of constraints has been represented, also the main objective of all these procedures has been linked with the aim to reduce the waiting time for passengers in the different airport stages. A simulation of the scheduling process was conducted using three algorithms in order to find the algorithm with the best performance in finding the lowest value for the target function, and then discussing the different results and the effect of the target function variables on increasing or decreasing the waiting time of passengers from one stage to another. The simulation results showed that the longest waiting time for passengers was at the lounge gates because there were no vacancies in the passports areas, followed by the luggage area, then the passport and customs areas, and the least waiting time was found to be before entering the lounge gates.

Keywords: Optimization algorithm, Scheduling pilgrim's flights, King Abdul-Aziz International Airport, Prince Muhammad bin Abdul-Aziz Airport.

1. المقدمة

تسخر المملكة العربية السعودية ممثلة بمؤسساتها المختلفة طاقاتها وجهودها في خدمة حجاج بيت الله الحرام بدءً من بلد الحاج المتمثلة في السفارات والبعثات إلى وصوله أرض الحرمين الشريفين وحتى مغادرته عائداً لبلده سالماً غانماً - بإذن الله. ومن أبرز الخدمات التي تقدمها المملكة لحجاج بيت الله الحرام هي استقبالهم وتسهيل إجراءات قدومهم ومغادرتهم من المنافذ الحدودية الجوية والبرية والبحرية. وانطلاقاً من رؤية المملكة 2030 والتي من أهدافها زيادة أعداد الحجاج والمعتمرين فإنه من الضروري بمكان العمل على دراسات تهدف إلى تسهيل إجراءات قدوم ضيوف الرحمن من مختلف المنافذ البرية والجوية والبحرية وتوفير كافة مستلزماتهم خلال مدة إقامتهم في أرض الحرمين الشريفين. وتعتبر المنافذ الجوية والمتمثلة في مطار الملك عبد العزيز بجدة ومطار الأمير محمد بن عبد العزيز بالمدينة المنورة أحد أهم المحطات لاستقبال وفود الحجاج من جميع أنحاء العالم.

يكمن الهدف الرئيس من إجراء هذا البحث في المساهمة في تقليل الزمن الذي يقضيه حجاج بيت الله الحرام في المنافذ الجوية خلال مواسم الحج، مع إمكانية زيادة عدد الرحلات الجوية المستقبلة وذلك من خلال استغلال جميع الموارد المتوفرة في المنافذ الجوية من بوابات، صالات انتظار، سيور أمتعة، وغيرها. ولتحقيق ذلك تم العمل على دراسة الوضع الراهن لكل من مطار الملك عبد العزيز ومطار الأمير محمد بن عبد العزيز والتعرف على النظام المتبع في استقبال حجاج بيت الله الحرام لحظة وصول رحلتهم الجوية وحتى مغادرتهم المطار باتجاه فنادقهم، والتي تتضمن التعرف على المراحل التفصيلية ابتداءً من عدد الرحلات اليومية وخصائصها، والطاقة الاستيعابية لصالات القدوم، وسرعة إنجاز إجراءات الدخول، وعدد السيور المخصصة لنقل واستلام الأمتعة. تم بعد ذلك تحليل سير الإجراءات وإجراء عدد من التجارب بسيناريوهات مختلفة بهدف أخذها بعين الاعتبار عند القيام برفع الطاقة الاستيعابية لاستقبال وفود الرحمن في مواسم الحج القادمة إن شاء الله تعالى.

2. الدراسات السابقة

تعتبر عملية تنظيم تدفق رحلات القادمين بدءاً من وصول الطائرات على بوابات المطار وانتقال الركاب بين مراحل المطار المختلفة (صالات قدوم، جوازات، استلام الأمتعة، جمارك، البلازا) من العمليات ذات الأهمية القصوى في إدارة جميع عمليات المطار، حيث إنَّه من الممكن أن يحدث تأخر في استقبال الرحلات الجوية أو حصول تكدسات بشرية وحصول حوادث لا قدر الله في حال التقصير في هذا الجانب. وتعتبر مسألة التوزيع أحد أهم المسائل التي يواجهها مديرو عمليات المطار يومياً حيث يتعين على القائمين على عمليات إدارة المطار إيجاد أفضل بوابة يمكن للطائرة أن تقف عندها مع الأخذ بعين الاعتبار بعض المحددات كتقليل المسافة بين البوابات للرحلات المتصلة، تقليل مسافة المشي الإجمالية للمسافرين، وغيرها. وقد قام العديد من الباحثين بدراسة مسألة تعيين أماكن وقوف الطائرات القادمة عند إحدى بوابات المطار والمعروفة باسم Gate Assignment Problem (GAP). قام Marinelli وآخرون (2008) باقتراح نهج جيني يسمى تحسين مستعمرة النحل (Bee Colony Optimization) المستندة إلى الجغرافيا الحيوية لإيجاد أفضل بوابة يمكن للطائرة أن تقف عندها. وقد

تم الحصول على هذا النهج من خلال الجمع بين البيوغرافيا الحيوية (biogeography-based) وخوارزميات تحسين مستعمرة النحل (bee colony optimization)، وقد اعتمد الباحثون على بناء حل عملي يدعى (feasible solution) ثم تحسين جودة الحل خلال عمل خوارزمية البحث. أجرى كلٌ من Ding وآخرين (2004) و Al-Sultan وآخرين (2009) دراسة بعنوان "الجدولة الأمثل للطائرات والبوابات في المطارات" بهدف تقليل عدد الرحلات غير المجدولة على البوابات إضافة لتقليل مجموع مسافات مشي المسافرين في داخل المطار. وقد تم استخدام خوارزمية Greedy لبناء حل عملي يدعى (feasible solution) وخوارزمية البحث المحسن (Tabu search) للبحث عن تحسين أفضل للحل الحالي باستخدام دالة تسمى (Interval Exchange Move) والتي تسمح بمرونة البحث عن حلول جيدة، خاصةً إذا كانت جداول الرحلات كثيفة. كما أضاف Al-Sultan (2012) اقتراح أسلوب محاكاة للعثور على العدد الأمثل من البوابات المطلوبة لنسبة مئوية محددة من إجمالي عدد الرحلات الجوية للطائرات غير المسندة إلى بوابة محددة والحد الزمني الفاصل على البوابة الواحدة، إضافة للتنبؤ بمعدل وصول الرحلات وعمل محاكاة لجدولة الرحلات لمدة أسبوع واحد. واستخدم الباحثان Hu و Paolo (2009) الخوارزمية الجينية (Genetic Algorithm) لحل مشكلة تعيين الطائرات على بوابات المطار. وعوضاً عن تمثيل الكروموسومات بالمواقع الفعلية للطائرات على البوابات، فقد تم استخدام المواقع النسبية.

ولإيجاد التخصيص الأمثل للطائرات على بوابات مطار سوكارنو هاتا الدولي في إندونيسيا وتقليل عدد الطائرات غير المسندة إلى بوابات، قام Hidayatno وآخرون (2015) بتطبيق خوارزمية محاكاة التلدين (Simulated annealing) لإيجاد الحل الأمثل لهذه المسألة. كما قام Cheng وHo (2012) باستخدام خوارزمية (Search Tabu) مع استراتيجية إعادة ربط المسار (Path relinking) لمعالجة مشكلة تعيين الطائرات على البوابات. كما قام Ghazouani وآخرون (2015) باستخدام الخوارزمية GA لعملية الجدولة، حيث استخدم الباحثون الأعداد الصحيحة في عملية الترميز الجيني، بحيث يتضمن مؤشر كل جين رقم الرحلة وتمثل قيمته رقم البوابة التي سيتم تخصيص الرحلة إليها. وتم استخدام طريقة (Roulette Wheel) في عملية اختيار الجيل الجديد من الكروموسومات. وفي مقارنة أداء خوارزميات (Tabu Search) وخوارزمية (Simulated Annealing)، قام Aktel وآخرون (2017) بتطبيق الخوارزميتين لحل مشكلة تعيين بوابة المطار، حيث تتمثل الأهداف في تقليل عدد الرحلات غير المسندة للبوابات ومجموع مسافات المشي للمسافرين. وقد بينت النتائج أن خوارزمية (Simulated Annealing) قد حققت أفضل أداء في المتوسط، وبأن خوارزمية (Tabu Search) الاحتمالية المقترحة تعمل جيدًا في المسائل ذات الحجم الكبير. وأخيرا، قامت شركة عِلم (2017) بعمل دراسة استشارية لرحلة الضيف من المنافذ وحتى مقر السكن خلال موسم حج 1438هـ وتضمنت الدراسة تقييم الوضع الحالي آنذاك وعرض المشاكل في فترتي القدوم والمغادرة في مطار الملك عبد العزيز الدولي-صالة الحجاج، كما تضمنت الدراسة وضع حلول قابلة للتطبيق في موسم 1439هـ. تُبين الدراسات السابقة أهمية إيجاد حلول عملية تطبيقية لإسناد الطائرات القادمة إلى البوابات المتاحة بأفضل طريقة ممكنة وذلك لتوفير أقصى درجات الراحة للركاب المسافرين، ومنها يأتي الدافع لإجراء هذا البحث والمتمثل بتقديم أفضل الخدمات لضيوف الرحمن كما يليق بهم وخصوصاً في ظل التوجه الجديد لزيادة أعداد الحجاج والذي يتطلب زيادة الطاقة الاستيعابية في المنافذ الجوية لتكون على استعداد لاستقبال الأعداد المتزايدة من ضيوف الرحمن سنوياً.

3. منهجية وطرق البحث

تتلخص منهجية البحث المستخدمة في هذا البحث في الشكل 1، حيث تبدأ المرحلة الأولى بمراجعة الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بتحسين طريقة جدولة الطائرات على البوابات المتاحة. وتتمثل المرحلة الثانية في دراسة الوضع الراهن. وأما في المرحلة الثالثة فيتم فيها تصميم آلية جدولة رحلات الطيران بهدف تصميم خوارزمية مناسبة لتحسين عملية الجدولة، في حين تتم مناقشة النتائج والتحليل وعرض الخلاصة والتوصيات التي تم الوصول إليها من خلال هذا البحث في المرحلتين الرابعة والخامسة على التوالي.

شكل 1. منهجية البحث

جدول 1. توزيع أوقات إنهاء الإجراءات داخل صالة الحجاج (Aljamal and others, 1440Ah)

المرحلة	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المتوسط
القدوم	0:14	2:10	0:26
الجوازات	0:04	0:31	0:09
استلام العفش	0:04	1:08	0:20
الإجمالي	0:22	3:49	0:55

4. دراسة الوضع الراهن

تم خلال موسم الحج 1440هـ التعرف على سلسلة الاجراءات التي يمر بها الحجاج والمتضمنة صالات البوابات، الجوازات، العفش، الجمارك، وصالة البلازا في صالة الحجاج بمطار الملك عبد العزيز. يعرض الجدول 1 أوقات إنهاء الإجراءات في المراحل الداخلية لصالة الحجاج بمطار الملك عبد العزيز ، والذي يبين أن أعلى وقت انتظار كان في صالات القدوم يليها أماكن استلام الامتعة بمتوسط 26 دقيقة و20 دقيقة على التوالي. ومن الجدير بالذكر أن أحد الأسباب الرئيسية التي ساعدت في سرعة إنجاز العمليات تمثلت بإلغاء إجراء الكرت الصحي والذي كان يُعمل به لعدة سنوات والذي كان يستهلك وقتا طويلاً عند صالات البوابات.

5. تصميم آلية جدولة رحلات الطيران

كانت معظم الأبحاث السابقة تعنى بإسناد أكبر عدد ممكن من الطائرات إلى بوابات المطار دون التطرق إلى الإجراءات التي يمر بها الركاب بعد وصولهم صالة البوابة، وفي هذا البحث تم دراسة جميع النقاط التي يمر بها الركاب في المنافذ الجوية المخصصة للحجاج مع الأخذ بعين الاعتبار جميع العوامل المؤثرة في زيادة الطاقة الاستيعابية لعدد الرحلات الجوية اليومية.

1.5. محددات البحث الرئيسية لمسألة تحسين عملية الجدولة:

القيود هي المحددات الرئيسية التي تضمن سير عملية البحث بالاتجاه السليم لإعطاء نتائج عملية وغير متضاربة، وفي هذا البحث تم وضع مجموعة من القيود على النحو التالي:

أ. قيود غير مرنة (Hard Constraints)

وهي قيود يجب تحقيقها في الحلول المنتجة، وتتضمن ما يلي:

- يجب إسناد جميع الطائرات إلى بوابات المطار.
- كل طائرة تُسند إلى بوابة واحدة فقط.
- لا يمكن للبوابة الواحدة استقبال أكثر من رحلة بالوقت الواحد.
- يتم إسناد الطائرات إلى البوابات بناءً على عدد الركاب وسعة صالة البوابة المرشحة.
- لا يمكن انتقال الركاب من مرحلة إلى أُخرى إلا بعد التحقق من جاهزية استقبال الركاب في المرحلة الجديدة.

ب. قيود مرنة (Soft Constraints)

وهي قيود يفضل تحقيقها، ولكن يمكن تجاوزها في الحلول المنتجة، وتتضمن ما يلي:

- نقل الركاب من مرحلة (س) إلى مرحلة (ص) بشكل مباشر دون الحاجة إلى انتظار وقت زمني في المرحلة (س).
- تقليل الزمن المستغرق لإنهاء إجراءات الصحة والجوازات قدر الإمكان.
- عدم وجود زيادة في أعداد موظفي الصحة ومكاتب الجوازات وأجهزة فحص الأمتعة بالجمارك.
- مع اعتبار الفرضيات التالية:

- يمكن لجميع البوابات استقبال جميع أحجام الطائرات المختلفة، والعامل الذي يحكم مكان وقوف الطائرة على البوابة هو عدد الركاب في الطائرة وسعة صالة القدوم.
- وقت انتظار الركاب من مرحلة إلى أُخرى يتضمن الوقت المصروف لتنقل الحجاج من مرحلة إلى أُخرى.

2.5. تصميم خوارزميات البحث:

مسألة جدولة رحلات الطيران مع الأخذ بعين الاعتبار في جميع المراحل التي يمر بها الركاب القادمون تتطلب تصميم خوارزمية بحث تناسب معطيات ومحددات عملية الجدولة. وبهدف إيجاد خوارزمية تعطي أفضل النتائج، فقد تم تصميم مشكلة البحث وتكييفها باستخدام ثلاث خوارزميات هي: الخوارزمية الجشعة (Greedy Algorithm)، وخوارزمية التطور التفاضلي (Differential Evolution)، بالإضافة إلى الخوارزمية الجينية (Genetic Algorithm). وقد تم برمجة وتمثيل هذه الخوارزميات باستخدام برنامج Matlab لاحتوائه على خصائص متعددة ولكونه يستخدم أحد لغات البرمجة عالية المستوى، إضافة إلى أنه يوفر بيئة تفاعلية تستخدم بنطاق واسع بين الباحثين في تطوير الخوارزميات وتحليل البيانات. يعرض الجدول 2 الثوابت الأساسية في عملية الجدولة، فيما يعرض الجدول جدول 3 العوامل المطلوب إيجاد القيم المثلى لها في عملية الجدولة.

جدول 2: الثوابت المدخلة في عملية جدولة الرحلات

	المعامل 1	المعامل 2	المعامل3	المعامل 4	المعامل 5	المعامل 6	المعامل 7
العوامل	رقم الرحلة	وقت وصول الرحلة	عدد الركاب	عدد وسعة البوابات	عدد سيور الأمتعة	الوقت المستغرق لاستلام الأمتعة	عدد وسعة مكاتب الجوازات
المرجع	GACA, 2019	GACA, 2019	GACA, 2019	Elm, 2017	Elm, 2017	Aljamal et. al ,2018	Elm, 2017

جدول 3: العوامل المطلوب إيجاد القيم المثلى لها في عملية الجدولة

العوامل	عدد العوامل	المرحلة
عدد موظفي الصحة في كل بوابة (E_{1-18}) (E_{1-18})	18	مرحلة انتقال الركاب القادمين من الطائرة إلى صالات القدوم
الوقت المستغرق لإنهاء إجراءات الفحص الطبي بالثانية (HTD) (HTD)	1	
عدد مكاتب الجوازات في كل مناطق الجوازات (C_{1-6}) (C_{1-6})	6	مرحلة انتقال الركاب من صالات القدوم إلى مكاتب الجوازات
الوقت المستغرق لإنهاء إجراءات الجوازات بالثانية (CTD) (CTD)	1	
عدد أجهزة الجمارك في كل مناطق الجمارك (CU) (CU)	1	مرحلة انتقال الركاب من منطقة استلام الأمتعة إلى منطقة الجمارك
المجموع	27	

1.2.5. الخوارزمية الجشعة (Greedy Algorithm GrA)

هذا النوع من الخوارزميات عادة ما يستخدم كطريقة أولى لحل المسائل المختلفة، وهي تعتمد بشكل أساسي في إيجادها للحلول على بناء الحل بطريقة سريعة وبنتائج مقبولة، لكن عادةً ما تكون هذه النتائج أقل دقة وأدنى قيمة في المسائل الكبيرة والمعقدة عند المقارنة بغيرها من الخوارزميات المعروفة بخوارزميات (Metaheuristic).

2.2.5. خوارزمية التطور التفاضلي (Differential evolution DE)

خوارزمية التطور التفاضلي (DE) هي أحد أنوع الخوارزميات التطورية التي تعتمد في أساس عملها على آلية التطور البيولوجي المستوحاة من الطبيعة وتستند آلية عملها على الاحتفاظ بمجموعة من الحلول خلال سير عملية البحث، بحيث تشارك هذه الحلول في إنتاج حل

جديد أو كثر في كل عملية بحث ويتم استبدال الحل أو مجموعة الحلول بالحلول المحفوظة وفقاً لجودة الحلول المنتجة، والمعروفة باسم (population-based Strategy).

وتتكون مراحل الخوارزميات التطويرية (Evolutionary Algorithms) من خمسة مراحل رئيسية هي:

- مرحلة الانتقاء (Selection): وفيها يتم اختيار أفراد الجيل لعملية تشكيل جيل جديد.
- مرحلة إعادة التركيب (Recombination): تشكيل أفراد جيل جديد بناء على الأفراد المُختارين.
- مرحلة الطفرة (Mutation): يحدث فيها تغير عشوائي في تراكيب الجيل الجديد.
- مرحلة التقييم (Evaluation): وفيها يتم إعطاء أفراد الجيل الجديد قيم تعكس مقدار كفاءتها.
- مرحلة الاختيار (Elective): يتم فيها اختيار الجيل الجديد بناءً على درجة تقييمها.

تعتبر مرحلتا إعادة التركيب والطفرة مكوناً أساسياً لجميع الخوارزميات التطورية، وفيهما يتم تحديد آلية البحث في الخوارزمية المستخدمة، ويمكن للخوارزمية التي توازن في استخدامها لهذين المكونين أن تعطي نتائج على درجة عالية من الجودة والدقة. وتسمى الحلول الناتجة بالحلول الأمثل (Optimal Solutions).

3.2.5. الخوارزمية الجينية (Genetic Algorithm GA)

تعتبر الخوارزمية الجينية (GA) من أكثر الخوارزميات التطورية شيوعاً واستخداماً لدى العديد من الباحثين في الحقول العلمية المختلفة كالهندسة بمجالاتها المختلفة، علوم وهندسة الحاسب، الاقتصاد، النقل، وغيرها. وتستخدم خوارزمية GA بشكل عام نفس عمليات خوارزمية DE ولكن بتمثيل مختلف لعمليتي إعادة التركيب والطفرات.

4.2.5. دالة الهدف (Objective Function)

تُستخدم دالة الهدف لتقييم جودة الحل المنتج خلال عمليات البحث عن الحل الأفضل، بحيث يُعطى كل حل تم إنتاجه قيمة رقمية تمثل كفاءة الحل في المسائل المختلفة سواءً كانت لمسائل تبحث عن تقليل تكلفة أو لتعظيم منفعة (minimization or maximization). وتهدف هذه الدراسة إلى إيجاد أفضل قيم للعوامل التي بتجانسها تحقق أفضل نتيجة لعملية الجدولة ويعرض الجدول 4 الحد الأعلى والأدنى لكل العوامل الخاصة بعملية الجدولة.

جدول 4 : الحد الأعلى والأدنى لكل العوامل الخاصة بعملية الجدولة

العامل	عدد العوامل	الحد الأدنى	الحد الأعلى
عدد موظفي الصحة في كل بوابة (E)	18	1	10
الوقت المستغرق لإنهاء إجراءات الفحص الطبي بالثانية (HTD)	1	5	20
عدد مكاتب الجوازات في منطقة الجوازات 1 (C1)	1	22	32
عدد مكاتب الجوازات في منطقة الجوازات 2 (C2)	1	32	42
عدد مكاتب الجوازات في منطقة الجوازات 3 (C3)	1	16	26
عدد مكاتب الجوازات في منطقة الجوازات 4 (C4)	1	32	42
عدد مكاتب الجوازات في منطقة الجوازات 5 (C5)	1	16	26
عدد مكاتب الجوازات في منطقة الجوازات 6 (C6)	1	18	28
الوقت المستغرق لإنهاء إجراءات الجوازات بالثانية (CTD)	1	90	300
عدد أجهزة الجمارك في كل مناطق الجمارك (CU)	1	4	10

تم تصميم دالة الهدف وفقاً للقيود التي تم تعريفها سابقاً بحيث تكون على النحو التالي:

1. تكلفة اختراق أي قيد غير مرن يعادل ألف وحدة لكل قيد مخترق ($_5H,...,_2H,_1H$) .
2. تكلفة اختراق القيود المرنة مقسمة على النحو التالي:

- قيمة وحدة واحدة عن كل دقيقة تأخير مسجلة زمن انتظار الركاب في المرحلة الحالية حتى إتاحة المرحلة التالية .(1S)

- قيمة عشرة وحدات عن كل ثانية واحدة للوقت المستغرق لإنجاز المهام لدى موظفي الصحة والجوازات .(2S)
- قيمة مائة وحدة عن كل موظف من موظفي الصحة وعن كل مكتب في الجوازات إضافة إلى كل جهاز من أجهزة فحص الأمتعة بالجمارك .(3S)

وبناءً عليه فإن دالة الهدف تم تمثيلها على النحو التالي:

$$Min \sum_{h=1}^{5} \sum_{v_h=0}^{n_{v_h}} (H_h * 1000) + \sum_{v_{s1}=0}^{n_{v_{s1}}} S_1 + \sum_{v_{s2}=0}^{n_{v_{s2}}} S_2 * 10 + \sum_{v_{s3}=0}^{n_{v_{s3}}} S_3 * 100$$

حيث إن h يرمز إلى أحد القيود غير المرنة($H_1,H_2,...,H_5$)، والرمز n_{v_h} يرمز لعدد مرات اختراق القيود غير المرنة، فيما يرمز كل من $n_{v_{s1}}$ و $n_{v_{s2}}$ و $n_{v_{s3}}$ إلى عدد مرات اختراق القيود المرنة S_1,S_2,S_3 على التوالي.

6. النتائج والمناقشة

يعرض هذا القسم مخرجات تطبيق الخوارزميات المقترحة وتأثير العوامل الخاصة بالخوارزميات على النتائج. وبعد الاطلاع على ما توفر من بيانات خاصة برحلات طيران حجاج بيت الله الحرام القادمة لصالة الحجاج بمطار الملك عبد العزيز، تم اعتماد تاريخ 2019/08/05 الموافق 1440/12/03هـ كأحد أيام الذروة؛ حيث تجاوز عدد الركاب القادمين في هذا اليوم 60,000 راكب واعتباره المُدخل الأساسي لجميع التجارب؛ حيث احتوت البيانات في هذا اليوم على عدد 260 سجلاً، وكل سجل يحتوي على عنصرين أساسيين هما: وقت هبوط الرحلة إلى أرض المطار وعدد ركاب الرحلة.

تم إجراء التجارب على الخوارزميات الثلاثة بعدد 30 تجربة مع شرط التوقف في كل تجربة عند أحد الشرطين التاليين: (1) لا تتجاوز عدد مرات تقييم الحلول المنتجة عن 5,000 مرة كحد أقصى أو (2) عدم قدرة الخوارزمية على إنتاج حلول جديدة (لعدد 100محاولة متتالية) تكون أفضل من الحلول السابقة وفقاً لقيمة دالة الهدف. إضافة إلى ذلك تم مقارنة نتائج الخوارزميات بعضها ببعض واختبار ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية تدل على أفضلية إحدى الخوارزميات على الأخرى باستخدام أداة اختبار Anova test, كما تم وضع نسبة α=0.05 ووضع قيمة درجات الحرية df=2.

1.6. إعدادات الخوارزميات

تم تصميم ستة سيناريوهات تحتوي على معاملات مختلفة لكل من خوارزمية DE وخوارزمية GA لكل حجم من أحجام الحلول المحفوظة (PopSize) 5، 20، 50 كما هو موضح في الجدول 5. حيث أن الحل الواحد يمثل جدولة لجميع الرحلات القادمة ليوم 2019/08/05 والذي يعتبر ذروة عدد الرحلات القادمة والبالغ عددها 260 رحلة.

جدول 5: السيناريوهات التي تمثل معاملات كل من خوارزمية DE وخوارزمية GA

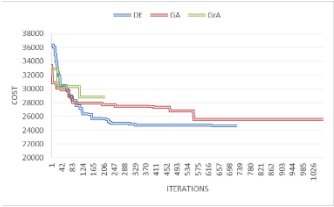
Sc1		Sc2		Sc3		Sc4		Sc5		Sc6	
Pc	*Pm, F*	*Pc*	*Pm, F*	*Pc*	*Pm, F*	*Pc*	*Pm, F*	*Pc*	*Pm, F*	*Pc*	*Pm, F*
0.5	0.3	0.5	0.5	0.7	0.3	0.7	0.5	0.9	0.3	0.9	0.5

ولكل سيناريو تم إجراء 30 تجربة للخوارزميتين عند حجم العينة (الحلول المحفوظة): 5، 20، 50. ليصبح عدد التجارب 540 تجربة لكل خوارزمية وبواقع 1,080 تجربة للخوارزميتين معاً. فيما اقتصرت خوارزمية GrA على عدد 30 تجربة لعدم احتوائها على أي عوامل كما سلف ذكره سابقاً، ليصبح المجموع الكلي 1,110 تجربة. كما تم استخدام طريقة Roulette Wheel في عملية بناء mating pool لخوارزميةGA فيما تم الاعتماد على توليد الأرقام العشوائية لمعاملات التراكيب (Pc) والطفرات (Pm).

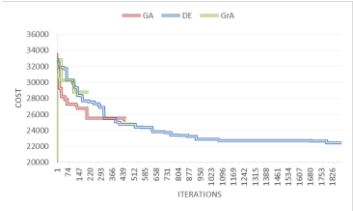
2.6. نتائج الخوارزميات عند أحجام عينات مختلفة (Population Size= 5, 20, 50)

تعرض الأشكال 2-4 مقارنة بين الخوارزميات الثلاثة لسير نتائج أفضل الحلول التي تم إنتاجها عند حجم العينة 5،20، و50، ويتبين ضعف أداء خوارزمية GrA بشكل كبير مقارنة مع كل من خوارزمية DE وخوارزمية GA مع أفضلية لأداء خوارزمية DE على خوارزمية GA. وعند استخدام أداة اختبار Anova-test لفحص وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج الخوارزميات الثلاثة، تم وضع الافتراض التالي:

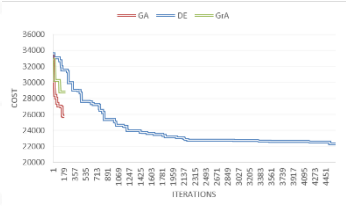
- الفرضية الأساسية: جميع متوسطات نتائج الخوارزميات الثلاثة متساوية. H0: $\mu 1 = \mu 2 = \mu 3$
- الفرضية البديلة: رفض الفرضية الأساسية بمعني أنه يوجد على الأقل متوسط واحد مختلف. H1: reject H0



شكل 2. نتائج الخوارزميات عند حجم العينة 5



شكل 3. نتائج الخوارزميات عند حجم العينة 20



شكل 4. نتائج الخوارزميات عند حجم العينة 50

وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح نتائج خوارزمية DE في جميع السيناريوهات المطروحة عند حجم العينة 20 و50،أي بنسبة 100% حيث إنَّ قيمة P-value كانت أقل من 0.05 في كل السيناريوهات كما هو موضح في الجدول 6.

جدول 6: نتائج مقارنة الخوارزميات الثلاثة عند احجام العينات المختلفة باستخدام أداة Anova-test

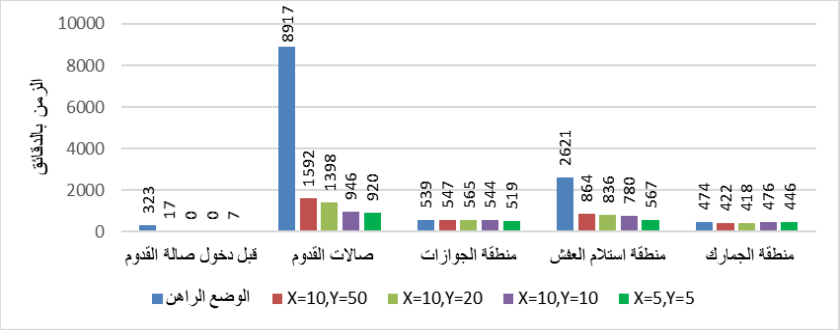
	PopSize=5	PopSize=20	PopSize=50
Sc1	2.40E-14	1.03E-76	2.90E-74
Sc2	3.82E-03	1.17E-78	6.55E-77
Sc3	1.34E-02	3.36E-73	3.78E-74
Sc4	4.04E-01	1.87E-78	3.39E-79
Sc5	1.25E-01	5.20E-73	3.29E-77
Sc6	2.59E-01	1.29E-67	4.82E-77

3.6. تطبيق خوارزمية DE لإيجاد أفضل جدولة للرحلات القادمة

يتضح من القسم السابق نجاح خوارزمية DE في إنتاج حلول ذات جودة أفضل مما تم إنتاجه بواسطة الخوارزميتين GrA وGA، ويعود تفسير ذلك إلى طبيعة المسألة المراد إيجاد حل مناسب لها، حيث إنَّ كل خوارزمية معرضة للنجاح أو الفشل في إعطاء حلول مميزة وفقاً لتعاطيها مع المسألة المراد إيجاد حل لها، وفي هذا القسم سنعرض بعضاً من التجارب لجدولة الرحلات باستخدام أفضل معاملات خوارزمية DE التي انتجت أفضل معدل لجميع التجارب المنجزة في القسم السابق وبواقع تكلفة تساوي 22,572.6 وفقاً لدالة الهدف الموضوعة لقياس جودة الحلول المنتجة. وقد تم تحديد قيم إعدادات معاملات الخوارزمية على النحو التالي: PopSize= 50, Pc=0.9, F=0.3 ، مع تعديل شرط التوقف ليصبح التوقف عند عدم قدرة الخوارزمية على إيجاد حل جديد لعدد 500 دوران بحث متتالٍ. ولإثراء نتائج الخوارزمية في إعطاء حلول متنوعة حسب معادلة دالة الهدف فقد تم تعريف متغيرين (X, Y) كأوزان لتكلفة اختراق القيود المرنة بهدف تقديم حلول مختلفة يمكن عرضها كخيارات لمتخذي القرار وفقاً للتغير في قيمة (X) وقيمة (Y) وانعكاسه على وقت الانتظار الإجمالي للركاب لتصبح دالة الهدف:

$$Min \sum_{h=1}^{5} \sum_{v_h=0}^{n_{v_h}} (H_h * 1000) + \sum_{v_{s1}=0}^{n_{v_{s1}}} S_1 + \sum_{v_{s2}=0}^{n_{v_{s2}}} S_2 * X + \sum_{v_{s3}=0}^{n_{v_{s3}}} S_3 * Y$$

حيث يُعبر المتغير (X) عن عدد الوحدات عن كل ثانية واحدة للوقت المستغرق لإنجاز المهام لدى موظفي الصحة والجوازات. فيما يُعبر المتغير (Y) عن عدد الوحدات لكل موظف من موظفي الصحة وعن كل مكتب في الجوازات إضافة إلى كل جهاز من أجهزة فحص الأمتعة بالجمارك. وقد تم إجراء أربعة اختبارات لإعدادات مختلفة لقيم المتغير(X) والمتغير (Y) وهي: 10،50؛ و 10،20؛ 10،10؛ و5،5 على التوالي، إضافة إلى اختبار قيم معاملات الوضع الراهن وفق ما توفر لدينا من معلومات.



شكل 5. نتائج الخوارزميات عند حجم العينة

يلاحظ من الشكل 5 أن أكثر أوقات الانتظار في مراحل تنقل الركاب كانت في صالات القدوم لجميع التجارب، يليها منطقة استلام الأمتعة ثم منطقة الجوازات والجمارك وأن أقل مدة انتظار كانت قبل دخول صالات البوابات. كما بينت نتائج الخوارزمية عند تطبيقها على عوامل الوضع الراهن وجود وقت انتظار طويل بمعظم المراحل التي يمر بها الركاب وأقصاها كان في صالات القدوم وبنسبة انتظار 55.6% من مجمل أوقات الانتظار لجميع التجارب.

كما بينت نتائج الخوارزمية أن أقل زمن انتظار للركاب كان عند قيم التجربة (Y=5،X=5) بإجمالي زمن انتظار 2,459 دقيقة لجميع المراحل، ويعود ذلك لقلة التكلفة المفروضة على الزيادة في أعداد موظفي الصحة وكاونترات الجوازات وأجهزة الأشعة (X=5)، إضافة إلى قلة تكلفة الوقت الموضوعة لإنجاز مهام موظفي الصحة والجوازات (Y=5). حيث كان أثر قلة التكلفة الموضوعة على نتائج الخوارزمية زيادة في أعداد كاونترات الجوازات بعدد 77 مكتب ولأجهزة الجمارك بعدد 14 جهازاً بالمقارنة مع الوضع الراهن.

وأخيراً، تختلف النتائج بشكل ملحوظ باختلاف القيم الموضوعة لقيم المتغيرين (X,Y)، وفي هذا البحث تم تجربة أكثر من قيمة لهما وبيان أثرهما على نتائج الجدولة، ويمكن للمنظمين وأصحاب القرار من تحديد القيم المناسبة للمتغيرين (X,Y) وفقاً للإمكانيات المتاحة للحصول على معرفة مسبقة لجدولة الرحلات وما يتخللها من أوقات انتظار للركاب في كل مرحلة بشكل مفصل، وبالتالي يمكن إعطاء تصور مستقبلي عن الطاقة الاستيعابية لصالة الحجاج في ضوء توجه الدولة لزيادة أعداد الحجاج في السنوات القادمة بحول الله تعالى.

7. الخلاصة

تم في هذا البحث استعراض استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحسين طريقة جدولة الطائرات على البوابات المتاحة وبقية المراحل داخل صالات ومناطق المطار المختلفة، حيث تم تطبيق ثلاثة خوارزميات على مسألة جدولة رحلات طيران الحجاج بهدف إيجاد الخوارزمية ذات الأداء الأفضل في إيجاد أقل قيمة لدالة الهدف الموضوعة. وقد تم مناقشة النتائج المختلفة وتأثير متغيرات دالة الهدف على زيادة أو تقليل وقت انتظار الركاب من مرحلة إلى أُخرى. وقد بينت النتائج نجاح خوارزمية DE في إنتاج حلول ذات جودة أفضل مما تم إنتاجه بواسطة الخوارزميتين GrA وGA، ويعود تفسير ذلك إلى طبيعة المسألة المراد إيجاد حل مناسب لها، كما بينت النتائج أن أكثر أوقات الانتظار في مراحل تنقل الركاب كانت في صالات القدوم لجميع التجارب، يليها منطقة استلام الأمتعة ثم منطقة الجوازات والجمارك وأن أقل مدة انتظار كانت قبل دخول صالات البوابات. كما بينت نتائج الخوارزمية عند تطبيقها على عوامل الوضع الراهن وجود وقت انتظار طويل بمعظم المراحل التي يمر بها الركاب وأقصاها كان في صالات القدوم.

8. التوصيات

- أهمية الاســتفادة من خوارزميات الذكاء الاصــطناعي في إيجاد أفضــل جدولة للرحلات وفقاً للإمكانات المتوفرة من صــالات انتظار ومكاتب جوازات وأجهزة كشف للجمارك.
- توفير الإمكانات التقنية التي تساعد في تقليل وقت الانتظار في منطقة الجوازات، كالاستعاضة ببصمة العين عن بصمة أصابع اليد.
- تقليل زمن الانتظار في منطقة الأمتعة وذلك من خلال جدولة رحلات مبادرة طريق مكة ورحلات الحجاج المجدولة بشــكل متبادل في صالة القدوم الواحدة.

المراجع

- Marinelli, M., Palmisano, G., Dell'Orco, M., & Ottomanelli, M. (2016). Optimizing Airport Gate Assignments Through a Hybrid Metaheuristic Approach. In Advanced Concepts, Methodologies and Technologies for Transportation and Logistics (pp. 389-404). Springer, Cham.
- Ding, H., Lim, A., Rodrigues, B., & Zhu, Y. (2004). Aircraft and gate scheduling optimization at airports. In 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. pp.1-8. IEEE.
- Al-Sultan, A. T., Ishioka, F., & Kurihara, K. (2009). Aircraft and Gate scheduling optimization at Airports. In Proceedings of the symposium of Japanese Society of Computational Statistics 23 (pp.191-194). Japanese Society of Computational Statistics.
- Al-Sultan, A. T. (2012). Aircraft and Gate scheduling optimization at Airports. Proceedings of the Japan Computer Statistics Association Symposium, 23, pp.191-194. IEEE.
- Hu, X. B., & Di Paolo, E. (2009). An efficient genetic algorithm with uniform crossover for the multi-objective airport gate assignment problem. In Multi-objective memetic algorithms (pp. 71-89). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Hidayatno, A., Moeis, A. O., & Dharma, G. A. S. (2015). Designing gate assignment model to find the optimum airport gate assignment order. Jurnal Teknik Industri, 17(1), 1-6.
- Cheng, C,. Ho.C., & Kwan, C. (2012). Improved tabu search for airport gate assignment. Abstracts from the Operations Research Society of Japan Spring Meeting.
- Ghazouani, H., Hammami, M., & Korbaa, O. (2015, May). Solving airport gate assignment problem using Genetic Algorithms approach. In 2015 4th International Conference on Advanced Logistics and Transport (ICALT) (pp. 175-180). IEEE.
- Aktel, A., Yagmahan, B., Özcan, T., Yenisey, M. M., & Sansarcı, E. (2017). The comparison of the metaheuristic algorithms performances on airport gate assignment problem. Transportation research procedia, 22, 469-478.
- Elm, 2017, consulting study project for the guest's journey from the ports to the residence, Al-Elm Information Security Company.
- Aljamal, M., Yasin, M., and Almawrei, R. 1440 AH, Measuring Time indicators for the quality of air ports for pilgrims 1440 AH, The custodian of the two holy mosques institute for Hajj and Umrah.
- GACA, 2019. General Authority of Civil Aviation (GACA), King Abdulaziz International Airport, Jeddah.

قياس أثر أداء إدارة سلاسل الامداد الإلكترونية (E-SCM) في تحسين خدمة ضيوف الرحمن

محمد صالح ميرعالم *، رؤوف محمد الجزيري

كلية الأعمال، جامعة جدة

The Impact of Performance Measurement of Electronic Supply Chain Management (E-SCM) in Improving the Service of Rahman's Guests

Mohammad Saleh Miralam*, Raouf Mohamed Jaziri

University of Jeddah, College of Business

*Corresponding author: E-mail(mmiralam@uj.edu.sa)

الملخص

ركزت رؤية المملكة العربية السعودية 2030 على خدمة ضيوف الرحمن بوصفها أحدى اهم الخيارات الاستراتيجية. كما جعلت القيادة الحكيمة للمملكة من ضمن اولوياتها تطويرالخدمات المساعدة باعتبارها من أهم مقومات تحقيق أهداف الرؤية. فقد سخرت وزارة الحج والعمرة كافة جهودها وطاقاتها لتطوير الخدمات المساعدة والنقل حسب معايير الجودة وذلك بعد إطلاقها لوثيقة حقوق الحجاج والمعتمرين. كما تعتبر ادارة سلاسل الامداد الالكترونية (e-SCM) واحدة من الخطط الرئيسة لخلق ميزة تنافسية لكل المنظمات بما في ذلك التي تقدم خدمات مساعدة لضيوف الرحمن مثل الخدمات الدينية وخدمات النقل وخدمات الارشاد وخدمات الاسكان و الاعاشة.

وفي هذا الإطار تهدف هذه الورقة البحثية الى تحليل دور وتأثير e -SCM على صناعة وتحسين خدمة ضيوف الرحمن من منظور مقدمي الخدمات للحجاج. كما تهدف أيضا إلى تحديد مفهوم تقييم وقياس أداء ادارة سلسلة الامداد الالكترونية وعناصر نجاحها وتحديد المؤشرات والنماذج المختلفة المستخدمة لقياس الأداء. كما أظهرت الدراسة ان نشر تقنيات e-SCM أمر بالغ الأهمية لمدي مساهمته في تحسين أداء الخدمات المساعدة المقدمة للملايين من ضيوف الرحمن من زوار ومعتمرين وحجاج. و في إطار تطوير أعمال مهنة الطوافة باستخدام أحدث الوسائل الالكترونية، قام فريق البحث بتطبيق عناصر القياس الخاصة بالجوانب الأربعة في بطاقة الأداء المتوازن (Balanced Scorecard BSC). كما قام الباحثان بتمديد استخدام آلية بطاقة الأداء المتوازن في مجال نشر إدارة سلسلة الامداد الالكترونية في كل عمليات الحج والعمرة.

الكلمات الدالة: إدارة سلاسل الامداد الإلكترونية (E-SCM)، قياس الأداء، شركات الخدمات المساعدة

Abstract

The Saudi vision 2030 has focused on serving the pilgrims as one of the most important strategic concern . The wise leadership of the Kingdom has also developed the logistics services among its most important priorities for achieving the vision's goals. The Ministry of Hajj and Umrah has focused all its efforts to develop logistics and transport services in

line with quality standards, after issuing the document of pilgrims rights. Electronic Supply Chain Management (e-SCM) is also considered one of the main strategies to create a competitive features for all organizations, including those providing logistic services to pilgrims, such as religious services, transportation services, guidance services, housing and subsistence services.

This research paper aims to analyze the role and impact of e -SCM on service improvement from the perspective of service providers for pilgrims. It also aims to define the concept of evaluating and measuring the performance of e -SCM and the key factors of its success. The study has also shown that the dissemination of e-SCM technologies is critical due to the extent of its contribution to improve the performance of logistics services provided to millions of pilgrims. The researchers have applied the four measurement dimensions of the Balanced Scorecard (BSC) and have extended the use of this mechanism in the field of e -SCM dissemination in Hajj and Umrah operations.

1. المقدمة

ســاهم تطور تقنية المعلومات والاتصــالات (ICT) في ظهور فرصً واســعة في بيئات الأعمال وبالتحديد في تحســين الخدمات المقدمة للعملاء، مما ادي الى احداث تغييرات كبيرة في كل أنشـطة الاعمال خاصـة في عمليات سـلاسـل الامداد. حيث أصـبحت هذه الأخيرة تدار بطريقة الكترونية مما ادي الى تطور إدارة ســلاســل الامداد الالكترونية (Electronic Supply Chain Management E-SCM). وحيث فأصبحت شركات الخدمات ملزمة بالبحث عن طرق جديدة كليا لإدارة جميع نشاطاتها التجارية من الشراء إلى التسليم في سلسلة التوريد الخاصة بهم بكفاءة عالية ، وذلك بواسـطة اللجوء الى الموردين الإلكترونيين. ولكن كانت إدارة سلاسل الامداد الإلكترونية E-SCM قد ســاهمت في خلق مشــكلة جديدة تتمثل في انعدام أنظمة قياس الأداء الخاصــة بها والاعتماد فقط على المقاييس التقليدية مثل المعايير المالية، وبالتالي أصبح من اهم التحديات التي تواجهها المنظمات بصـفة عامة وشـركات الخدمات المسـاعدة التي تقدم الخدمات للحجاج بصفة خاصة.

تعتبر خدمة ضـيوف الرحمن من اهم الخيارات الاسـتراتيجية التي ركزت عليها رؤية المملكة العربية السـعودية 2030. كما تعد الخدمات المسـاعدة (اللوجسـتية)من أهم العوامل المسـاهمة في تحقيق اهداف الرؤية وذلك في إطار برنامج تطوير الصـناعات الوطنية والخدمات المسـاعدة الذي تم اطلاقه بالمملكة سـنة 2019. عندما تكون الخدمات اللوجسـتية متناسـقة مع معايير الجودة بالتالي تكون أكثر فعالية وتســاهم في تحقيق الاهداف المنشــودة. و في هذا الاطار أعطت رؤية 2030 مجالا كبيراً لخدمات للحج والعمرة، وركزت المملكة كافة جهودها وطاقاتها لتقديم الخدمات المسـاعدة والنقل خلال موسـم الحج حسـب معايير الجودة. كما تعمل وزارة الحج والعمرة بشـكل مســتمر على تطوير الخدمات اللوجســتية وذلك بعد اطلاقها لوثيقة حقوق الحجاج والمعتمرين. وفي هذا الإطار تقوم مراكز التواصــل الإلكتروني ولجان المتابعة الميدانية الراجعة بالنظر الى وزارة الحج والعمرة بتطوير الخدمات المســاعدة والارتقاء بجودتها وذلك بعد معالجة الشـكاوى والملاحظات الصـادرة من الحجاج. كما تعتبر ادارة سـلاسـل الامداد الالكترونية (e-SCM) واحدة من الخطط الرئيسـة لخلق ميزة تنافسـية لكل المنظمات بما في ذلك التي تقدم خدمات لوجسـتية لضـيوف الرحمن مثل خدمات الاعاشـة والإسـكان والنقل. كما يعد نشـر تقنيات e-SCM بين الشـركات أمرًا بالغ الأهمية لمدي مساهمته في تحسين أداء الخدمات اللوجسـتية المقدمة لملايين من ضـيوف الرحمن من زوار ومعتمرين وحجاج. ومع ذلك، فإن عملية انتشــارها معقدة وديناميكية بطبيعتها لتشــمل تدفقات عمل مختلفة عبر الحدود بين المنظمات.

يعتبر دعم تقنية المعلومات (IT) وخاصة الإنترنت وتقنيات الاتصال، أمرا ضروريا لجعل ممارسة إدارة سلسلة الامداد ممكنة (Singh & Prabhakar, 2020). ومع ذلك، فإن اســتخدام إدارة ســلســلة الامداد الإلكترونية لا يزال في مرحله ا مبكرة، لكنه يعد مفتاحا وســببا رئيسـيا للنجاح النهائي لعملية إدارة سـلسـلة التوريد (Lancioni et al., 2000). كما تناولت عدة دراسـات سـابقة بتحليل الأنظمة المشـتركة بين المؤسـسـات (IOS) ، مثل التبادل الإلكتروني للبيانات (EDI) وتكنولوجيا سـلسـلة الامداد والأعمال الإلكترونية (Ramamurthy et al.,

(1999 ; Zhu et al., 2006) ، وذلك بالاعتماد على منهجية التحليل القائم على المرحلة والذي يرتكز على ثلاث مراحل وهي: تبني نشر التبادل الإلكتروني للبيانات والتكامل الداخلي والتكامل الخارجي بين المنظمات الصغيرة .(Iacovou et al., 1995)

مع تزايد انتشار استخدام تقنيات إدارة سلسلة الامداد الإلكترونية اصبح من الضروري إجراء بحوث منهجية حول تأثير أدائها على المنظمة وعلى جودة خدمة العملاء (Premkumar, 2000). لكن رغم ذلك، فهناك نقص ملحوظ في البحوث العلمية التي تناولت تأثير أداء e-SCM على الشراكات بين كل المؤسسات المقدمة للخدمات على جودة الخدمة للعملاء (Abdirad & Krishnan, 2020). وفي هذا السياق تعتبر العمليات المتعلقة بسلسلة الإمداد الالكترونية عاملا مهما في كفاءة وفعالية الشركات مهما كان حجمها ونشاطاتها وأهدافها. لذلك يجب أن تتأكد المؤسسات المقدمة للخدمات اللوجستية للحجاج من أن العمليات الخاصة بسلسلة امداد الاعاشة والنقل تسير على أحسن ما يرام وبالتالي فهي مطالبة بقياس وتقييم أدائها. ولعل التطورات المتسارعة في أنظمة وتقنيات المعلومات قد زادت من توقعات تحسين أداء سلاسل الامداد، حيث تظهر الأبحاث أن تقنية المعلومات يمكن أن تعزز أداء SCM من خلال إتاحة المعلومات في الوقت المناسب والحقيقي لعملية التنسيق لمختلف الجهات الفاعلة في سلسلة التوريد. لذلك، تم انتشار ممارسات ادارة سلاسل الامداد الالكترونية e-SCM ، كموضوع بارز في أدبيات سلسلة التوريد لكونها تمثل الاستخدام الأمثل لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات قصد تحسين عمليات SCM. في هذا الإطار وضعت المملكة برنامج تطوير الصناعة الوطنية والخدمات المساعدة الذي يهدف الى تعميم استخدام الذكاء الاصطناعي لضمان بدائل فعالة لتحقيق أكثر مرونة وسيولة في العمليات اللوجستية خاصة عمليات نقل البضائع والسلع. كما يعكس هذا البرنامج نظرة استشرافية لتجاوز بطء الأنظمة التقليدية على مستوى المنافسة التجارية مما سيؤدي الى نمو قطاع الخدمات اللوجستية وتحقيق طموح المملكة في التحول الى منصة لوجستية عالمية في افق 2030 (Jaziri and alanazi, 2019). ونظرا للحاجة الملحة لتوفير خدمات الإعاشة والنقل لملايين من ضيوف الرحمن من زوار ومعتمرين وحجاج. مما يدفع الى ضرورة التحسين المتواصل والتجديد المستمر لكل مرافق الخدمات ، المساعدة ، ولعل ما تقوم به حكومة خادم الحرمين الشريفين لخدمة الحجيج وزوار البيت الحرام يفوق الطاقة المعهودة ويهدف بالأساس الى توفير خدمات المساعدة ذات جودة عالية. من هذا المنطلق تم التركيز في هذا البحث على ابراز أهم المؤشرات والنماذج المستخدمة في قياس أداء سلسلة الإمداد، ومدى مساهمتها في تحسين وتطوير جودة الخدمات اللوجستية المقدمة لضيوف الرحمن. سنقوم بتعريف إدارة الخدمات اللوجستية الالكترونية ثم من خلال ذلك نقوم بتحليل اهم مؤشرات ونماذج قياس أداء سلسلة الإمداد وكيف بإمكانها ان تؤدي إلى تحقيق رؤية المملكة 2030 من خلال بعض التوصيات.

2. تطور وظيفة إدارة سلسلة الامداد SCM

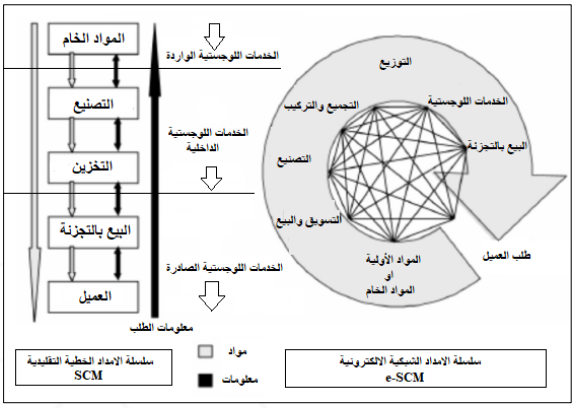
نشأ مفهوم مصطلح سلسلة الامداد من الصناعة التحويلية (Handfield and Nichols 1999). كما تشمل سلسلة الامداد التصنيعية النموذجية جميع الأنشطة المرتبطة بتدفق وتحويل البضائع من مرحلة استخراج المواد الخام إلى العميل النهائي، بالإضافة إلى ما يتميز به من تدفق أمامي للسلع وتدفق عكسي للمعلومات (Tan et al., 2002) . كما اتجه الاستخدام الأصلي للمصطلح إلى التركيز على الأنشطة الداخلية للشركة (Li et al. 2005). وقد اختلف الباحثون في مصطلح سلسلة الإمداد على الرغم من توافقهم على المبادئ الأساسية لهذا المصطلح. بعض الباحثين استخدموا مصطلح سلسلة الطلب التي تبدأ من العميل النهائي وترجع خلفيا لمورد المواد الخام. كما يتم استخدام تقنيات الويب لمعرفة سلوك الطلب للعميل وطريقة تلبية حاجياته بدلا من التركيز على أداء سلسلة الإمداد. ويُشير بعض الباحثين على ان سلسلة الإمداد تكمن في سلسلة القيمة (Porter, 1985) اي القيمة المضافة للخدمات والسلع. ويقسم Porter (1985) الأنشطة داخل المؤسسات إلى قسمين:

1. **الأنشطة الرئيسية:** وهي تتعلق بكل عمليات الإمدادات الداخلة والخارجة والتسويق والمبيعات والخدمات؛
2. **الأنشطة الداعمة أو الثانوية:** وهي التي تتعلق بأقسام الدعم والمساندة في المنظمات ومنها إدارة الموارد البشرية والبنية التحتية للشركة والمشتريات و التطور التكنولوجي.

تم تعريف سلسلة الامداد الالكترونية على أنها شكل مجموعة متكاملة من وظائف الاعمال المدمجة التي تعتمد على التبادل الالكتروني للمعلومات والتي تشمل كل النشاطات بداية من عمليات الشراء من الموردين الى عمليات إيصال السلع والخدمات الى العميل النهائي. كما يمكن تقسيم سلسلة الامداد e-SCM إلى ثلاثة أقسام:

1. الخدمات المساعدة الواردة inbound logistics: تشمل كل عمليات شراء المدخلات من الموردين من مواد أولية لتحويلها الى سلع ومنتجات مختلفة؛
2. الخدمات المساعدة الداخليةinternal logistics : وهذه تشمل كل النشاطات التي تهدف إلى توفير الخدمات والسلع من خلال تحويل المدخلات من المواد الاولية الضرورية حسب الشروط المتعاقد عليها مع العميل؛
3. الخدمات المساعدة الصادرة outbound logistics : تشمل كل عمليات توزيع الخدمات والسلع ومتابعة حركتها حتى ايصالها الى العميل.

إن النماذج الحالية للإنتاج تركز فقط على الأنشطة التي تشكل عقد فردية في تسلسل خطي لكل مرحلة من مراحل سلسلة الامداد، (انظر الشكل 3). كما تظهر سلسلة الامداد التقليدية تسلسل تدفق المعلومات وحركة المواد بصفة مسترسلة. اليوم، لم تعد المعلومات والمواد تتدفق بطريقة خطية بسيطة من المورد إلى العميل. حيث يشبه تدفق المعلومات شبكة معقدة من التبادلات وليس سلسلة (انظر الشكل 1). يتم تحقيق تدفقات المواد من خلال استبدال فكرة السلسلة الخطية المتسلسلة لتبادل المعلومات بمجموعة من التبادل المتزامن الذي يشمل كل المؤسسات المقدمة للخدمات اللوجستية على الويب.



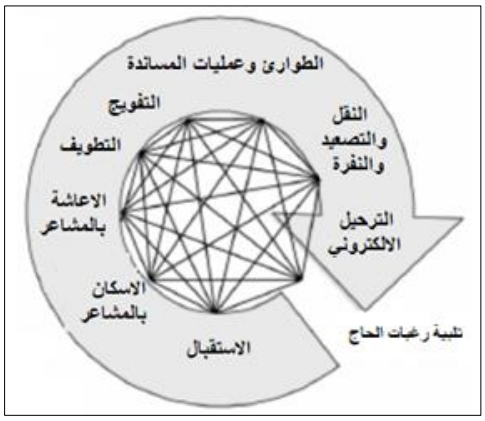
شكل 1. سلسلة الامداد الخطية التقليدية وسلسلة الامداد الشبكية الالكترونية

المصدر: (Greis and Kasarda, 1997)

الشكل الاول يوضح الفرق بين نموذج سلسلة الامداد الخطي التقليدي وسلسلة الامداد الشبكي الالكتروني. وعلى سبيل المثال، يمكن ترتيب الخدمات المساعدة التي تلبي احتياجات الحجاج باعتبارهم العملاء كما يلي : استقبال الحجاج ثم عمليات الإسكان والاعاشة بالمشاعر ثم عمليات الطوافة والتوعية الدينية ثم عمليات التفويج ثم عمليات الطوارئ وعمليات المساندة ثم عمليات النقل والتصعيد والنفرة وأخيرا عمليات الترحيل الإلكتروني (انظر الشكل 2).

لتحليل وإدارة العلاقة المعقدة بين المؤسسات داخل سلسلة الامداد، اقترح الباحثون العديد من الأساليب التي أدت إلى تطوير مفهوم إدارة سلسلة الامداد. -فمنذ صياغة مصطلح إدارة سلسلة الامداد لأول مرة من طرف الباحث Houlihan (1985) تم استخدامه على نطاق واسع خاصة لوصف سلاسل الامداد التصنيعية. كما أكد الباحثين Simchi-Levi et al. (2003) ان هناك ثلاث مستويات تخص القرارات المتعلقة بإدارة سلسلة الامداد وهي :

1. المستوى الاستراتيجي: يتعلق بكل القرارات الاستراتيجية المتعلقة بالقضايا طويلة الأجل، مثل عدد ومواقع وسعة المصانع والمستودعات.
2. المستوى التكتيكي: يشمل كل القرارات التكتيكية متوسطة المدى، مثل خطط الشراء والإنتاج وتكرار التسليم وكذلك سياسات المخزون.
3. المستوى التشغيلي: يتعلق بكل القرارات التشغيلية قصيرة المدى والمتعلقة بالعمليات والأحداث الأسبوعية أو اليومية في سلسلة الامداد، مثل جدولة وتحميل الشاحنات.



شكل 2. سلسلة الامداد الشبكية الالكترونية لعمليات الحج والعمرة

3. إدارة سلسلة الامداد الخدمية SSCM

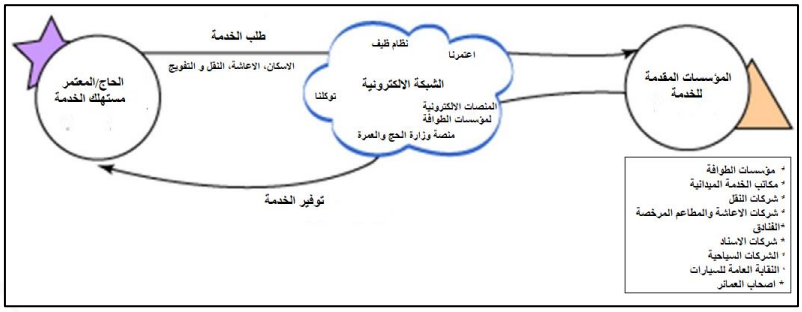
مع نمو صناعة الخدمات في جميع أنحاء العالم حظيت إدارة سلسلة امداد الخدمات باهتمام كبير في البحوث العلمية خلال السنوات الأخيرة (Stavrulaki and Davis 2014). كما أضاف الباحثون (Ellram et al. 2004) أن هناك ست عمليات رئيسة لسلسلة امداد الخدمات وهي: (1) إدارة علاقات مع الموردين SRM، 2)) إدارة القدرات ، (3) إدارة الطلب ، (4) إدارة التدفق النقدي ، (5) إدارة علاقات العملاء CRM و (6) إدارة تقديم الخدمة (انظر الجدول 1). اما إدارة العلاقات مع العملاء والموردين فهي تمثل العمليات التي تربط مختلف أعضاء سلسلة الامداد (Wang et al. 2015). كما ترتبط عمليات إدارة تقديم الخدمة وإدارة الطلب ارتباطًا وثيقًا بشراء الخدمات. وتعد إدارة القدرات في سلاسل امداد الخدمات مماثلة لإدارة المخزون في سلاسل الامداد التصنيعية. كما تمثل التدفقات النقدية المدفوعات التي تدفعها الأطراف المعنية في سلسلة امداد الخدمات. نظرًا لأن العميل هو المصدر الرئيسي لعدم اليقين، فإن الإدارة الناجحة لهذه العمليات تقلل بشكل خاص من عدم اليقين في عمليات سلسلة امداد الخدمة.

الجدول 1. العمليات والأنشطة النموذجية لسلسلة امداد الخدمات

عمليات سلسلة امداد الخدمات	الأنشطة الرئيسية
(1) إدارة العلاقات مع الموردين SRM	اختيار الموردين والتعاقد معهم وإدارة العلاقات معهم
(2) إدارة القدرات	تخطيط الموارد والقدرات وجدولة الموارد
(3) التنبؤ بإدارة الطلب	مطابقة الطلب المتوقع مع السعة المتاحة
(4) إدارة التدفق النقدي	إدارة تدفق الأموال من العملاء والى الموردين
(5) إدارة العلاقات مع العملاء CRM	تقسيم العملاء ومراقبة سلوكهم وتحسين رضاهم
(6) إدارة توصيل الخدمة	استلام وتنفيذ أوامر العملاء لتلبية حاجياتهم

في نفس السياق اقترح الباحثون Rajeev et al (2017) إطارًا نظريا لتصنيف عوامل SSCM وقضايا الاستدامة في سياق سلاسل التوريد. كما لاحظ الباحثون بشكل خاص أن العديد من الدراسات حول SSCM ركزت على استراتيجية التنمية المستدامة. كما حدد الكاتب Dubey et al. (2017) محركًا رئيسيًا لـ SSCM يشمل: التخزين الأخضر، التعاون الاستراتيجي مع الموردين، الحفاظ على البيئة، التحسين المستمر، تمكين تقنيات المعلومات، تحسين الخدمات المساعدة، الضغوط الداخلية، الضغوط المؤسسية، القيمة الاجتماعية والأخلاقيات، استراتيجية الشركة والالتزام بها، الاستقرار الاقتصادي وتصميم المنتج الأخضر. ففي الواقع، يعتمد المبدأ الأكثر أهمية في SSCM على التعاون بين الشركات ومورديها وعلى مدى قوة هذه الشركات لربط أهدافها وعملياتها لإنشاء خدمات فريدة من نوعها ومتميزة ترضي العملاء وتمكن تلك الشركات من إنشاء الميزة التنافسية (Cao and Zhang 2011). في هذا الإطار يحدد البحث سلسلة القيمة العالمية (Global Value Chain) ;وهي عبارة عن مجموعة من المؤسسات والشركات التي تبيع السلع والخدمات في السوق، وتشمل كل

التفاعلات بين الموردين والمصنعين والموزعين والعملاء. ونظرًا للتفاعلات بين الموردين والمصنعين والموزعين والعملاء، فإنه يتم خلق القيمة المضافة لكل عناصر سلسلة الامداد الخدمية. ويتطلب ذلك أن تكوين سلاسل القيمة على الويب تنسيق العمليات بين كل المؤسسات للعمل معًا في بيئة تعاونية. حيث يسمح بالتنفيذ المتزامن للأنشطة. ويعتمد الهيكل العام لشبكة سلسلة القيمة على التصميم الموجه للخدمة SOA التي تعتمد على الآلية التقليدية طلب/إجابة، كما هو موضح في الشكل 3. حيث يستدعي المستهلك مقدم خدمة عبر الشبكة الالكترونية وعليه الانتظار حتى اكتمال العملية من جانب مزود الخدمة. ويلخص الشكل 3 تطبيق الية طلب (الكتروني)/إجابة SOA على عمليات الحج والعمرة.



شكل3. آلية الطلب(إلكتروني)/الرد (SOA) لعمليات الحج والعمرة

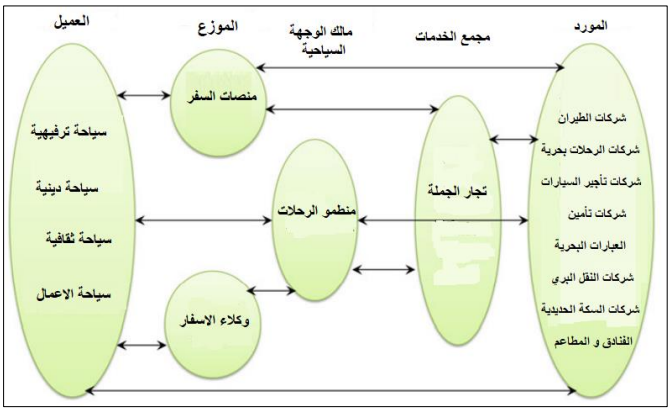
المصدر: اعداد الباحثين بعد الاطلاع على (Ghannam, 2016)

4. إدارة سلسلة الامداد السياحية الالكترونية E-TSCM وتطبيقها على منظومة الحج

ظهر مصطلح إدارة سلسلة الامداد (SCM) في أوائل الثمانينيات في قطاع التصنيع بهدف زيادة القيمة الاقتصادية. اكتسب المصطلح اهتمامًا هائلاً على مر السنين مما أدى الى التركيز المتزايد على القدرة التنافسية والاستدامة في سلاسل الامداد الشبكية إلى حين ظهور مصطلح جديد لإدارة سلسلة الامداد السياحية (Tourism Supply Chain Management) . و تعد إدارة سلسلة الامداد السياحية (TSCM)أمرًا بالغ الأهمية في تعزيز القدرة التنافسية للوجهات السياحية (Xinyan and Pimtong, 2020). على عكس إجراءات إدارة سلسلة الامداد العادية، فأن إدارة سلسلة التوريد السياحية، حسب Tapper and Font (2004) مرتبطة بسفر السائحين إلى الوجهة المقصودة وتقدم تلك الوجهة خدمات متنوعة تنتمي إلى مؤسسات مختلفة ومدمجة، لذلك فإن القدرة على التعاون بين كل المؤسسات التي تنتمي الى سلسلة الامداد السياحية TSC تساهم في خلق ميزة تنافسية عالية.

قدم الباحث Alford (2005) صورة واضحة لـــ TSC ، كما هو موضح في الشكل 4. الذي يوضح سلسلة امداد التصنيع حيث يكون المصنعون هم الفاعلون المركزيون ويلعب منظمو الرحلات الأدوار الحيوية في سلاسل الامداد السياحية فهم الذين يشترون خدمات السفر (مثل النقل والإقامة) من مورديهم (مثل شركات النقل والفنادق ...الخ) أو مجمعي الخدمات الذين يجمعونها في حزمة عطلة، التي يتم بيعها للعميل النهائي مباشرة أو من خلال الموزعين، مثل وكلاء السفر. والأهم من ذلك، من منظور السياحة الإلكترونية، أن بوابة السفر هي نوع جديد من وكلاء التوزيع بسبب تطور الإنترنت وتقنيات الويب التي تدفع الى تبادل المعلومات والمعاملات السياحية.

كما اظهرت التطورات التقنية الحديثة في أنظمة المعلومات وتقنيات المعلومات إمكانية تسهيل التعاون في سلسلة الامداد، والذي بدوره يسمح بالتكامل الرقمي لسلسلة التوريد بأكملها. يطلق على مفهوم هذا التكامل بين الأنشطة المساعدة ة المدعومة من الإنترنت بشكل عام باسمe-SCM (Tan et al. 2000; Bhatt 2001). يعد دمج مجال إدارة سلسلة الامداد وتقنيات الإنترنت مجال اهتمام رئيسي للمدراء والباحثين الأكاديميين (Brinch, 2018 ; Ellis et al., 2015). بطريقة مماثلة، أحدث الإنترنت والتطورات وتقنية المعلومات والاتصالات (ICT) آثارًا ثورية على الأعمال التجارية السياحية (Gretzel et al. 2015 ؛ Buhalis and Law 2008) مما أدي الى تحسين جودة الخدمات المساعدة للزائرين. نتيجة لذلك، يتم تمكين كل المؤسسات المعنية ب TSC من العمل بالتعاون عبر e-SCM لتحسين الأداء الفردي والجماعي على مستوى السلسلة، لتحقيق الميزة التنافسية المشتركة والمستدامة (Zhang et al. 2009 ; 2011). وفي هذا الإطار سوف يتطرق البحث الى اليات قياس أداء سلسلة الامداد الالكترونية ومدى مساهمتها في تحسين الخدمات المقدمة.



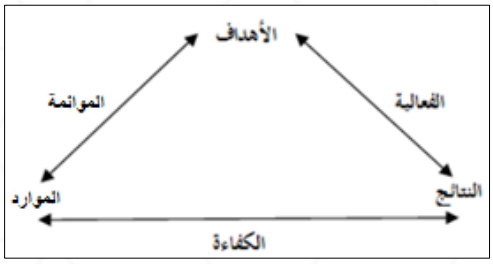
الشكل 4. سلسلة الامداد السياحية TSCM المصدر: (Alford, 2005)

5. قياس أداء سلسلة الامداد الالكتروني

1.5. الأداء بين الفعالية والكفاءة

ان مفهوم قياس وتقييم أداء سلسلة الامداد يعتمد على مصطلحين رئيسيين وهما الكفاءة والفعالية. وقد تعددت مفاهيم الأداء في مجال إدارة سلسلة الامداد، ولكن لم يتم الاتفاق على مفهوم دقيق وشامل، فكل باحث له وجهة نظر معينة. كما يشمل الاداء عدة ابعاد كمية او نوعية تتعلق بالأمور التنظيمية والبشرية. وبحسب تعريف منظمة المعايير الدولية (ISO 9000) فأن مفهوم الأداء يتعلق ببعدين رئيسيين هما: الفعالية Effectiveness التي تمثل مدى تحقيق الأهداف التنظيمية المخطط لها والكفاءة Efficiency التي تتعلق بالاستخدام الأمثل للموارد البشرية والمالية والتقنية المتاحة وهي تهف إلى تقليل التكاليف ومطابقة المعايير. وبالتالي فإن المؤسسة التي تحقق الفعالية والكفاءة معا فأداؤها يكون جيداً حسب العلاقة التالية: الاداء = الكفاءة + الفعالية

وللحصول على أداء جيد يجب موائمة ثلاث عوامل رئيسية وهي: الأهداف، والنتائج والموارد او الوسائل. ففي البداية يجب ملائمة الموارد او الوسائل المستخدمة لتحقيق الأهداف والنتائج الفعلية ومدى انحرافها عن الأهداف المرغوبة ومواءمتها مع الموارد المستخدمة. الشكل رقم 5 يوضح العلاقة بين مكونات الأداء الثلاثة:



الشكل 5. مكونات الاداء

ان تحسين أداء سلسلة الامداد الالكترونية لكل الشركات المقدمة للخدمات الي الحجاج والمعتمرين يساهم في:

- تخفيض تكلفة التوريد وبالتالي تكاليف الخدمات وتحسن سمعة المؤسسة لدى العميل ولدى الشركات الأخرى المتعاملة معها؛
- تحسين جودة الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن؛
- زيادة كفاءة انتاج الخدمات على كافة المستويات وانجاز الأعمال بصورة متميزة؛
- الاحتفاظ بالعملاء والاستحواذ عليهم؛
- تحقق التميز المؤسسي وبذلك تزيد القيمة السوقية للشركة مقدمة الخدمة

2.5. المؤشرات المعتمدة لقياس أداء سلسلة الامداد في عمليات الحج والعمرة:

صنف الباحثان (2000) Biswas & Narahari مؤشرات قياس أداء سلسلة الإمداد إلى نوعين (انظر الشكل 6):

أ. مقاييس الأداء النوعية: وهي مقاييس وصفية وغير كمية نذكر منها:

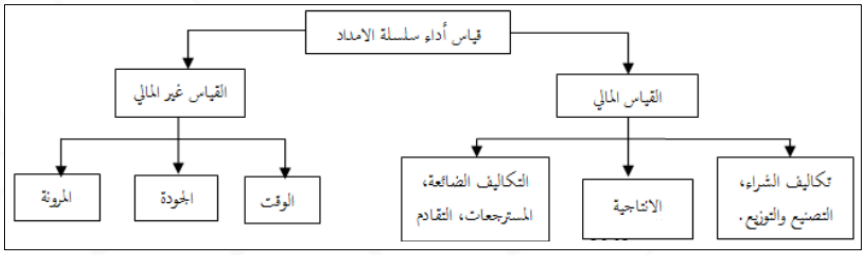
1. رضا العملاء: يتمثل في عدد الحجاج والمعتمرين الراضين عن الخدمات المقدمة.
2. المرونة: تمثل مدى استجابة سلسلة الإمداد للتغيير التي تطرأ على الطلب .
3. تكامل المعلومات وتدفق المواد: تمثل درجة التواصل الفعال بين وظائف سلسلة الإمداد ومدى فعالية إدارة المخاطر .
4. أداء المورد: يتمثل في مدى توصيل السلع والخدمات من المورد إلى العملاء في الوقت المحدد وبجودة عالية .

ب. مقاييس أداء الكمية: وهي تصنف على نوعين:

أ. مقاييس غير مالية: وهي تشمل مستوى جودة الخدمة المقدمة للحجاج والمعتمرين ومستويات مخزون السلع والخدمة

ب. مقاييس مالية: وهي مقاييس تتعلق بتعظيم الإيرادات باقل تكلفة. كما ذكر الباحث **Schroeder (2000)** أربع مؤشرات لقياس سلسلة الإمداد وهي :

1. تسليم الخدمة: يشير إلى الوقت المحدد لتسليم الخدمات الى الحجاج والمعتمرين، وكذلك نسبة طلبات تسليم الخدمة في الموعد حسب احتياجات الحاج والمعتمر.
2. الجودة: يعد رضا الحاج والمعتمر مقياساً مهماً لجودة الخدمة المتوقعة لضيوف الرحمن .
3. الوقت: المدة المعتمدة لسد النقص في مستويات المخزون.
4. الكلفة: يتم قياس الكلفة بطريقتين الأولى تتعلق بالكلفة الكلية والتي تتضمن تكلفة كلفة عمليات التصنيع، التوزيع والتخزين، أما الطريقة الثانية لقياس الكلفة بالكفاءة.



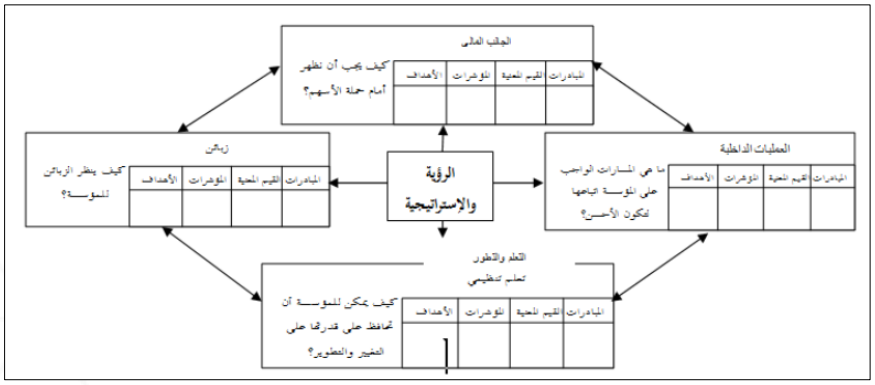
الشكل 6. طرق قياس سلسلة الامداد

3.5. بطاقة الأداء المتوازن: (Balanced Scorecard BSC):

تم تطوير بطاقة الأداء المتوازن ***(BSC)*** في البداية بواسطة **الباحثين** Robert Kaplan وDavid Norton في بداية التسعينات. تقترح **BSC** نهجًا متوازنًا بين المقاييس المالية وغير المالية والنظر على وجه التحديد الى الأعمال التجارية من أربعة جوانب: التمويل والعميل والعملية الداخلية والتعلم والنمو. تم تطبيق هذه المعيار على نطاق واسع في تقييم الأداء القائم على المؤسسة في الصناعات المختلفة. اقترحت إحدى الدراسات أنه يمكن توسيع مفهوم **BSC** لتشمل العمليات المشتركة بين المنظمات في سياق سلسلة الامداد (Park et al., 2005) . تقترح هذه الدراسة نموذجًا بحثيًا جديدًا لاستخدام BSC القائم على الامتداد لتقييم أداء إدارة سلسلة الامداد الالكتروني e-SCM من منظور انتشار متعدد المراحل. على وجه التحديد، تم تحديد منهجية من ثلاث مراحل: اعتماد البطاقة، والانتشار داخلي والانتشار الخارجي. كما تم تطبيق BSC على نطاق واسع في العديد من صناعات الخدمات مثل البنوك والفنادق و في الانشطة التجارية مختلفة مثل إدارة علاقات العملاء وإدارة سلسلة الامداد (Brewer and speh, 2000) .

وتتكون بطاقة الأداء المتوازن من أربعة جوانب تتوسطها الرؤية الاستراتيجية للمؤسسة التي تعتبر مركز التوجهات والسياسات التنظيمية، كما تعتبر كل الأبعاد مترابطة بعلاقات سببية.

1. الجانب المالي: يركز على رؤيتنا الى المساهمين عبر استراتيجية النمو والمردودية المالية
2. محور العملاء: يركز على وجهة نظر العملاء الى المؤسسة من حيث خلق القيمة المضافة لهم .
3. محور العمليات الداخلية: يركز على الأولويات التي يجب ان نتفوق فيها المؤسسة في مختلف العمليات التشغيلية التي تؤدي الى رضا العميل
4. محور التعلم والتطور: يركز على انشاء مناخ اجتماعي داخل المنظمة يكون ملائم لخلق القيمة وتحقيق الإبداع والتطور.



الشكل 7. مكونات بطاقة الأداء المتوازن

المصدر: Kaplan and Norton(1996)

في إطار تطوير أعمال مهنة الطوافة باستخدام أحدث الوسائل الالكترونية واستنادًا إلى الهيكل الاستراتيجي لـــ **BSC** في الشكل 7 وتمديد استخدام هذه الالية في مجال نشر إدارة سلسلة الامداد الالكترونية في عمليات الحج والعمرة قام الباحثان بتطبيق عناصر القياس الخاصة بالجوانب الأربعة في بطاقة الأداء المتوازن (انظر الجدول).

الجدول 2. قياس بطاقة الأداء المتوازن لعمليات الحج والعمرة.

محور العمليات	الهدف	القياس
1. الاستقبال		
1.1. الاستقبال الرئيسي بطريق مكة المكرمة جدة السريع	متابعة سرعة توجيه الحاج الى مقر سكنه وفى حالة عدم معرفة سكنه يتم تحويله الى مقر مكتب الخدمة الذى يتبع له	- متوسط زمن انتظار الحافلة في مركز الاستقبال - نسبة عدد حالات التوجيه الخاطئ لإجمالي عدد الحجاج - نسبة عدد الموظفين المتعاقد معهم لعدد حالات التوجيه
2.1. الاستقبال الرئيسي بمقر المؤسسة	سرعة توجيه الحاج الى مقر مكتب الخدمة الذي يتبع له	- متوسط زمن إنهاء إجراءات الاستقبال لكل حاج - متوسط زمن إنهاء إجراءات الاستقبال لكل حافلة - نسبة عدد الموظفين المتعاقد معهم لعدد حالات التوجيه - نسبة حالات توجيه خاطئ الى عدد حالات التوجيه
3.1. الاستقبال في طريق مكة المكرمة -المدينة المنورة	توجيه حجاج مكاتب شئون الحج والمجموعات السياحية والفرادى الى مكاتب الخدمة الميدانية وفق خطة العمل استقبال وتوجيه حجاج المؤسسة القادمين من المدينة المنورة الى مكة المكرمة يوم الخامس من ذي الحجة	- متوسط زمن انتظار الحافلة في مركز الاستقبال - نسبة عدد حالات التوجيه الخاطئ لإجمالي عدد الحجاج - نسبة عدد الموظفين المتعاقد معهم لعدد حالات التوجيه
2. الإسكان بمكة والاعاشة بالمشاعر		
1.2. الاعاشة بالمشاعر	الاستعانة بجهة متخصصة في مجال تقديم الخدمات الغذائية الصحية للحجاج.	- عدد الزيارات الخاصة بالتأكد من صلاحية الغذاء بمواقع الاعداد بالمشاعر - عدد حالات التسمم لا قدر الله ان وجدت

	توعية العاملين على خدمة تقديم التغذية للحجاج بضرورة إتباع التعليمات الخاصة بالتغذية، لضمان تقديم وجبات صحية للحجاج.	- عدد اللقاءات التوعوية لأعضاء مكاتب الخدمة الميدانية
	تطبيق النواحي النظامية والاشتراطات الصحية، فيما يخص أسلوب إعداد الوجبات وتقديمها للحجاج، والعمالة القائمة بذلك، والمواد الغذائية المستخدمة.	- عدد الجولات الميدانية لمواقع اعداد الطعام في مكة المكرمة - عدد مرات فحص العينات
	توعية الحجاج بمخاطر التساهل في النواحي الصحية، ووجوب تناول الوجبات في مواعيدها، وعدم تخزينها أو حفظها بطرق غير صحيحة.	- عدد المطويات الارشادية الموزعة على الحجاج - عدد اللقاءات التوعوية للحجاج
2.2. الاسكان بالمشاعر	القيام بكافة الإجراءات اللازمة لتنفيذ تعميم صاحب المعالى وزير الحج رقم 91333 بتاريخ 1435 الموجه لعموم الجهات المعنية بشئون الحج والمعطى للمؤسسة صورة منه والمبلغ للمؤسسة بموجب برقية سعادة مدير عام فرع وزارة الحج بمكة المكرمة المكلف رقم 9910918 بتاريخ 1435/4/20 الفاضي بالتأكيد على جميع مكاتب شئون الحجاج وكافة منظمي قدوم الحجاج من الخارج (الشركات والوكالات السياحية) بان يتم توثيق عقود الاسكان لكامل عدد الحجاج المنضوين تحت مظلتهم	- نسبة توزيع الدليل الإرشادي للسكن - عدد شكاوى الاسكان - متوسط زمن انهاء شكاوى السكن - عدد مخالفات رفض السكن - متوسط زمن انهاء مخالفات رفض السكن - نسبة توثيق عقود السكن - عدد بلاغات عن الحجاج التائهين عن سكنهم - متوسط زمن انهاء إجراءات الحجاج التائهين
3. الطوافة والتوعية الدينية		
1.3. متابعة تنفيذ برنامج التطويف	تنفيذ برنامج التطويف حسب الخطط المرسومة	- نسبة الحجاج الذين تم تطويفهم - عدد شكاوى الحجاج فيما يخص الطواف - عدد الافواج التي تم رصدها بدون مرشدي تطويف - متوسط انتظار الحجاج منذ جاهزيتهم حتى مغادرتهم بصحبة المرشد
2.3. التوعية والإرشاد الديني	التوعية والإرشاد الديني حسب الخطط المرسومة	- عدد الزيارات الميدانية في المشاعر لكل مخيم - نسبة عدد القائمين بخدمة التوعية الى إجمالي عدد الحجاج - عدد لقاءات لتوعية وارشاد الحجاج - نسبة عدد اللوحات الى إجمالي عدد المخيمات - نسبة عدد اللوحات الى إجمالي عدد الوحدات السكنية - عدد المخالفات المرصودة عن نقص او عدم وجود لوحات توعية
4. التفويج		
1.4. تفويج الحجاج الى منشأة الجمرات الحديثة	تفويج الحجاج الى منشأة الجمرات الحديثة في يوم 10و11و12و13	- عدد المخالفات المرصودة لعدم وجودو زي موحد للمفوجين - عدد المخالفات المرصودة في الخروج في وقت الحظر - عدد مرات عدم الالتزام بمواعيد برنامج للتفويج - عدد المخالفات المرصودة لعدم وجود لوحات تفويج المرافقة للفوج - عدد المخالفات المرصودة في زيادة عدد الفوج المعتمد مع المرافق

		- عدد المخالفات المرصودة في عدم الإبلاغ عن الافواج التي خرجت في غير مواعيدها او مواعيد الحظر - عدد المخالفات المرصودة للأفواج التي بدون مرافق - عدد بلاغات عن الحجاج التائهين عن مخيماتهم - متوسط زمن انهاء إجراءات الحجاج التائهين
2.4. التفويج باســتخدام قطار المشاعر	تفويج الحجاج من منى الى عرفات ومن عرفات الى المزدلفة	- عدد المخالفات المرصودة لعدم وجودو زي موحد للمفوجين - عدد مخالفات عدم الالتزام بمواعيد برنامج للتفويج - عدد المخالفات المرصودة لعدم وجود لوحات تفويج المرافقة للفوج - عدد المخالفات المرصودة في زيادة عدد الفوج المعتمد مع المرافقين - عدد المخالفات المرصودة في عدم الإبلاغ عن الافواج التي خرجت في غير مواعيدها او مواعيد الحظر - عدد المخالفات المرصودة للأفواج التي بدون مرافق - عدد المخالفات المرصودة للافواج التي يقل عدد مرافقيها عن العدد المحدد - عدد المخالفات المرصودة للأفواج التي لايوجد بها تجهيزات التفويج (العصى المضيئة وشريط التفويج) - عدد المخالفات المرصودة لعدد الحجاج المفوجين بدون اساور - عدد المخالفات المرصودة في عدم وجود موجهين على جسور وبوابات القطار - نسبة عدد المرشدين الى إجمالي عدد الحجاج - نسبة عدد الحجاج المتخلفين عن التفويج بالقطار - نسبة سلامة الحجاج المفوجين خلال رحلة التفويج - عدد بلاغات عن الحجاج التائهين عن مخيماتهم - متوسط زمن انهاء إجراءات الحجاج التائهين
	التفويج من مزدلفة الى منى	- نسبة عدد الحجاج المتواجدين في مخيم منى صباح يوم 10 - عدد بلاغات عن الحجاج التائهين عن مخيماتهم - متوسط زمن انهاء إجراءات الحجاج التائهين
3.4. التفويج بعد الحج	تفويج الحجاج بعد الحج وفق التعليمات المنظمة لذلك الصادرة من وزارة الحج والعمرة وكذلك برقية سمو مستشار خادم الحرمين الشريفين امير منطقة مكة المكرمة رئيس لجنة الحج المركزية رقم 650333 بتاريخ 1437/5/15 بشأن تحديد موعد مغادرة الحجاج خلال موسم كل حج في حال اختلاف رؤية هلال شهر ذى الحجة عن تقويم ام القري	- عدد الموظفين المتعاقد معهم - عدد الموظفين المستمرين منهم من مواسم سابقة - متوسط زمن التفويج المستهدف للحافلة - نسبة جاهزية مواقع التفويج
5. الطوارئ وعمليات المساندة		
1.5. الطوارئ والسلامة	متابعة مكاتب الخدمة الميدانية للتأكد من توفير وسائل السلامة الوقائية بمساكن الحجاج بمكة المكرمة والمشاعر المقدسة	- نسبة إتمام فريق متابعة قواعد السلامة - عدد زيارات فريق السلامة لمكاتب الخدمة الميدانية - نسبة إتمام إمكانيات وسائل السلامة لكل مسكن او مخيم - عدد المخالفات المرصودة عن عدم توفر وسائل السلامة - عدد المخالفات المسجلة عن تجاوز الحجاج لقواعد السلامة
	الانتقال الفوري لموقع الحدث واتخاذ الخطوات اللازمة لحل المشكلات الطارئة	- متوسط زمن الوصول الى موقع الحدث - متوسط زمن معالجة الحدث وإعادة التشييد والتجهيز

		- متوسط زمن اخلاء الحجاج من سكن او مخيم
2.5. مركز العمليات	التشغيل الفعلي لمركز العمليات والبدء في استلام البلاغات والنداءات من جميع الجهات ذات العلاقة بكافة الوسائل المتاحة (شبكة العمليات -الهاتف الثابت- الهاتف المجاني-نظام برافو-موقع المؤسسة على شبكة الانترنت).	- نسبة إتمام الإمكانات البشرية - نسبة تجهيز مركز العمليات بالأجهزة اللازمة
	توزيع البلاغات والنداءات في قنواتها الصحيحة	- عدد البلاغات الموزعة بشكل خاطئ الى إجمالي عدد البلاغات
	اعداد تقرير ختامي بعد الموسم	
3.5. الدعم والمساندة	دعم مكاتب الخدمة الميدانية والعمل على تفادى جميع المعوقات لتمكينها من تقديم الخدمات بجودة عالية	- نسبة إتمام توفير الكوادر البشرية التي تقدم الدعم والمساندة - نسبة إتمام توفير التجهيزات اللازمة لتقديم الدعم والمساندة - عدد مرات العم المقدمة للمكاتب - عدد مرات طلبات الحافلات الإضافية
6. النقل والتصعيد والنفرة باستخدام الحافلات		
1.6. النقل والتصـــعيد والنفرة بالمشاعر	النقل والتصعيد من مكة الى منى	- عدد المكاتب التي لم تستلم حافلاتها في الموعد المعلن - نسبة عدد المرشدين الى عدد الحافلات - عدد المخالفات المرصودة عن عدم وجود مرشد لكل حافلة - عدد المخالفات المرصودة عن عدم وجود ملصقات لكل حافلة - نسبة التزام الحجاج بمواعيد التصعيد - نسبة عدد الحجاج المتأخرين عن التصعيد في الموعد المحدد - زمن انتهاء التصعيد من مكة الى منى - متوسط زمن انهاء اجراءات اعطال الحافلات
	النقل والتصعيد من منى الى عرفات	- زمن انتهاء التصعيد من منى الى عرفات - نسبة الحجاج المتأخرين عن التصعيد الى بعد المواعيد المحددة - متوسط زمن انهاء اجراءات اعطال الحافلات - عدد بلاغات عن الحافلات التائه عن مخيماتها - متوسط زمن انهاء إجراءات الحافلات التائه عن مخيماتها
	النفرة من عرفات الى المزدلفة	- زمن انتهاء ترحيل الحجاج من عرفات الى المزدلفة - عدد الحافلات المطلوبة من مركز المساندة - متوسط زمن انهاء اجراءات اعطال الحافلات
	النقل والتصعيد من المزدلفة الى منى	- نسبة وجود الحجاج المتواجدين في المخيمات صباح يوم 10 - متوسط زمن انهاء اجراءات اعطال الحافلات - عدد بلاغات عن الحجاج التائهين عن مخيماتهم - متوسط زمن انهاء إجراءات الحجاج التائهين
	النقل من منى الى مكة	- نسبة الحجاج غير المتعجلين الى إجمالي عدد الحجاج - زمن الانتهاء من الترحيل يوم12 - زمن الانتهاء من الترحيل يوم13 - نسبة جاهزية المؤسسة لخدمات الحجاج غير المتعجلين - متوسط زمن انهاء اجراءات اعطال الحافلات
2.6. النقل بين المدن	النقل من مكة الى جدة (بعد الحج)	- عدد المخالفات المرصودة فى مركز التفويج على جاهزية الحافلات (ملصقات التوجيه ومتطلبات السلامة) - عدد المخالفات المرصودة فى مركز التفويج على عدم وصول الحافلات في الزمن المحدد

		- عدد المخالفات المرصودة في مركز التفويج على زيادة الحمولة في الحافلة - عدد المخالفات المرصودة في عدم وجود ملصقات على سيارات نقل العقش المرافقة للحجاج المفوجين - عدد المخالفات المرصودة من جهات المتابعة في عدم وجود مشرفين للرحلات في مقر السكن
	النقل من مكة الى المدينة (بعد الحج)	- عدد المخالفات المرصودة في خروج الحافلات من الشركات بعد الساعة الثامنة - عدد المخالفات المرصودة فى مركز التفويج على جاهزية الحافلات (ملصقات التوجيه ومتطلبات السلامة) - عدد المخالفات المرصودة فى مركز التفويج على عدم وصول الحافلات قبل زمن الحظر - عدد المخالفات المرصودة في مركز التفويج على زيادة الحمولة في الحافلة - عدد المخالفات المرصودة من جهات المتابعة في عدم وجود مشرفين للرحلات في مقر السكن - عدد المخالفات المرصودة في عدم وجود ملصقات على سيارات نقل العقش المرافقة للحجاج المفوجين
	النقل مكة المدينة (قبل الحج)	- عدد المخالفات المرصودة في خروج الحافلات من الشركات بعد الساعة الثامنة - عدد المخالفات المرصودة فى مركز التفويج على عدم وصول الحافلات قبل زمن الحظر - عدد المخالفات المرصودة من جهات المتابعة في عدم وجود مشرفين للرحلات في مقر السكن
محورضيوف الرحمن	**الهدف**	**القياس**
جودة الخدمة	- تحسين جودة الخدمات / -تقديم مجموعة واسعة من الخدمات/ -تقليل معدل شكاوى الحجاج والمعتمرين - تقليل وقت استجابة الحاج	
علاقات العملاء	- تسليم الخدمة في الوقت المحدد / -تميز السعر حسب طلب العميل	
صورة ثابتة	- تحسين صورة المؤسسة وسمعتها / -زيادة معدل التعرف على العلامة التجارية للمؤسسة	
محور التعلم والتطور	**الهدف**	**القياس**
معالجة طلبات ضيوف الرحمن	- الاستجابة لكل طلبات العميل / -تحسين النسبة المئوية لطلبات الالكترونية	
رأس المال البشري	- تحسين مهارات الموظفين / -تحسين القدرات المعرفية للموظفين	
رأس المال المعلومات	- تحسين قدرات إدارة المعرفة / -تحسين الوصول إلى المعلومات المختلفة	
رأس المال التنظيمي	- تحسين مشاركة المعرفة بين العمال والموظفين / تحسين الوعي بالرؤية والأهداف	

6. التوصيات

- تطوير أعمال مهنة الطوافة باستخدام أحدث وسائل التقنية.
- العمل على أن يكون الحج سهلاً وميسراً من خلال الجهود البشرية والتقنية المقدمة.
- تجهيز واستخدام جميع برامج التقنية الخاصة بأعمال ومهام الحج لجميع اللجان والاقسام.
- تجهيز شبكة المعلومات لربط جميع الجهات المعنية بمركز معلومات مؤسسات الطوافة.
- تقديم المساندة الفنية اللازمة لجميع مكاتب الخدمة الميدانية بالإضافة الى اقسام ولجان مؤسسات الطوافة.
- مساندة ودعم تنفيذ عملية الترحيل والتنقل الإلكتروني.

- متابعة مقدمي الخدمة لتسجيل خدماتهم على بوابة الوزارة الالكترونية.
- تكليف فريق عمل متخصـص لمتابعة حزم الخدمات المطلوبة من الحجاج الكترونيا ومدى مطابقة ما يقدم على ارض الواقع مع الخدمات المطلوبة.
- اطلاع الحاج على كافة الخدمات المطلوبة من قبله او ممثله والتأكد من مناسبتها له قبل قدومه الى المملكة.
- تعريف رؤساء ومديري وأعضاء مكاتب الخدمة الميدانية واعضاء لجنة الاشراف والمتابعة بالمسار الالكتروني.

المراجع

- Abdirad, M., Krishnan, K. (2020), Customer Satisfaction Assessment of E-Supply Chain Quality in Online Shopping: A Case Study. Preprints, 2020090181, doi: 10.20944/preprints202009.0181.v1 واستخدام
- Alford, P. (2005), A framework for mapping and evaluating business process costs in the tourism industry supply chain. In: Frew AJ (ed) Information and communication technologies in tourism 2005. Springer, Vienna
- Brewer, P.C. Speh, T.W. (2000) Using the balanced scorecard to measure supply chain performance, Journal of Business Logistics 21 (1) 75–94
- Greis, N.P., Kasarda, J.D., (1997). Enterprise logistics in the information era. Calif. Manag. Rev. 39, 55–79. https://www.isa.org/intech/201502standards/
- Handfield R, Nichols E (1999) Introduction to supply chain management. Prentice Hall, Upper Saddle River
- Houlihan JB (1985) International supply chain management. Int J Phys Distrib Mater Manag 15:22–38
- Iacovou, C., Benbasat, I. Dexter, A. (1995), Electronic data interchange and small organizations: adoption and impact of technology, MIS Quarterly 19 (4) (1995) 465–485.
- Jaziri, R., Alanazi, A.S. (2019), The Vision of Physical Internet in Saudi Arabia: Towards a Logistic Hub in 2030, International Journal of Trade & Commerce, Volume 8, No. 2 pp. 249-262
- Kaplan, R.S. Norton, D.P. (1996), Linking the balanced scorecard to strategy, California Management Review 39 (1) 53–79.
- Lancioni, R.A., Smith, M.F., Oliva, T.A. (2000), The role of the Internet in supply chain management, Industrial Marketing Management 29 (1) (2000) 45–56.
- Li S, Ragu-Nathan B, Ragu-Nathan TS, Rao SS (2005) Development and validation of a measurement for studying supply chain management practices. J Oper Manag 23(3):618–641
- Patterson, K.A., Grimm, C.M., Corsi, T.M. (2004) Diffusion of supply chain technologies, Transportation Journal 43 (3) (2004) 5–23.
- Park, J.H. Lee, J.K. J.S. Yoo, (2005) A framework for designing the balanced supply chain scorecard, European Journal of Information Systems 14 (4) 335–346.
- Porter, M.E., 1985. Competitive Advantage. The Free Press, New York, pp. 11–15 (Chapter 1).
- Premkumar, G.P. (2000), Interorganization systems and supply chain management: an information processing perspective, Information Systems Management 17 (3), 56–69.
- Ramamurthy, K., Premkumar, G., Crum, M.R. (1999), Organizational and interorganizational determinants of EDI diffusion and organizational performance: a causal model, Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce, 9 (4) (1999) 253–285.
- Singh, M., Prabhakar, R. (2020), Systematic literature review on application of business analytics and information technology in supply chain performances, International Journal of Services and Operations Management Vol. 38, No. 1
- Simchi-Levi D, Kaminsky P, Simchi-Levi E (2003) Designing and managing the supply chain. Irwin McGraw-Hill, Boston

- Stavrulaki E, Davis M (2014) A typology for service supply chains and its implications for strategic decisions. Serv Sci 6(1):34–46
- Tan GW, Shaw MJ, Fulkerson B (2000) Web-based supply chain management. Inf Syst Front 2:41–55
- Tan KC, Lyman SB, Wisner JD (2002) Supply chain management: a strategic perspective. Int J Oper Prod Manag 22(6):614–631
- Wang Y, Wallace S, Shen B, Choi T (2015) Service supply chain management: a review of operational models. Eur J Oper Res 247(3):685–698
- Zhu, K., Kraemer, K.L., Xu, S. (2006), The process of innovation assimilation by firms in different countries: a technology diffusion perspective on e-business, Management Science 52 (10) (2006) 1557–1576.
- Xinyan Z., Pimtong T, (2020), e-Supply Chain Management in Tourism Destinations In, Z. Xiang et al. (eds.), Handbook of e-Tourism, Springer, https://doi.org/10.1007/978-3-030-05324-6_78-

المراقبة الرقمية للمخاطر الإشعاعية في إدارة سلامة الحشود

إبراهيم الرماح*[1]، منيرة العقيل[2]، هيفاء اليوسف[3]، لجين الركف[2]، آلاء العمري[3]، منى العواد[3]، روان العليط[3]، ريوف العتيبي[3]

وحدة التحكم النووي والإشعاعي، معهد بحوث العلوم النووية، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية[1*]

قسم الفيزياء، كلية العلوم، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية[2]

قسم الفيزياء، كلية العلوم، جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن [3]

Digital Monitoring of Radiological Risks in Mass Gatherings Safety Management

Ibrahim A. Alrammah[1*], Muneerah A. Al-Aqeel [2], Haifa A. Alyousef[3], Lujain Al-Rakaf[2], Alaa Alamri[3], Mona Alawaad[3], Rawan Alolait[3], Reoff Alotaidi[3]

[1*] Nuclear and Radiological Control Unit, Nuclear Science Research Institute, King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST)

[2] Department of Physics, College of Science, Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University

[3] Department of Physics, College of Science, Princess Nourah Bint Abdulrahman University

*Corresponding author: E-mail(irammah@kacst.edu.sa)

الملخص

في المناطق المزدحمة، مثل مكة المكرمة، وخاصة خلال موسم الحج، يجب تقييم العديد من سيناريوهات المخاطر المحتملة والحوادث وإعداد خطط الطوارئ لمواجهة تلك المخاطر . وهذا يشمل حالات الطوارئ الإشعاعية التي تركز على تحديد وفحص وقياس ومراقبة الجمهور المتعرض للإشعاع أو التلوث من المواد المشعة في حادث محتمل. وهذا الاجراء يتضمن عملية إزالة التلوث للأشخاص الذين تم إجلاؤهم بسبب حادث إشعاعي واسع النطاق. فهناك العديد من أوجه التشابه بين انتشار مرض مثل COVID-19 وحادث تلوث إشعاعي. فكلاهما يمثل خطرا غير مرئي، ولهما أعراض كامنة يمكن أن تظهر لاحقا بعد بعد الإصابة بالعدوى أو التلوث الإشعاعي. إن التلوث بالمواد المشعة وكذلك عدوى COVID-19، لا يشكلان تهديدًا مباشرًا للحياة في معظم الحالات. ولكن حركة وتنقل الأفراد في كلتا الحالتين يمكن أن تؤدي إلى عواقب خطيرة . فكلا الأمرين يتطلب استخدام تقنيات خاصة لاكتشاف العدوى أو التلوث المحتمل، وتلك التقنيات قد تشمل اختبارات تفاعل البوليميراز المتسلسل (PCR) لـــ COVID-19 وأجهزة الكشف عن الإشعاع في حالة التلوث الإشعاعي. تقترح هذه الورقة إطارًا يمكّن من المراقبة الرقمية لحادث تلوث إشعاعي محتمل في منطقة مزدحمة ويساعد على تتبع حركة الأشخاص المعنيين. إن الهدف من هذا النظام المقترح هو التخفيف من المخاطر الناشئة عن انتشار التلوث الإشعاعي خلال السيناريوهات المحتملة. ويُقترح أن يتم تزويد الهواتف المحمولة بتطبيقات تمكِّن من تتبع المخاطر المحتملة بسبب حوادث التلوث الإشعاعي وتقليل الوقت المطلوب لتحجيمها وزيادة كفاءة الاستجابة لحالات الطوارئ المشابهة.

انظر البحث الكامل في الجزء الخاص بالأبحاث الإنجليزية صفحة (138)

استخدام تقنية البلوك تشين لنظام إيجار إسكان الحجاج القائم بما يتماشى مع الحج الذكي

نايف العبود، عدنان الشهراني*

*كلية الهندسة والعمارة الإسلامية، جامعة أم القرى

Pilgrims Housing Rental System based on blockchain Technology in line with reshaping the future of Smart Hajj

Naif Alaboud *, Adnan Alshahrani

Islamic Architecture Department, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail(Nsaboud@uqu.edu.sa)

الملخص

حديثاً، في عصر التحول الرقمي في قطاع الإسكان زاد الاهتمام بالتقنيات التي تدير المعاملات وتحفظها ومنها على سبيل المثال تقنية البلوك تشين. حيث تعمل هذه التقنية على استحداث قاعدة بيانات تشكل سجلاً كاملاً لكامل المعاملات التي تحدث خلال عمليات الايجار وذلك ضمن شبكة موزعة رقمية. تهدف هذه الدراسة إلى تقديم مقترح لتطبيق تقنية البلوك تشين لقطاع الايجار في سكن الحجاج في مدينة مكة المكرمة. إيجاد هذا المقترح سيعزز من الخدمات المقدمة للحجاج من خلال زيادة الكفاءة التشغيلية للعمليات التي يشارك بها الحجاج خلال رحلة الحج. المنهجية المطبقة لهذا البحث هي منهج دراسة الحالة لأنها الطريقة المناسبة للتعرف على الآلية الحالية للإدارة في نظام إيجار مساكن الحجاج. تقدم الدراسة أيضًا نظاما ذكيا لإدارة منظومة إسكان الحجاج بطريقة تقنية وتقليل عدد الوسطاء المتداخلين في نظام الإيجار. يضمن هذا المقترح تبادل للمعلومات رقميا وتبادل القيم واتمام المعاملات بطريقة صحيحة ودقيقة كما يتميز بالشفافية والموثوقية، لذلك فهو يعمل على إدارة وتأمين المعاملات عبر الإنترنت حيث ستتغلب تكنولوجيا البلوك تشين على مركزية الآلية الحالية. بالإضافة إلى أنه يوفر العديد من الميزات التي تخدم هذا القطاع وتسهل عملية إدارة المعلومات بكفاءة لهذا الغرض، لذا فإنه يوفر بيئة آمنة لتخزين المعلومات وتنظيمها وتبادلها واسترجاعها في أي وقت حسب الحاجة.

انظر البحث الكامل في الجزء الخاص بالأبحاث الإنجليزية صفحة (148)

نظام وقوف المركبات الذكي القائم على تقنية إنترنت الأشياء: مواقف السيارات بمكة (دراسة حالة)

محمد بلفقيه*[1]، مشاعل خياط[2]

قسم هندسة الحاسب والشبكات، كلية علوم وهندسة الحاسب، جامعة جدة*[1]

قسم نظم وتقنية المعلومات، كلية علوم وهندسة الحاسب، جامعة جدة[2]

Smart Parking System Based on Internet of Things Technology in Makkah (A Case Study)

Mohammed Balfaqih[1]*, Mashael Khayyat[2]

[1]*Department of Computet and Network Engineering, University of Jeddah

[2]Department of Information Systems and Technology, University of Jeddah

*Corresponding author: E-mail(mabalfaqih@uj.edu.sa)

الملخص

يسبب الازدحام المروري متاعب كثيرة لمنظمي المشاعر في إدارة الطرق وكذلك للسائقين في اثناء رحلتهم الدينية خلال مواسم الحج والعمرة. السبب الرئيسي لزيادة الازدحام المروري هو الوقوف العشوائي في أماكن غير مصرح بها أو التجول العشوائي في منطقة مواقف المركبات للبحث عن أماكن وقوف متاحة. لكن من أجل إدارة فعالة لمواقف المركبات، كان من الضروري توجيه وإرشاد سائقي المركبات للوقوف في المكان والوقت المناسبين . تقترح هذه الورقة نظامًا ذكيًا لمواقف المركبات يعالج المساوئ في أنظمة مواقف المركبات الحالية وهذا النظام المقترح يعتمد على إنترنت الأشياء (IoT) لتوفير معلومات مفيدة للسائقين ومسؤولي مواقف المركبات حول الأماكن المتاحة لوقوف المركبات والخدمات ذات الصلة مثل التنقل في مواقف المركبات والحجز والتنبوء بوجود مواقف متاحة أو غير ذلك. تتم معالجة بيانات وقوف المركبات التي تم الحصول عليها من المستشعرات عن طريق عقدة حوسبة الضباب (Fog) للحصول على بيانات وقوف المركبات المطلوبة في الوقت الفعلي. كما تم تطوير خوارزمية جديدة للتوصل الى أفضل مكان لوقوف المركبات بأقل وقت للوصول للمكان المقصود. تم تقييم أداء النظام عن طريق المحاكاة حيث تُظهر النتائج أن النظام المقترح يتفوق على الأنظمة الحالية من حيث المدة الزمنية للوصول للموقف.

الكلمات الدالة: مواقف المركبات الذكية ، اختيار مكان وقوف المركبات ، التنبوء بوجود موقف ، الحوسبة الضبابية.

Abstract

Traffic congestion causes problems for authorities in managing roads and for drivers in having timely trip especially during Hajj and Umrah seasons. The main reasons of this traffic congestion increment are the random parking in unauthorized places and wandering in the parking area to find an available parking spot . For an efficient parking management, it is essential to provide real-time parking guidance. This paper proposes a smart parking system that addreses the limitations of the current systems. It relies on the Internet of Things (IoT) to provide useful information to drivers and parking

administrators about available parking slots and related services such as parking navigation, reservation, and estimation of parking availability. The obtained parking data from the sensors are processed by fog computing nodes to obtain the required parking information in real time. Moreover, a new algorithm has been developed to find the best parking space with the least arrival time. The performance of the system was evaluated by proof-of-concept and simulation in which the results show that this suggested system outperforms the current systems in terms of parking arrival time.

1. المقدمة

يعتمد مفهوم المدينة الذكية على تقنيات المعلومات والاتصالات (ICT) لتسهيل التنمية المستدامة وتحقيق النمو الاقتصادي وتحسين نوعية الحياة (Neirotti et. al., 2014). إن تطوير النقل الذكي وأنظمة إدارة حركة المرور الفعالة هو أحد محاور المدينة الذكية وذلك لتحسين تخطيط رحلات السائقين وتخفيف الازدحام المروري. يقوم السائقون في المواقف التقليدية بالبحث في جميع أنحاء ساحة المواقف حتى العثور على مكان متاح مما يؤدي إلى إهدار الكثير من الوقت (Sean Fleming, 2019). كما أنه أثناء فترة الانتظار تحرق المركبات الوقود دون داعٍ بسبب الازدحام في مواقف المركبات مما يتسبب في ارتفاع غازات الاحتباس الحراري (Talbot, N. and Lehn, R., 2018). يمكن معالجة هذه المشكلات باستخدام نظام وقوف المركبات الذكي الذي يساعد السائقين على تحديد أماكن وقوف المركبات وحجزها مسبقًا قبل الوصول إلى الوجهة المقصودة حيث أن مثل هذه الأنظمة ذات أهمية كبيرة خاصة في المدن الرئيسية حول العالم أو خلال الأحداث الكبيرة (على سبيل المثال ، المؤتمرات والأحداث الدينية والأحداث الرياضية والمهرجانات والحفلات الموسيقية).

يعد نظام وقوف المركبات الذكي جزءً من إدارة حركة المرور التي تدير عملية وقوف المركبات من خلال مساعدة المركبات على الوقوف بطريقة تقلل من وقت الوصول إلى الموقف و تقلل من الازدحام المروري. تعتبر تقنية إنترنت الأشياء (IoT) تقنية التمكين الرئيسية لأنظمة وقوف المركبات الذكية والتي تستخدم تقنيات استشعار مختلفة (مثل أجهزة الاستشعار بالموجات فوق الصوتية والمغناطيسية والمستشعرات البصرية) وتقنيات الشبكات (مثل ZigBee و Wi-Fi وcellular). تسهل هذه التقنية المراقبة والتحكم في الوقت الفعلي من خلال جمع البيانات في الوقت الفعلي والتكامل مع التقنيات الأخرى مثل التعلم الآلي ودمج أجهزة الاستشعار والحوسبة. تم تطوير العديد من أنظمة وقوف المركبات التجارية مثل SmartParking (Smart Parking, 2021) وPlacePod (PlacePod, 2021) وSitraffic Scala (Sitraffic Scala, 2021). تقدم هذه الأنظمة العديد من الميزات مثل حجز المواقف عن بعد ودفع الرسوم وخريطة مواقف المركبات التفاعلية وغيرها. غير أن من عيوبه الرئيسية التكلفة العالية ومحدودية القدرة على التطوير لأنها ليست مفتوحة المصدر و لا تلبّي احتياجات مواقف المركبات اليوم وتوقعات تطور المدينة الذكية المستقبلية .

كما أن أنظمة المواقف الذكية الحالية تعتمد على بوابة واحدة (الحوسبة السحابية) في معالجة بيانات إنترنت الأشياء والذي يؤدي إلى احتمالية وجود نقطة فشل واحدة وفقدان البيانات أثناء انقطاع الشبكة والتأخير الزائد بسبب تدفق البيانات عبر الشبكة إلى السحابة. علاوة على ذلك ، يتم اختيار المواقف باعتبار معايير مختلفة مثل تفضيلات المستخدم والمشغل غير أنه يجب الاعتماد في الاختيار على معيار يقلل الازدحام ويزيد من كفاءة استخدام مواقف المركبات وبالتالي الإيرادات. لذلك ، تهدف هذه الورقة إلى تطوير مواقف مركبات ذكية تعتمد على بنية إنترنت الأشياء متعددة الطبقات لحل المشكلات المذكورة. يأخذ النظام في الاعتبار فئات وقوف مختلفة بما في ذلك وقوف المركبات قصيرة الأجل مع وبدون حجز مسبق والوقوف طويل الأجل. يتم تقييم النظام المقترح من خلال تنفيذ إثبات مفهوم للفكرة ومحاكاة لها في منطقة دراسة الحالة الخاصة بالدراسة وهي (مواقف كدي). تتلخص الأفكار الابتكارية لنظام مواقف المركبات المقترح في ما يلي:

- بنية إنترنت الأشياء متعددة الطبقات: حيث تتكون من طبقات إنترنت الأشياء والضباب والسحابة للتغلب على مساوئ الحلول التي تركز على البوابة الواحدة (الحوسبة السحابية).حيث يتم استخدام عقد حوسبة الضباب الموزعة لمعالجة البيانات محلياً في المواقف وإعادة توجيه البيانات الأساسية فقط إلى الخوادم السحابية. تتصل عُقد المستشعرات بعقد الضباب من خلال الاتصالات الموفرة للطاقة بتقنية LoRaWAN باستثناء أجهزة استشعار الرؤية فتتصل عبر تقنية WiFi وذلك لأن اتصال LoRa يوفر معدل بيانات منخفض ومناسب لعُقد المستشعرات التي لا ترسل باستمرار كمية كبيرة من البيانات.

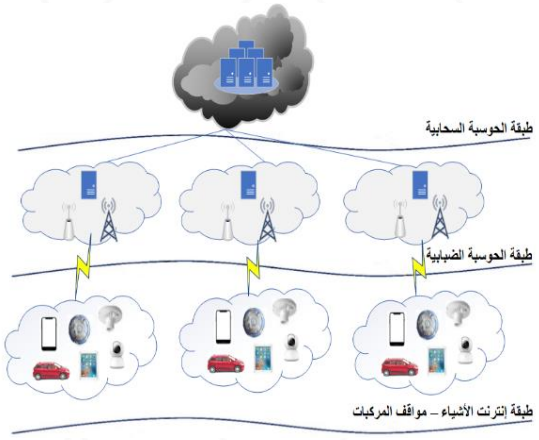
- خوارزمية اختيار مكان وقوف المركبات التي تأخذ بعين الاعتبار وقت الوصـــول إلى مكان الوقوف المختار معيارا لاختيار مواقف المركبات لتقليل وقت الانتظار والازدحام وبالتالي تلوث الهواء. يتم الأخذ بعين الاعتبار معلومات الوصـــول إلى المواقف بما في ذلك معدل الدخول والخروج من ساحة المواقف ومعدل المواقف المتاحه وموقع GPS للسيارة. تُستخدم معلومات المستشعرات المرئية عند التقاطعات أيضًا للحصول على معدل الازدحام.
- التنبوء بمعدل المواقف المتاحه لتسهيل عملية حجز المواقف والاستفادة القصوى منها. وفقاً للتنبوء، يُسمح بالحجز قبل ثلاث ساعات على الأقل أو قبل ذلك لمنح المركبات التي لم تحجز مسبقاً فرصة للعثور على مواقف وبالتالي تقليل الازدحام المروري عند المداخل.

2. منهجية وطرق البحث

يراقب النظام المقترح ويدير مواقف المركبات لجعل وقوف المركبات أكثر ملاءمة وراحة من خلال توجيه السائقين إلى مكان وقوفهم بأقل بأقل جهد وتفادي الازدحام. يتكون النظام من الحوسبة السحابية وعقد الحوسبة الضبابية ومجموعة من المستشعرات وبرامج إدارة مواقف السيارات للحصول على البيانات ومعالجتها المتعلقة بحجز مواقف السيارات ومعدل توفرها والتسعير. تحتوي المكونات على إمكانية اتصال لاسلكي لإرسال البيانات إلى عقدة الضباب التي تعالج البيانات المجمعة. يحدد النظام ثلاث فئات للوقوف بناءً على خطة وقوف المركبات: (1) المركبات باشتراك في المواقف، (2) المركبات بحجز مسبق، و (2) المركبات بدون حجز مسبق. توضح الأجزاء الفرعية التالية تفاصيل بنية نظام وقوف المركبات وتشغيله ، والتنبوء بأماكن المواقف المتاحه ، واختيار مكان الوقوف المناسب، واستراتيجية التسعير.

أ. هندسة نظام وقوف المركبات وسير عمل التشغيل

بنية إنترنت الأشياء متعددة الطبقات لنظام وقوف المركبات لإدارة ومراقبة مواقف المركبات بكفاءة والحفاظ على معدل ازدحام منخفض. تتغلب البنية المقترحة على مساوئ بنية المستشعرات السحابية التقليدية من خلال استخدام عقد الحوسبة الضبابية الموزعة لمعالجة البيانات محليًا وإعادة توجيه البيانات الأساسية فقط إلى الخوادم السحابية بدلاً من إعادة توجيه جميع البيانات. يحافظ هذا الاسلوب على سرعة معالجة البيانات المطلوبة ونقلها لتحقيق تطبيق التجربة في الوقت الفعلي (على سبيل المثال، مواقف المركبات في مواقع مختلفة في المدينة أو البيانات السابقة لوقوف المركبات) للعرض العام أو للخدمات طويلة الأجل. تتكون البنية من ثلاث طبقات (1) طبقة إنترنت الأشياء – وقوف السيارات، (2) طبقة الحوسبة الضبابية، و(3) طبقة الحوسبة السحابية كما هو موضح في الشكل 1.



شكل 1. بنية نظام مواقف المركبات متعدد الطبقات

(1) طبقة إنترنت الأشياء – مواقف المركبات:

هي الطبقة الدنيا التي تتكون من مجموعة من عقد الاستشعار لمراقبة مواقف المركبات من خلال الكشف عن المركبات وجمع البيانات حول منطقة المواقف. يمكن استخدام أنواع مختلفة من أجهزة الاستشعار حيث يتم وضعها إما على الأرض (على سبيل المثال ، أجهزة الاستشعار الكهرومغناطيسية) ، أو تعلق في السقف ، أو أعمدة الشوارع (على سبيل المثال ، أجهزة الاستشعار فوق الصوتية ، وأجهزة الاستشعار البصرية). يتم استخدام أجهزة الاستشعار وفقاً لمناسبتها لبنية المواقف والبيئات المحيطة بها. كما يمكن استخدام مستشعر مقياس المغناطيسية والكاميرا الحرارية في مواقف المركبات المعرضة لظروف مناخية مختلفة لاكتشاف التباين في المجال المغناطيسي والاختلافات في درجة الحرارة. غير أنه يفضل استخدام المستشعرات المرئية لمواقف المركبات الأكثر تعقيداً أو إذا كانت مثبتة بالفعل (Luque-Vega, L.F., et. al., 2020).

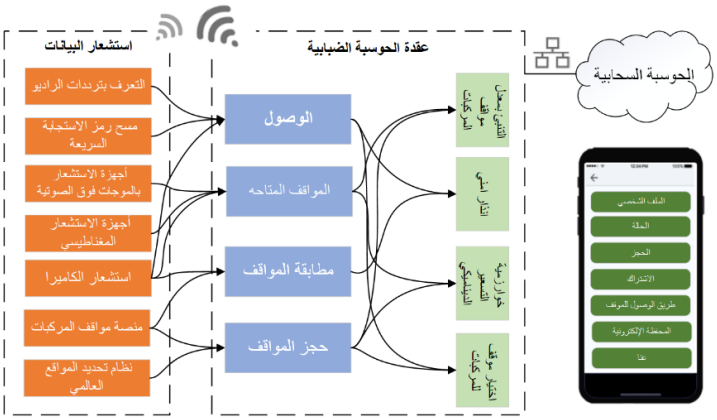
يستخدم النظام المقترح العديد من أجهزة الاستشعار في هذه الطبقة بما في ذلك المستشعرات فوق الصوتية والمغناطيسية والمرئية وتحديد الهوية (هوية المركبة) بموجات الراديو (RFID) ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS) وقارئ رمز الاستجابة السريعة (QR) ومنصة إدارة مواقف المركبات. على سبيل المثال ، يتم وضع أجهزة استشعار بصرية عند المدخل والمخارج والتقاطعات لتوفير معلومات مفيدة لاختيار مكان وقوف المركبات ، واكتشاف مخالفات نظام وقوف المركبات. يتم الحصول على الطاقة المطلوبة للمستشعرات من الألواح الشمسية المتصلة ببطارية قابلة لإعادة الشحن. يتم التواصل بين عقد الاستشعار وعقدة الضباب من خلال تقنية LoRaWAN للاتصالات الموفرة للطاقة بينما يتم التواصل مع مستشعرات الرؤية عن طريق تقنية WiFi. وذلك لأن اتصال LoRa يقدم معدل بيانات منخفضًا (أي ما يصل إلى 37.5 كيلو بت في الثانية) فهو مناسب للمستشعرات التي لا ترسل باستمرار كمية كبيرة من البيانات. توفر تقنية LoRa اتصالات طويلة المدى تصل إلى 5 كم مع قدرة نقل قصوى تبلغ 25 ميجاوات (Sallum, E., 2020). كما أنه يتم ضبط الإعدادات وحاملات التردد لـ LoRa وفقًا للوائح المحلية.

(2) طبقة الحوسبة الضبابية:

كما ذكر فريق البحث سابقًا ، يتمثل الغرض من هذه الطبقة في توفير حل يحقق متطلبات التحكم والتحليل في الوقت الفعلي من خلال نقل بعض عمليات المعالجة والتحليل (على سبيل المثال ، المعالجة المسبقة للبيانات والتصفية والضغط) إلى طبقة أقرب. يتضمن ذلك عمليات اختيار مكان وقوف المركبات ، والتنبئ بمعدل المواقف المتاحه ، و استراتيجية التسعير. تتكون طبقة الضباب عادةً من عدة عُقد ضبابية حيث أن خدمة معينة قد تخصص لعقدة معينة وفقًا لمتطلباتها. تُعرَّف عُقد الضباب على أنها كيانات الحوسبة الموزعة التي تتمتع بقدرات معالجة حيث يمكن تشكيل كل عقدة بواسطة جهاز مادي واحد أو أكثر (على سبيل المثال ، جهاز الشبكة ، أو الخادم المخصص ، أو الخادم الحسابي). يمكن لكل عقدة معالجة بيانات لمستشعرات متعددة في وقت واحد مع إمكانية تسليم بيانات المستشعرات لعقد أخرى إذا كان هناك حمل ثقيل لتنفيذه أو هناك مشكلة في الاتصال. علاوة على ذلك ، يمكن إجراء تخصيص مهام تعاوني لمشاركة الحمل الحسابي بين عُقد الضباب لتقليل زمن الانتقال التشغيلي الإجمالي.

(3) طبقة الحوسبة السحابية

هي أعلى طبقة و تقوم بتوفير مساحة تخزين غير محدودة وتوفر موارد حسابية. تسهل طبقة السحابية العديد من الخدمات لنظام وقوف المركبات المقترح مثل تحليلات الاستخدام والمعلومات الإحصائية والتاريخية ومراقبة الإيرادات والدفع التلقائي والإدارة. تتيح طبقة السحابية أيضًا حجز مواقف المركبات بشكل آمن عبر الإنترنت ، ومعلومات في الوقت الفعلي ، والاتجاه إلى موقف المركبات المحجوز من خلال منصة وقوف المركبات التي تعمل على الويب أو مثبتة في جهاز محمول. يمكن استخدام تقنية تشفير في طبقة السحابية لإخفاء طرق الدفع ومعلومات السائق لضمان الأمان والخصوصية. علاوة على ذلك ، يمكن استخدام المعلومات السابقة وطويلة المدى لتحليل البيانات الضخمة لتحسين إدارة حركة المرور وحلول المدينة الذكية بالإضافة إلى تقديم الإشعارات و التعليقات في الوقت الفعلي وتنبهات الطوارئ. الشكل 2 يوضح سير عمل نظام وقوف المركبات المقترح. حيث تبدأ العملية بالحصول على بيانات عن مواقف المركبات من خلال أجهزة الاستشعار ومنصة إدارة مواقف المركبات. بعد الحصول على البيانات ، يتم إرسال المتغيرات المادية للمركبات إلى نقاط الضباب بما في ذلك حجز وقوف المركبات ووصولها ووجودها في موقف معين.



شكل 2. سير عمل نظام مواقف المركبات.

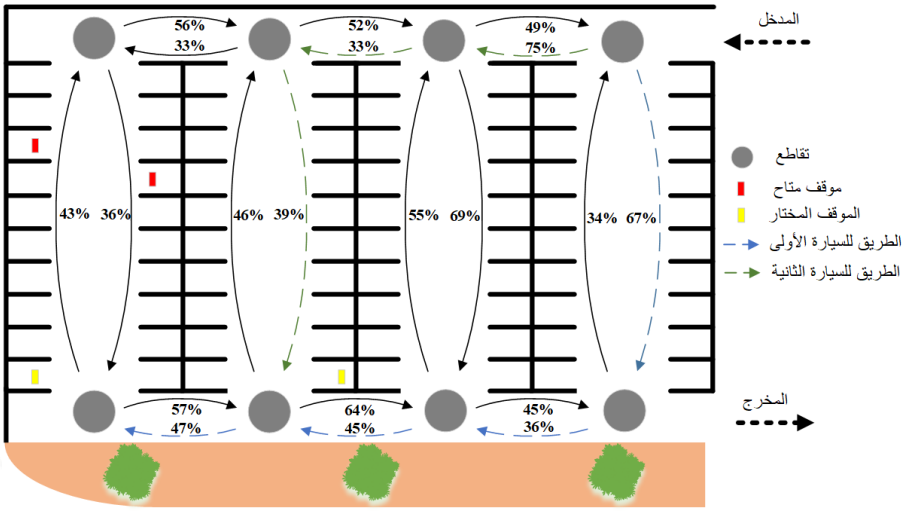
تعالج عُقد الضباب البيانات التي تم جمعها كل 10 مللي ثانية لضمان اتخاذ قرارات دقيقة وتقليل استخدام الموارد ورفع قدرات المعالجة. تتم معالجة البيانات التي تم الحصول عليها لتحديد معلومات الوصول وتوافر مواقف المركبات ومطابقة مواقف المركبات وحجز مواقف المركبات. بناءً على البيانات ، يتم تنفيذ أربع خوارزميات مختلفة بما في ذلك تقدير توفر مواقف المركبات ، والتنبيه الأمني ، والتسعير الديناميكي ، واختيار موقف المركبة. الأقسام الفرعية التالية تشرح بالتفصيل هذه الخورزاميات المقترحة. حيث يتم إرسال نتيجة الخوارزميات إلى طبقة الحوسبة السحابية من خلال أجهزة الشبكة وبالتالي تنقل معلومات وقوف المركبات إلى منصة إدارة وقوف المركبات.

ب.اختيارمو اقف المركبات

يبدأ اختيار مكان وقوف المركبة مقدما عند بوابة المواقف وقبل دخول المركبة. يتم اختيار مكان وقوف المركبة بحسب خوارزمية تحدد الموقف الأمثل بهدف تقليل وقت الوصول إلى الموقف المحدد. يتم تطبيق الخوارزمية على جميع المركبات مع أو بدون حجز مسبق ولكن ليس على المركبات المشتركة في المواقف. تستخدم الخوارزمية معلومات الوصول بما في ذلك معدل الدخول والخروج من المواقف ومعدل المواقف المتوفرة وموقع GPS. بالإضافة إلى ذلك ، سيتم استخدام معلومات المستشعرات المرئية عند التقاطعات للحصول على معدل الازدحام باستخدام نموذج الازدحام المنشور في (Wardrop, J.G., 1952). تعتبر نقطة الوصول للمواقف نقطة البداية للبحث عن الموقف المناسب حيث تقوم الخوارزمية بإجراء عملية بحث أمامي لحساب وقت الوصول المتوقع من نقطة الدخول إلى مواقف المركبات المتاحة. علاوة على ذلك ، يتم تنفيذ بحث خلفي لحساب وقت الوصول من المواقف المتاحة إلى نقطة الدخول السابقة. يوضح الشكل 3. مثالاً لعملية اختيار مكان وقوف المركبات. فلكل طريق ممران جانبيان و سعة قصوى للمركبة. بالنسبة إلى حارة الحافة i ،فإنه يتم حساب كثافة حركة المرور λ_i على أنها

$$\lambda_i = V / M_i \qquad (1)$$

$$C = \sum_{i=1}^{i} \lambda_i / T \qquad (2)$$



شكل 3. اختيار مكان وقوف المركبات وتوجيهها.

يبدأ البحث عن الموقف الأنسب للمركبة من نقطة دخول معينة إلى الموقف المتاح الذي يحقق الوقت الأقل للوصول. وفقًا لذلك ، يتكون الرسم البياني للبحث من عقدة الجذر وهي نقطة الدخول ، وعقد المستوى التالي وتمثل جميع الطرق التي يمكن أن تنتقل مباشرةً من المستوى السابق (أي عقدة الجذر في البداية) حتى الوصول إلى المواقف المتاحة. يشكل الرسم البياني شكلاً شبهًا بالشجرة حيث يمثل الحد الأقصى للعمق عدد التقاطعات وتقاطع الموقف المحتمل ضمن هذا العمق. وفي هذه الحالة يمكن العثور على المسار الأمثل ذو الوقت الأقل للوصول باستخدام خوارزمية (Dijkstra) (Dijkstra, E.W., 1959).

ت.التنبوء بمعدل المواقف المتاحة

تُسهل عملية التنبوء حجز مواقف المركبات حيث يُسمح للحجز قبل ثلاث ساعات على الأقل أو أكثر إذا كانت هناك مواقف متاحة في الوقت المطلوب. يعمل هذا على الاستفادة القصوى من المواقف ومنح المركبات دون حجز فرصة للعثور على مواقف وبالتالي تقليل الازدحام المروري عند المدخل. مع أنه يمكن تحديد المواقف الحالية في الوقت الحالي غير أن هذه المعلومات لا تكفي للتنبوء بمعدل المواقف المتاحة في المستقبل القريب لأن معدل وصول المركبات يتغير بحسب الفترات المواسم المختلفة. يمكن التنبوء بهذا التغير باستخدام التحليلات التنبوئية للبيانات الموسمية التاريخية السابقة التي تم جمعها من أجهزة الاستشعار عند مداخل المواقف وأعمدة التوصيل. يتم تخزين هذه البيانات التاريخية في السحابة وتصنيفها وفقًا للفترات الموسمية لعدة حالات. يجب أن تكون الفترات صغيرة بما يكفي (على سبيل المثال ، دقيقة واحدة) لتقليل الاختلافات في ديناميكيات المواقف. تُستخدم هذه البيانات لتطوير نموذج عشوائي يعتمد على نموذج ماركوف (Markov) التي تمثل التغير العشوائي للمواقف (Kendall, D.G., 1953).

يستدل نموذج ماركوف على معدل المواقف المتاحة في فترة مستقبلية بناء على المعلومات التاريخية لمعدل المواقف المتاحة في فترات مماثلة. يحدد النموذج العديد من العوامل لكل موقف مركبات بما في ذلك النافذة الزمنية للمراقبة ومعدل الوصول ومعدل المغادرة ومصفوفة انتقال الحالة. يوضح الشكل 4 مثالاً لبيانات موقف المركبات ، حيث يتم حساب متوسط ملاحظات تاريخية متعددة لمدة دقيقة واحدة في مواسم مماثلة حيث تم استخدام فترة قصيرة للحصول على تغييرات حالة منفصلة لموقف المركبات في نافذة زمنية مدتها خمس دقائق ومعدلات وصول ومغادرة ثابتة.

السبب في اختيار الفترة القصيرة لتحقيق فرضية أن معدلات الوصول والمغادرة ثابتة داخل كل نافذة مراقبة ، ومع ذلك، يتم النظر في اختلاف معدلات الوصول والمغادرة عبر نوافذ المراقبة. ووفقاً لذلك، يتم الحصول على مصفوفة انتقال حالة واحدة تمثل معلومات ديناميكيات مواقف المركبات لكل نافذة زمنية للمراقبة.

موقف المركبات p_i				
الموسم			الفترة (الزمن)	المواقف المتاحة (متوسط)
السنة	الشهر	اليوم		
1439	صفر	5	الساعة 9 الدقيقة 56	987
1440	صفر	5	الساعة 9 الدقيقة 56	970
1441	صفر	5	الساعة 9 الدقيقة 56	950
1442	صفر	5	الساعة 9 الدقيقة 56	987
1443	صفر	5	الساعة 9 الدقيقة 56	960

ملاحظة: مواقف مكة المكرمة هي دراسة حالة لعملنا حيث تتغير البيانات التاريخية لمواقف المركبات وفقًا للتقويم الهجري ، لذلك تم استخدامها في النظام.

شكل 4. نموذج لبيانات المواقف .

لكل موقف ، يتم تحديد حالات الموقف حيث تمثل كل حالة نطاق توافر مواقف المركبات. وباستخدام نموذج سلسلة ماركوف الكلاسيكي و تدوين كيندال (Kendall's notation) $P(S_i|S_j)$ ، يتم الحصول على حالة الموقف المستقبلية S_i بالنظر إلى أن S_j هي حالتها الحالية (Kendall, D.G., 1953). يتم استخدام توزيع (Passion) لتمثيل عملية الوصول كفترات ذات قيمة متوسطة ثابتة لدخول المركبات والمغادرة من وإلى المواقف P_i خلال فترة مراقبة محددة . تقسم عملية التنبوء بوجود مواقف إلى خمس حالات ممكنة بين مشغولة للغاية S_1 إلى متاحة بصورة كاملة S_5. يوضح الشكل 5 مثالاً لمصفوفة حالة مواقف مركبات بسعة $C_i = 1000$ مشتقة من البيانات التاريخية لفترة رصد خمس دقائق. كما يوضح الشكل 5 مصفوفة انتقال مستوية من حيث الأوزان الاحتمالية.

حالات التنبئ بالمواقف المتاحة

S_1	0	0%
S_2	1-250	0.1%-25%
S_3	251-500	25.1%-50%
S_4	501-750	50.1%-75%
S_5	751-1000	75.1%-100%

التكرار

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
S_1	30	20	10	0	0
S_2	44	23	29	0	0
S_3	47	20	30	10	0
S_4	28	39	15	12	0
S_5	37	24	20	15	0

التسوية

مصفوفة الانتقال

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
S_1	0.5	0.3	0.2	0	0
S_2	0.5	0.2	0.3	0	0
S_3	0.4	0.2	0.3	0.1	0
S_4	0.3	0.4	0.2	0.1	0
S_5	0.4	0.3	0.2	0.1	0

شكل 5. نموذج ماركوف (أ) حالات التنبئ للمواقف المتاحة ، (ب) التكرار ، (ج) مصفوفة الانتقال.

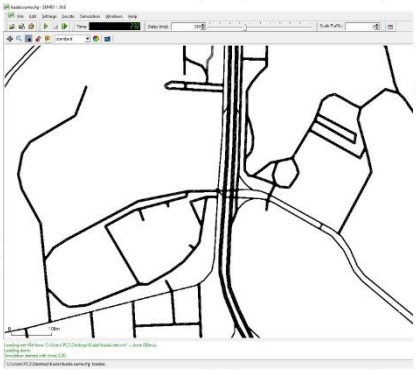
3. النتائج والمناقشة

لتقييم النظام المقترح ، كانت دراسة الحالة مواقف منطقة الحرم المكي حيث تم اختيار المواقف في منطقة كدي. يوجد في مدينة مكة المكرمة 13 موقف سيارات بمساحة إجمالية تبلغ مليونا ونصف المليون مترا مربعا وتتسع لما يصل إلى 45000 سيارة. تبلغ مساحة مواقف كدي حوالي 74000 مترا مربعا مع إجمالي 2500 موقفا للمركبات. و بسبب الازدحام المروري الشديد خلال موسمي الحج والعمرة ، من المتوقع أن يقلل النظام المقترح من الازدحام المروري خاصة عند مداخل المواقف. وبحسب الهيئة العامة للإحصاء ، بلغ عدد المركبات التي دخلت مكة المكرمة خلال موسم حج 2019 نحو 32978 مركبة (General Authority of Statistics, 2019). وحيث أن الرؤية السعودية تهدف إلى زيادة العدد الإجمالي للحجاج لموسم الحج والعمرة إلى الضعف بحلول عام 2022 ، الأمر الذي يتطلب المزيد من إدارة حركة المرور و توفير المزيد من مواقف المركبات تكفي لوقوف تلك المركبات .

ولإثبات ذلك المفهوم ، تم اختيار جزء من مواقف كدي للتقييم التجريبي كما هو موضح في الشكل 6. لاحظ أن بعض المكونات لا تظهر في الشكل وتم وضعها في الجزء الخلفي من لوحة الموقف. لم يتم تضمين المستشعر البصري في تنفيذ إثبات المفهوم لغرض التبسيط. تشتمل مكونات التجربة على مستشعرات بالموجات فوق الصوتية والمغناطيسية الأرضية HC-SR04 ، ووحدة قارئ RFID-RC522 ، وبطاقة S50 RFID ، ولوحة Adafruit feather 32u4 مع وحدات راديو LoRa ، وبطارية Li-Ion قابلة لإعادة الشحن ، ولوحة ضوئية مضغوطة ، ومصابيح LED ، و Raspberry-Pi 3 ومحطة عمل HP.

شكل 6. مواقف كدي وإثبات المفهوم.

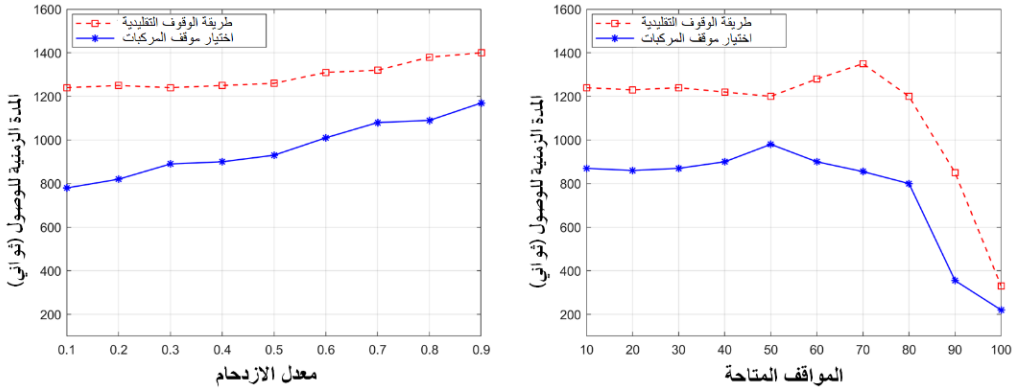
يتم استخدام لوحة Feather 32u4 LoRa مع وحدة راديو 915/868 MHz لاتصالات LoRa. يتم توصيل دبابيس RX / TX التسلسلية لمستشعرات الموجات فوق الصوتية والمغناطيسية الأرضية و RFID بمسامير Arduino التسلسلية RX / TX على Adafruit feathers حيث تتم القراءة من منفذ Arduino تسلسليا RX وتنقل البيانات عبر الراديو. ويتم تلقي البيانات بواسطة راديو LoRa وإرسالها عبر منفذ تسلسلي آخر إلى Raspberry Pi الذي يتم استخدامه بشكل عقدة ضباب في التجربة. تقوم العقدة بجمع البيانات ومعالجتها وفرزها محليًا وإعادة توجيه البيانات إلى خادم الواجهة الخلفية الذي يعالج خوارزميات اختيار مكان وقوف المركبات والتنبوء بمعدل المواقف المتاحة. يتم استخدام محطة عمل HP تعمل بنظام التشغيل Ubuntu للتحليل الخلفي لمراقبة وتحليل الأداء العام للشبكة ومعالجة البيانات التاريخية للتنبئ بمعدل المواقف المتاحه وبالتالي السماح بحجز الموقف أم لا. يتم تزويد وحدة الاتصال وأجهزة الاستشعار بالطاقة من خلال بطارية Li-Ion قابلة لإعادة الشحن يتم شحنها بواسطة لوحة كهروضوئية مدمجة. يمكن استخدام تطبيق Blynk لعرض إخراج الخوارزميات المنفذة في عقدة الضباب. من ناحية أخرى ، يتم إجراء محاكاة للتحقق من كفاءة النظام المقترح باستخدام المحاكاة المجانية مفتوحة المصدر (SUMO) (Lopez, P.A., et. al., 2018). السلوك الافتراضي للمركبات في SUMO هو القيادة بأعلى سرعة محددة مع تجنب العقبات. يحتوي أيضًا على حزمة وقوف لتحديد منطقة مواقف المركبات وتوجيه المركبات إلى موقف محدد (OpenMobility Working Group, 2014). يتم أخذ موقف كدي من OpenStreetMap (OSM) وإدراجها في SUMO لتمثيل منطقة المحاكاة. يوضح الشكل 7 موقف كدي في محاكي SUMO. تمت مقارنة النظام المقترح بالطريقة التقليدية لركن المركبات حيث يبدأ السائق في البحث عن أماكن وقوف المركبات المتاحة من الموقع الحالي حتى العثور على موقف. يتم اعتبار موقف مركبات بسعة 150 موقفاً بمعدل وصول ومغادرة 10 الى 5 مركبات في الدقيقة ، على التوالي. يفترض أن نسبة 90 ٪ كحد أقصى من المواقف مشغولة بالمركبات بتوزيع موحد بشكل عشوائي. يعتبر موقف المركبات ممتلئًا إذا كان أكثر من 80٪ من مساحة المواقف مشغولة . يتم اعتبار المدة الزمنية للوصول مقياس أداء والذي يمثل الوقت الذي تقضيه المركبة من الدخول حتى الوصول إلى الموقف المحدد.



شكل 7. مواقف كدي في برنامج المحاكاة SUMO

يوضح الشكل 8 المدة الزمنية للوصول إلى الموقف باعتبار معدلات ازدحام وعدد مواقف متاحة مختلف باستخدام النظام المقترح والنهج التقليدي. في بين الشكل أ8 المدة الزمنية للوصول الى موقف للمركبة باستخدام خوارزمية اختيار الموقف مع وجود معدلات مختلفة من الازدحام تتراوح بين 0.1 و 0.9 وهي أقل بكثير من طريقة البحث التقليدي. تستغرق طريقة البحث التقليدية وقتًا أطول بحوالي 20٪ إلى 60٪ من الخوارزمية المقترحة. على الرغم من أن الخوارزمية المقترحة تتفوق دائمًا على النهج التقليدي ، إلا أن الفجوة الزمنية للوصول بين الطريقتين تصبح أقل مع ارتفاع معدل الازدحام لأنه يصعب على المركبات التحرك بسرعة في جميع التقاطعات.

في الشكل ب8 ، تم اختبار المدة الزمنية للوصول إلى الموقف مع وجود عدد مواقف متاحة يختلف من 1 إلى 10 ومعدل ازدحام ثابت 0.8. كان للخوارزمية المقترحة مدة وصول أقل من الطريقة التقليدية في جميع الحالات. عند توفر مكان واحد فقط لوقوف المركبات، يكون وقت وصول الخوارزمية المقترحة أعلى بشكل ملحوظ مقارنة بالطريقة التقليدية التي تبحث بشكل عشوائي في جميع المواقف حتى تجد المكان المتاح. ومع ذلك ، فإن الفرق بين وقت الوصول يتناقص تدريجيًا عند زيادة أماكن وقوف المركبات نظرًا لإمكانية العثور على المزيد من المواقف المتاحة.



شكل 8. وقت الوصول باستخدام خوارزمية اختيار موقف المركبات وطريقة البحث التقليدي باعتبار قيم مختلفة من (أ) عدد المواقف المتاحة، و (ب) معدل الازدحام.

4. الخلاصة

تهدف المدن الذكية إلى تحسين حياة سكانها في مختلف جوانب الحياة بما في ذلك خدمات النقل والسفر. وفي هذا السياق ، تساعد أنظمة وقوف المركبات الذكية السائقين في الحصول على مكان مناسب لوقوف مركباتهم وحجزه مسبقًا. اقترحت هذه الورقة نظامًا ذكيًا لوقوف المركبات يعتمد على بنية إنترنت الأشياء متعددة الطبقات مع واجهة اتصال LoRa للتغلب على قيود أنظمة وقوف المركبات الحالية. أخذ النظام في الاعتبار خطط المواقف المختلفة بما في ذلك خطة وقوف المركبات قصيرة الأجل مع وبدون حجز مسبق وخطة وقوف طويلة الأجل.

وقد جرت معالجة بيانات وقوف المركبات التي تم الحصول عليها بواسطة عقدة الحوسبة الضبابية لتسهيل بيانات وقوف المركبات المطلوبة في الوقت الفعلي. كما تم تقديم خوارزمية جديدة للحصول على أفضل مكان لوقوف المركبات مع الحد الأدنى من وقت الوصول. تم تقييم النظام المقترح من خلال التنفيذ والمحاكاة لموقف كدي حيث أظهرت النتائج أن نظام وقوف المركبات المطبق هناك كان قد قلل من المدة الزمنية للوصول .

5. التوصيات

توصي الدراسة بتطبيق النظام المقترح على جميع مواقف مكة المكرمة الموصلة إلى الحرم لما لها من أثر في تنظيم عملية السير والتوقف في جميع الطرق المؤدية من وإلى الحرم المكي الشريف . كما ينصح بتطبيق هذا النظام على المواقف أثناء المناسبات والمؤتمرات والفعاليات الضخمة.

المراجع

- Dijkstra, E.W., 1959. A note on two problems in connexion with graphs. Numerische mathematik, 1(1), pp.269-271.
- General Authority of Statistics, Hajj Statistics 1440-2019, 2019. [Online]. Available: https://www.stats.gov.sa/sites/default/files/haj_40_ar.pdf
- Kendall, D.G., 1953. Stochastic processes occurring in the theory of queues and their analysis by the method of the imbedded Markov chain. The Annals of Mathematical Statistics, pp.338-354.
- Lopez, P.A., Behrisch, M., Bieker-Walz, L., Erdmann, J., Flötteröd, Y.P., Hilbrich, R., Lücken, L., Rummel, J., Wagner, P. and Wießner, E., 2018, November. Microscopic traffic simulation using sumo. In 2018 21st International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC) (pp. 2575-2582). IEEE.
- Luque-Vega, L.F., Michel-Torres, D.A., Lopez-Neri, E., Carlos-Mancilla, M.A. and González-Jiménez, L.E., 2020. Iot smart parking system based on the visual-aided smart vehicle presence sensor: SPIN-V. Sensors, 20(5), p.1476.
- Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A.C., Mangano, G. and Scorrano, F., 2014. Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. Cities, 38, pp.25-36.
- OpenMobility Working Group, Parking area package, https://sumo.dlr.de/docs/Simulation/ParkingArea.html#custom_parking_spaces.
- PlacePod, https://www.pnicorp.com/placepod/ [10 July 2021].
- Sallum, E., Pereira, N., Alves, M. and Santos, M., 2020, February. Performance optimization on LoRa networks through assigning radio parameters. In 2020 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT) (pp. 304-309). IEEE.
- Sean Fleming, Commuters in These Cities Spend More Than 8 Days a Year Stuck in Traffic. 2019. Available online: https://www.weforum.org/agenda/2019/02/commuters-in-these-cities-spend-more-than-8-days-a-year-stuck-in-traffic/ [09 October 2021].
- Sitraffic Scala, https://www.yunextraffic.com/global/en/portfolio/traffic-management/centrals/sitraffic-scala [10 July 2021].
- Smart Parking, https://www.smartparking.com/ [10 July 2021].
- Talbot, N. and Lehn, R., 2018. The impacts of transport emissions on air quality in Auckland's city centre. Auckland Council. Available online: http://knowledgeauckland.org.nz/assets/publications/TR2018-028-Impactsof-transport-emissions-Auckland-city-centre.pdf [09 October 2021].
- Wardrop, J.G., 1952. Road paper. some theoretical aspects of road traffic research. Proceedings of the institution of civil engineers, 1(3), pp.325-362.

إقرار

تم تمويل هذا العمل البحثي من قبل مبادرة بوابة مكة الرقمية تحت المنحة رقم. (MDP-IRI-10-2020). لذلك ، يقر المؤلفون بامتنان بالدعم الفني والمالي المقدم لهم من إمارة منطقة مكة المكرمة وجامعة الملك عبد العزيز ، جدة ، المملكة العربية السعودية .

مخطط لنموذج تكاملي لنمذجة معلومات المبنى BIM لدعم اتخاذ القرار في إدارة طوارئ الحرائق في إسكان ضيوف الرحمن

احمد السقاف *[1]، مازن الشمراني[2]

قسم البحوث العمرانية والهندسية - معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة - جامعة أم القرى*[1]

قسم المعلومات والخدمات العلمية - معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة - جامعة أم القرى[2]

A Layout for A BIM Integrated Decision Support Model for Building Fire Emergency Management

Ahmed Alsagaf [1*], Mazin Alshamrani[2]

[1*]Department of Urban and Engineering Research - The Custodian of the Two Holy Mosques Institute for Hajj and Umrah Research, Umm Al-Qura University

[2]Department of Information and Scientific Services - The Custodian of the Two Holy Mosques Institute for Hajj and Umrah Research, Umm Al-Qura University

[*]Corresponding author: E-mail(aasaggaf@uqu.edu.sa)

الملخص

يعد الحج والعمرة حدثين ضخمين من حيث اجتماع ملايين المسلمين من جميع أنحاء العالم في مكان واحد لفترة قصيرة من الزمن لأداء مناسكهم، ومع التزايد المضطرد في أعداد ضيوف الرحمن والذي تستهدفه رؤية المملكة 2030 برزت الحاجة لتطوير نظام يدعم متخذي القرار بوصفه جزء من الأنظمة التي تساهم في تحقيق مستهدفاتها من ناحية تشغيلية وتنظيمية ومجالات الأمن والسلامة وذلك لرفع جودة الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن وإثراء تجربتهم خلال رحلتهم الى الديار المقدسة.. ولتحقيق ذلك فهناك ضرورة لتحويل الإجراءات الحالية إلى إجراءات فعّالة ومستدامة من حيث التكلفة والأداء، وتمثل عمليات وإجراءات متابعة وإدارة السلامة في الحرائق جانباً مهماً في عمليات إدارة منظومة الحج والعمرة، حيث أن أكبر المخاطر التي قد تقع هي حوادث حرائق المباني وذلك بسبب التشكيلات العمرانية متعددة الطوابق وكثافة السكان والطرق المؤدية الى كل موقع، وقد تزايد في الآونة الأخيرة الاهتمام بشكل كبير بمعلومات وبيانات المباني في عمليات الإنذار المبكر والاستجابة السريعة في حالات حوادث الحرائق حيث تم اعتماد نمذجة معلومات إدارة المباني (BIM) بشكل متزايد في الصناعة المعمارية والهندسية والعمليات الإنشائية أو ما يعرف اختصاراً AEC، حيث توفر أدوات وتقنيات معلومات إدارة المباني BIM إمكانات كبيرة ومتميزة يمكن توظيفها وتطويرها للاستفادة منها في إدارة عمليات الإنذار المبكر في حالات الحرائق ووضع خطط السلامة في المباني التي تخدم ضيوف الرحمن، حيث تمثل عملية الاستجابة السريعة واتخاذ القرارات الصحيحة جزءاً أساسياً في هيكل منظومة خدمة ضيوف الرحمن. تتناول هذه الورقة العلمية مخطط لتطوير نموذج شامل لدعم عملية اتخاذ القرار حيث يعتمد هذا المقترح على نظام معلومات خاص بإدارة المباني (BIM) وذلك لإدارة عمليات أمن وسلامة المباني التي ينزل بها ضيوف الرحمن. يركز هذا النموذج على عنصري السلامة والاستجابة السريعة لحوادث الحرائق في مباني الإسكان بحيث يساعد هذا النموذج في عملية إدارة حوادث الحريق

بطريقة فعالة من خلال آلية لجمع وتحليل البيانات والرصد الدقيق لمواقع الحرائق داخل كل مبنى ، و وضع خطط الاخلاء المناسبة والتي يمكن ان يسترشد بها نظام الاستجابة المبكرة مما يسهم في عملية إدارة الحادث ومكافحتة بشكل فعّال والذي من شأنه ان يكون نموذجاً متقدماً يمكن تطبيقه في عمليات الإطفاء والانذار المبكر في منظومة إسكان ضيوف الرحمن.

Abstract

Hajj and Umrah are two huge events where millions of Muslims from all over the world gather in one place for a short period to perform their rituals. An operational, organizational, security, and safety aspect of raising the quality of the pilgrims' services and enriching their experience during their journey to the Holy Land. Therefore, there is a need to transform the current procedures into practical and sustainable practice in terms of cost and performance. The most dangerous occur building fire accidents due to the multi-story urban formations, the density of the population, and the roads leading to each site in the holey cities. Recently, there has been a significant increase in the interest in building information and data in early warning and quick response operations in fire accidents, as modeling has been adopted Building Management Information (BIM) increasingly in the architectural, engineering and construction industry. (Architectural, Engineering, and Construction (AEC), where BIM building information management tools and technologies provide excellent and distinctive resources that can be employed and developed to benefit from them in managing fire early warning operations and developing safety plans in buildings that serve the pilgrims, where the process of rapid response and making the right decisions is a practical Essential in the structure of the service system for pilgrims. This scientific paper includes a blueprint for developing a comprehensive model to support decision-making based on the Building Management Information System (BIM) to manage the security and safety of the buildings in which the pilgrims are staying, as this model focuses on safety from fire accidents in buildings. This model would help effectively manage fire incidents. This model provides a mechanism for collecting and analyzing data, accurate monitoring of fire locations within each building, and setting appropriate evacuation plans. These plans can guide the early response device, which contributes to incident management and effective control. In addition, the model would represent an advanced model that can be applied in firefighting procedures and early-warning operations.

1. المقدمة

تبذل المملكة العربية السعودية جهودا غير مسبوقة لخدمه ضيوف الرحمن وتذليل الصعاب التي قد تحول بينهم وبين أداء مناسكهم من عمرة وحج وزيارة براحة وطمأنينة، وجاءت رؤية المملكة العربية السعودية 2030 لتعيد صياغه منظور تلك الجهود لتشمل العناية الشاملة بالحجاج والمعتمرين والزوار ابتداءً من التخطيط للقيام بهذا النسك العظيم وحتى عودتهم سالمين الي ديارهم محملين بذكرياتهم الجميلة عن أقدس بقاع الارض ومشاركتها مع أهليهم وذويهم، وانطلاقاً من هذه الرؤية المباركة دشن خادم الحرمين الشريفين الملك سلمان بن عبدالعزيز آل سعود برنامج خدمة ضيوف الرحمن في 29 من رمضان 1440 هجرية ليكون الحج وخدمة ضيوف الرحمن من الفكرة الي الذكرى [1]. ولم تقف عناصر أهداف الرؤية عند هذا الحد بل جعلت احد أبرز أهدافها الاستراتيجية هو زيادة أعداد الحجاج والمعتمرين والزوار ليصل الي ما يربو عن اربعة اضعاف العدد الحالي بحلول عام 2030 [2]، ويشكل اسكان الحجاج والمعتمرين والزوار في مكة المكرمة أحد أبرز التحديات الرئيسة لتحقيق تلك الأهداف المنشودة إذ بلغ عدد الوحدات السكنية المصرح لها باستقبال ضيوف الرحمن في مكة المكرمة ما يقارب (4000) منشأة سكنية تشمل الفنادق والشقق الفندقية والعمائر وبطاقة استيعابية اجمالية بلغت 1.725.557 ضيف خلال حج عام1441 هـ [3] ، ومع التطور الملحوظ في قطاع الاسكان بمكة المكرمة فإنه في كل عام ينضم ما يقارب من 10% من الوحدات السكنية الجديدة الي منظومة اسكان ضيوف الرحمن أي ما يعني أن الطاقة الاستيعابية للسكن المعد لضيوف الرحمن سوف تضاعف

بنسبة 100% بنهاية عام 2030 وهو ما يبرز أهمية إيجاد تطوير لأنظمة السلامة من الحرائق في المباني مما يسهم في تحقيق الاستفادة المثلى من الوحدات السكنية الموجودة وذلك بأفضل المعايير المحلية والدولية وبما يتناسب مع الزيادة المستهدفة في أعداد ضيوف الرحمن.

2. الأبحاث والدراسات السابقة

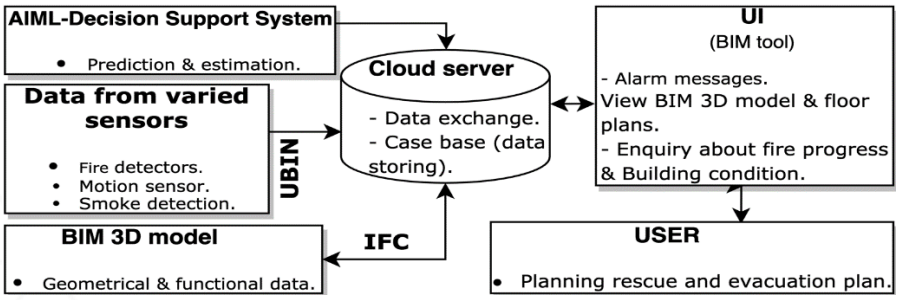
تعد إدارة السلامة من الحرائق مجالًا مهمًا يتطلب تحسينًا مستمرًا، فعلى الصعيد العالمي فقد ازدادت نسبة حوادث الحرائق في السنوات الأخيرة مما تسبب في وقوع إصابات و وفيات وخسائر مالية بمليارات الدولارات [4,5]، وتمثل حرائق المباني أكثر أنواع الحرائق شيوعًا والتي تحدث معظمها في مرحلة التشغيل والصيانة من دورة حياة المبنى [6]، و ترتبط الأسباب الرئيسية لحرائق المباني بالأجهزة الكهربائية مما يعني أنه من المحتمل أن تزداد أعداد حوادث الحريق خاصة مع زيادة استخدام الآلات والمعدات في أنظمة المباني الحديثة، لذلك فإن مجال إدارة السلامة في الحرائق باستخدام التقنيات الحديثة والمتقدمة يمثل ضرورة كبيرة وذلك من خلال زيادة كفاءة عمليات ومهام مكافحة الحرائق [7]، وتمثل عملية نمذجة معلومات البناء (BIM) أداة حديثة ضمن منهجية متقدمة تتيح للمستخدمين إدارة ومشاركة التصاميم المعمارية المطبقة في المبنى والمعلومات الخاصة بها طوال دورة حياة المنشأة [8]، واجتذب هذا المفهوم الحديث الصناعة المعمارية والهندسية والإنشائية (AEC) لتطبيقها بشكل فعّال من خلال ممارساتها المختلفة في السنوات الأخيرة بما في ذلك مجال إدارة السلامة من الحرائق، واقترحت مجموعة من الباحثين نظاماً للمراقبة والتحذير يستند على نظام BIM لمتابعة ومكافحة الحرائق والذي يحاكي عملية حدوث الحريق ويزود رجال الإطفاء بمعلومات مفيدة لوضع خطة الإنقاذ الخاصة بهم والتحكم في مؤشرات مسار الهروب LED وفقًا للوضع الفعلي على أرض الواقع [9]، وقدمت دراسة أخرى تقييمًا لمخاطر الحرائق للمباني في مرحلة التشغيل والصيانة بناءً على تقنية BIM وذلك في محاولة للسيطرة على أسباب وقوع الحريق في المبنى حيث استهدف الباحثون إلى التغلب على قيود وصعوبات دراسة السلوك البشري أثناء حدوث الحريق وذلك من خلال اقتراح نموذج واقعي يعتمد على BIM لمحاكاة إخلاء السلامة من الحرائق بشكل يوفر آلية لمحاكاة تفاعلية وفي الوقت الحقيقي متطابق مع سيناريوهات الطوارئ [10]، علاوة على ذلك فإن دراسة الأداء الخاص بالإخلاء البشري لمبنى يحترق يعدّ أمراً لا يمكن تمثيله بشكل متطابق تماماً مع الواقع، عليه فقد قدم باحثون نموذج لتطوير إطار محاكاة قائم على BIM والذي ينفذ نموذج محاكاة للحريق قابل للتعديل Fire Dynamic Simulator (FDS) والنمذجة القائمة على الوكيل (agent-based modeling أو ABM) لمحاكاة أداء نمو الحرائق والإخلاء لسيناريوهات مختلفة حسب تخطيط ومعمارية المبنى[4]، علاوة على ذلك فقد صمم مجموعة من الباحثين خوارزمية توطين تتمحور حول BIM لدعم عمليات الاستجابة لحرائق المباني والتي تحدد موقع المستجيبين الأوائل والمحاصرين في حالة نشوب حريق في المبنى[11]، بالإضافة الى ذلك فقد اقترحت دراسة نظامًا ذكيًا للوقاية من الحرائق والإغاثة من الكوارث قائمًا على BIM يساعد الأشخاص الذين تم إجلاؤهم ورجال الإطفاء والقادة خلال مراحل الاكتشاف/الاستجابة المبكرة لكارثة حريق [12]، واقترحوا أن يهدف النظام إلى حل المشكلات التي تؤثر على جهود الاستجابة السريعة لكوارث الحرائق، بما في ذلك المعلومات الخاطئة وعمليات الإخلاء البطيئة بسبب الخطأ البشري والقيود أثناء نشوب حريق في المبنى، وناقشت أحدى الدراسات نظاماً لإدارة طوارئ الحريق المستند إلى نظام BIM والذي يأخذ في الاعتبار القرارات السلوكية لمستخدمي المبنى مثل الهروب، وانتظار الإنقاذ، وإطفاء الحرائق [13]، ويتكون النظام من وحدات مختلفة بما في ذلك - مراقبة السلوك والفعالية والتحذير والاستجابة والعلاج [13]، بالإضافة إلى ذلك يمكن استخدام نظام BIM لدعم الواقع المعزز لفحص وصيانة معدات السلامة من الحرائق [14]. بناءً على ما سبق ونظرا لأهمية الحج والعمرة للمسلمين في جميع أنحاء العالم وأهمية مجال إدارة السلامة من الحرائق في مجال الحج والعمرة خاصة مع التحول المحتمل لمنى لتشمل المزيد من المباني لاستيعاب المزيد من الحجاج في السنوات القادمة، نرى أنه سيكون لتطبيق الحلول المرتبطة بنظام BIM جنبًا إلى جنب مع التقنيات المتطورة سوف يكون لها تأثير كبير على إدارة عمليات الحج والعمرة وبطريقة فعالة وفي الوقت المناسب. إن الجهود الخاصة بدراسة وتطوير عملية تشغيل خدمات اسكان الحجاج والمعتمرين والتي يقوم مكتب تحقيق رؤية 2030 في وزارة الحج والعمرة تهدف الى ايجاد آليات فعالة لتطوير وتشغيل خدمات الاسكان فى كلاً من المدينتين المقدستين مكة المكرمة والمدينة المنورة وذلك بما يتوافق مع احتياجات ورغبات ضيوف الرحمن ويثري تجربة الحج لديهم بما يتوافق مع اهداف برنامج خدمة ضيوف الرحمن [15]، وتهدف هذه الدراسة الي تحقيق الاهداف الاستراتيجية الخاصة برؤية المملكة 2030 وذلك من خلال محورين أساسيان هما : تنمية القطاع العقاري فى مكة المكرمة وتحسين جودة الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن مما يسهم في رفع معدلات رضاهم عن التجربة، واستمرار لهذا المنهج فقد اقامت وزارة الحج عدد من المبادرات منها مبادرة وحدة تأمين لإحتياجات ومتطلبات دور سكن الحجاج في مكة المكرمة [16]، و في دراسة بعنون "اسكان

الحجاج فى مكة المكرمة دراسة عمرانية واقتصادية" والمقدمة من معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج عام 1435 هـ [3] ، حيث هدفت هذه الدراسة الي استقصاء الاسباب المؤدية الى ارتفاع إيجارات اسكان ضيوف الرحمن في مكة المكرمة حيث بدأت الدراسة بتحديد عدد من المؤشرات والمعايير التي تؤثر على أسعار ايجارات هذه الوحدات السكنية من خلال تحليل حجم الطلب والعرض والتوزيع الجغرافي للمساكن، وتعرضت الدراسة كذلك الى تأثير العناصر المعمارية للوحدات السكنية المعدة لاستقبال ضيوف الرحمن بما في ذلك عناصر خدمات السلامة في المباني واحتياجاتها للتطوير وذلك لمواكبة الارتفاع المستهدف لعدد ضيوف الرحمن في مكة المكرمة والمشاعر المقدسة، ومن ثم اقترحت الدراسة اجراء تصنيف للعمائر السكنية من عدة نواحي تشمل الخدمات الموجودة في كل مبنى مثل عدد المرافق التشغيلية التي تخدم نزلاء الوحدة مثل وجود مطاعم و وحدات استقبال ومغاسل ومصلى وكذلك الخدمات الخاصة بالغرف كعدد دورات المياه بالنسبة لعدد الغرف بالإضافة الي الموقع الجغرافي بالنسبة للحرم المكي الشريف والمشاعر المقدسة، ويهدف هذا التصنيف الي محاكاة التصنيف المعمول به فى الفنادق والشقق الفندقية بعناصرها المختلفة وتطبيقات السلامة فيها وبذلك يتم إيجاد نهج موحد يمكن من خلاله المقارنة العادلة بين مختلف الوحدات السكنية على اختلاف تصنيفها من فنادق أو شقق فندقية أو عمائر، كذلك دعت الدراسة للعمل علي ايجاد تنظيم لسوق اسكان الحجاج لتطوير القطاع العقاري وزيادة التنافسية، كذلك قدم الباحثان [17] بحثاً عن تطوير أنظمة وإجراءات السلامة في المرافق والخدمات ضمن منظومة المدن الذكية في المدينتين المقدستين حيث خلصت الدراسة الى أن محور السلامة العامة يعد أهم المحاور الذي تسعى كافة الجهات العاملة في مجال خدمة ضيوف الرحمن الى تعزيزه والرفع من جودته بالذات في مجال الإسكان في كل من مكة المكرمة والمشاعر المقدسة، حيث تشهد هذه المواقع كثافة بشرية وازدحام في الشوارع المؤدية الى مواقع الحوادث لا قدر الله، وأكدت الدراسة على ضرورة ايجاد نظام مطور وفعّال للرصد والتنبيه والتدخل السريع مما يسهم في تقليل أوقات الاخلاء والاطفاء بشكل اسرع وأكثر أماناً. ونلاحظ ان جميع الدراسات السابقة قامت على التركيز على الجوانب التنظيمية لسكن الحجاج والمعتمرين ولم تتطرق بشكل واضح الى توظيف إمكانيات وتقنيات معلومات إدارة المباني BIM وكذلك التقنيات المتقدمة مثل الذكاء الاصطناعي وشبكات حساسات متقدمة مربوطة بإنترنت الأشياء في نظام توقع حدوث الحرائق والتنبيه السريع والتخطيط المتزامن للإطفاء [17] .

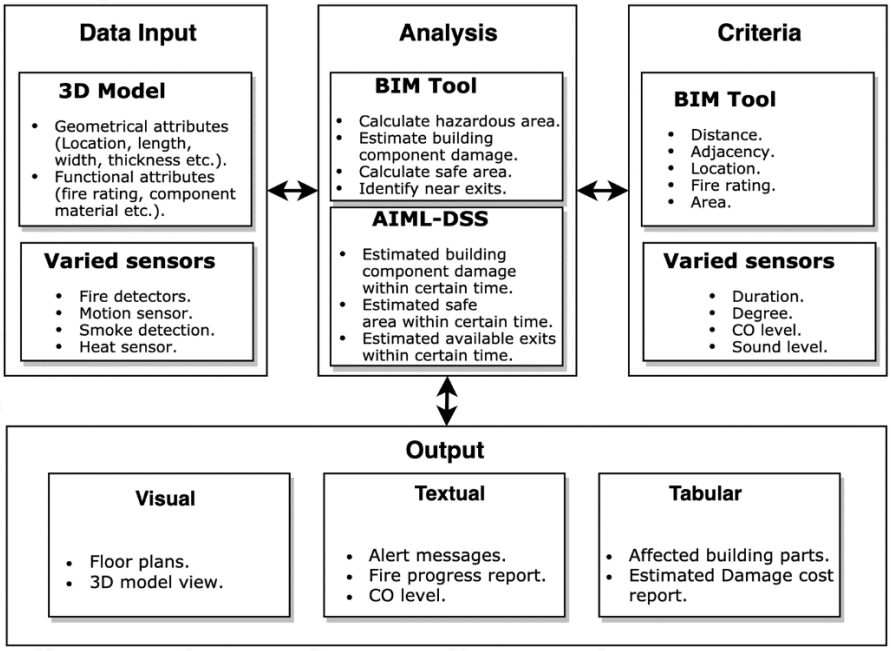
3. المنهجية العلمية المستخدمة

تقدم هذه الورقة نموذج لدعم عملية اتخاذ القرار (Decision Support Model أو DSM) والمستند على نمذجة معلومات المبنى (Building Information Modeling أو BIM) وهو نموذج خاص لإدارة مراقبة حوادث ومخاطر حرائق المباني، حيث يعطي النموذج المقترح إنذارات مسبقة عن الحريق للمستخدمين للنظام في إدارة المتابعة مثل الدفاع المدني، حيث يُمكنهم من الحصول المبكر على الإنذارات الخاصة بمراقبة حرائق المباني في الوقت الفعلي وحتى قبل وصول فرق الحريق الى موقع الحريق، كما يسمح النظام للمستخدمين بمراجعة معلومات المبنى بشكل ثنائي وثلاثي الأبعاد إلى جانب المعلومات اللازمة لرجال الإطفاء لوضع خطة الإنقاذ والإخلاء بشكل مسبق بما في ذلك مواقع الحريق من غرف وردهات وطوابق ومخارج ومداخل ومواقع المصاعد ومواقع السلالم و ومواقع معدات السلامة وإطفاء الحريق، بالإضافة الى موقع المبنى والطرق المؤدية إليه ومواقع مداخل المصاعد والسلالم وطريقة الوصول لها، ومواقع معدات الحريق التي يمكن أن يستخدمها رجال الاطفاء، وكذلك إعطاء قراءات مستوى أول أكسيد الكربون و درجة الحرارة وغيرها من القراءات حيث يمكن للنموذج المقترح إدارة حوادث الحريق للعديد من المباني في وقت واحد، ويجب أن يكون لكل مبنى من المباني المعنية شبكة Wi-Fi مع اتصال إنترنت عالي السرعة، أيضًا في كل مبنى يجب تركيب و تثبيت مجموعة متنوعة من أجهزة الاستشعار بما في ذلك أجهزة استشعار الحريق وكاشفات الدخان ومستشعرات الحركة وأجهزة استشعار الضوضاء وتوصيلها بشبكة داخلية متصلة بدورها بخادم سحابي مركزي (Central Cloud Server أو CCS)، يحتوي الـ CCS أيضا على نماذج BIM ثلاثية الأبعاد متعددة لجميع المباني المذكورة بصيغة IFC، بحيث يتم تخصيص رقم فريد لتعريف المبنى (Unique Building Identification Number أو UBIN) لكل من نماذج الـ BIM ثلاثية الأبعاد المخزنة فيCCS ، أيضا يشمل النموذج استخدام نظام دعم القرار القائم على الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة (Artificial Intelligence and Machine Learning Decision Support System أو AIML-DSS) والذي سيكون مرتبطا ب CCS وذلك للقيام بعمليات التنبؤ بالمخاطر قبل حدوثها بالإضافة الى تقييم وتحسين التوزيع الأمثل لمستشعرات إنترنت الأشياء وأنظمة إطفاء الحريق في المبنى والتوقع المبكر لحدوث الحريق بناءً على القراءات وذلك قبل تطور الحادث الى حريق أكبر، يشمل النظام عملية تطوير واجهة مستخدم (User Interface أو UI) وسيتم ربطها

بالـ CCS، ستسمح واجهة المستخدم للمستخدمين بمراقبة الوضع الحالي وتقدم الحريق في المبنى بسلاسة وفي الوقت الفعلي، عند حدوث حريق في أحد المباني المذكورة سابقا، يتم إرسال البيانات التي يتم جمعها في الوقت الفعلي من المستشعرات المثبتة في ذلك المبنى وأيضاً يتم تخزينها في الـ CCS بالإضافة إلى الـ UBIN المرتبط بذلك المبنى، سيتم اختيار نموذج الـ BIM ثلاثي الأبعاد للمبنى الذي وقع به الحريق بناءً على الـ UBIN و يتم تحديث جميع البيانات ذات الصلة المرسلة من المستشعرات إلى الـ CCS في نموذج BIM ثلاثي الأبعاد لتعكس الظروف الحالية في المبنى المعني، وبعد ذلك سيظهر إشعار في واجهة المستخدم لإبلاغ المستخدمين بحادث الحريق، يوضح الشكل ١ تدفق عملية البيانات للنموذج المقترح بينما يوضح الشكل ٢ بنية النموذج المقترح.



شكل ١. تدفق بيانات العمليات للنموذج المقترح.



شكل ٢. بنية النموذج المقترح.

4. حسابات النموذج المقترح

قام النموذج المقترح بحساب مستوى الخطر للحريق وكمية أول أكسيد الكربون بناءً على المعلومات الواردة من المستشعرات ويمثل مستوى الخطر في نموذج الـ BIM ثلاثي الأبعاد وفقًا للمستويات التي تم تعريفها، حيث تم تقسيم مستوى الخطر إلى فئات حسب نوع هذا الخطر (أي حريق أو أول أكسيد الكربون)، بالإضافة الى ذلك تم تمثيل كل مستوى من مستويات الخطر بواسطة لون رمزي فريد وذلك اعتمادًا

على نوع الخطر الذي يمثله الحريق بحيث تكون فئات الخطر: خطر، و خطر للغاية، و مميت، ويتم تمثيلها بالألوان: الأصفر، البرتقالي، والأحمر على التوالي، يوضح الجدول ١ تأثيرات درجة الحرارة على جسم الإنسان في مشهد الحريق، قامت هذه الدراسة بتبني الجدول رقم ١ من دراسة سابقة بواسطة [9] وتم تعديل الجدول ليلائم الغرض من هذه الورقة، توضح المعادلات ١، ٢، و٣ كيف سيتم حساب مستوى خطر الحريق في النموذج المقترح.

جدول ١. تأثيرات درجة الحرارة على جسم الإنسان في مكان الحريق

درجة الحرارة	التأثير على جسم الانسان	مستوى الخطر	الرمز اللوني
٦٦ ≤ ١٣٠ د°	تتأثر سرعة الهروب من الموقع	خطر	أصفر
١٣١ ≤ ١٣٩ د°	أقصى درجة حرارة للبقاء على قيد الحياة للإنسان	خطر للغاية	برتقالي
١٤٠ ≤ د°	ينجو البشر للحظات فقط	مميت	أحمر

خ ح= ٦٦ ≤ د ≤ ١٣٠ (١)

حيث تمثل (خ ح) مستوى خطر الحريق وتمثل (د) متغير درجة الحرارة المئوية.

خ ح= ١٣١ ≤ د ≤ ١٣٩ (٢)

حيث تمثل (خ ح) مستوى خطر الحريق وتمثل (د) متغير درجة الحرارة المئوية.

خ ح= ١٤٠ ≤ (٣)

حيث تمثل (خ ح) يمثل مستوى خطر الحريق وتمثل (د) متغير درجة الحرارة المئوية.

أما بالنسبة لأول أكسيد الكربون فستكون فئات الخطر: خطر للغاية، ومميت وسيتم تمثيلها باللون الرمادي الداكن والأسود على التوالي، يوضح الجدول ٢ تأثيرات مستويات تركيز أول أكسيد الكربون على جسم الإنسان في مكان نشوب الحريق، حيث تم تبني جدول ٢ من دراسة سابقة تمت بواسطة [9] وتم تعديله ليلائم الغرض المستهدف من هذه الورقة، وتوضح المعادلة رقم ٤ كيف سيتم حساب مستوى الخطر لأول أكسيد الكربون في النموذج المقترح، حيث يمثل تركيز أول أكسيد الكربون بالجزء في المليون (Parts Per Million)ويرمز لذلك (PPM) كما هو مبين في جدول رقم ١.

م ك = ت X و (٤)

في هذا الجدول تمثل (م ك) مستوى الخطر لغاز أول أكسيد الكربون، وتمثل (ت) تركيز أول أكسيد الكربون، وتمثل (و) مدة التعرض لغاز أول أكسيد الكربون.

جدول ٢. تأثيرات مستويات تركيز أول أكسيد الكربون على جسم الإنسان في مشهد حريق

تركيز أول أكسيد الكربون(PPM)	مدة التعرض	التأثير على جسم الانسان	مستوى الخطر	الرمز اللوني
١٠٠٠<	٤٥ (د)	غثيان، دوار	خطر للغاية	رمادي داكن
١٦٠٠	٢ (س)	الموت	مميت	أسود
٣٢٠٠	٣٠ (د)	الموت	مميت	أسود
٦٤٠٠	١٠ - ١٥ (د)	الموت	مميت	أسود
١٢٨٠٠	١ - ٢ (د)	الموت	مميت	أسود

ان هذا النموذج المقترح يستهدف أيضًا تقدير الأضرار التي قد تحدث لعناصر المبنى (جدار، باب، نافذة، وغيرها) أثناء حدوث حريق، حيث يتم تخزين تصنيف الحريق لكل عنصر من عناصر المبنى في قاعدة بيانات ذات صلة في نماذج الـBIM ثلاثية الأبعاد، وبعد ذلك يتم حساب الوقت الذي يتعرض فيه جزء المبنى للحريق من المستشعرات ذات الصلة وبناءً على ذلك يتم تقدير الضرر الذي يلحق بجزء المبنى كما هو موضح في المعادلة رقم ٥، أيضا يتم عرض جميع عناصر المبنى المتضررة باللون الأحمر في نموذج الـBIM الثلاثي الأبعاد.

ض = ص X ق (٥)

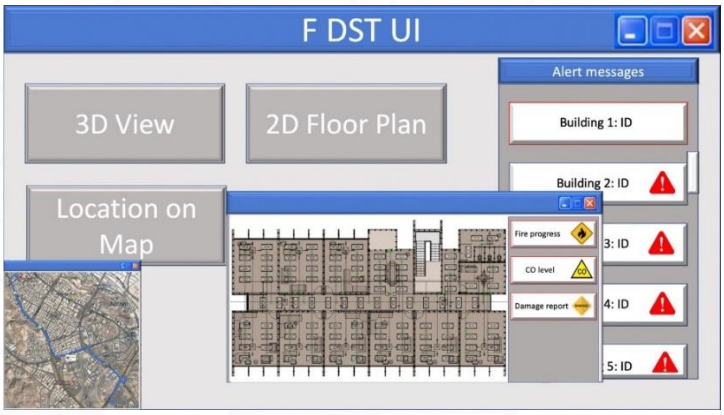
حيث يشير (ض) إلى عنصر المبنى المتضرر، يشير (ص) إلى تصنيف الحريق لعناصر المبنى، ويشير (ق) إلى مدة التعرض للحريق.

5. نظام دعم القرار القائم على الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة (AIML-DSS)

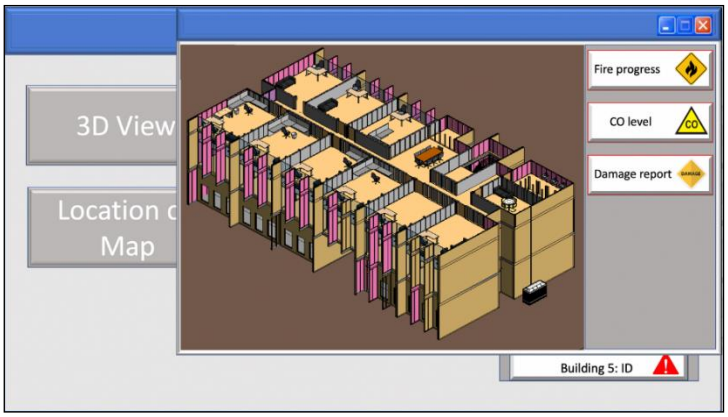
يحتوي النموذج المقترح على جزء رئيسي مسؤول عن تحليل وتقديم نتائج التنبؤ التي ترتبط بالخادم السحابي للنظام، تدفق البيانات المجمعة في الوقت الفعلي من مستشعرات إنترنت الأشياء المجمعة في نظام AIML-DSS الذي يستخدم كمدخل، يقوم النظام باكتشاف وتحليل القراءة المؤجلة من المستشعرات وبناءً على معلومات الـ BIM والتفاصيل ذات الصلة لخريطة قاعدة الـ BIM للمباني بما في ذلك المرافق والخدمات والخرائط التشغيلية والأنظمة والإشغال، يمكن لـ AIML-DSS التنبؤ بأي خطر محتمل للحريق قبل حدوثه والمساعدة في منع أسوأ الحالات من خلال نماذج التنبؤ بالتعلم الآلي باستخدام خوارزميات التنبؤ ذات الصلة (مرجع التعلم الآلي لـ BIM)، يتم إنشاء التحليل والتنبؤات من AIML-DSS بوصفها ناتجا للنظام الذي سيتم إرساله إلى منصة المراقبة النشطة لواجهة المستخدم (UI)، علاوة على ذلك يرسل نظام التنبؤ إنذارات وتقارير للوحة القيادة لإعلام وتحذير المراقبين من مخاطر الحريق المحتملة قبل حدوثها أو احتمال زيادتها، بالإضافة إلى ذلك يمكن أن يوفر نظام AIML-DSS خططاً للإخلاء فورية، وأفضل خطة مناسبة لرجال الإطفاء والتقديرات المحتملة لخسائر الحوادث، يمكن أن يوفر AIML-DSS تخطيطًا وتصميمًا متطورًا مثاليًا للنظام المستخدم لتوزيع مستشعرات إنترنت الأشياء بناءً على قدراته وخرائط الـ BIM المتوفرة والمناطق والمقاييس، بالإضافة لذلك يمكن استخدام نظام الـ AIML-DSS لمراقبة جميع تفاصيل القراءات لمعرفة وتطوير النموذج الأمثل للكشف عن الحرائق للمباني لتعزيز نظام الكشف والتنبؤ.

6. واجهة المستخدم (UI)

سيتم تطوير واجهة المستخدم (UI) للنموذج المقترح باستخدام واجهة برمجة التطبيقات (Application Programming Interface أو API) أداة الـ BIM، برنامج Revit هو أداة لـ BIM ويحتوي على واجهة برمجية للتطبيقات تتيح إنشاء واجهة المستخدم المقترحة للنموذج المطور، يقدم الشكلان رقم ٣ و٤ توضيحًا لواجهة المستخدم المقترحة للنموذج المقترح، وكما هو موضح في الشكل رقم ٣، ستزود واجهة المستخدم المقترحة المستخدمين برسائل تحذير وإشعارات حول جميع المباني التي حصل فيه حريق و تحديد الغرفة او المنطقة داخل المبنى بشكل دقيق، بمجرد أن ينقر المستخدمون على أيقونة أي من تلك المباني ، سيختارون بعد ذلك إظهار موقع المبنى على الخريطة وأيضًا الطابق أو الطوابق التي يوجد بها حريق بمخططات ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد كما هو موضح في الشكلين رقم ٣ و٤، سيتمكن مستخدمو العرض ثنائي الأبعاد وثلاثي الأبعاد من مراقبة حالة وتقدم الحريق، ومستوى تركيز ثاني أكسيد الكربون، وتقدير أجزاء المبنى المتضررة في كل طابق وغرفة، بالإضافة إلى العرضين الثنائي الأبعاد والثلاثي الأبعاد، سيكون لدى المستخدمين خيارات لطلب تقارير مرحلية عن الحريق ومستوى تركيز ثاني أكسيد الكربون ومكونات المبنى المتضررة والتي يتم تقديرها من خلال النظام، توفر عملية الوصول إلى هذه المعلومات للمستخدمين بالإضافة الى ميزة قدرة المعاينة المرئية (البصرية) للنموذج المقترح معلومات قيمة تمكنهم من تطوير خطة لعمليات الإنقاذ والإخلاء الخاصة بهم.



شكل ٣. واجهة المستخدم (UI) الموضح بها معلومات المبنى الواقع به الحريق بشكل ثنائي الأبعاد وموقعه على الخريطة.



شكل ٤. واجهة المستخدم (UI) الموضح بها معلومات المبنى الواقع به الحريق بشكل ثلاثي الأبعاد.

7. الأعمال المستقبلية للدراسة

سيركز العمل المستقبلي لهذه الدراسة على تطوير النموذج المقترح لدعم عملية اتخاذ القرار و الذي يعتمد على نظام الـ BIM لإدارة السلامة في حوادث حرائق المباني وذلك بناءً على الإطار التخطيطي الذي تمت مناقشته في هذه الورقة، وبعد تطوير النموذج المذكور سيتم استخدام حالة دراسية متكاملة لاختبار مخرجات النموذج حيث يهدف الباحثان حاليًا إلى تطوير نماذج الـBIM ثلاثية الأبعاد لمباني إسكان الحجاج الستة في مشعر منى بالإضافة لمبنى إسكان حجاج آخر في مكة المكرمة في المملكة العربية السعودية، وذلك لاستخدامها بوصفها دراسة حالة لتطبيق واختبار النموذج المقترح في هذه الورقة بعد تطويره، علاوة على ذلك فتجدر الإشارة الى أن العمل المستقبلي يشتمل على التكامل بين الـ BIM وGIS وذلك لمساعدة المستخدمين على تحليل المواقع حول المبنى الذي وقعت فيه حادثة حريق وذلك قبل وعند الوصول اليه، فهو سوف يساعد المستخدمين للنظام من المعنين بسلامة مواقع إسكان ضيوف الرحمن على معرفة كيفية تحليل إمكانية الوصول إلى الموقع المستهدف والحصول على معلومات مثل أفضل طريق للوصول للموقع والأماكن المخصصة لإيقاف مركبات وآليات الإطفاء دون إعاقة حركة المرور.

هذا النوع من المعلومات والتحليلات مفيد بشكل خاص في مدينة مكة المكرمة حيث أن طبيعة الطرق ضيقة للغاية ومزدحمة في بعض مناطق و أحياء المدينة المقدسة وبالتحديد المنطقة المركزية والاحياء القديمة مما يزيد من تحديات إعاقة آليات الإطفاء من الوصول إلى الموقع في الوقت وبالكيفية المناسبة واتخاذ الإجراءات المطلوبة لكل عملية أو حادث.

8. الخاتمة والتوصيات

اقترحت هذه الورقة مخططًا لتطوير نموذج لدعم عملية اتخاذ القرار وذلك بالاستفادة من الإمكانات المتقدمة في نظام الـ BIM وذلك في عملية إدارة أنظمة إدارة السلامة الخاصة بمكافحة حرائق المباني، حيث ناقشت الدراسة الإمكانات المتاحة في التصميم المقدم لدعم قرار المستخدمين قبل وأثناء حدوث حريق في مبنى ما، وتمت مناقشة مكونات النموذج المقترح بالإضافة إلى بنيته .فهو يشتمل على نظام توقع مبكر باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، كما يوفر النموذج المقترح للمستخدمين المعلومات اللازمة لاتخاذ القرار والتي تقدم التصور المناسب والتي تساعد المعنيين خلال مرحلة التخطيط والتنفيذ لخطة الإنقاذ والإخلاء، ويمكن كذلك للمستخدمين مراجعة نموذج معلومات الـ BIM الثلاثي الأبعاد سواء كان ذلك لمبنى فردي أو عدة مباني، وذلك من خلال توفير مخططات ثنائية وثلاثية الأبعاد بالإضافة الى مجموعة متكاملة من المعلومات التي تساعد في عملية التحليل واتخاذ القرار في حالة نشوب حريق لا قدر الله، هذه المعلومات تشمل مواقع الحريق ومستويات أول أكسيد الكربون والمواقع داخل المبنى من غرف وردهات وطوابق ومخارج ومداخل ومواقع المصاعد ومواقع السلالم ومواقع معدات السلامة وإطفاء الحريق، بالإضافة الى موقع المبنى والطرق المؤدية إليه، حيث يمكن للنموذج المقترح دعم قرارات المستخدمين عند وضع خطط الإنقاذ والإخلاء بطريقة فعالة وفي الوقت المناسب .

المراجع

[1] The Custodian of the Two Holy Mosques inaugurates a program of serving the guests of Rahman, one of the Kingdom's vision programs: https://www.spa.gov.sa/galupload/ads/Saudi_Vision2030_EN.pdf?id=78980 (Accessed at Feb-2021).

[2] KSA Vision 2030: Vision 2030. Kingdom of Saudi Arabia. Official document available from http://vision2030.gov.sa/en (Accessed at Feb-2021).

[3] A. Al-Alfi, "Housing of Pilgrims in Makkah, an Urban and Economic Study", The 19th Scientific Forum for Hajj, Umrah and Madinah Visit Research, 2015.

[4] Sun, Q., & Turkan, Y. (2020). A BIM-based simulation framework for fire safety management and investigation of the critical factors affecting human evacuation performance. Advanced Engineering Informatics, 44(February), 101093. https://doi.org/10.1016/j.aei.2020.101093

[5] Shiau, Y. C., Tsai, Y. Y., Hsiao, J. Y., & Chang, C. T. (2013). Development of building fire control and management system in BIM environment. Studies in Informatics and Control, 22(1), 15–24. https://doi.org/10.24846/v22i2y101302

[6] Wang, L., Li, W., Feng, W., & Yang, R. (2021). Fire risk assessment for building operation and maintenance based on BIM technology. Building and Environment, 205(April). https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108188

[7] Chen, H., Hou, L., Zhang, G. (Kevin), & Moon, S. (2021). Development of BIM, IoT and AR/VR technologies for fire safety and upskilling. Automation in Construction, 125(February), 103631. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103631.

[8] Alsaggaf, A. (2020). ArcSPAT: An integrated BIM-GIS model for site layout planning [University of Ottawa]. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20381/ruor-24420 .

[9] Chen, X. S., Liu, C. C., & Wu, I. C. (2018). A BIM-based visualization and warning system for fire rescue. Advanced Engineering Informatics, 37(May), 42–53. https://doi.org/10.1016/j.aei.2018.04.015 .

[10] Rüppel, U., & Schatz, K. (2011). Designing a BIM-based serious game for fire safety evacuation simulations. Advanced Engineering Informatics, 25(4), 600–611. https://doi.org/10.1016/j.aei.2011.08.001 .

[11] Li, N., Becerik-Gerber, B., Krishnamachari, B., & Soibelman, L. (2014). A BIM centered indoor localization algorithm to support building fire emergency response operations. Automation in Construction, 42, 78–89. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2014.02.019.

[12] Cheng, M. Y., Chiu, K. C., Hsieh, Y. M., Yang, I. T., Chou, J. S., & Wu, Y. W. (2017). BIM integrated smart monitoring technique for building fire prevention and disaster relief. Automation in Construction, 84(August), 14–30. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.08.027.

[13] Ma, G., & Wu, Z. (2020). BIM-based building fire emergency management: Combining building users' behavior decisions. Automation in Construction, 109(January 2019), 102975. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102975 .

[14] Chen, Y. J., Lai, Y. S., & Lin, Y. H. (2020). BIM-based augmented reality inspection and maintenance of fire safety equipment. Automation in Construction, 110(September 2018), 103041. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.103041.

[15] M. Elgamal, and M. Alshamarani, "An Analytical Study of the Most Important Characteristics of the Guests of Al-Rahman and their Representation Using Modern Technologies to Mining Large Data to Support" , The 19th Scientific Forum for Hajj, Umrah and Madinah Visit Research, 2019.

[16] N. Alharthi, and M. Alshamarani, "Analyzing the Characteristics of Pilgrims During their Residence in Makkah using Machine Learning Algorithms", The 20th Scientific Forum for Hajj, Umrah and Madinah Visit Research, 2021.

[17] A. Sennan, and M. Alshamarani, "Developing a Safety System and Procedures for Facilities and Services in Smart City System for The Two Holy Cities" , The 19th Scientific Forum for Hajj, Umrah and Madinah Visit Research, 2019.

قياس تأثير مرض كورونا على مشاعر مستخدمي منصة تويتر في المدينتين المقدستين خلال موسم حج 1442هـ

محمدخالد يوسف شمبور*[1]، عدنان عبدالعزيز قطب[2]

قسم المعلومات والخدمات العلمية، معهد خادم الحرمين الشريفين لابحاث الحج والعمرة، جامعة أم القرى[1]*

قسم هندسة الحاسب الآلي، كلية الحاسب الآلي ونظم المعلومات، جامعة أم القرى[2]

The Impact of Corona Disease on the Feelings of Twitter Users in The Two Holy Cities During The Hajj Season of 1442 AH

Mohamed Khaled Shambour[1]*, Adnan Gutub[2]

*[1]Department of Information and Scientific Services, Custodian of the Two Holy Mosques Institute of the Hajj & Umrah Research, Umm Al-Qura University

[2]Department of Computer Engineering, College of Computer and Information Systems, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail(myshambour@uqu.edu.sa)

الملخص

أثرت جائحة مرض كورونا (Covid-19) للعام الثاني على التوالي في تقليص أعداد الحجاج بهدف الحد من انتشار عدوى المرض والحفاظ على صحة وسلامة ضيوف الرحمن. وقد أثر تقليص أعداد الحجاج على المجتمعين المكي والمدني بشكل خاص وذلك لتعدد النشاطات والاعمال التي اعتاد عليها قاطنو المدينتين المقدستين خلال مواسم الحج ما قبل جائحة كورونا. نعرض في هذه الورقة بعض من التحليلات الخاصة لمستخدمي منصة تويتر والتي تعتبر إحدى الوسائل التي تستخدمها العديد من الجهات الحكومية والافراد خلال موسم حج 1442هـ فهم يتبادلون فيما بينهم موضوعات عامة وأُخرى خاصة بجائحة كورونا وبالاحترازات الصحية. وقد تم جمع ما يزيد عن 22,000 تغريدة من مكة المكرمة والمدينة المنورة خلال الفترة الزمنية من 28 ذو القعدة -23 من ذي الحجة وأجريت بعض عمليات المقارنة بين نتائج المستخدمين في المدينتين المقدستين. وقد بينت النتائج تأثير الانطباع السلبي على مغردي المدينتين المقدستين فيما يخص المواضيع المتعلقة بجائحة كورونا، كما لوحظ انسجام بين معدلات تحليل المشاعر للتغريدات غير المتضمنة لكلمات مفتاحية خلال أيام الحج (8 - 13 ذوالحجة) لكلٍ من المدينتين المقدستين وبمعامل ارتباط طردي قوي بقيمة 0.74. كما كشفت النتائج أن الانطباعات السلبية للأفراد في مكة المكرمة تجاه جائحة كورونا خلال فترة الحج كانت أعلى منها للمدينة المنورة. وأخيراً، بينت النتائج وجود ارتباط قوي بين المغردين المتداولين لمواضيع متعلقة بكورونا وبمعامل ارتباط 0.81، وهذا يشير إلى وجود عوامل مؤثرة تدفع المغردين للتفاعل في أوقات معينة مع مواضيع تتعلق بوباء كورونا، مثل الأخبار أو التقارير أو أحداث أخرى ذات صلة.

الكلمات الدالة: جائحة مرض كورونا، المدينتين المقدستين، تحليل مشاعر المستخدمين، منصة تويتر، التغريدات.

Abstract

The Corona disease (Covid-19) pandemic for the second year in a row has reduced the number of pilgrims in order to minimize the spread of the disease and preserve the health and safety of the pilgrims. The reduction in the number of

pilgrims affected the Makkah and Madinah societies, due to the multiplicity of activities and works that the residents of the two holy cities used to do during the pilgrimage seasons before the Corona pandemic. This paper handels the analyses provided on Twitter platform which is considered as one of the means used by many government agencies and individuals during the Hajj season 1442 AH.They use this platform as they exchange among themselves general topics and issues related to the Corona pandemic and health precautions. More than 22,000 tweets were collected from Makkah and Madinah cities during the 28th of Dhul Qi'dah to the 23rd of Dhul Hijjah and some comparisons were made between several aspects. The results revealed the effect of the negative impression on users in the Two Holy Cities with regard to topics related to the Corona pandemic. Some form of consistency was observed between sentiment analysis rates for tweets that did not include keywords during the period from the 8th of to the 13th of Dhi al-hija) for each of the two holy cities with a strong correlation coefficient of 0.74. The results also showed that the negative impressions of individuals in Makkah about the Corona epidemic during the Hajj period were higher than in Al-Madina. Finally, it is revealed that there is a strong correlation between the circulation of tweets on topics related to Corona with a correlation coefficient of 0.81, and this indicates the presence of motives that push the tweeters to interact at certain times with topics related to the Corona pandemic, such as the news, reports and other relevant events.

Keywords: Corona disease pandemic, Two Holy cities, sentiment analysis, Twitter platform, tweets.

1. المقدمة

تحظى وسائل التواصل الاجتماعي المتعددة مثل تويتر، وفيسبوك،و يوتيوب، وانستجرام وغيرها بشعبية كبيرة ومتزايدة على مستوى العالم. حيث تعتبر مرجع رئيسي لتلقي الاخبار والمعلومات للعديد من مستخدميها حول العالم (Altalhi and Gutub, 2021). تُظهر أحدث الإحصائيات أن عدد مستخدمي منصات التواصل الاجتماعي في المملكة العربية السعودية للعام 2021 يقدر بحوالي 25 مليون مستخدم وبأن عدد المستخدمين حول العالم بحوالي 4.2 مليار مستخدم (Statista, 2021) والذي يعادل حوالي 53.1% من سكان العالم الحاليين البالغ عددهم أكثر من 7.9 مليار نسمة (Worldometers, 2021) ومن المتوقع أن يستمر هذا الرقم في النمو خلال السنوات المقبلة.

ولا شك أن معرفة ما يدور في أوساط مستخدمي وسائل التواصل الاجتماعي يعطي مؤشرات نسبية عن تصورات افراد المجتمع المنتمين اليه حول موضوع ما أو حدث معين (Altalhi and Gutub, 2021). ومن هذا الباب تولي العديد من الجهات الحكومية والخاصة في العديد من الدول جانبا كبيرا من الاهتمام لتحليل مشاعر المستخدمين وتقديمها للمسؤولين لمساعدتهم في اتخاذ القرارات المناسبة في الأوقات المناسبة. فعلى سبيل المثال يمكن التنبؤ بسوق الأوراق المالية وتوقعات التصويت السياسي ومراقبة الرأي العام، كما يمكن استخدام نتائج تحليل المشاعر في معرفة تفضيلات العملاء لمنتجات تسويقية معينة والاعتماد عليها في التنبؤ بمدى احتياج السوق لها في المستقبل، إضافة الى إمكانية معرفة الخصائص الديموغرافية للعملاء المهتمين بالحصول على منتجات معينة أكثر من عملاء آخرين لهم خصائص ديموغرافية مختلفة. ومن هنا تتضح أهمية تحليل المشاعر لمحتويات الوسائط المتعددة في الشبكات الاجتماعية المختلفة حيث أن نتائج تلك التحاليل يكون لها دور مهم في التخطيط والاستدلال واتخاذ القرار (Li et al. ,2019).

يهدف هذا البحث الى معرفة مدى تأثير مستجدات فيروس كورونا، خلال موسم حج 1442هـ، على مشاعر أفراد المجتمع المكي والمدني لما لقانطي هاتين المدينتين المقدستين من تكريم لاستضافتهم حجاج بيت الله الحرام والقيام بمساعدتهم وتقديم مختلف الخدمات لهم. وتُعد المملكة العربية السعودية ضمن الدول العشر الاولى على مستوى العالم في عدد مستخدمي منصة تويتر حسب موقع Statista العالمي (Statista ,2021) والتي يستخدمها 12.7 مليون مستخدم بنحو 37.2% من عدد السكان (Statista, 2021)، الامر الذي يشجع على استخدام منصة تويتر بوصفها أحد الوسائل المتاحة لاجراء دراسات تتناول مواضيع وجوانب مختلفة تمس افراد المجتمع وتعبر عن مشاعرهم وآرائهم. وقد تم في هذا البحث الاعتماد عليها في جمع تغريدات تتضمن كلمات ترتبط بفيروس كورونا وبالاجراءات الاحترازية

المعمول بها خلال موسم الحج ليتم بعد ذلك معالجة البيانات المجمعة واجراء سلسلة من التحليلات للكشف عن مشاعر المستخدمين بالإضافة الى معرفة أوجه التشابه والاختلاف بين خصائص المستخدمين في البلدين الشريفين حفظهما الله.

2. الدراسات السابقة

تُعد وسائل التواصل الاجتماعي من أكثر الوسائل استخداماً بين أفراد المجتمع للتعبير عن مشاعرهم وآرائهم وتقيماتهم وعواطفهم تجاه العديد من القضايا والمواضيع المختلفة التى يعيشونها في حياتهم اليومية . وتشمل هذه المواضيع التعبير عن جودة سلعة ما أو خدمة أو قرارات اقتصادية أو أحداث سياسية وغير ذلك مما قد يطرأ من أحداث مستجدة محلياً و عالمياً. وتعتبر منصة تويتر أحد المنصات التي يهتم بها العديد من الباحثين في اجراء دراسات متنوعة الأهداف متناولة قضايا مختلفة، ونعرض فيما يلي بعضا من الدراسات التي ناقشت استخدام وسائل التواصل الاجتماعي ولا سيما منصة تويتر في مواضيع وقضايا مختلفة.

قام Păvăloaia et al.(2019) بدراسة تاثير العلامات التجارية لشركتي بيبسي وكوكا كولا على ردود الفعل العاطفية لمستخدمي وسائل التواصل الاجتماعي المختلفة (Facebook و Twitter و Instagram و Pinterest و Google+ و Youtube) بهدف الكشف عن تفضيلات العملاء وتفاعلهم مع الأنواع المفضلة من المنشورات (الصور أو الفيديوهات) باستخدام أدوات إحصائية متنوعة وتقنية تحليل المشاعر (Sentiment Analysis SA). وقد بينت نتائج الدراسة أن درجات تعبير المستخدمين عن مشاعرهم ترتبط بطريقة عرض المنشور (صور أو فيديو)؛ ففي تحليل منشورات شركة كوكاكولا، كانت حصة المشاعر الإيجابية للمشاركات مع الصور هي الاغلب، وحصة المشاعر المحايدة متساوية لكلا النوعين من المنشورات (الصور والفيديوهات) ، والمشاعر السلبية كانت في الغالب نتاج لمشاركات الفيديو؛ بينما أظهرت النتائج الخاصة لشركة بيبسي عدم وجود فرق في توزيع المشاعر السلبية والحيادية لكلا النوعين من المنشورات، في حين كان هنالك فرقًا بسيطًا لصالح منشورات الفيديو بالنسبة للمشاعر الإيجابية. ومن حيث كثافة تفضيلات المستخدم للصور مقابل منشورات الفيديو، تظهر النتائج فرقًا كبيرًا لمستخدمي Facebook و Instagram و Pinterest لمنشورات شركة كوكاكولا، ولم تظهر فرقًا كبيرًا لصالح منصات التواصل الاجتماعية الأخرى. كما قام Garcia and Berton(2021) بدراسة هدفت لتحليل مشاعر مستخدمي منصة تويتر في الولايات المتحدة والبرازيل باللغة الإنجليزية واللغة البرتغالية خلال فترة جائحة كورونا لمدة أربعة أشهر (أبريل – أغسطس 2020) . وأظهرت نتائج تحليل أكثر من ثلاثة مليون تغريدة باللغة الإنجليزية ومثلها باللغة البرتغالية تشابها في نمط تحليل التغريدات للدولتين وكانت المشاعر السلبية هي السائدة في جميع الموضوعات التي تم تحديدها أثناء وباء COVID-19 تحتوي معظمها على معلومات تتعلق بتقارير وإحصاءات خاصة بالمصابين. كما بينت النتائج ان التغريدات ذات المواضيع المتعلقة بالعلاجات والرياضة (باللغة الإنجليزية) لديها عدد من التغريدات الإيجابية يقترب من عدد التغريدات السلبية. بالنسبة إلى موضوعات التغريدات البرتغالية المتعلقة بالسياسة والعلاجات والرياضة، فإن عدد التغريدات الإيجابية كانت أعلى من التغريدات السلبية.

وفي دراسة أخرى قام Lwin et al. (2020) جمعت 20 مليون تغريدة باللغة الإنجليزية من جميع أنحاء العالم خلال الفترة من 28 يناير إلى 9 أبريل 2020 وقام فريق البحث بتحليل اتجاهات أربعة مشاعر: الخوف والغضب والحزن والفرح باستخدام خوارزمية CrystalFeel خلال فترة وباء كورونا. وقد استخدم المؤلفون كلمات مفتاحية محددة للبحث فيها عبر منصة تويتر هي: "wuhan"، و"nCov"، "corona" "covid". أظهرت النتائج تحول المشاعر العامة من الخوف إلى الغضب خلال فترة الوباء، حيث أن المخاوف برزت جراء الخوف من نقص اختبارات COVID-19 والإمدادات الطبية، فيما تعلق الحزن بموضوعات فقدان الأصدقاء وأفراد الأسرة، وتضمن الفرح كلمات الامتنان والصحة جيدة. وقام أيضاً Gupta et al. (2020) بجمع أكثر من 198 مليون مشاركة على Twitter من 28 كانون الثاني 2020 إلى 1 أيلول 2021، من من أكثر من 25 مليون مستخدم باستخدام أربع كلمات رئيسية: "corona" و "wuhan" و "nCov" و "covid". وتضمن البحث مجموعة من التحليلات الإحصائية والتي اظهرت أن تصنيف التغريدات السلبية كان الأكبر بنسبة 54% وبأن تصنيف التغريدات الإيجابية لم يتجاوز ال 24%. كما بينت النتائج أن حالة الغضب كانت الحالة الأكثر استنتاجا من التغريدات المجموعة وبنسبة 29% يليها الخوف بنسبة 25% ثم الفرح بنسبة 25% من مجمل التغريدات المجموعة.

وفي دراسة مستويات وعي المواطنين في المملكة العربية السعودية بجائحة COVID-19 ومواقفهم تجاه السيطرة على الوباء. قامت مجموعة من الباحثين (Aljameel et al., 2021) بجمع تغريدات من خمسة مناطق (الشمال والجنوب والشرق والغرب والوسط) بناءً على كلمات رئيسية محددة تتعلق بجائحة COVID-19 والإجراءات الاحترازية خلال الفترة من 23 مارس 2020 حتى 21 يونيو 2020 بعدد

يزيد عن 242 الف تغريدة. استخدم الباحثون أكثر من نموذج لعملية التصنيف بهدف اخيار افضل نموذج لاعتماده في تحليل النتائج، وبينت النتائج أن (Inverse Document Frequency) IDF مع مصنف (SVM (Support Vector Machine تعطى نتائج أعلى دقة بنسبة 85 ٪ مقارنة مع (K-Nearest neighbors) KNN و Naïve Bayes. وقد تم استخدام النموذج المقترح للتنبؤ بمستوى وعي الأفراد في كل منطقة من المناطق الخمسة؛ وأظهرت النتائج أن الافراد في منطقة الجنوب أعلى مستوى للوعي تجاه السيطرة على وباء كوفيد بنسبة 65٪ ، يليها المنطقة الغربية 60% بينما كان الوسط هو الأدنى بين المناطق بنسبة 54% والذي أوصى الباحثون ببذل جهد اكبر للتوعية في هذه المنطقة أو فرض قيود أكثر بهدف السيطرة على الوباء. كما قام Alhajji et al. (2020) باستخدام نموذج التعلم الآلي Naïve Bayes لإجراء تحليل المشاعر على تغريدات تويتر داخل المملكة العلربية السعودية من خلال مكتبة مجموعة أدوات اللغة الطبيعية (NLTK) في Python. تم جمع وتحليل ما يزيد عن 53 الف تغريدة تحتوي على وسوم تتعلق بسبعة إجراءات للصحة العامة فرضتها الحكومة. وبينت النتائج ان المشاعر الأكثر إيجابية كانت تتعلق بالإجراءات المتعلقة بالممارسات الدينية.

كما أظهر مستخدمو تويتر دعمًا ومواقف إيجابية تجاه إجراءات المملكة في مكافحة عدوى مرض كوفيد -19 ، مما اظهرته دراسة نوعية مختلفة عن مراجعات استخدامات التقنية في خدمات الحج والعمرة (Shambour and Gutub, 2021b). وفيما يخص مشاعر مستخدمي تويتر عن الحج، تطرق Bati (2015) الى ابراز أدوات وتقنيات جمع البيانات الضخمة التي يمكن استخدامها في مجال تحليل المشاعر وتمثيل البيانات المتعلقة بانطباعات مستخدمي تويتر عن الحج. وقد كان من أبرز التوصيات المقترحة في هذه الدراسة هو أن تقوم الجهات الخدمية العاملة في مجال خدمة ضيوف الرحمن على رصد وتحليل تغريدات الحجاج عن خدماتهم المقدمة من خلال إطلاق أوسمة خلال أوقات معينة ذات علاقة بهذه الخدمات بحيث يتم رصد وتحليل هذه التغريدات لتقييم انطباعات الحجاج عن الخدمات المقدمة والاستفادة منها بوصفها تغذية راجعة وتقديم حلول لتطوير وتحسين هذه الخدمات وخصوصا الكثير مما يتعلق بالسلامة والصحة والأمان (Samkari and Gutub, 2019) والبحث الطارئ عن المفقودين والتائهين (Gutub and Aly, 2018) بالاضافة الى دراسات الخصوصية وتأثرها بالتعاملات عبر المواقع الالكترونية والاجهزة المحمولة الحديثة (Shambour and Gutub, 2021a; Singh et al., 2022; Shambour, 2021). وفي بحث آخر قام Zahrani et al.(2016) بجمع وتحليل ما يقارب خمس مليون تغريدة باللغتين العربية والانجليزية وتصنيفها إلى قسمين رئيسيين مكاني وزماني وفق كلمات مفتاحية معينة ذات علاقة بالحج والحجاج وذلك لرصد انطباعات مستخدمي تويتر عن موسم حج 1436 هـ.

فقد أظهرت نتائج ذلك التحليل تباينا كبيرا في نوعية انطباعات المغردين ما بين إيجابية وسلبية ومحايدة. كانت ذروة التغريدات الإيجابية خلال يومي التروية وعرفة، وقد عزى الباحثون سيادة هذا الطابع الإيجابي على التغريدات إلى الأجواء الروحانية والإيمانية خلال هذين اليومين، بخلاف التحديات التي ظهرت في السابق من اشكالات التنقل والتزاحم (Curtis et al., 2013) كما في الترتيب المسبق لخدمات نقل القطار الحديث الذي تم تفعيله في تلك الفترة (Kaysi et al., 2013). وهذا الجانب الآخر الذي سادت به الانطباعات السلبية عام 1436 هـ قد ظهر على التغريدات بعد موسم الحج، والذي عزى فيه الباحثون ذلك إلى وقوع حادث التدافع بمنى صباح يوم عيد الأضحى والذي أسفر عن وفاة وفقدان وإصابة المئات من الحجاج (Aly and Gutub , 2018). يتبين من عرض الدراسات والأبحاث السابقة أهمية اجراء عمليات التحليل لمشاعر مستخدمي وسائل التواصل الاجتماعي باستخدام التقنيات الحديثة وذلك لما لها من أهمية في تزويد المسؤولين في المراكز والإدارات المختلفة بمعلومات يمكن الاعتماد عليها في اتخاذ القرارات السليمة في الأوقات المناسبة (Alharthy and Gutub, 2017).

3. منهجية وطرق البحث

تتلخص المنهجية المستخدمة في هذا البحث في الشكل 1، حيث تبدأ المرحلة الأولى بمراجعة الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بتحليل التغريدات. وتتمثل المرحلة الثانية في جمع التغريدات الصادرة من حسابات مستخدمي منصة تويتر من مدينتي مكة المكرمة والمدينة المنورة ومراجعتها والتأكد من مدى جودتها. وبالإضافة لنص التغريدة فقد تم استخلاص بيانات أخرى بكل تغريدة تتمثل بنوع ومصدر ووقت اطلاق التغريدات خلال الفترة من 28 من ذي القعدة-الى 23 من ذي الحجة، أي ما قبل البدء بمناسك الحج بعشرة أيام الى ما بعد انقضاء مناسك الحج بعشرة أيام أخر . كما تم جمع تغريدات عامة بدون كلمات مفتاحية وأُخرى محددة بكلمات مفتاحية في محتوى نص التغريدات وترتبط بموضوع البحث وهي : كورونا، كوفيد، التباعد، الكمامات، فيروس، لقاح، وباء، مرض، عدوى، Corona، و Covid.

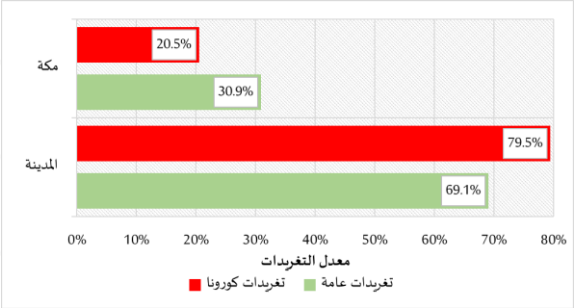
وفي المرحلة الثالثة تم - تحليل التغريدات واستخلاص النتائج منها ، ومن ثم تمثيلها مرئياً او بصريا باستخدام طرق العرض المناسبة، وقد تم استخدام خوارزمية التعلم العميق (Deep Learning) والتي استندت على خوارزمية الشبكات العصبية التقليدية (Convolutional Neural Networks (CNNs)) لقدرتها المميزة على تحديد الخصائص الأساسية للتغريدات كما تم الاستعانة بشبكات الذاكرة طويلة المدى (Long Short-Term Memory (LSTM)) وذلك لنتائجها الجيدة في تعلم البيانات المتسلسلة والتي تم استخدامها في بحث Farha and Walid (2019). المرحلة الرابعة والاخيرة تضمنت عرض الخلاصة والتوصيات التي تم الوصول إليها من خلال هذا البحث.

شكل 19. منهجية الدراسة

4. النتائج والمناقشة

تستند عملية تحليل المشاعر للتغريدات على خوارزمية التعلم العميق (Deep Learning) والتي استخدمت بنجاح في مجالات بحثية متعددة مثل معالجة الصور، والتعرف على الصوت، وترجمة ومعالجة اللغات الطبيعية (Natural Language Processing (NLP. نعرض في هذا الجزء من البحث نتائج تحليل التغريدات التي غرد بها مغردون من المدينتين المقدستين خلال الفترة من 28 ذو القعدة- 23 ذو الحجة. وقد تم جمع وتحليل عدد 1,228 تغريدة تتضمن كلمات مفتاحية مرتبطة بجائحة كورونا بنسبة 79.5% و بنسبة 20.5% لكلٍ من مكة المكرمة والمدينة المنورة كما هو موضح بالشكل 2.

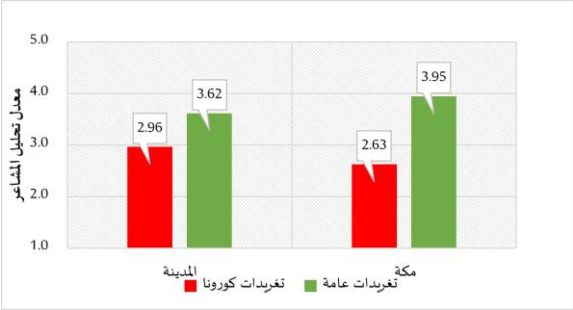
بالإضافة الى جمع وتحليل عدد 21,134 تغريدة غير متضمنة لكلمات مفتاحية بنسبة 69.1% وبنسبة 30.9% لكلٍ من مكة المكرمة والمدينة المنورة. ويجب التنويه إلى أن معدل قياس تحليل المشاعر لجميع التغريدات محصور بين العدد 1 والعدد 5، حيث يمثل العدد 1 القيمة الدنيا لتحليل المشاعر "غير راضي/سلبي بشكل كبير" والرقم 5 القيمة العظمى لها "راضي/ايجابي بشكل كبير".



شكل 20. معدل تحليل المشاعر لمغردي مدينتي مكة المكرمة والمدينة المنورة

1.4. نتائج معدل تحليل المشاعر للتغريدات الصادرة من مدينتي مكة المكرمة والمدينة المنورة

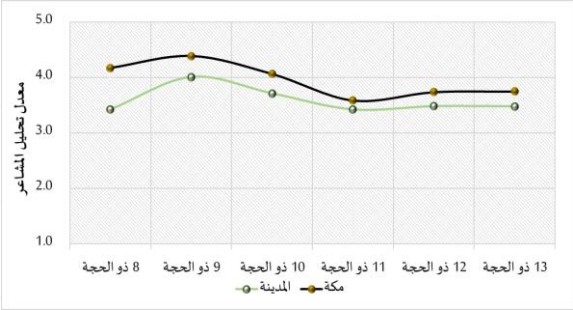
تظهر النتائج بشكل عام أثر الحيادية في معدل تحليل المشاعر لمغردي المدينتين المقدستين للتغريدات الخاصة بكورونا بنسبة 2.63 و 2.96 من أصل 5 لمكة المكرمة والمدينة المنورة على التوالي كما هو موضح في الشكل 2 خلال الفترة من 28 ذي القعدة- 23 ذي الحجة، في حين أن معدل تحليل المشاعر كان أكثر إيجابياً للتغريدات غير المحددة بكلمات مفتاحية بمعدل 3.95 و 3.62 لكل من مكة المكرمة والمدينة المنورة كما هو موضح بالشكل 3. وهذا يدل بشكل واضح على تأثير الانطباع السلبي على مغردي المدينتين المقدستين فيما يخص المواضيع المتعلقة بجائحة كورونا.



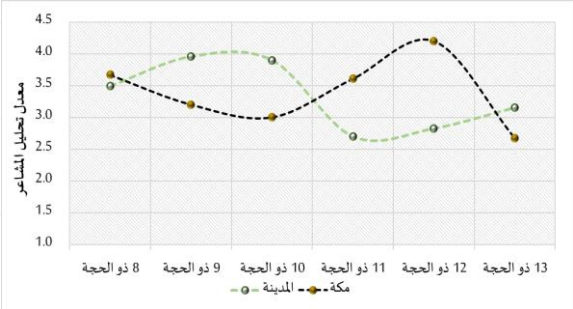
شكل 21. معدل تحليل المشاعر لمغردي مدينتي مكة المكرمة والمدينة المنورة

ويعرض الشكل 4 معدلات تحليل المشاعر خلال أيام مناسك الحج، ويلاحظ انسجام بين معدلات تحليل المشاعر للتغريدات غير المتضمنة لكلمات مفتاحية لكل من المدينتين المقدستين وبمعامل ارتباط طردي قوي بقيمة 0.74.

في حين وجِدَ تبادل في درجات تحليل المشاعر بين مغردي المدينتين المقدستين للتغريدات الخاصة بجائحة كورونا عدا يومي الثامن والثالث عشر كما هو موضح بالشكل 5، حيث كانت درجات الحيادية في معدل تحليل المشاعر لمغردي مكة المكرمة ليومي التاسع والعاشر هي الطاغية ودرجات أقرب للرضا ليومي الحادي عشر والثاني عشر، وعلى العكس كانت النتائج لمغردي المدينة المنورة ، حيث كانت قيمة معامل الارتباط عكسية بقيمة 0.49- .



شكل 22. معدل تحليل المشاعر بالايام للتغريدات العامة الغير متضمنة لكلمات مفتاحية للفترة من 8-13 ذو الحجة

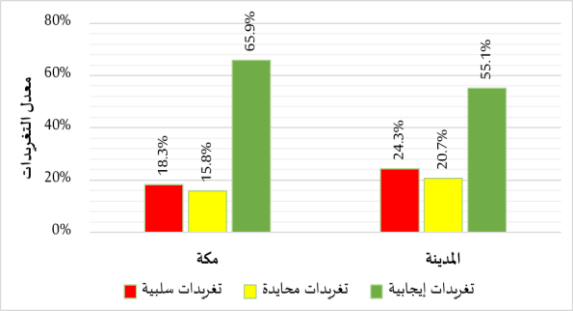


شكل 23. معدل تحليل المشاعر بالايام للتغريدات الخاصة بجائحة كورونا للفترة من 8-13 ذو الحجة

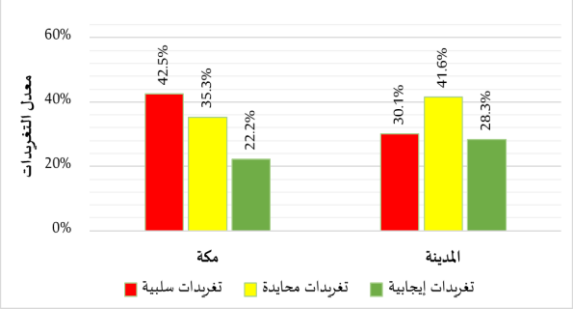
2.4. نتائج تصنيف التغريدات الصادرة من مدينتي مكة المكرمة والمدينة المنورة

يعرض الشكل 6 معدل التغريدات الإيجابية والمحايدة والسلبة للتغريدات العامة - غير المتضمنة لكلمات مفتاحية- لكلتا المدينتين المقدستين، والذي يبين أن التغريدات الإيجابية ذات تاثير اكبر على مشاعر المغردين في كلتا المدينتين بنسبة 65.9% و بنسبة 55.1% لمكة المكرمة والمدينة المنورة على التوالي. من جهة أُخرى، تبين النتائج في الشكل 7 أن معدل التغريدات السلبية للتغريدات المتعلقة بكورونا

وجدت بنسب أعلى من التغريدات الإيجابية لكلتا المدينتين، حيث كانت نسبة التغريدات السلبية الصادرة من مكة المكرمة 42.5% وللمدينة المنورة بنسبة 30.1%، وهذا يعطي دلالة على أن الانطباعات السلبية للافراد في مكة المكرمة تجاه جائحة كورونا خلال فترة الحج كانت أعلى منها في المدينة المنورة.



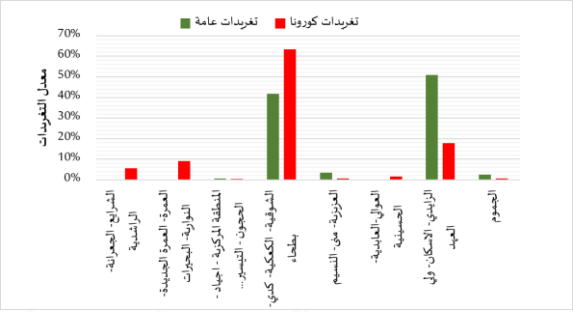
شكل 24. تصنيف التغريدات الإيجابية والمحايدة والسلبية للتغريدات العامة



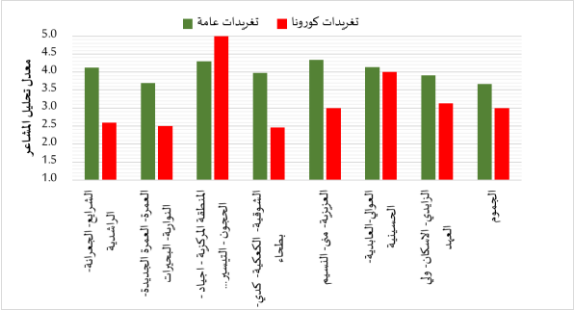
شكل 25. تصنيف التغريدات الإيجابية والمحايدة والسلبية للتغريدات المتعلقة بكورونا

3.4. نتائج تحليل التغريدات الصادرة من احياء مدينة مكة المكرمة

يعرض الشكل 8 معدل التغريدات الصادرة من احياء مكة المكرمة، حيث يتبين أن معظم التغريدات صادرة من أحياء الزايدي والإسكان وولي العهد تليها أحياء الشوقية والكعكية وكدي وبطحاء قريش بنسب 50.8% و41.7% للتغريدات العامة، وبنسب 17.9% و63.4% للتغريدات المتعلقة بكورونا على التوالي. كما تبين النتائج في الشكل 9 تقارب في معدلات تحليل المشاعر بين الاحياء المختلفة للتغريدات العامة حيث تراوح معدل تحليل المشاعر بين 3.67 و 4.33 وهي تشير الى درجة الإيجابية لمشاعر المغردين بشكل عام، فيما كان هنالك تفاوت في نتائج التحليل بين الاحياء المختلفة للتغريدات الخاصة بكورونا، حيث تراوح معدل تحليل المشاعر بين 2.46 (وهي تشير الى نسبة أقرب لدرجة السلبية) الى 5.0 (وهي تشير الى درجة الإيجابية بشكل كبير).



شكل 26. معدل التغريدات الصادرة من مدينة مكة المكرمة حسب الاحياء

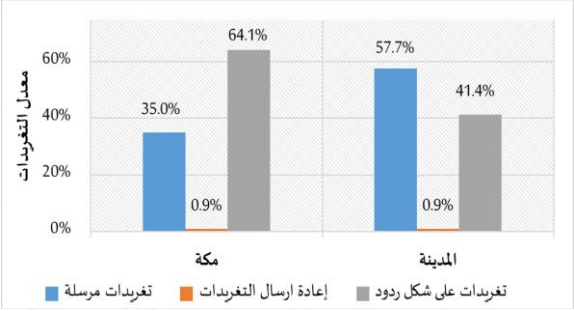


شكل 27. معدل تحليل المشاعر للتغريدات الصادرة من مدينة مكة المكرمة حسب الاحياء

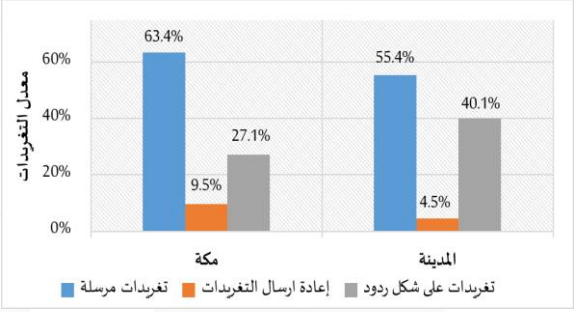
4.4. تحليل نوع التغريدات

يعرض الشكل 10 نوع التغريدات العامة من حيث كونها تغريدات أصلية، أوتغريدات معاد ارسالها، أوتغريدات على شكل ردود. ويتبين من الشكل أن مغردي مكة المكرمة أكثر تفاعلا من مغردي المدينة المنورة بالنسبة للتغريدات العامة، حيث كانت نسبة التغريدات على شكل ردود والصادرة من مكة المكرمة 64.1% فيما كانت نسبة التغريدات الصادرة من المدينة المنورة 41.4%. وعلى النقيض، كان تفاعل مغردي المدينة المنورة بالنسبة للتغريدات المتعلقة بكورونا أكثر بالمقارنة مع مغردي مكة المكرمة كما هو موضح بالشكل 11، حيث كانت نسبة التغريدات على شكل ردود والصادرة من المدينة المنورة ومكة المكرمة 40.1% و27.1% على التوالي.

وبشكل عام، تبين النتائج الخاصة بالمدينة المنورة أن النسبة الأكبر لنوع التغريدات كانت تغريدات أصلية، يليهما نسبة التغريدات المكتوبة على شكل ردود، ثم التغريدات المعاد ارسالها. وهذا يعكس اهتمام المغردين ببث أفكارهم وآرائهم لمواضيع مختلفة بشكل أكبر منه عن التركيز على المشاركة والتفاعل حول موضوع ما أو قضية محددة ، وهو المتوافق مع دراسات المدينة المنورة السابقة حول مشكلة تعارض المشاة مع مرور السيارات قرب المسجد النبوي الشريف (Abdelgawad et al., 2014).



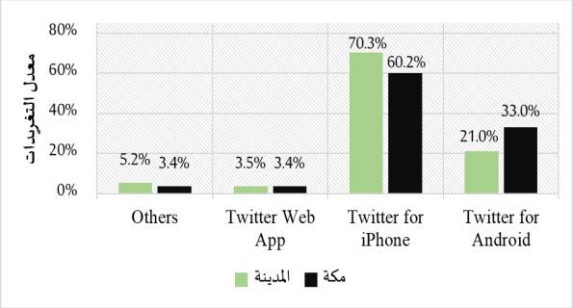
شكل 28. تحليل نوع التغريدات العامة



شكل 29. تحليل نوع التغريدات المتعلقة بكورونا

5.4. تحليل مصدر التغريدات

الشكل 12 يعرض المصادر الرئيسية التي استخدمت في اطلاق التغريدات، ويتبين أن أكثر التغريدات تمت من خلال أنظمة تشغيل iPhone و Android بنسب تتجاوز 90% لكلتا المدينتين، وبأن النسبة الأكبر من المغردين قد استخدموا أنظمة تشغيل iPhone بنسبة 60.2% و 70.3%، في حين أن نسبة المغردين المستخدمين لأنظمة تشغيل Android كانت 33% و21% لكل من مكة المكرمة والمدينة المنورة على التوالي.



شكل 30. مصادر التغريدات

6.4. تحليل أوقات اطلاق التغريدات

يعرض الشكل 13 والشكل 14 الأوقات التي ينشط فيها مستخدمو منصة تويتر خلال ساعات اليوم (24 ساعة) لكامل مدة جمع البيانات من(28 ذي القعدة الى 23 من ذي الحجة) لكلتا المدينتين المقدستين. وقد بينت النتائج الخاصة بتحليل التغريدات العامة (الشكل 13) وجود ارتباط طردي ضعيف جدا بين أوقات التغريدات للمغردين وبمعامل ارتباط 0.1. ومن جهة أُخرى بينت النتائج وجود ارتباط قوي بين المغردين المتداولين لمواضيع متعلقة بكورونا (الشكل 14) وبمعامل ارتباط 0.81، وهذا يشير إلى أن هناك عوامل تدفع المغردين للتفاعل في أوقات معينة لمواضيع تتعلق بوباء كورونا، مثل الأخبار أو التقارير أو أحداث معينة ذات صلة، والذي يمكن الاستفادة منه حديثا في تفعيل التوجيه الذكي للحشود والزحام كما تم توضيحه في دراسة سابقة كتحدي لفعاليات الحج الملحة (Kim et al., 2015).

شكل 31. أوقات اطلاق التغريدات العامة

شكل 32. أوقات اطلاق التغريدات الخاصة بمرض كورونا

5. الخلاصة وأهم النتائج

تم في هذا البحث جمع عدد 1,228 تغريدة تتضـمن كلمات مفتاحية مرتبطة بجائحة كورونا إضـافة الى 21,134 تغريدة عامة (غير متضـمنة لكلمات مفتاحية) من مدينتي مكة المكرمة والمدينة المنورة خلال فترة الحج من 28 من ذي القعدة إلى 23 ذي الحجة. وقد تم تحليل المشاعر للتغريدات المجموعة بالاعتماد على خوارزمية التعلم العميق وتصنيف التغريدات الى تغريدات إيجابية ومحايدة وسلبية، إضـافة الى ذلك تم اجراء سـلسـلة من التحليلات بهدف الكشـف عن أوجه التشـابه والاختلاف بين خصـائص المغردين في المدينتين المقدستين. وفيما يلي ملخص لاهم النتائج:

- بينت النتائج تاثير الانطباع السلبي على مغردي المدينتين المقدستين فيما يخص المواضيع المتعلقة بجائحة كورونا حيث كان معدل تحليل المشـاعر دون درجة الحيادية لمغردي المدينتين المقدسـتين، في حين أن معدل تحليل المشـاعر كان أكثر إيجابية للتغريدات العامة بمعدل 3.95 و 3.62 من أصل 5 لكل من مكة المكرمة والمدينة المنورة على التوالي.
- لوحظ انسـجام بين معدلات تحليل المشـاعر للتغريدات العامة خلال أيام الحج من(8الى من13 ذي الحجة) لكلٍ من المدينتين المقدستين وبمعامل ارتباط طردي قوي بقيمة 0.74.
- بينت النتائج أن الانطباعات السلبية للافراد في مكة المكرمة تجاه جائحة كورونا خلال فترة الحج كانت أعلى منها للمدينة المنورة.
- كشـفت النتائج أن معظم التغريدات الصـادرة من مكة المكرمة كانت من أحياء الزايدي والإسـكان وولي العهد يليها أحياء الشـوقية والكعكية وكدي وبطحاء قريش بنسـب تتراوح ما بين50.8 % و41.7% للتغريدات العامة، وبنسـب تتراوح ما بين 17.9% و63.4% للتغريدات المتعلقة بكورونا على التوالي.
- أوضـحت النتائج أن مغردي مكة المكرمة أكثر تفاعلا من مغردي المدينة المنورة بالنسـبة للتغريدات العامة، حيث كانت نسـبة التغريدات على شكل ردود والصادرة من مكة المكرمة بنسبة 64.1% فيما كانت نسبة التغريدات الصادرة من المدينة المنورة بنسبة 41.4 %.
- تبين أن أكثر التغريدات تمت من خلال أنظمة تشغيل iPhone و Android بنسب تتجاوز 90% لمغردي كلتا المدينتين المقدستين.
- بينت النتائج وجود ارتباط قوي بين المغردين المتداولين لمواضيع متعلقة بكورونا وبمعامل ارتباط 0.81، وهذا يشير إلى وجود دوافع تقود المغردين للتفاعل في أوقات معينة لمواضيع تتعلق بوباء كورونا، مثل الأخبار أو التقارير أو أحداث معينة.

6. التوصيات

توصيات البحث تبرز في النقاط التالية:

- أهمية التوسع في استخدام ادوات تحليل المشاعر على تطبيقات التواصل الاجتماعي المختلفة بهدف الحصول على نسب أعلى من أفراد مجتمع الدراسة وبالتالي الحصول على نتائج أكثر دقة ومصداقية.
- إمكانية اسـتخدام أدوات التنبؤ بالاعتماد على النتائج الأولية لتحليل المشـاعر المدونة على تطبيقات التواصـل الاجتماعي في تصـور الانطباعات المستقبلية لافراد المجتمع حيال قضية أو مسألة ما.

المراجع

- Abdelgawad, H., Shalaby, A., Abdulhai, B. and Gutub, A., 2014. Microscopic modeling of large-scale pedestrian-vehicle conflicts in the city of Madinah, Saudi Arabia. Journal of Advanced Transportation, 48(6), p.507-525, doi:10.1002/atr.1201.
- Alhajji, M., Al Khalifah, A., Aljubran, M. and Alkhalifah, M., 2020. Sentiment analysis of tweets in Saudi Arabia regarding governmental preventive measures to contain COVID-19.
- Alharthi, N. and Gutub, A., 2017. Data Visualization to Explore Improving Decision-Making within Hajj Services. Scientific Modelling and Research, 2(1), p.9-18, doi:10.20448/808.2.1.9.18.

- Aljameel, S.S., Alabbad, D.A., Alzahrani, N.A., Alqarni, S.M., Alamoudi, F.A., Babili, L.M., Aljaafary, S.K. and Alshamrani, F.M., 2021. A sentiment analysis approach to predict an individual's awareness of the precautionary procedures to prevent COVID-19 outbreaks in Saudi Arabia. International journal of environmental research and public health, 18(1), p.218.
- Altalhi, S. and Gutub, A., 2021. A survey on predictions of cyber-attacks utilizing real-time twitter tracing recognition. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing 12(11), p.10209–10221, doi:10.1007/s12652-020-02789-z.
- Aly, S. and Gutub, A., 2018. Intelligent Recognition System for Identifying Items and Pilgrims. NED University Journal of Research - Thematic Issue on Advances in Image and Video Processing, 15(2), p.17-23.
- Bati Ghassan, 2015, Using Big Data Tools to Analyze Tweets Related to Hajj Sentimentally, 15th Scientific Symposium for Hajj, Umrah, and Visit, 177-184.
- Curtis, S., Zafar, B., Gutub, A. and Manocha, D., 2013. Right of Way: Asymmetric Agent Interactions in Crowds. The Visual Computer, 29(12), p.1277-1292, doi:10.1007/s00371-012-0769-x.
- Farha, Ibrahim Abu, and Walid Magdy. "Mazajak: An online Arabic sentiment analyser." Proceedings of the Fourth Arabic Natural Language Processing Workshop. 2019.
- Garcia, K. and Berton, L., 2021. Topic detection and sentiment analysis in Twitter content related to COVID-19 from Brazil and the USA. Applied Soft Computing, 101, p.107057.
- Gupta, R.K., Vishwanath, A. and Yang, Y., 2020. COVID-19 Twitter dataset with latent topics, sentiments and emotions attributes. arXiv e-prints, pp.arXiv-2007.
- Gutub, A. and Aly, S., 2018. Trialing a Smart Face-recognition Computer System to Recognize Lost People Visiting the Two Holy Mosques. Arab Journal of Forensic Sciences & Forensic Medicine (AJFSFM), 1(7), p.1120-1133.
- Kaysi, I., Alshalalfah, B., Shalaby, A., Sayegh, A., Sayour, M. and Gutub, A., 2013. Users' Evaluation of Rail Systems in Mass Events: Case Study in Mecca, Saudi Arabia. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2350(1), p.111-118, doi:10.3141/2350-13.
- Kim, S., Guy, S., Hillesland, K., Zafar, B., Gutub, A. and Manocha, D., 2015. Velocity-Based Modeling of Physical Interactions in Dense Crowds. The Visual Computer 31, p.541–555, doi:10.1007/s00371-014-0946-1.
- Li, Z., Fan, Y., Jiang, B., Lei, T. and Liu, W., 2019. A survey on sentiment analysis and opinion mining for social multimedia. Multimedia Tools and Applications, 78(6), pp.6939-6967.
- Lwin, M.O., Lu, J., Sheldenkar, A., Schulz, P.J., Shin, W., Gupta, R. and Yang, Y., 2020. Global sentiments surrounding the COVID-19 pandemic on Twitter: analysis of Twitter trends. JMIR public health and surveillance, 6(2), p.e19447.
- Păvăloaia, V.D., Teodor, E.M., Fotache, D. and Danileț, M., 2019. Opinion mining on social media data: Sentiment analysis of user preferences. Sustainability, 11(16), p.4459.1-21, doi:10.3390/su11164459.
- Samkari, H. and Gutub, A., 2019. Protecting Medical Records against Cybercrimes within Hajj Period by 3-layer Security. Recent Trends in Information Technology and Its Application, 2(3), p.1-21, doi:10.5281/zenodo.3543455.
- Shambour, M.K. and Gutub, A., 2021a. Personal Privacy Evaluation of Smart Devices Applications Serving Hajj and Umrah Rituals. Journal of Engineering Research (JER), in press, doi:10.36909/jer.13199.
- Shambour, M.K. and Gutub, A., 2021b. Progress of IoT Research Technologies and Applications Serving Hajj and Umrah. Arabian Journal for Science and Engineering (AJSE), in press, doi:10.1007/s13369-021-05838-7.
- Shambour, M. K. Y. (2021, July). Assessing the Usability of Hajj and Umrah Websites. In 2021 International Conference on Information Technology (ICIT) (pp. 876-881). IEEE.
- Singh, A., Satapathy, S. C., Roy, A., & Gutub, A. (2022). AI-Based Mobile Edge Computing for IoT: Applications, Challenges, and Future Scope. Arabian Journal for Science and Engineering, 1-31.

- Statista, 2021, The Statistics Portal. http://www.statista.com/, last accessed Oct.2021.
- Worldometers, 2021, The worldometers Portal. http://www. worldometers.info, last accessed Oct.2021.
- Zahrani Ramzi, Khaldi Ibrahim, Qahtani Khaled., 2016, The role of understanding the content of social media networks in improving performance during the Hajj season, a Twitter case study for the Hajj season 1436 AH, 15th Scientific Symposium for Hajj, Umrah, and Visit, 177-184.

تطوير نظام محاكاة لإدارة الحشود وتوليد البيانات

علي محمد الشاعري[1]، محمد أسامة خزيم[2]، محمد عدنان محمد بشير الكوى[3]، نورة صالح فاروقي[4*]، عبد الله نور هوساوي[5]، ندى سعيد الغامدي[6]

[1] كلية الهندسة والعمارة الإسلامية ، جامعة أم القرى-المملكة العربية السعودية
[2] كلية الحاسبات والمعلومات ، أكاديمية السادات- الجمهورية العربية المصرية
[3] ماجستير ذكاء اصطناعي، جامعة يورك- بريطانيا
[4*] كلية الحاسب الآلي ونظم المعلومات، جامعة أم القرى -المملكة العربية السعودية
[5] معهد خادم الحرمين الشريفين الأبحاث الحج والعمرة- المملكة العربية السعودية
[6] ماجستير ذكاء اصطناعي، جامعة أم القرى- المملكة العربية السعودية

Develop Simulation System For Crowd Management And Dataset Generation

Ali M. Al-shaeri[1], Muhammad O. Khozium[2], Mohammad Adnan M.b. Al-kawa[3],nourah S. Farooqi[4*], Abdullah N. Hawsawi[5], Nada S. Al-ghamdi[6]

[1]College of Engineering and Islamic Architecture, Umm Al-Qura University- Saudi Arabia.
[2]Computer Science and Information, Assadat Academy, Eagypt.
[3]MSc. Computer Science with Artificial Intelligence, The University of York, United Kingdom.
[4*]College of Computers and Information Systems, Umm Al-Qura University- Saudi Arabia.
[5]The custodain of the holy mosques institute for hajj, Umm Al-Qura University- Saudi Arabia.
[6]Master of Artificial Intelligence, Umm Al-Qura University- Saudi Arabia.
[*]Corresponding author: E-mail(nsfarooqi@uqu.edu.sa)

الملخص

إدارة الحشود في العمرة والحج مجال بحثي حيوي نشط لما له من تأثير على أعداد كبيرة من الأفراد في المجتمع، وتوجد العديد من الفرص البحثية لتطوير التقنيات المتعلقة بمجال إدارة الحشود لحل المشاكل الحالية وتفادي الصعوبات المستقبلية، ويعتبر استخدام البيانات التدريبية في أنظمة دعم اتخاذ القرار للحصول على القرارات المناسبة من الاحتياجات الأساسية في هذا المجال، وخلال جائحة كوفيد - 19 أصبح هناك حاجه ملحة لتطوير أساليب مبتكرة في جمع البيانات للحشود في الحج والعمرة لصعوبة جمع البيانات الحقيقية من أرض الواقع، تقدم هذه الورقة العلمية بياناً لمتطلبات تطوير نظام محاكاة لتوليد مجموعة بيانات جماعية في سيناريوهات مختلفة، مع الأخذ بالاعتبار أن تكون قريبة جدًا من المواقف الحقيقية، فيهدف النظام المطور إلى إنشاء بيئة افتراضية تقوم بإعداد سيناريو لتوليد مجموعة من البيانات المناسبة وفق محددات معينة تتضمن المنطقة ووجود عقبات وعدد الأشخاص وعدد المجموعات وعدد الفترات والمدة الزمنية والسرعة وتكوين معدل الانحراف بناء على توزيع المجموعات على الفترات، وبالتالي تكون أبرز نتائج هذه الورقة هي إنشاء نظام المحاكاة المطور مع تجسيد سيناريوهات حركة الأفواج والمتمثلة بخريطة مكانية تظهر البيانات المرتبطة بحركة الحجاج.

الكلمات الدالة: إدارة الحشود، المحاكاة الحسابية، توليد البيانات، تطوير النظم، شبكة حركة المشاة.

Abstract

Crowd management in Umrah and Hajj is an active and important research area because of its impact on large numbers of individuals in society. There are many research opportunities to develop technologies related to crowd management to solve current issues and avoid future difficulties. In crowd management field it is important to have training dataset for the decision support system (DSS) to get appropriate decisions. During the Covid-19 pandemic, there has become an urgent need to develop innovative methods of data collection for crowds in Hajj and Umrah due to the difficulty of collecting real data. This paper presents the development of a simulation system to generate an appropriate dataset in different scenarios, considering to be very close to real situations. The developed system aims to create a virtual environment that setup a scenario to generate an appropriate dataset according to certain parameters that include the area definition, the obstacles declaration, the number of people, the number of groups, the number of periods, the duration, speed, and deviation configuration of the groups distributed among the periods. The most prominent results of this paper is developing the simulation system with the embodiment of the movement scenarios of the regiments represented by a spatial map showing the data related to the movement of pilgrims.

1. المقدمة

إدارة الحشود مجال بحثي حيوي نشط له تأثيره المباشر على الأفراد والمجتمعات، يتداخل فيه العديد من المجالات الأخرى، وأثره في الحج والعمرة أكبر وأوضح بسبب شدة الزحام، ومع كثرة المشاكل الحالية في هذا المجال تتولد العديد من الفرص البحثية لتطوير تقنياتٍ تساهم في حل هذه المشاكل وتفادي الصعوبات المستقبلية، ومن الضروري أن تنبني هذه التقنيات على أرضية معتبرة من البيانات التدريبية لاختبار فاعليتها وقدرتها على حل المشكلة، غير أنه يصعب أحياناً الحصول على بيانات تدريبية حقيقة، لا سيما خلال جائحة كوفيد- 19؛ حيث أصبحت الحاجة ملحة لتطوير أساليب مبتكرة في توليد البيانات للحشود في الحج والعمرة لصعوبة جمع البيانات الحقيقية من أرض الواقع.

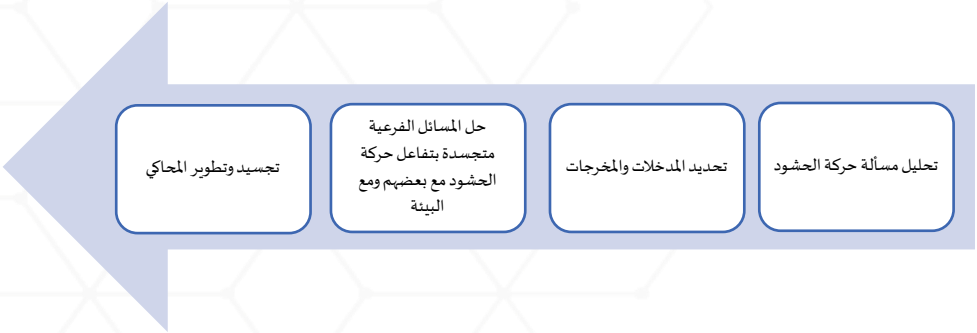
وقد تسببت جائحة كوفيد-١٩ في حدوث أحد أسوأ مراحل الركود العالمي منذ عقود وعلى جميع المستويات، فكان حتماً أن تأثرت المؤسسات الأكاديمية والبحثية بذلك، مما أدى الى تقليص التجارب العملية لمعظم الأبحاث الأكاديمية والصناعية والحكومية الأساسية (Weiner et al., 2020). كذلك كان لابد للمشاريع المستدامة من إيجاد حلول للصعوبات التي طرأت عليها بسبب لجائحة، فالتعامل مع خفض التمويل ليس المشكلة الوحيدة، فالإغلاقات والحظر عطلت الحركة الإجرائية (Loh et al., 2020)، ولذا لجأت بعض الدراسات إلى توليد البيانات الممكنة باتباع منهجيات حسب الحالة المدروسة (Jilani et al., 2019) على سبيل المثال كما في نموذج توزيع الفصائل المتكاملة (Sarah et al., 2021) أو منهجيات توليد البيانات للتنبؤ (Bravo Dias, Carrilho da Graça and Soares, 2020). ولتوليد البيانات تقنيات عديدة، فمنها ما يتم بالاعتماد على مواصفات العناصر العامة وشروط سلوكها لتوظيفها في الاختبارات والتحقق والتدريب (Benattou, Bruel and Hameurlain, 2002)، ومنها ما يعتمد أساساً على التصميم الهندسي للخوارزميات التي ستعالج تلك البيانات ثم توليد بيانات تكفي لاستيعابها (Meiliana et al., 2017)، أو التقنيات التي تجمع بين التقنيتين السابقتين، فتستوعب الحالة من ناحية وتتحقق من شروط العناصر التي يتم توليد بياناتها من ناحية أخرى(Li et al., 2007)، ولعل أبرز تقنيات توليد البيانات هي تقنية الاحتمال والتوليد الإحصائي (Fazekas and Kiss, 2018)، والتي بدورها جعلت من المحاكاة أسلوباً مرناً وفعالاً لتوليد البيانات سواء على المستوى الجمعي الذي يحاكي كامل البيانات ككيان واحد(Klein, Sadiki and Janicka, 2003) أو الفردي الذي يأخذ عناصر المحاكاة على أنها مصادر منفصلة للبيانات(Diallo et al., 2021)، ومؤخراً تطورت المحاكاة لتستخدم تقنيات البحث (ميتاهيوريتكس) المشغلة لخوارزميات التعلم الذاتي واتخاذ القرارات لإيجاد حلول للمشكلات التوافقية بتكلفة مزمنية معقولة (McMinn, 2004).

وفي مجال إدارة الحشود الذي يعتبر مجالًا متعدد التخصصات، ويتطلب فهم الجوانب الهندسية والتقنية، إلى جانب فهم سلوك الحشود وإدارة تدفق الحشود من ناحية نفسية واجتماعية، مع تزايد عدد الأشخاص الذين يحضرون التجمعات العامة، أصبحت إدارة الحشود أكثر صعوبة من أي وقت مضى(Wijermans et al., 2016)، فديناميكيات حركات الجسم مدفوعة بتفاعلات كبيرة ومعقدة عالية المستوى من منظور حركة الحشود ككيان واحد ومنخفضة المستوى لتصل إلى حركة الأجزاء المختلفة من الجسم، هذه الديناميكيات هي الدالة الوظيفية لعملية توليد البيانات الأساسية، فدمج عملية توليد البيانات لحركة الحشود في أنظمة التعرف على أنشطتها يعزز تكامل البيانات وكفاءتها (Hamidi and Osmani, 2020)، والتعرف على أنشطة الحشود يوظف العديد من نماذج سلوك الحشود المستخدمة للمساعدة في ممارسات إدارة الحشود والتي تهدف لدقة المراقبة وتسجيل الملاحظات والتوقع والتصرف الأمثل (Song Xu and Duh, 2010; Sharma et al., 2016). تقدم هذه الورقة العلمية تطوير نظام محاكاة لتوليد مجموعة بيانات جماعية في سيناريوهات مختلفة، مع الأخذ بالحسبان أن تكون مقاربة في مخرجاتها للمواقف الحقيقية، فيهدف النظام المطور إلى إنشاء بيئة افتراضية تقوم بتوليد مجموعة من البيانات المناسبة وفق محددات معينة تتضمن المنطقة الجغرافية بما فيها من عقبات لحركة الحشود وعدد الأشخاص مقسمين على مجموعات حسب توجهاتهم، ومحاكاة حركتهم في عدد من الفترات الزمنية تختلف كل فترة منها من حيث السرعة والتوجه ومعدل الانحراف بناء على توزيع المجموعات على الفترات، وتظهر نتائج نظام المحاكاة المطور السيناريو كخريطة مع توليد البيانات المرتبطة به.

2. منهجية وطرق البحث

غيرت جائحة كورنا المسار البحثي للعديد من المشاريع على اختلاف مستوياتها وأحجامها، ومشروع إدارة مخاطر الزحام للحشود في المشاعر المقدسة أحد تلك المشاريع التي تأثرت تأثراً بليغاً لاعتماده بشكل رئيسي على حركة الحج والعمرة؛ حيث أصبح من الصعب، بل وأحياناً من المستحيل- الحصول على بيانات تكفي لمتابعة العمل على المشروع، فكان لابدّ من حل للاستغناء عن تلك البيانات إلى حد يكفي لمتابعة البحث، وتأجيل النقاط المرتبطة بالبيانات الفعلية إلى أن تصبح متاحة، وهذا الحل هو الاعتماد على بيانات مولدة مبنية على محاكاة واقعية قدر الإمكان للبيانات الحقيقية، والبيانات في هذا السياق هي المعلومات الواصفة لحركة سير الحجاج والمعتمرين والطرق التي يسلكونها أثناء أدائهم لمناسكهم، ولذا فقد دعت الحاجة الملحة للبيانات المولدة إلى بناء نظام قادر على فهم حركة الحشود والتنبؤ بها بناءً على معطيات أولية، ثم يقوم بمعالجة تلك المعطيات على امتداد الفترة الزمنية المطلوبة للمحاكاة، وفي النهاية يقوم بعرض بيانات حركة الحشود في تلك الحالة الافتراضية وتمثيلها، وكل ذلك مقرون بالإحداثيات المكانية الحقيقية للمشاعر المقدسة.

لتطوير المحاكي تم الاعتماد على منهجية تحليل الأهداف والتي تنطلق أساساً من الهدف العام للمحاكي ثم تتفرع إلى المسائل الفرعية المتعلقة بذلك الهدف وحلها، ثم تجسيد خوارزميات المحاكي والتحقق من تحقيقه لأهدافه كما في الشكل 1.



شكل 1. منهجية بناء وتطوير المحاكي

ولبناء وتجسيد المحاكي تم استخدام مجموعة من الأدوات البرمجية على الأساس التالي:

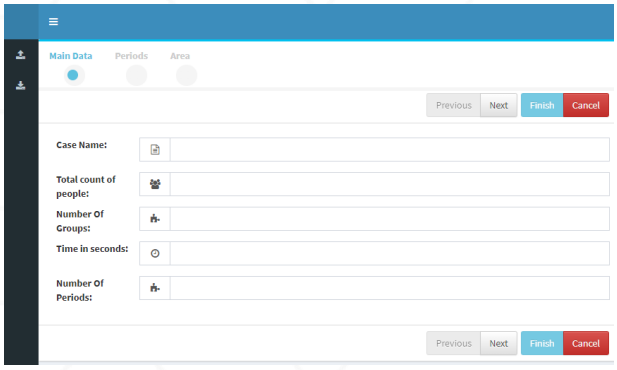
1. تم اعتماد تطبيقات الويب كواجهة رئيسية للتفاعل مع المحاكي، وذلك بإصدارين؛ أحدهما يعمل على مخدم مايكروسوفت ASP.NET باستخدام لغة C#، والثاني يعمل مباشرة من دون خادم باستخدام لغة JavaScript.

2. تم تصـــميم البنية التحتية للمحاكي باســـتخدام البرمجة الكيانية Object-Oriented Programming OOP والتي تعتمد على تعريف المفاهيم الثابتة للعناصـــر داخل البرنامج وربط العمليات كل عملية بعنصـــرها الفاعل، وذلك على أســـاس العناصـــر الرئيسية التالية: السيناريو والمجموعات والحجاج والطرق والعقبات.
3. تم اعتماد خوارزمية البحث (Hansen&Zhou, 2007) A* لتحديد أســـاليب تنقل الحجاج وتجاوز العقبات ومنع التصـــادم كخوارزمية أســـاســـية للتحريك، وكذلك تم الاعتماد على التســـيير اللحظي والتجاوز البدائي naïve search (Hansen&Zhou, 2007) كخوارزمية بديلة في حال تعذر تطبيق الخوارزمية الأولى.

3. النتائج والمناقشة

نتيجة البحث تتجسد في المقدرة على إنشاء هذا المحاكي وفق القواعد الهندسية والأصول الواقعية لحركة الحجاج، وعليه هذا الجزء سيناقش متابعة متطلبات بناء وتطوير المحاكي والعمل على تحليلها وحلها للوصول إلى نتيجة مرضية لتحقيق الأهداف. التحدي الأول في بناء هذا النظام هو معرفة المعطيات الأساسية لحركة الحجاج والمعتمرين، وبمعنى آخر: كيف يمكن أن نصف حركتهم؟ وما هي المتغيرات الموصوفة؟ وبإجراء التحليل البُعدي يظهر أن حركة الحجاج والمعتمرين هي نوع من حركة الحشود وتفاعلهم مع العقبات في طريقهم خلال وحدة الزمن، وتوصف حركة الحشود بالتوجه الذي يعتمد على السرعة والاتجاه، فتكون وحدة السرعة م/ث ووحدة الاتجاه زاوية الاتجاه مقاسة بالدرجة المئوية، ووحدة الزمن هي الثانية، أما التفاعل مع العقبات فهو حركة طارئة على الحركة الأساسية للمجموعة أو بعض أفرادها، ولها أثر متباين على الحركة العامة للمجموعة بحسب استجابة الأفراد لتلك العقبة والمدد المطلوبة لتجاوزها، وبالاعتماد على حاجة المشروع يتبين أن حركة الحشود في سياق الحج والعمرة تنقسم بشكل عام إلى مجموعات حسب الأفواج، مع احتمالية خروج اختلافات بسيطة بين أفراد تلك المجموعات، وعليه فإن حركة الحشد توصف بحركة مجموعاته، لكل مجموعة وجهتها وسرعتها، ومع المرور الوقت فإن وجهة المجموعة وسرعتها من الممكن أن تتغير. يتشكل الزحام في حالة حركة الحشود في إحداثيات مكانية وزمانية متقاربة، ولذا فإن خلاصة وصف حالة من الزحام تعتمد على وصف اختلافات المجموعات المتواجدة فيها على الفترات الزمنية من حيث الوجهة والسرعة، ولا ننسى أن مجموع عدد الأفراد من المجموعات جميعها هو الذي يشكل كثافة الزحام العامة، ومجموع الأفراد من مختلف المجموعات في مساحة معينة يجسد الزحام في تلك المساحة. تشكل المعطياتُ الأساسية ووحدات التحليل البعدي البُنْيَة الأولية لمدخلات مُحددِّات نظام المحاكاة، وبناءً عليها تم اعتماد المدخلات التالية الشكل 2:

1. كثافة الزحام ممثلة بعدد الأفراد.
2. 2عدد المجموعات في الزحام.
3. المدة الزمنية للحالة.
4. عدد مرات تغير الوجهة أو السرعة للمجموعات ممثلة بفترات زمنية.



شكل 2. مدخلات المحاكي متمثلة باسم القضية في المربع النصي الأول (Case Name)، والمحددات الأربعة في المربعات النصية الأربعة تحته (Total count of people)، (Number of Groups)، (Time in seconds)، (Number of Periods).

هذه المعطيات الأربع كفيلة بوصف الزحام بما يكفي لمحاكاته، غير أنها تستدعي بعد ذلك تحديد سرعة كل مجموعة ووجهتها في كل فترة زمنية من الفترات التي تغير فيها المجموعة سلوك حركتها، وستذكر تفاصيل المحددات التلقائية فيما بعد.

من الشروط الرئيسية لتوليد البيانات أن تكون الإحداثيات مرتبطة بالمشاعر المقدسة، وهذا بحد ذاته يشكل واضح من حيث دراسة الحركة بسبب طبيعة دراسة الحركة على سطح كروي وما فيه من تأثر بخطوط الطول وخطوط العرض، وفي حين أنه من الممكن بحالات إهمال الفروقات البسيطة، غير أن أثر ذلك على محاكاة السرعة كان واضحاً، ما جعل من الضروري إيجاد معادلات تصف الحركة وتغيراتها في ظل إحداثيات خطوط الطول وخطوط العرض، وتكون البداية بإيجاد دالة قادرة على معرفة الإحداثيات الجديدة لإزاحة لنقطة على سطح كروي، فالإزاحة زا للنقطة د في الزمن ز تتطبق على إحداثيات الطول د.ل والعرض د.ض في ضوء التوجه ت الذي سرعته ت.س وزاوته ت.ث كما في المعادلات (1 و2 و3):

معادلة (١)

$$\text{زا}\left(\text{ت}_{\text{ز}}\text{، د}\right) = \begin{bmatrix} \text{د.ض} + \text{زا}_{\text{ض}}\left(\text{ت}_{\text{ز}}\right) \\ \text{د.ل} + \text{زا}_{\text{ل}}\left(\text{ت}_{\text{ز}}\right) \end{bmatrix}$$

معادلة (٢)

$$\text{زا}_{\text{ض}}\left(\text{ت}_{\text{ز}}\right) = \frac{\text{ت.س} * \text{ز} * \text{جتا}\left(\text{ت.ث}_{\text{ز}}\right)}{111320}$$

معادلة (٣)

$$\text{زا}_{\text{ل}}\left(\text{ت}_{\text{ز}}\right) = \frac{360 * \text{ز} * \text{ت.س}_{\text{ز}} * \text{جتا}\left(\text{ت.ث}_{\text{ز}}\right)}{\left(40075017 * \text{جتا}\left(\text{زا}_{\text{ض}}\left(\text{ت}_{\text{ز}}\right)\right)\right)}$$

حيث يمثل الرقم 111320م متوسط طول المنحني الواقع على محيط خط الاستواء بين درجتي طول، كما يمثل 40075017م الطول التقريبي لخط الاستواء.

باستخدام الدالة أعلاه يمكن حساب الإزاحة حسب التوجه المحدد ما لم يكن ذلك التوجه متغيراً بتسارع أو تباطؤ، ولذا فهي صالحة للتوجه اللحظي، لكن تطبيقها على الحركة عبر الزمن فيه إجحاف؛ لأن الجسم المتحرك دائم التفاعل مع بيئة حركته وكثير التقلب بين تسارع وتباطؤ حسب مدركاته لتلك البيئة وقراراته بناءً على ذلك، فتغير السرعة عبر الزمن يتطلب تحديد التسارع واستخراج المسافة منه بدل استخراجها من سرعة التوجه، وبذا يتم استبدال التوجه تز بالتوجه المتسارع ت$_{ز}^{2}$ والذي يستدعي ضرب النتيجة بتربيع الزمن ز^{2} للحصول على المسافة.

يتمثل تفاعل الحشود مع البيئة التي تسير فيها بتغيير تسارعها حسب معطيات تلك البيئة، وهذا التغير يتبع طبيعة تلك الحشود من حيث سرعة استجابتها وعوامل اختيار الطرق البديلة، كما أن الأفراد المتواجدين في تلك البيئة يمثلون بحد ذاتهم عقبات متحركة تعيق حركة الأفراد الآخرين، وعليه فإن تفاعل الحشود مع بيئاتهم يمكن تحليله إلى حصيلة تفاعل أفرادها مع العقبات في تلك البيئة خلال وحدة الزمن، هذا التفاعل يتجسد في تسارع الأفراد وتباطؤهم، وفي حين أن بعض العقبات قد تستدعي التباطؤ إلى مرحلة الوقوف التام كالوصول إلى طريق مدود أو شدة الزحام إلا أن التباطؤ أغلب الحالات يتم فيها تجاوز العقبات بدلاً من الوقوف عليها، وعليه فإنّ التفاعل مع البيئة يتجسد في التباطؤ أمام العقبة المحتملة من جهة والانحراف عن الطريق المباشر من جهة أخرى، وكلما اقتربنا من العقبة كلما زاد التباطؤ في الاتجاه نحوها وزاد الانحراف بعيداً عنها.

إذا ما اعتبرنا اتجاه الوجهة هو الموجه الرئيسي للتوجه، فإن عملية تجاوز العقبات هي الموجه الثانوي، وهذا الموجه يزيد أثره اقتربنا كلما من العقبة، وعليه فيمكن اعتبار توجهات الفرد على أنها محصلة لمجموعة قوى، تمثل القوة الأولى التوجه المقصود، وتمثل العقبات (بما فيها الأفراد الآخرين) مجموعة قوى ثانوية، وفي حين أن القوى الأولى ثابتة نوعاً ما إلا أن القوى الثانوية يزيد أثرها كلما اقتربنا منها، فلكل عقبة حقل تأثير يؤثر على حركة الجسم كأنه مغناطيس منطلق في عدة حقول مغناطيسية أخرى يجذبه بعضها (كاللافتات والخدمات) وينفره بعضها (كالعقبات والتصادم مع الأفراد الآخرين)، هذه القوى ترشد حركة الفرد إلى تجاوز تلقائي للعقبات أثناء المضي نحو وجهته.

إن صيغة تجاوز العقبات السابقة من الصعب جداً التنبؤ بها أو حسابها لما فيها من كثرة في التفاصيل غير المحصورة والتي تتكرر بعدد الأفراد خلال وحدة الزمن، فسرعة المعالجة تتطلب علاقة أسيّة بخصوص الأفراد ر والعقبات ق مرفوعة مرة أخرى على أس الزمن ز:

$$\Pi_{0}^{ز}\left(\left(ق + ر\right)^{ز}\right)$$

ولذا كان لابد من اللجوء إلى تبسيط العملية بعزلها عن الزمن من خلال جعلها لحظية ثم تكرارها عبر الزمن، وبذا يكون عدد القوى المؤثرة على عملية الانزياح لكل فرد في الحالة المدروسة هو: $\left(ق + ر\right)^{ز}$.

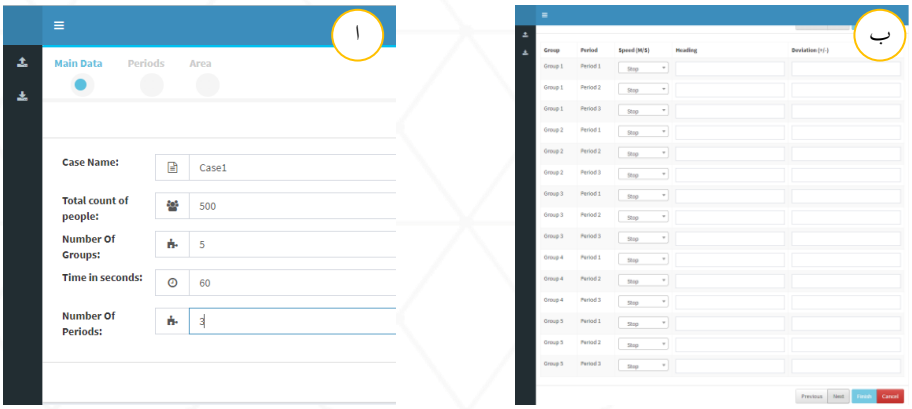
ولزيادة التبسيط نعود إلى مثال المغناطيسات لنفكر في وضعية السكون التي تكون فيها جميع القوى صفرية الأثر على الحركة، في هذه الحالة فإن القوة المؤثرة هي تلك التي يزيد أثرها عن الأخريات، وفي حين أن التوجه الذي يجسد القوة الأولى ثابت نسبياً في حالة الحركة، فإن القوى الثانوية يضعف أثرها كلما ابتعدنا عن مصدرها ويزيد كلما اقتربنا منها، ولذا فمن المجدي أن نضع حداً لتمييز الفاعل من تلك القوى $\left(ق + ر\right)^{ز}$ وإهمال ما هو دون ذلك الحد، وهذا يضيف عملية أخرى وهي عملية تمييز العقبات القريبة، لكنه يقوم من ناحية أخرى بخفض قيمة الأساس للعمليات المطلوبة من عدد الأفراد ر وعدد العقبات ق إلى عدد ما يتم تمييزه من الأفراد رم وما يتم تمييزه من العقبات قم، وبذا يكون عدد المعالجات المطلوبة:

في كل معالجة من تلك المعالجات يتم استعراض بيئة المحاكاة للفرد وتمييزها ثم تقرير الحركة القادمة المتمثلة بإزاحته من نقطته الحالية إلى نقطة أخرى في طريقه نحو وجهته.

إن مجموع المحددات المطلوب إدراجها لحالة واحدة يساوي مجموع محددات المجموعات المطلوب إدخالها موزعة على الفترات مضافاً إلى المحددات الأربع الأولى كما في الشكل 3، وهو يساوي الصيغة التالية:

$$مح = 2 \text{ فت } ج + 4 \qquad \text{معادلة (٤)}$$

حيث مح هي المحددات، و ج هي المجموعات، وفت هي الفترات، وهذا التابع يتسارع في النمو في حال توسع نطاق الحالة المدروسة حتى يشمل جميع أفواج الحج والعمرة من حيث المجموعات وجميع الأنشطة المطلوبة في المناسب من حيث الفترات الزمنية، ولذا كان لابد من إيجاد آلية تلقائية تقوم بتوزيع الفترات الزمنية والمجموعات بشكل تلقائي في الحالات الموسعة.



شكل 3. العدد الكبير المدخلات للسيناريوهات البسيطة، أ: تمثل معلومات الحالة العامة، ب: توزيع المجموعات على الفترات الزمنية لتحديد متوسط السرعة والاتجاه ومعدل الانحراف

وفي سياق الحج والعمرة فإن المجموعات تمثل أفواج الحج والعمرة، وعليه فإن احتمال تمثيل المجموعة المولدة جو لفوج محدد جم هي المقلوب الكسري لعدد الأفواج في حال أهملنا الفوارق في أعداد أفراد الأفواج وفقاً للمعادلة (5):

معادلة (٥)

$$ح(ج_{و} = ج_{م}) = \frac{1}{ج}$$

أو هي احتمالية انتماء متغير عشوائي إلى فوج محدد حسب تعداد الحجاج والمعتمرين في حال أخذنا الفوارق في أعداد أفراد الأفواج بعين الاعتبار كما في المعادلة (6):

معادلة (٦)

$$ح\left(ج_{و} = ج_{م}\right) = \frac{ع(ج_{و})}{ع(ج)}$$

حيث ع (ج$_{و}$) تمثل عدد أفراد فوج محدد، و ع(ج) تمثل عدد أفراد جميع الأفواج، وهذه الاحتمالية الأخيرة تستدعي محدداً آخر لكل مجموعة في الحالة وهو حجم المجموعة للإشارة إلى عدد أفرادها، وعليه فإن التقسيم التلقائي للمجموعات في الحالة الافتراضية يستبدل بتقسيم نسبي مبني على نسبة حجم كل مجموعة إلى المجموع العام، وفي حين أن الأفواج -على كثرتها- محدودة؛ فإنه من الممكن استبدال محدد عدد المجموعات بمحدد الأفواج، كما أنه من الممكن تسهيلاً تجميع هذه الأفواج حسب الجنسيات، ما يضيف محدداً آخر، وهذا المحدد الأخير له وظائف أخرى تظهر فيما بعد بالحديث عن التوجيه، وعليه فمن الممكن بالاعتماد على توزيع الجنسيات ونسبهم في التعداد الإجمالي إجراء تقسيم تلقائي للمجموعات حسب الجنسيات ثم حسب الأفواج ليصبح لدينا مجموعات معبرة بشكل أفضل عن الحج.

تحديد المجموعات التلقائي يستدعي دراسة سلوك هذه المجموعات بشكل عام من حيث أوقات أدائهم لمناسكهم والوقت الذي يستغرقه الأداء وطريقة تنقلهم وتجمعهم وما إلى ذلك، هذا السلوك من شأنه أن يحدد بشكل تلقائي الوجهة في وحدة الزمن، وتحديد الوجهة هو العامل الرئيسي بتحديد جهة التوجه، حيث أن جهة التوجه ما هي إلا جهة الوجهة بالإضافة إلى ما يؤثر عليها من قرارات لتجاوز العقبات أو تقليل الجهد.

غير أن التوجه يحتوي أيضاً على قيمة تدل على السرعة، وهذه السرعة متأثرة بعدة عوامل تتفاوت بالأهمية بين طبيعة جسم الأفراد وحركتهم المعتادة والموقع الجغرافي والعقبات، ولها ارتباطات نفسية واجتماعية أخرى، وسرعة المجموعة تقدر بأقل سرعة لانتقال أفرادها، فالسريع منهم سيبطئ للتماشي مع البطيء، وعليه فاستخراج سرعة المجموعة سج يعتمد على حساب احتمالات السرعة لأفراد سف المجموعة بحسب العوامل المؤثرة مع اعتماد أدناها قيمة كما في صيغة المعادلة (7):

معادلة (٧)

$$س_{ج} = أقل\left(س_{ف}\right) \mid ف \in ج$$

وسرعة الأفراد يتم استخراجها بالاعتماد على عوامل عدة، كلٌ من هذه العوامل يجسد قوة مؤثرة على الفرد، فتكون حركته محصلة تلك القوى، وتلك المحصلة تعبر عن سرعة الفرد، وبمعنى آخر؛ فإن سرعة الأفراد تحتسب من خلال معرفة توجهاتهم وحساب محصلتها، وكما ظهر معنا سابقاً فإن توجه الفرد هو مزيج من تفاعله مع بيئته في سبيل الوصول إلى وجهته وغايته، ولذا فإن التوجه اللحظي للفرد هو محصلة التوجهات المؤثرة عليه، ولنحصل على هذه المحصلة لابد من توحيد هذه التوجهات، ويمكن ذلك من خلال تمثيل مساقطها على الإحداثيات المكانية المتمثلة في خطوط الطول وخطوط العرض، وبذلك يحسب توجه الفرد على أساس الوتر الواصل بين نسبة الإزاحة على المحورين خط العرض وخط الطول، فتكون سرعة الفرد س$_{ف}$ هي سرعة محصلة التوجهات ت$_{1}$ ... ت$_{ن}$، ويعبر عنها بالمعادلة (8):

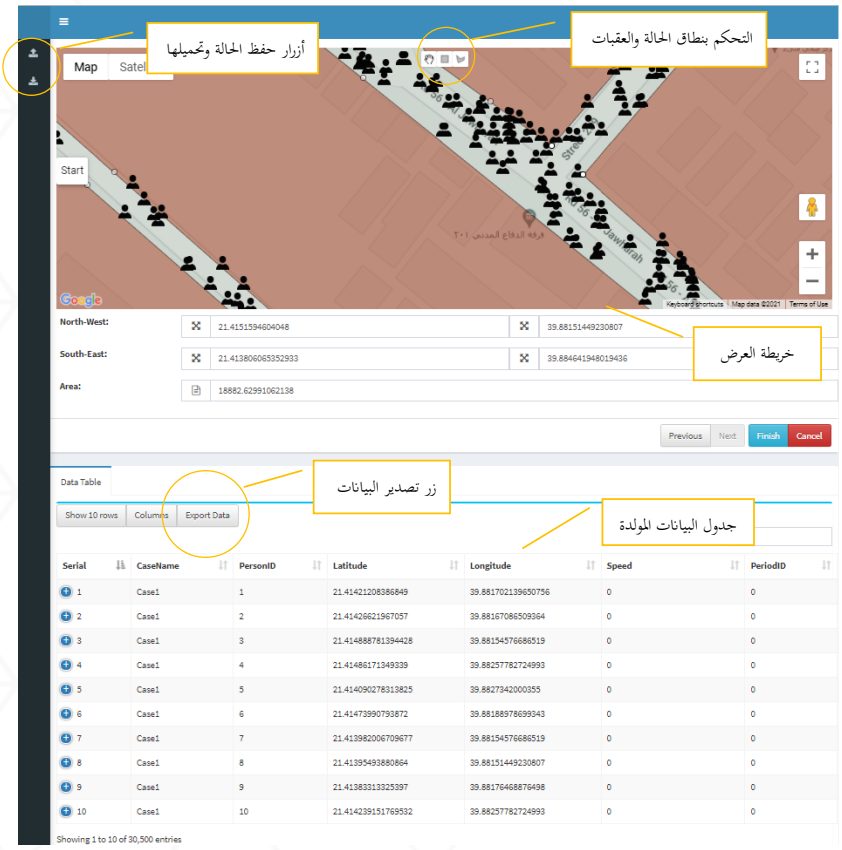
معادلة (٨)

$$س_{ف} = \sqrt{\left(\sum_{ع=1}^{ن} س_{ع} \times جب\left(ت_{ع}\right)\right)^{2} + \left(\sum_{ع=1}^{ن} س_{ع} \times تجب\left(ت_{ع}\right)\right)^{2}}$$

تحتاج البنية التحتية للمحاكي إلى مزيد من العناية بحسب الحالات التي ستتم محاكاتها، فمع ارتفاع الكلفة الزمنية لوقت المعالجة والتشغيل وازديادها بتوابع مضروبة أو أسية فإن القيود تزداد على الفاعلية الحقيقية للبرنامج، ولذا تم بناء البرنامج على بنيتين مختلفتين: البنية الأولى تعتمد على وجود حاسوب خادم مركزي يتحمل عبئ معالجة العمليات مع توفير واجهة ويب للأجهزة الأخرى لإجراء المحاكاة، والبنية الثانية بنية محمولة من البرنامج يمكن تشغيلها على أي جهاز، وفي حين أن البنية المحمولة من البرنامج فعالة للتجريب والعمل المباشر؛ إلا أن فاعليتها لا تذكر عند التعامل مع حساب القيم التلقائية، ولذا اقتصرت النسخة المحمولة على القيم اليدوية فقط.

يوظف المحاكي نماذج الويب كواجهة للمستخدم، وقد اعتمدت نسخة المخدم على بيئة عمل ASP.NET بينما اعتمدت النسخة المحمولة على لغة الجافا سكربت بشكل رئيسي، وللمدخلات المكانية تم الاستعانة بخرائط غوغل لضمان مطابقة الإحداثيات المكانية للمناطق المطلوب إجراء المحاكاة عليها، وباستخدام الواجهة البرمجية التي تتيحها غوغل أصبح من الممكن رسم العقبات ونطاق الحالة مباشرة على الخريطة.

فأن أبرز نتيجة لهذا البحث هي بناء البرنامج بحد ذاته، والتحقق من طريقة عمله والتي وضحت بالتفصيل في هذا الجزء حيث تتولد البيانات بشكل آلي، ثم تظهر في جدول عرض البيانات مع تمثيلها على الخريطة باستخدام أيقونات متحركة تمثل أفراد المجموعات كما في الشكل 4، ويمكن فيما بعد حفظها بصيغ مختلفة كجدول إكسل أو ملف بيانات CSV، كما أن المحاكي يتيح حفظ حالة المحاكاة باستخدام json لاستردادها واستعراضها فيما بعد كما هو موضح في الشكل.



شكل 4. طريقة توليد البيانات في المحاكي

4. الخلاصة

توليد البيانات لحركة الحشود باستخدام المحاكاة عملية معقدة لكنها مجدية لتوظيفها في البحث العلمي والتدريب التقني، وهي تتضمن معالجة العديد من العمليات الحسابية المتراكبة التي من شأنها أن تصل إلى كلفة زمنية عالية مع ازدياد حجم الحالة قيد الدراسة، لاسيما وأن حركة الحشود تتأثر بعوامل كثيرة يصعب حصرها فضلاً عن معالجتها، ورغم ذلك فتوليد البيانات باستخدام المحاكاة أسلوب فعال لتجاوز العقبات الأخرى كتعذر جمع البيانات الفعلية، قدمت هذه الورقة البحثية تطوير محاكي قادراعلى استيعاب حالة الزحام وتجسيد حركتها، وهذا يطرح تساؤلات إضافية عن مدى فاعلية المحاكاة في المجالات البحثية الإدارية الأخرى لتكون كوسيلة بديلة لتحصيل البيانات.

5. التوصيات

بالنظر إلى الأهمية العملية للمحاكاة وتوليد البيانات في مجال إدارة الحشود، فإن البحث يوصي بالمتابعة البحثية في هذا المجال، وخصوصاً في التساؤلات والمتطلبات التي تقتضيها محاكاة الحشود، ومن ذلك:

1. الوصول إلى صيغة موحدة تصف العوامل المؤثرة على حركة الحشود.
2. قياس مدى فاعلية توليد بيانات الحشود باستخدام المحاكاة في مجال إدارة الحشود.
3. العمل على مؤشر لقياس درجة دقة المحاكاة لحركة الحشود.
4. مقارنة نتائج توليد البيانات للحشود مع تجارب ميدانية.
5. العمل على عدة سيناريوهات اضافية مختلفة للحشود لتجريب البرنامج ودراسة النتائج لها.

المراجع

- Benattou, M., Bruel, J.-M. and Hameurlain, N. (2002) Generating Test Data from OCL Speciication.
- Bravo Dias, J., Carrilho da Graça, G. and Soares, P.M.M. (2020) "Comparison of methodologies for generation of future weather data for building thermal energy simulation," Energy and Buildings, 206, p. 109556. doi:10.1016/J.ENBUILD.2019.109556.
- Diallo, A.O. et al. (2021) "Agent-based simulation from anonymized data: An application to Lille metropolis," Procedia Computer Science, 184, pp. 164–171. doi:10.1016/J.PROCS.2021.03.027.
- Fazekas, B. and Kiss, A. (2018) "Statistical data generation using sample data," Communications in Computer and Information Science, 909, pp. 29–36. doi:10.1007/978-3-030-00063-9_4.
- Hamidi, M. and Osmani, A. (2020) "Data Generation Process Modeling for Activity Recognition," Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 12460 LNAI, pp. 374–390. doi:10.1007/978-3-030-67667-4_23.
- Hansen, E. and Zhou, R. (2007) "Anytime Heuristic Search", Jounal of Artificial Intelligence Research, 28, pp. 267-297.
- Jilani, A.A. et al. (2019) "Advances in Applications of Object Constraint Language for Software Engineering," Advances in Computers, 112, pp. 135–184. doi:10.1016/BS.ADCOM.2017.12.003.
- Klein, M., Sadiki, A. and Janicka, J. (2003) "A digital filter based generation of inflow data for spatially developing direct numerical or large eddy simulations," Journal of Computational Physics, 186(2), pp. 652–665. doi:10.1016/S0021-9991(03)00090-1.
- Li, B.-L. et al. (2007) "Test Case Automate Generation from UML Sequence Diagram and OCL Expression," in 2007 International Conference on Computational Intelligence and Security (CIS 2007). IEEE. doi:10.1109/CIS.2007.150.

- Loh, T.P. et al. (2020) "Operational considerations and challenges of biochemistry laboratories during the COVID-19 outbreak: An IFCC global survey," Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 58(9), pp. 1441–1449. doi:10.1515/CCLM-2020-0710.
- McMinn, P. (2004) "Search-based software test data generation: a survey," Software Testing, Verification and Reliability, 14(2), pp. 105–156. doi:10.1002/STVR.294.
- Meiliana et al. (2017) "Automated Test Case Generation from UML Activity Diagram and Sequence Diagram using Depth First Search Algorithm," Procedia Computer Science, 116, pp. 629–637. doi:10.1016/J.PROCS.2017.10.029.
- Sarah, S. et al. (2021) "Integrated species distribution models," 27(6), pp. 1066–1075. doi:10.2307/27016903.
- Sharma, D. et al. (2016) "A review on technological advancements in crowd management," Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing 2016 9:3, 9(3), pp. 485–495. doi:10.1007/S12652-016-0432-X.
- Song Xu and Duh, H.B.-L. (2010) "A Simulation of Bonding Effects and Their Impacts on Pedestrian Dynamics," IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 11(1). doi:10.1109/TITS.2009.2036152.
- Weiner, D.L. et al. (2020) "COVID-19 impact on research, lessons learned from COVID-19 research, implications for pediatric research," Pediatric Research 2020 88:2, 88(2), pp. 148–150. doi:10.1038/s41390-020-1006-3.
- Wijermans, N. et al. (2016) "A landscape of crowd-management support: An integrative approach," Safety Science. Elsevier B.V., pp. 142–164. doi:10.1016/j.ssci.2016.02.027.

أثر إدراج التطبيقات ذات العلاقة بالحج والعمرة في تطبيق موحد

نايف بن محمد بشرف *[1]، محمد بن صديق عمر نجوم[2]، هديل بن محمد بن عمران[3]

قسم المعلومات والخدمات العلمية، جامعة أم القرى – معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة*[1]

قسم المعلومات والخدمات العلمية ، جامعة أم القرى – معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة[2]

السكن وإدارة المنزل، جامعة أم القرى – كلية التصاميم3

The Impact of Including Applications Related to Hajj and Umrah with a Unified Application Under the Supervision

Naif Mohammed Bashraf[1]*, Second Author[2], Hadeel Mohammed Binomran[3]

[1]* Scientific Information and Services Department,Umm Al Qura University -The Custodian of the Two Holy Mosques Institute for Hajj and Umrah Research

[2]Scientific Information and Services Department,Umm Al Qura University -The Custodian of the Two Holy Mosques Institute for Hajj and Umrah Research

[3]HOUSING AND HOME MANAGEMENT,Umm Al Qura University- the College of Designs and Arts)

*Corresponding author: E-mail(naif.bashraf@gmail.com)

الملخص

في ظل الاعتماد المتزايد على التقنيات الحديثة مثل تقنية الهواتف الذكية، وما تحظى به من انتشار حول العالم، وما تحتويه من تطبيقات متنوعة ومتخصصه، فقد توفرت معلومات بكميات هائلة، وبلغات متعددة، ولكن هناك تناقض وتباين في المعلومات الواردة من هذه التقنيات (الهواتف الذكية) حيث أصبح الوصول إلى المعلومات الصحيحة والدقيقة وفي الوقت المناسب صعبا خاصة أثناء التنقل، لذلك اصبح من الضروري، ابتكار تطبيقات إلكترونية فعالة وأمنة تستطيع ان تمد المستفيد والجهات ذات العلاقة بالمعلومات والبيانات الموثقة سواء بالحصول على المعلومات او طلب المساعدة او طلب خدمة وغير ذلك . ونظرا لوجود عدة تطبيقات لها علاقة بالحج والعمرة منها الخدمية والتعليمية والتثقيفية والشخصية من داخل المملكة العربية السعودية ومن خارجها، فمن الأهمية بمكان تحليل تلك البيانات وتصنيفها وبيان او الغاء التطبيقات غير موثوقة المصدر، فالهدف الاساسي من هذه الورقة هو ادراج وتحديد التطبيقات الذكية ذات العلاقة بالحج والعمرة والزيارة بتطبيق (منصة واحدة) موحد بإشراف ومتابعة وتبني جهة حكومية تنفيذية. ومن أهم المخرجات لهذا التطبيق مايلي:

1- تجنب الاستغلال وحماية للمعلومات.
2- تفادي الازدواجية او التباين في تصميم التطبيقات والخدمات التي تقدمها الجهات ذات العلاقة بالحج والعمرة والزيارة وبالتالي توحيد الجهود والتكامل والقضاء على الهدر المالي.
3- تسهيل الحصول على المعلومة الصحيحة والدقيقة والموثوقة للحاج أو الزائر وتوفير الخدمة التي يحتاجها باقل جهد واسرع وقت.

4- تقييم ومتابعة ومراقبة جميع التطبيقات الموثوق بها من قبل جهة واحدة.

5- الاستشراف المستقبلي لمدى الاحتياج الى تطبيقات جديدة وتحديد الخدمات وتصنيفها، مما يسهل ادراجها بالتطبيق.

الكلمات الدالة: تطبيق (منصة) موحد ، الازدواجية في تصميم التطبيقات ، قاعدة المعلومات ، تقارير فورية ، الإستشراف المستقبلي للتطبيقات.

Abstract

In light of the increasing reliance on modern technologies, including smart phones, and their spread around the world, and the diverse and specialized applications ,a huge amount of information has been provided, and in multiple languages. However , there is a clear contradiction and discrepancy in the information received from these technologies (smart phones) and access to correct, accurate and timely information has become difficult to reach the beneficiaries , especially while on the move. It has become necessary, to obtain an effective devise and secure electronic applications that can provide the beneficiary and the relevant authorities with information and data. These applications can be used to obtain information or request assistance or service and others. In view of the existence of several applications related to Hajj and Umrah, including services, such as , educational and personal from inside and outside the Kingdom of Saudi Arabia, it is important to analyze and classify these applications and to indicate or cancel ones that are not trustworthy from a source. One platform must be unified under the supervision, follow-up and adoption of an executive government agency. Among the most important outputs of that applications are:

1- Avoid exploitation and protect information .

2- Avoid duplication or inconsistency in the designs of the applications related to Hajj , Umrrah and Visit ,and unify effort to eliminate waste of resources .

3- To make it easier for the pilgrim to obtain the correct, accurate and indistributed information that the user needs and as quickly as possible.

4- Evaluation and follow-up of all applications used by one authority

5-Foreseeing the future of the extent of the need for new applications and determining the services and their classifications.

1. المقدمة

تعتبر الثورة التكنولوجية والمعلوماتية والنظم التابعة لها احدى أهم سمات هذا العصر حيث يشهد العالم تطورا سريعا في شتى المجالات وعلى الأخص فيما يتعلق بمجال التقنيات وقد أصبحت التقنية بأشكالها المتعددة مطلبا أساسيا من مطالب العصر (العفيفي ، 2018م). ورغم ازدحام متاجر التطبيقات وتنوع موضوعاتها وتشابهها في الافكار والمزايا فإن التطبيقات أثبتت وجودها، والدليل على ذلك نموها المضطرد وتطورها المستمر؛ فلم تعد فوائد تطبيقات الهواتف الذكية على الصعيد الشخصي، بل أصبحت وجهة تقصدها الكثير من الشركات والجهات لتصبح وسيلة للاتصال مع عملائها ومنصة للتواصل معهم على اختلاف مزاياهم الديموغرافية والشخصية في جميع بقاع الارض (Promote TeamX ،2019).

لقد اثرت جائحة كورونا تأثيرا عميقا وبعيد المدى على مختلف أنواع مؤسسات الاعمال لذلك تم إطلاق عدد من تطبيقات الاجهزة الذكية إنفاذا لتوجيهات الملك سلمان بن عبد العزيز آل سعود وصاحب السمو الملكي الامير محمد بن سلمان بن عبد العزيز ولي العهد نائب رئيس مجلس الوزراء وزير الدفاع - حفظهما الله - القاضية بأن تقوم الجهات الحكومية - كل بحسب اختصاصه - بالعمل على تعزيز الاجراءات الاحترازية والتدابير الوقائية لمكافحة جائحة فيروس "كورونا" المستجد. (واس، 2020م)

وشهد اقتصاد التطبيقات الذكية، تزامناً مع انتشار جائحة «كورونا»، نمواً غير مسبوق ليصبح أسرع قطاعات الاقتصاد الرقمي نمواً وأكثرها أهمية وسبباً في صنع الثروات، في ظل سعي المزيد من الشركات للتكيّف مع العالم الافتراضي من أجل الاستمرار في الوصول إلى عملائها والمجتمعات التي تخدمها، وكذلك تسارع التحوّل الرقمي الذي يوفّر في هذه الظرف الأستثنائة العديد من الفرص الاقتصادية لأصحاب المشاريع الناشئة والصغيرة ومساعدة أي شخص لديه فكرة في الوصول إلى عملاء في جميع أنحاء العالم، كل ذلك من خلال شاشة الهاتف الذكي.(البيان، 2021م) وحيث ان البيانات الحكومية المفتوحة مرتبطة بحق الفرد في المعرفة والحصول على المعلومات، واستخدامها، وتداولها من مصادر الاستثمار والقوة للمنظمات والحكومات. واتاحتها دون قيود أو شروط، حيث تعد البيانات مصدر البوابات الحكومية لدول المجلس بياناتها الحكومية المفتوحة عبر منصات تتفاوت في تنظيمها وطرق عرضها للبيانات وما تتضمنه من معلومات، تهدف من خلالها إلى تعزيز مبادئ المشاركة المتبادلة والمساهمة في خلق نظام مفتوح يتفاعل مع بيئته وينتج عنه تحسين أدائها وخدماتها وفق ما يردها من اقتراحات من قبل مواطنيها. (العسيري والسريحي ،2019). ومن الخدمات المهمة والمقدمة لضيوف الرحمن هي الخدمات الالكترونية المرتبطة بمنظومة الحج والعمرة والتي تُسهل سير الاجراءات والطلبات المختلفة وتوفر الكثير من الوقت والجهد لمستخدميها من قاصدي الحرمين الشريفين.(شمبور ، 2019م). من خلال ما سبق ذكره تم تسليط الضوء على التطبيقات ذات العلاقة بالحج والعمرة وذلك عبر تطبيق موحد بإشراف ومتابعة وتبني جهة حكومية تنفيذية.

2. مشكلة البحث ومنهجيته

تكمن مشكلة البحث في الحاجة الماسة إلى معرفة التطبيقات التي لها علاقة بالحج والعمرة والزيارة من ناحية الحجاج والمعتمرين وزوار مسجد رسول الله صلى الله عليه وسلم، بالإضافة إلى العاملين في خدمة ضيوف الرحمن، والحاجة الماسة الى إنشاء قواعد معلومات وبناء سجل تاريخي عن الخدمات المقدمة. بالإضافة الى إبراز منصة متكاملة و متعاضدة لخدمة ضيوف الرحمن موثوق بها يسهل التعامل معها من أجل الحصول على المعلومات المحدثة باقل جهد وفي أسرع وقت ممكن. وتجدر الإشارة الى أنه تم استخدم المنهج الوصفي التحليلي في دراسة التطبيقات الالكترونية التي لها علاقة بالحج والعمرة والزيارة .

3. أهداف البحث

1- تسهيل مراقبة ومتابعة الجهة الحكومية المتبنية للتطبيق الموحد لجميع التطبيقات.
2- حصر التطبيقات الرسمية الموثوقة للجهات ذات العلاقة بالحج والعمرة.
3- التعرف على الخدمات المقدمة ل عبر كل تطبيق وسهولة الوصول اليها.
4- القضاء على الازدواجية والهدر المالي.
5- سهولة التحسين والتطوير المستمر.
6- التعرف على بعض التطبيقات الأخرى التي لا تتبع الى جهات لها علاقة بالحج والعمرة وتخدم الحاج والمعتمر.
7- حصر بعض التطبيقات التي توجد بالمواقع الالكترونية لبعض الجهات ولا توجد بمتجر تطبيقات جوجل.
8- إنشاء منصة موحدة لتطبيقات الحج والعمرة.
9- تقديم المقترحات والتوصيات.

4. الدراسات السابقة

أظهرت نتائج دراسة حنين (2021م) وضوح خطوات التسجيل وسهولة استخدام الخدمات عبر تطبيقي توكلنا واعتمرنا، و كذلك ضرورة تحميل التطبيقات (توكلنا، تباعد، صحتي) احترازياً للحد من انتشار فيروس كورونا بين المعتمرين والزوار، و أظهرت الدراسة قلة الحاجة لوجود تطبيقات أخرى مساندة لما تتمتع به التطبيقات الحالية من دقة وسرعة ومرونة في الاستخدام؛ بالإضافة لاستيفائها جميع الخدمات التي يحتاجها المعتمر والزائر. ومن أهم توصيات: هذه الدراسة تمكين كبار السن من الحصول على الأجهزة الذكية واستخدام التطبيقات؛ دمج تطبيقي توكلنا واعتمرنا. وأوضحت دراسة الصاوي (2019م) مزايا استخدام التطبيقات الذكية وأنها تستخدم في سياق الحكومة الالكترونية لتقديم الشكاوى واسترجاع البيانات المحلية، ومتابعة الأخبار عن طريق الأدوات الاجتماعيةsocial tools ؛ مثل تويتر، وفيسبوك، ويوتيوب. ولقد أجرى شمبور وآخرون (2019م) حصرا لعدد 471 تطبيقا الكترونيا عن تطبيقات الحج والعمرة المتوفرة

على متجر جوجل خلال موسم حج 1440هـ من خلال البحث على أربع كلمات مفتاحية في اسم أو وصف التطبيق هي: حج، عمرة، Hajj، و Umrah. ويلاحظ عند زيارة موقع تطبيق (توكلنا https://ta.sdaia.gov.sa/) التابع للهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي "سدايا"، والذي هدف في بدايته إلى المساهمة في إدارة عملية منح التصاريح إلكترونيًا خلال فترة منع التجول لمواجهة فايروس كورونا المستجد، وذلك لمنسوبي القطاعات الحكومية، ومنسوبي القطاع الخاص، بالإضافة إلى الأفراد، يتقدم التطبيق مجموعة من الخدمات الأخرى التي تتيح للمستخدم الاستفادة منها، كخدمة العنوان الوطني و المحفظة الرقمية والهوية الرقمية وخدمة الحالة الدراسية للأبناء وخدمة رعاية التابعين وغيرها من الخدمات.

5. إجراءات البحث

أ- حدود البحث

حدود موضوعية: تناول البحث استخدام تطبيقات الهواتف الذكية في منظومة الحج والعمرة.

حدود مكانية: زيارة المواقع الالكترونية الرسمية لبعض الجهات وروابط تطبيقاتها الالكترونية على متجر جوجل بلاي.

حدود نوعية: اقتصر البحث على التطبيقات التي لها علاقة بالحج والعمرة.

ب- مراحل البحث

- حصر الجهات التي لها علاقة بالحج والعمرة والزيارة
- فرز كل التطبيقات حسب الجهات التابعة لها
- تصنيف التطبيقات بناءً على المستفيدين
- تقسيم التطبيقات الى محاور خدمية
- وصف موجز عن التطبيق والخدمات التي يقدمها
- حصر بعض التطبيقات التي تتبع لجهات ولا توجد بمتجر تطبيقات جوجل
- عرض بعض التطبيقات التي لا تتبع الى جهات ولها دور فعال في الحج والعمرة

1- حصر الجهات التي لها علاقة بالحج والعمرة:

تم حصر الجهات بدءً من الوزارات مثل : وزارة الداخلية – وزارة الخارجية – وزارة الصحة – وزارة المالية – وزارة الشؤون الإسلامية والدعوة والارشاد – وزارة الاعلام – وزارة الحج والعمرة – وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات – وزارة البيئة والمياه والزراعة – وزارة الشؤون البلدية القروية – وزارة النقل والخدمات اللوجستية. ومن ثم الهيئات والجهات المختلفة ومن ضمنها: الهيئة الملكية بمكة المكرمة – هيئة تطوير مكة المكرمة – رئاسة شؤون الحرمين الشريفين – الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي – المركز الوطني لقياس أداء الأجهزة العامة – النقابة العامة للسيارات – هيئة الهلال الأحمر السعودي – الهيئة التنسيقية لمؤسسات أرباب الطوائف – الخطوط الحديدية السعودية – الخطوط الجوية السعودية – مشروع المملكة العربية السعودية للإفادة من الهدي والأضاحي – هيئة الإذاعة والتلفزيون – شبكة مدى – شركة الاتصالات السعودية – موبايلي – زين – فيرجن موبايل السعودية – مجموعة ليبارا.

2- فرز التطبيقات والجهات التابعة لها:

بدءً من زيارة المواقع الرسمية للجهات على شبكة الانترنت تم الاعتماد على فرز التطبيقات والتأكد من روابط التطبيقات على متجر جوجل بلاي، كما تم استخدام خاصية البحث على اسم التطبيق داخل متجر جوجل بلاي والتأكد من مصدرها الرسمي، ويبين الجدول (1) التطبيقات والجهة التابع لها التطبيق.

جدول (1)

م	الجهة	اسم التطبيق بمتجر جوجل
1	وزارة الداخلية	أبشر
2	وزارة الصحة	صحة
		صحتي
3	وزارة الشؤون الإسلامية والدعوة والارشاد	الحرمين الشريفين - Alharamain
		Arafat Sermon
4	وكالة الأنباء السعودية	وكالة الأنباء السعودية - واس
5	هيئة الهلال الأحمر السعودية	أسعفني
6	هيئة الإذاعة والتلفزيون	اسمع وشاهد
7	الخطوط الحديدية السعودية (قطار الحرمين)	HHR Train
8	وزارة الحج والعمرة	اعتمرنا
		مناسكنا
		Ershad
		تسكين المعتمرين
9	الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي	توكلنا
10	النقابة العامة للسيارات	ضيف مركز معلومات النقل
11	مشروع المملكة العربية السعودية للإفادة من الهدي والأضاحي	أضاحي
12	الخطوط الجوية السعودية	السعودية
13	المركز الوطني لقياس أداء الأجهزة العامة	وطني
14	شبكة مدى	مدى Pay
15	شركة الاتصالات السعودية	STC pay

3- تصنيف التطبيقات بناء على المستفيدين:

يعد المستفيدون المحور الرئيسي من انشاء التطبيقات الالكترونية، لذلك تم تصنيف التطبيقات بناء على:

أ- احتياج العاملين في الحج والعمرة بجميع القطاعات.

ب- احتياج الحجاج والمعتمرين.

يوضح الجدول (2) اسم التطبيق واحتياج كل مستفيد له.

جدول (2)

م	اسم التطبيق	العاملين بالحج والعمرة	الحجاج والمعتمرين
1	أبشر	√	√
2	صحة	√	√
3	صحتي	√	√
4	وكالة الأنباء السعودية - واس	√	√
5	أسعفني	√	√
6	اسمع وشاهد	√	√
7	HHR Train	√	√
8	اعتمرنا	√	√
9	مناسكنا	√	
10	Ershad		√
11	تسكين المعتمرين		√
12	توكلنا	√	√
13	ضيف مركز معلومات النقل		√
14	أضاحي	√	
15	وطني	√	√
16	السعودية	√	√
17	Arafat Sermon	√	√
18	الحرمين الشريفين - Alharamain	√	√
19	مدى Pay	√	√
20	STC pay	√	√

4- تصنيف التطبيقات بناء على المستفيدين:

يوضح الجدول (3) المحاور الخدمية المقترحة والتطبيقات الملائمة لها.

جدول (3)

م	الخدمة / المحور	اسم التطبيق
1	معلومات واستفسار	أبشر
		اعتمرنا
		Ershad
		مناسكنا
		توكلنا
		الحرمين الشريفين - Alharamain
2	صحة ورعاية صحية	صحة
		صحتي
		أسعفني
3	اعلام واخبار	وكالة الأنباء السعودية - واس
		اسمع وشاهد
		Arafat Sermon
4	دفع الكتروني	مدى Pay
		STC pay
5	النقل والخدمات اللوجستية	HHR Train
		السعودية
		تسكين المعتمرين
		ضيف مركز معلومات النقل
		أضاحي
6	مؤشرات وقياس أداء	وطني

5- وصف موجز للتطبيق والخدمات التي يقدمها:

تم الاعتماد على وصف التطبيقات الموجود بمتجر التطبيقات جوجل، ويوضح الجدول (4) اسم التطبيق ووصف موجز له.

جدول (4)

م	اسم التطبيق	وصف موجز عن التطبيق
1	أبشر	*التطبيق الرسمي للخدمات الالكترونية للأفراد والتي تقدم عبر منصة أبشر الإلكترونية في المملكة العربية السعودية. *تطبيق أبشر يتضمن اللغتين العربية والانجليزية ، و يتيح لك الاستفادة من العديد من الخدمات المقدمة عبر التطبيق للأفراد من مواطنين و مقيمين. *لقد تم تصميم وتطوير تطبيق أبشر مع مراعاة كاملة للخصوصية ومعايير الحماية الأمنية ، حتى تتمكن من استعراض بياناتك الشخصية بأمان، وتستطيع أيضا اجراء العديد من الخدمات الالكترونية.
2	صحة	*تطبيق صحة يقدم حلول مبتكرة ومستدامة لتمكين الأفراد من تلقي الرعاية الصحية والوقائية من منازلهم للتمتع بمستوى صحي أفضل، من خلال استشارات طبية بالمحادثات النصية والصوتية والفيديو مقدمة من أطباء مختصين معتمدين من وزارة الصحة، و تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تمكنك من الحصول على المعلومات الطبية الآمنة بشكل آلي وتقديم نصائح صحية للحفاظ على صحة المستخدم .

3	صحتي	* حجز واستعراض مواعيد لقاح فايروس كوفيد-19. * فحوصات فايروس كوفيد-19. * حجز مواعيد مراكز الرعاية الأولية. * خدمة الاستشارات الفورية. * خدمة البحث عن دواء، وأقرب الصيدليات الموفرة له. * استعراض الإجازات المرضية. * استعراض الوصفة الإلكترونية. * التطعيمات. * تسجيل المؤشرات الحيوية. * احتساب الخطوات. * الوقاية ومكافحة العدوى. * خدمة إضافة وتسجيل التابعين. * نتائج الفحص المدرسي.
4	وكالة الأنباء السعودية - واس	*هي أول وكالة أنباء وطنية وكان الهدف من إنشائها أن تكون جهازاً مركزياً لجمع وتوزيع الأخبار المحلية والعالمية داخل المملكة وخارجها وهي تواكب تطور المملكة في مرحلة هامة من مراحل نموها وتطورها وتعكس صورة حقيقية لواقع هذا البلاد وأهلها ولتكون مرآة صادقة لنقل المعلومات بمختلف أشكالها لمواطنيها من مواقع الأحداث في الداخل والخارج
5	أسعفني	يقدم لك التطبيق الخدمات التالي : 1-فتح بلاغ لحالة طارئة مع هيئة الهلال الأحمر السعودي وزيادة دقة تحديد الموقع ٢ -ارسال استغاثة عاجلة في حالات الطوارئ القصوى لكل من الهلال الأحمر والاشخاص المقربين عن طريق خدمة الرسائل القصيرة.SMS ٣ -دعم فئة ذوي الاحتياجات الخاصّة من الصم والبكم لتقديم البلاغات. ٤ -تتبع حالة بلاغك ومعرفة آخر التطورات. ٥ -تسجيل تفاصيل تاريخك الطبي والأمراض التي تعاني منها والأدوية التي تستعملها للتعرف على حالتك الصحية بأسرع وقت ممكن. ٦ -يعرفك على المنشآت الطبية القريبة منك مثل المستشفيات والمستوصفات والصيدليات مع توجهك ورسم .المسار على الخريطة للمنشأة التي تريد الذهاب إليها ٧ -ارسال رسائل استغاثة مشفرة باستخدام شفرة "Morse Code" عن طريق ضوء فلاش الكاميرا للجهاز. ٨ -اصدار اضواء وأصوات تحذيرية لتنبيه من حولك بحاجتك للمساعدة.
6	اسمع وشاهد	خدمة إلكترونية تقدمها هيئة الإذاعة والتلفزيون للبث الإذاعي والتلفزيوني المباشر.
7	HHR Train	*يقدم تطبيق قطار الحرمين السريع تجربة حجز رائعة و فريدة من نوعها للسفر إلى المدن المقدسة عبر الهواتف الذكية. * تطبيق قطار الحرمين السريع للهواتف المحمولة يُمكن المسافرين من حجز رحلات في أي وقت و مكان. حيث أن التطبيق يُتيح للمستخدم فرصة استخدام خطوات بسيطة لتيسير عملية الحجز وتمكين المستخدم من رؤية الخيارات المتاحة في لمحة واحدة. *يتم عرض القطارات المتاحة و الأسعار و العروض الترويجية الخاصة على الفور في الوقت الفعلي و ذلك باستخدام التكامل بين القطارات و نظام الحجز المركزي. *المسافرون بقطار الحرمين لا يتعين عليهم الانتظار لتأكيد الحجز، حيث أن التطبيق يقوم بإرسال تذاكر الصعود عبر البريد الإلكتروني و الرسائل النصية.

8	اعتمرنا	من واقع مسؤولية وزارة الحج والعمرة عن خدمة ضيوف الرحمن أطلقت تطبيق 'اعتمرنا' لتمكين الراغبين في أداء العمرة والزيارة من طلب إصدار تصاريح للدخول إلى الحرمين الشريفين لأداء العمرة والزيارة والصلوات وفق الطاقة الاستيعابية المعتمدة من الجهات المعنية لضمان توفير أجواء روحانية آمنة تحقق الإجراءات والضوابط الاحترازية الصحية والتنظيمية بالتكامل مع 'تطبيق توكلنا' للتحقق من سلامة الحالة الصحية لطالب التصريح
9	مناسكنا	تطبيق تفاعلي يقدم لك المساعدة التي قد تحتاجها خلال رحلتك لأداء مناسك الحج أو العمرة أو خلال زيارتك للمدينة المنورة. تقدم وزارة الحج والعمرة لضيوف الرحمن تطبيق مناسكنا على الأجهزة الذكية والذي يتميز بالإمكانيات التالية: •يستخدم التطبيق خرائط بالغة الدقة للأماكن المقدسة مأخوذة من الأقمار الصناعية، تساعد ضيوف الرحمن على التأكد من وجودهم في المكان المناسب خلال رحلة أداء النسك أو الزيارة. •باستخدام تقنية نظام تحديد الموقع، يستطيع ضيوف الرحمن تحديد مواقع رفقائهم أثناء الرحلة وإيجاد أقرب طريق ممكن للوصول إليهم. •يتم تحديث التطبيق بصورة دورية للأماكن التي قد تهم ضيوف الرحمن مثل المساجد والمطاعم ودورات المياه وغيرها خلال رحلتهم الى مكة المكرمة والمدينة المنورة والمشاعر المقدسة ومدينة جدة. •يوفر التطبيق خدمات الترجمة الفورية للضيف الكريم. •توفير خدمات الطوارئ بطريقة سهلة ومباشرة. •يُحدث التطبيق تلقائيًا في كل مرة يصل فيها المستخدم لوجهته المفضلة (مكة المكرمة، المدينة المنورة، منى، مزدلفة، عرفات، جدة، الخ).
10	Ershad	* يساعد "إرشاد" الصادر من وزارة الحج والعمرة ممثلي الوكالات المعتمدة للحج السنوي في تحديد الحجاج الدوليين والمحليين الموجودين داخل المملكة العربية السعودية الذين يؤدون مناسك الحج. * باستخدام تطبيق Android الخاص بنا ، يمكن لممثل وكالة معتمد مسح eBeart الذي يرتديه الحاج للحصول على "معلوماته الشخصية" ، "يقدم معلومات خدمة الحج" و "المعلومات اللوجستية". * يهدف هذا التطبيق إلى مساعدة ممثلي الوكلاء المعتمدين بتوفير طرق مرور سهلة للحجاج لأداء جميع مناسك الحج وكذلك تأهيل مزودي خدمة الحج لتزويد الحجاج بالخدمات الموعودة لهم
11	تسكين المعتمرين	تعمل وزارة الحج العمرة على تحسين الخدمات المقدمة للمعتمرين. من خلال مراقبة الخدمات المقدمة للمعتمرين من قبل شركات العمرة والتي تساعد في الحفاظ على حقوق المعتمرين. لذلك قامت وزارة الحج والعمرة بإطلاق تطبيق لشركات العمرة للقيام بتسجيل دخول وخروج المعتمرين في الفنادق
12	توكلنا	توكلنا (Covid-19 KSA) ، هو تطبيق متابعة المخالطة الرسمي المعتمد من وزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية للحد من انتشار فايروس كورونا واظهار حالة التحصين او الاصابة للمستخدم، وتم تطويره من قبل مركز المعلومات الوطني. يقدم التطبيق معلومات لحظية ومباشرة عن عدد حالات اصابة كورونا بالمملكة، كما يساعد في الاكتشاف المبكر لحالات الاشتباه بالإصابة في حال ظهور أعراض كورونا على المستخدم، كما يسمح للمواطنين والمقيمين من طلب أذونات الخروج الاضطراري في أوقات منع التجول المفروض على بعض المدن والأحياء بسبب تفشي فايروس كورونا،

		ومتابعة حالات طلب الخروج أثناء وقت منع التجول، وإنذار المستخدمين في حال اقترابهم من مناطق موبوءة أو معزولة بسبب تفشي الوباء بها، ويمكن عن طريق التطبيق الإبلاغ عن الحالات المشتبه بإصابتها بفايروس كورونا لمساعدة أصحاب تلك الحالات في ا لحصول على المساعدة الطبية الضرورية لهم او لغيرهم.
13	ضيف مركز معلومات النقل	منصة للتطبيقات التي تعمل على الأجهزة المتنقلة بنظام التشغيل أندرويد. يتم إدارة وتشغيل المنصة من قبل مركز معلومات النقل التابع للنقابة العامة للسيارات، ويتضمن تطبيقات مخصصة لفئات مختلفة من المستخدمين التابعين للنقابة العامة للسيارات والجهات ذات العلاقة بتنظيم وتشغيل نقل الحجاج والمعتمرين.
14	أضاحي	تطبيق مشروع المملكة العربية السعودية للإفادة من الهدي والاضاحي ليسهل على حجاج بيت الله الحرام أداء نسك الهدي والفدية، وكذلك تجهيز الأضحية والصدقة والعقيقة نيابة عنهم لمن يرغب من عموم المسلمين وتوزيع اللحوم على مستحقها
15	وطني	منصة وطني تُمَكِن المواطن والمقيم والزائر، من تقييم خدمات الأجهزة العامة بشفافية. ومشاركة الآراء من أجل تحسين وتطوير هذه الخدمات.
16	السعودية	يقدم التطبيق خدمات فريدة لأعضاء الفرسان والضيوف لاستعراض معلومات العضوية ورصيد الأميال والرحلات السابقة وكذلك حجز الرحلات واستعراض الحجوزات بالإضافة إلى إنجاز إجراءات السفر وإصدار بطاقات صعود الطائرة.
17	Arafat Sermon	هو تطبيق يساعد حجاج بيت الله الحرام على الاستماع ومشاهدة الخطبة مترجمة يوم عرفات. وقد تم ترجمتها إلى خمس لغات: الانجليزية، الفرنسية، الفارسية، الماليزية، إضافة الى الاردو.
18	الحرمين الشريفين - Alharamain	يشمل التطبيق على الخصائص الآتية: معلومات عن المسجد الحرام والمسجد النبوي مواقيت الصلاة البث المباشر للصلوات في المسجد الحرام والمسجد النبوي خدمة الإرشاد المكاني لتيسير الوصول إلى مقصدك بالمسجد الحرام والمسجد النبوي اخبار الرئاسة العامة لشؤون المسجد الحرام والمسجد النبوي الخدمات الإلكترونية المتاحة للزوار
19	مدىPay	انطلاقاً من مركزها بوصفها أول خيارات الدفع الالكتروني في المملكة، تقدم لك مدى تطبيق مدى Pay والذي سيُمكنك من إتمام عمليات الدفع لدى المتاجر من خلال جهازك الذكي مع المحافظة على كافة معلوماتك وبياناتك البنكية بشكلٍ آمن داخل التطبيق وخلال عملية الدفع.
20	STC pay	هي محفظة رقميّة آمنة ومتكاملة لعملياتك المالية، تحلّ محل التطبيقات المالية المتعددة في جوالك، وهي أيضا. تمكنك محفظة stc pay من إجراء عملياتك المالية المعتادة بمستوى أمان عالي وتضع راحتك أولا، بالإضافة إلى عمليات أخرى مبتكرة صُمّمت لتقدم أفضل الحلول للسلوكيات المالية الاجتماعية الحالية. مثلا، باستطاعتك التحويل والاستقبال والتسوق والتحكم بأمورك الماليّة، كما يمكنك مشاركة المصاريف الجماعية مع جهات الاتصال لديك، من أهل وأصدقاء، باستخدام خاصية المحفظة المشتركة.. كل هذا وأكثر من خلال حساب افتراضي يسمى المحفظة الرقمية.

6- حصر بعض التطبيقات التي تتبع لجهات ولا توجد بمتجر تطبيقات جوجل:

يوضح الجدول (5) اسم التطبيق والجهة التابع لها.

جدول (5)

م	اسم التطبيق	الجهة التابع لها
1	تطبيق مخالفات	وزارة الحج والعمرة
2	تطبيق الرقابة الإلكترونية للحج	
3	تطبيق رقابة التفويج	
4	تطبيق الرقابة الالكترونية لحجاج الداخل	
5	تطبيق جاهزية المساكن	
6	تطبيق خدمات مستخدمي حجاج الخارج	
7	تطبيق استقبال العمرة	
8	تطبيق استقبال الحج	
9	تطبيق اعتمرنا تشغيل	

7- بعض التطبيقات التي لا تتبع الى جهات ولها دور فعال في الحج :

جدول (6)

م	اسم التطبيق	وصف التطبيق
1	ترجمان	تطبيق لترجمة لافتات التعليمات للحجاج غير الناطقين باللغة العربية من دون استخدام الإنترنت.

6. التوصيات

1- التوسع في حصر الجهات ذات العلاقة بالزيارة في المدينة المنورة.
2- اتاحة التطبيقات التابعة لبعض الجهات بمتجر التطبيقات جوجل بلاي والتي تضم تطبيقات يتم تحميلها من موقع الجهة الرسمي ولا توجد بالمتجر.
3- اعادة صياغة بعض مسميات التطبيقات والتي توجد صعوبة في البحث في متجر تطبيقات جوجل بلاي.
4- التعرف على تطبيقات تتبع الى جهات خاصة ومدرجة بموقع المنصة الوطنية الموحدة بعنوان تطبيقات الحج والعمرة على الأجهزة الذكية يتطلب تبنيها جهة حكومية لدعمها.
5- التوسع في حصر التطبيقات التي لا تتبع لجهات لها علاقة بالحج والعمرة .
6- دعم التطبيقات التي لها دور فعال في منظومة الحج والعمرة تحقيقاً لهدف الاستدامة الدائمة.
7- تصميم تطبيق (منصة) موحدة يضم التطبيقات ذات العلاقة بالحج والعمرة تخدم جميع فئات منظومة الحج والعمرة والحجاج والمعتمرين.
8- الاعلان عن التطبيق بحيث يكون التطبيق الرسمي والمرجع الوحيد لدى الحجاج والمعتمرين والعاملين بمنظومة الحج والعمرة.
9- ربط التطبيق ببوابة النفاذ الوطني الموحد لعملية تسجيل الدخول.

المراجع

- عسيري والسيريحي، ايمان محمد ومنى داخل، 2018م منصة البيانات المفتوحة وتفعيلها عبر بوابات الحكومة الإلكترونية لدول مجلس التعاون الخليجي: دراسة مقارنة ، دار جامعة حمد بن خليفة للنشر، المجلد 2018، العدد 2، 2018م.
- شمبور، محمد خالد، 2019/2018م تقييم تطبيقات خدمة ضيوف الرحمن على الاجهزة الذكية، جامعة أم القرى، معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، قسم المعلومات والخدمات العلمية.
- الصاوي، السيد صلاح، 2019م تطبيقات الهواتف الذكية والأجهزة المحمولة في مراكز الوثائق والأرشيف: دراسة تحليلية ، دار جامعة حمد بن خليفة للنشر، المجلد 2019، العدد 1، 2019م.

- العفيفي، عبدالعزيز رضوان، 2018م فاعلية برنامج مقترح قائم عل توظيف أدوات جوجل على تنمية اكتساب المفاهيم التكنولوجية لدى طالبات كلية التربية بجامعة الأزهر وتعزيز اتجاهاتهن نحو التكنولوجيا، جامعة الأزهر – غزة – كلية التربية، رسالة ماجستير في المناهج وطرق التدريس.
- الشريف، حنين مشهور، 2021م دراسة درجة استخدام تطبيقات الأجهزة الذكية المحمولة ومساهمتها في تسهيل تنظيم العمرة والزيارة في ظل جائحة كورونا، جامعة أم القرى، كلية إدراة الأعمال، المجلد 37، العدد 7، يوليو 2021م.
- TeamX IT Solution، مقالة بعنوان تطبيقات الهواتف الذكية...آفاقٌ جديدة في ريادة الأعمال، تاريخ النشر 21 سبتمر 2019م.
- البيان، صحيفة ، مقالة بعنوان تطبيقات الهواتف الذكية...آفاقٌ جديدة في ريادة الأعمال، تاريخ النشر 11 يوليو 2021م، العدد 14998.
- وزارة الداخلية، موقع الكتروني، https://www.moi.gov.sa/
- وزارة الصحة، موقع الكتروني، https://www.moh.gov.sa/Support/Pages/MobileApp.aspx
- (واس) وكالة الأنباء السعودية، موقع الكتروني، https://www.spa.gov.sa/home.php?lang=ar
- هيئة الهلال الأحمر السعودية، موقع الكتروني، https://www.srca.org.sa/ar/MobileApp
- الخطوط الحديدية السعودية (قطار الحرمين)، موقع الكتروني، #https://sar.hhr.sa/ar/home
- وزارة الحج والعمرة ، موقع الكتروني، https://www.haj.gov.sa/
- الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي، موقع الكتروني، https://ta.sdaia.gov.sa/
- الخطوط الجوية السعودية، موقع الكتروني، https://www.saudia.com/
- STC pay، موقع الكتروني، https://merchant.stcpay.com.sa/auth/ar/
- ترجمان، موقع الكتروني، https://turjuman.sa/

the 21th Scientific
Forum on Research in
Hajj, umrah and visits

Under the Patronage of

Custodian of the Two Holy Mosques

King Salman bin Abdulaziz Al Saud

6-7 Shaban 1443 H
(9-10 March 2022)

King Salman
International Convention Center
Al-Madinah Visit

« The Scientific Bulletin »

Organized by the Custoduan of the two Holy
Mosques Institute for Hajj and Umrah Researches
Umm Al-Qura Universty

The 21st Scientific Forum for Hajj, Umrah and Madinah Visit Research

The Scientific Bulletin

English Part

Scientific Papers

Preface

Under the Patronage of The Custodian of the Two-Holy Mosques King Salman Bin Abdulaziz Al-Saud, Hajj Research Institute in Umm Al-Qura University organizes the 21st Scientific Forum on Hajj and Umrah Research themed with "Digital Transformation in Hajj and Umrah". The forum is organized annually and alternately between Makkah in Umm Al-Qura University and Madinah. The forum is considered as an annual scientific event where specialists, scientists and stake holders working in Hajj and Umrah eco-system meet to discuss scientific issues, solutions and technology advancements that can enhance services and operations to Pilgrims and Visitors .

The 21st version of the Scientific forum announced the Call-For-Paper to all interested scientists in Saudi Universities and research institutes and officials in governmental, private, and non-profit organizations to submit papers during the present year (1443H-2022) covering the tracks namely: 1. Governance of Digital Transformation in Hajj and Umrah, 2. Application of Digital Transformation to Enhance Pilgrims Services and 3. Application of Digital Transformation to Develop Decision Support and service Provisioning .

The forum's scientific committee received about 200 submissions from more than 40 Academic, Governmental, Private and Non-Profit institutions in the kingdom. The committee reviewed the submissions with the help of specialists and experts in different sub-domains and selected 88 submissions as Scientific Papers and Poster Papers. This proceeding includes 34 Scientific Paper classified into 3 tracks while the remaining poster papers can be found in the forum website including work papers.

The scientific committee would like to thank authors for their submissions, reviewers for their voluntary work in manuscripts' evaluation. We greatly appreciate your contribution and time, which not only assisted us in reaching our decision, but also enables the committee to disseminate the right decision in selecting the highest qualified papers.

The committee would like also to extend its appreciation to H.E. Minister of Education and H.E. President of Umm Al-Qura University and Dean of Hajj Research Institute for their continuous support.

Scientific Committee of the 21st Scientific Forum of Hajj,
Umrah and Madinah Visit Research

The Scientific Committee of the 21st Scientific Forum of Hajj, Umrah and Madinah Visit Research

The Custodian of the Two Holy Mosques Institute for Hajj and Umrah Research – Umm Al-Qura University

6 – **7** Shaban 1443 / **9** – **10** March 2022
Email: multaqa@uqu.edu.sa
Website: hajj.uqu.edu.sa/multaqa
P.O. Box: 6287- Postal Code: 21955 Makkah Al-Mukaramah

……..

Chairman of the Committee	Prof. Emad Felemban
Committee members	**HRI V. Dean for Academic Affairs** Dr. Esam Khan
	HRI V. Dean for Girls Affairs Dr. Sumyya Hariri
	HRI V. Dean for Development and Quality Dr. Hamzah Alharthi
	Chairman of Information and Scientific Services Department Dr. Hani Aldhubaib
	Chairman of Urban and Engineering Department Dr. Mohammed Al-Khadim
	Chairman of Environmental and Health Department Dr. Abdullah Othman
	Prof. Turki Habibullah
	Dr. Ahmed Hasan Al-Hindi
	Dr. Mohamed Khaled Shambour
	Dr. Waleed El-Sayed Abou El-Saoud
	Dr. Kamel Mohamed Guedri
	Eng. Naif Mohammed Bashraf
	Eng. Rami A. Almwari

Table of Contents

First Theme: Governance of Digital Transformation in the Hajj and Umrah System 6

The Influence of Strategic Orientation to Digitalization on Strategic Decision-Making Effectiveness 7

Second: Theme Applying Digital Transformation to Improve Pilgrims' Services 26

Secure E-voting System for Measuring the Quality of Services in Hajj 27

Automating the Entry of Visitors to Holy Mosques Using Barcode Scanning Technology Towards Preventive Support for Measures During the COVID-19 Pandemic 38

The Use of Digitization and Digital Transformation in Crowd Management During HAJJ Seasn: A Case Study 50

Social Media Monitoring for Enhancing Hajj Pilgrimage Experience 60

Measuring Water Level in Zamzam Dispensers in the Two Holy Mosques Using IoT Technology 71

An RFID-Based Framework for Enhancing the Process of Pilgrims Housing and Grouping 79

Airport Smart Gates System with Face Recognition Technology for Pilgrims 88

Digital Transformation in Hajj Crowd Management 97

MAAD: A Mobile Advisory Application for Digititalizing Hajj and Umrah Experience 113

Third Theme: Decision-Making Development Processes and Services Provision 123

A smart Application Prototype for Emergency Relief Shelter Response for Hazards in Holy Places 124

Digital Monitoring of Radiological Risks in Mass Gatherings Safety Management 140

Pilgrims Housing Rental System based on blockchain Technology in line with reshaping the future of Smart Hajj 150

الملتقى العلمي
الـ 21 لأبحاث الحج
والعمرة والزيارة

التحول الرقمي في منظومة الحج والعمرة والزيارة 5-7 شعبان 1443هـ

First Theme

Governance of Digital Transformation in the Hajj and Umrah System

The Influence of Strategic Orientation to Digitalization on Strategic Decision-Making Effectiveness

Anas Hakeem*, Nizar Raissi

Finance department, College of Islamic Economics and Finance, Umm Al Qura University

*Corresponding author: E-mail (aohakeem@uqu.edu.sa)

أثر التوجه الاستراتيجي نحو الرقمنة على فعالية اتخاذ القرارات الاستراتيجية: دراسة الشركات ذات الصلة بخدمات الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية

أنس أسامة حكيم*، نزار عمارة الر ايسي

قسم التمويل، كلية العلوم الاقتصادية والمالية الاسلامية، جامعة أم القرى

الملخص

الهدف من الدراسة: تهدف الدراسة إلى تحليل التأثير الوسيط لكل من العقلانية والتسييس في عمليات اتخاذ القرارات الاستراتيجية على العلاقة ما بين التوجه الاستراتيجي نحو الرقمنة وكلا من جودة وفعالية اتخاذ القرارات الاستراتيجية. وقد تم اختبار نموذج البحث باستخدام تصميم نمذجة المعادلة الهيكلية بناءً على بيانات مسح من الشركات ذات الصلة بخدمة قطاع الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن التوجه الاستراتيجي نحو الرقمنة في الشركات ذات الصلة بخدمة قطاع الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية له تأثير بشكل إيجابي على العقلانية في عمليات صنع القرارات الاستراتيجية في تلك الشركات، والتي بدورها تؤثر بشكل إيجابي جودة وفعالية اتخاذ القرارات الاستراتيجية في تلك الشركات. علاوة على ذلك، فقد أظهرت نتائج الدراسة أن التوجه الاستراتيجي نحو الرقمنة في الشركات له أثر سلبي على التسييس في عمليات صنع القرارات الاستراتيجية في تلك الشركات، والذي بدوره يؤثر بشكل إيجابي جودة وفعالية اتخاذ القرارات الاستراتيجية. وقد كشفت نتائج هذه الدراسة أن الرقمنة تعد بمثابة المفتاح للشركات ذات الصلة بخدمة قطاع الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية لتكون قادرة على تقديم خدماتها بجودة عالية ومميزة والذي بدوره سوف يساهم في خلق قيمة تنافسية لهذه الشركات من خلال استغلال التقنيات الرقمية المتاحة، وبالطبع فإن هذا لا يقتصر على تحسين كفاءة التشغيل في هذه الشركات، ولكنه يساهم أيضا في تلبية توقعات العملاء في هذا القطاع. وبالتالي، تدرك هذه الشركات في هذا القطاع الهام قيمة فرص الرقمنة فيما يتعلق بتحسين نتائج أعمالها من خلال اتخاذ قرارات استراتيجية عالية الجودة وفعالة؛ ومع ذلك، يمثل تطبيق واستغلال هذا القرار تحديًا كبيرا لهذه الشركات. وبالتالي تساهم هذه الدراسة في هذا الحقل المعرفي من خلال توفير رؤى تجريبية في سياق الرقمنة ونتائج عمليات اتخاذ القرار الاستراتيجي في الشركات ذات الصلة بخدمة قطاع الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية.

الكلمات الدالة: العقلانية، التسييس، التوجه نحو الرقمنة، فعالية القرارات الاستراتيجية.

Abstract

Purpose – This study aims to analyse the mediating effect of the two factors of strategic decision-making process (rationality and politicization) of strategic orientation to digitalization and strategic decision-making effectiveness.

Design/methodology/approach –The research model was tested using a structural equation modeling design based on survey data from 175 companies engaged in serving the Hajj and Umrah sector in the Kingdom of Saudi Arabia. This sector is classified as being highly digitalized.

Results – The results showed that the strategic orientation towards digitalization has a positive and direct effect on strategic decision-making effectiveness and has direct effect on politicization; and it has a positive and direct effect on procedural rationality. Moreover, the results revealed that procedural rationality has a positive and direct effect on strategic decision-making effectiveness. Though, the politicization has not effect to strategic decision-making effectiveness.

Conclusions – The findings of this study have revealed that digitalization is key for companies related to serving the Hajj and Umrah sector in Saudi Arabia to enable them, to provide high quality services and create competitive value through exploitation of digital technologies, not only to improve operation efficiency, but also to meet customers' expectations in this sector. Thus, these companies perceive the opportunities of digitalization regarding the improvement of their business outcomes through making quality and effective strategic decisions. However, application and exploitation of such a decision, remains challenging. This study contributes to the existing body of knowledge by providing empirical insights in the context of digitalization and the outcomes of the strategic decision which is bound to improve effectiveness of companies related to serving the Hajj and Umrah sector in the Kingdom of Saudi Arabia.

Keywords: Rationality, Politicization, Digitalization, Strategic Decision-making effectiveness.

1. Introduction

The increase of competition, the globalization of markets, the greater transparency required by corporate governance and regulatory and technological influences are pushing companies to develop strategies and systems to manage their operations, their strategy and decision-making more effectively throughout the organization, in order to maintain their market share and profitability. Technological innovations and digital changes now allow companies to achieve tangible improvement in their results due to the transversal integration of these technologies within their structures. A recent research by Kindermann, B., et al., (2020) revealed that the digital technologies are strategically fundamental for value creation within IT business alignment and digital orientation. The ability to employ digital technologies for business innovation and to change the traditional techniques and practices used to conceptualize goals, manage operations and control results. The strategic orientation towards digitalization focuses on the fusion of information technology (IT) practices with strategic decision-making. Nevertheless, it exist many organizations that suffer by difficulties to adopt technologies and to benefit from its added value. Therefore, trans-functional effect of digitalization on decision support should be integrated with specialized competencies and skills. This merge of IT-competencies allow the organization which occurred several difficulties to follow digitalization and numeric innovation with the required speed. A concept

delineating a strategic orientation towards digitalization to clarify the correlation that exists between IT transformation and strategic decision-making effectiveness through analyzing of determinants and factors which affect more the competitive advantage across corporate, Kohli, R., and Melville, N.P., (2019); McKenny et al. (2018).

In this study, we seek about the following axes that will deal with the available technologies allowing the integration of best practices for strategic decision-making: What are the advantages? What are the criteria for success? What are the threats to avoid? More specifically, we will deal with: (1) Similarities and differences between digital transformation standards that promote and slow down integration. (2) The latest trends and system developments in Industry 4.0. (3) The different levels and objectives of integration and how these vary according to the stages of the project. (4) The potential for optimizing risk management, traceability of non-conformities, performance improvement and strategic planning during integration based on digital. (5) Key factors for the successful planning and implementation of an integrated technological system that helps in decision-making. (6) The politicization and procedural rationality as a mediator factors that affect strategic decision-making effectiveness and firm value. The fundamental role of digital technology appears in many organizational activities through the employment and implementation of support systems and ICT technology. We validate the research model and its construct based on 175 companies which provide service to Umrah and Hajj sector in Saudi Arabia. The confirmation of study hypothesis have been established through two techniques of analysis, the first method is a principal component analysis (PCA) and the second method is a structural equation modeling (SEM) that helps to estimate variables and define causal relationships between constructs. Moreover, the research model allowed explaining the influence of strategic orientation to digitalization on strategic decision-making effectiveness in Umrah and Hajj sector.

2. Conceptual background

Several studies have focused on strategic orientation and characterize it with digitalization through measuring its impact on firm effectiveness. The ultimate purpose of digitalization in making decision strategy is the assembly of many actors which present a suitable system that support any organization change Furthermore, this study provides insights to explain how the strategic decision-making effectiveness can be affected by the politicization and procedural rationality by considering the strategic orientation towards digitalization demands of decision-making processes.

Several studies of strategic orientation to digitalization have focused on the firm value creation (e.g. Nambisan, S., et al., (2019) Raissi, N., (2017)), paying attention to the practices used to optimize strategic decision-making. According to Bouncken, R., and al., (2021b), this research extends the recent literature on the strategic orientation to digitalization by shifting the debate on the impact of strategic decision-making effectiveness.

By conceptualize on theory of organizational changes and IT-Based strategy the study recognizes that the capability of the firm to digitalize the information in the objective to support strategic decision-making effectiveness influences. Also, in Figure 1, this study categorizes the construct and estimated relationships in the conceptual model, which this study debates in the following sections.

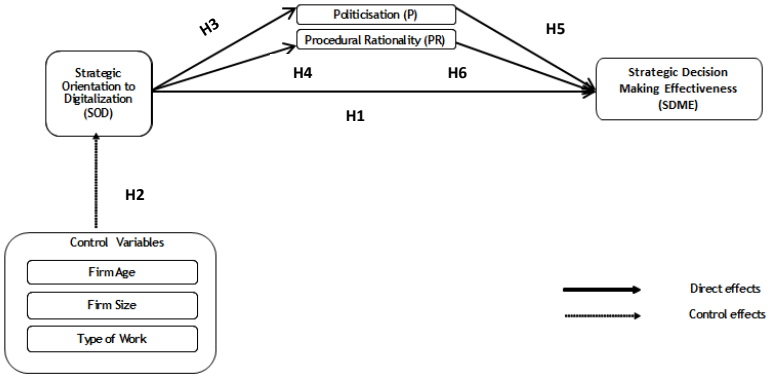


Figure 1. Research Model

2.1. Strategic orientation to digitalization

The global market has increasingly focused on innovation and differentiation. In fact, most companies aim to understand exchanges between stakeholders through cooperation and open dialogue. The challenge is to integrate the responsiveness of the culture into an integrated digitalization and IT into the organizational structure, in order to adapt to new requirements as well as internal and external conditions. Until now, the existing IT standards in terms of software and application at work take first and foremost the internal activities of the company (Kohli, R., and Melville, N.P., (2019); Raissi, N., & Matoussi, H., (2020)). However, as the strategic orientation to digitalization standard that emphasizes privilege is given to decision makers and corporate strategy processes. The transversal relationship is labelled with the learning organization through digitalization. It is in order to emphasize that digital innovation and transformation initiatives develops business strategies and provides competitive advantage, as well as the continuous improvement of competencies to meet dynamic and innovative demands and challenges. An integrated digital techniques and tools will require continuous reconstruction, updating and innovation in the different areas of management and especially in top management, Quinton et al., (2018).Thus, this study argued that:

Hypothesis 1. The strategic orientation to digitalization has a positive and direct effect to strategic decision-making effectiveness.

Hypothesis 2. The strategic orientation to digitalization has a high and positive sensitivity to firm age, firm size and type of work.

Hypothesis 3. The strategic orientation to digitalization has a negative and direct effect to politicisation.

Hypothesis 4. The strategic orientation to digitalization has a positive and direct effect to procedural rationality.

2.2. Politicisation

Scholars have discussed and defined politicization in different ways, however, most definitions confirm that politicization is related with the attempts by the decision-making team members to affect decision-making so as to satisfy and serving their own interests, rather than those of the firm (Allen et al., 1979; Elbanna, Thanos, & Papadakis, 2014; Thanos et al., 2017). In their attempts to impact on the strategic decision outcomes and protect their own interests, decision-makers in organizations often coalition formation and engage in political behaviors, for example, manipulation, secret

communication, hindering decisions on resource allocation, also restrict and distort information flow, and distract decision-makers' attention from their organizational goals and divert it towards their own self-interests (Dean and Sharfman, 1996, Elbanna, 2006, Pettigrew, 2014). Previous studies have been linked politicization in the strategic decision- making process to continual interruptions, discontinuities, and resistance (Papadakis et al., 1998). Therefore, politicization has been blamed for undermining effectiveness and speed in strategic decision- making, because it restricts and distorts the flow of accurate information which is needed for effective strategic decision-making (Dean & Sharfman, 1996). Existing studies in the literature showed that mostly large organizations broadly identify a negative relationship between politicization and organisations outcomes (Bouquet & Birkinshaw, 2008; Geppert, Becker-Ritterspach, & Mudambi, 2016). However, the influence of politicisation on small and medium-sized enterprise strategic decision-making has received little attention, existing evidences in the literature have shown the negative impact of politicization on the speed and effectiveness of small and medium-sized enterprise strategic decisions- making process (Elbanna, Di Benedetto, & Gherib, 2015). Moreover, previous studies that studies on the relationships between business digitalization and decision-making effectiveness suggest that politicization might negatively impact the development of strategies based-digitalization as well as performance outcomes in organizations (Francioni, Musso, & Cioppi, 2015; Thanos et al., 2017). Therefore, this study argued that:

Hypothesis 5. The politicization has a negative and direct effect on strategic decision-making effectiveness

2.3. Procedural rationality

Strategic decision-making processes are those processes (procedural rationality and politicization) followed by decision-makers to reach important decisions that include the arrangement and the configuration of resources (Dean & Sharfman, 1996; Elbanna, Thanos, & Jansen, 2020; Papadakis, Thanos, & Barwise, 2010). Thus, procedural rationality links to the systematic and methodical way of collection and analysis of relevant data and information from the external and internal environment, the number of alternative solutions simultaneously considered, and the extent to which quantitative analyses are used (Dean & Sharfman, 1996). Therefore, from the perspective of procedural rationality, strategic decision-making involves a systematic and methodical process of collecting and analyzing data so as to make a decision (Samba, Tabesh, Thanos, & Papadakis, 2020; Miller, 2008).

Prior studies showed that some small and medium-sized enterprises using procedural rationality despite that many resources required to process the external and internal environment information (Crick & Spence, 2005). Strategic decision-making in the organizations about digitalization involves the collection and analysis of all possible information about decision-making effectiveness, the availability of partners and the competitive environment (Oviatt & McDougall, 2005a). Therefore, the more strategic decision-making effectiveness based on procedural rationality, the shorter it takes to reach a decision because digitalization is well integrated and it correlated positively with procedural rationality (Vermeulen & Barkema, 2002).

For this reason, increasing procedural rationality in strategic decision-making may help small and medium-sized enterprises to respond on time to opportunity in competitive markets (Baum & Wally, 2003). Then, this study presented that: Hypothesis 6. The procedural rationality has a positive and direct effect to strategic decision-making effectiveness.

2.4. Strategic Decision-Making Effectiveness

Strategic decision-making effectiveness is based on extremely complex processes since of resource arrangement and their configuration related to firm-specific advantages and their improved performance (Calabretta, Gemser, & Wijnberg, 2017). Previous studies identified two essential models of strategic decision-making effectiveness which are procedural rationality and politicization. The rationality model refers to the extent to which decision-makers follow a systematic and methodical process in reaching carefully thought-out goals (Schwenk, 1995). Moreover, the strategic decision-making effectiveness issued by processes (procedural rationality and politicization) followed by decision-makers to reach important decisions that include the arrangement and the configuration of resources (Dean & Sharfman, 1996; Elbanna, Thanos, & Jansen, 2020; Papadakis, Thanos, & Barwise, 2010). Strategic decision-making effectiveness related to digitalization as a function not only of entrepreneurial behaviour but also of strategic decisions (Nummela, Saarenketo, Jokela, & Loane, 2014), which include the question about the time taken on orientation to digitalization. Furthermore, strategic decision-making effectiveness determined by the extent of information processing, and consequently the speed of reaching a decision to digitalization (Andersen & Buvik, 2002). Consequently, strategic decision-making processes should differentiate between the pace of digitalization of small and medium-sized enterprises (Casillas & Acedo, 2013). In other words, it should distinguish between small and medium-sized enterprises time taken between the starting of the firm and its orientation to digitalization.

As noted by Casillas and Acedo (2013) "studies on the speed of digitalization could be significantly advanced by using essentially process-based determinants" (p. 24). Then, this study assumed that the strategic orientation to digitalization may be has a lower effect in small and medium-sized enterprises that adopt more politicization to reach the strategic decision-making effectiveness.

3. Methods

3.1. Research design and sampling

The purpose of this research is to explain the methodology applied in order to approve a relevant, reliable and valid model construct and items that will confirm the correlation between strategic orientation to digitalization and strategic decision-making through politicization and procedural rationality. Furthermore, to determine the sample of research, the researchers have used a questionnaire delivered to 175 companies which provide a service to Umrah and Hajj sector in Saudi Arabia.

The study by questionnaire was directed in two sections, the first section about demographic data, and the second part is devoted to analyze the impact of each variables and factors that appear in our conceptual model. Then, to specify a measure a model criteria, we chose the "Likert scale" with 7 levels. According to Evrard and al. (2009); YIN, R. K. (2017), the Likert scale revealed as a best instrument used to measure the opinions and attitudes of respondents. The instrument for data collection is a questionnaire which used a scale that provides opinions on the same subject, and the subject chooses between seven possible answers (from Strongly disagree to Strongly agree). Likewise, in this section, the researchers treated questions coding which presented items of each construct that forms the research model and prepares the data to be analyzed by software (SPSS and SmartPLS).

3.2. Measures

This study employed well established measures of variables, which had been widely used and tested in the literature and had acceptable validity and reliability levels. Analytically:

Independent variable

Strategic orientation to digitalization is an independent variable. Digitalization refers to how information technology or digital technologies can be used to promote the existing business processes (Verhoef et al., 2019). To measure strategic orientation to digitalization, the scale of Lu and Ramamurthy (2011) was adapted, because in previous studies, this scale has been shown to have good reliability and validity indicators. Developing a clear vision regarding how information technology contributes to business value; integrating business strategic planning and information technology planning; enabling functional area and general management's ability to understand value of information technology investments; we constantly keep current with new information technology innovations; we are capable of and continue to experiment with new information technology as necessary; we have a climate that is supportive of trying out new ways of using information technology; we constantly seek new ways to enhance the effectiveness of information technology use. Also, the study included 9 items based on several questions as a scale measure.

Dependent variable

Strategic decision-making effectiveness is a dependent variable. It is measured by a four-item scale taken from (Jansen et al., 2013), scaled on seven-point Likert scales. The study included 10 items of which are reformulated in questions presented as follow: (1) *To what extent have the strategic decisions contributed to the turnover growth of your firm*; (2) *To what extent have the strategic decisions contributed to the profit growth of your firm*; (3) *To what extent is the decision-making team were satisfied with the decision*; and (4) *To what extent has the decision led to the expected result*.

Mediating variables

Procedural rationality and politicization are mediating variables. Procedural Rationality (Cronbach alpha = 0.76) was measured based on Dean and Sharfman's (1996) scale. This scale has been widely used in the literature (e.g., Ji & Dimitratos, 2013; Thywissen et al., 2018). It assesses the decision-making process in regard to key strategic orientation to digitalization in the firm in terms of searching for relevant information; analyzing relevant information; the importance of quantitative techniques in making decisions; how analytical the decision-making process is; and, how effective are the decision-makers in taking account of relevant information. Likewise, the study adopted 3 items for politicization and 5 items for procedural rationality.

Control variable

- Firm age influences the pace of firm growth and internationalization (Consistent with Ronkko et al., 2013). Therefore, firm age was used as a control variable.
- Firm size was measured in logarithmic form and was represented by the number of employees (e.g. Heavey et al., 2009; Karami & Tang, 2021).

- Type of work: Drawing on the work of De Clercq et al. (2015), we distinguished between manufacturing and service firms.

3.3. Analysis procedure

This section is intended to clarify how the data collected have been analyzed. It permits the researchers later to integrate data into SPSS software and to make easy the modelling of our research. The statistic validation supports us to use the data analysis and to do exploratory factor analysis (EFA) for measures scales (Items) validation. Therefore, the analysis of the sample used exploratory factor analysis and confirmatory factor analysis (CFA) that offered many structural relations path and gave rise to diverse results within Structural Equation Model (SEM) that analyzed by SmartPLS.

4. Results and discussion

4.1 Descriptive Statistics

The sample of study incorporates 175 companies which provide service to Umrah and Hajj sector in Saudi Arabia. The respondents presented 5 service divided into 8.6% accommodation; 12% hotel; 6.9% public services; 64% tawaffah; and 8.6% transport. The analysis is initiated by measuring the perception of managers to the real added value of digitalization on their strategic decision-making effectiveness.

The results show a diversity of answers and explain the degree of IT integration. The researchers find that the ratio of the number of computers to the number of employees exceeds 70%, of the percentage of digitized operations and procedures out of the total transactions is around 65%; the percentage of services provided electronically out of total services exceed 66%; the number of computer programs used is around 6; the number of websites is one per company; and the number of electronic systems and applications is around 3 per organization. Also, the companies oriented to digitalization since 10 years as an average mean. The descriptive analysis provides a few information about the model tested in our research.

Table 1. The sample description (Service)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Accommodation	15	8.6	8.6	8.6
	Hotel	21	12.0	12.0	20.6
	Public services	12	6.9	6.9	27.4
	Tawaffah	112	64.0	64.0	91.4
	Transport	15	8.6	8.6	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

4.2. Validity of Measurement Scale

The analysis used the exploratory factor analysis (EFA) to validate the measurement scales that is defined by 4 constructs and 27 items. The study begins by testing the reliability and the validity of politicization and procedural rationality as mediator variables within 3 items and 5 items successively; the strategic orientation digitalization as an exogenous variable (9 items); and the strategic decision-making effectiveness as an endogenous variable with 10 items. The items were to approve the model constructs and their dimensions within item's coherence. The measures validation was done

using statistical tests have been done; the reliability test with Cronbach's Alpha, the approval data via normality test (Skewness and Kurtosis coefficients); KMO and Bartlett's Test and finally with Total Explained Variance (TVE) indicator. In addition, the validation of items applied through Principal Component Analysis (PCA). Table 2 below shows exploratory factor analysis for measurement scales presented the results obtained after reliability and validity tests.

Table 2. Exploratory factor analysis for measurement scales

Variables	Code	N of Items retained	Cronbach's Alpha	KMO and Bartlett's Test		Total Variance Explained (Cumulative %)
				Kaiser-Meyer-Olkin Measure	Bartlett's Test (Sig.)	
Politicization	P	3	0.802			
Procedural Rationality	PRO	5	0.869			
Strategic Orientation Digitalization	SOD	9	0.919	0.756	0.000	45.197
Strategic Decision Making Effectiveness	SDME	10	0.806			

The main results presented the validation of all items and the reliability test with Cronbach's Alpha calculated revealed that all values exceed the threshold 80%. It exists a high consistency between items for all constructs. The variables tested approve internally coherence and have satisfactory reliability coefficient. Furthermore, the items validity via normality test (Skewness and Kurtosis coefficients) confirmed that all values seem between -1 and +1 (Hair et al., (2017)); the normality distribution approved and items have been retained. Likewise, the validation of measurement scales required to calculate the representative of each item (loading) with factors through Total Variance Explained (TVE) indicator. Moreover, the results of KMO test and Bartlett's test are statistically significant with successively value of more than 75.6%; and a p-value for constructs is acceptable with (P-value = 0.000) that reflect a high significance. Also, the variance analysis explained that all items validated and factors exceed 45% for the 4 tested latent variables.

4.3. Confirmatory Factor Analysis

The test of model after validity of measurement scale have been established by testing items with their constructs, and evaluating measurements model by calculating the following indicators: Cronbach's Alpha, Jöreskog's Rhos and Average variance extracted (AVE). The findings of 4 constructs that characterize the estimated model (independent and dependent variables) are shown in table 3 below:

Table 3. The reliability and validity of constructs

Constructs	Code	N of Items	Cronbach's Alpha	Jöreskog's Rhos	Average Variance Extracted (AVE)
Politicisation	P	3	0.801	0.866	0.690
Procedural Rationality	PRO	5	0.869	0.906	0.659
Strategic Orientation Digitalization	SOD	9	0.918	0.932	0.606
Strategic Decision Making Effectiveness	SDME	4	0.853	0.902	0.697

The analysis of initial items given after statistical evaluation of 21 items which defined 4 latent variables. The items retained presented as follows: 3 items of politicization, 5 items of procedural rationality, 9 items of strategic orientation

digitalization, and 4 items of strategic decision-making effectiveness which showed all the dimensions of estimated model. Furthermore, calculating reflective measurement models started firstly by reliability and validity tests of items with their latent variables. The results revealed that the Cronbach's indicator is more than 0.8 and seem between [0.801; 0.918]; it appears as an acceptable items consistency of each constructs (the reliability of internal consistency is significantly higher). The second criterion tested is Jöreskog's Rhos; its value is more than 86.6%, which significantly exceeds the threshold of 0.6. These statistical indicators reflected that the internal coherence of 21 items is approved and that exist a high consistency between items and constructs. The significant values of tested criterion validated items as a research model measurement scales. Accordingly, the valuation of validity required to test the convergent and the discriminant validities. The authors Fornell, C., & Larcker, D.F., (1981) cited by Hair, J. F., and al., (2017) argued that the Average Variance Extracted (AVE) as a criterion of convergent validity should be calculated to validate the measurement scales; it is necessary to has a value higher than 0.5. The study approved this level and the AVE values are more than 60.6% which indicate acceptable convergent validity. The results revealed that latent variable is able to represent more than 50% of the variance of its indicators on average (Hair, J.F., and al., (2019); Götz, O., et al., 2009). Then, the discriminant validity should be tested with two measures; the Fornell—Larcker criterion in table 4 and the Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) in table 5.

Table 4. Fornell-Larcker Criterion (Discriminant validity)

	Co Age	Co Size	Politicisation	Procedural Rationality	Strategic Decision-Making Effectiveness	Strategic Orientation to Digitalization	Type of Work
Co Age	1.000						
Co Size	0.021	1.000					
P	-0.086	-0.065	**0.831**				
PRO	-0.051	-0.205	0.072	**0.812**			
SDME	-0.020	-0.189	0.038	0.911	**0.835**		
SOD	-0.108	-0.309	0.204	0.339	0.309	**0.778**	
Type of Work	-0.167	-0.008	0.087	-0.020	-0.052	-0.054	1.000

The test of discriminant validity demonstrates that the values of AVE of each construct should be more than the squared correlation coefficients with other latent variable, Hair et al., (2019). The results indicate that AVE values of the tested latent variables approved this criterion and showed as follows: the value of politicization is 0.831, procedural rationality is 0.821, and strategic decision-making effectiveness is 0.835, while that of strategic orientation to digitalization is 0.778. The findings revealed that the self AVE of each construct is higher than other variables except in procedural rationality, (Hair, et al., 2017; Götz, O., et al., 2009; Chin, W.W., 1998).

Table 5. The Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) (Discriminant validity)

	Co Age	Co Size	Politicization	Procedural Rationality	Strategic Decision-Making Effectiveness	Strategic Orientation to Digitalization	Type of Work
Co Age							

Co Size	0.021					
P	0.098	0.058				
PRO	0.091	0.222	0.124			
SDME	0.087	0.202	0.100	**1.046**		
SOD	0.119	0.311	0.192	0.376	0.337	
Type of Work	0.167	0.008	0.094	0.034	0.055	0.095

Moreover, the assessment of discriminant validity of HTMT criterion required a HTMT value to be less than 0.90, and the discriminant validity should be approved through the test within two reflective constructs, Henseler, J., et al., (2016) cited by Hair, J.F., and al., (2019). Consequently, the variables tested by bootstrapping Heterotrait-Monotrait Ratio showed a statistical significance. Also, the formative constructs are confirmed except the constructs with value marked in bold (PRO and SDME: (1.046)) which designated discriminant validity problems with threshold HTMT ratio 0.9. Furthermore, the valuation of structural model required multicollinearity test which measures the correlation of manifest variables. The multicollinearity calculated by variance inflation factor (VIF). The findings presented that VIF values is more than 1 and less than 2. Also, the inner VIF values of structural model showed as follows: SOD --->P(1.000); SOD--->PRO (1.000); SOD--->SDME(1.173); P--->SDME (1.044); PRO--->SDME (1.130). Based on the previous values, the multicollinearity of formative indicators approved and statistical significant. It is necessary after multicollinearity test to measure R Square of endogenous construct which specified substantial if its value around 0.67, moderate, if the value reaches 0.33, and weak, if the value is 0.19; Hair, J.F., and al., (2019). In our case, the R2 approve the model's predictive accuracy and the structural model is statistical significant; and the coefficient showed as follows: Strategic Decision-Making Effectiveness (R2 = 0.831). Additionally, the estimated value of path coefficients via structural model required assessing the sign, magnitude, and significance (applied bootstrapping routine). Likewise, the path coefficients tested to examine the causality between model constructs in the SEM approach, Tenenhaus, M., et al., (2005), cited by Hair, J.F., and al., (2019). It appears in Table 6 that exists 4 significant causalities presented as follows: (1) Co Size -> Strategic orientation to Digitalization; (2) Procedural Rationality -> Strategic Decision-Making Effectiveness; (3) Strategic orientation to Digitalization -> Politicisation; (4) Strategic orientation to Digitalization -> Procedural Rationality.

Table 6. The estimates of path coefficients

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics (|O/STDEV|)	P Values
Co Age -> Strategic orientation to Digitalization	-0.114	-0.115	0.076	1.505	0.133
Co Size -> Strategic orientation to Digitalization	-0.307	-0.312	0.062	4.933	0.000*
Politicisation -> Strategic Decision-Making Effectiveness	-0.029	-0.029	0.036	0.802	0.423
Procedural Rationality -> Strategic Decision-Making Effectiveness	0.911	0.912	0.037	24.887	0.000*
Strategic orientation to Digitalization -> Politicisation	0.204	0.215	0.092	2.209	0.028*
Strategic orientation to Digitalization -> Procedural Rationality	0.339	0.343	0.098	3.457	0.001*
Strategic orientation to Digitalization -> Strategic Decision-Making Effectiveness	0.006	0.003	0.047	0.122	0.903

Type of Work -> Strategic orientation to Digitalization	-0.075	-0.071	0.065	1.162	0.246

* p < .05

At this phase, the results of affective and reflective constructs evaluation and the structural model fit have been tested via SmartPLS 3 presented significant values in comparison with critical threshold. The findings showed that SRMR indicator of Common Factor Model and Composite Model revealed a statistical significant within p-value (<5%). The SRMR criterion defined as the difference between the observed correlation and the predicted correlation, Henseler, J., et al. (2014); Hu, Li-tze & Bentlerb, P. M., (1999) cited in Hair, J.F., and al., (2019). Consequently, the results of this study showed that the SRMR criterion is around 0.08 and it is has an acceptable fit (0.089 > 0.08). Additionally, the Bentler-Bonett index or normed fit index (NFI) required to validate the quality of global model that the value reaches 0.9, (Hair, J.F., and al., (2019)). In this case, the critical level has not been reached, it is around 0.419; this level is moderate and the indicator has not an acceptable value to explain the quality of model. In general, to confirm the robustness of model fit, the calculation of a indicative criterion has been applied as follows: dULS (2.386) < bootstrapped HI 95% of dULS, dG (7.077) < bootstrapped HI 95% of dG, Chi-Square (2772.482/ p-value = 0.000) and the rms Theta (0.213 --> (close to zero)). Therefore, the structural model characterizes the data very well. Based on Table 7 it is revealed that revealed the total effects of relationship between latent variables, the findings presented a statistical significance at the critical threshold of 5% (p-value < 0.05).

Table 7. Total effects

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics (|O/STDEV|)	P Values
Co Age -> Politicization	-0.023	-0.024	0.019	1.207	0.228
Co Age -> Procedural Rationality	-0.039	-0.039	0.027	1.428	0.154
Co Age -> Strategic Decision-Making Effectiveness	-0.035	-0.035	0.025	1.422	0.156
Co Age -> Strategic orientation to Digitalization	-0.114	-0.115	0.076	1.505	0.133
Co Size -> Politicization	-0.063	-0.068	0.034	1.858	0.064
Co Size -> Procedural Rationality	-0.104	-0.108	0.040	2.580	0.010*
Co Size -> Strategic Decision-Making Effectiveness	-0.095	-0.098	0.039	2.411	0.016*
Co Size -> Strategic orientation to Digitalization	-0.307	-0.312	0.062	4.933	0.000*
Politicization -> Strategic Decision-Making Effectiveness	-0.029	-0.029	0.036	0.802	0.423
Procedural Rationality -> Strategic Decision-Making Effectiveness	0.911	0.912	0.037	24.887	0.000*
Strategic orientation to Digitalization -> Politicization	0.204	0.215	0.092	2.209	0.028*
Strategic orientation to Digitalization -> Procedural Rationality	0.339	0.343	0.098	3.457	0.001*
Strategic orientation to Digitalization -> Strategic Decision-Making Effectiveness	0.309	0.310	0.096	3.204	0.001*
Type of Work -> Politicization	-0.015	-0.015	0.016	0.978	0.329
Type of Work -> Procedural Rationality	-0.026	-0.025	0.024	1.058	0.291

Type of Work -> Strategic Decision-Making Effectiveness	-0.023	-0.023	0.022	1.055	0.292
Type of Work -> Strategic orientation to Digitalization	-0.075	-0.071	0.065	1.162	0.246

* p < .05

Finally, the correlation between constructs confirmed a statistical significance at critical threshold of 5% (p-value < 0.05). Moreover, based on total effects outcome, the first relationship is between company size as a control variable and Procedural Rationality; Strategic Decision-Making Effectiveness and Strategic orientation to Digitalization; it revealed that exist a statistical significance and the p-values of constructs under than 5% (p-value < 0.05). The second path is between Procedural Rationality -> Strategic Decision-Making Effectiveness; the relationships presented a statistical significance at the critical threshold 5 % (p-value < 0.05). Third path is between Strategic orientation to Digitalization -> Politicization; Procedural Rationality and Strategic Decision-Making Effectiveness. These results revealed that exist a positive and direct relationship between Strategic orientation to Digitalization and Strategic Decision-Making Effectiveness. For more specifications, the structural model with estimated parameters clarifies the causal relationships between constructs as shown in Figure 2.

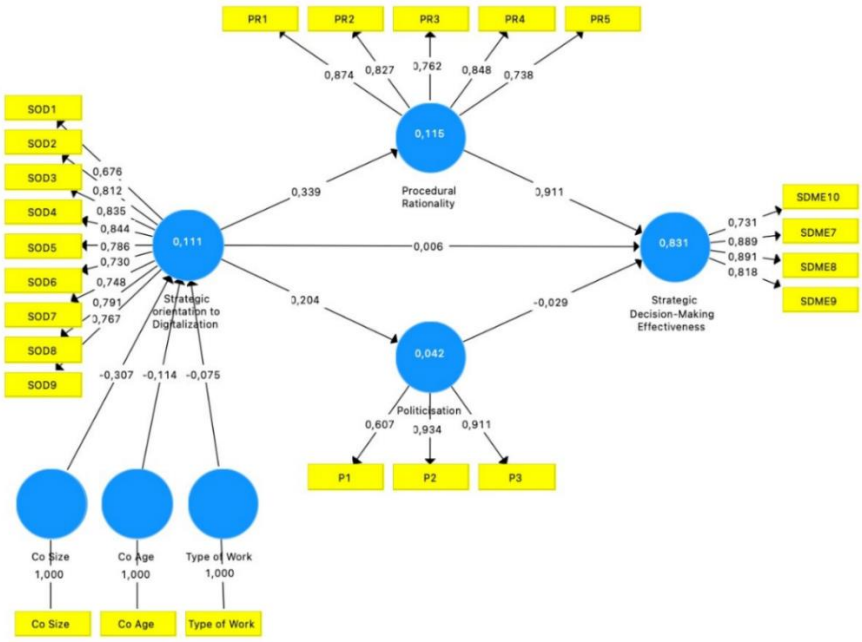


Figure 2. The structural model with estimated parameters

4.4. Hypothesis testing results

The findings approved and accepted along this analysis section allow confirming or rejecting the hypotheses in the conceptual part of this study. The researchers can therefore argue that the results revealed an acceptable fit of structural model. Based on the coefficients like: NFI, R2 which are close to the acceptable threshold; (NFI = 0.419; R2 = 0.831). Moreover, the SRMR criterion is equal to 0.089 > 0.08; the f2 values varying between 0.044 (small) and 4.342 (large); Chi-

Square (2772.482 / p-value = 0.000) and the rms Theta (0.213 -> (close to zero)). Certainly, the causality analysis of constructs gave the opportunity to test 6 relationships (direct and indirect) between constructs.

Table 8. The significance analysis of the Direct and Indirect Effects

	Hypotheses	Path	Direct (DE)/Indirect effects (IDE)/NR	t-values	p-values	Outcome	Hθ validation
H1	The strategic orientation to digitalization has a positive and direct effect to strategic decision-making effectiveness.	SOD -> SDME	DE	3.204	0.001	Yes	Accepted
H2	The strategic orientation to digitalization has a high and positive sensitivity to firm age, firm size and type of work.	SOD -> Co Size	DE	4.933	0.000	Yes (Only with Co Size)	Accepted (only with Co Size)
H3	The strategic orientation to digitalization has a negative and direct effect to politicization.	SOD -> P	DE	0.277	0.782	Yes	Accepted (with one criteria)
H4	The strategic orientation to digitalization has a positive and direct effect to procedural rationality.	SOD -> PRO	DE	3.457	0.001	Yes	Accepted
H5	The politicization has a negative and direct effect to strategic decision-making effectiveness	P -> SDME	NR (no relationship)	0.802	0.423	No (Neither direct nor indirect)	Rejected
H6	The procedural rationality has a positive and direct effect to strategic decision-making effectiveness.	PRO -> SDME	DE	24.887	0.000	Yes	Accepted

Note: * $p < .05$, estimated using the latent variable scores of the constructs.

The results of study showed that the strategic orientation towards digitalization has a positive and direct effect on strategic decision-making effectiveness. This relationship aligned with the studies of Elbanna, and al., (2020); Raissi, N., & Matoussi, H., (2020); Kohli, R., and Melville, N.P., (2019); Quinton et al., (2018) and Calabretta, & al., (2017). The second hypothesis has been accepted only with company size. The idea was to propose that the strategic orientation towards digitalization has a high and positive sensitivity to firm age, firm size and type of work. This result comes in line with the finding of research of Raissi, N., & Matoussi, H., (2020); Kohli, R., and Melville, N.P., (2019); and Quinton et al., (2018). Hypothesis three which argued that the strategic orientation towards digitalization has a negative and direct effect to politicisation has been approved with one criterion. It exist a direct effect and positive relationship between constructs that is why this purpose has not been aligned to studies of Raissi, N., & Matoussi, H., (2020); Kohli, R., and Melville, N.P., (2019); and Quinton et al., (2018). Thus, the hypothesis four which revealed that strategic orientation to digitalization has a positive and direct effect to procedural rationality has been confirmed. This result coherent with researches of Raissi, N.,

& Matoussi, H., (2020); Kohli, R., and Melville, N.P., (2019); and Quinton et al., (2018). The fifth hypothesis claimed that politicisation has a negative and direct effect to strategic decision-making effectiveness has not been approved. The results do not aligned with studies of Thanos et al., (2017); Geppert & al., (2016); Elbanna, Di Benedetto, & Gherib, (2015); Francioni, and al., (2015); Elbanna, and al., (2014); Pettigrew, (2014). Finally, the sixth hypothesis which suggests that the procedural rationality has a positive and direct effect on strategic decision-making effectiveness has been accepted and this result showed a consistency with the studies of Elbanna, and al., (2020); Samba, and al., (2020).

5. Conclusions and recommendations

This study revealed that the findings of this research will help to give our main problematic an answer: Do strategic decision-making effectiveness differentiate with digitalization of small and medium-sized enterprises? According to the theory of organizational information processing (Daft & Lengel, 1986; Tushman & Nadler, 1978) and the Resource-Based View of the firm (Barney, 1991; Wernerfelt, 1984), in his study argues that procedural rationality as a key strategic decision-making process, increase the demand for information processing when small and medium-sized enterprises consider digitalization, which has a positive effect on strategic orientation to digitalization. Theory of organizational information processing theory postulates that firms gather, share and analyse information in trying to support the decision-making process (Tushman & Nadler, 1978). This may propose that requirements of information processing based on a great extent on the processes of decision-making in the organization. Furthermore, the Resource-Based View posits that firms possess various resources, and thus, their strategies are based on different resource bundles types (Barney, 1991). The Resource-Based View reports that small and medium-sized enterprises possess limited or little resources compared to larger companies, thus, it may limit to some extent its abilities, their organize processes and in turn their competition (Terziovski, 2010). Therefore, the need of digitalization of strategic decision-making processes may have implications for strategic decision-making in small and medium-sized enterprises, whereby littler resources are dedicated to information processing. This study examines procedural rationality and politicization as two strategic decision-making processes. Procedural rationality is linked to the use of systematic and comprehensive analytical methods while problem-solving and making strategic decisions (Deligianni, Dimitratos, Petrou, & Aharoni, 2016). While, politicization is linked to political behavior that brings in coalition formation, interruptions, and resistance between decision-makers during the strategic decision-making process (Papadakis, Lioukas, & Chambers, 1998; Thanos, Dimitratos, & Sapouna, 2017). To investigate the relationship between strategic decision-making of small and medium-sized enterprises and the digitalization, this study has worked on as a sample of 175 small and medium-sized enterprises from the Kingdom of Saudi Arabia which provides service to Umrah and Hajj sector. We selected the Kingdom of Saudi Arabia as our research setting because the Kingdom of Saudi Arabia is one of the big Middle East countries and one of the strongest economies in this region with many small and medium-sized enterprises and comparatively few local opportunities for growth (Brouthers, Nakos, Hadjimarcou, & Brouthers, 2009). Due to these characteristics, this study is likely to have theoretical and empirical implications that could be applied to many similar countries in the Middle East and other parts of the world. This study contributes to the theory of organizational information processing and digitalization, the literature on the digitalization of strategic decision-making in small and medium-sized enterprises, and the literature on the pace of small and medium-sized enterprises digitalization. By integrating the theory of organizational

information processing and the Resource-Based View, this study finds out that the digitalization requirements of strategic decision-making processes impact strategic decision-making speed and effectiveness in small and medium-sized enterprises. Such theorizing contributes to the literature on strategic decision-making in small and medium-sized enterprises because it recognizes that digitalization requirements should be in line with the firm's capacity to deal with information, a condition not examined before (Acedo & Jones, 2007; Li, Qian, 2015). Furthermore, this study provides insights into the way that strategic decision-making effectiveness underlies the pace of digitalization by considering the information processing demands of strategic decision-making processes. Previous studies of digitalization have focused on the entrepreneur (e.g. Acedo & Jones, 2007; Hagen & Zucchella, 2014), paying little attention to the process of reaching this strategic decision. According to that view, this study extends the current literature on the pace of digitalization by shifting the debate on the effects of strategic decision-making processes. By building on theory of organizational information processing and Resource-Based View, the study recognizes that the capacity of the firm orientated to digitalization to support strategic decision-making effectiveness.

References

- Acedo, F.J. and Jones, M.V. (2007). Speed of Internationalization and Entrepreneurial Cognition: Insights and a Comparison between International New Ventures, Exporters and Domestic Firms. Journal of World Business, 42, 236-252.
- http://dx.doi.org/10.1016/j.jwb.2007.04.012
- Allen, R. W., Madison, D. L., Porter, L. W., Renwick, P. A. & Mayes, B. T.)1979(. Organizational politics: Tactics and characteristics of its actors. California management review, 22, 77-83.
- Andersen, O. & Buvik, A.,)2002(. "Firms' internationalization and alternative approaches to the international customer/market selection," International Business Review, Elsevier, vol. 11(3), pages 347-363, June.
- Barney, J.)1991(. Firm resources and sustained competitive advantage. Journal of management, 17, 99-120.
- Bouncken, R., Qiu, Y., & García, F.-J.-S. (2021b). Flexible pattern matching approach: Suggestions for augmenting theory evolvement. Technological Forecasting and Social Change, 167. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120685
- Bouquet, C., & Birkinshaw, (2008). Weight versus voice: How foreign subsidiaries gain attention from corpo-rate headquarters. Academy of Management Journal, 51(3)
- Brouthers, LE, Nakos, G, Hadjimarcou, J & Brouthers, KD)2009(, 'Key Factors for Successful Export Performance for Small Firms', Journal of International Marketing, vol. 17, no. 3, pp. 21-38. https://doi.org/10.1509/jimk.17.3.21
- Calabretta G, Gemser G, Wijnberg NM., (2017). The Interplay between Intuition and Rationality in Strategic Decision Making: A Paradox Perspective. Organization Studies. 2017; 38(3-4):365-401. doi:10.1177/0170840616655483
- Casillas, José C. and Acedo, Francisco J., (2013). Speed in the Internationalization Process of the Firm. International Journal of Management Reviews, Vol. 15, Issue 1, pp. 15-29, 2013, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=2189280 or http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-2370.2012.00331.x
- Crick, Dave & Spence, Martine, (2005). "The internationalisation of 'high performing' UK high-tech SMEs: a study of planned and unplanned strategies," International Business Review, Elsevier, vol. 14(2), pages 167-185, April.
- Daft, R.L. and Lengel, R.H. (1986). Organizational Information Requirements, Media Richness and Structural Design. Management Science, 32, 554-571.http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.32.5.554

- De Clercq, D., Dimov, D. & Thongpapanl, N. (2015). Structural and relational interdependence and entrepreneurial orientation in small and medium-sized enterprises: The mediating role of internal knowledge-sharing. International Small Business Journal, 33, 514-536.
- Dean, J. W. & Sharfman, M. P. (1996). Does decision process matter? A study of strategic decision-making effectiveness. Academy of management journal, 39, 368-392.
- Deligianni, I., Dimitratos, P. , Petrou, A. and Aharoni, Y. (2016). Entrepreneurial orientation and international performance: the moderating effect of decision-making rationality. Journal of Small Business Management, 54(2), pp. 462-480. (doi: 10.1111/jsbm.12152)
- Elbanna, S. (2006). Strategic decision‐making: Process perspectives. International Journal of Management Reviews, 8, 1-20.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., and Sarstedt, M. (2017). A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). 2nd Ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Hair, J.F., Risher, J.J., Sarstedt, M. and Ringle, C.M. (2019), "When to use and how to report the results of PLS-SEM", European Business Review, Vol. 31 No. 1, pp. 2-24. https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203
- Hair, J.F., Risher, J.J., Sarstedt, M. and Ringle, C.M. (2019), "When to use and how to report the results of PLS-SEM", European Business Review, Vol. 31 No. 1, pp. 2-24. https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203
- Kindermann, B., Beutel, S., Garcia de Lomana, G., Strese, S., Bendig, D., & Brettel, M. (2020). Digital orientation: Conceptualization and operationalization of a new strategic orientation. European Management Journal. https://doi.org/10.1016/j. emj.2020.10.009
- Kohli, R., and Melville, N.P., (2019). Digital innovation: A review and synthesis. Information Systems Journal, 29 (1) (2019), pp. 200-223, 10.1111/isj.12193
- McKenny, A.F., Aguinis H., Short, J.C., Anglin, A.H., (2018). What doesn't get measured does exist: Improving the accuracy of computer-aided text analysis. Journal of Management, 44 (7), pp. 2909-2933, 10.1177/0149206316657594
- Nambisan, S., Wright, M., Feldman, M., (2019). The digital transformation of innovation and entrepreneurship: Progress, challenges and key themes. Research Policy, 48 (8), 103773, 10.1016/j.respol.2019.03.018
- Quinton, S., Canhoto, A., Molinillo, S., Pera, R., Budhathoki. T., (2018). Conceptualising a digital orientation: Antecedents of supporting SME performance in the digital economy. Journal of Strategic Marketing, 26 (5),pp. 427-439, 10.1080/0965254X.2016.1258004
- Raissi, N., & Matoussi, H., (2020), "The influence of ICT adoption on the development of managerial modes of consulting firms in France". International Journal of Business Process Integration and Management, Vol.9, No.4. https://www.inderscience.com/info/inarticletoc.php?jcode=ijbpim&year=2019&vol=9&issue=4
- Raissi, N., (2017), "The impact of ERP application on employees' performance and working process agility in higher education sector", Journal of Internet Banking and Commerce, vol. 22, no. S8, pp1-10 .
- Robert baum, J. & Wally, S. (2003). Strategic decision speed and firm performance. Strategic Management Journal, 24, 1107-1129.
- Elbanna, S., Di Benedetto, C. A. & Gherib, J. (2015). Do environment and intuition matter in the relationship between decision politics and success? Journal of Management & Organization, 21, 60-81.

- Elbanna, S., Thanos, I. & Jansen, R. (2020). A Literature Review of the Strategic Decision-Making Context: A Synthesis of Previous Mixed Findings and an Agenda for the Way Forward. Management, 23, 42-60. https://doi.org/10.3917/mana.232.0042
- Elbanna, S., C. Thanos, I. & M. Papadakis, V. (2014). Understanding how the contextual variables influence political behaviour in strategic decision-making: a constructive replication. Journal of Strategy and Management, 7, 226-250.
- Evrard Y., et Bernard P., et Elyette R., (2009), "Market: Fondements et méthodes des recherches en marketing", (4ième édition), Les Editions Dunod, Paris.
- Francioni, B., Musso, F., & Cioppi, M. (2015). Decision-maker characteristics and international decisions for SMEs. Management Decision, 53, 2226-2249.
- Geppert, M., Becker-Ritterspach, F., & Mudambi, R. (2016). Politics and Power in Multinational Companies: Integrating the International Business and Organization Studies Perspectives. Organization Studies, 37(9), 1209–1225. https://doi.org/10.1177/0170840616656152
- Hagen, B., Denicolai, S. & Zucchella, A. (2014). International entrepreneurship at the crossroads between innovation and internationalization. J Int Entrep 12, 111–114. https://doi.org/10.1007/s10843-014-0130-8
- Heavey, C., Simsek, Z., Roche, F. & Kelly, A. (2009). Decision comprehensiveness and corporate entrepreneurship: The moderating role of managerial uncertainty preferences and environmental dynamism. Journal of Management Studies, 46, 1289-1314.
- Hu, L.-t., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. Structural Equation Modeling, 6(1), 1–55. https://doi.org/10.1080/10705519909540118
- Jansen, R. J., Curşeu, P. L., Vermeulen, P. A., Geurts, J. L. & Gibcus, P. (2013). Information processing and strategic decision-making in small and medium-sized enterprises: The role of human and social capital in attaining decision effectiveness. International small business journal, 31, 192-216.
- Ji, J. and Dimitratos, P. (2013). An empirical investigation into international entry mode decision-making effectiveness. International Business Review, 22(6), pp. 994-1007. doi: 10.1016/j.ibusrev.2013.02.008(
- Karami, M. and Tang, J. (2021), "Decision-makers' logic of control and SME international performance", Journal of Business & Industrial Marketing, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. https://doi.org/10.1108/JBIM-11-2020-0516
- Li, Qian, Responsible Investment in China (2015). In: Hebb, T., Hawley, J., Hoepner, A., Neher, A., Wood, D. The Routledge Handbook of Responsible Investment. Routledge: London., Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=2643674
- Lu, Y., & Ramamurthy, K. (2011). Understanding the Link Between Information Technology Capability and Organizational Agility: An Empirical Examination. MIS Q., 35, 931-954.
- Miller, C. C. (2008). Decisional comprehensiveness and firm performance: towards a more complete understanding. Journal of Behavioral Decision Making, 21, 598-620.
- Niina Nummela & Sami Saarenketo & Päivi Jokela & Sharon Loane, (2014). "Strategic Decision-Making of a Born Global: A Comparative Study From Three Small Open Economies," Management International Review, Springer, vol. 54(4), pages 527-550, August.
- Oviatt, B. M., & McDougall, P. P. (2005a). Defining international entrepreneurship and modeling the speed of internationalization. Entrepreneurship Theory and Practice, 29(5), 537–553.

- Papadakis, V. M., Lioukas, S. & Chambers, D. (1998). Strategic decision-making processes: the role of management and context. Strategic management journal, 19, 115-147.
- Papadakis, V., Thanos, I. & Barwise, P. (2010). Research on strategic decisions: Taking stock and looking ahead. In: Handbook of decision making. Wiley, Chichester, pp. 31-70. ISBN 9781405161350
- Pettigrew, A. M. (2014). The politics of organizational decision-making, Routledge.
- Rönkkö, M., Evermann, J. (2013). A critical examination of common beliefs about partial least squares path modeling. Organizational Research Methods, 16(3), 425–448. doi:10.1177/1094428112474693
- Samba, C., Tabesh, P., Thanos, I., & Papadakis, V. (2021). Method in the madness? A meta-analysis on the strategic implications of decision comprehensiveness. Strategic Organization, 19(3), 414-440.
- Schwenk, C. R. (1995). Strategic decision making. Journal of Management, 21, 471-493.
- Terziovski. (2010). Innovation and its Performance Implication in Small and Medium Entreprices in Manufacturing Sector: A resource based view. Strategic Management Journal, 31(8), 892-902.
- Thanos, I. C., Dimitratos, P. & Sapouna, P. (2017). The implications of international entrepreneurial orientation, politicization, and hostility upon SME international performance. International small business journal, 35, 495-514.
- Thywissen, C., Pidun, U., Knyphausen-Aufseß, D. zu., (2018). Process matters——the relevance of the decision making process for divestiture outcomes Long Range Plann., 51 (2018), pp. 267-284
- Tushman, M. L., & Nadler, D. A. (1978). Information Processing as an Integrating Concept in Organizational Design. The Academy of Management Review, 3(3), 613–624. https://doi.org/10.2307/257550
- Verhoef, P.C., Broekhuizen, T.L.J., Bart, Y., Bhattarcharya, A., Dong, J.Q., Fabian, N.E., Haenlein. M., (2019). Digital transformation: a multidisciplinary reflection and research agenda. J. Bus. Res .
- Vermeulen, F. and Barkema, H. (2002). Pace, Rhythm, and Scope: Process Dependence in Building a Profitable Multinational Corporation. Strategic Management Journal, 23, 637-653. http://dx.doi.org/10.1002/smj.243
- Wernerfelt, B. (1995). The Resource-Based View of the Firm: Ten Years After. Strategic Management Journal, 16(3), 171–174. http://www.jstor.org/stable/2486738
- Yin, R. K. (2017). Case study research and applications: Design and methods, Sage publications.

الملتقى العلمي
الـ 21 لأبحاث الحج
والعمرة والزيارة

التحول الرقمي في منظومة الحج والعمرة والزيارة 5-7 شعبان 1443هـ

Second Theme

Applying Digital Transformation to Improve Pilgrims' Services

Secure E-voting System for Measuring the Quality of Services in Hajj

Marwa F. Mohamed[1], Mohamed Meselhy Eltoukhy[2*]

[1]Computer Sciences Department, Faculty of Computers and Informatics, Suez Canal University, Ismailia, Egypt

[2*]College of Computing and Information Technology, University of Jeddah, Saudi Arabia

*Corresponding author: E-mail (mmeltoukhy@uj.edu.sa)

نظام تصويت إلكتروني آمن لقياس جودة الخدمات في الحج

مروه فكرى محمد[1] ،محمد مصلحى الطوخى [2*]

قسم علوم الحاسب، جامعة قناة السويس، الإسماعيلية مصر [1]

كلية الحاسبات و تقنية المعلومات، جامعة جدة، جدة السعودية [2*]

الملخص

الحج هو حدث إسلامي عالمي يقام في مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية حيث يستقطب أكثر من ثلاثة ملايين حاج سنويًا. مع تزايد عدد الحجاج ، يزداد الطلب على تحسين جودة الخدمات التي تقدم أثناء الحج أيضًا. يؤدي تحسين جودة الخدمات إلى جعل الحج آمنًا ومريحًا وهو الهدف الرئيسي لمنظمي الحج. يسمح قياس جودة الخدمات لمنظمي الحج بتحسين رضا الحجاج ، وتحديد نقاط القوة والضعف في الخدمات المقدمة . يعد نظام التصويت الإلكتروني أحد أكثر الأساليب شيوعًا لقياس جودة الخدمات. ومع ظهور الجريمة السيبرانية ،أصبحت هناك حاجة لتطوير نظام تصويت آمن يعتمد أدوات تقنية متقدمة مثل سلسلة الكتل . ونظام سلسة الكتل (Blockchain) هو دفتر رقمي آمن وغير قابل للتغيير وله مجموعة واسعة من التطبيقات ، مثل الصيانة الهندسية وسلسلة التوريد وأنظمة التصويت الإلكتروني. لذلك في هذه الورقة ، نقدم نظام التصويت الإلكتروني الآمن القائم على Blockchain وهو يهدف إلى قياس جودة الخدمات ورضا الحجاج خلال فترة الحج. فهو لديه قابلية استخدام عالية ؛ حيث ان نماذج التصويت ونتائجها أكثر قابلية للقراءة وأسهل في الاستخدام والفهم. علاوة على ذلك ، فإنه يضمن قائمة بخصائص الأمان مثل الأهلية والإنصاف والنزاهة وخصوصية التصويت.

Abstract

Hajj is an International Islamic event held in Makkah, Saudi Arabia. It attracts more than three million pilgrims annually. With the increasing number of pilgrims, the demand for improving the quality of services during Hajj has increased. Improving the quality of services to make Hajj safe and comfortable is the main objective of Hajj organizers. Measuring the quality of services allows Hajj organizers to enhance pilgrims' satisfaction and identify the strengths and weaknesses of their services. The e-voting system is one of the most popular methods for measuring the quality of services. However, with the rise of cybercrime, appears the need to develop a secure e-voting system. Blockchain is a secure, distributed, immutable, and digital ledger with a wide range of applications. These applications include engineering maintenance, supply chain, and e-voting systems. In this paper, the researcher presents a blockchain-based e-voting system that aims

to measure the quality of services and the satisfaction level of pilgrims during the Hajj period. This system has high usability; the voting forms and results are more readable and easier to use and understand. Moreover, it guarantees a list of security features such as eligibility, fairness, integrity, and voting privacy.

keywords: E-voting system, Blockchain, Service quality, Pilgrims' satisfactions, Hajj, and Data visualization.

1. Introduction

Hajj is an Islamic event in the Kingdom of Saudi Arabia across a specified geographical area that includes Makkah's sacred mosque, Arafat, Muzdalifah, and Mina. According to the hegira calendar, it is performed during the period from the 8th to the 13th day of the 12th month (Dhul-Hijja) (Eid 2012). It is expected that within the coming ten years, the total number of pilgrims anticipated to visit this Holy city is likely to exceed 10 million (Alharthi and Gutub 2017). With the increasing number of pilgrims, the demand for improving the quality of services during Hajj also increases. Improving the quality of services makes Hajj safe and comfortable, which is the main objective of the Ministry of Hajj.

The Ministry of Hajj supervises and monitors many service providers for pilgrims. Service providers such as Umrah service agents must investigate and evaluate their strengths and shortcomings, compare themselves to their rivals, and prepare plans for future growth and progress (Othman et al. 2020). Service quality assessment is one of the essential measuring methods for service providers to understand the pilgrims' requirements and wants by assessing their experiences and satisfaction with the services they get (Ghotbabadi et al., 2015).

The e-voting system is one of the most popular methods for measuring the quality of services. E-voting systems have several benefits, such as facilitating the electoral process; there is no longer any chance for wasting of resources. The voter will not wait a long time to cast his vote in addition to the ease of counting the votes and announcing the result (Pawlak et al., 2018). Moreover, it reduces crowding in electoral commissions, especially in the current circumstances (Covid-19), by making all steps of the electoral stage, whether candidacy, election, or assignment, electronic. This will avoid crowding in front of the electoral stations and limit the spread of the virus. However, with the rise of cybercrime, there is a need to develop a secure e-voting system. Blockchain technology has recently attracted more attention as a decentralized and distributed public ledger in a peer-to-peer network. A linked block architecture is used in this technology. A reliable consensus method is set up to synchronize data updates, allowing the development of a tamper-proof digital platform for storing and sharing data (Abuidris et al., 2019). The four key features of the blockchain are as follows: (i) The ledger can be found in various places: There is no single point of failure in the distributed ledger's upkeeping. (ii) The ability to add new transactions to the ledger is distributed. (iii) Any proposed" new block" to the ledger must refer to the prior version of the block, forming an immutable chain that gives the blockchain its name and prohibits tampering with previous entries' integrity. (iv) Before a proposed new block of entries becomes a permanent part of the ledger, a majority of the network nodes must agree (Hjalmarsson et al., 2018).

Ethereum is a blockchain platform with its cryptocurrency named Ether (ETH) and Solidity programming language. Ethereum is a decentralized public ledger that may be used to verify and record transactions (Bosri et al., 2019). Users of this platform can create, publish, monetize, and use other apps on the platform, and they can pay with Ether, the network's cryptocurrency. Miners do the Ethereum platform execution. Miners mine the transactions between a contract participant

and a contract for a fee. The charge is calculated using the transaction cost as defined by the execution environment, expressed in an abstract quantity known as gas. A participant chooses the price he or she is prepared to pay for a unit of gas and pays for the transaction. The miner then deducts the cost of the actual gas utilized from the amount received as pay for mining the transaction and returns the remainder (Marescotti et al. 2018).

The smart contract is a software that executes on the Ethereum blockchain. It's a set of code (its functions) stored on the Ethereum blockchain at a single address (Vijayalakshmi and Vimal, 2019). As a smart contract is a kind of Ethereum account, it has a balance and can send transactions via the network. But, they are not managed by a user; rather, they are deployed on a network and run according to a set of instructions. User accounts can then engage with a smart contract by sending transactions instructing the smart contract to perform a function. Smart contracts, like regular contracts, can set rules and have them enforced automatically via the code. Ethereum Smart contract has a wide range of applications, such as engineering maintenance, supply chain, and e-voting systems (Omar et al., 2021).

A blockchain-based e-voting system has grown in importance as a means of solving some of the problems that arise with e-voting. Voting systems powered by Blockchain technology. This system has been proposed as the next generation of modern e-voting systems. Since the blockchain's immutable characteristic has made it a distributed ballot box. Governments are encouraged to implement intelligent and sustainable voting systems and integrate sustainability information into voting systems using blockchain technology. It guarantees that all parties have transparent access to accurate information about voting (Taş and Tanrıöver 2020). Recently, many e-voting systems such as Follow My Vote (FMV), Tivi, Open Vote Network (OVN) (McCorry et al. 2017), BitCongress, and Verify-Your-Vote (VYV) (Chaieb and Yousfi 2018) have been widely used. These systems rely on blockchain technology to guarantee the security of the system.

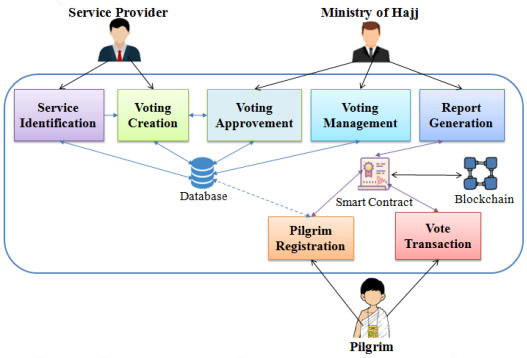


Figure 1. Secure e-voting system (SVS) Architecture

This paper introduces a blockchain-based e-voting system aiming to measure the quality of services and the satisfaction level of pilgrims during the Hajj period. The researchers proposed a list of metrics to evaluate service quality and pilgrim satisfaction. Our system has high usability; the voting forms and results are more readable and easier to use and understand. Moreover, it guarantees a list of security features such as eligibility, fairness, integrity, and voting privacy. The rest of the paper is organized as follows: a full description of the system architecture is explained in Section 2. The report generation model is illustrated in Section 3. The experimental results are discussed in Section 4. Finally, conclusions are presented in Section 5.

2. Secure e-voting system (SVS) Architecture

This section provides a description of the proposed secure electronic voting system (SVS) that aims to measure the quality of services and the level of satisfaction of pilgrims during the Hajj period. The SVS has three actors named (Service Providers, the Ministry of Hajj, and Pilgrims). ***Service providers*** are the institutions that support the services to pilgrims, such as health, hotels, transportation, food, and other services. They are also responsible for creating a page on the SVS application to familiarize pilgrims with these services and benefit from them. In addition, they generate the election forms to be submitted to the pilgrims later to vote. ***The Ministry of Hajj*** is responsible for managing the electoral life cycle from its inception when proposed by the service provider until its end in the reporting stage on the quality of service and the extent of pilgrims' satisfaction with Hajj services. Finally, ***pilgrims*** are eligible to register on the SVS application, load the election ballots, and cast their votes. Since all transactions executed in the blockchain will be charged (Marescotti et al. 2018). SVS reduces the cost by minimizing the number of accesses to the blockchain. Generally, SVS consists of seven components and two types of storage (such as a database and a blockchain) as shown in Figure 1. Database storage is used to store general information (such as form content, election times, and less secure information about pilgrims). Therefore, it is accessed through five components called service identification, voting creation, voting approval, voting management, and pilgrims' registration. At the same time, blockchain storage is used to save private data (such as voter's votes, usernames, and passwords). So it is accessed through three components called voting transaction, pilgrim registration, and report generation. The description of each element is as follows:

- ***Service Identification:*** In this component, the service provider creates a page in the SVS Application that contains all the information related to the service, such as the definition, purpose, usage, and benefits.
- ***Voting Creation:*** The service provider creates a voting form by adding a list of questions about the service. For each question, voting options are scaled from 1 to R, where R is the number of options. In this paper, the researcher assumes that the number of options equals 4 (R = 4), and they are classified as follows: not satisfied, slightly satisfied, satisfied, and extremely satisfied. For example, if the pilgrim is asked about the transportation services comfort level, the previous four options will appear to him. The pilgrim chooses the answer that expresses his opinion. Noting that the question option is a radio button, the pilgrim can't select more than one answer, as shown in Figure 2.
- ***Voting Approvement:*** After the service providers define the service and build the voting form. SVS allows the Ministry of Hajj to accept, reject, modify or add questions to the election form.
- ***Voting Management:*** The Ministry of Hajj is responsible for determining the period during which service providers can create a voting form. It also specifies when pilgrims are allowed to fill out the election form and express their opinion. Figure 3 provides an example of an election management form. In order to reduce the cost of this system, these data and election forms are stored in databases.
- ***Pilgrim Registration:*** Only pilgrims are eligible to cast their votes. They log into SVS via biometric authentication such as fingerprint or face recognition (Wayman et al., 2005). Then SVS verifies the login authority by examining the data stored in the blockchain. If he/she is authorized, the voting form will be

displayed. Other pilgrims' information such as his/her mobile, nationality, e-mails, and so on are optional to save in the database.

- ***Vote Transaction***: In this component, pilgrims fill out the voting form, and the data is stored on the blockchain since it is immutable.
- ***Report Generation:*** This component retrieves the data from the blockchain, and then it generates reports about three metrics: service quality measurement, pilgrim satisfaction, strength and weaknesses of the service. In the next section, the researcher explains how these metrics are evaluated and the content of the smart contract in detail.

SVS guarantees a list of security features such as eligibility, fairness, integrity, and voting privacy. Only pilgrims are eligible to access the system and cast their votes. SVS provides the fairness features by hiding other pilgrim's choices that may affect voters' choices. SVS supports consistency and accuracy by saving the blockchain's voting data. SVS does not support a link between the pilgrim and his/her choices to achieve vote privacy.

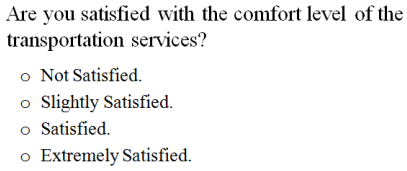


Figure 2. an example of transport service question

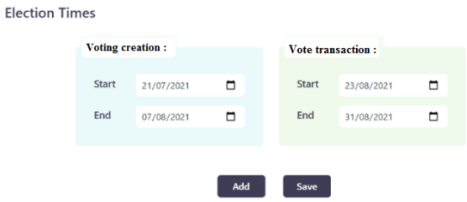


Figure 3. an example of an election management form.

Table 1. Summary of the symbols that are used in the SVS.

Symbol	Description
S	Number of Services
s_i	Represents the ith service
n_i	Number of questions for si
N	Number of Questions for all services
Q_{ik}	Represents the Question k of service i
r_{jk}	represents the response of pilgrim index j and question k
R	Number or responses options
P	Number of pilgrims
SScore	SScore The service score
QScore	QScore The question score
PScore	PScore The pilgrim satisfaction score

3. Report generation model

In this section, the researcher proposed three metrics called Service Score (SSCore), Pilgrim Stratification Score (PScore), and Question Score (QScore) that are used to measure service quality, pilgrim satisfaction, and service strengths and weaknesses, respectively. Table 1 shows the variables that are used in the SVS model.

The first metric, $PScore_{ij}$ for si and pilgrim j, is evaluated by the summation of the responses r_{jk} to all questions ni times 100 divided by the number of questions n_i times the number of responses options R. After that, the researcher categorizes the pilgrims into four categories named not satisfied, slightly satisfied, satisfied, extremely satisfied. The percentage of pilgrims in each category is calculated by using algorithm 1.

$$\mathrm{PScore}_{ij} = \sum_{k=1}^{n_i} r_{jk} \times 100/(\mathrm{R} \times n_i)$$

The second metric, $QScore_{ik}$ for s_i and question k, is evaluated by summerizing the responses r_{jk} of all pilgrim P times 100 divided by the number of pilgrim P times the number of responses options R. The question Q_{ik} is considered a strength of the service if the $QScore_{ik}$ is greater than or equal 50 % and a weakness point otherwise.

$$\mathrm{QScore}_{ik} = \sum_{k=1}^{P} r_{jk} \times 100/(\mathrm{R} \times \mathrm{P})$$

If $QScore_{ik} \geq 50$ then Q_{ik} is a strength point, Else Q_{ik} is a weakness point

The third metric, $SScore_i$ for s_i, has three ways to calculate its value. First, it is calculated by the summation all pilgrims responses r_{jk} to all questions n_i times 100 divided by the product of the number of questions n_i times the number of responses options R times the number of pilgrims P. Second it is evaluated by summation of $PScore_{ij}$ for all pilgrims divided by the number of pilgrims P. Third it is evaluated by summation of $QScore_{ik}$ for all questions divided by the number of questions n_i. After calculating the $SScore_i$ metric, the level of service quality is determined by the measurement shown in Table 2.

$$\mathrm{SScore}_i = \sum_{j=1}^{P} \sum_{k=1}^{n_i} r_{jk} \times 100/(\mathrm{R} \times n_i \times \mathrm{P})$$

$$\mathrm{SScore}_i = \sum_{j=1}^{P} \mathrm{PScore}_{ij} /\mathrm{P}$$

$$\mathrm{SScore}_i = \sum_{k=1}^{n_i} \mathrm{QScore}_{ik} /n_i$$

Algorithm 1: Pilgrim satisfaction category

```
Input: PScore_i, P
Output: The percentage of the number of Pilgrims in each satisfaction category
CategoryPercentage = [0, 0, 0, 0] /* Note that: index 0 for not satisfied category, index
  1 for slightly satisfied category, index 2 for satisfied category, and index 3 for extremely
  satisfied category */
for j = 0 to P - 1 do
    if PScore_i[j] ≤ 25 then
        CategoryPercentage[0] = CategoryPercentage[0] + 1
    end
    else if PScore_i[j] ≥ 26 and PScore_i[j] ≤ 50 then
        CategoryPercentage[1] = CategoryPercentage[1] + 1
    end
    else if PScore_i[j] ≥ 51 and PScore_i[j] ≤ 75 then
        CategoryPercentage[2] = CategoryPercentage[2] + 1
    end
    else
        CategoryPercentage[3] = CategoryPercentage[3] + 1
    end
end
CategoryPercentage = CategoryPercentage × 100/P
return ( CategoryPercentage)
```

Table 2: SVS levels of service quality and pilgrim satisfaction

Scores	Level
Up to 25 %	Services are not meeting pilgrim expectations.
26 – 50 %	Services are meeting pilgrim expectations.
51- 75 %	Services are surpassing pilgrim expectations.
76 – 100 %	Services are amazing pilgrim expectations.

Ethereum smart contracts have data fields, named storage, and program code, named functions (Marescotti et al., 2018). Because storage is expensive, the researcher must only store the data fields required for the voting process, like Services, Questions, and Pilgrims. Services contain the attributes such as ID, name, and number of questions. Questions contain the attributes such as service ID, name, and votes count that are incremented by one for each vote for that question. Pilgrims contain attributes such as national ID, name, and ethereum Address to validate if the sender of the vote is the indicated voter. And also the state is used to determine if he voted or not to prevent him from voting more than once .

SVS smart contract has the following functions: add a service, add a question, add pilgrims, view results, and finally, the core function is the responsibility for casting pilgrims vote. Note that not all functions need a gas fee to carry out (Cryptomarketpool, 2022). Gas is required only for transactions that write to the blockchain, such as adding a service, adding a question, adding pilgrims, and casting pilgrims' vote functions. You do not have to pay a gas cost if you are accessing a contract to view data such as view results. The Remix IDE tool is used to write Solidity contracts straight from the web browser. Also, it has modules for testing, debugging, deploying smart contracts, and much more (Remix's 2019).

4. Experimental results

To validate this system and measure its level of performance, the researcher implemented it using the Python language. Moreover, to ensure practicality, the researcher generated a randomly generated 10000 Pilgrims. The distribution of PScore of N services is normal distribution, as shown in Figure 4. The dataset consists of 36 questions; 12 questions, 10 questions, 8 questions, and six questions related to the hotel, transport, restaurant, and health service, respectively. The

questions' responses are scaled between 1 and 4 and are coded as one is Not Satisfied, two is Slightly Satisfied, three is satisfied, and four is extremely satisfied. Table 3 shows the parameter values that have been used in this experiment:

Table 3. Summary of the parameter values have been used in our experiment

Symbol	value	symbol	Value
S =	4 services	N =	36 questions
s_1 =	Hotel service	n_1 =	12 questions
s_2 =	Transport service	n_2 =	10 questions
s_3 =	Restaurant service	n_3 =	8 questions
s_4 =	Health care service	n_4 =	6 questions
P =	10000 Pilgrims	R =	4 Responses

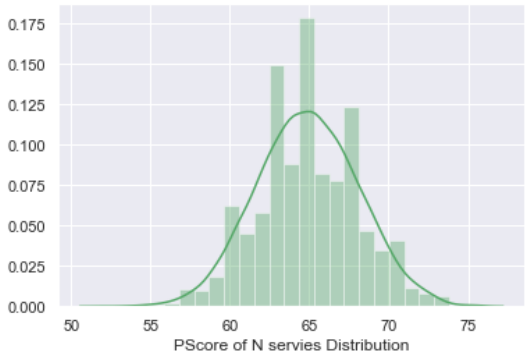


Figure 4. The PScore of N servies Distribution

Figure 5 shows the service quality of the four services. The SScore of the health care s_4 and transport services s_2 obtained satisfaction of 87.5% and 76.4%, respectively. According to these satisfaction levels reported in Table 2, these services win the pilgrims' expectations. While the SScore of restaurant service s_3 was evaluated with 59.1%, which is surpassing the pilgrims' expectations. Finally, the SScore value of hotel service s_1 is 47.9%, meaning that this service meets the pilgrims' expectations. If the system administrator presses on the service name, more details about this service will be displayed, such as the pilgrims' satisfaction score and the service strength and weakness as shown in Figures 6 A and B.

Figure 6 (A) shows the Pilgrim satisfaction of the restaurant's service. 17.04% of the pilgrims are Slightly Satisfied, whereas 81.7 % of the pilgrim are satisfied, and 1.26 % of the pilgrim are Extremely Satisfied. It is clear that restaurant's service is surpassing pilgrim expectations. Figure 6 (B) views the strength and weaknesses points of the restaurant's service. This service has more points of strengths than points of weakness. Five strengths were achieved (bathroom cleanliness, general cleanliness, ease of dealing with staff, food and drink quality). Compared to three weak points (adequate sound system, food arriving on time, and restaurant menu), it showcases the breadth of the restaurant's effectiveness in serving pilgrims.

Figure 7 shows that the Pilgrims' satisfaction with the restaurant service. For example, in bathroom cleanliness responses to Question Q_{31}, 32.17% of the pilgrims are Slightly Satisfied, whereas 33.98 % of the pilgrim are satisfied, and 33.85% of

the pilgrim are extremely satisfied. Overall, Q_{31} is a strength point of the restaurant service. Restaurant menu Question Q_{38},50.27 % of the pilgrims are not Satisfied, whereas 49.73% of the pilgrim are Slightly Satisfied. Overall, Q_{38} is a weak point of the restaurant service.

Figure 5. The service quality of four services

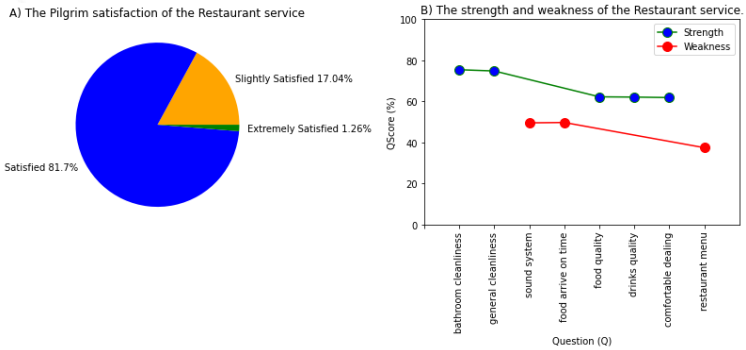


Figure 6. A) The Pilgrim satisfaction B) The strength and weakness of the Restaurant service.

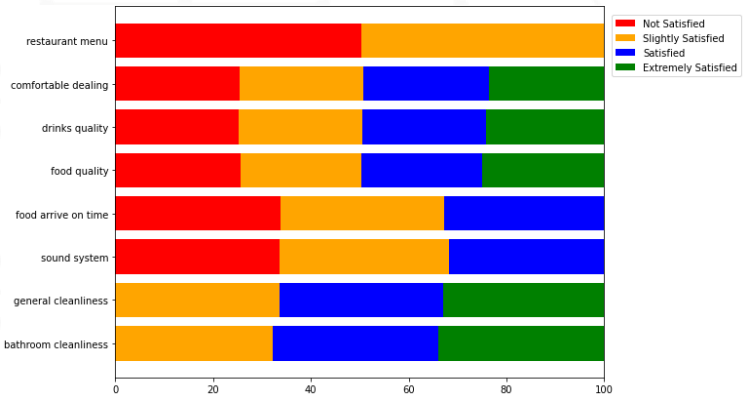


Figure 7. The Pilgrim satisfaction of the Restaurant service Questions

5. Conclusion

In this paper, the researcher presented a secure electronic voting system (SVS) which aimed to measure the quality of services, the level of satisfaction of pilgrims and identify the strengths and weaknesses of services during the Hajj period. SVS guarantees a list of security features such as eligibility, fairness, integrity, and voting privacy. Also, it has high usability and it is economically feasible. Since all transactions executed in the blockchain will be charged, SVS reduces the cost by minimizing the number of accesses to the blockchain. The voting transaction, pilgrim registration, and report generation components access the blockchain, but other components access the database. Finally, to validate and measure SVS performance, the researcher generates a random dataset and analyze its results.

6. Recommendations

The researcher recommends developing a secure and fast electronic voting system to transparently collect pilgrims' opinions about Hajj and Umrah services. In addition, the researchers recommend saving these votes in the blockchain, as it is immutable

References

- Abuidris, Y., Kumar, R. and Wenyong, W., 2019, December. A survey of blockchain based on evoting systems. In Proceedings of the 2019 2nd International Conference on Blockchain Technology and Applications (pp. 99-104).
- Alharthi, N. and Gutub, A., 2017. Data visualization to explore improving decision-making within hajj services. Scientific Modelling and Research, 2(1), pp.9-18.
- BitCongress. Control the world from your phone. [Online]. Available: http://www.bitcongress.org/BitCongress Whitepaper.pdf
- Bosri, R., Uzzal, A.R., Al Omar, A., Hasan, A.T. and Bhuiyan, M.Z.A., 2019, August. Towards a privacy-preserving voting system through blockchain technologies. In 2019 IEEE Intl Conf on Dependable, Autonomic and Secure Computing, Intl Conf on Pervasive Intelligence and Computing, Intl Conf on Cloud and Big Data Computing, Intl Conf on Cyber Science and Technology Congress (DASC/PiCom/CBDCom/CyberSciTech) (pp. 602-608). IEEE.
- Chaieb, M., Yousfi, S., Lafourcade, P. and Robbana, R., 2018, October. Verify-your-vote: A verifiable blockchain-based online voting protocol. In European, Mediterranean, and Middle Eastern Conference on Information Systems (pp. 16-30). Springer, Cham.
- Cryptomarketpool, Gas in Solidity smart contracts. https://cryptomarketpool.com/gas-in-solidity-smart-contracts/ [accessed Jan. 7, 2022].
- Eid, R., 2012. Towards a high-quality religious tourism marketing: The case of Hajj service in Saudi Arabia. Tourism Analysis, 17(4), pp.509-522.
- Followmyvote: Follow my vote (2012). https://followmyvote.com/ . [accessed June 1, 2021].
- Ghotbabadi, A.R., Feiz, S. and Baharun, R., 2015. Service quality measurements: a review. International Journal of Academic Research in business and social sciences, 5(2), p.267.
- Hjalmarsson, F.P., Hreioarsson, G.K., Hamdaqa, M. and Hjalmtysson, G., 2018, July. Blockchain-based evoting system. In 2018 IEEE 11th International Conference on Cloud Computing (CLOUD) (pp. 983-986). IEEE.

- Marescotti, M., Blicha, M., Hyv¨arinen, A.E., Asadi, S. and Sharygina, N., 2018, November. Computing exact worst-case gas consumption for smart contracts. In International Symposium on Leveraging Applications of Formal Methods (pp. 450-465). Springer, Cham.
- McCorry, P., Shahandashti, S.F. and Hao, F., 2017, April. A smart contract for boardroom voting with maximum voter privacy. In International Conference on Financial Cryptography and Data Security (pp. 357-375). Springer, Cham.
- Omar, I.A., Jayaraman, R., Salah, K., Yaqoob, I. and Ellahham, S., 2021. Applications of blockchain technology in clinical trials: Review and open challenges. Arabian Journal for Science and Engineering, 46(4), pp.3001-3015.
- Othman, B., Harun, A., Sadq, Z.M., Rashid, W.N., Abdullah, K.M., Mohammed, H.O. and Faeq, D.K., 2020. Effects of Service Marketing Mix on Umrah Customer Satisfaction: Empirical Study on Umrah Traveling Industry in Malaysia. TEST Engineering and Management, 83, pp.22895-22909.
- Pawlak, M., Poniszewska-Mara nda, A. and Kryvinska, N., 2018. Towards the intelligent agents for blockchain e-voting system. Procedia Computer Science, 141, pp.239-246.
- Smartmatic: Tivi (2016). http://www.smartmatic.com/voting/online-voting-tivi/. [accessed June 1, 2021].
- Taş, R. and Tanrıöver, Ö.Ö., 2020. A systematic review of challenges and opportunities of blockchain for E-voting. Symmetry, 12(8), p.1328.
- Vijayalakshmi, V. and Vimal, S., 2019, March. A Novel P2P Based System with Blockchain for Secured Voting Scheme. In 2019 Fifth International Conference on Science Technology Engineering and Mathematics (ICONSTEM) (Vol. 1, pp. 153-156). IEEE.
- Wayman, J., Jain, A., Maltoni, D. and Maio, D., 2005. An introduction to biometric authentication systems. In Biometric Systems (pp. 1-20). Springer, London.
- Welcome to Remix's documentation! 2019. https://remix-ide.readthedocs.io/en/latest/. [accessed Jan. 7, 2022].

Automating the Entry of Visitors to Holy Mosques Using Barcode Scanning Technology Towards Preventive Support for Measures During the COVID-19 Pandemic

Lama Marta*, Mawaddah Basouki, Mawadh Sairafi, and Salma Elhag

Department of Information System, King Abdulaziz University

*Corresponding author: E-mail (lsaeedmarta@stu.kau.edu.sa)

أتمتة دخول الزوار إلى المساجد المقدسة باستخدام تكنولوجيا ماسح الباركود نحو دعم وقائي للتدابير خلال جائحة COVID-19

لمى مرتع*، مودة بسوكي، مودة صيرفي ، سلمى الحاج

قسم نظم المعلومات الحاسوبية، جامعة الملك عبدالعزيز

الملخص

في ظل الأوضاع الراهنة وما يعانيه العالم من جائحة فايروس كوفيد-١٩ وتبعاتها، وما تقدمه المملكة العربية السعودية من جهود حثيثة لمواجهة هذا الفيروس وتخفف من آثار هذه الجائحة، يجب على العقول البشرية أن تستنبط أفكارا إبداعية تقلل من التدخل البشري وتحقق التباعد للحد من تفشي الفايروس وخصوصاً في الحرمين الشريفين مزار المسلمين وقبلتهم التي تستقبل عشرات الملايين من المصليين والمعتمرين والحجيج من جميع أنحاء العالم، وهذه الأعداد الغفيرة لابد أن تكون هناك طرق لاستقبالهم وتنظيم دخولهم مما يستوجب مزيداً من العناية لينعموا بأداء الشعائر في بيئة آمنة، وكذلك دون تعريض البلاد ومواطنيها لهذا الخطر الداهم باستحداث طرق رقمية يتم من خلالها تنظيم الحشود. هذه الورقة العلمية تهدف إلى تحويل الإجراءات العادية إلى منتجات رقمية من خلال تطوير نظام يعمل على تنظيم دخول الحشود للحرمين من خلال بوابات رقمية تسمح للمصرح لهم فقط بالدخول من خلال تقنية مسح الباركود للتصاريح المستخرجة من تطبيقي "توكلنا" و"اعتمرنا" بالإضافة لقياس درجة الحرارة من خلال الأشعة تحت الحمراء، حيث توضح الدراسة "الوضع الحالي" باستخدام النمذجة المرئية لعملية وجود الموظفين على مدار 24 ساعة خلال الأسبوع للتأكد يدويا من صحة التصاريح، ثم يتم توضيح "الوضع المستقبلي" المقترح وكيف يساهم في تيسير عملية تفويج الحشود بسلاسة، عن طريق أتمتة العملية ؛ وذلك لتقليل التكلفة من خلال الإفراج عن الموظفين والإعفاء من رواتبهم وزيادة سرعة عملية مصادقة الدخول بتصريح ساري المفعول و قياس درجة الحرارة للتقليل من دخول غير المصرح لهم به .من ثم تقييم أداء الوضع المستقبلي من خلال استخدام استوديو بيزاجي بعمل على رسم نموذج مبدئي.

Abstract

Under the current circumstances around the world, people are suffering from the crisis of COVID-19 pandemic and its consequences. Saudi Arabia is actively working to mitigate the effects of this pandemic and reduce the spread of the virus. The two Holy Mosques receive tens of millions of Muslim worshipers and pilgrims from all over the world. Furthermore, these large numbers must have ways to receive them and organize their entrance, which requires more concentration to perform rituals in a safe environment. From this point of view, the purpose of this paper is to transform the ordinary procedure into digital products by developing an automated system that regulates the entrance of crowds to the two Holy Mosques s through digital gateways. Those digital gateways allow only authorized people to enter through QR code scanning for permits extracted from "Tawakalna" and "Etmarna" applications and infrared temperature detection. The study will clarify the "As-Is" business process using business process modelling notations of the employees' presence 24/7 to confirm the validity of the permits manually, and then describe the proposed "To-Be" business process that contributes to facilitating the crowd visitors' entrance smoothly by automating the process ;hence ,reducing the cost through releasing employees , freeing from their salaries , increasing the speed of the validation of the entrance process with valid permit and measure temperature to reduce unauthorized entry. Finally, implement and simulate the "To-Be" business process using the automation feature in Bizagi Studio.

Keywords: COVID-19, crowd entrance, QR-code, access system, temperature detection, thermal detection, infrared, validation process

1 .Introduction

Regarding the spread of COVID-19 pandemic has swept the whole globe in all nations. When it comes to the two Holy Mosques, procedures must be strict and doubled. After a period of lockdown at the peak of COVID-19, the pandemic became stable; it became possible to visit the Holy Mosques only by booking an appointment through the "Eatmarna" app and getting a permit for entrance. The permit was checked manually by the employees at the entrance gates. This causes crowds at the gates, expands the waiting time, and makes the infection likely to occur. In Addition, this paper's idea was to automate the entrance process to the two holy mosques through digital gates.

These gates can scan the QR code on the permit exported from the "Eatmarna" application to allow an authorized visitor entrance. Then, while the subjects were investigated, the thermal detection was an additional process visitors passed through. Therefore, the proposed solution was to reduce entrance procedures in one checking phase. In the upcoming sections, the research has covered a literature review followed by process models for the current and proposed system and analysis for each. The proposed system aspires to solve the crowd problem and facilitate the entrance.

2. Literature review

This section presents an overview of crowds' entrance. Moreover, it reviews recent studies about QR Code scanning systems for different purposes, especially access gate systems. Then, it explores related studies that aim to detect the temperature of people using many measurement devices, in addition to the issues related to the current method of regulated holy mosques' visitors. Finally, interview details are displayed.

2.1 Crowds Entrance

Disney theme parks deal with crowds by increasing capacity of space, virtual queuing, reservation system, using the app and social media to inform visitors about crowding level, hiring more employees, and the park closure in case of rampant overcrowding. One more solution to regulate the queue entrance is to validate the reservation by touching the guest's MagicBand or RFID ticket to a reader at the entrance gate [1]. Another study is to manage the crowd of all Philippines Light Rail Transit (LRT1) stations and trains intelligently by using the Smart Crowd Control Management System to overcome the deterioration. Researchers used several desktop and tablet applications to measure the crowd density of passengers at LRT 1 stations waiting area. As a result, The System claimed to be acceptable for accuracy, suitability, and security.[2]

2.2 QR code scanning

Giving consumers a comprehensive report can help them better understand the food quality that encourages them to improve their food environment at home [3]. An Elegant Shopping using Smart Trolley is another study that aims to improve the operational efficiency of the payment method by saving time in billing and reducing the number of staff required. After choosing a product, the system will scan its barcode, and then the updated billing is sent to the stores' server. As well as the customer can view billing information on his mobile with the help of RS232 protocol [4]. Smart Attendance System Using QR Scanner was used in some organizations and big classes at universities. The system scans the QR code to detect employees' and students' attendance [5],[6]. QR code-based smart security door system was developed with Raspberry Pi processor to increase security control to appoint an authorized individual, to keep track of the pupils' attendance and to prevent illegal activity inside the laboratories [7].

The Implementation of the Intelligent Automated Gate System (IAGS) with QR Code is a study that aims to create and deploy a security gate system with a medium level of protection for small businesses. The QR code reader was used to pass cards from employees to check user authorization and send a real-time email notification if any unwanted activity was detected. Using the system leads to no need for human intervention, increases the company's security, improves a company's performance, and minimizes the cost for small companies that install a security gate system [8].

In Malaysia, researchers apply a new mode of access to the gated system. The homeowner is responsible for having a valid QR code for the guests to access the gated residential area by scanning their QR code when they arrive at the community gate. The system builds using IoT architecture and the BCRYPT algorithm to encrypt QR codes [9]. Another study using a QR code-based access control system to facilitate and secure booking a room and check-in process. Accessing the room without any human intervention in hotels using a QR code key; reduces human interaction for a hotel staying during COVID-19 crisis. The Hotel Management System (HMS) builds on Raspberry Pi® platforms incorporated into an access control server with three major components: a central server, a black box, and door QR readers [10].

From a perspective of various self-service technologies (SSTs), a self-check-in kiosk (SSK). The Encrypted quick response (EQR) scheme provides a single key for hotel check-in and access control to the room [11]. The QR-Code Based Barrier Gate Opening System (Q-BaGOS) is developed and installed in mobiles with Android. The system is used as a key using a web server, Arduino Uno, and QR code scanner to open and close the barrier gate [12].

2.3 Temperature Detection

Infrared (IR) in thermal detection systems (ITDS) is often used to mitigate the risk of virus spread at workplaces. An experiment was made to compare four temperature devices: IR tympanic and the forehead digital contact probe, IR laser thermometer, thermal Imaging Camera, and iButton.

The devices experimented in actual and simulated environmental circumstances. It turned to state that thermal imaging camera was affected by the environmental temperature, an employee must rest from 2 to 9 minutes to adapt to indoor temperature [13]. In addition, another experiment in a hospital compares the sensitivity of manual fever check (MFC) and infrared thermal scanning Cameras (ITSC).

A nine-month period came up with that MFC detected about ten times more patients than ITSC. ITSC is easily affected by the outside temperature [14]. A descriptive study was conducted to study the usefulness of thermal screening at international airports for early detection of suspected cases of COVID-19 and to measure the fever detection rate in passengers screened. As a result of the study, thermal screening of passengers at international airports has a limited role in the early detection of suspected cases of infectious diseases like COVID-19 and has a minimum impact on the course of the pandemic [15].

The risk of manual temperature scanning has led to designing and developing a "low-cost humanoid robot (HR) with thermal temperature scanner". Opening the gate is a decision depends on the stored temperature data, voice alarm with SMS alert by a robot detected as a further step if the scanned data found abnormal [16].

Thermal Detection Swing Gate Turnstile with QR Code Application" scans the quick response (QR) code to ensure employees' information instead of the manual method. The project contains turnstile hardware that can detect people's temperature with a web CAM even in a large group to allow their entrance if they don't have a fever [17] .

3 .Methodology (Materials and methods)

In this work the researchers follow the Business Process Management (BPM) [24] as follows: As s Process Discovery and Design, Process Analysis, Process Redesign (To Be Model), Process Automation and Moniotring.

3.1 Permit Validation Process (As-Is) Model Design

To model the As- Is process, an interview to collect data with the deputy of the general president of the two holy mosques for Inspection and crowd management. Eng.Osama AlHijily, had given the researchers some helpful information about the current entering process and how employees are suffering from manual checking of permits. His opinion about this research is that he was corroborator with the idea of the barrier gates while entering Al-Haram still with permits; therefore, he suggests studying the feasibility versus cost in case no more permits are needed [18].

The As-Is validation process was built by Bizagi studio. The current validation process as in Figure 1 specifies four roles: Holy mosques visitors, Eetmarna application, the employees, and thermal detection camera system.

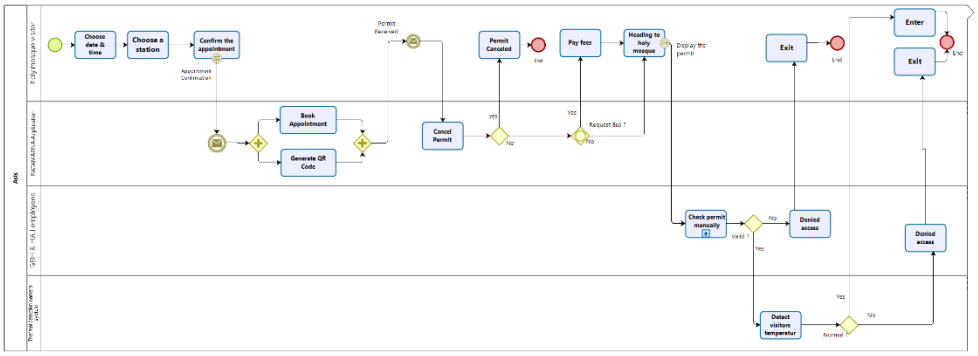


Figure1 as-is permit validation process

3.1.1 Holy mosques visitors: This role represents the visitors that came from the insides and outside Saudi Arabia in order to do religious practices. The functions that can be achieved by this role are using the smartphone and registering in the Eetmarna application, the visitors can choose a preferred date, book an appointment in a certain appropriate period of time.They can change the date and time if needed, making payment process if a bus is assigned and hence entering holy mosques only if the temperature is normal and the permit is valid, otherwise will be prohibited>

3.1.2 Eetmarna application: This role represents the medium between the visitors and entering the Holy mosques and managing the following processes: generating a one-time QR code for each person after booking confirmation, providing a changing date feature if requested and providing bus registration if requested.

3.1.3 HAJ employees: This role is responsible for checking manually for the existence of QR codes associated with each visitor. The checking process is associated with a sub-process that starts with permit verification if the employee checks the date and time. After that, the permit is checked, and the sub-process comes to its end .

3.1.4 Thermal detection camera system: This system is responsible for checking the existence of abnormal temperature for every visitor by using a thermal detection camera system.

3.2 As-Is Permit Validation Process Analysis

Following is a detailed anylysi of the As is process.

3.2.1 Value-Added Analysis: This step is important before re-designing the "To-Be" business model because it helps in recognizing the problems that could be associated with each process. It takes every process apart and classifies it as value-adding VA, business value-adding BVA, or non-value-adding NVA. Table 1 displays the value-added analysis for the validation process.

Table 1. Value-added analysis for validation process description.

Step	Performer	Classification
Choose date and time	Visitor	BVA
Choose a station	Visitor	BVA
Confirm the appointment	Visitor	BVA

Book appointment	Eatmarna application	VA
Generate QR code	Eatmarna application	BVA
Cancel permit	Eatmarna application	VA
Permit cancelled	Visitor	NVA
Pay fees	Visitor	VA
Heading to holy mosque	Visitor	BVA
Check permit manually	Employee	NVA
Denied access	Employee	BVA
Exit	Visitor	BVA
Check time	Employee	BVA
Check date	Employee	BVA
Detect visitors' temperature	Employee	BVA
Enter	Visitor	VA
Denied access	Employee	BVA
Exit	Visitor	BVA

3.2.2 Root Cause Analysis: this is another step to analyze possible causes, where repeated ones could be the roots. Figuring out the root cause will detect the significant area for improving the "As-Is" business model. Figure 2 shows that the enormous gaps are employees' lack, manual checking, and infringement visitors.

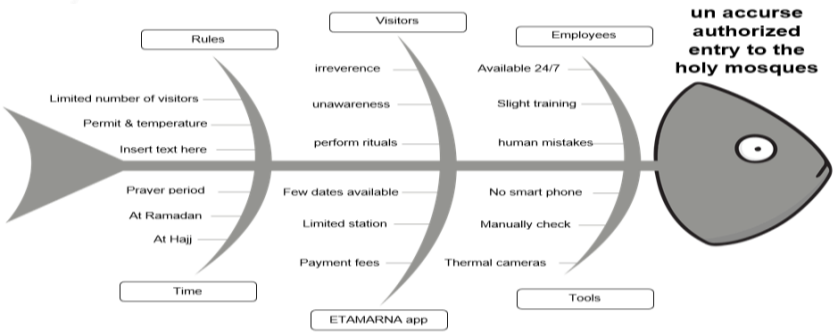


Figure 2. Cause-effect (fishbone) diagram for As-Is process

3.2.3 Quantitative Flow Analysis. Table 2 displays the approximate cycle time for each activity in the validation process and the total period.

Table 2. This is a table. Quantitative Flow Analysis for As-Is process -approximate.

Activity	Cycle Time [18]
Choose date and time	1 minute
Choose a station	30 seconds
Confirm the appointment	30 seconds
Book appointment	10 seconds
Generate QR code	10 seconds
Cancel permit	10 seconds
Permit cancelled	10 seconds

Pay fees	2 minutes
Check permit manually	4 minutes
Denied access	3 minutes
Exit	2 minutes
Detect visitors' temperature	2 minutes
Enter	2 minutes
Total	**17:40 ~ 18:00 minutes**

3.3 To-be permit validation Process Design

In the following subsections the researchers first introduce the challenges of the current model, then propose the recommendation for improvements.

3.3.1 Disadvantages/Challenges of the current model

Performing the permit checking manually has resulted in accumulation of crowds at the gates that led to increasing the waiting time and thus decreased visitors' satisfaction and exhausting the employees due to the huge number of visitors per day. Moreover, as described in the As-Is business process model, in the sub-process of 'checking permits manually', visitors should display the permit to the employee so the employee can detect whether the date and time are valid or not. This causes more time, which in turn is not desirable and it would be inefficient sometimes because doing this manually makes the mistakes possible. Some manual processes that are undertaken by humans are committed to errors due to the dynamism of human nature, unlike a machine that follows a set of instructions [19]. When it comes to the cost, hiring employees to work 24/7 required pay salary which can be decreased if replaced with the QR system. Moreover, in the situation of COVID-19 employee is more likely to get infected by this epidemic due to direct contact with the visitor to check the permit.

3.3.2 Recommendations of Improvements on the Process "To-Be"

After the As-Is process is understood, the objectives of the improvement step are to solve time problems, performance perfections, and accuracy issues and take advantage of the possible improvement opportunities. The improvement in the processes is focused on increasing visitors' satisfaction by reducing the time required to enter holy mosques and providing an accurate temperature detection method. The proposed solution is by providing digital gates that are integrated with QR reader technology. In addition, using an infrared sensor is more accurate to detect the high in human temperature.

3.3.3 Re-design the To-Be Permit Validation Process

The main process in the previous system is done manually, which affects many aspects of the process evaluation such as time, accuracy, quality, and cost. Consequently, to implement a more efficient system and overcome these kinds of challenges, a new automation business process model is re-designed.

Therefore, according to the proposed process improvements, we have replaced the " HAJ Employees " role with the "QR system" role. Also, we have removed the "Thermal Detection Camera System" and merged its processes with the "QR system" role, as shown in Figure 3.

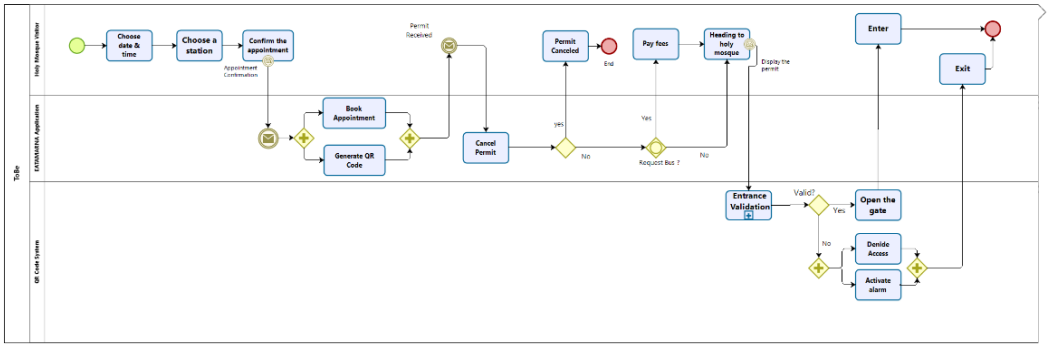


Figure 3. "To-Be" permit validation proces

The sub-process of the "Entrance Validation" has two processes; the system should read the QR code as well as the temperature. This process is done in parallel as shown in Figure 4. Also, the system in the sub-process of "Read QR code" will scan the date and time and check if they are valid or not. Scanning the date and time is done in parallel as well, See Figure 4. The last sub-process is for "Check temperature with infrared sensor". Visitors should pass their wrist towards the sensor so the sensor can detect the temperature level to decide whether it is abnormal "high-degree" or not. See Figure 4.

3.4 To-be permit validation Process Automation and Monitoring

Simulation was used to test the significance of the results. As-Is model and To-Be suggested model were both simulated to assess and compare the findings regarding the different performance measures. We used the Bizagi Studio which follows the BPSim (Business Process Simulation) standard in this study [20], which allows simulating business processes designed in BPMN and assists in the validation of the process, throughput time, and required resources. Simulation has the potential to predict probable judgments tangibly and understandably before making them in the real world. Overall, it makes it easier for decisions to be made by analyzing and constructing different scenarios for each task. To keep the processes running accurately, Bizagi Studio Simulation evaluated the processes based on four steps include process validation, time, resource, and calendar analysis.

3.4.1 Validation process: These processes were utilized to detect the missing tasks, gateways, and error messages that appeared in each process [21]. The number of tokens: According to Bizagi recommendations, we defied 1000 token instances to get reliable outcomes [22]. The gateway conditions: During the execution time of the process model, each gateway branch has a different probability. This project has multiple gateways, which are:

- Canceled the permit: it is assumed that 10% of visitors cancel the permit, and the rest don't want to cancel.
- Request a bus; it is assumed that 70% of visitors request a bus service, and the rest don't want to.
- Valid entrance: it is assumed that 80% of visitors have a valid entrance; they have the right to enter the Holy Mosques after the process of validating their permit and checking their temperature, and the rest can't get in.

3.4.2 Time analysis: The most affected measure from the re-engineering is time. Each task takes significantly less time, and there may be some tasks are no longer required because it assigned to be performed by the QR code system. Besides that, Table 3 shows tasks in the To-Be model; how long does each task take to implement.

Table 3. Simulation results of time analysis

Scenario Information						
Name	**Scenario 1**					
Time unit	**Minutes**					
Duration	**030,00:00:00**					
Name	**Type**	**Instance Completed**	**Instance started**	**Min.time**	**Max.time**	**Avg.time**
To Be	Process	1,000	1,000	2 m 30s	1 h 5m	59m 11s
Message Intermediate	Intermediate event	1,000	1,000			
Parallel Gateway	Gateway	188	188			
None End	End event	916				
Parallel Gateway	Gateway	1,000	1,000			
Valid?	Gateway	916	916			
Parallel Gateway	Gateway	188	188			
None Start	Start event	1,000				
Request Bus?	Gateway	916	916			
End	End event	84				
Exclusive Gateway	Gateway	1,000	1,000			
Permit Received	Intermediate event	1,000	1,000			
Parallel Gateway	Gateway	1,000	1,000			
Open the gate	Task	728	728	5s	5s	5s
Entrance Validation	Task	916	916	30s	30s	30s
Cancel Permit	Task	1,000	1,000	10s	10s	10s

3.4.3 Resource analysis: Resources planning helps to ensure that all resources are meeting the desired cost-benefit and use time effectively. By comparing As-Is and To-Be models, the resources were reduced due to eliminating the HAJ employees and the thermal detection camera system. And replace them with digital gateways using a QR code system and digital infrared thermometer, this aids in improving the quality of the tasks, reducing process time, and lowering associated expenses.

3.4.4 Calendar analysis: In the As-Is model, the resources which are employees are affected by breaks and shifts. These time factors will change the performance of the whole process and may reduce the visitor's satisfaction. Consequently, to get an accurate performance, the availability of digital gateways in the To-Be model has been assigned 24/7.

4. Results and Discussion

After the re-engineering of the process, the results of the time analysis of processes were utilized to track the process' efficiency, where there was a difference in time before and after BPR implementation according to time analysis. To calculate the change for any quantity over time must use a mathematical formula. The Percentage Change is the one that has been used in this case. A percentage change is a simple mathematical formula that determines the rate of change over time, with a positive result indicating an increase and a negative value indicating a decrease [23]. Percentage Change =

$(A - B) / B$, Where A denotes the entire amount of time spent in the To-Be model, and B is the total amount of time spent in the As-Is model. Time Percentage Change = -0.11104069146 .As mentioned before, when the change value is negative, it indicates that the amount of time spent is decreasing. In a nutshell, the re-engineered process takes 11 percent less time than the As-Is module. Table 3 above shows in detail the simulation results of time analysis of the To-Be Model.

5. Simulation

For more clarification, the team decided to design a video clip representing three cases for different visitors. The system within the gate will check and ensure the validation of the permit and temperature, a decision is made to open the gate. Figure 4 shows a visitor with a valid permit and normal temperature, a green light turned on, and the gate will open.

Figure 4. valid permit + normal temperature

Where Figure 5 display case 2, a visitor with a valid permit and up-normal temperature and Figure 6 shows case 3, a visitor with a non-valid permit. The red light and alarm will turn on in the last two cases, and the gate will remain closed.

Figure 5. Valid permit + up-normal temperature

Figure 6. Non-valid permit

6. Conclusions

In conclusion, this paper analyzes the current visitor's entrance validation process to the Holy Mosque and determines the improvement that can be adopted on the process through the Bizagi Platform. Therefore, this paper aims to implement digital gateways as one factor that ensures visitors' safety from covid-19 and secures their prevention. It provides them with quick entrance through the gates to avoid the crowd. The result of this paper indicates the benefits of the re-engineering improvement of the digital gateways, such as reducing the cost through releasing employees and freeing from their salaries and increasing the speed of the validation entrance process with valid permit and temperature to reduce unauthorized entry. In general, time was decreased by eleventh percent overall after re-engineering, proving the process model's improved performance and efficiency. The main limitation in the implementation of the simulation process; is the difficulty of evaluating the resource analysis due to a lack of information related to resourcing which is the numbers of the digital gateways needed because. Indeed, this requires accurate information from reliable sources such as the Ministry of Hajj and Umrah that cannot be obtained at this short time.

7. Recommendations

Through the discussion of the results in this paper, the researchers recommend the adaption of digital gateways in the Holy Mosques in Makkah and Madinah that regulates the entrance of crowds to the two Holy Mosques. In addition, the researchers recommend performing a feasibility study to determine the number of gates that need to be placed around the Holy Mosques, total cost, and effectiveness.

References

[1] Milman, A. Visitor management in highly - visited attraction. In Overtourism: Tourism Management and Solutions.

[2] Goh, M. L., & Goh, J. E. (2019). Smart Crowd Control Management System For Light Rail Transit (LRT) 1. 2019 International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy (ICCIKE) (pp. 608-613). Dubai: IEEE .

[3] Byrd-Bredbenner, C., & Bredbenner , C. A. (2010, May 25). Assessing the home food environment nutrient supply using mobile barcode (Universal Product Code) scanning technology. Retrieved September 14, 2021, from Emerald Insight: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/00346651011044005/full/html?casa_token=OV7zSG2YjwAAAAA:_iW3yujtPa7C4N70UNUxFGNtrVhkzvJQuXVrHvJ5IRyGoQXjIT5GeN3IbbC1EKJanM_Z5WJQe6erdFVopOvf9QHdcwNn81f2Pb-B1cXbOXHyOlldRR4b

[4] B. , A. N., & M. , S. (2017, January). An Elegant Shopping using Smart Trolley. Indian Journal of Science and Technology, 1-4.

[5] Dinesh , K. B., & S., K. (2017, June). Smart Mobile Attendance System for Employees Using QR Scanner. Asian Journal of Applied Science and Technology (AJAST) , 35-39 .

[6] Masalha, F., & Hirzallah, N. (2014, November). A Students Attendance System Using QR Code. (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications , 75-79.

[7] Fauzi, A. F. M., Mohamed, N. N., Hashim, H., & Saleh, M. A. (2020, June). Development of Web-Based Smart Security Door Using QR Code System. 2020 IEEE International Conference on Automatic Control and Intelligent Systems (I2CACIS), 13–17. https://doi.org/10.1109/i2cacis49202.2020.9140200

[8] Hamid, E., Chong, L., Bahaman, N., Anawar, S., Ayob, Z., & Abdul, A. (2018). Implementation of Intelligent Automated Gate System with QR Code. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 9(10)), 359–363. https://doi.org/10.14569/ijacsa.2018.091043

[9] Hassan, M. N. H. A., Jumali, M. H., & Dahnil, D. P. (2019, November). Enhancement of Access Features for a Gated System in a Guarded Community. 2019 IEEE Conference on Wireless Sensors (ICWiSe). https://doi.org/10.1109/icwise47561.2019.8971833

[10] Petrea, G., Vlad, C., Aramă, C., Crăciun, M., & Ionescu, B. (2020). QR code based access control system for hotels. Annals of the" Dunarea de Jos" University of Galati. Fascicle II, Mathematics, Physics, Theoretical Mechanics, 43(2), 121–126. https://doi.org/10.35219/ann-ugal-math-phys-mec.2020.2.07

[11] Cheong, S. N., Ling, H. C., Teh, P. L., Ahmed, P. K., & Yap, W. J. (2017). Encrypted quick response scheme for hotel check-in and access control system. International Journal of Engineering Business Management, 9, 1-9. 184797901772003. https://doi.org/10.1177/1847979017720039

[12] Diyasa, S., Merdana, O., Putra, D., Mandeni, I., (2020) QR-Barcode application for BARRIER gate opener based on Android. International Journal of Computer, Network Security and Information System (IJCONSIST). Retrieved September 24, 2021, from https://ijconsist.org/index.php/ijconsist/article/view/37 .

[13] Goggins, K. A., Tetzlaff, E. J., Young, W. W., & Godwin, A. A. (2021). Sars-cov-2 (covid-19) workplace temperature screening: Seasonal concerns for thermal detection in northern regions. Applied Ergonomics, 98, 103576.

[14] Jung, J., Kim, E. O., & Kim, S.-H. (2020). Manual fever check is more sensitive than infrared thermoscanning camera for fever screening in a hospital setting during the covid-19 pandemic. Journal of Korean Medical Science, 35.(44)

[15] Pasi, A. R., Gaikwad, P. B., Aroskar, K., Kumar, T., Teddy, R., Kundu, M., Naag, R., Khasnobis, P., Radhakrishnan, A., Sen, P. K., & Mathur, A. (2020). Early detection of suspected cases of Covid-19: Role of Thermal screening at international airports in India. International Journal of Community Medicine and Public Health, 7(12), 4817.

[16] P Rane, K. (2020). Design and development of low-Cost humanoid robot with Thermal temperature scanner FOR COVID-19 VIRUS PRELIMINARY IDENTIFICATION. International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering, 9(3), 3485–3493.

[17] Antonio Jr., C. B., Arandia, G. L., Batitis, C. A., Gueta, H. M., & Canta, B. L. F. (2021). Thermal detection swing gate turnstile with qr code application. International Journal of Advanced Research in Computer Science, 12(4), 34–37 .

[18] Eng.Osama AlHijily, personal communication, September 19, 2021.

[19] unisoft data tech. (2018, Feburary 27). Advantages and Disadvantages of Manual Data Entry Services in India. Retrieved 10 13, 2021, from unisoftdatatech: https://www.unisoftdatatech.com/Advantages-Disadvantages-of-Manual-Data-Entry-Services-in-India

[20] Bizagi 11.2.3 BPM Suite User Guide - Digital Business Platform.[Online]. Available: http://help.bizagi.com/bpm-suite/en/index.html?simulation.htm. , oct, 2021.

[21] Bizagi. (2020). Display validations to end users. Available: https://help.bizagi.com/bpm- suite/en/index.html?data_validation.htm

[22] Bizagi, One Platform; Every Process. User Guide Studio. (n.d.). Bizagi. Retrieved October 18, 2021, from https://help.bizagi.com/bpm-suite/en/index.html?level_1_example.htm

[23] Skills You Need. "Percentage Change | Increase and Decrease" ed.). n.d. [Online]. Available: https://www.skillsyouneed.com/num/percent- change.html

[24] Van Der Aalst, W. M., La Rosa, M., & Santoro, F. M. (2016). Business process management. Business & Information Systems Engineering, 58(1), 1-6.

The Use of Digitization and Digital Transformation in Crowd Management During HAJJ Seasn: A Case Study

Arwa Faisal Alqahtani, Haya Faraj Alqahtani*, Shahad Safar Alzahrani, Rasha Alhomaidi Almutairi, Salma Elhag

Department of Information System, King Abdulaziz University

*Corresponding author: E-mail (halqahtani0194@stu.kau.edu.sa)

استخدام الرقمنة و التحول الرقمي في إدارة الحشود في الحج : دراسة حالة

اروى فيصل القحطاني، هيا فرج القحطاني*، شهد سفر الزهراني، رشا الحميدي المطيري، سلمى محجوب

قسم نظم المعلومات الحاسوبية، جامعة الملك عبدالعزيز

الملخص

يتم تعريف الحشود على أنها تجمع العديد من الأشخاص في مكان واحد وفي وقت محدد لتحقيق هدف معين. تتطلب هذه الحشود إدارة شاملة للحفاظ على السلامة وتقليل الكوارث. يعتبر الحج من أكبر التجمعات البشرية على مستوى العالم ، حيث يؤدى المسلمون بمختلف أجناسهم فريضة الحج في مكان واحد في وقت محدد ، وهو يكون بداية شهر ذي الحجة . تولي المملكة العربية السعودية اهتماما كبيرا لتنظيم الحجاج ومراقبة تقدمهم. ووضعت إدارة الحشود ضمن أولويات وزارة الحج والعمرة للوصول إلى أفضل الحلول لإدارة الحشود. ولا تزال تسعى جاهدة لتحسين خدمات الحج والعمرة من خلال استخدام الرقمنة والتحول الرقمي ومواكبة تطلعات رؤية 2030. وفي هذا الصدد ، تهدف هذه الورقة إلى دراسة كيفية زيادة كفاءة عملية مراقبة تدفق الحجاج و الاستجابة للطوارئ باستخدام سوار الحج إضافة الى كاميرات المراقبة. يحتوي سوار الحج على جهاز استشعار لمراقبة العمليات الحيوية في جسم الحاج ، كما أنه مزود ببباركود يمثل الحالة الصحية للحاج ، ويتم تمثيل هذه الحالات بألوان على الخرائط في مركز مراقبة الحجاج. لذلك ، سيساعد هذا في التنبؤ بحالات الطوارئ وتعزيز وقت الاستجابة لها. تم إجراء عمليات المحاكاة لتحليل الوقت في الوضع قبل التحسين وبعد التحسين. أظهرت نتائج المحاكاة تحسنًا ملحوظًا في زمن الاستجابة والتحكم في الحشود بعد تحسين النموذج باستخدام سوار الحج.

Abstract

Crowds are defined as gathering of many people in one place and at a specific time to perform a particular act. These crowds require comprehensive management procedure to maintain safety and reduce disasters. The Kingdom of Saudi Arabia gives great attention to organizing pilgrims. It places crowd management among the priorities of the Ministry of Hajj and Umrah. It is still striving to improve Hajj and Umrah services by using digitization and keeping pace with the aspirations of 2030 Vision. In this regard, this paper aims to study how to increase the efficiency of monitoring the flow

of pilgrims and speed up the emergency responses using the Hajj bracelet, in addition to surveillance cameras. The Hajj bracelet contains a sensor to monitor the vital sign processes in the pilgrim's body, and it is also equipped with a barcode that shows the health status of the pilgrim. The health status is represented by colors on maps at the Pilgrims Control Center. So, this will help to predict emergencies and shorten the response time to them. Simulations were conducted for time analysis of the two models As-is and To-be. The simulation results showed a significant improvement in response time and crowd management and control.

Keywords: Crowd management, Business Process Management (BPM), Hajj season, Bracelet Technology.

1. Introduction

Hajj is the fifth pillar of Islam, in which Muslims come at a specific time each year to Makkah. Hajj is considered one of the most significant events in which a gathering of more than two million people takes place in the same place [1] [2].The Ministry of Hajj and Umrah organizes the arrival of pilgrims and specifies their numbers. It is concerned with securing and facilitating the movement of pilgrims to the holy sites and developing plans to manage these large crowds and prevent accidents. Saudi Arabia's government priority in hajj is planning and managing the crowd; therefore, they try every year to use technology and innovative solution to serve crowd management [3].

This paper presents a suggested model for improving crowd management plans. This is done by using a smart bracelet that the pilgrim puts on their hand and measures the pilgrim's health condition. In an emergency, the bracelet will send an alert that will appear on the maps of the control and monitoring center, which speeds up the possibility of detecting emergencies in the crowd instead of relying only on surveillance cameras. It will also facilitate sending ambulance teams to the pilgrim's site and transferring him to a designated place to follow up on his condition, thus reducing emergency response time.

Business Process Management (BPM) primary goal is to enhance and improve business processes [4]. This paper uses BPM approaches to enhance time in the crowd management process in hajj.

This solution was modeled and simulated using Bizagi Studio. An (As- is) model has been built to show how the pilgrims are currently monitored. Then a (To- be) model has been created to show how crowd control and management will be improved after adding the surveillance cameras and the hajj bracelet. After that, a time analysis simulation was done on the two models to compare and see the enhancement in the crowd management process. This solution helps to manage the crowd.

Literature Review

This paper contributes as a case study in the integration of the rituals of Tawaf and Saee during Hajj. The aim of the study is to simulate and validate real Hajj data in different crowd Circumstances, and to assess to what extent capacity and behavioral aspects contribute to crowding and crowding within the Grand Mosque area. The study used ExtendSim a discrete event simulation tool; As a tool for modeling and simulating integrated Tawaf and Saee rituals in normal situations and evacuation situations. After validation of the models, various scenarios were developed to study and evaluate the effect of changes in the distributions of pilgrims. The results showed that the distribution of groups of pilgrims

according to capacity achieves super results, in addition to the awareness of the exits and paths of evacuation, together with training, and scheduling, considering the physical agility of pilgrims, among the decisive factors that can ensure the completion of the evacuation in the minimum time. Finally, the study recommends the necessity of ~~the~~ gradual distribution of pilgrims and applies better planning of the schedule with regard to the arrival and departure of the Grand Mosque [5].

The emergence of digital technologies has helped researchers to explore and suggest modern methods and techniques and to develop control strategies for better crowd management. This study provides a survey of advanced techniques that were used to manage crowds during past Hajj events. Among these technologies are wireless, computer vision, spatial computing, data analytics, mobile applications, immersive technologies, and audience modeling and simulation. This study also includes a summary of previous research papers (from 2007 to 2020) and articles discussing the techniques. The papers have been classified into two categories based on whether the techniques proposed by the researchers were only theoretical and/or implemented for Hajj crowd management. Although advanced technologies provide several solutions to address crowd management issues, this study suggests integration of additive effective technology such as data analysis that can help discover useful information with the help of data mining, text analytics, and data visualization[3].

Similarly, this paper provides a broad overview of recent technological developments in the field planning techniques and collective monitoring. Two highly crowded case studies (Hajj and crowded scenarios in India) are presented. Three main crowd data collection techniques are discussed (i.e., vision, RF, and web/social media). Crowd models and simulations can be useful in planning crowded events and in anticipating anomalies in real-time crowd management systems. Moreover, it can help design and develop improved crowd control measures. Crowd management systems can help avoid crowd disasters through real-time crowd data collection and rapid data analysis to provide timely decision support. Furthermore, the collected data can be used to improve crowd modeling and simulation. Future research trends: Recognize and track multiple visitors. Crowd density measurement. Analyze crowd behavior, detect anomalies, and generate conclusions from crowd scenarios, etc.[6]. Crowd management is an important area of influence on many people. The study of crowds in terms of monitoring, tracking, and studying behavior, and the study suggests providing the solution through a system that can detect internal and external threats, as it contains external sensors to sense temperature, toxic air, and fires, whereas the internal sensors can be used to sense heartbeat, high body pressure and movement. The hand to detect the stampede through a bracelet on the wrist of the hand [7].

A large number of visitors to public and holy places such as the Two Holy Mosques (Saudi Arabia) and railway stations in Mumbai (India) as well as gatherings for sporting events and managing these crowds is very necessary to avoid the occurrence of congestion disasters. This study suggests relying on the Internet of Things through the applications on mobile devices with a simple smart interface that is suitable for all ages and linked to a sensor system to track visitors' progress and collect information about crowds [8].

The Crowds in Mekkah to perform Hajj may lead to a stampede or human suffocation, most of the pilgrims are not familiar with the entrances and exits to perform Hajj. So this study proposes a solution to improve crowd management in Hajj by developing a pilgrim management application used by Hajj campaigns to help managing pilgrims at Hajj sites. This

application PTS Pilgrim Tracing System is for Android 4.8 and higher systems, to enable campaign agents to provide care for pilgrims during the pilgrimage journey and help them track pilgrims and send alerts in case the pilgrim is away from his companions one kilometer. It also facilitates the lost pilgrim to find the right way using offline maps [9].

This research [10] aims to manage crowds during the stoning ritual (Rami Al-Jamarat) to ensure the safety of pilgrims. The paper presents a crowd management system and alarm system using image analysis and classification, through deep learning techniques, and convolutional neural network (CNN). The CNN model is trained on the image data and then classifies the crowding into five categories: very crowded, crowded, semi-crowded, light crowded, and normal. This system was developed using Python for the CNN algorithm, SQL for algorithmic development, and Java to obtain simulation results to implement crowd-level detection algorithms. As a result, the accuracy for the first attempt with the first convolutional layer with 32 filters was very poor by 55%. The result of the accuracy of the second attempt after adding a second convolutional layer with 64 filters was 97%. The accuracy improved to 98% after using the dropout fraction by 0.5 to prevent over fitting, and this is an acceptable accuracy.

This research [11] solves the problem of reporting emergencies, difficulty locating families or friends, and difficulty finding places using mobile technologies. This will serve crowd management, location-based services, and people tracking. This paper uses RFID technology and a location-aware mobile solution to follow the movement of pilgrims through smartphones. Each pilgrim will have an RFID tag, and the RFID reader placed in different locations in the Hajj areas. The data from the RFID reader is sent to the processing control center to process the real-time data of the pilgrims' locations. This process helps in crowd management. Also, there is a mobile app to use the services based on location as sending emergency requests, finding the location of other people, receiving alerts, etc. The system was not completed until the publishing date of this paper because of the time and effort needed to develop the app and aggregate the RFID readings and represent the data on the map.

In another study presented a new system architecture for real-time crowd recognition for smart cities and smart buildings. this architecture is based on the Internet of Things with the help of artificial intelligence. The described system proposes a privacy-conscious platform that enables the application of artificial intelligence mechanisms to assess the behavior of the masses in buildings that use Perceptible effects of Wi-Fi. This system was implemented in two buildings, an airport and a market with the aim of validating and evaluating the solution in real world situations. The results of applying three different AI classifiers to assess audiences in both publications are described. The three analyzed mechanisms showed good performance. In future work, this system intends to include other classification techniques, to assess which provides the best performance for positioning tasks[12].

This paper provides a comprehensive review of crowd studies, from crowd detection to crowd control to crowd management, where a systematic discussion of crowd management steps, including crowd detection, was presented, and several new methods were reviewed, followed by clarification of both direct and indirect methods of crowd monitoring and tracking monitoring. Crowd management systems cannot be treated as separate processes but instead should be viewed as a single system of different integrated phases. A common misconception of crowd control and management was clarified, and a crowd management model was clearly superior. Furthermore, it is highly recommended to combine two or more technologies, and hybrid technologies have been shown to increase accuracy, enhance performance, and

increase encounter defects. An effective crowd management system depends on efficient crowd detection and control. The primary purpose of this review is to establish a comprehensive understanding of crowd-related processes. Furthermore, it aims to find research gaps to overcome the limitations of using stand-alone techniques in each process and to provide support for the future work of other researchers [13].

Nandakumar et al. In [14] discussed a series of video-based strategies for gaining real-world crowd insights and managing dense crowds in urban settings. For the low crowd, the people detection model is employed, whereas, for huge crowd, regression-based counting is used.

2. Methodology (Materials and methods)

The main purpose of this research is to examine the effectiveness of adding sensors by using maps and cameras for crowd management improvement. To achieve this research aim, a well-established procedure, inspired by the Business Process Management lifecycle (BPM), is used to create a systematic plan and strategy for identifying, analyzing, re-designing, measuring, controlling, and monitoring business processes to consistently enhance their performance and maximize organizational value. The (BPM) lifecycle mainly consists of six steps which are, respectively:

process identification, process discovery, process analysis, process redesign, process implementation, and process monitoring and control [15], [16]. However, in this work, the researchers will depend on the simulation technique to analyze and compare the responsiveness to crowd management during the adoption of the sensors.

Thus, the two last steps of (BPM), that are concentrated on real-life implementation of the proposed solution, will not be taking into consideration. Figure 1 depicts the five-step procedure for achieving the goal of this study, which includes process identification, process discovery, process analysis, process redesign, and process simulation. In the next sections, we'll go through each stage in further depth.

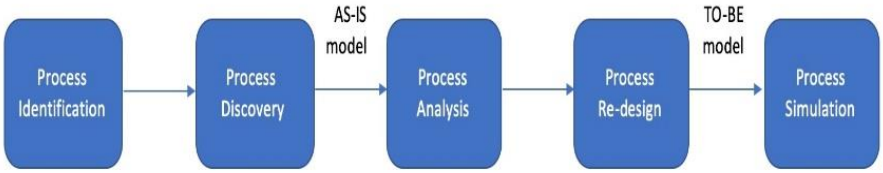


Figure 1. Research Method

In this paper, a new feature has been added to the Hajj bracelet technology to contribute to the service of crowd management by reducing the time spent in controlling crowds and accelerating the process of responding to various emergency situations.

Hajj Bracelet

A unique technical service that contributes to improving the pilgrim's journey and facilite the pilgrims' movements during the performance of the rituals. This technique is a bracelet in the form of a watch that is placed around the wrist of the pilgrim's hand. This bracelet is linked to the profile (identity card) of the pilgrim's condition, in addition to a sensor that measures vital signs (temperature / heart rate).

This bracelet offers many features such as providing complete information about the pilgrim, follow-up and monitoring of health status data, and services for requesting emergency medical or security assistance, and determining his location, which contributes to quick access to the place and assistance and other services. Hence, this bracelet contributes to providing high quality services to pilgrims.This technology works through free internet services distributed in the places where the pilgrims are. This contributes to facilitating the performance of data processing, as each bracelet carries an ID indicating the health status of the pilgrim. Accordingly, the fences are treated as any multiple IDs and, therefore, when one sees a certain number of IDs in an area, this indicates the presence of crowding, as this shows the number of crowds and emergency health cases on the map with expressive colors in the control room, and, therefore, it helps to ease monitoring congestion and following up the process of pilgrims' progress with ease. In addition to fasiliting responding and dealing with crowds based on the appropriate plan for the type of crowd.

A. Process Identification

This step aims to define the current business process, to fully comprehend the process and related challenges, including its sub-activities, functions, processes, and stakeholders. As well, it serves as a basis for the next steps (i.e., process discovery, analysis, and redesign). In this case study, the researchers have taken the information and collected it from the official website of the Ministry of Hajj and Umrah, and they also asked questions to some people who are working to achieve the process of organizing pilgrims and Umrah.

This is done to understand crowd management and how to respond to different situations. When the researchers are collecting information and when they ask the people working to organize pilgrims, they concentrated on the workflow of the process, its sub-tasks, duration ~~time~~ of each task, main roles, and stakeholders. Based on the results, it appears that there is one main role in the crowd management process: which is the selection of crowd area, and three subsidiary stakeholders, namely: the Ministry of Hajj and Umrah, Ministry of Interior Affairs, and Ministry of Defense.

B. Process Discovery (As Is) Model

In this step, the textual description of the process will be translated into graphical representation for better understanding and analysis, which in turn facilitates the identification of related issues. The main outcomes of this step is the AS-IS model. Based on the information collected and the employees the researchers asked the AS-IS model for the current crowd management process is modeled as it is represented in Figure 2.

in addition, for more simulation purposes, the researchers assigned the duration time (i.e., processing and response time) gathered from the information for each sub-task of the process. As it is represented, the process will start when the crowd area been selected, using the radios provided with the pilgrims' organizers, which they have been determined if the crowd is normal that doesn't need to be interfered with and this will be the end of the process, or a heavy crowd that needs ~~from~~ Ministry of Interior Affairs to intervene through crowd breakdown. This can be by closing paths, or controlling tracks. This process may need The Ministry of Defense to intervene, through transfer status if there are any injuries, or just crowd area disintegration.

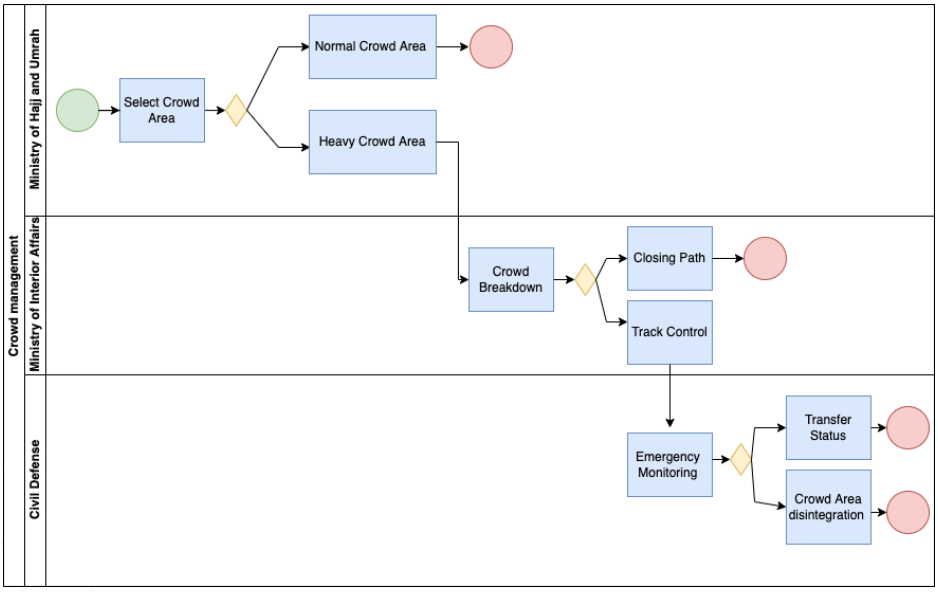


Figure 2. Crowd management process (AS-IS) model

C. Process analysis

In this stage, the current performance of the process is evaluated. Here, the time scale was relied upon because it is the most important part of crowd control operations. The focus is on cycle time for crowd management operations. The process cycle time refers to the average time taken to complete the process.

According to the website of the Ministry of Hajj and Umrah, and depending on the employees who were asked, the operations are carried out through surveillance cameras and determine if the crowding area is normal or there is a need to break up the crowd, and there may be a need to close the tracks or intervene to transfer infected cases.

D. Process redesign

This step, is the stage of improvement of the existing system. An improvement has been suggested that contributes to reducing the problem. This proposal is to add a new technology in addition to the cameras used to monitor crowds. It is a bracelet on the pilgrim's wrist. This bracelet is attached to maps in the control center and carries a barcode that represents the health status of the pilgrim, and whether this pilgrim has chronic diseases.

In addition to a sensor to monitor the vital signs in the human body (temperature, heart rate), and they are represented on the linked maps by colors, where the blue color indicates that the pilgrim is in good health and the seventies emergency cases. The To-Be model represents the process of crowd control, where the new technology is added, and it shows its role in emergencies so that the health status of the injured can be known directly by scanning the barcode and access his health information, and thus deal with it in an appropriate way.

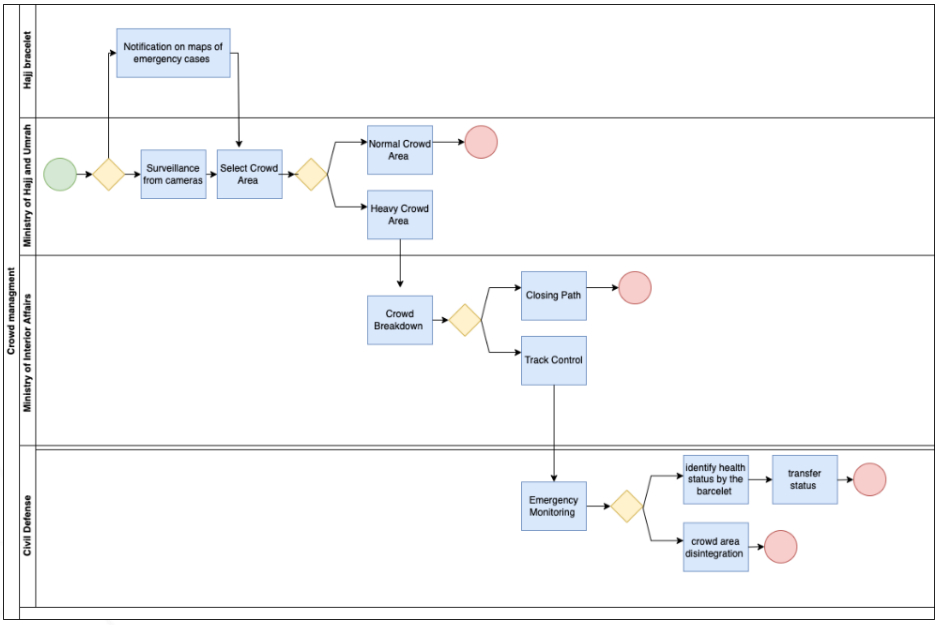


Figure 3. Crowd management process (To-Be) model

E. Simulation result

By comparing the two cases, the addition of this new technology instead of the manually methods as what it is happen in (as-is) model, to reduce the time taken for the process by approximately 30 days. The change that's shown 30 days we calculate by change on (To-Be model - As-Is model) which is equal approximately (51 days - 81 days) = 30 days. If we want to calculate the time that we saved with this addition by a percentage, we can calculate it as follows:(Original Number-New Number/ Original Number*100) in which the Original Number present the total time of the process in (As-Is) model, and New Number present the total time of the process in (To-Be) model. Time percentage change= 37%, the simulation results of the As-Is model showed that the mean time by minutes is 117243.On the other hand, the simulation results in Table To-Be indicate that the average time by minute is 73529.

Table 1. The Difference of Simulation Results From (As-is) Model to (To-Be) Model.

The Model	Total Time
AS-IS Model	117243 minutes
To-Be Model	73529 minutes
Differences	30 days

[1] from source [22].

3. Results and Discussion

This research examined the effectiveness of sensors adoption in the crowd management processes. – The goal of this research was to find an answer to the following question: Is there a difference between the average time spent performing the selected crowd area process using the radios provided with the pilgrims' organizers and the average time spent after

incorporating the sensors into the process? To answer this question, (BPM) has been followed as it is a well-defined methodology for (BPR). Moreover, this study applied the Bizagi simulation tool to analyze the cycle time of crowd management process in terms of two situations: the AS-IS and the TO-BE model. The simulation results indicated a significant impact of the usage of the sensors on the bracelet on the time performance of the crowd management process. It effectively shortened the entire cycle time of the process by around 30 workdays. This result complies with the situation of managing pilgrims that approve the efficiency of usage of sensors numerous advantages for crowd management environment, such as increased managing efficiency, and saving employees' efforts. This study found that automating the repetitive tasks of a human workforce saves time and money.

4. Conclusions

This paper presented a proposed solution for the crowd control management process by adding new technology to surveillance cameras. This technology is a bracelet on the wrist of the pilgrim connected to maps in the control center, and the bracelet carries a barcode representing the health status of the pilgrim and a sensor for vital signs (heat/heartbeat), where emergency cases are represented on the map in expressive colors for the cases of pilgrims. This, in turn, leads to a reduction in the time required for the process. This technique has also made possible to predict emergency situations, as indicated by the simulation results through two models of As-Is and To-Be for the crowd management process. Time has been saved by 37%. The researchers recommend evaluating the effect of the Hajj bracelet technique on the quality of crowd control operations.

5. Recommendations

Based on the simulation and results presented in this paper, the researchers recommend the use of Hajj bracelet, in addition to surveillance cameras to increase the efficiency of monitoring the flow of pilgrims and speed up the emergency response. For sustainable results in performance, it is recommended to study the operation of the bracelet with long-life energy.

References

[1] "OPEN DATA PLATFORM - MINISTRY OF HAJJ AND UMRAH," 2021. https://www.haj.gov.sa/en/InternalPages/Details/54 (accessed Oct. 22, 2021).

[2] "GASTAT: THE TOTAL NUMBER OF PILGRIMS IN 1439H HAJJ SEASON REACHED (2.371.675) PILGRIMS," 2021. https://www.stats.gov.sa/en/news/280 (accessed Oct. 22, 2021).

[3] E. A. Felemban et al., "Digital revolution for Hajj crowd management: a technology survey," IEEE Access, vol. 8, pp. 208583–208609, 2020.

[4] J. Daines III, "Re-engineering archives: Business Process Management (BPM) and the quest for archival efficiency," Am. Arch., vol. 74, no. 1, pp. 123–157, 2011.

[5] A. A. Owaidah, D. Olaru, M. Bennamoun, F. Sohel, and R. N. Khan, "Modelling Mass Crowd Using Discrete Event Simulation: A Case Study of Integrated Tawaf and Sayee Rituals During Hajj," IEEE Access, vol. 9, pp. 79424–79448, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3083265.

[6] D. Sharma, A. P. Bhondekar, A. K. Shukla, and C. Ghanshyam, "A review on technological advancements in crowd management," J. Ambient Intell. Humaniz. Comput., vol. 9, no. 3, pp. 485–495, 2018.

[7] N. Farooqi, "Intelligent safety management system for crowds using sensors," in 2017 12th International Conference for Internet Technology and Secured Transactions (ICITST), 2017, pp. 144–147.
[8] M. F. Mohamed, A. E.-R. Shabayek, and M. El-Gayyar, "IoT-Based Framework for Crowd Management," in Mobile Solutions and Their Usefulness in Everyday Life, Springer, 2019, pp. 47–61.
[9] H. J. Alshalani, N. I. Alnaghaimshi, and S. M. Eljack, "ICT System for Crowd Management: Hajj as a Case Study," in 2020 International Conference on Computing and Information Technology (ICCIT-1441), 2020, pp. 1–5.
[10] W. Albattah, M. H. K. Khel, S. Habib, M. Islam, S. Khan, and K. Abdul Kadir, "Hajj crowd management using CNN-based approach," 2020.
[11] R. O. Mitchell, H. Rashid, F. Dawood, and A. AlKhalidi, "Hajj crowd management and navigation system: People tracking and location based services via integrated mobile and RFID systems," in 2013 International Conference on Computer Applications Technology (ICCAT), 2013, pp. 1–7.
[12] J. R. Santana, L. Sánchez, P. Sotres, J. Lanza, T. Llorente, and L. Munoz, "A privacy-aware crowd management system for smart cities and smart buildings," IEEE Access, vol. 8, pp. 135394–135405, 2020.
[13] A. M. Al-Shaery, S. S. Alshehri, N. S. Farooqi, and M. O. Khozium, "In-Depth Survey to Detect, Monitor and Manage Crowd," IEEE Access, vol. 8, pp. 209008–209019, 2020.
[14] K. Nandakumar, S. Blandin, and L. Wynter, "High-frequency crowd insights for public safety and congestion control," ArXiv Prepr. ArXiv190410180, 2019.
[15] M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling, and H. A. Reijers, "Introduction to Business Process Management," Fundam. Bus. Process Manag., pp. 1–31, 2013, doi: 10.1007/978-3-642-33143-5_1.
[16] M. Szelągowski, "Evolution of the BPM Lifecycle," Sep. 2018, pp. 205–211. doi: 10.15439/2018F46.

Social Media Monitoring for Enhancing Hajj Pilgrimage Experience

Khaled M. Albishre*, Ayman S. Albasam

Jamoum University College, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail (kmbishre@uqu.edu.sa)

مراقبة وسائل التواصل الاجتماعي لتعزيز تجربة الحج

خالد محمد البشري*، أيمن صالح البسام

الكلية الجامعية بالجموم، جامعة أم القرى

الملخص

في كل عام، يأتي الحجاج المسلمون من جميع أنحاء العالم لأداء فريضة الحج في مكة المكرمة. خلال شعائر الحج، يتم تلقي أنواع مختلفة من التغذية الراجعة التي تعد مصدرًا رئيسيًا للمعرفة لتحسين تجربة الحج في السنوات القادمة. ومؤخراً، أصبحت منصات وسائط التواصل الاجتماعي، مثل تويتر مصدراً معرفيًا رئيسيًا للعديد من المنظمات لاستقراء آراء الناس حول منتج محدد أو خدمة معينة. وبالمثل، فإن نسبة عالية من الحجاج يعبرون عن مشاعرهم وآرائهم وتفاعلاتهم حول تجربة الحج من خلال وسائط التواصل الاجتماعي. في هذه الورقة، سوف يسلط فريق البحث الضوء على تجربة الحجاج حول خدمات الحج المقدمة. يقدم ArHajj-21، وهي مجموعة بيانات عربية للحج على تويتر تم نشرها خلال موسم حج 2021. تعد ArHajj-21 أول مجموعة بيانات عربية تغطي احداث الحج على تويتر وهي متاحة للجمهور حيث تتضمن حوالي 200 ألف تغريدة إلى جانب شبكات الانتشار بما في ذلك كل من إعادة التغريدات والتغريدات ذات العلاقة (مثل سلاسل الردود) للمجموعة الفرعية الأكثر شيوعًا. تم تصميم ArHajj-21 لتسهيل البحوث المتعلقة بالحج في مجموعة متنوعة من المجالات، بما في ذلك الحوسبة الاجتماعية، وتعلم الآلة، ومعالجة اللغة الطبيعية، واسترجاع المعلومات. بالإضافة إلى ذلك، سوف يستخدم فريق البحث بعضًا من أحدث تقنيات تعلم الآلة غير الخاضعة للإشراف مثل التجميع ونمذجة الموضوع لاستخراج أنماط ذات معنى لصانعي القرار. تهدف هذه الدراسة إلى تعزيز تجربة الحج بما يتماشى مع رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

Abstract

Every year, Muslim pilgrims come from all over the world to perform Hajj in Makkaha. Different feedback types have been received during Hajj rituals, which are key knowledge sources for developing the pilgrimage experience in the following years. Recently, social media platforms, such as Twitter, have become a major source of knowledge for many organizations to obtain opinions about a particular product or service. Similarly, a high percentage of pilgrims express their feelings, opinions, and views about the Hajj experience. In this paper the researchers will highlight the analysis of the pilgrimage experience about the Hajj services provided. The researchers present ArHajj-21, an Arabic Hajj Twitter dataset that was produced during the Hajj 2021 season. ArHajj-21 is the first publicly available Arabic Twitter dataset covering Hajj activities that include about 200K tweets alongside the propagation networks. These include retweets and

conversational threads (i.e., threads of replies) for the most popular subsets. ArHajj-21 was designed to facilitate Hajj related research in various areas, including social computing, machine learning, natural language processing, and information retrieval. In addition, the researchers will use some of the state-of-the-art unsupervised machine learning techniques such as clustering and topic modelling to extract meaningful patterns for decision-makers. The study enhances the pilgrimage experience in line with Saudi Arabia's vision 2030.

Keywords: Unsupervised learning, Document clustering, Topic modelling, Hajj evaluation

1. Introduction

Monitoring social media is significant for the use of Semantic Analysis in social media (SASM). Social media monitoring is a helpful process to turn unstructured data into meaningful and valuable information. Social media monitoring is an act that involves monitoring and tracking broadcast media, web resources, and social media to examine stakeholders' perspectives in many settings. The massive amount of information available through social platforms is a valuable source of open intelligence, and social media platforms provide direct communication with the target audience. Unlike traditional journalism, the author's perspective and mood give another layer to social media data. The varied length of source documents, for example, a collection of several tweets and blogs alongside content diversity, further complicate social media document analysis. Such systems are essential because, over the last decade, semantic text analysis in social media monitoring has become a major source of business intelligence to help discover and anticipate behavior and respond to customers. It may also give improved intelligent visual display and reporting to decision-makers to increase awareness, communication, planning, issue solving, or prevention.

Twitter[1] is a widely used social media platforms all over the world. Around 326 million individuals use Twitter on a monthly basis, according to recent statistics[2]. Each day, around 500 million tweets are sent, which equal to 5787 tweets every second. Users can send a short message or tweet in 34 different languages, including Arabic and English. Users commonly use Twitter to voice their thoughts about government projects, social issues, religious matters, and various other topics. However, due to the massive volume of tweets generated each day, manually processing each tweet to discover the topic of public discussion is challenging. Moreover, users utilize a variety of social media features, such as hashtags, to communicate and exchange their thoughts on the same subject. Such challenges complicate the effort of categorizing semantically consistent tweets.

Different natural language processing (NLP) techniques, including topic modeling and clustering, can be used to digest and analyze these short messages, providing the followers with information that help to infer pilgrims' interests, follow new hajj-related stories, and discover emerging hajj issues. Clustering is a technique that divides documents into a certain number of groups based on their similarity to predefined criteria. Any clustering algorithm's purpose is to increase similarity inside the cluster while minimizing similarity between clusters. Various models have been proposed for using standard clustering approaches (e.g., k-means) with short texts, such as tweets [1], [2]. These approaches often begin by extracting features from the text, which are then represented as a term frequency-inverse document frequency matrix

[1] https://www.twitter.com/

[2] https://blog.hootsuite.com/twitter-statistics/

(TF-IDF). Recent advances in the field of deep learning have resulted in the proposal of a semantically richer representation of documents known as Word Embeddings [3], [4]. Compared to the TF-IDF feature matrix, the usage of word embeddings has resulted in significant improvements in various NLP applications, including document categorization. Clustering methods are applied to the extracted features following feature extraction. The difficulty of document clustering has captivated the scientific community for several decades. Efforts have been continuously to create a semantically relevant grouping of texts.

Besides documents clustering, topic modelling is an unsupervised learning approach for identifying latent themes or topics in a corpus of documents. It is identified latent themes that characterize a collection of documents, and a theme is a collection of commonly occurring words. Different topic modelling techniques have also been developed to analyze short texts from a variety of domains. The Latent Dirichlet Allocation (LDA) and Latent Semantic Indexing (LSI) are two of the most commonly used approaches [5], [6]. Many algorithms based on LDA have been used to model textual contents in various fields, including crisis detection [7], [8].

Furthermore, numerous recent techniques have used the Dirichlet Mixture Model (GSDMM) to cluster short text [9]. Despite the wealth of NLP approaches published in the literature, evaluating tweets presents numerous issues [10], [11], including massive noise and irregular tweeting behaviors of users restrict researchers from fully using the information contained in tweets.

To the best of our knowledge, no previous work has studied how to use social media with a focus on textual-based posts to evaluate the Hajj experience. It has been noticed that the majority of previous work in the domain of document clustering is limited to the English language. This article aims to fill in the gaps generated by clustering algorithms on a corpus of Arabic-language hajj-related tweets. Various experiments have been conducted utilizing various representations of the tweet's textual contents.

The various features of tweets are represented using a TF-IDF matrix, a vector representation utilizing Word2Vec embeddings, and a Doc2Vec representation. Additionally, other topic modelling methodologies, such as LDA and GSDMM, were examined. As a result, the researchers evaluate the effectiveness of the aforementioned methodologies using short texts from a hajj-related dataset (ArHajj-21). Using two internal validity indices, we evaluate the efficacy of topic modelling and clustering (i.e., assessing the goodness of a clustering structure without external information).

2. Aims of Research

This research has carried several aims, as follows:

1. Collecting a large number of Arabic tweets that are related to Hajj 2021.
2. Improving Arabic short text clustering performance.
3. Applying different text feature representation techniques to improve the documents clustering performance.
4. Applying state-of-the-art topic modelling approaches in order to discover meaningful patterns from hajj-related tweets.
5. Comparing the performance for the suggested methodology without manual efforts.

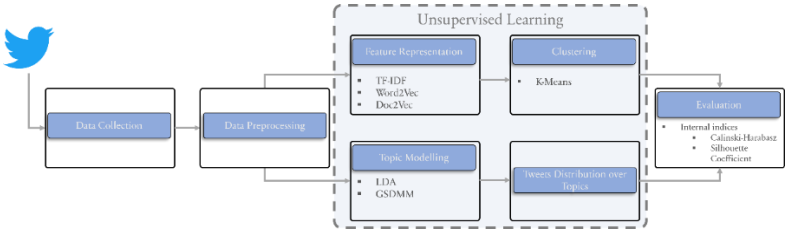


Figure 1 Workflow of the proposed methodology.

3. Methodology

This section explains the approach for clustering hajj-related Arabic tweets that have been proposed. The methodology comprises many phases, as shown in Figure 1, including extracting data, pre-processing, feature representation, clustering, topic modelling and evaluation. First, the data were collected from Twitter. Due to the presence of noise in the raw text, it must be preprocessed. As a result, numerous preprocessing procedures are performed on the tweet text following data extraction. Following that, different features such as TF-IDF, word embeddings, and document embeddings are extracted. The extracted features are then exposed to a clustering model. Besides, topic modelling techniques were described.

3.1. Dataset Collection

During this stage, we started collecting Arabic tweets mentioning a Hajj pilgrimage on a specific date frame (the date of the Hajj season). In this paper, we looked at tweets about Hajj from July 15 to July 30, 2021, in the Arabic language. We gathered the tweets based on hajj-related keywords, such as "الحج", "عرفة", "مزدلفة", "الجمرات". Since the rituals of Hajj have a religious connection to many Muslims around the world, especially the Arabic-speaking countries, the corpus should contain tweets in a variety of dialects. We collected around 200 thousand Arabic tweets posted during the period of interest. The researchers crawled the tweets based on Hajj-related keywords using the Twitter API[3].

3.1.1. Dataset Pre-possessing

Pre-processing is a critical step in almost any NLP task. A tweet contains a variety of viewpoints on the data it represents. The obtained JSON object for each tweet contains a number of properties. The researchers have kept the following elements for this study: tweet ID, tweet text, creation time, and user ID. Tweets that have not been pre-processed are highly unstructured and contain unnecessary features. To address these issues, tweet pre-processing is carried out in a series of steps, as follows:

Before Preprocessing

After Preprocessing

Figure 2 AraHajj-2021 visulaization

1. Unnecessary white space has been eliminated from a tweet together with duplicated letters.

[3] https://developer.twitter.com/

2. URLs and usernames were also deleted from the tweet.
3. Non-Arabic letters were removed: Tweets including English alphabets and patterns, such as '@',' RT ', and 'via'. that are not in Arabic have been eliminated.
4. Elimination of punctuation and diacritics: In the Arabic language, diacritics are important to understand the pronunciation of a word better. However, it is not essential for the written content, so punctuation and diacritics have been excluded.
5. Elimination of Emojis: Emojis are used to communicate a writer's feelings. Emojis were deleted because they lacked the necessary information.
6. Stopwords Removal: Stopwords are commonly used words in a language, and these terms are of secondary or tertiary relevance in tasks involving natural language processing. As a result, they can be excluded from the corpus for dimensionality reduction. 343 Arabic stopwords were excised from the corpus in this work.
7. Tokenisation and normalisation: The researchers used Stanford segmenter to perform the tokenisation and normalisation of the tweets.

Figure 2 illustrates the sample of the data before and after preprocessing phase. After finishing preprocessing stage, the total number of words after preprocessing were 57,637 from 17,259 unique words.

3.2. Feature representation

This study has investigated and reported many features, including the term frequency-inverse, document frequency matrix and word and document embeddings, as shown in the following sections.

3.3.1. Term Frequency-Inverse document frequency matrix

From the pre-processed text, a TF-IDF matrix including unigram and bigram words was constructed.

3.3.2. Word embeddings

The word embeddings have demonstrated outstanding performance of different types of learning problems. The term "Word Embeddings" refers to the representation of words in vector space. The words are represented so that they are close to one another in the vector space when used in the same context. The Word2Vec model is widely used for learning word embeddings. The Word2Vec model is composed of two layers: an input layer and an output layer. After cleaning and tokenizing the text, the researchers used Word2Vec to construct vectors from the documents' tokens. This procedure is divided into two stages. To begin, the researchers trained a Word2Vec model on the tokens created before. Second, they created a vector for each document based on the vectors of its words. The Gensim library was used to train Word2Vec models.

3.3.3. Document embeddings

The vector representation of a document is called document embedding. A document may include many sentences. Doc2Vec is a more a comprehensive implementation of the Word2Vec paradigm. Its objective is to generate a numerical representation of any document, regardless of its length. Also, with word vectors, a Doc2Vec model incorporates a vector Document ID that is distinct across documents. A document vector is simultaneously trained when training word vectors. After training, the document vector contains the document's numeric representation.

The Genism Doc2Vec[4] component was used to train a Doc2Vec model. The model has been trained on the ArHajj-21 tweets dataset. During the Doc2Vec model's training, the number of dimensions was adjusted to 300 and the context window size to 40. The dimensions and size of the context window were determined after a series of experiments.

3.3. Clustering

The researchers employ one of the most well-known clustering methods, K-Means [12], in conjunction with three distinct feature representations: TF-IDF, Word2Vec, and Doc2Vec. K-Means is a frequently used technique for iterative clustering. The method requires an input of the number of clusters K.

The researchers evaluated feature vectors of various sizes: 100, 200, 500, and 1000 most frequently occurring words after preprocessing. The researchers discovered that the four variants had fairly comparable outcomes. As a result, we use the 100 most common terms as the number of features in this study for TF-IDF, Word2Vec and Doc2Vec, with a "K" (i.e., number of clusters) ranging from 5 to 50. In this paper, the K-Means algorithm was employed using the sklearn library[5].

3.4. Topic Modeling

Topic Modeling is another unsupervised machine learning technique that relies mainly on the statistical features of the data in order to identify "topics" that define a collection of documents.

Topic modelling techniques employ statistical techniques to extract topics from a collection of texts, and each topic is specified as a distribution of words. Topic modelling can also be used for clustering by providing a probability distribution for each document over various topics. Indeed, clustering and topic modelling techniques have been employed to solve clustering problems. The researchers implemented state-of-the-art topic model approaches for short text clustering, including LDA and GSDMM.

1. Latent Dirichlet Allocation (LDA) [13] is a probabilistic generative model that characterises a set of observations as a mixture of multiple categories. An observation is a document containing various themes, and a mixture of word distributions presents each theme. The probability that a document is part of the topic-based terms used in that document can be computed using these distributions. LDA learns distributions using a Bayesian approach: a set of themes, word probabilities, and so on.
2. GSDMM is a collapsed Gibbs Sampling technique used to short text for the Dirichlet Multinomial Mixture model (DMM). DMM is a probabilistic generative model for documents that are predicated on two assumptions regarding the generating process [14]. First, documents are created by a mixture model, and then the mixture components and clusters have a one-to-one connection. Thus, GSDMM assumes that each document is associated with a single topic, which is reasonable for specific short texts. For a set of topics, this method organises documents and derives topic structures from the data. If the number of topics is set to a large amount, the model will automatically discover the range of topics.

[4] https://radimrehurek.com/gensim/models/doc2vec.html

[5] https://scikit-learn.org/stable/

4. Experiments

A series of experiments have been carried out to evaluate the proposed methodology on the ArHajj-2021 dataset. In this section, the researchers presented the evaluation metrics used in these experiments. Then, the overall results for the proposed methodology are presented. Finally, the researchers analyse the performance and discuss the main findings on the performance of clustering algorithms.

4.1. Evaluation metrics

In the case of absence of ground truth labels as in this research, the researchers employed internal indices that included the Calinski-Harabasz (CH) and Silhouette Coefficient (SC) [15], [16] for evaluation of clustering performance. Multiple studies have shown that the CH index is useful for selecting the optimal number of clusters [17]. However, SC is a well-known statistic that shows how successfully each element has been classified. The fundamentals of internal indices are then explained.

- **Calinski-Harabasz criterion (CH):** It is also called the Variance Ratio Criterion. A larger CH value means the clusters in the model are well-described. CH_k is defined as the ratio of the average inter-cluster dispersion matrix (B_k) to the average intra-cluster dispersion matrix (W_k), as follows:

$$CH_k = \frac{B_k}{W_k} \times \frac{n-k}{k-1} \tag{1}$$

where n denotes the total number of points and k denotes the number of clusters. The B_k value is defined as:

$$B_k = \sum_{i}^{k} n_i \cdot dist^2(c_i - c) \tag{2}$$

where n_i denotes the number of elements in a cluster C_i, c_i denotes the cluster's centre, and c denotes the entire dataset's centre. W_k is a distance measure between clusters and is defined as:

$$W_k = \sum_{i}^{k} \sum_{x \in C_i} dist^2(c_i, c) \tag{3}$$

where x is a C_i cluster point? Importantly, B_k is maximised and W_k is minimised to achieve well enough and dense clusters. As a result, the largest value of CH reflects a partition that is adequate for the dataset.

- **The Silhouette Coefficient (SC)** quantifies the distance between clusters. Each point is assigned a width based on its membership in a cluster. After that, the widths are averaged across all observations for each k. SC values are in the range $[-1, 1]$, with -1 indicating low clustering quality or poorly defined clusters and 1 indicating excellent clustering quality. The SC_k the value defines, as follows:

$$SC_k = \frac{1}{n} \times \sum_{i}^{n} \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)} \quad (4)$$

where n is the total number of elements in a cluster, a_i denotes the average distance between element i and all other elements in the same cluster, and b_i denotes the average distance among element i and all other elements in the neighbouring cluster.

Overall, a higher clustering quality of an algorithm often results in improved prediction performance for machine learning tasks, such as clustering. As a consequence, the researchers aim to uncover the algorithms that maximise the overall quality of clustering. They also plot and evaluate the trained representations' t-Distributed Stochastic Neighbour Embedding (t-SNE) [18] and Uniform Manifold Approximation and Projection (UMAP) [19] mappings for visual validation.

4.2. Results and Discussions

The researchers conduct experiments on SC and CH to evaluate the clustering and topic modelling techniques. The CH and SC results presented in Table 1 are for the k-means algorithm with TF-IDF, Word2Vec, and Doc2Vec and topic modelling approaches using LDA and GSDMM, respectively, for example, 5, 10, 20, and 50 clusters/topics ("k").

Note, CH and SC measure clusters/topics on three facets: the similarity of tweets inside a cluster (cohesion) and the dissimilarity of tweets from other clusters. The number of clusters is subjective and depends on the method used for measuring similarities and parameters used for partitioning. In this paper, we tested different numbers of clusters/topics to show the varying performance across feature types with k-means and topic modelling.

Table 1 Overall evaluation results using SC and CH scores over a different number of clusters

SC				
Model	5 clusters	10 clusters	20 clusters	50 clusters
TF-IDF	0.0022	0.0032	0.0039	0.0051
Word2Vec	0.5307	0.5182	0.5232	0.4679
Doc2Vec	0.2173	0.1943	0.1745	0.1642
LDA	0.6509	0.5686	0.4299	0.3834
GSDMM	**0.9841**	0.9817	0.9810	0.9833
CH				
TF-IDF	1999	1897	1802	1791
Word2Vec	6600	12271	24304	52791
Doc2Vec	735	641	448	329
LDA	4344	1655	492	169
GSDMM	**150139**	59377	25024	20843

The results indicate that the GSDMM topic model approach produced the best results for Arabic hajj-related tweets when evaluated using SC and CH scores. However, Word2Vedc outperformed GSDMM in terms of CH metric when the cluster size is set to 50. Word2Vec representation achieved the best results in comparison to TF-IDF and Doc2Vec models.

Another interesting finding is that the LDA topic modelling decreases performance when increasing the number of topics because LDA works better for content-rich documents.

The visualizations of t-SNE and UMAP mappings in Figure 3 demonstrate that GSDMM leads to increased cluster reparability. The final visualization is based on intriguing insights gained from the outperforming model using the GSDMM technique, as illustrated in Figures 4 and 5. Figure 4 shows the top words (as bubbles) from each topic compared to the total number of tweets for that topic. As an illustrative example, Figure 5 highlights the most important terms in Topic 4 related to the food issue during Hajj.

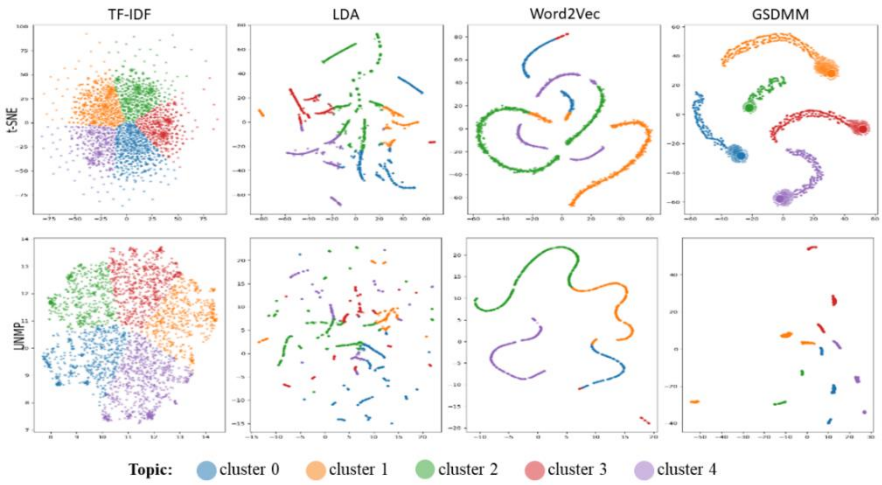


Figure 3 Visualisations using t-SNE and UMAP of representations derived using TF-IDF, LDA, Word2Vec, and GSDMM, and colouring depending on the representations' clustering into five clusters.

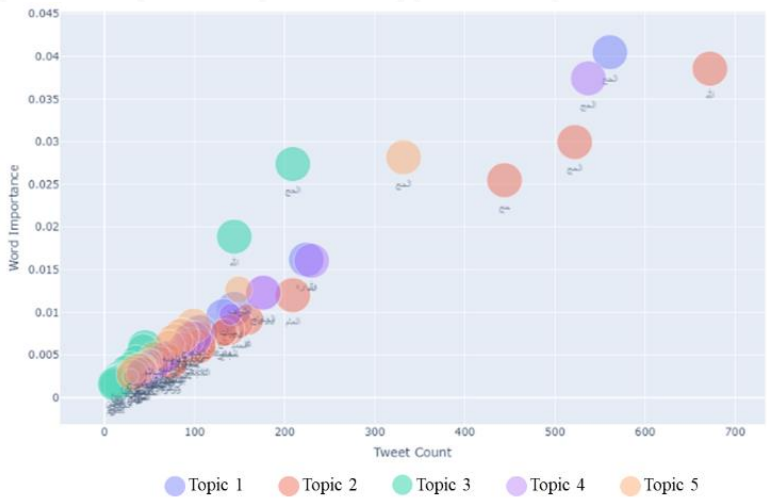


Figure 4 Ratio word importance over tweet count based on GDMM topic distribution

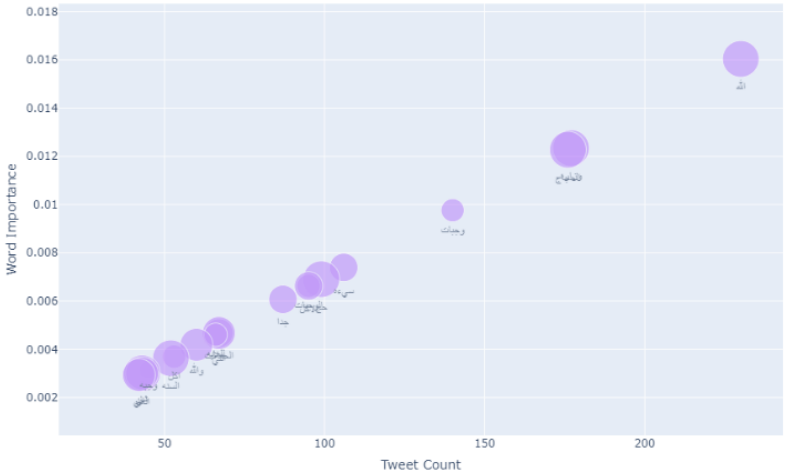


Figure 5 Ratio word importance over tweet count based on GDMM topic distribution as in Topic 4

5. Conclusions and Future Work

This study has conducted a comprehensive evaluation of various unsupervised learning approaches on Arabic Hajj-related tweets, including topic modelling methods and document clustering method. The researchers established k-means clustering algorithms using TF-IDF, Word2Vec, and Doc2Vec document vectorisations, as well as LDA and GSDMM. Two internal metrics were used to assess performance, including the Calinski-Harabasz index and the Silhouette Coefficient. The results demonstrated that short text topic modelling outperformed clustering strategies using a variety of alternative feature representations. Additionally, it was discovered that the word embedding-based feature representation is more beneficial than the document embedding-based feature representation. Overall, this study shows the feasibility of using topic modelling and clustering to Arabic Hajj-related tweets.

Numerous further works on this study are planned. First, the concept of employing domain-specific word embeddings may be implemented in light of various Arabic dialects. Second, strategies for clustering based on deep learning will be investigated and integrated into the present framework. Thirdly, the researchers intend to evaluate different cutting-edge contextualized embedding-based methodologies. Finally, the researchers intend to build an interactive dashboard or online application to visualize and analyze the findings of the analytical component.

References

[1] J. Tang, X. Wang, H. Gao, X. Hu, and H. Liu, "Enriching short text representation in microblogs for clustering," J. Front. Comput. Sci., vol. 6, no. 1, pp. 88–101, 2012.

[2] O. Jin, N. N. Liu, K. Zhao, Y. Yu, and Q. Yang, "Transferring topical knowledge from auxiliary long texts for short text clustering," Proc. 20th ACM Int. Conf. Inf. Knowl. Manag. - CIKM '11, p. 775, 2011.

[3] T. Mikolov, K. Chen, G. Corrado, and J. Dean, "Efficient estimation of word representations in vector space," 1st Int. Conf. Learn. Represent. ICLR 2013 - Work. Track Proc., 2013.

[4] J. Pennington, R. Socher, C. M.-P. of the 2014, and undefined 2014, "Glove: Global vectors for word representation," aclweb.org.

[5] D. M. Blei, A. Y. Ng, and M. I. Jordan, "Latent Dirichlet Allocation," J. Mach. Learn. Res., vol. 3, no. 3, pp. 993–1022, 2003.

[6] T. Hofmann, "Probabilistic latent semantic indexing," in Proceedings of the 22nd annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval, 1999, pp. 50–57.

[7] X. Zhou, L. C.-T. V. journal, and undefined 2014, "Event detection over twitter social media streams," Springer.

[8] S. Kumar, F. Morstatter, R. Zafarani, H. L. hypertext and social media, and undefined 2013, "Whom should I follow? Identifying relevant users during crises," dl.acm.org.

[9] J. Yin and J. Wang, "A Dirichlet multinomial mixture model-based approach for short text clustering," Proc. ACM SIGKDD Int. Conf. Knowl. Discov. Data Min., pp. 233–242, 2014.

[10] K. Albishre, Y. Li, Y. Xu, and W. Huang, "Query-based unsupervised learning for improving social media search," World Wide Web, Nov. 2019.

[11] K. Albishre, Y. Li, and Y. Xu, "Query-based automatic training set selection for microblog retrieval," in Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 2018, vol. 10938 LNAI, pp. 325–336.

[12] S. L.-I. transactions on information theory and undefined 1982, "Least squares quantisation in PCM," ieeexplore.ieee.org, vol. 28, no. 2, 1982.

[13] D. M. Blei, A. Y. Ng, and M. I. Jordan, "Latent Dirichlet Allocation," J. Mach. Learn. Res., vol. 3, no. 4–5, pp. 993–1022, 2012.

[14] K. Nigam, A. K. McCallum, S. Thrun, and T. Mitchell, "Text Classification from Labeled and Unlabeled Documents using EM," jmlr, 2000.

[15] T. Caliñski and J. Harabasz, "A Dendrite Method Foe Cluster Analysis," Commun. Stat., vol. 3, no. 1, pp. 1–27, 1974.

[16] P. R.-J. of computational and applied mathematics and undefined 1987, "Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis," Elsevier.

[17] M. J. Anderson, "A new method for non-parametric multivariate analysis of variance," Austral Ecol., vol. 26, no. 1, pp. 32–46, Feb. 2001.

[18] L. Van der Maaten, G. H.-J. of machine learning research, and undefined 2008, "Visualising data using t-SNE.," jmlr.org.

[19] L. McInnes, J. Healy, and J. Melville, "UMAP: Uniform Manifold Approximation and Projection for Dimension Reduction," Feb. 2018.

Measuring Water Level in Zamzam Dispensers in the Two Holy Mosques Using IoT Technology

Yasser Mohammad Seddiq*[1], Omar Mohammed Alhusseini[1], Waleed Khaled Alanazi[2], Meshail Zaid Alotaibi[1], Ahmed Taleb Albaiji[1], Kadi Y. Museery[1]

[1]King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST)

[2]Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University (IMSIU)

*Corresponding author: E-mail (yseddiq@kacst.edu.sa)

قياس مستوى الماء في حافظات ماء زمزم في الحرمين الشريفين باستخدام تقنية إنترنت الأشياء

ياسر بن محمد صديق[1]*، عمر بن محمد الحسيني[1]، وليد بن خالد العنزي[2]، مسحل بن زيد العتيبي[1]،أحمد بن طالب البعيجي[1]، قاضي بن يحيى مسيري[1]

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية[1]

جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية[2]

الملخص

تأتي سقيا ماء زمزم على رأس الخدمات الجليلة التي تقدمها حكومة المملكة لزوار الحرمين الشريفين، إذ يتم توفير ماء زمزم عبر عدة طرق فعالة وتليق بشرف المكان، حيث يقوم بتلك الخدمة وغيرها فرق ذات تأهيل عالي من مختلف القطاعات التي تسعى جاهدة لخدمة الحرمين الشريفين، ونظراً للدور المهم للتقنيات الحديثة في تحسين جودة وكفاءة الخدمات والعمليات بما في ذلك سقيا زمزم، فإن هذه الورقة تعرض نظاماً للارتقاء بفاعلية استخدام الحافظات البلاستيكية لماء زمزم والتي لاتزال تستخدم على نطاق واسع في الحرمين الشريفين منذ عقود ، ويضيف الحل المقترح لتلك الحافظات بعض المزايا التي تهدف إلى تحسين جودة وكفاءة العمليات، وتقليل التكلفة التشغيلية، ففي المرحلة الحالية من العمل، قام فريق البحث بتطوير مكونات إضافية للحافظات الحالية من أجل الوصول لنتائج سريعة بأرخص تكلفة وأقل جهد، حيث يراقب النظام الحالي مستوى المياه داخل الحافظات من خلال جهاز استشعار قادر على قياس مستوى الماء لإعطاء تنبيهات للأشخاص المسؤولين عن ضرورة إعادة التعبئة، وتم تطوير الوحدة الخلفية للنظام وفق نهج "الحوسبة دون خوادم" حيث يتم إرسال بيانات المستشعر إلى سحابة للمعالجة والتخزين والاسترجاع، كما تم تطوير لوحة المراقبة على تطبيق الجوال متعدد المنصات على نظامي أندرويد و آي أو إس حيث يمكن للمستخدمين استعراض الحالة المحدثة لكل حافظة مياه، وتقدم الورقة عرضًا عمليًا للنظام الذي أنشأه فريق البحث لهذا الغرض باستخدام تقنية إنترنت الأشياء والحوسبة السحابية .

الكلمات الدالة: التحول الرقمي ، إنترنت الأشياء، سقيا زمزم ، الحرمين الشريفين.

Abstract

Providing Zamzam water through several efficient and decent ways comes at the top of the great services that the Saudi government provides to the visitors of the Two Holy Mosques. That service and many others are delivered by highly qualified teams of different sectors who strive to undertake the great mission of Custodian of the Two Holy Mosques. Indeed, modern technology plays a vital role in enhancing the quality and efficiency of services and operations including Zamzam water providing. This paper presents a solution that constitutes a significant upgrade for the current portable plastic dispensers that have effectively served the purpose for decades.

The proposed solution operates the smart dispensers with minimal cost and little effort. The current system monitors the water level inside the dispenser to give alerts to the people in charge of refilling the dispensers. A sensor device that is capable of detecting the level of water is developed. The system backend is developed in a serverless design approach where sensor data is sent to a cloud for processing, storage and retrieval. The dashboard is developed on a cross-platform mobile application on Android and IOS where an updated status of each water dispenser is displayed to users. The paper presents a practical demonstration for the system that we built for that purpose adopting IoT technology and cloud computing.

1. Introduction

The increasing adoption of technology at the two Holy Mosques will have a significant impact on enhancing the efficiency of operations done by the different sectors. The services related to providing Zamzam water are on top of those operations. Zamzam water is provided through different channels: from the different size bottles to a well-established water pipe network throughout the Holy Mosque. In this work, we target the portable plastic water dispensers that are handled manually during filling, level checking, and Cleaning.

A problem that encounters the personnel who are in charge of taking care of those dispensers is checking the level of water and replacing them with a full dispenser without affecting the quality of service. Therefore, we propose an IoT solution that enables checking water levels automatically and remotely. This work aims at solving the problem of manual operations to handle the portable dispensers of Zamzam water in the two Holy Mosques by utilizing IoT technology. Particularly, the refill process is targeted in this work. Instead of performing the process manually by personnel who need to check the water level on-site, the researchers enable personnel to check the water level remotely. The main contribution is the development of an IoT solution with non-invasive sensing, and with a simple dashboard on a mobile app to facilitate personnel work.

2. Research methodology

To develop an effective solution to the problem of manual inspection of water level in the portable dispenser, we should take into consideration reducing the need for changes in the current process. That is very important in order to enhance the user experience and to achieve smooth adoption of technology. Also, for cost-effectiveness, it is very important to leverage the current assets and reduce the number of modifications on them, which will have a direct impact on cost and scalability. Therefore, it is fundamental to understand the status quo of both: the process and the "thing" to be monitored

by proposed IoT solution. Looking at the process of water level check, currently, the portable dispensers in the Two Holy Mosques are inspected manually by having the personnel visit each dispenser on-site to check the water level inside. That personnel has the long experience that allows them to make good estimates about when to go into the inspection process based on time (of the day, week, or season) and place. This part of the operation motivates us to enable remote monitoring for the water level to eliminate the need for manual inspection.

Moreover, the Zamzam water that is contained in the dispensers is regularly subject to a multitude of strict tests in advanced laboratories to ensure maintaining the highest quality of drinking water. If we decide to use any invasive sensing method, obviously that will not be welcomed by the operational team because it will be questioned whether it is safe to the drinking water if such electronic components are mounted inside the dispenser. Hence, that motivates adopting a non-invasive sensing approach in this work.

Another part of the operations is the cleaning and sanitization of the empty dispensers. That is, each dispenser is subjected to regular cleaning and sanitization process that implies exposing the dispenser to a considerable amount of movement and humidity, which are both, generally, not friendly conditions for electronics. Based on this process, the researchers are motivated to avoid placing electronic parts in the external body of a dispenser as much as possible. Rather, electronic parts can be placed in the base as shown in Figure 1.

Figure 1: Showing the main parts of the water dispenser.

The aforementioned motivations resulted in the decision of the sensing device to be external to the dispenser body and mounted on the base. For the microcontroller, the researchers selected the ESP32 module that is equipped with a built-in WiFi module [espressif, n.d.]. For the non-invasive sensing, we used a weight sensor [sparkfun1, n.d.] that is mounted on the base. For efficient power consumption, the device is configured to enter deep sleep mode after data transmission. When active, the device (1) connects to the wireless network, (2) connects to the cloud, (3) sends sensor data, and finally, (4) disconnects from the wireless network to enter deep sleep mode.

To avoid making any changes to the dispenser or the base, the researchers added another base that is placed on top of the original base, where the dispenser becomes in complete contact with the new base.

This new base consists of two layers of hard material (wood in this prototype) sandwiching the weight sensor in between as illustrated in Figure 2(a). That way, the force of the dispenser weight is totally detected by the sensor. The sensing device board accommodating the microcontroller module with a sensor interface circuit (HX711) [sparkfun2, n.d.] is shown in figure 2(b). The complete setup is shown in Figure 2(c).

(a) (b) (c)

Figure 2: The dispenser with the sensing device.

The weight sensor that is used in this work can measure up to 50 kg. The dispenser stands steadily on a set of small legs, one of them is the sensor itself, in addition to small wooden pieces that we use to balance the dispenser and to avoid wobbling. Therefore, the weight of the dispenser is distributed over those legs including the sensor, and, hence, the sensor measures only a fraction of the dispenser weight. In fact, measuring the fraction of the weight is not a problem since we can still measure how much water is consumed by measuring the relative weight. As long as the sensor measurements are clean (not noisy), then we can easily determine the water level inside the dispenser. In the current demonstration, when there is 100% of water, the sensor measures 4.8 kg, and when there is 0%, it measures 0 kg (the weight of the dispenser body is subtracted in the microcontroller). In order to find the relationship between weight and water level, the researchers collected data at different levels of water. That data is plotted in Figure 3, which shows a linear relationship.

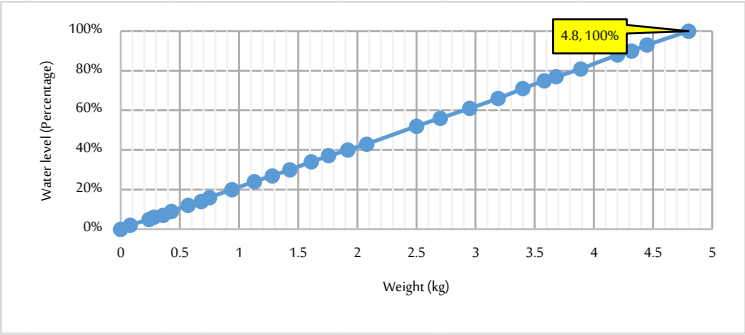


Figure 3: The relationship between weight measurement and water level

The researchers built the backend using a serverless approach utilizing the native cloud services of Amazon Web Services (AWS) [AWS, n.d.] as illustrated in Figure 4. The communication protocol between the device and the cloud is the MQTT

protocol, which is an efficient protocol for IoT applications. In order to establish a connection between the sensing device and the MQTT broker, a certificate was issued by AWS, then coded to the ESP32 embedded software to authenticate the devices when exchanging data with the cloud. Then, the cloud MQTT broker subscribes to the topic that the devices publish to. In the heart of the serverless architecture, there is the Lambda function that handles data and manages the different cloud services in this system. Whenever data is received from some device, the IoT service calls the Lambda function that, in turn, writes data to the database.

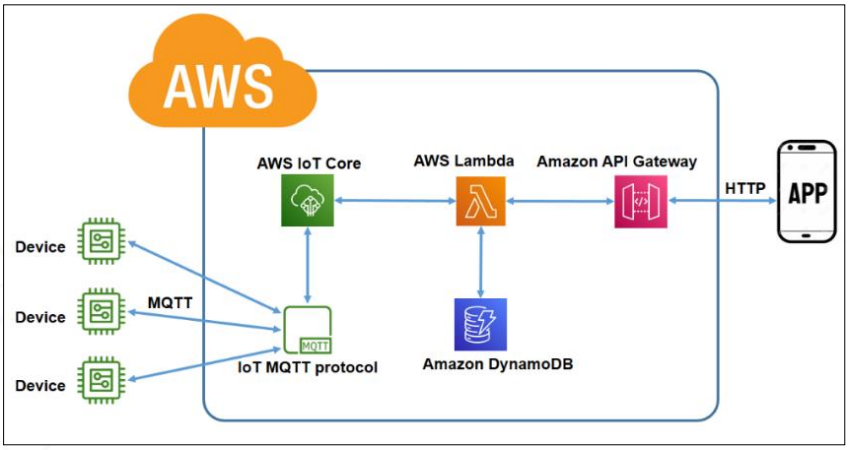


Figure 4: The cloud-based system backend.

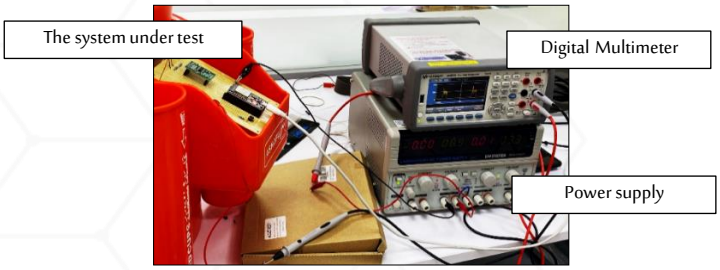
The researchers developed the dashboard on a mobile application using the Flutter framework [Flutter, n.d.]. For this stage, the application is run on a software emulator on a PC, not on a real mobile device. For simplified user interface design, each dispenser data is displayed in a color-coded box as shown in Figure 5, where blue color indicates water level above 50% the orange color is for warning that the level is between 50% and 10%, and the red color indicates almost empty dispenser of less than 10% of water. Data are sorted such that a lower level of water is on top (most important for the user) and a higher level of water at the bottom (least important). For each dispenser, the system shows three pieces of information about the dispenser (shown in the app from right to left):

1. **Dispenser ID (رقم الحافظة):** A unique identifier assigned to each dispenser by the system administrator.
2. **Filling Date (تاريخ التعبئة):** This is the date when the dispenser is filled the last time. This information is useful in case if it is desired to set an expiry date to refill the dispenser even if it is not empty yet. Therefore, the personnel will be able to know how many days have passed since the last filling. At the current stage of this work, the filling date is set manually from the cloud. In the example illustrated in this paper, we set that date to 2021-10-29 for all dispensers, which means they are all filled with water at that date. In the future, the researchers should implement some mechanism to make it easier for users to set the filling date through the app .
3. **Water Level (مستوى الماء).** This is the main information about the dispenser, which indicates the water level in percentage. This value affects the color of each row as explained above.

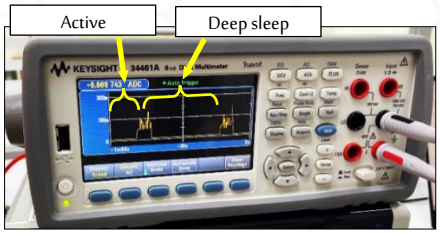
3. Results and discussion

The researchers ran the system and established a link starting from the device up to the mobile application going through the cloud. The device power consumption is observed during active mode and sleep mode. The test setup of the device is shown in Figure 6. The power consumption of the device is measured using a digital multimeter. The power cycle is observed as designed: 30 seconds in deep sleep followed by active mode operations that takes around 6 seconds. The power measurement results are listed in Table 1. The power level at the sleep mode is around 41% of the overall average power level, and around 10% of the active mode level. The complete system test is carried out by filling the dispenser with water then allowing it to be emptied gradually over time by draining water through the drinking faucet. At the same time, the dashboard is being observed to check the update in level measurement. The device at that experiment is arbitrarily assigned the ID of 78. The dashboard shows live update of the water level drop as expected. Figure 7 shows screenshots of the initial and the last states of the experiment for Device 78.

Figure 5: The dashboard mobile app designed for this system as displayed on the device emulator.



(a)



(b)

Figure 6: The test setup of the sensing device showing the power level on multimeter screen during active and sleep mode.

Table 1: Power test results of the sensing device

Variable	Value
Voltage Supply	3.3 V
Device Current Consumption during Deep Sleep	94 µA
Device Maximum Current while sending data through WIFI	1100 µA
Device Current Consumption (Average)	230 µA
Deep Sleep Duration	30 Seconds

Figure 7: Water level at the beginning and the end of the test.

4. Summary and conclusion

An IoT system for monitoring the level of water inside Zamzam water dispensers is developed. A non-invasive sensor device is developed to detect levels employing a weight sensor. The system backend is developed in a serverless design approach where sensor data is sent to a cloud using MQTT for processing, storage and retrieval. The dashboard is developed on a cross-platform mobile application on Android and IOS where an updated status of each water dispenser is displayed to users. Test results show the efficiency of the sleep-active power cycle in reducing power consumption to around 25% on average, around 10% in sleep mode, both concerning the power level at the active mode. The work demonstrates the great potential of utilizing IoT technology in enhancing the efficiency of operations of handling Zamzam water dispensers. This system is also useful in the time of pandemics such as COVID-19 because it allows for doing many tasks remotely from the office instead of doing them on-site, so the person will not need to go to the dispenser's locations to check water level manually. Also, if the water level data is made available to the public so that people can figure out whether a dispenser is empty or not, that will reduce the chance of unnecessary touching of empty ones. In future work, the system should be tested on a larger scale and demonstrated in the field.

5. Recommendations

1. The work demonstrates the great potentialities of utilizing IoT technology in enhancing the efficiency of operations of handling Zamzam water dispensers.

2. Non-invasive sensing should be applied in drinking water applications in general and in Zamzam water in particular .
3. The Serverless approach for backend design is highly efficient in terms of cost and development time.
4. More technology solutions should be developed targeting the Two Holy Mosques, Hajj, and Umrah applications .

References

[espressif, n.d.] https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf

[sparkfun1, n.d.] https://www.sparkfun.com/products/10245

[sparkfun2, n.d.] https://cdn.sparkfun.com/assets/b/f/5/a/e/hx711F_EN.pdf

[AWS, n.d.] https://aws.amazon.com/

[Flutter, n.d.] https://flutter.dev/docs

An RFID-Based Framework for Enhancing the Process of Pilgrims Housing and Grouping

Ahmad F Subahi[1]*, Omar A Bajri[2]

[1]Department of Computer science, Umm Al-Qura University

[2]Information Science, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail (AFDSubahi@uqu.edu.sa)

إطار عمل قائم على RFID لتعزيز عملية إسكان الحجاج وتجمعاتهم

أحمد فيصل سبحي*[1]، عمر عبدالعزيز باجري[2]

الحاسب الآلي، جامعة أم القرى[1]

علم المعلومات، جامعة أم القرى[2]

الملخص

تقدم هذه الدراسة إطارًا قائمًا على RFID بوصفه وسيلة لحل مشكلة توصيل أمتعة الحجاج من منطقة الاستقبال في الفنادق أو أي مكان آخر من أماكن الإقامة إلى الغرف الخاصة بهم خلال إقامتهم في موسم الحج. في هذه الدراسة ، تمت صياغة عملية نقل الأمتعة الشاملة في إطار عمل (Framework) مبني على تقنية ال RFID بوصفه اسلوبا تقنيا موصى به. علاوة على ذلك، يتم تقديم نموذج بيانات قائم على الرسم البياني (Graph) للتعامل مع جميع المعلومات المطلوبة لهذا النظام، بما في ذلك معلومات الأمتعة والحجاج ، بالإضافة إلى تفاصيل الإقامة والنقل. ويستطيع النظام المقترح الحصول على جميع معلومات تتبع الأمتعة عبر النظام المقترح باستخدام مخطط البيانات والاستعلامات في نظام Neo4j لإنشاء قواعد البيانات.

Abstract

This study introduces an RFID-based framework as a solution for delivering pilgrims' luggage from the reception or luggage area in hotels or any other kind of accommodations to the pilgrims' rooms. In the proposed solution, an overall luggage transportation process is modelled in the recommended RFID-based framework. Furthermore, a graph-based data model is introduced to deal with all required information of this system, including luggage and pilgrims' information, as well as accommodation and transportation details. Additionally, all luggage tracking information can be gained through the proposed system using Neo4j cypher queries.

1. Introduction

Hajj is the fifth pillar of Islam, and it is the obligation that every Muslim must perform at least once in a lifetime. Therefore, one may find that most Muslims from all corners of the earth are eagerly looking forward to performing this obligation even once in a lifetime, according to the Lord's guidance for Muslims. This has led to the Saudi ~~Arabia~~ government to devote all its financial and technical capabilities to serve the guests of the Most Merciful, as it is the incubator of the holy sites and cities (Makkah and Madinah). In fact, all pilgrims usually move between these two Holy Cities.

This requires the availability of effective and creative logistical services to ensure their smooth and easy movement, and this is something that the government of the custodian of The Two Holy Mosques has been emphasizing on. In implementation of those directives, the efforts of all sectors concerned with Hajj were focused on focusing on all the ways that would reduce and speed up the grouping of pilgrims from one region to another and from one city to the next, with the fastest and most modern methods.

One of these methods is the use of the latest technologies in the field of grouping and housing. In this work, the researchers consider the use of RFID as a modern technology to expedite and ease grouping for pilgrims, especially at this time when people are suffering from the spread of the new Corona virus, in which governments seek to provide their services as quickly and prevent crowdedness as far as possible. The solution consists of creating an RFID reader at the side entrances of hotels in which the pilgrims will live (especially those that consist of more than 500 rooms). All the information of the pilgrims are stored in the recommended RFID card, including the name of the pilgrim and his nationality, as well as the Tawaf manager responsible for the campaign, the name and location of the hotel.

These RFID-based stickers are provided to the pilgrims by their hajj agencies before arriving in Makkah. These stickers are provided for pilgrims before sufficient period with enough explanation about the mechanism of using these stickers in their luggage. When the buses arrive loaded with large numbers of pilgrims coming from the city or vice versa, they head to the main entrances to their hotels and carry the luggage to the side gate that has the RFID reader. When the luggage is passed over the reader, all the information about the owner of that baggage, the room and the floor in which he lives will appear. Thus, it is easy to sort it out after that by the specialized staff and send to the pilgrims' rooms, each according to the information recorded in its slide. After completing the procedures for entering the hotel, the pilgrim goes to his room, where he will find his luggage waiting in his room safely.

The Problem

In this article, the researchers discuss the difficulties in the speed of transportation of pilgrims' luggage from the reception area in hotels to the guest rooms. This problem is clearly evident when the process of grouping pilgrims is repeated, and buses are pushed with pilgrims and luggage in the lobby area of the hotels throughout the day. This problem is further complicated in hotels with a huge capacity, i.e., has a capacity of more than 500 rooms, as the buses drop the luggage with the pilgrims and go to bring more of them.

The proposed Solution

The proposed solution in this work is based on placing a sticker on each piece of the pilgrims' luggage so that each sticker contains a chip that works with the RFID system. So all the information about the pilgrim or guest can be stored. The

stored information may include the identification number, name, nationality, contact number, arrival time and destination, room number and any other relevant information. This process requires preparation and logistical coordination between accommodation hotels, in both of the two Holy Cities; Madinah and Makkah, with the pilgrims responsible for their campaigns. When the buses transporting pilgrims arrive at the destination, the luggage is dropped off at the side of the hotel instead of the main lobby area.

A specialized reader for reading RFID tags must be there to read the information in each RFID tag of the guests' baggage. Thus it can be sorted and delivered to the guest rooms without any problem and without causing any confusion or crowding in the reception area of the hotels. This would accelerate the process of housing the pilgrims in their rooms with all ease and speed, especially with the outbreak of the Corona COVID-19 epidemic, which requires implementing physical distancing between pilgrims and the speed of their service.

About RFID

The first invention of the Radio Frequency Identification technology was in the year 1948, when it was used in World War II by the British as it relies on radio waves to transmit information from distances, but it was not used commercially until the year 1980 AD [1]. The RFID technology does not require direct connection between chips and a reader, which is one of the known problems in the barcode technology that is currently used in most places. This particular feature (not contacting or directing between the sticker and the reader) is the one that gives the technology of the RFID its paramount importance in the process of pilgrims' grouping.

The Component of RFID Ecosystem

At work, RFID ecosystem is proposed for tackling the issue of tracking pilgrims luggage in their journey during Hajj season. The RFID system consists of several components, namely, the RFID chips (tags), the RFID antenna, the RFID reader, the central server, the database, the web application and the information visualization devices. The following figure (Figure 1) demonstrates major components of the overall proposed RFID framework.

Figure 1: The main component of RFID ecosystem

The first component is the RFID chips (tags). These chips can be fixed to any surface that we want to store its information. The cost of these chips is high in contrast to the barcode used these days [2]. In general, there are two main types of RFID chips, namely, active chips and passive chips. The Active chip contains a battery inside, which enables the tag to transmit waves at high frequencies and over long distances. This tags are considered the most expensive. On the other hand, the passive chips are those that do not contain any battery inside and they depend on the information reader to transmit information. The passive tag along with the system's antenna, sends activated radio waves, which, in turn, operates the passive chips to extract information from them. This type of RFID tags is considered the cheapest type [3] and [4].

Furthermore, the second component of the RFID ecosystem is the antenna. The antenna is normally fixed on the top of the RFID reader to pick up the signals coming from the chip, and send the activated waves to operate it [4]. Additionally, the third component is the RFID reader. The reader is utilized to read information coming from RFID tags and analyse their content. It, then, sends the captured information to the central computer, in which the associated information systems that use pilgrims' information for storing, analysis and retrieving the correct and accurate information about the luggage so that it can be directed to its desired destination without any complications. As it can be seen the following section.

The proposed RFID Framework

In this section, the researchers discuss how the recommended RFID-based framework can be implemented to serve the issue of luggage transmitting in al Hajj season. The following figure (Figure 2) illustrates the overall framework, including all luggage transmitting processes involved. The whole process starts when a new pilgrims group arrives at one of national ports in the Kingdom of Saudi Arabia, which can be either an airport or harbor. A new smart pilgrim identification card is given to every new pilgrim in the arrived group at the port. A RFID chip (tag) is issued, programmed and linked to every pilgrim, and installed (attached) to their luggage.

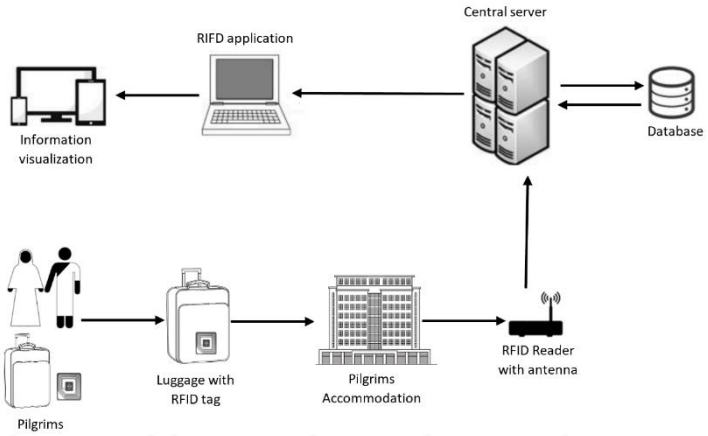


Figure 2: The overall RFID framework

The journey of luggage starts from the pilgrims' group arrival port to their accommodation in Makkah or in Al Madina. Traditionally, the process of transporting of pilgrim groups and their luggage is performed by local buses between cities. If an exceptional case occurs and some bags were lost or delayed, it would be easy to find out their correct destination ~~of~~ using the attached RFID tags on them. When the bus of the pilgrims group arrived at their accommodation, they can easily directed to their previously allocated rooms, without the need to wait for their luggage to be loaded from the bus at the accommodation entrance, lobby or even luggage lounge (area). As a result, this practice may reduce an expected crowd at accommodate entrance and lobby when group arrival.

Every bag of the luggage is detected by the RFID antenna when it is placed inside the range of the antenna. The RFID reader, then, reads and serializes the stored information on the tag. The scanned information are transmitted into RFID server, which might be a local centralized server or even a cloud-based server. The associated RFID system receives the

serialized information and stores it into the system database. A step of data processing or reformatting is applied to ensure the accuracy and completeness of the detected information. In the same time, the detected tag with its information can be accessible by the accommodation workers, using any smart devices compatible with the overall RFID web-based application. Thus, the accommodation workers are able to know which room this bag belongs to. Consequently, this bag is directed and transmitted by the workers to the correct floor and room without any difficulty or delay.

RFID Luggage States Modelling

State-Machine diagram can be used to demonstrate conceptually all possible states of luggage journey from the boarder port to the pilgrim's room in their accommodation. The following State-Machine diagram is constructed to illustrate the luggage states during the overall transmitting process.

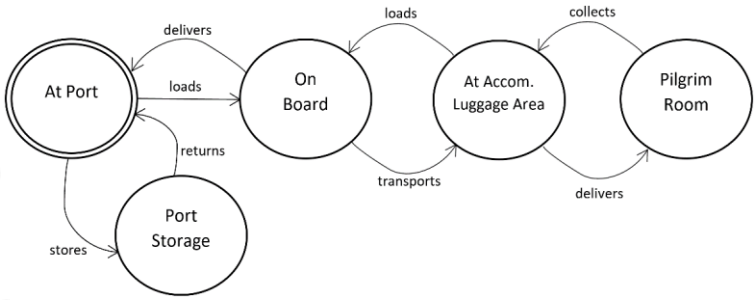


Figure 3: The conceptual representation of the proposed RFID framework

According to the Figure 3 above, there are five main states; namely, at port, port storage, on board, at accommodation luggage area and pilgrim room. The at port state is considered an initial and final state in the same time, as at the beginning all new tags are activated at this state after attaching them on the top of arrival bags. The RFID reader at that port then detects the activated tags and all associated information is serialized and stored in the backend database of the system with a timestamp. After loading luggage into a bus of the group, the state of every loaded bag is changed into on board state with an associated timestamp. This state remains until all bags arrive at the luggage area in the group accommodation in the city of Makkah or al Madina. Then the RFID reader at the accommodation detects luggage tags and transmit their data to the hotel/ accommodation system to be compared and checked. The status of these bags are then changed to at accommodation luggage area. After completing the pilgrims' check-in process, the accommodation workers, then, collect luggage from the luggage area and deliver them to the target pilgrim room using RIFD readers and their smart devices. It is worth mentioning that when returning ~~back~~ to Figure 3 above, there is a hidden iteration (loop) between the three states (on board, at accommodation luggage area and at pilgrim's room). This iteration can cover the transportation of pilgrims group between the two Holy cities during their journey. Additionally, the State machine diagram (Figure 3) also covers the returning journey from accommodation to the departure ports.

Conceptual RFID Data Schema

There are two kinds of entities in the proposed RFID ecosystem: (1) static entities, which are used for representing data about static entities in the system, such as, pilgrims' personal information and groups, locations of accommodations and

other. Typically these data are not temporal and never changed expansionary. (2) dynamic entities, which are used for tracking every individual object within the RFID framework, such as, luggage status or even the pilgrims themselves.

The data stored in this kind of entities are considered temporal, as different timestamps associated with all luggage movements and states are recorded into the database.

The proposed data model consists of six main entities, namely, the pilgrim, accommodation, transportation, port, luggage, and system _reader. The pilgrim entity holds all personal information about a pilgrim, including id, name, nationality, age, al Hajj group, contact number, rfid_tag_id and so on. The luggage entity holds associated information about the pilgrim luggage, including basic details, such as, tag_id, type, color, shape and more. The accommodation entity holds all associated information regarding all registered accommodations in al Hajj season, including, id, name, type, address, GPS location and more. In addition to this, the transportation entity holds information about every vehicle or train that participates in transmitting pilgrim groups between cities and during al Hajj days, including, vehicle_id, type, capacity and more. The port entity holds basic information about arrival and departure ports that the pilgrim used to come to the Kingdom of Saudi Arabia and to travel out from it. They include information like port_id, type, address, city, arrival date, departure date and more. Moreover, there are three main relationships between these entities in the proposed data model, namely, housing, trip, and owning relationship. The housing relationship is utilized to link pilgrim's entity and accommodation one, whereas the trip relationship is used to connect pilgrim entity to transportation one, and the owning relationship is used for linking pilgrim and luggage entity in the data model.

Graph-based Data Model

In this research, the commonly- known graph-based data model is adopted to refine the conceptual RFID data schema. In the domain of computer science a graph database can be defined as a database that utilizes graph structures for semantic queries with nodes, vertices, and properties to express and stores data in a computer software system. It is considered a type of NoSQL databases that are not restricted to a predefined relational database schema. There are various graph databases available nowadays, such as OrientDB, Virtuoso, Neo4j, Nebula Graph and others.

In this study, the Neo4j graph database is used as a representation of the backend graph data based on the proposed RFID framework. It is an open-source java and Scala-based native graph database. It implements the property graph as its data model physical representation for storing data. The following snapshot of the Neo4j cyphers are used for creating nodes and relationships of the proposed graph data model:

```
// Create the core nodes of the graph data model
CREATE(n:Pilgrim{name:'Pilgrim'}), (m:Accommodation{name:'Accomodation'}),
(k:Transportation{name:'Transportation'}),
(u:Luggage{name:'Luggage'}),(s:Port{name:'Port'}), (r:Reader{name:'Reader'})
// Creating the 'Owning' relationship between two graph nodes
MATCH
  (a:Pilgrim),
  (b:Luggage)
WHERE a.name = 'Pilgrim' AND b.name = 'Luggage'
CREATE (a)-[r:RELTYPE {name:'Owning'}]->(b)
RETURN type(r), r.name
```

The following Figure (Figure 4) demonstrates the generated graph data model after executing the above Neo4j cyphers.

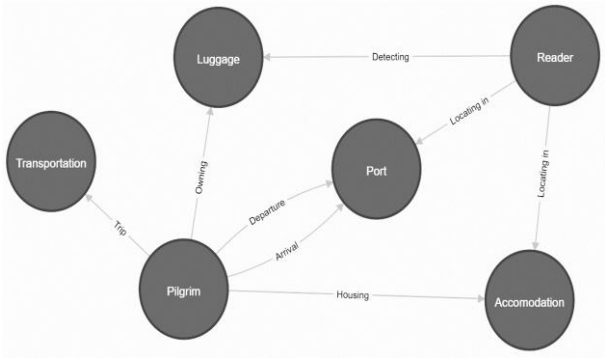


Figure 4: The Graph-based data model of the proposed RFID system

Tracking Luggage

The Neo4j cypher language can also provide graph queries that allow users to inquire about and retrieve data from the graph database in such an easy and efficient way. In the proposed framework, all what the end-users need is to answer question like "which room must I deliver this bag to?" The graph database can answer this question very easily using the following cypher statement:

```
// a nested query for finding a room of a detected bag
MATCH(u:Reader)-[:Detecting]->(n:Luggage)
WHERE EXISTS {
        MATCH(m:Pilgrim)-[:Owning]->(n)
        WHERE m.rfid_tag_id = n.tag_id
        WHERE EXISTS {
                MATCH(m:Pilgrim)-[:Housing]->(k:Accomodation)
                WHERE m.id = k.guest_id
                        } }
RETURN k.room_no // return the room number of pilgrim
```

Features of the Proposed RFID framework

One of the main advantages of the proposed system is the ability of sending and capturing information. As it can transmit all critical information about the arrived luggage at the hotel lobby, in a fast way, without the need for touching any surface. This is considered a great advantage, especially during the current period as the world has suffered and is still suffering from the widespread of the Corona virus (COVID-19) pandemic. People are still trying to find safe and modern ways to accomplish their jobs with minimum surfaces contact to prevent the spread of the virus as much as possible [4].

The second main advantage is the accuracy of transmitting information without errors. As it is found that dealing with RFID-based information enables establishments to complete their tasks in a quick manner and without significant errors and without the need to complete missing data, as all required data are previously stored in the tags [2].

The third advantage of the proposed RFID framework is its ability to provide rapid customer services with a professional and high quality manner [2]. As such it is considered one of the modern systems that enables people who work in al Hajj season to complete their tasks with limited touching of surfaces? This can help Saudi Arabia in al hajj season to pass this period in which people are suffering from the spread of the Corona (COVID-19) epidemic [4].

2. Discussion

A brief comparison, including the similarity and differences between the proposed framework and the related ones those applied to various services in the Hajj season is presented in this section. In [5], for instance, critical success factors for introducing a suitable crowd management architecture of Hajj was discussed. This work suggested using modern technological solutions for tracking and monitoring crowds that empowered with adequate number of sensors and various biometric identification methods in the Hajj season. Unlike the promising objectives of our introduced framework, the RFID technology that is connected via the mobile 3G network was presented in [5] to be utilized as an alternative for using traditional wristbands for tracking and identification of pilgrims.

Besides, a Service Oriented Architecture (SOA) based positioning system that tackles the problem of food distribution and food cart locating in overcrowded region was introduced and discussed in [6]. The case of the region of Mena in the Hajj season was carefully considered in that work. The optimization positioning algorithm was utilized for determining the least waiting time for providing services with the shortest distance and lowest cost and the maximum profit for the service providers. The proposed work in this article shares the same objectives of the discussed work in [6] with a different context. As this RFID-based framework targets enhancing the pilgrims housing and grouping by providing shortest amount of time to deliver luggage to pilgrims' rooms.

Furthermore, another common recurring issue in the Hajj season was discussed in [7] and [8], which is the problem of losing the pilgrims' official identification documents during the events of Hajj. The work adopted similar technology utilizing the promising framework of this article and ~~they~~ introduced a version of an RFID-Based Pilgrim Identification System (PIS). Their current architectural design - consists of 4 major components, namely, passive RFID wristbands and readers, database and terminal PC. Indeed, there is one major difference between this PIS system and the suggested framework in this study from the technological perspective.

Unlike this framework that is based on the graph database, the PIS system utilized traditional relational backend database system for sorting out and manipulating the collected RFID-based pilgrims' data. It is worth mentioning that both systems collect, store and manipulate similar information of pilgrims, including, personal information, medical condition details, and the associated Hajj campaign information.

3. Conclusion

This scientific paper presents a vision for solving the problem of the accumulation of pilgrims and their luggage in the lobby of hotels, which are closed places by nature. It prevents the transmission of infection between those present in those places, which is what the government of the Kingdom of Saudi Arabia seeks to avoid, especially with the spread of the Corona pandemic. As well as this scientific paper seeks to focus on the benefits of the RFID system especially the process of completing the task quickly and without touching the surfaces. The proposed RFID-based framework consists of a number of components, including RFIDs reader devices distributed across all registered accommodations and ports that are involved in Hajj season. A graph-based data model is also introduced for storing, querying and tracking pilgrims' luggage during their journey in al Hajj season. The widely known Neo4j database system is also utilized as a realization of the proposed conceptual design of the recommended RFID framework.

References

1. A. Chatterjee, S. Manna, A. Rahaman, A. R. Sarkar, A. Ghosh and A. A. Ansari, "An Automated RFID Based Car Parking System," In the 2019 International Conference on Opto-Electronics and Applied Optics (Optronix), 2019, pp. 1-3.
2. H. Lin, W. Lo and C. Chiang, "Using RFID in Supply Chain Management for Customer Service," In IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 2006, pp. 1377-1381.
3. H. Pereira, R. Carreira, P. Pinto and S. I. Lopes, "Hacking the RFID-based Authentication System of a University Campus on a Budget," In 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2020, pp. 1-5.
4. Espinosa, R. J. A. R., Lumibao, A. L. T., Zerrudo, C. Y. P., & Intal, G. L. D. "Design of Cashless Payment System with RFID to Improve Services of School Canteen: A Case Study," In Proceedings of the 11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Singapore, March 7-11, 2021.
5. M. Yamin and M.A. Albugami, "An architecture for improving Hajj management," In: Liu K, Gulliver SR, Li W, Yu C (eds) Service science and knowledge innovation ICISO 2014 IFIP advances in information and communication technology, vol 426. Springer, Berlin, 2014.
6. Mohammad A.R. Abdeen, "A Service-Oriented Architecture for Optimal Service Selection and Positioning in Extremely Large Crowds," (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 11, No. 1, 2020.
7. Abeer Geabel, Khlood Jastaniah, Roaa Abu Hassan, Roaa Aljehani, Mona Babadr, Maysoon Abulkhair "Pilgrim Smart Identification Using RFID Technology (PSI)" International Conference of Design, User Experience, and Usability DUXU 2014.
8. Mohandes, M., Turcu, C. "A Case Study of an RFID-based System for Pilgrims Identification and Tracking" in Sustainable Radio Frequency Identification Solutions, pp. 87–104. InTech, Dahran, Saudi-Arabia, 2010.

Airport Smart Gates System with Face Recognition Technology for Pilgrims

Rahaf Alsuhaimi, Shahad Alsaedi, Soha Zarabah*, Maysoon Alzahrani, Salma Elhag

Department of Information System, King Abdulaziz University

*Corresponding author: E-mail (szarbah@stu.kau.edu.sa)

البوابات الذكية بتقنية فحص الوجه للحجاج

رهف السحيمي، شهد الصاعدي، سها زربة*، ميسون الزهراني، سلمى الحاج

قسم نظم المعلومات، جامعة الملك عبدالعزيز

الملخص

موسم الحج هو أهم موسم لدى جميع المسلمين حيث يأتي الحجاج من جميع أنحاء العالم لأداء هذا الفريضة العظيمة. وقد شكل هذا التدفق والزخم عبئًا كبيرًا على المطارات القريبة من مكة المكرمة ، مثل مطار الملك عبد العزيز في جدة ومطار الأمير محمد بن عبد العزيز في المدينة المنورة. ، وقد أدى هذا الاقبال علي هذين المطارين إلى مزيد من الضغط والعمل لموظفي المطارات كما أدى إلى زيادة مدة الانتظار للحجاج لاستكمال إجراءات الدخول. لذلك فإن أتمتة إجراءات الدخول ستؤدي إلى تقليل وقت الانتظار وزيادة سرعة العمليات الروتينية للإجراءات بشكل كبير. لذا فإن هذه الورقة تهدف بشكل أساسي إلى اقتراح اعتماد البوابات الذكية بتقنية التعرف على الوجه في مطار الملك عبد العزيز بجدة. حيث يتم استخدام وجه الحاج كمعرف بيولوجي مما يسهل ويسرع إجراءات دخول الحجاج. ومن خلال نتائج المحاكاة اتضح أن العملية المقترحة تحسن سرعة الإجراءات بنسبة 80٪ بكل كفاءة وجودة.

Abstract

Hajj season is the most important season for all Muslims where pilgrims come from all over the world to perform this profound ritual. This influx and momentum create a immense burden on airports near Makkah; such as the King Abdelaziz Airport in Jeddah and Prince Muhammad bin Abdelaziz Airport in Medina. The overcrowding, consequently insert an overwhelming pressure on passport checkpoints and exacerbate the waiting time for the completion of the entry procedures for pilgrims. Automating the entry procedures at the checkpoints will surely reduce waiting time and increase the speed of operations significantly. This paper mainly aims to propose the adoption of smart gates with facial recognition technology at King Abdulaziz Airport in Jeddah. In this proposal, the pilgrim face is used as a biometric identifier which will facilitate and expedite the entry procedures for pilgrims. Through simulation results, it has been proven that the proposed process improves the speed of procedures by 80% with all efficiency and quality.

Keywords: Face Recognition, Gates System, Hajj, Smart Airports, Smart Gates.

1. Introduction

Hajj is an essential pillar of the Islamic religion. This ritual has a great importance for all Muslims for which they flock to Makkah annually with the aim of performing the Hajj. In 2019, the number of pilgrims reached nearly to 2.5 million. In addition, one of the main objectives of the Vision 2030 is to increase the capacity of the Hajj season to accommodate 5 million pilgrims. Since the majority of pilgrims arrive in Saudi Arabia by air, it is essential to adopt improvements at airports procedures to acclimate to this surge in the number of arrivals. In recent years, a new term for technologically advanced airports has emerged smart airports. According to [1] the Smart Airport concept is the future of airports operation, and it may dramatically change the industry towards modern technology adaptation. The majority of smart airports are using automatic personal identification technologies based on biometric characteristics in susceptible checkpoints. The more tractable biometric characteristics have been found are facial recognition, fingerprints, hand geometry, handwriting, voice, retinal, and vein [2]. Therefore, airport controls, procedures, and processes may all be improved using biometric scanners to give a more seamless service to passengers. These services eventually improve passenger comfort strengthen security concerns and reducing human mistakes. Considering the large number of pilgrims arriving for a short period such as the Hajj season, the long waiting period for the completion of entry procedures at airports gets one of the biggest obstacles faced by pilgrims and airport officials. The current process in use for pilgrims' entry is based on lengthy, multi-stage and manual procedures. In this research, we make improvements to the process of entering pilgrims in order to speed up the procedures and reduce the waiting time. The proposed business process is mainly based on replacing manual procedures with smart gates that work with facial recognition technology. Through these gates the identity of the pilgrim can be matched personally and automatically as the face of the pilgrim is scanned, recognized and matched with his/her photo in the passport. In the next section, the relevant literature is presented. In the third section, the current process is explained and analyzed in detail. In the fourth section, the proposed process is presented. The simulation results for the two processes and the difference between them in terms of speed are presented in the fifth section, the system has been modeled into a three-dimensional model in the sixth section and the work is concluded with the results and discussion.

1.1. Literature review

In this section the researchers will explain the term facial recognition technology. Then, we will mention some of the applications that use facial recognition. Also, we will manifest a number of studies related to face identification technology at airports. All this information was collected from a number of research papers up to 20 papers.

1.1.1. Facial Recognition

Facial recognition technology (FRT) builds a "template" of the target's facial image and compares it to pictures of previously photographed faces (known). These photographs of the suspects have been discovered in a number of places, including driver's license databases and government identity documents or may be on social media [3].

1.1.2 General Applications of Facial Recognition Technology

The first Application of Facial Recognition Technology is in the attendance field where the current paper/manual attendance system has many challenges. In [4] paper the authors presented an attendance management system based on face recognition technology to get individual attendance of students by using Eigen face method. In another research,

attendance facial recognition system is based on the Raspberry Pi hardware, Python and they used PHP for the website. The accuracy of the system has reached 95% [5]. Another application used in Japan, they use the commercial product NeoFace which uses the Ticket ID System to recognize faces of ticket owners.

The accuracy of this system was 90% [6]. Facenet, due to the Corona pandemic a sophisticated deep network-based facial recognition chosen by [5] as a solution. The accuracy of this system has reached 95.25% of the Yale and to 96% on the ORL databases for both masked and unmasked faces [6]. In another field, to enhance conventional security system, [7] proposed a system using the Raspberry Pi model. The PIR sensor first detects a human presence at the entrance. Then, the recognition result indicates whether or not to open the door. There is a similar method used by [8]. However, they differ in the proposed solution by employing the Local Binary Pattern (LBP) technique. As a result, this method achieved an accuracy of 80%. Furthermore, other research proposed analysis based on LBPH Algorithm. This algorithm turns image to grayscale and separates it into pixels. [9]. The last application in this section is about how to ensure high-level security and to prevent ATM robberies. The accuracy of this system was estimated by 80% [10].

1.1.3. Related Work

In Finland [11], facial recognition systems (FRS) are used in the airport. Where the passenger must glance in the mirror. Then, the camera behind that mirror will take and the technology will compare it with the photo in the passport. In the Netherlands at Schiphol airport [12], data was obtained from real passengers to assess the quality of facial recognition. As a result, the verification rates were greater than 99%, and the False Accept Rate were less than 0.1%. On the other hand, [13] take an overview to comprehend the functionality, security, enjoyment, ease-of-use, usefulness, and intention features of smart entry service (SES), all of these aspects were also researched by [14].

Furthermore, the second study derived a model called structural equation model (SEM) to motivate the user to repeatedly use a biometric security system. While the research papers [15], [16] search about the concept of automated border control (ABC) systems. Both focus on identifying the optimal model that can be used to recognize the face in e-gates. [15] examined the non-idealities of ABC systems and provided two solutions (invariant 2D face recognition system models and face databases). A research was done in Finland with the goal of distributing free boarding passes to first-class travelers. The early findings were 85 %, which did not meet the acceptance rate. However, the results were encouraging [17].

From Egypt [18] discuss and analyze the smart technologies that were introduced at Cairo International Airport. It was a qualitative research paper. Another study looked at the issue of re-authenticating travelers at several checkpoints. This paper offered a method for automating re-authentication by segmenting faces and clothes, then combining and matching their features [19]. In order to enhance China's airport security checkpoints' manual security, identity verification procedure. [20] Presented a two-step procedure.

First, self-service centralized passenger identification and boarding pass verification. The result shows that a portion of the manual verification can be replaced by the intelligent verification system. In [21] paper discussed the user's distrust of e-gates. The researchers recommend that before focusing on the traveler's bodily attributes, work to establish a trust link between the traveler's passport and document reader.

2. Methodology (Materials and methods)

2.1. The current procedure of the outsider pilgrims at international airport in Saudi Arabia

The journey of receiving pilgrims begins with the plane landing either at King Abdelaziz International Airport (KAIA) in Jeddah or at King Muhammad bin Abdelaziz International Airport in Madinah. Due to the large number of the pilgrims' landing at King Abdulaziz International Airport in Jeddah, this research has focused on explaining the process at this airport. All pilgrims should be processed at the Hajj and Umrah Terminal. The pilgrims' Terminal at King Abdulaziz International Airport in Jeddah is considered as one of the largest airport terminals around the world, with an estimated area of about 5 million square feet (465,000 m²) and a capacity for about 50,000 pilgrims. It includes about 200 passport stamping platforms operated by thousands of employees from dozens of government sectors.

2.1.1 The entry procedures for outsider pilgrims to Saudi Arabia (as is)

The entry procedures for pilgrims to enter the Kingdom of Saudi Arabia begins with filling out the pilgrim card, which must be clearly and accurately filled followed by standing in a long queue in front of the passport control. Upon reaching the passport officer, the pilgrim performs several procedures, which are: handing over the passport and the pilgrim card, check and retrieve the information from NIC (National Information System), matching the fingerprints of his four fingers to each of his right and left hands, then matching the fingerprints of the two thumbs together, then looking at the camera to take a photograph of the pilgrim then save them into NIC. Thus, the pilgrim finished the entry procedures and heads to the baggage claim area and completes the series of procedures. In this project, we chose the process of entering the pilgrims into the Kingdom of Saudi Arabia, using the Bizagi program. Then we will analyze, design, and test it to improve the process of entering the pilgrims by making it faster and easier. Figure 1 shows the as - is process of entry procedures for outsider pilgrims to the Kingdom of Saudi Arabia.

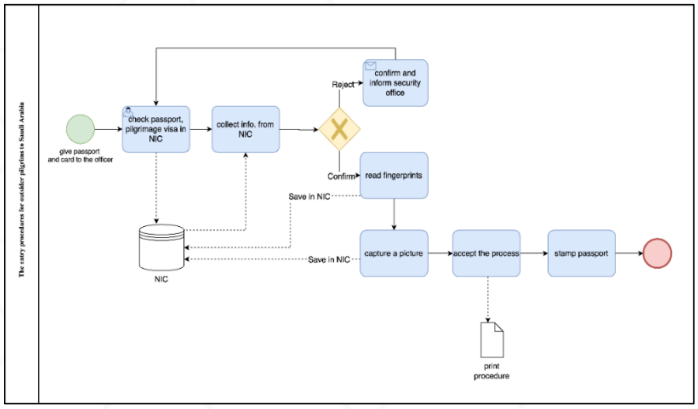


Figure 1. The entry procedure for outsider pilgrims process as-is model

2.2 As-is business process analysis

The as-is model is analyzed to understand the processes and enhance the efficiency and effectiveness of its operations. Two techniques are used to capture and record manual processes, locate the causes of delays, identify opportunities for improvement, and analyze the actions of pilgrims and passport staff.

2.2.1 Value-Added analysis of the business process

The first technique is value-added analysis, which examines individual process steps to separate those that add value to the user from those that do not. Table 1 demonstrates our qualitative analysis of the entry procedures for outsider pilgrims to Saudi Arabia. Where abbreviations in classification column refer to: Value-adding (VA), Business value-adding (BVA) and Non-value-adding (NVA).

Table 1. Value-Added analysis of the current business process

Step	Performer	Classification
Get the pilgrim identification document (passport and visa)	Passport Officer	VA
Check identification document information		BVA
Collect pilgrim information from NIC		VA
Accord identification document information with the existed information from NIC		VA
Terminate the procedure and direct the pilgrim to the terminal officer if the information does not match.		NVA
Read fingerprints if the information matches		VA
Capture a photo of the pilgrim		VA
Accept the process and print the end of procedure verification		VA
stamp passport		BVA

2.2.2 Quantitative Analysis of the business process:

The second technique is a quantitative analysis applied to strengthen our mathematical vision of the system by presenting a numerical value of the processes for outsider pilgrims. Table 2 displays the processing and waiting time of the activities in the current procedure of entering the pilgrims into the Kingdom of Saudi Arabia.

Table 2. The quantitative analysis of the current business process

Activities	Waiting time	Processing time
Check the pilgrim's passport and visa in NIC	22.5 sec	45 sec
Collect information from NIC	3 sec	6 sec
Accord passport information with NIC information	45 sec	90 sec
Read fingerprints of pilgrim	90 sec	180 sec
Capture a photo of pilgrim	60 sec	120 sec
Accept the process	2.5 sec	5 sec
stamp passport	10 sec	20 sec

- Cycle Time (CT) = 45 +6+ 90+ (180* 0.95) + (0*0.05) +120+5+ 20= 457 sec
- Processing Time = 22.5 +3+ 45+ (90* 0.95) + (0*0.05) +60+2.5+10= 228.5 sec
- Cycle Time Efficiency = Theoretical Cycle Time / CT = 228.5 /457= 0.5 sec

2.3 Redesigning the business process of the entry procedure for outsider pilgrims to the of Saudi Arabia

2.3.1 Challenges of the current model

The challenges of the current situation include problems with manual operations and errors in the recognition of pilgrims' fingerprints, which lead to delays in walking and duplication of effort for staff and pilgrims themselves. The overall process of entering pilgrims is still very long, owing to slow passport checkpoint procedures. Improving and speeding up processes in passport management will improve procedures in general.

2.3.2 To - be business process model

This paper presented a smart gate to assist pilgrims in entering and verifying their data and pilgrimage visas. The process starts with scanning the pilgrim's passport and pilgrimage visa, checking the validation of information in NIC. If the verification succeeds, match the pilgrim's face in front of the camera with the scanned face in the passport. If not matched, a pilgrim will be directed to the security office. Then after verification of identity, a picture of the pilgrim's face will be captured and the gate will open. Finally, the officer will stamp the passport. Figure 2 shows the redesigned process of the entry procedures for outsider/international pilgrims to Saudi Arabia.

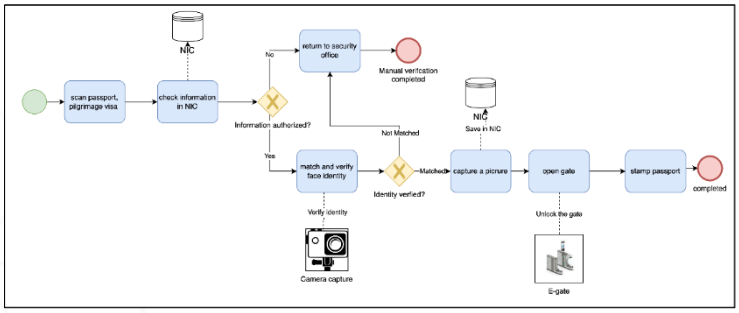


Figure 2. To-be model of the entry procedure for outsider pilgrim's process

2.4 Simulation

The simulation process was performed using Bizagi studio for both as-is and to-be models. The results showed the time analysis for both models with the average time spent in the process. The average time estimated for the as-is model is 6m 25s and 1m 25s for the to-be model. Figure 3 shows the simulation of the as-is model and presents the time analysis of the as-is process. Simulation process of the redesign business process using face recognition and smart gate for the time analysis of the to-be process in Bizagi shows an average time estimate of 1m 25s.

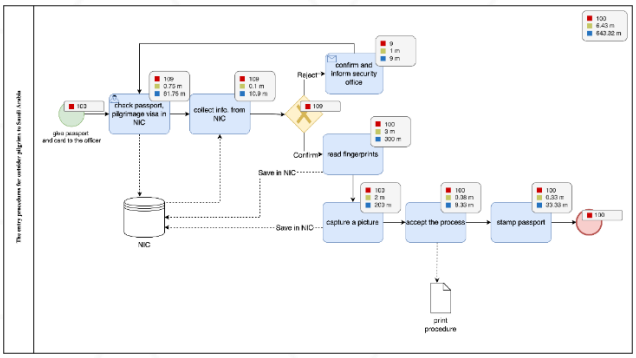


Figure 3. Simulated the as is process and the time analysis of the as-is process

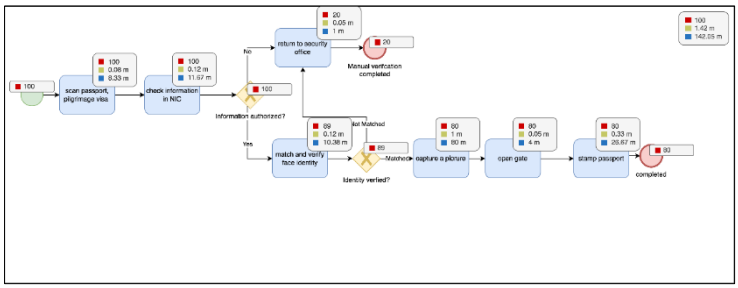


Figure 4. Simulated the to be process and the time analysis of the to-be process

2.5 Modeling

The proposed solution has been modeled into a 3D model using clara.io website to get a clear visualization. As shown in Figure 5, the model suggests the presence of two smart gates, with a traditional passport control gate in the middle. In the case of a technological failure or verification error, the traditional gate in the middle will service the two smart gates. However, the smart gates are in charge of all entry processes and identity verification for pilgrims.

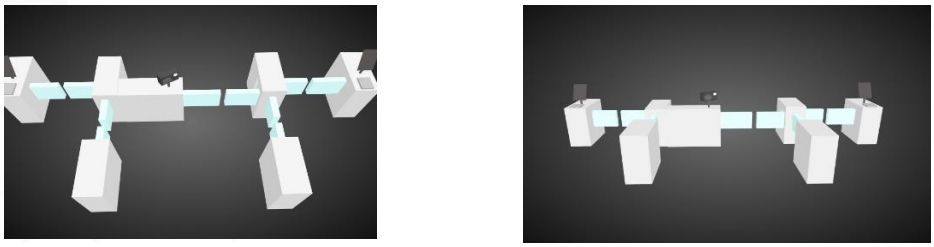


Figure 5. 3D model of the proposed solution

2.5.1 The possible scenarios at gates

Figure 6 describes the first possibility when the identity of the pilgrim is verified without any errors, so the gate is open and the pilgrim is allowed to cross, the second possibility is when the identity is not verified, the pilgrim is transferred to the traditional gate to be verified manually and the last possibility is when there is a technical error in the smart gate, the pilgrims are transferred to the traditional gate directly.

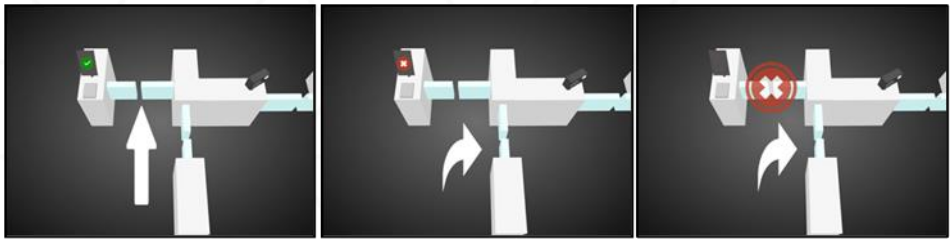


Figure 6. The possible scenarios

3. Results and Discussion

The output from the simulation shows that the improvements implemented in the redesign phase helped achieve an incredible speed of the procedure. The addition of facial recognition technology has transformed long and tedious manual

processes into a quick procedure that does not exceed two minutes to complete. The average time for the current process was 6 minutes and 25 seconds, while the average time for the proposed process was only 1 minute and 25 seconds. By applying the percentage equation below:

Percentage = (x - y) / x *100

Where:

x: Current Average Time y: Proposed Average Time

We found that the improvement percentage in terms of time compared to the current process is 80%. These changes will be reflected in the level of pilgrims' satisfaction and the efficiency of the system.

4. Conclusions

This paper studies the current business process of pilgrims entering the Kingdom of Saudi Arabia through the Hajj ports at the airports and proposed improvements that can be applied to it. The proposed (to–be) aims to replace all procedures for entering pilgrims, that are done manually, with smart gates at the airport with face recognition technology. We can conclude that using the smarts gates with a face recognition system will help manage and speed up the process. The outcomes of implementing the proposed (to-be) model in Bizagi demonstrated significant improvement in terms of time compared to the current process by 80%.

5. Recommendations

As described throughout the results of this paper; we recommend the adoption of smart gates with face recognition technology at King Abdulaziz Airport in Jeddah. In this proposal, the pilgrim face is used as a biometric identifier which will facilitate and expedite the entry procedures for pilgrims.

Refrences

[1] A. Rajapaksha and N. Jayasuriya, "Smart Airport: A Review on Future of the Airport Operation," Glob. J. Manag. Bus. Res., vol. 20, Mar. 2020, doi: 10.34257/GJMBRAVOL20IS3PG25.

[2] M. Sharif, M. Raza, J. H. Shah, M. Yasmin, and S. L. Fernandes, "An Overview of Biometrics Methods," in Handbook of Multimedia Information Security: Techniques and Applications, A. K. Singh and A. Mohan, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2019, pp. 15–35. doi: 10.1007/978-3-030-15887-3_2.

[3] K. Hamann, and R. Smith, "Facial Recognition Technology," Crim. JUSTICE, p. 5.

[4] N. Kar, M. K. Debbarma, A. Saha, and D. R. Pal, "Study of Implementing Automated Attendance System Using Face Recognition Technique," Int. J. Comput. Commun. Eng., pp. 100–103, 2012, doi: 10.7763/IJCCE.2012.V1.28.

[5] O. A. R. Salim, R. F. Olanrewaju, and W. A. Balogun, "Class Attendance Management System Using Face Recognition," 7th Int. Conf. Comput. Commun. Eng. ICCCE, pp. 93–98, 2018, doi: 10.1109/ICCCE.2018.8539274.

[6] A. Okumura, T. Hoshino, S. Handa, Y. Nishiyama, and M. Tabuchi, "Identity Verification of Ticket Holders at Large-scale Events Using Face Recognition," J. Inf. Process., vol. 25, no. 0, pp. 448–458, 2017, doi: 10.2197/ipsjjip.25.448.

[7] A. Anwar and A. Raychowdhury, "Masked Face Recognition for Secure Authentication," ArXiv200811104 Cs Eess, Aug. 2020, Accessed: Oct. 25, 2021. [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/2008.11104

[8] M. Al-Dabagh, M. Alhabib, and F. Almukhtar, Face Recognition System Based on Kernel Discriminant Analysis, K-Nearest Neighbor and Support Vector Machine. 2018.

[9] A. Nag, J. N. Nikhilendra, and M. Kalmath, "IOT Based Door Access Control Using Face Recognition," in 2018 3rd International Conference for Convergence in Technology (I2CT), Apr. 2018, pp. 1–3. doi: 10.1109/I2CT.2018.8529749.

[10] P. Gupta and M. Rajoriya, "Face Recognition based Home Security System Using IoT," J. Crit. Rev., vol. 7, no. 10, p. 6, 2020.

[11] T. K. Vamsi, "Face recognition based door unlocking system using Raspberry Pi," p. 5, 2019.

[12] K. Karuppasamy, G. Shruthi, C. Sathish, B. Viswamithran, and M. Vinisha, "Face Detection OpenCV Based ATM Security System," Int. J. Res. Eng. Sci. Manag., vol. 4, no. 8, Art. no. 8, Aug. 2021.

[13] M. Heikkilä, M. Hilakivi, and S. Rusanen, "Face Recognition as an Airport and Seaport Security Tool JYRI RAJAMÄKI, TUOMAS TURUNEN, AKI HARJU,."

[14] L. J. Spreeuwers, A. J. Hendrikse, and K. J. Gerritsen, "Evaluation of automatic face recognition for automatic border control on actual data recorded of travellers at Schiphol Airport," p. 12.

[15] J.-H. Choi and J.-W. Park, "Investigating the Factors Influencing the Usage of Smart Entry Service: Incheon International Airport Case Study," Int. Bus. Res., vol. 7, no. 1, p. p74, Dec. 2013, doi: 10.5539/ibr.v7n1p74.

[16] "Sustainability | Free Full-Text | The Intention of Passengers towards Repeat Use of Biometric Security for Sustainable Airport Management." https://www.mdpi.com/2071-1050/12/11/4528 (accessed Oct. 25, 2021).

[17] J. Sanchez del Rio, D. Moctezuma, C. Conde, I. Martin de Diego, and E. Cabello, "Automated border control e-gates and facial recognition systems," Comput. Secur., vol. 62, pp. 49–72, Sep. 2016, doi: 10.1016/j.cose.2016.07.001.

[18] J. Sanchez del Rio, C. Conde, A. Tsitiridis, J. Raul Gomez, I. Martin de Diego, and E. Cabello, "Face-based recognition systems in the ABC e-gates," in 2015 Annual IEEE Systems Conference (SysCon) Proceedings, Vancouver, BC, Canada, Apr. 2015, pp. 340–346. doi: 10.1109/SYSCON.2015.7116774.

[19] S. Pekkola and K. Väänänen, "IDENTIFICATION OF PREMIUM PASSENGERS THROUGH SMART GLASS AND FACE RECOGNITION AT THE AIRPORT," p. 74.

[20] M. Mohamed, H. Gomaa, and N. El-Sherif, "Evaluation of Current Smart Airport Technologies Implemented in Cairo International Airport," Int. J. Herit. Tour. Hosp., vol. 12, no. 2, pp. 130–140, Sep. 2018, doi: 10.21608/ijhth.2019.31985.

[21] H. M. Nguyen, A. Rattani, and R. Derakhshani, "Biometrics Fusion with Applications in Passenger Re-authentication for Automated Border Control Systems," in 2019 IEEE International Symposium on Technologies for Homeland Security (HST), Woburn, MA, USA, Nov. 2019, pp. 1–7. doi: 10.1109/HST47167.2019.9032968.

[22] T. Zhu and L. Wang, "Feasibility Study of a New Security Verification Process Based on Face Recognition Technology at Airport," J. Phys. Conf. Ser., vol. 1510, p. 012025, Mar. 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1510/1/012025.

[23] S. Noori, "Suspicious Infrastructures: Automating Border Control and the Multiplication of Mistrust through Biometric E-Gates," Geopolitics, pp. 1–23, Aug. 2021, doi: 10.1080/14650045.2021.1952183.

Digital Transformation in Hajj Crowd Management

Faizan Ur Rehman[1]*, Emad Felemban[2]

[1]*FirstCity Information Technology, Makkah

[2]College of Computing and Information Systems, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail (f.rehman@firstcity.ai)

التحول الرقمي في إدارة الحشود للحج

فيضان الرحمان [1]*، عماد فلمبان[2]

شركة المدينة الأولى لتقنية المعلومات، مكة المكرمة[1]*

قسم هندسة الحاسب، كلية الحاسبات ونظم المعلومات، جامعة أم القرى[2]

الملخص

يعتبر الحج من التحديات اللوجستية الكبرى التى تواجه المملكة و التى فى نفس الوقت تطمح للتوسع في إتاحة الفرصة للمزيد من المسلمين كل عام لاداء هذه الفريضة. فبدون استخدام التقنيات الحديثة تعتبر هذه المهمة من المستحيلات حيث أصبح التحول الرقمي فى مراحل التخطيط و التشغيل و المراقبة من الضروريات. فى هذه الورقة يلخص فريق البحث مخرجات مسح ادبي قام به لتلخيص تجارب استخدام التقنيات الحديثة مثل الرؤية بالحاسب و الاتصالات اللاسلكية الحديثة و الحوسبة المكانية و تقنيات الواقع الافتراضى و تحليل البيانات الضخمة, و المحاكاة و النمذجة و التطبيقات الذكية المستخدمة و المقترحة فى إدارة الحشود داخل منظومة الحج. كما تهدف الورقة إلى إظهار و عرض التقنيات الحديثة التى من الممكن أن تساعد متخذى القرار و المحتصين فى إدارة الحشود من جعل حركة الحشود فى الحج أكثر أمانا و كفاءة لتحقيق رؤية المملكة 2030 باستضافة المزيد من الحجاج و المعتمرين.

الكلمات الدالة: التحول الرقمي، النمذجة والمحاكاة، التقنيات المتقدمة، الرؤية بالحاسب، إدارة الحشود، سلامة الحشود.

Abstract

Hajj is a significant logistical challenge for Hajj organizers in Saudi Arabia. At the same time, the government is planning to expand the pilgrimage opportunity to even more Muslims. Indeed, without the use of advanced technologies, this mission might be impossible to achieve. The digital transformation for Hajj's planning, operational, monitoring, and analysis phases has become a necessity. This paper summaries the existing technology usage in Hajj Crowd Management. The researchers surveyed scientific articles discussing the implementation or suggestions of different technologies, including Computer Vision, Advanced Wireless Networking, Spatial Computing, Immersive Technologies, Big Data Analytics, Simulation and Modeling, Social Media Analytics, and Mobile Applications that can be useful for digital transformation in crowd management during Hajj. This paper aims to present all the work from different technologies

to increase the awareness of technology to authorities and decision-makers and improve Hajj's safety and efficiency to eventually achieve Saudi Arabia's vision 2030.

Keywords: Digital transformation, Modelling and Simulation, Technologies, Computer Vision, Crowd Management, Safety

1. Introduction

The religion of Islam has five main pillars, the fifth of which is a pilgrimage, or Hajj. Hajj entails a visit by Muslim pilgrims to Makkah, the holy city, during the month of Zulhijah. Hajj pilgrims are required to perform several religious rituals with certain constraints regarding space and time. While there may be some relaxation in the time constraints, the rituals must be performed between the eighth and twelfth day of Zulhijah. Further, the rituals are mandated to take place at five sacred sites, which are mapped out in Figure 1.

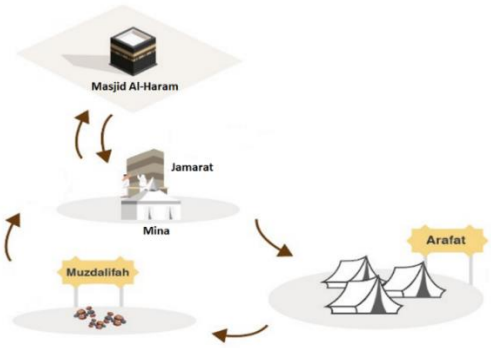


FIGURE 1. Places Used in Hajj: Masjid Al Haram, Mina, Muzdalifah, Arafat, and Jamarat.

Naturally, Hajj attracts a massive number of people from all over the world every year. Most of the pilgrims are first-time guests of the city and require direct guidance to fulfill the space and time requirements of the rituals. The primary responsibility for the organizing, implementing, and managing of Hajj lies with the Ministry of Hajj and Umrah, with support from local administration and private coordinators. The Ministry strives to make the pilgrims' arrival, stay, and departure as smooth and comfortable as possible. Given that the crowd of visitors is both massive and heterogenous, the management of such event is incredibly challenging[1][2][3].

To make Spatio-temporal rituals of Hajj smooth where millions of pilgrims need to move from one place to another within the given time, organizers are constantly in search of improved techniques and solutions for crowd control. Inventive strategies are advanced and adopted every year, which make use of modern technological developments. The purpose of this submission is to provide a review of the various areas of technology used for managing the event of Hajj and catering to the significantly large crowd of visitors. The technological areas are classified into Wireless, Computer Vision, Spatial Computing, Immersive Technologies, Mobile Application, Social Media, Big Data Analytics, Simulation, and Crowd Modelling that can be valuable to adapt digital transformation in crowd management. The paper also reviews the result of the work that has been successfully implemented in Hajj. Moreover, the paper provides a discussion and recommendation on the various aspects of the technologies discussed.

2. Taxonomy

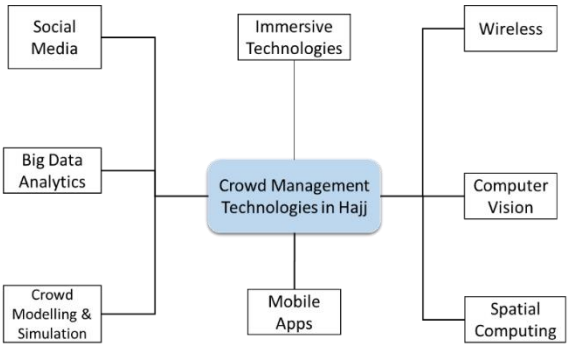


FIGURE 2. Taxonomy of Technologies used for Hajj

The following are the classification of the areas of technology that are utilized for managing the crowd during the Hajj event. Figure 2 elucidates the taxonomy of the various technologies used during Hajj.

a) **Immersive Technologies** create a virtual world that mimics the real world through devices that can be worn in the form of virtual, augmented, or mixed reality.

b) **Wireless Technology** enables devices to be connected for data transfer over a platform without any physical connection. Such technologies include Wireless Fidelity (Wi-Fi), Bluetooth Low Energy (BLE), and Radio Frequency Identification (RFID). RFID can be used in various services like tracking, medical care, transportation, etc.

c) **Computer Vision** uses artificial intelligence to process visual data in the form of videos and images of crowds.

d) **Spatial Computing** deals with scheduling visitors' movements and evacuation procedures in the case of an emergency. It is particularly used in Mina, which houses over 3 million guests for the week of Hajj.

e) **Social Media** platforms are used both by pilgrims to share their experiences during the pilgrimage and by the coordinators to circulate important information about the event.

f) **Mobile Applications** offer various services pertaining to Hajj. The most popular apps in this context are discussed in the next section

g) **Big Data Analytics** deals with the storage and processing of vast volumes of data, which are generated during the Hajj pilgrimage.

h) **Crowd Modelling and Simulation** entail the simulation of the motions observed in the large masses of people and vehicles that gather during Hajj to fully comprehend the trends and tendencies and in turn, be able to predict the future flow of the crowds or traffic [4].

3. Recent Technologies in Hajj

The papers presented in this article worked steadily to support the different phases of Hajj through the implementation of technological advancements in the areas highlighted in the preceding section. Like any other event, the annual event of Hajj can also be split into three phases, as shown in Figure 3.

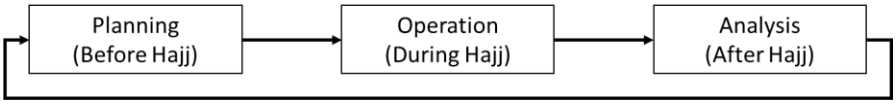


FIGURE 3: Three Phases of Hajj Events

A. Planning Phase

The planning phase generally takes place before the event where authorities do the planning of the event such as camp assignment, scheduling of pilgrims movement, allowed roads for transportation, evacuation. The planning phase work has focused on spatial Computing, big data analytics, crowd modeling and simulation, and wireless technologies.

A1 Spatial Computing

In collaboration with the Ministry of Hajj and Umrah, the authors formulated a scheduling algorithm called Tafweej. This step was intended to help pilgrims move between the sacred areas of Mecca (via trains between Mina, Muzdalifah, and Arafat and walking between Mina and Jamarat). This algorithm, which has been used in Hajj for the last three years, takes into account various factors like the capacity of trains, stations, and roads, train timings and routes, together with camp locations at the start and end of the journey [5]. Fig 3a shows the output of the crowd scheduling algorithm of Al-Shobian road between Mina and Jamarat for days 9,10, 11, 12, and 13, along with the usage and road's capacity.

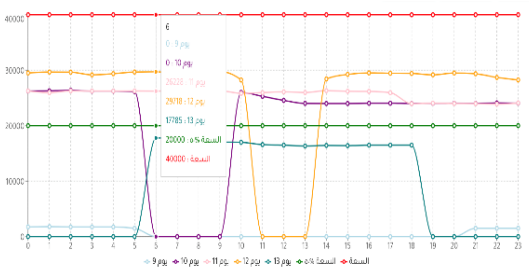
The proposal of Felemban et al. [6] was implemented in 2019 and revolved around train movement in Mashaer sites. It optimized the transportation of pilgrims by enabling the planning of movement to align with train schedules, capacity, station location, camp-to-station transport, and other factors. Fig 3b shows the analysis of the train scheduling algorithm between Arafat and Muzdalifah of Arafat Station 1, showing the number of pilgrims scheduled per hour.

Emad et al. [7] addressed the issue of planning for evacuation through multimodal transportation, as well as the comprehensive tracking of bus services during Hajj by migrating the GPS data of buses to a Cassandra cluster (a NoSQL DBMS) for better scalability and efficiency. Presto was availed for big data aggregation to run distributed SQL analytical queries on HDFS. Fig 3c shows big data architecture designed to store, index, and analyze GPS data of 20000 buses.

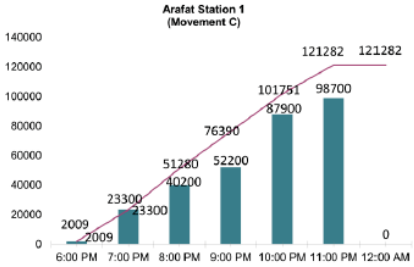
A Spatio-Temporal Service Model was proposed by Bilal et al. [8] and was tested to identify and predict anomalies in crowd movement. This framework compares real-time data about crowd mobility with past data to identify safe paths and exits and flag any deviations.

The Crowd-separated Allocation of Routes, Exits, and Shelters (CARES) approach was presented by Yang et al. [9], which allocates different evacuation routes and destination shelters to different groups of pilgrims and prevents collision among groups traveling in opposite directions. It is a much faster and safer evacuation design than the current approach of evacuation to the nearest exit or shelter (NES). Fig 3d shows the evacuation work to be in the state of preparedness in case of any disaster.

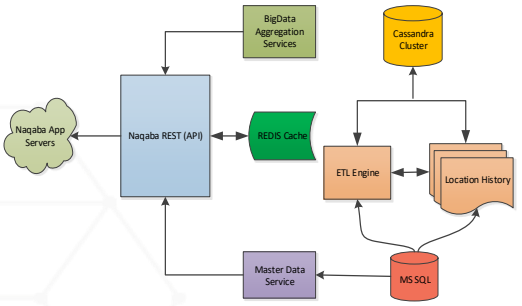
The system allows the selection of the evacuation area, shelter area, and the number of evacuees, and it shows the total time and path to evacuate them.



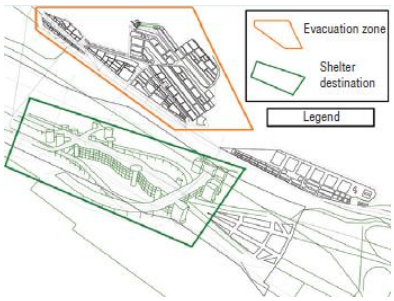
a) The output of the Crowd Scheduling between Mina- Jamarat



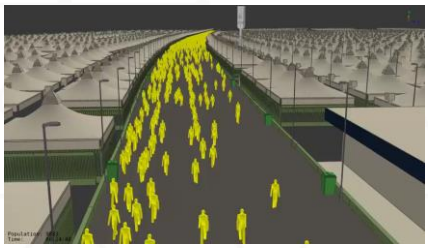
b) Number of pilgrims per hour in Arafat Station 1



c) High-level architecture of Big Data Platform for Naqaba



d) Evacuation zone and shelter destination (Jamarat complex) in area of interests



e) Crowd Simulation of Mina Area

f) Knowledge Evaluation Tool

FIGURE 3: Technologies used in Hajj in Planning Phase: a) shows the analysis of the schedule Mina – Jamarata, b) Train Scheduling comparison between actual and schedule number of pilgrims per hour of Arafat Station 1 (Movement C), c) high-level overview of big data framework to analyze bus data, d) interface of the evacuation work to evacuate the pilgrims from Mina camps, e) Crowd Simulation of Mina Area and f) Knowledge evaluation tool to evaluate crowd managers. Emad et al. [10] presented a low-cost framework to build a 3D model of Mina, Makkah using sensors and multiple technologies. The proposed infrastructure can be used for digital twin in the upcoming Hajj to monitor the output of multiple sensors such as crowd flow and temperature.

A2 Big Data

Faizan et al. also devised a system in which the Amazon EC2 server is used to manage multimedia content and routing services [11], [12], [13], and vast volumes of geographically tagged multimedia content are stored permanently in the Amazon S3 database. Such data are assembled from smartphones, social media platforms, vehicle sensors, PostgreSQL

with PostGIS as space-time and relational databases, and DynamoDB as NoSQL data. Expired sessions of personal diaries and historical app usage data are stored on DynamoDB.

A3 Crowd Modelling and Simulation

Rahman et al. [14] presented a GPU-based model to steer agents along correct paths while avoiding obstacles during the performance of Hajj rituals. CPUs are not equipped to graphically render such a vast number of agents quickly and hence slow down the simulation. This makes the use of GPU in such simulations advantageous.

Emad et al.[15] offered several scenario simulations on ~~the~~ crowd flow at Mina and Masjid Al-Haram, which would enable the organizers to determine the highest volume of pilgrims who can simultaneously perform the rites with safety and efficiency. Fig 3e shows the simulation of pilgrims in Mina street 204 based on the output of the scheduled data.

A4 Wireless

A Priority-based Routing Framework for Flying Adhoc Networks (PRoFFAN) [16] was proposed by Emad et al. to quickly deliver crucial multimedia data from the UAV to control centres by reducing the response time of the FANET application. This framework is intended to improve crowd management and ensure a smooth and safe flow of the crowd.

A5 Knowledge Management

Emad et al. [17] develop a tool that can train and evaluate crowd managers to gain mindset, skillset, and toolset to understand the crowd's flow and help them make decisions in real-life crowd scenarios. Fig 3f shows the result of the tool that is used to train and evaluate crowd managers.

B. Operation Phase

The operation phase is during the actual event, i.e. 8th -12th Zulhijah. In this phase, the work focuses on mobile app development, immersive technology, social media, spatial computing, big data analytics, and computer vision.

B1 Mobile Applications and Immersive Technology

The app introduced by Ahmad et al. [18] relies on GPS to display various types of audio-visual, image, and text content shared in the past by other pilgrims regarding a particular site as the user enters that site. This app educates pilgrims about the religious significance of each area they visit and keeps them well-informed. The Perform Hajj and Umrah app developed by Ahmad et al. [1] [2] offers pilgrims several services based on their location, including navigation to the desired area, guidance about the area they are currently in, a Hajj messenger facility, lost and found services, and a function that tells them whether they are inside or outside the boundaries of the holy site where they need to perform a ritual. The following apps have been developed to facilitate the carious stakeholders of Hajj:

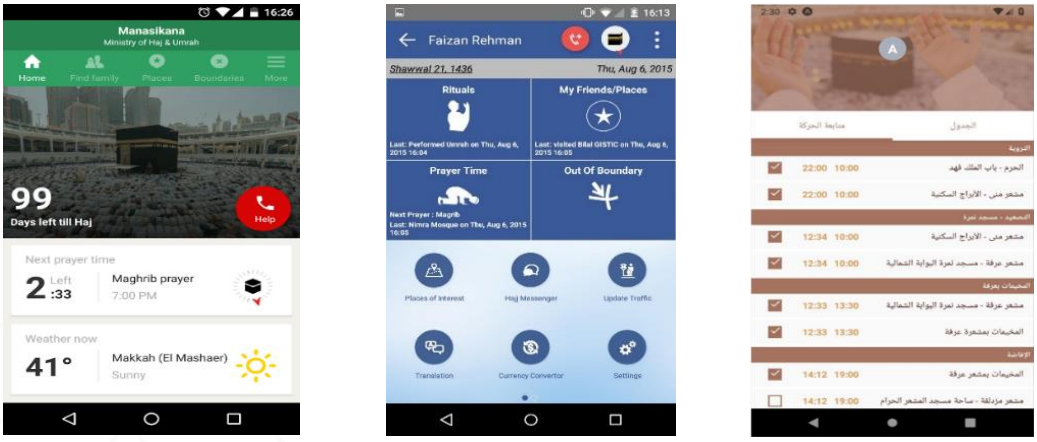
- Perform Hajj and Umrah [1][2], used in Hajj 2014, Smart Hajj, used in 2015
- Manasikana, used in 2016-21[6]
- Tafweej, used in 2019-21[7]

[6] https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hajj.manasikana&hl=en&gl=US

[7] https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tafweejapp

These apps provide a multitude of services, including information about sacred sites, navigation, weather prediction, prayer times and qibla finder, tracking of friends, and many other types of guidance about Hajj.

Figure 4 a-c shows the screenshot of the mobile applications developed for pilgrims and group leaders. Fig 4a is the screenshot of the Manasikana mobile application, and it is now the official application of the Ministry of Hajj and Umrah. Fig 4b is the screen of the Smart Hajj application that was developed in 2015. Along with a mobile application for pilgrim's relatives and friends. Fig 4c is the screenshot of the Tafweej mobile application given to every group leader to monitor their movement during Hajj.



a) Manasikana Mobile App b) Smart Hajj Mobile App c) Tafweej Mobile App

FIGURE4: Technologies used in Hajj in Operation Phase: a) Manasikana App- Official App of Ministry of Haj and Umrah, Saudi Arabia, b) Smart Hajj App developed by GIS TIC Center, Umm Al-Qura and c) Tafweej App developed by Tafweej Unit, Ministry of Haj and Umrah, Saudi Arabia.

Yet another app, by Faizan et al. [11], uses a cloud-based multimedia routing application to track visitors through their phone GPS and offer them guidance through multimedia content as they navigate to their destination. Fig 5a shows the screenshot of the multimedia routing application that visualizes live events from the point of interest.

Another app designed by Faizan et al. [19] aids visitors in identifying the most optimum path to arrive at a particular site to perform a ritual. A data collection framework is used, which lets users upload details of any accidents or obstacles that they are aware of on the various routes. Using this uploaded information, the app calculates the smoothest and quickest way to get from one location to another in Makkah during Hajj.

B2 Social Media

The pilgrims constantly update their social media with their varied Hajj experiences through text and photos. They also communicate directly with their friends and family through these platforms. Hajj authorities also use social media groups and pages to make announcements regarding Hajj events. Social media has thus become a crucial source of live information regarding Hajj.

The Hajj Geo-Social Network (HGSN) developed by Akhlaq [20] is very helpful in disseminating useful information among the heterogeneous crowd of Hajj pilgrims. This network uses the graph theory to mobilize the social media data of pilgrims with many connections or with a high grasp of the language. The linguistically diverse subnets of HGSN are bridged using a second network layer of the multilingual hub. By tracking pilgrims with a high linguistic capacity, information can be quickly spread through the network. A data collection structure formulated by Ahmad et al. [21] substantiates the quality of mobile app sensory data about various Hajj activities, merges it with the personal information and content of individual pilgrims as uploaded on different social media platforms, and provides a messenger service for Hajj pilgrims to blog about and discuss their experiences.

The structure calibrates the information according to the context of each user and supports them with tailored services. Bilal et al. [22] addressed the need to coordinate shared transport by introducing a social network platform that links people belonging to a Community of Common Interest (CoCI). The application allows users to group for shared intra-city transportation with the aid of multimedia content. This network was debuted in Hajj 2015 and enabled users to form groups to avail shared transport within Mecca.

B3 Spatial Computing

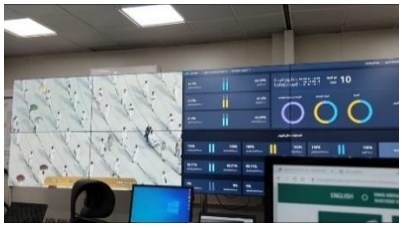
An event as massive as Hajj will have unpredictable and uncontrollable factors, which means that schedules cannot be immutable. The solution given by Faizan et al. [23], used in 2019, enabled local authorities to request changes in the original schedule through an interactive algorithm that processed such requisitions and promptly generated a fresh schedule to suit the new circumstances. The solution was particularly effective in ensuring the smooth course of the stoning ritual at Jamarat. Fig 5b shows the interface of the rescheduling tool that shows the current capacity of the road, and it can be used to reschedule the group in case of emergencies such as heavy rain or any other condition.

B4 Big Data

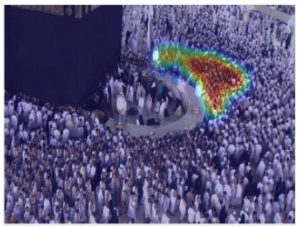
Of the millions of pilgrims attending Hajj every year, a significant proportion uses smartphones or other devices to stay connected to each other, communicate with the world, and access various services. An enormous amount of data are generated from this Internet of Things (IoT) platform, which needs to be analyzed to comprehend individual and group behavior tendencies, which would support organizers in event and crowd management.

a) Multimedia Routing to see live multimedia updates along with navigation.

b) Rescheduling after selection of fauj to change the time based on preferences.



c) Multi-Level Dashboard to Monitor Mobility Progress during Hajj 1441-2020



d) shows the congested regions in Mataf during Tawaf

FIGURE 5: Technologies used in Hajj in **Operation Phase** for Monitoring: a) Screenshot of Dashboard used in Ministry of Haj and Umrah, b) Congestion Detection in Mataf, and c) Rescheduling and Monitoring of crowd schedule and d) multimedia routing to see live updates with navigation.

In collaboration with the relevant Ministry, Felemban et al. [24] formulated a dashboard to coordinate the movement of pilgrims to and from the various sacred sites. The framework gathers data from two-way radio communications and a mobile app used by group leaders to input arrival and departure times. This dashboard was implemented in Hajj 2020 and proved to be very useful in coordinating pilgrims' movement to ensure a smooth flow[24]. Fig 5c shows the dashboard of the Ministry control room that shows the live movement of groups movement in Hajj.

The Amazon EC2 server [25] is utilized to store huge volumes of multimedia/sensory data collected from smartphones and vehicle sensors, along with the Hadoop Distributed File System (HDFS) as a NoSQL database accompanied by in-memory and relational databases.

To address the requests of users to arrange for shared transportation or locate specific group members in the crowd, the system utilizes Spatial Hadoop, Apache Geode, and Postgres as NoSQL in-memory and relational DBMS.

As per the proposal of Ahmad et al. [2], [26], a cloud-based server using Amazon EC2 server is used to process sensory data from the smartphones of visitors, Amazon S3 is used to store big data that has been analyzed, PostgreSQL database is used to store space-related data of the user or places of interest near the user, and the NoSQL database DynamoDB is used to store and recover any volume of data through the Map-Reduce approach. The Amazon S3 data is mainly used to address Hajj-related transactional and analytical queries.

Shahbaz et al. [27] designed a solution that uses RabbitMQ Server to store and recover data gathered from wearable devices used by pilgrims. For in-memory data storage and indexing, this solution used Elasticsear; for historical data storage, it used MongoDB, and for archiving, it used HDFS. The intent was to use geo-clustering visualization to generate a map of crowd movements.

B5 Computer Vision

A system designed by Emad et al. and Sultan et al. [28][29] has been proven to accurately identify Masjid al-Haram's overcrowding. The system splits videos of crowd movement in the area into several overlapping fragments of the same period. Trajectories are extracted via the particle advection approach from each video fragment. Oscillation maps from

these trajectories help to detect areas where overcrowding is potentially becoming critical. Fig 5d displays the work to detect congestion in Mataf using computer vision techniques.

C. Analysis

In the analysis phase, i.e, after the event to prepare the report or to take the feedback. The analysis phase is to analyze the event and gather the information that can use to improve upcoming events. The author used a web-based portal to consolidate the feedback from group leaders about the scheduling survey in Hajj 2019 and 2021[8]. Fig 6 shows the comparison of schedule and actual group movement between Mina and Arafat. They analyzed Hajj's movement based on zones and companies and identified the groups that didn't follow the schedules.

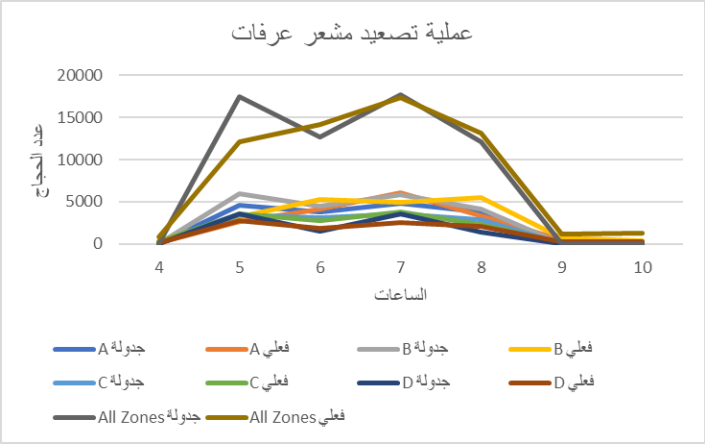


FIGURE 6: Analysis of Schedule and Actual movement for different zones between Mina-Arafat in Hajj 1442

4. Summary of Additional Research Work in Hajj

This section provides a summary of the various technologies for crowd management that have been put forward during Hajj events in previous years, following the taxonomy set out in section-2.

Technology	Description	Reference
Spatial Computing	The authors suggested the use of a decision support framework in the form of a scheduling tool and a real-time video-based counting system	Haase et al. [30]
Spatial Computing	Authors came up with a web-based system that used GPS and GIS to enable authorities to monitor the pedestrian movement during the Tawaf ritual and take the correct decisions to prevent congestion in the area using information collected and processed by the system	Koshak et al. [31]
Spatial Computing	A scheduling model was proposed [8] that addressed various space, time, and religious constraints to resolve congestion issues in Hajj transportation.	Charnes et al. [32]
Crowd Modelling and Simulation	Prof G. Keith modeled crowd dynamics on large public assemblies in complex spaces, particularly for the Jamarat bridge	Keith Still [33]
Crowd Modelling and Simulation	The cellular automata discrete system was designed using a microsimulation model with the comprehensive portrayal of individual agents for the Mataf area.	Abdelghany et al. [34]

[8] https://tafweej.haj.gov.sa/

Crowd Modelling and Simulation	Build a model for the crowd dynamics during Tawaf using the simulation software SimWalk to ease the congestion.	Zainuddin et al. [35] and Sarmady et al. [36].
Crowd Modelling and Simulation	The authors applied queue theory to create a crowd and traffic mobility simulation, which was later used in trials for solutions regarding machine-assisted movements for mobility-impaired visitors.	Tunasar [37]
Crowd Modelling and Simulation	Proposed a high-density crowd model that represents agents with diverse ages, gender, and behavioral characteristics. Also presented the Right of Way model, which considers asymmetric rather than symmetric interactions between agents in large crowds	Curtis et al. [38][39].
Crowd Modelling and Simulation	The authors formulated a model designed on agent proxemics, i.e. the effect of agents' personal space on crowd dynamics.	Manenti et al. [40]
Crowd Modelling and Simulation	Proposed an improved queue system for Tawaf by considering the effect of density and service speed on the crowd flow at Masjid Al-Haram through a four-factor full factorial experiment and improved service time in the model significantly.	Haghighati et al. [41]
Immersive Technologies	To prepare the pilgrims' for the Hajj[9] experience, the concept of a game-like experiencing the pilgrimage in cyberspace through a VR simulator is being introduced, which would offer training as well as information to new pilgrims, particularly about the performances of the Tawaf and Umrah rituals [24].	D. Schlosser [42]
Immersive Technologies	Other Applications offer true-to-life VR excursions to sacred sites, as well as guidance.	like Muslim 3D [43], Labbaik [44], & [45][46]
Immersive Technologies	Pilgrims who used the VR-based Hajj mobile app developed by the authors gave very positive feedback regarding the experience and help.	Nassr et al. [47]
Immersive Technologies	To navigate Hajj, be contacted by the organizers and get other types of guidance on demand.	A. Owaidah [48][49]
Immersive Technologies	Introduced an app that offers pilgrims real-time views and descriptions of the sites they are interested in.	Taileb et al. [50]
Immersive Technologies	It helps pilgrims to identify, locate, and learn about various holy sites in Mecca, and even offers guidance regarding ritual performance.	Hajj AR[10]
Immersive Technologies	Al Jazeera has an AR-based guidance segment that gives pilgrims detailed information in on-screen text floating above the sacred site when the device camera is pointed towards it.	Al Jazeera [51]
Mobile Applications	It would be no exaggeration to say that almost every aspect of a pilgrim's Hajj experience is supported by some mobile app or others in many languages. Whether it be currency conversion, prayer timings, and Qibla, translation to and from Arabic, ritual instructions, weather predictions, or navigation to places of interest, pilgrims can find an app to help them. These apps are designed to use mobile phone sensors to collect the user's data, which are then processed to be helped in the required manner. They contribute greatly in resolving the challenges faced by Hajj pilgrims individually and as a crowd.	[45] [52] [53] [54] [55].
Wireless Technology	Enables users to interact with each other using their mobile devices to support crowd management by gathering sensory data	Mohamed et al. [56]
Wireless Technology	Proposed another efficient IoT system for crowd management that can forecast potential obstacles through route monitoring	Nasser et al. [57]

[9] https://www.arabnews.com/node/1536656/saudi-arabia

[10] http://ipay.mobily.com.sa/store/web/portalone/Hajj+AR?mid=8861820519

Wireless Technology	The authors formulated another IoT framework for avoiding overcrowding and possible stampede scenario.	Islam et al. [58]
Wireless Technology	Stampede prediction and prevention, using proof and deployment simulation. Multiple IoT firms have introduced several novel products and solutions using LTE-M or NB-IoT connectivity, which has the scalability to allow many devices to be deployed at once in congested areas while creating no performance or connectivity issues [51][52].	Yamin et al. [59]
Computer Vision	The computer vision techniques can be used to calculate the number of pilgrims in a certain congested area like Mataaf, using a series of photographs	B. Yogameena [60]
Computer Vision	Extracted still images from videos of crowds moving through the Haram area, from which information regarding crowd density and direction could be processed	Saqib et al. [61]
Computer Vision	A framework that could process video frames, remove the background, and calculate with 95% accuracy the number of people where Sultan et al. [56] estimates the density of the crowd, identifying congestions, and recognizing patterns in crowd movement	Arif et al. [62] and Sultab et al. [63]
Computer Vision	The system used background removal and edge detection tools to separate foreground features, which were then corrected for perspective distortion through pixel size normalization.	Hussain et al. [64]

5. Discussion

Based on the experience of past Hajj events and the existing studies on crowd management at Hajj, the researchers have classified the entire Hajj event into three phases, as shown in Figure 2. Figures 3, 4, 5, and 6 show the output of some of the work done in Hajj's planning, operation, and analysis phase. The researchers found that most of the successfully implemented works are done in Saudi Arabia compared to other counties where it is primarily theoretical except for mobile applications.

Saudi authorities are making a great effort to make the Hajj smooth, but things can be improved further using advanced technology and scientific methods. There is still a big gap between the technology provider and actual needs, such as a situational-awareness dashboard required to monitor the crowd analytics using computer vision in real-time and predict the hazardous situations. There is also a lack of research or scientific content for local hajj crowd management. Moreover, there must be training and reliable tools to evaluate the crowd managers using advanced technology.

Most of the research has mainly focused on the planning and operation phase compared to the analysis phase. In this era of data analysis, the researchers recommend focusing on the analysis phase that helps to analyze the data of previous Hajj such as bus movement data and pilgrims' movement data to identify the bottleneck and shortage. This type of analysis helps to improve the upcoming Hajj events and detects the camps where authorities can safely increase the number of pilgrims in Mashaer as per vision 2030.

Conclusion and Future Works

It is an enormous challenge to manage the millions of pilgrims from diverse backgrounds who visit Makkah every year for Hajj purpose. The heterogeneity of the visitors makes it essential to have adaptive services to smoothen the process of Hajj ritual performance. The organizers are supported in this daunting task by researchers who are investigating modern methods and technologies to improve the Hajj experience for pilgrims. In this paper, the researchers provide a list of the modern technologies and solutions used during past Hajj events for maximizing and securing the safety of pilgrims. While

the solutions provided by advanced technologies have proved effective in greatly facilitating digital transformation in crowd management, the researchers suggest that added effective technology like Data Analysis, Advanced Simulation, Metaverse, and Artificial Intelligence should be integrated with the Hajj organization. The data analysis techniques can be beneficial to identify the shortcoming of previous events and help authorities improve upcoming Hajj events.

Acknowledgements

This work was supported by the Deputyship for Research and Innovation, Ministry of Education, Saudi Arabia, under Grant UQU-IF-P2-20-001.

References

[1]A. Ahmad, M. A. Rahman, M. Ridza Wahiddin, Faizan Ur Rehman, A. Khelil, and A. Lbath, "Context-aware services based on Spatio-temporal zoning and crowdsourcing," Behav. Inf. Technol., vol. 37, no. 7, pp. 736–760, Jul. 2018.

[2]A. Ahmad et al., "A framework for crowd-sourced data collection and context-aware services in Hajj and Umrah," in Proceedings of IEEE/ACS International Conference on Computer Systems and Applications, AICCSA, 2014, vol. 2014, pp. 405–412.

[3]A. Ahmad et al., "Scale Free Network Analysis of a Large Crowd through Their Spatio-Temporal Activities," in 2015 4th International Conference on Advanced Computer Science Applications and Technologies (ACSAT), 2015, pp. 127–132.

[4]K. Shafique, B. A. Khawaja, F. Sabir, S. Qazi, and M. Mustaqim, "Internet of things (IoT) for next-generation smart systems: A review of current challenges, future trends and prospects for emerging 5G-IoT Scenarios," IEEE Access, vol. 8, pp. 23022–23040, 2020.

[5]Emad Felemban and Faizan Ur Rehman, "Electronic portal for Tafweej Scheduling in Mashaer, 20th Scientific Forum of Hajj", Umrah and Madinah Visit Research - The Custodian of the Two Holy Mosques Institute for Hajj and Umrah Research, Umm Al-Qura University, pp.156-166, 2021

[6]Emad Felemban, A. Fatani, and Faizan U. Rehman, "An Optimised Scheduling Process for a Large Crowd to Perform Spatio-temporal Movements Safely during Pilgrimage," in 2019 IEEE International Conference on Big Data, 2019, pp. 6049–6051.

[7]Emad Felemban, Faizan Ur Rehman, Hassan Wadood, and Atif Naseer, "Towards Building Evacuation Planning Platform using Multimodal Transportation for a Large Crowd," in Proceedings - 2019 IEEE International Conference on Big Data, Big Data 2019, 2019, pp. 4063–4066.

[8]B. Sadiq, A. Ahmad, S. Atta, E. Felemban, and K. Qahtani, "STSM- a model to detect and predict large crowd anomalies for optimised path recomendation," in 2017 Fourth International Conference on Software Defined Systems (SDS), 2017, pp. 14–19.

[9]K. Yang et al., "Intelligent Shelter Allotment for Emergency Evacuation Planning: A Case Study of Makkah," IEEE Intell. Syst., vol. 30, no. 5, pp. 66–76, Sep. 2015.

[10]Emad Felemban, Abdur Rahman Muhammad Abdul Majid, Faizan Ur Rehman, Ahmed Lbath, "Low-Cost Digital Twin Framework for 3D Modeling of Homogenous Urban Zones," Computing Conference, July 2021, Canada

[10]A. S. A. AHMED, "Hajj Emergency Management System," 2019.

[11]Faizan Ur Rehman et al., "A Semantic geo-Tagged multimedia-based routing in a Crowdsourced big data environment," in MM 2015 - Proceedings of the 2015 ACM Multimedia Conference, 2015, pp. 759–760.

[12]B. Sadiq et al., "A spatio-temporal multimedia big data framework for a large crowd," in Proceedings - 2015 IEEE International Conference on Big Data, IEEE Big Data 2015, 2015, pp. 2742–2751.

[13]Akhlaq Ahmad, Faizan Ur Rehman, et al., "i-Diary," in Proceedings of the 23rd ACM international conference on Multimedia - MM '15, 2015, pp. 809–810.

[14]A. Rahman, N. A. W. A. Hamid, A. R. Rahiman, and B. Zafar, "Towards accelerated agent-based crowd simulation for Hajj and Umrah," in 2015 International Symposium on Agents, Multi-Agent Systems and Robotics (ISAMSR), 2015, no. 1, pp. 65–70.

[15]Emad Felemban, Faizan Ur Rehman, Akhlaq Ahmad, Muhamad Felemban, "A Modelling and Scheduling Tool for Crowd Movement in Complex Network", Intelligent Automation & Soft Computing Journal, October 2021.

[16]Emad Felemban, Adil Sheikh, A.tif Naseer,"Improving Response Time for Crowd Management in Hajj", Computers 2021, 10, 46

[17]Emad Felemban, Sardar Asad Ali Biabani, Hani Sharbini Sharbini Kamaluddin, Faizan Ur Rehman, and Ahmed Lbath, "Towards Building an Interactive Evaluation framework for Decision-makers to Manage Large Crowd", ACM 4th International Conference on Software Engineering and Information Management (ICSIM 2021), New York, NY, USA, 131–137 .

[18]A. Ahmad et al., "ST-Diary: A multimedia authoring environment for crowdsourced spatio-temporal events," in Proceedings of the 8th ACM SIGSPATIAL International Workshop on Location-Based Social Networks, LBSN 2015 - Held in Conjunction with ACM SIGSPATIAL 2015, 2015.

[19]Faizan Ur Rehman et al., "A constraint-aware optimised path recommender in a crowdsourced environment," in 2015 IEEE/ACS 12th International Conference of Computer Systemss and Applications (AICCSA), 2015, pp. 1–8.

[20]A. Ahmad, "Complex Network Modelling and Analysis of Hajj Crowd and MERS-CoV outbreak," International Islamic University, Malaysia, 2017.

[21]A. Ahmad, I. Afyouni, A. Murad, A. Rahman, and F. Ur, "Quality and Context-Aware Data Collection Architecture from Crowd-Sourced Data," in Proceedings of the Fourth International Multi-topic Conference (IMTIC'15), 2015, pp. 73–83.

[22]B. Sadiq et al., "Crowdsourced Multimedia Enhanced Spatio-temporal Constraint Based on-Demand Social Network for Group Mobility," in Proceedings of the 23rd ACM international conference on Multimedia - MM '15, 2015, pp. 761–762

[23]Faizan Ur Rehman and Emad Felemban, "A Preference-Based Interactive Tool for Safe Rescheduling of Groups for Hajj," in 2019 IEEE/ACS 16th International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA), 2019, pp. 1–2.

[24]Emad Felemban, "Designing a Multi-Level Dashboard to Monitor Mobility Progress In Hajj 1441-2020," 2020. [Online]. Available:https://www.linsskedin.com/pulse/designing-multi-level-dashboard-monitor-mobility-hajj-emad-felemban/?trackingId=jYOpXexWQri1iL3TOCpFFQ%3D%3D. [Accessed: 08-Aug-2020].

[26]B. Sadiq, Faizan Ur Rehman et al., "Crowdsourced Multimedia Enhanced Spatio-temporal Constraint Based on-Demand Social Network for Group Mobility," in Proceedings of the 23rd ACM international conference on Multimedia - MM '15, 2015, pp. 761–762.

[26]A. Ahmad, Imad Afyouni, A. Murad, A. Rahman, Faizan UrRehman, "Quality and Context-Aware Data Collection Architecture from Crowd-Sourced Data," in Proceedings of the Fourth International Multi-topic Conference (IMTIC'15), 2015, pp. 73–83.

[27]S. Atta, B. Sadiq, A. Ahmad, S. N. Saeed, and E. Felemban, "Spatial-crowd: A big data framework for efficient data visualisation," in Proceedings - 2016 IEEE International Conference on Big Data, Big Data 2016, 2016, pp. 2130–2138.

[28]Emad Felemban, Sultan Daud Khan, Atif Naseer, Faizan Ur Rehman, Saleh Basalamah, "Deep Trajectory Classification Model for Congestion Detection in Human Crowds", CMC-Computers, Materials & Continua Journal, Vol.68, No.1, March 2021

[29]S. D. Khan, "Congestion detection in pedestrian crowds using oscillation in motion trajectories," Eng. Appl. Artif. Intell., vol. 85, no. July, pp. 429–443, 2019.

[30]K. Haase et al., "Improving pilgrim safety during the Hajj: An analytical and operational research approach," Interfaces (Providence)., vol. 46, no. 1, pp. 74–90, Feb. 2016.

[31]N. Koshak and A. Fouda, "Analysing pedestrian movement in mataf using gps and gis to support space redesign," in The 9th international conference on design and decision support systems in architecture and urban planning, 2008, pp. 1–14.

[32]A. Charnes, S. Duffuaa, and A. Yafi, "A non-linear congestion network model for planning internal movement in the Hajj," Eur. J. Oper. Res., vol. 40, no. 3, pp. 292–298, 1989.

[33]P. D. G. K. Still, "Modelling the Jamarat bridge (2000 - 2005)." [Online]. Available: https://www.gkstill.com/CV/Projects/Jamarat.html. [Accessed: 10-Aug-2020].

[34]A. Abdelghany, K. Abdelghany, H. S. Mahmassani, and S. A. Al-gadhi, "Microsimulation Assignment Model for Multidirectional Pedestrian Movement in Congested Facilities," Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board 1939, vol. 1939, pp. 123–132, 2006.

[35]Z. Zainuddin, K. Thinakaran, and M. Shuaib, "Simulation of the Pedestrian Flow in the Tawaf Area Using the Social Force Model," World Acad. Sci. Eng. Technol., vol. 48, pp. 908–913, 2010.

[36]S. Sarmady, F. Haron, and A. Z. Talib, "A cellular automata model for circular movements of pedestrians during Tawaf," Simul. Model. Pract. Theory, vol. 19, no. 3, pp. 969–985, Mar. 2011.

[37]C. Tunasar, "Analytics driven master planning for Mecca: Increasing the capacity while maintaining the spiritual context of HAJJ pilgrimage," in Proceedings of the 2013 Winter Simulation Conference - Simulation: Making Decisions in a Complex World, WSC 2013, 2013, pp. 241–251.

[38]S. Curtis, S. J. Guy, B. Zafar, and D. Manocha, "Virtual Tawaf: A case study in simulating the behavior of dense, heterogeneous crowds," in 2011 IEEE International Conference on Computer Vision Workshops (ICCV Workshops), 2011, pp. 128–135.

[39]S. Curtis, B. Zafar, A. Gutub, and D. Manocha, "Right of way: Asymmetric agent interactions in crowds," Vis. Comput., vol. 29, no. 12, pp. 1–16--, Dec. 2012.

[40]L. Manenti, S. Manzoni, G. Vizzari, K. Ohtsuka, and K. Shimura, "An Agent-Based Proxemic Model for Pedestrian and Group Dynamics: Motivations and First Experiments," in Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), vol. 7124 LNAI, D. Villatoro, J. Sabater-Mir, and J. Sichman, Eds. Springer Berlin Heidelberg, 2012, pp. 74–89.

[41]R. Haghighati and A. Hassan, "Modeling the flow of crowd during Tawaf at Masjid Al-Haram," J. Mek., vol. 36, no. 1, pp. 2–18, 2013.

[42]D. Schlosser, "Digital hajj: the pilgrimage to Mecca in Muslim cyberspace and the issue of religious online authority," Scr. Institute Donneriani Abo., vol. 25, pp. 189–203, Jan. 2013.

[43]M. 3D, "A Virtual World of Worship and Knowledge." [Online]. Available: http://www.muslim3d.com./

[44]Labbaik, "Virtual Reality Hajj Simulator." [Online]. Available: http://www.labbaikvr.com./

[45]E. A. Khan and M. K. Y. Shambour, "An analytical study of mobile applications for Hajj and Umrah services," Appl. Comput. Informatics, vol. 14, no. 1, pp. 37–47, Jan. 2018.

[46]M. S. Mohd Rahim, A. Z. A. Fata, A. H. Basori, A. S. Rosman, T. J. Nizar, and F. W. M. Yusof, "Development of 3D Tawaf simulation for Hajj training application using virtual environment," in Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 2011, vol. 7066 LNCS, no. PART 1, pp. 67–76.

[47]R. Nassr, A. aziz hadi saleh Aborujilah, H. M. Almalki, and S. Musa, "Pilgrims' Acceptance of Using Augmented Reality Applications While Performing The Hajj," Int. J. Eng. Technol., vol. 7, no. 4, pp. 69–71, 2018.

[48]A. Owaidah, D. Olaru, M. Bennamoun, F. Sohel, and N. Khan, "Review of Modelling and Simulating Crowds at Mass Gathering Events: Hajj as a Case Study," J. Artif. Soc. Soc. Simul., vol. 22, no. 2, 2019.

[49]A. Owaidah, "Hajj crowd management via a mobile augmented reality application: a case of The Hajj event, Saudi Arabia," University of Glashow, 2015.

[50]M. Taileb et al., "Manasek AR: A location-based augmented reality application for Hajj and Umrah," Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics), vol. 8526 LNCS, no. PART 2, pp. 134–143, 2014.

[51]NewscastStudio, "Al Jazeera uses augmented reality to explain complexities of Hajj." [Online]. Available: https://www.newscaststudio.com/2019/08/21/hajj-augmented-reality/?utm_source=youtube&utm_medium=youtubefullcoveragelink&utm_campaign=youtubefullcoveragelink. [Accessed: 07-Dec-2020].

[52]Saleh Basalamah and Faizan Ur Rehman, "A Survey on Hajj Mobile Applications".

[53]A. Rahman, E. Hassanain, and M. S. Hossain, "Towards a Secure Mobile Edge Computing Framework for Hajj," IEEE Access, vol. 5, pp. 11768–11781, 2017.

[54]H. H. Mohamed et al., "M-Umrah: An Android-Based Application to Help Pilgrims in Performing Umrah," in 2013 International Conference on Advanced Computer Science Applications and Technologies, 2013, pp. 385–389.

[55]A. Ahmad, M. A. Rahman, I. Afyouni, F. Ur Rehman, B. Sadiq, and M. R. Wahiddin, "Towards a mobile and context-aware framework from crowdsourced data," in 2014 the 5th International Conference on Information and Communication Technology for the Muslim World, ICT4M 2014, 2014, pp. 1–6.

[56]M. F. Mohamed, A. E.-R. Shabayek, and M. El-Gayyar, "IoT-Based Framework for Crowd Management," Springer, Cham, 2019, pp. 47–61.

[57]N. Nasser, M. Anan, M. F. C. Awad, H. Bin-Abbas, and L. Karim, "An expert crowd monitoring and management framework for Hajj," in Proceedings - 2017 International Conference on Wireless Networks and Mobile Communications, WINCOM 2017, pp. 1-8.

[58]S. Islam, A. Kafi, M. Z. Islam, N. Islam, and M. N. Ullah, "IoT Based Crowd Congestion and Stampede Avoidance in Hajj Using Wemos D1 with Machine Learning Approach," in 2019 4th International Conference on Electrical Information and Communication Technology, EICT 2019, 2019.

[59]M. Yamin, A. M. Basahel, and A. A. Abi Sen, "Managing Crowds with Wireless and Mobile Technologies," Wirel. Commun. Mob. Comput., vol. 2018, pp. 1–15, Aug. 2018.

[60]B. Yogameena and C. Nagananthini, "Computer vision based crowd disaster avoidance system: A survey," Int. J. Disaster Risk Reduct., vol. 22, pp. 95–129, Jun. 2017.

[61]M. Saqib, S. Daud Khan, N. Sharma, and M. Blumenstein, "Extracting descriptive motion information from crowd scenes," in 2017 International Conference on Image and Vision Computing New Zealand (IVCNZ), 2017, vol. 2017-Decem, pp. 1–6.

[62]M. Arif and S. Daud, "Institute of Advanced Engineering and Science Counting of People in the Extremely Dense Crowd," IAES Int. J. Artif. Intell., vol. 2, no. 2, pp. 51–58, 2013.

[63]S. D. Khan et al., "Towards a Crowd Analytic Framework For Crowd Management in Majid-al-Haram," pp. 1–11, Sep. 2017.

[64] N. Hussain, H. S. M. Yatim, N. L. Hussain, J. L. S. Yan, and F. Haron, "CDES: A pixel-based crowd density estimation system for Masjid al-Haram," Saf. Sci., vol. 49, no. 6, pp. 824–833, 201s1.

MAAD: A Mobile Advisory Application for Digititalizing Hajj and Umrah Experience

Hawazin Badawi*,Atheer Almazrui, Roba Alamoudi, Taif Alahmadi, Lujain Alharbi, Hadeel Alhaosawi

Department of Computer Science, College of Computer and Information Systems, Umm Al-Qura University
*Corresponding author: E-mail (hfbadawi@uqu.edu.sa)

معاد: تطبيق استشاري للهاتف المحمول لرقمنة تجربة الحج والعمرة

هوازن فائز بدوي*، أثير عبدالرحمن المزروعي، ربى علي العامودي، طيف نايف الأحمدي، لجين عبدالله الحربي، هديل يوسف الهوساوي

قسم علوم الحاسب الآلي، كلية الحاسب الآلي و نظم المعلومات، جامعة أم القرى

الملخص

تحسين تجربة الحج والعمرة هو الهدف الرئيسي الثالث لبرنامج "ضيوف الرحمن" ، وهو أحد برامج تحقيق رؤية 2030. نظرا لأهمية موسم الحج والعمرة فقد تم اقتراح العديد من التطبيقات والأبحاث بهدف تحسين جودة الخدمات المقدمة للحجاج والزوار وتذليل الصعوبات التي يواجهها الحجاج مثل الازدحام والضياع وعدم توفر الخدمات الصحية. إلا أن البحث في الأدبيات يظهر أن العديد من هذه التطبيقات تفتقر إلى الشمولية في نوعية الخدمات المقدمة التي يحتاجها الحاج في مكان واحد. وبالتالي فقد يضطر الحجاج إلى تنزيل أكثر من برنامج على أجهزتهم مما قد يتسبب في تشتيت انتباههم أو نسيان كيفية استخدامها. وبالتالي، قرر فريق البحث تطوير معاد ، وهو تطبيق استشاري للهاتف المحمول لرقمنة تجربة الحج والعمرة ، وذلك باستخدام مفاهيم هندسة البرمجيات و الذكاء الاصطناعي.

الكلمات الدالة: الحج و العمرة ، الحاج، تطبيق محمول، الذكاء الاصطناعي .

Abstract

Enhancing the experience of Hajj and Umrah for pilgrims is the third key objective of "Doyof Al Rahman Program", which is one of the realization programs of the Vision 2030. Due to the importance of Hajj and Umrah season, many applications and research have been proposed to enhance the quality of the provided services and to reduce the difficulties that pilgrims face, such as crowding, loss and the shortage of health services. However, investigating the literature shows that many of these applications lack comprehensiveness in terms of provided services that a pilgrim needs in one place. Consequently, the pilgrims may have to download more than one program on their devices, which may cause distraction

or lead him to forget how to use them. Thus, the researchers decided to develop MAAD, a mobile advisory application for digitalizing Hajj and Umrah experience, using software engineering and AI concepts.

Keywords: Hajj and Umrah, Pilgrim, Mobile Application, Artificial Intelligence.

1. Introduction

In light of the development taking place in the Kingdom of Saudi Arabia (KSA)and its tendancy to accomplishing the vision of 2030, the Kingdom focuses on utilizing technology in all fields such as education, entertainment, medicine, and religious field. Indeed, enhancing the experience of Hajj and Umrah is the third key objective of "Doyof Al Rahman Program". This program is one of the realization programs of Vision 2030 [1]. The kingdom also provided a role model of utilizing technology to facilitate the life of the citizens and the residents during the Covid-19 pandemic. Experiencing the improvement in the quality of provided services motivated the researchers to Bthink about the importance of utilizing technology towards facilitating the experience of Muslims coming from all over the world to perform Hajj and Umrah. Thus, the researchers decided to develop Maad, a mobile advisory application for digitalizing Hajj and Umrah experience, using software engineering and AI concepts.

Due to the importance of Hajj and Umrah season, many applications and research have been proposed to enhance the quality of the provided services and reduce the difficulties that pilgrims face, such as crowding, loss and the shortage of health services. However, investigating the literature shows that many of these applications lack of comprehensiveness in terms of the provided services that a pilgrim needs in one place. Consequently, the pilgrims may have to download more than one program on their devices, which may cause distraction or lead the pilgrim to forget how to use them.

2. Literature Review

2.1. Related Work

The researchers have conducted an extensive literature review and noticed a shortage in published literature compared to the importance of Hajj and Umrah events. About 16 applications were found, which were listed from reference [2] to reference [17], these references are similar in their functions to what the researchers are proposing. Thus, the researchers conducted a comparative study to highlight the differences and similarities between Maad, the application proposed, and these applications. The findings are shown in Table1. In this table, the first column shows the name of the application. The "Target" column shows the targeted user by the application. The "Application Type" column shows how the application function and whether it collects input data from the user or not. Thus, the application type could be either interactive or informative. The "Output Type" column indicates whether the application is dedicated to serve a specific user thus meet individual requirements "Personalized" or act as a "General" application for all users. The "Location-based services" column indicates whether the application provides location-based services or not. The "Health and Well-being" column indicates whether the application provides health and well-being services or not. The "Hajj permit and proofs" column indicates whether the application considers saving the proofs and permits for the user. The "Hajj and Umrah guides" column indicates if the application contains instructions on how to perform Hajj and Umrah or not. The "Languages" column shows the languages supported by the application. The "Awareness services" column shows if the

application notifies the pilgrim about crowded places and the weather conditions ~~or not~~. The "Feedback type" column shows whether the application provides visual or audible output.

By investigating the content of each application, the researchers found that most related applications are اعتمرنا Eatmarna [2], بطاقة شعائر الذكية Shaaer Smart Card [3], مناسكنا Manasikana [4] and المطوف Mutawef [5]. With regard to the current applications that aim to serve the pilgrims, there is no system available that serves two different targets (pilgrim, campaign owner) simultaneously, meaning that these systems either provide services related to the pilgrim or the campaign owner. Applications such as اعتمرنا Eatmarna [2], بطاقة شعائر الذكية Shaaer Smart Card [3], مناسكنا Manasikana [4] and المطوف Mutawef [5] focus on serving the pilgrim only, while EatmarnaBusiness [6] application focuses on serving the campaign owner only. The researchers think separating the services provided to pilgrims and to campaign owners into different applications affects their efficiency since the pilgrim and the campaign to which she/he belongs are closely related and need to interact continuously. This is what the researchers aim to provide in this suggested application, to enable both the pilgrim and the campaign owner or any other stakeholder to get benefit from the application simultaneously.

Regarding the applications that provide location-based services, they often provide general information such as clarifying the locations of the important places for pilgrims, help centers, health centers, security assistance centers and WC, provided by المطوف Mutawef [5] application, مناسكنا Manasikana [4] and the بطاقة شعائر الذكية Shaaer Smart Card [3]. However, they do not provide personalized services such as determining the location of the pilgrim's campaign, and escorts. Even the applications that provide such service do not work appropriately such as in the case of تفويج Tafweej [7] application. Therefore, the researchers aim to provide such personalized services in the proposed application. The same case applies for the applications that provide health and well-being services and notifications to the pilgrim. They often provide general information about the health state of the pilgrim before, during and after the pilgrimage, and the diseases that she/he may experience, such as المطوف Mutawef [5] application. بطاقة شعائر الذكية The Shaaer Smart Card [3] application considers health services, as it provides a health history of the pilgrims and a meal selection service. In the proposed application, Maad, the researchers aim to provide a set of health and well-being services and notifications such as enabling the recording of the medication schedule and refill dates beside health history, setting alerts for the extent of the crowding of the holy places, and setting weather alerts for rain, sun and high temperatures with clothing recommendation outside ritual time.

Regarding the applications that provide guidance services on how to perform Hajj and Umrah, the researchers found most of these applications provide guidance in a visual text format, such as the applications مناسكنا Manasikana [4], الرفيق الذكي Smart Companion [8], 3D Hajj [9], بطاقة شعائر الذكية Shaaer Smart Card [3] , Hajj Smart ID [10], Hajj and Umrah Dua [11] , Hajj quick Guide[12] , Hajj Navigator [13], نظام حملتي Hmlaty [14] , and رفيق الحاج Hajj Companion [15]. The Mutawef المطوف [5], Labbaik [16] and رفيق الحاج Hajj Companion [15] applications provide audible service beside the text. In this application, the researchers aim to provide gender-based guidance service in three forms: visual text, audio, and sign language to serve a wider range of the society such as the deaf, speechless, blind and the elderly. the researchers have also planned to support Arabic and English languages in the current prototype and extend the range to other languages such as (Urdu, Turkish, French, Indonesian, Malaysian, and Bengali) in the future. This selection is based

on supported languages in some existing applications such as مناســكنا Manasikana [4], AlMaqsad [17] , نظام حملتي Hmlaty [15] and Hajj navigator[13] .

Table3 . a comparative study between Maad, the application we proposed, and applications in thr literature

System name	Target		Application type		Output type		Location -based services	Health and well-being	Hajj permit and proofs	Hajj and Umrah Guides	Language			Awareness services		Feedback type	
	pilgrim	campaign owner	informative	interactive	Personalized	General					Arabic	English	other	crowd	weather	visual	audible
مناسكنا	✓			✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓			✓	
المطوف	✓		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓		✓	✓
الرفيق الذكي	✓			✓		✓				✓	✓					✓	
3D Hajj	✓			✓		✓				✓		✓				✓	
اعتمرنا	✓			✓	✓				✓		✓	✓				✓	
EatmarnaBusiness		✓		✓		✓			✓		✓	✓				✓	
بطاقة شعائر الذكية	✓			✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓				✓	
تفويج	✓			✓		✓	✓				✓					✓	
Al Maqsad	✓			✓		✓	✓				✓	✓	✓			✓	
Hajj smart ID	✓			✓	✓		✓			✓	✓	✓		✓		✓	
Ershad		✓		✓		✓			✓		✓	✓				✓	
Hajj and Umrah Guide : Dua for Hajj	✓					✓				✓		✓				✓	
Labbaik	✓			✓	✓					✓		✓	✓			✓	✓
Hajj quick Guide	✓			✓		✓				✓		✓				✓	
Hajj navigator	✓			✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓			✓	
نظام حملتي	✓			✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	
رفيق الحاج	✓			✓		✓		✓		✓	✓					✓	✓
حج وعمرة	✓			✓		✓	✓	✓		✓	✓				✓	✓	
our proposed system: مَعَاد	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓

2.2. Challenges in the Existing Systems

Based on the comparative study results, the researchers found some challenges that need to be addressed based on the most related applications which are اعتمرنا Eatmarna [2],بطاقة شعائر الذكية Shaaer Smart Card [3], مناسكنا Manasikana [4] and المطوف Mutawef [5]. The researchers aim to solve most of these challenges in MAAD application with respect to their work. Some of the challenges are:

1. There is no application available that serves two different targets (pilgrim, campaign owner) simultaneously.
2. Most applications don't provide pilgrim's and campaign's permits information.
3. There is no application that provides personalized location-based services which are:
   a. Determining the location of the pilgrim's campaign.
   b. Determining the location of the pilgrim's escorts.
4. Most applications don't provide health services for the pilgrims which include :
   a. Enabling the recording of the medication schedule.
5. Most applications don't provide awareness/notification services which include :
   a. Weather condition notification (sun heat, rain).
   b. Crowding in holy places.
6. Some applications don't provide the guidance information in a clear classification.
7. There is no application that provides gender-based guidance information.

8. Most applications provide the guidance information in a visual text format and only three of them provide audible format beside text.
9. There is no application that provides the guidance information in sign language.
10. Most applications just provide Arabic and English language.
11. Most applications don't provide a meal selection service.
12. Most applications don't provide automatic alerting emergency center in abnormal vital signs cases.

3. MAAD: Proposed System

3.1. Application Description

The researchers proposed MAAD to facilitate Hajj and Umrah obligatory for pilgrims through digitalizing the whole experience and provide personalized services while addressing the challenges from 1 to 8 in the list mentioned above. The target users are pilgrims and various authorities, hence MAAd aims to help various stakeholders in managing the affairs of pilgrims. Specifically, this application will serve pilgrim and campaign owner simultaneously, because separating the services provided to pilgrims and to campaign owners into different applications (apps) may affect apps efficiency due to the close relationship between pilgrims and the campaign owner so they need to interact often. The researchers also aim to provide a set of personalized location-based services to the pilgrims and campaign owners. They will also provide a set of health and well-being services.

3.2. Development Method

The researchers adopted Waterfall methodology , which is "a sequential development process that flows like a waterfall through all phases of a project"[18].Regarding the prototype implementation, they considered pilgrims and the campaign owners as an example of authority. Thus, the researchers designed and conducted a questionnaire targeting those stakeholders to confirm the value of MAAD services that they suggested. The researchers will publish the details of the questionnaire design and results analysis in a future paper. The researchers also designed MAAD to support two languages: Arabic and English. Regarding the provided services, Maad application will provide general and specialized services. General services classified into three categories (notification, location-based, and user information) as shown in the following taxonomy (Figure 1).

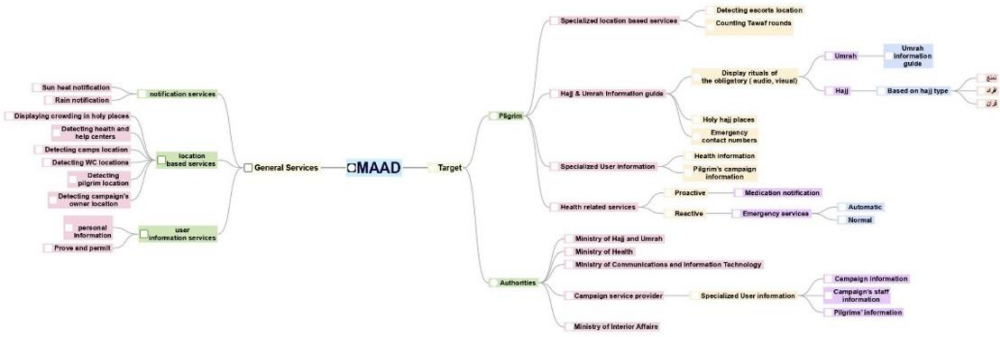


Figure 6. MAAD Components: Services and Targets

3.3. Requirements Collection: Questionnaire

3.3.1. Questionnaire Design

The researchers designed two different questionnaires: one for the campaign owners (15 questions) and one for the pilgrims (14 questions). The researchers will present the campaign owner questions in the following. They will present the pilgrims questions and the analysis of questionnaire results in a separate paper due to the limited space. As for now, the researchers collected answers from 35 campaign owners and 148 pilgrims.

In the following, each question is represented using an arrow (Figure 2) to highlight its purpose (the why part), the question itself, and how the result will be interpreted (the how part).

In Question 1 (Q1.), the researchers asked the campaign owners if they agree to participate in this questionnaire. This question has two options: Agree and Don't agree. They asked for a reason for the later and provided options, which are:

- ○ Why don't you agree?
- ☐ I don't care about using technology in the Hajj and Umrah experience.
- ☐ I don't prefer using technology in the Hajj and Umrah experience.
- ☐ I won't carry a mobile that enables me to use smart applications during the Hajj and Umrah experience.
- ☐ Personal reasons.
- ☐ Other...

In Question 4 (Q4.), the researchers asked the campaign owners if they tried an application in the context of Hajj and Umrah before. The researchers also asked them to write the application name in case of Yes and evaluate their experience with the previously used app(s). In Question 7 (Q7.) and Question 8 (Q8.), the campaign owners were asked about the problems facing pilgrims (Q7.) and campaign owners (Q8.), based on their previous experience. Then these owners were provided with a list of common problems and provided with checkboxes to select the answers as follows:

Q7- Based on your previous Hajj and Umrah experience, what are the problems facing pilgrims? (As checkboxes)

- ☐ Getting lost.
- ☐ Health problems.
- ☐ Weather fluctuations.
- ☐ Difficulty obtaining information on how to perform Hajj and Umrah.
- ☐ Other...

Q8- Based on your previous Hajj and Umrah experience, what are the problems facing campaigns owners?

- ☐ Difficulty organizing pilgrims' information.
- ☐ Difficulty organizing campaign's staff information.
- ☐ Difficulty guiding the pilgrims to sites.
- ☐ Difficulty finding the lost pilgrims.
- ☐ Other...

In Question 9, the campaign owners were asked about the important places if there is a map based service in the app:

- ☐ Health and help centers
- ☐ Camps location
- ☐ WC location
- ☐ Other...

In Question 10 (Q10.), The campaign owners were asked about the prefered form to provide guidance information:

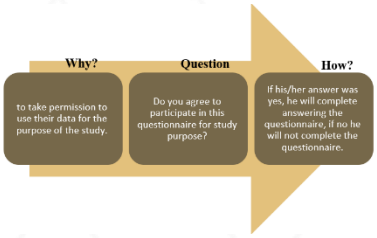
- ☐ text
- ☐ audio
- ☐ text and audio

In Question 11 (Q11.), we asked the campaign owners:

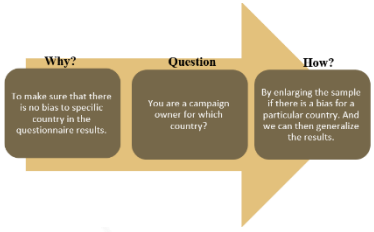
What are the notifications you hope to be included in the application?

- ☐ Sun heat notification
- ☐ Rain notification
- ☐ Medication notification
- ☐ Other...

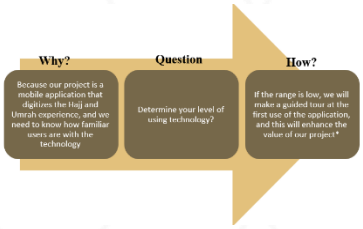
Q1.



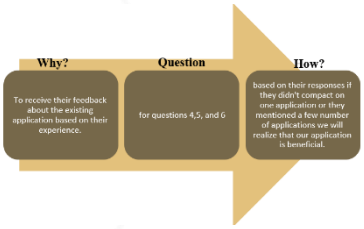
Q2.



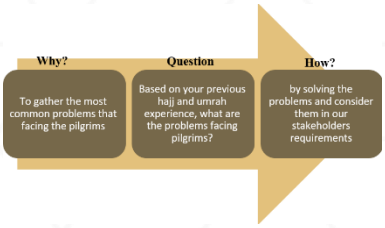
Q3.



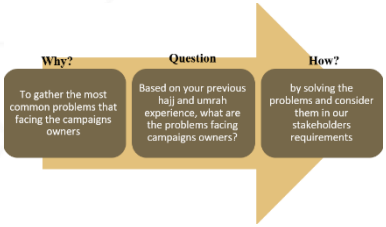
Q4. -Q5. -Q6.



Q7.



Q8.



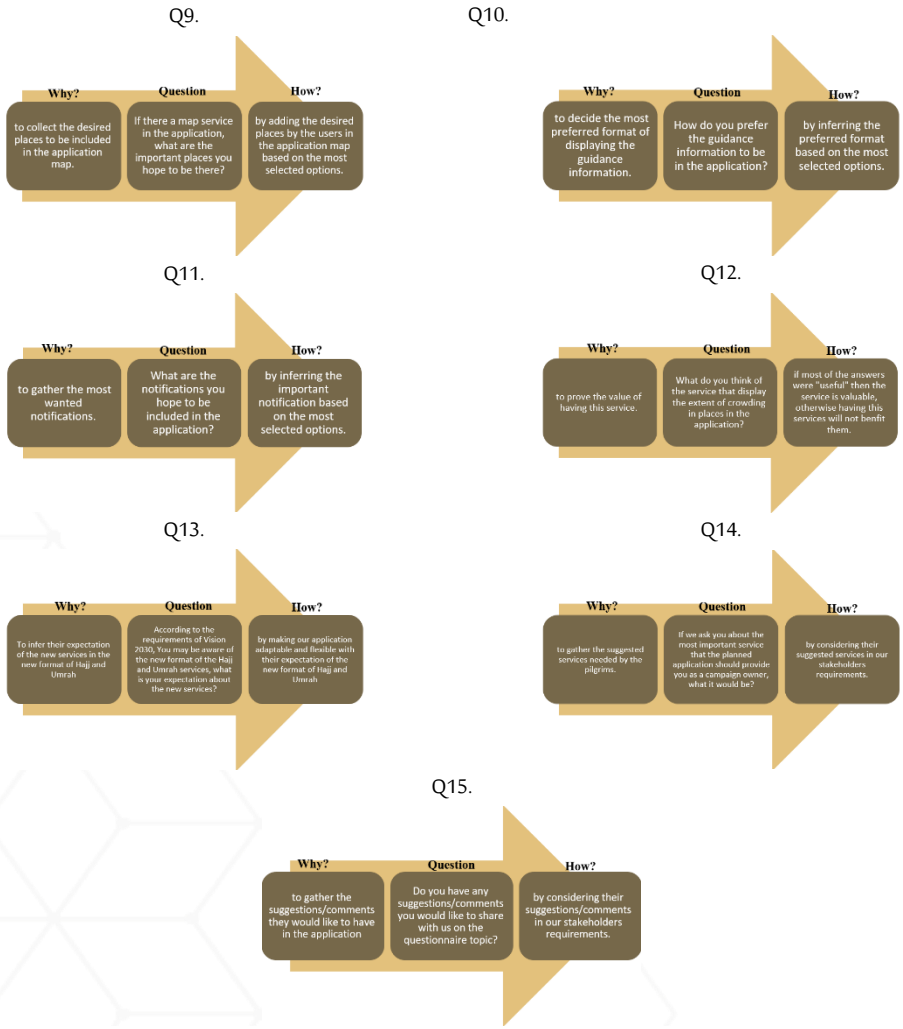


Figure 7. Questionnaire questions, their purposes and how yo interprete them

4. Conclusion and Future Work

In this paper, the researchers proposed MAAD, which is a Mobile Advisory Application for Digitalizing Hajj and Umrah Experience. It aims to address some of the existing applications challenges while providing services to different stakeholders simultaneously in one app. The research started by defining the importance of the app and presented a comparative study between MAAD and other app. existing in literature and listed the challenges. Then, a description of the app is presented and requirements collation stages are specified.

Two different questionnaires were designed and presented. The questions of the first one were dedicated to campaign owners. The second questionnaire was dedicated to pilgrims. The results will be discussed in the future. The work on the app is under progress and further details will be provided in the future.

Acknowledgment

We would like to thank Computer Science Department and College of Computer and Information Systems at Umm Al-Qura University for supporting us while pursuing this project. Also, we would like to thank the Graduation Project Committee at Computer Science Department especially Mrs. Enas M .Bugis.

References

[1] "Vision 2030," 2021. [Online]. Available: https://www.vision2030.gov.sa/#:~:text=The Program aims to allow,and providing the best services. [Accessed: 13-Nov-2021].

[2] Ministry of Hajj and Umrah, "Eatmarna," 2021. [Online]. Available: https://apps.apple.com/sa/app/eatmarna/id1532669630. [Accessed: 22-Sep-2021].

[3] Ministry of Hajj and Umrah, "Shaaer Smart Card" 2021. [Online]. Available: https://apps.apple.com/sa/app/shaaer-smart-card/id1524538182. [Accessed: 22-Sep-2021].

[4] Ministry of Hajj and Umrah, "2016 ",مناسكنا. [Online]. Available: https://www.haj.gov.sa/en/News/Details/12353. [Accessed: 22-Sep-2021].

[5] Madar Al Parmaga, "المطوف" 2020. [Online]. Available: https://apps.apple.com/us/app/id547963253. [Accessed: 22-Sep-2021].

[6] Ministry of Hajj and Umrah, "Eatmarna Business" 2021. [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=sejeltech.com.mutamerhousing&hl=en&gl=US. [Accessed: 22-Sep-2021].

[7]Firstcity Company, "Tafweej ", 2021. [Online]. Available: https://apkpure.com/ar/%D8%AA%D9%81%D9%88%D9%8A%D8%AC/com.tafweejapp. [Accessed: 22-Sep-2021].

[8] Mousa Alribi, "الرفيق الذكي" 2021. [Online]. Available: https://apps.apple.com/us/app/id1473796949. [Accessed: 22-Sep-2021].

[9] Pakistan Data Management Services, "3D Hajj and Umrah Guide.," 2016. [Online]. Available: https://apps.apple.com/us/app/3d-hajj-and-umrah-guide/id662839039. [Accessed: 22-Sep-2021].

[10] Ministry of Hajj and Umrah, "HAJJ SMART ID," 2020. [Online]. Available: https://apps.apple.com/us/app/hajj-smart-id/id1474945051. [Accessed: 22-Sep-2021].

[11] Salim Ullah, "Hajj And Umrah Guide : Dua for Hajj," 2017. [Online]. Available: https://apps.apple.com/sa/app/hajj-and-umrah-guide-dua-for-hajj/id1138659550. [Accessed: 22-Sep-2021].

[12] Vasim Momin, "Hajj Quick Guide," 2017. [Online]. Available: https://apps.apple.com/sa/app/hajj-quick-guide/id1259003183?l=ar. [Accessed: 22-Sep-2021].

[13] Muhammad Aleem, "Hajj Navigator," 2020. [Online]. Available: https://apps.apple.com/sa/app/hajj-navigator/id1146583657?l=ar. [Accessed: 22-Sep-2021].

[14] Kaf TV, "2019 ",رفيق الحاج: الحج والعمرة. .

[15] mohammed alghamdi, "2021 ",نظام حملتي. [Online]. Available: https://apps.apple.com/sa/app/-نظام حملتي/id1138884910?l=ar. [Accessed: 22-Sep-2021].

[16] "Labbaik," 2016. [Online]. Available: https://apps.apple.com/sa/app/labbaik-pemandu-doa-haji-umroh/id791557807?l=ar. [Accessed: 22-Sep-2021].

[17] General Presidency Of The Affairs Of The Grand Mosque And The Prophet's Mosque, "Al Maqsad," 2020. [Online]. Available: https://apps.apple.com/sa/app/al-maqsad/id1447123573. [Accessed: 22-Sep-2021].

[18] Adobe, "Waterfall Methodology," 2021. [Online]. Available: https://www.workfront.com/project-management/methodologies/waterfall. [Accessed: 22-Sep-2021].

الملتقى العلمي
الـ 21 لأبحاث الحج
والعمرة والزيارة

التحول الرقمي في منظومة الحج والعمرة والزيارة 5-7 شعبان 1443هـ

Third Theme

Decision-Making Development Processes and Services Provision

A smart Application Prototype for Emergency Relief Shelter Response for Hazards in Holy Places

Abdulrahman M. Bashawri

Department of Urban & Engineering Researches, The Custodian Of The Two Holy Mosques Institute For Hajj And Umrah Research, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail (ambashawri@uqu.edu.sa)

نموذج أولي للتطبيق الذكي للاستجابة الطارئة لتقديم الإيواء أثناء حدوث المخاطر في الأماكن المقدسة

عبدالرحمن بن محمد بشاوري

قسم البحوث العمرانية والهندسية، معهد خادم الحرمين لأبحاث الحج والعمرة، جامعة ام القرى

الملخص

زاد حدوث المخاطر في السنوات الماضية بشكل كبير في مدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة (منى وعرفة ومزدلفة)، ومن أمثلة هذه المخاطر الفيضانات المفاجئة وارتفاع درجات الحرارة وحدوث العواصف وتساقط الصخور والحرائق والأوبئة مثل وباء كوفيد ١٩وتهدد هذه المخاطر حياة ضيوف الرحمن خلال موسمي الحج والعمرة، وتضر بالاقتصاد والبيئة في المملكة ، وتسبب خسائر في الممتلكات مثل الخيام والمباني والبنى التحتية. ولازدياد هذه المخاطر ظهرت الحاجة لتحسين خطط الاستجابة للطوارئ من خلال توفير المأوى المناسب لضيوف الرحمن والتنسيق التام بين كل الجهات المعنية لإدارة الحدث بكفاءة، وهذه الإجراءات يمكن أن تنقذ الأرواح وتقلل من المعاناة وتضمن عودة الحجاج والمعتمرين بسرعة لإكمال مناسكهم.

ولأهمية توظيف التكنولوجيا الحديثة في هذا المجال واهتمام المؤتمر بالتحول الرقمي لنظام الحج والعمرة وفقا لرؤية المملكة 2030، طور المباحث نموذجًا أوليًا لتطبيق ذكي لتحديد المأوى المناسب في حالات الطوارئ عند حدوث أحد المخاطر في مكة المكرمة والمشاعر المقدسة. يعمل التطبيق على الأجهزة المحمولة كالهاتف الذكي أو الجهاز اللوحي، ويمكن استخدامه في أي زمان ومكان، ويتيح لمتخذي القرار مثل موظفي الدفاع المدني ووزارة الحج والعمرة ووزارة المالية وغيرهم، تحديد طبيعة الخطر واختيار المأوى المناسب لحجاج بيت الله الحرام بيسر وسرعة. اعتمد البحث على المنهج النوعي لإجراء تحليل كيفي لعدد من دراسات الحالة والأطر النظرية ذات العلاقة واعتمد كذلك على جمع البيانات من خلال المقابلات الشخصية المنظمة لدراسة سبل تحسين خطط الاستجابة للطوارئ وتعزيزها وتجريبها.

الكلمات الدالة: الايواء للحالات الطارئة، الأخطار، ضيوف الرحمن، العوامل التصميمية، اطار الاستجابة الطارئة ، التطبيق الذكي للاستجابة الطارئة لتقديم الإيواء.

Abstract

During the past years, the occurrence of hazards has increased significantly in Holy Places in Makah, including Masjid Al-Haram, Arafah, Muzdalifah, and Mina (Almashaeir Almuqadasa). Such hazards include flash floods, high temperatures, storms, falling rocks, fires, epidemics, and pandemics like Covid-19. During the Hajj and Umrah seasons, hazards threaten the lives of Rahman guests, (pilgrims) the economy and the environment, and damage property, such as tents, buildings, and infrastructures. Hence, there is a need to improve emergency response plans to provide adequate shelter for Rahman guests (pilgrims) when these hazards occur. Working with relief & aid workers to efficiently manage the event can save lives, minimize sufferings, and ensure that people can quickly return to the holy rituals. Considering the development of modern technology and the forum's interest in digital transformation of the Hajj and Umrah system as part of the 2030 vision, the author has developed a prototype for a smart application to identify emergency relief shelter (ERS) when hazards occur in the holy places. The application operates on a mobile device, such as a smartphone or tablet, and it can be used at any time and any place. The application allows key decision makers, such as employees in Civil Defence, Ministry of Hajj and Umrah, Ministry of Finance and others, to determine the nature of the hazard and identify the appropriate shelters for the pilgrims easily and quickly. The implement methodology for this research used qualitative method to conduct an in-depth analysis of case studies and guidelines. The structured interview method used to analyse the ERS response application enhancements, refinement, and testing.

Keywords: Emergency relief shelters (ERS), hazards, Rahman guests, design factors, ERS response framework, and ERS response application.

1. Introduction

The city of Makkah is particularly vulnerable to various hazards, such as security threats, health emergencies, natural hazards, and accidents. Heavy rainfall is likely to cause flash floods in Makkah because of the arid and semi-arid regions that lack vegetation and have surface soils with a poor infiltration capacity. These factors lead to large volumes of surface runoff. Large urban centres throughout the world, specifically Makkah, are concerned about the effects of flash floods mainly because these centres have enhanced their infrastructure development to accommodate an increasing population. Therefore, buildings have been constructed in regions that have low-lying topography, and this hinders the natural drainage of rainwater (Hussein and Zaidi, 2012). Since construction has increased, the natural land available for infiltration is limited, leading to additional surface runoff. At times, the runoff is more than the urban sewage system can bear, and this causes flooding. In addition, there are other hazards that raise concerns. For example, COVID-19 is a pandemic that affected the entire world. Other hazards frequently occur and cause destruction, like fires, accidents, and security threats (Ministry of Hajj and Umrah, 2021).

In the KSA, the response documents related to the ERS and the guidance for Hajj and Umrah have been analysed. These documents contain general information. The documents do not explain the actions that should be taken in response to emergencies and do not identify the shelter that is provided for individuals impacted by hazards while performing Hajj or Umrah. These types of resources are not available, so decisions made during these emergencies are improvised and rushed, creating chaos for organizations, survivors, and workers. This lack of information can increase the injury and death

rate, affect infrastructure breakdown, and damage the environment and property, such as cars, buildings, and tents. Property damage is especially concerning during flash floods because the water rises to such a high level (Youssef et al., 2016; Abdalla, 2018). Therefore, developing the ERS response application is crucial to providing a quick response to manage hazards in Makkah and other holy places while performing Umrah or Hajj (General Directorate of Civil Defence, 2021a). When a hazard occurs, the decisionmakers must be able to identify and understand the requirements. This information can be obtained by analysing the ERS response solution database to determine the requirements that were applicable in prior situations. Thereafter, the appropriate decision must be quickly executed and an action plan must be developed to implement the ERS response solution. The ERS response application that has been created can be further enhanced and updated to identify other ERS responses that have been successful best practices. Another option with the application is to provide responses that have been successful in specific onsite situations. This tool can be interactive and beneficial to users by identifying the needs before presenting the solutions. Using this approach, the relief aid worker presents onsite information, and the application provides the ERS response that has already been proven effective. This .method ensures a speedy decision-making process

2. Hazards

A hazard is a temporary-to-permanent disruption of a community's ability to function on an economic, sociological, ecological, and human basis that damages materials and the surrounding and immediate economy and inflicts severe environmental losses (such as coastlines, mountain ranges, and other geographic changes) in such a way that immediate communities cannot address these issues due to the lack of immediately available resources (Lloyd-Jones, 2006; Brebbia, 2013). In the future, hazards may impact zones which have not yet experienced such events. (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters and UN Office for Disaster Risk Reduction, 2015). Alamri (2010) and EM-DAT (2019) divide hazards into two categories: technological hazards and natural hazards.

Technological hazards include accidents and non-accidental technological hazards, such as acts of aggression (war or terrorism), vehicle accidents, and other miscellaneous accidents. Natural hazards include geophysical occurrences (e.g., earthquakes), volcanic movements, meteorological events (e.g., extreme temperatures), fog, massive storms, floods, landslides, wave actions, drought, glacial lake outbursts, wildfire, epidemics, massive insect infestations, animal accidents, and space events. The Ministry of Hajj and Umrah (2021) have divided hazards into four groups: (1) natural hazards (e.g., flash floods, storms, extreme temperature changes, shifting sand dunes, and dust storms); (2) security hazards (e.g., demonstrations, sit-ins, mass strikes, accidents that threaten crowd safety, overcrowding); (3) health hazards (e.g., diseases and epidemics like Covid-19); and (4) accidents and industrial hazards (e.g., vehicle accidents, fires, building collapse). For the present study, the author focuses on those hazards that most commonly occur and that frequently cause widespread destruction to life and property in Makkah.

Makkah is an arid region, and consequently, flash floods frequently occur and destroy life and property. This phenomenon is complex and is caused primarily by regional geology, drainage basin morphometric features, and the plain area of the floods (Subyani and Al-Dakheel, 2009). Rainfall intensity and duration, evaporation, surface runoff, and the rate of infiltration also influence the severity and occurrence of the flash floods. Scholars have recently opined that flash floods

are a threat to life and property because of the improper planning of land use and population pressures. (Al Saud, 2015; Abdalla, 2018).

Global warming has changed the development of the global precipitation pattern, which has subsequently altered the hydrological cycle of the planet (Benthall, 1993; Centre for Research on the Epidemiology of Disasters and UN Office for Disaster Risk Reduction, 2021). Because of this global change, the frequency of flash floods has increased in various areas, specifically arid regions. The flash flood magnitude in these regions is further exacerbated when there is soil saturation from earlier rainfall (Abdulaziz M Al-Bassam et al., 2012). Severe flash flooding has occurred in Makkak. For example, the Rowboa flooding occurred in 1941 when heavy rain fell from morning to evening and entered the Masgid al-Haram, eventually reaching the Kaaba. It was not possible to pray in the Kaaba or walk around it because the Masgid al-Haram was flooded with so much water that it was like a sea. Similar to the streets, the Masgid al-Haram was also filled with dust. This flood destroyed many shops, forests, old homes, and the graves of Al-Mualla. In 2002, heavy showers continued in Makkah for seven days, causing flooding in many zones and claiming lives. The General Directorate of Civil Defence evacuated almost a hundred Makkah citizens during this week of flooding. In 2003, Makkah experienced another heavy rainfall at a time when the area had not fully recovered from the previous year's rain. This rainfall was considered one of the worst in Makkah in the past 25 years. The water level reached six metres. Some were killed, but it was not possible to obtain an accurate account of the extent of the physical injury.

In 2005, torrential rains fell on the plain of Mina near Makkah, but the rain did not prevent the peaceful end of the Hajj rituals. On the last day of the Hajj rituals in Mina, the heavy rain led to unexpected crowds on the Jamarat Bridge before the pilgrims headed to Makkah for the farewell circumambulation. The pilgrims were rescued by helicopter. A spokesman for the Saudi Ministry of Interior explained that people were moving strangely and that the area had to be controlled because the police found chairs, wheelchairs, and bags that would have caused a hazard if they were left behind. Traffic to Makkah was disrupted as many people waded through flooding waters to push their cars as they became immobilized in the wet sand. As the pilgrims performed the farewell circumambulation around the Kaaba, they had to avoid one side of the Grand Mosque courtyard because it was flooded with water. More than 2.5 million Muslims participated in the rituals during this year and started leaving the Holy Land the next day. Hajj of 2019 was severely impacted by a heavy shower that lasted for several hours and swept through the pilgrims' camps in the fields of Mina.

Hazards involving crowds have also occurred at or near holy sites. For example, in 2006, hundreds were wounded and killed in a stampede near the Jamarat Bridge on the second day of Tashreeq. In 2015, a stampede occurred at Mina. This was the worst accident to occur during Hajj in 25 years. According to Saudi official statistics, hundreds of people were injured, and the death toll exceeded more than two thousand.The worst fire incident occurred in 1975 when a gas cylinder exploded in the pilgrims' camps, causing a huge fire to erupt and killing hundreds of pilgrims near Makkah. In 1997, a gas heater exploded in the pilgrims' camps in Mina and caused a massive fire that killed hundreds of pilgrims and wounded more than a thousand others. Located in the centre of Makkah, the Pearl Al-Khair Hotel collapsed at the beginning of the Hajj season in 2006 where pilgrims were staying in preparation for the Hajj rituals. Approximately tens people were killed and injured. Congestion from the large number of international visitors during the Hajj season increases the possibility of

transmission of infectious respiratory diseases, such as influenza, meningitis, and Covid-19, an extremely dangerous disease. In an effort to reduce the spread of disease and infection, the number of pilgrims decreased in 2020 and 2021.

A thorough analysis of these incidents demonstrates that in Makkah, these hazards have a detrimental impact on lives, livelihoods, homes, and resources. Because of limited planning guidelines, the ERS response is typically delayed, and decision-makers are unable to save lives and mitigate damage in a timely manner. Hence, it is necessary to develop an ERS response application that allows relief agencies to act quickly and provide an appropriate ERS response to Rahman guests. When there is an emergency, the ERS response application must be effective and efficient. If the ERS response is effectively planned, then it is possible to mitigate the damage from a hazard at a maximum level (Zhao et al., 2017; General Directorate of Civil Defence, 2021b).

3. ERS response framework

The ERS response framework is a tool that supports onsite relief aid workers by analysing the variables relevant to minimizing the impact of the incident on the environment and the public. An appropriate ERS response incorporates this information as well as the sociocultural, technical, economic, and environmental factors that influence the community (IFRC/RCS, 2013; UNHCR, 2018). This framework can also be used to analyse the database of potential ERS solutions in an efficient manner. When there is an emergency, the response needs to be effective and swift. If the response is delayed and appropriate action is not taken, then lives, livelihoods, homes, and resources are needlessly lost or damaged (Abosuliman et al., 2014; Youssef et al., 2016; Ali and Ameur, 2018). It is hard to find a specific ERS response method from the previous shelter response methods that can be used as the ERS response for holy places. There are, however, some stages involved in the different methods that could be used in-part, such as considering the factors that help to provide an appropriate ERS response and evaluating the stages to reach the final decision for an ERS response. Thus, the author develops the first stage of the ERS response framework by considering the factors with questions to be addressed by responsible people in order to identify the appropriate response of ERS for hazards (IFRC, 2010; IFRC and Oxfam GB, 2007; United Nations, 2004; Shelter Centre, 2012; Humanitarian Aid and Civil Protection, 2016).

The ERS response in the Hajj and Umrah system involves many organizations. Therefore, there needs to be a stage for gathering information from all responsible organizations in one template as this will be the second stage of the ERS response framework in order to increase the coordination level between all organizations (United Nations, 2004; IFRC and Oxfam GB, 2007; IFRC, 2010; Shelter Centre, 2012; Humanitarian Aid and Civil Protection, 2016). For the following stage, the author is considering developing a database in order to gather the ERS successful responses that have been used previously in hazard situations in SA. During an emergency, quick and effective action is required. If the appropriate actions are not taken quickly, or if the response is delayed, lives, resources, houses and livelihoods will be needlessly lost (Abosuliman et al., 2014; Youssef et al., 2016; Ali and Ameur, 2018). In addition, the use of a successful database allows for many future successful ERS responses to be included, which proves the quality of the database and so improves the response framework. Furthermore, good practice can, in this way, be recorded and used again instead of being forgotten. The next stage will appear to show the initial results that match the needs of the current situation for ERS. However, the initial results might indicate that there is more than one solution for the ERS response. Therefore, there needs to be a stage

that has research to choose from them. The most appropriate ERS responses will quickly and easily match the flood-affected victim's needs (Trans-European and Education Networking, 2006; Battelle, 2005).The final stage will review the selected ERS response(s) with the final recommendations (Lawson, 2006). The stages that have been developed and categorised into seven stages are: Define the ERS response need (IFRC, 2010; IFRC and Oxfam GB, 2007; United Nations, 2004; Shelter Centre, 2012; Humanitarian Aid and Civil Protection, 2016); Identify the basic response requirements for the hazard. (General Directorate of Civil Defence, 2021a); identify successful ERS responses and categorise them for inclusion in a searchable database (Abosuliman et al., 2014; Youssef et al., 2016; Ali and Ameur, 2018); create a searchable database of ERS responses (Trans-European and Education Networking, 2006; Battelle, 2005); create a shortlist of possible ERS responses (Lawson, 2006); review the shortlisted ERS responses in order to select the final ERS response(s) (Félix et al., 2013a; United Nations et al., 2009) Milton and Rodgers, 2013) and make a final recommendation (Cross and Roy, 1989). The seven stages have been illustrated in Figuer 0-1. Those stages will be developed as options in a smart applicatio for emergency relief shelter response as explained in sub-section 5.

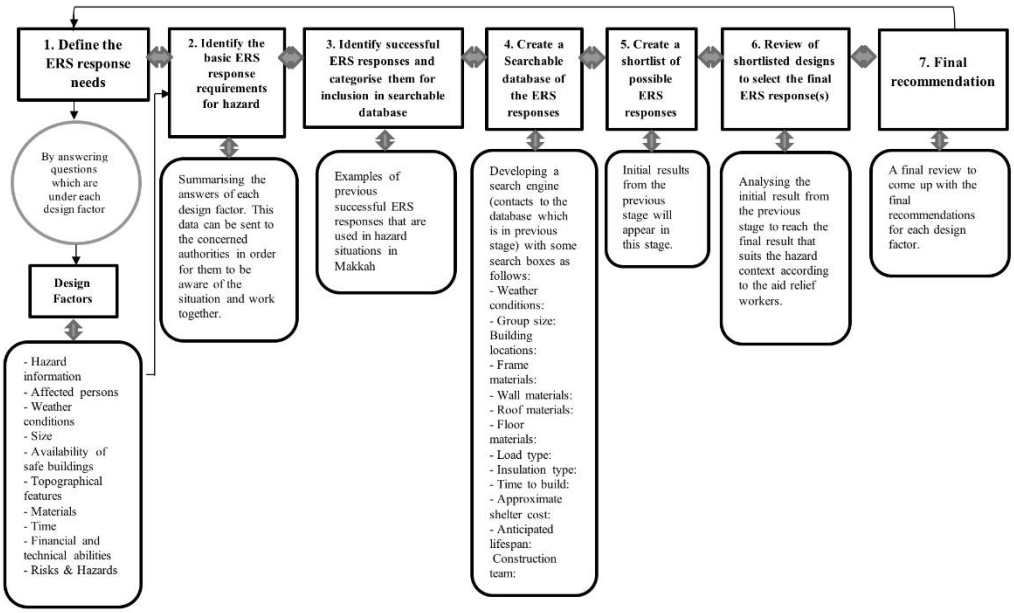


Figure 0-1: An ERS response framework in SA (Bashawri., 2019).

4. Research methodology

The qualitative process employs several specialized research methods. The current study utilized this qualitative method to conduct an in-depth analysis of customers and their unintentional interests (Saunders et al., 2009; Robson, 2016). The research has a subjective nature, and the descriptive survey allowed for the extraction of the ERS responses related to the hazards that occur in Makkah. The descriptive surveys included responses to questions of who, what, when, where, and how. The number of responses that reflected a certain perception or attitude toward an issue were counted, and these responses were assessed or compared to future trends.

The framework was developed through in-deapth analyse, case studies, interviews (verified), and questioners (validated) techniques, and published in 2019 as a PhD thwsis by same author and is referred to as 'An Emergency Relief Shelter Response Framework For Flash Floods In Saudi Arabia'. The reasons for developing were there was a lack of understanding when it comes to using an ERS response framework in a hazard context and its importance. Some organizations have their own plans for responding to hazards (some of the plans are not made available to the public) but with only a tiny amount of information available on the ERS response, which is hard to apply in a hazard situation. In many past hazard situations, the affected victims did not know where to go or where to stay safely immediately after the hazard occurred. It will also the aid relief workers and decision makers who do not know how to respond in easy and quick way to protect affected people's lives and to achieve their wants and needs. Thus, the results say that there is a strong need to develop a framework to use to support aid relief workers at a hazard site to allow them to provide an appropriate and quick ERS response. In addition, it was also said by some of the responders that the framework should be improved as a smart application which can be easily and quickly used. Therefore, the framework developed as a smart application and a structured interview technique was used to validate the ERS response application by some experts as shown in Table 1.

Table 1: Details of the experts interviewed to validate the ERS response smart application.

No	Organisation	Task	Experience	Years Experience
1	Emirate of Makkah region - Crisis and Disaster Management Centre	The Head of the Centre	Floods – Jeddah and other cities	30
2	Emirate of Makkah region - Crisis and Disaster Management Centre	Head of Operation in Crisis and Disaster Management Centre	Floods - Jeddah	15
3	Research and Consulting Studies Institute – Umm Al-Qura University	Institute's deputy	Emergency's plans, courses and consultations	4
4	Saudi Red Crescent Authority	Training Management	Jeddah floods and incidents	15
5	Emergency and Disaster Centre – King Abdulaziz University	Deputy director of the centre	Consultations	16
6	Ministry of Finance	Delegate	Jeddah floods and incidents	21
7	General Authority for Meteorology and Environment Protection – Disaster Management	Director of Disaster Management	Natural disasters (hazards)	5

According to Naoum (2012), the structured interview method is usually applied with this type of research to ensure that all respondents are asked the same questions (Bryman and Bell (2015). The questions were all linked to one another in a standard format. The interview began with open-ended questions but eventually led to close-ended questions. Throughout the interview process, the respondents controlled the questionnaire. The Likert scale was applied to the quantitative close -ended questions because it provides simple components that are equally measured (Oppenheim, 2000). Open-ended questions were used to obtain qualitative comments. There were various sections within the questionnaire. Personal questions, such as name, qualification, email, and experience, were asked in the first section. The

next section assessed the ERS response application options, and the third section evaluated the design factors. The last section analyzed six variables: practicality, efficacy, decision-making, helping hands, saving lives, and saving time and money. The objective of the interview process was to analyze the ERS response application enhancements, refinement, and testing using feedback from experts (including an individual who was involved in a hazard event that impacted Rahman guests who were sheltered during Umrah and Hajj) regarding the ERS response application, options, design factors, and procedures. All specialists assigned ratings of high or very high significance to smart application prototype for emergency relief shelter response for hazards in holy places.

5. A smart application prototype for an ERS response for hazards

The ERS response application has been developed (from the ERS response framework) to run on a mobile device, such as a smartphone or tablet computer. It also operates on a laptop computer for use at sites. It is explained below that how the farmework's stages are adopted and improved into the smart application options. The portability of the application allows relief aid workers in Makkah who work in the Hajj and Umrah system to define the nature of the problem at the site and then use the application to quickly identify the appropriate ERS response. This process will hopefully expedite the decision-making process to maximize fitness for purpose, provide monetary value, improve the quality of life, and save lives, property, and time. The application has five main options that can be selected from the bottom of the home screen including Home, Need an ERS Response, Hazard Data, Database, and Languages, as illustrated in Figure 0-2.

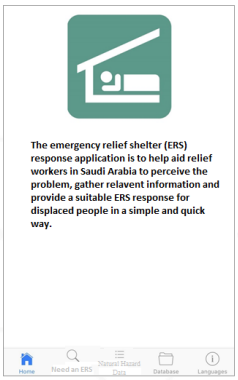


Figure 0-2: A screenshot of the home page of the smart application for emergency relief shelter response.

5.1 Home

The home screen explains the purpose of the application, which is to guide relief aid workers in selecting the most suitable ERS response to manage hazardous events. Other options are provided at the bottom of the screen, including Need an ERS response, Hazard Data, Database and Languages.

5.2 Need an ERS response

The Need an ERS response correlates with the first stage of the analytical framework to 'define the ERS response need'. This tool asks questions of the users related to the design factors (hazard information, affected persons, weather conditions, size, etc.). This information can then be saved in the Hazard Data option. Some of the questions are closed questions that allow the users to select one or more short answers from a list of options. These closed questions are

linked to the next question and are easy to answer. However, some of the questions are open questions that require more information as shown in Figure 0-3.

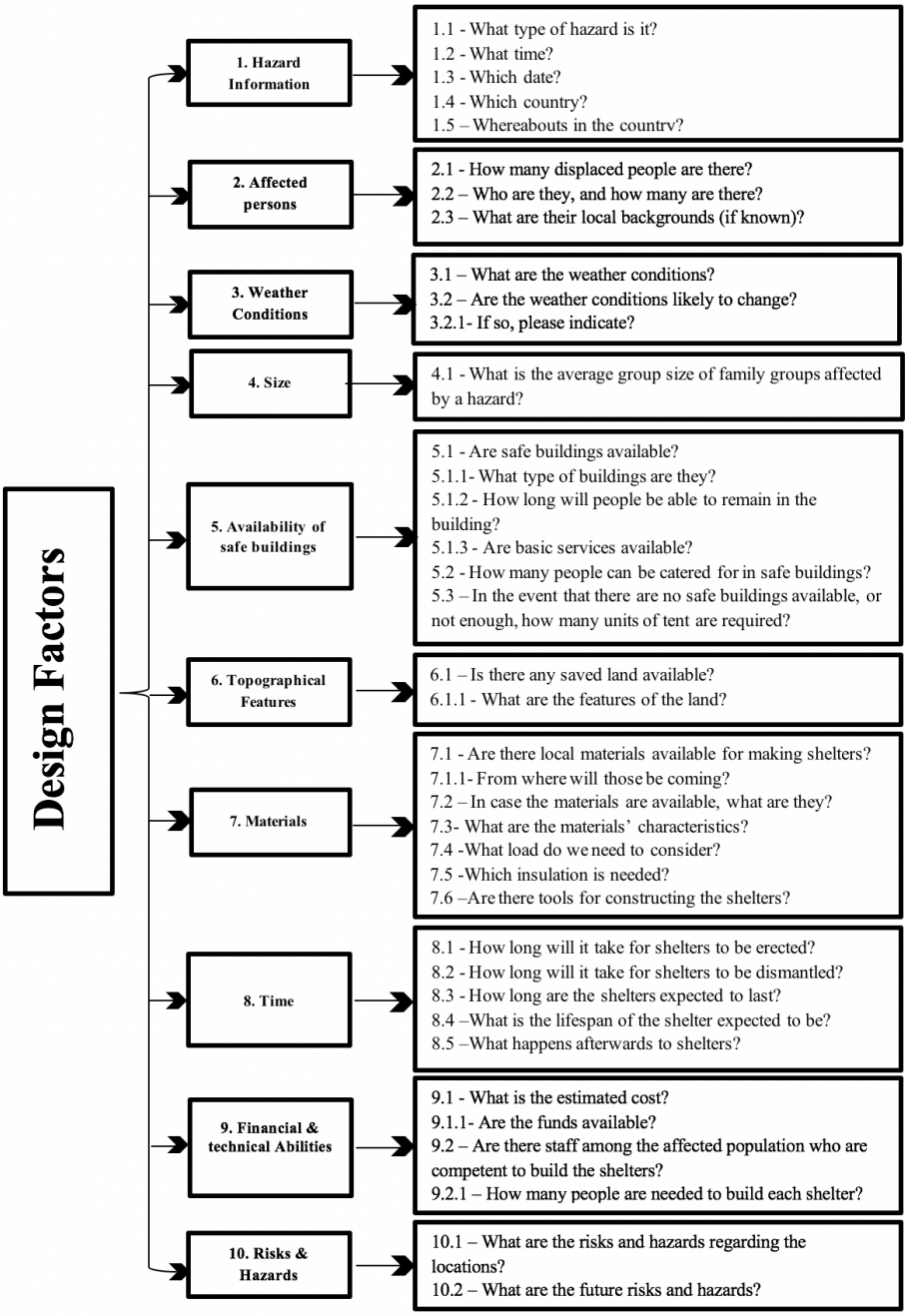


Figure 0-3: Factors that impact the possible ERS responses

5.3 Hazard data

The Hazard Data tool displays the answers that were submitted in response to the questions related to the design factors. Since other responders may need the information, the responses can be shared with other individuals or stored for additional editing. At this point in the application, the answers are the basic design requirements needed for the second stage of the framework to 'identify the basic response requirements for hazards stage'. This option will help relief workers select a suitable ERS response based on the needs and wants of Rahman guests.

5.4 Database

The previous successful ERS responses are stored in one part of the application as the third stage of the framework to 'identify successful ERS responses and categories them for inclusion in a searchable database'. Several sheltering centers are located around the holy sites in Makkah which need to be considered while providing an ERS response, such as Al-Mu'aisem Shelter Centre, Arafat's Shelter Centre 1, Arafat's Shelter Centre 2, Muzdalifah Shelter Centre, and Shumaisi Shelter Centre as shown in Table 2.

Table 2: Sheltering centres in Makkah and Almashaeir Almuqadasa.

Name	No. of Camps	Total Area	Location
Al-Mu'aisem Shelter Centre (Figure 0-4)	39 camps	22550 m^2	Fourth Ring Heading to Al-Mu'aisem in Mina https://goo.gl/maps/xz4JRYekvCsR4vNr5
Arafat's shelter Centre 1 (Figure 0-5)	44 camps	20,300 m^2	On the Royal Palace Road (Area 4) https://maps.google.com?q=%D9%85%D8%B1%D9%83%D8%B2%2
Arafat's shelter Centre 2 (Figure 0-6)	35 camps	22,218 m^2	On the Main Ring Line, Road 91, District No. 5, Square 521/91 https://goo.gl/maps/Q4BhKf7xi11F1mAL9
Muzdalifah Shelter Centre (Figure 0-7)	202 camps	330,000 m^2	On the Fourth Ring Road, on the Muzdalifah side https://goo.gl/maps/rF4MiYJjzWNCJF6o6
Shumaisi Shelter Centre (Figure 0-8)	480 rooms	More than 2.5 million m^2	Shumaisi https://goo.gl/maps/Hff8NjiP5nayA5pe7

Figure 0-4: Al-Mu'aisem Shelter Centre

Figure. 0-5: Arafat's Shelter Centre 1

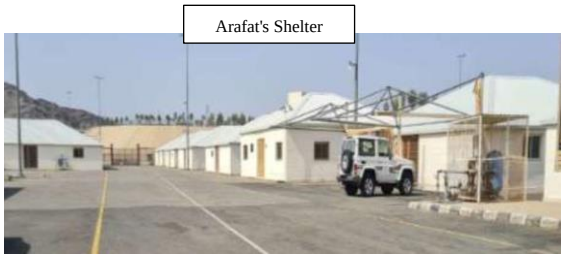


Figure 0-6: Arafat's Shelter Centre 2

Figure 0-7: Muzdalifah Shelter Centre

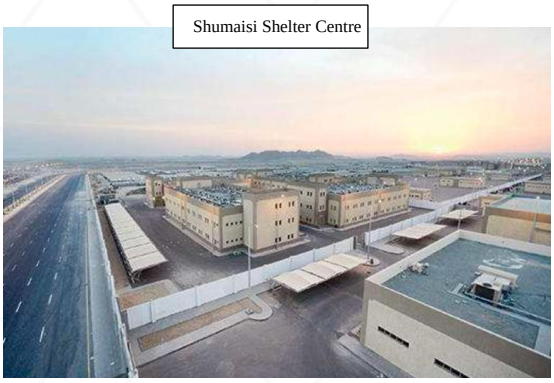


Figure 0-8: Shumaisi Shelter Centre

To easily access past examples of successful situations, research boxes have been included to facilitate the fourth stage to 'create a searchable database of ERS responses', including hazard type, weather conditions, group size, materials, load type, insulation type, time to build, approximate shelter cost, anticipated lifespan, and construction team. The user must fill these research boxes with information to obtain results. In addition, the application allows the user to select design requirements that have been previously saved to fill the research boxes automatically. After the research boxes have been completed, similar examples that match the design requirements are shown as part of the fifth stage to 'create a shortlist of possible ERS responses'. The application also shows the percentage level of similarity between the current situation and past situations. This tool allows the user to select the highlighted example or edit the information to mirror the specific requirements more closely. The goal is to quickly advance to the sixth stage to 'review the short-listed ERS responses in order to select the final ERS response(s)' and the seventh stage to 'make a final recommendation'.

5.5 Languages

To facilitate use of the application by international organizations, the information in the application can be translated into various languages, including English, Arabic, Dutch, and Urdu as shown in Figure 0-9.

Figure 0-9: Shumaisi Shelter Centre

6. Validation of an ERS response smart application

The ERS response smart application is procedure-based and needs to be validated without any time restraints or resource obligations from the organization. Reviewing the ERS responses for use in developing and improving the application may take close to a year, and the validation technique may not always be possible to use. However, there are several experts who can validate the application based on face-to-face interviews. Using this method increases the chances of validation and provides significant insight regarding the subject. The enhanced ERS response application components were objectively tested using descriptive statistical analysis and Excel. The experts rated each option and design variable in terms of their significance. They also identified and evaluated the design variables and options that were important but missing. Furthermore, feedback was obtained regarding the addition of any variable for the ERS response application. All

specialists assigned ratings of high or very high significance to application options, including stage 1 (O1); home 2 (O2) needs an ERS response; stage 3 (O3) hazard data; stage 4 (O4) database; and stage 5 (O5) languages (Figure 0-10).

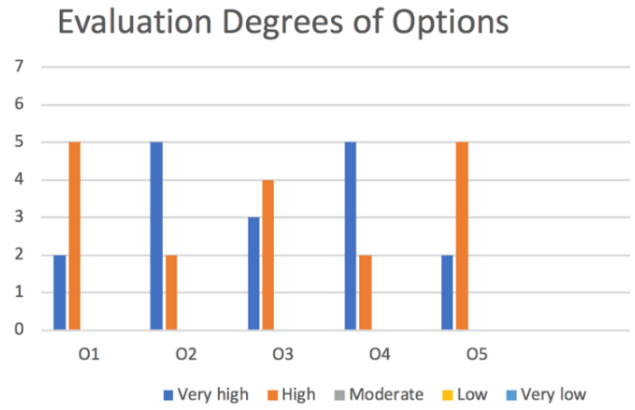


Figure 0-10: Evaluation degrees of options.

Furthermore, as indicated in Figure 0-11, the experts assigned ratings of high and very high to the following design factors: hazard information (HI), affected persons (AP), weather conditions (WC), size (S), availability of safe buildings (ASB), topographical features (TF), materials (M), time (T), financial and technical abilities (FTA), and risks and hazards (RH).

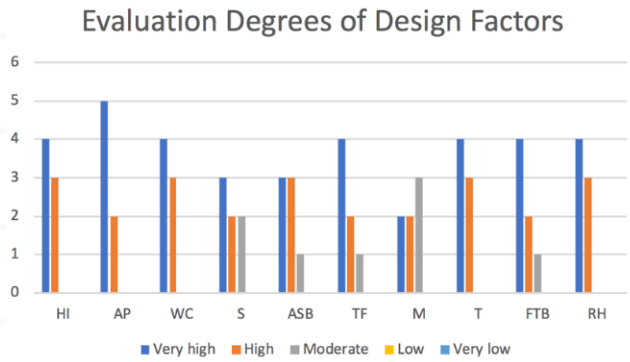


Figure 0-11: Evaluation degrees of design factors.

Efficacy is the ability of the ERS response application to achieve the desired outcome. In this case, the desired outcome is to assist the relief aid workers by identifying the issue and relevant information. Subsequently, the database is searched to determine possible options for the ERS response, to assist with decision-making, and to implement the action plan using the ERS response application in a quick and simple manner.

This helps to mitigate the hazards, protect lives, and establish a course of action to return to normalcy. The ability of the ERS response application to manage the hazard is based on practicality—not theory or speculation. The ERS response application assists decision makers in assessing the situation in order to achieve their objectives and to save lives, time, and money as shown in Figure 0-12.

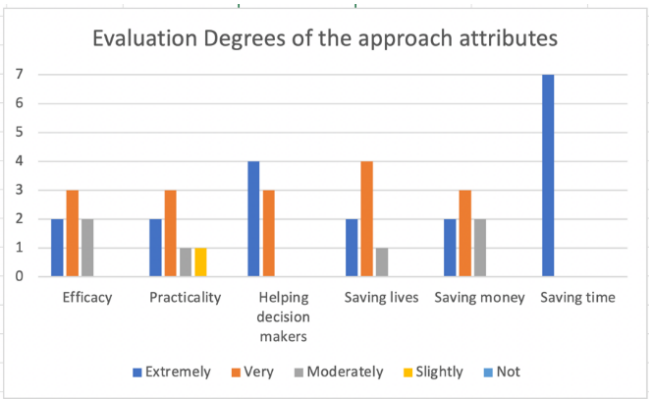


Figure 0-12: Evaluation degrees of the approach attributes.

7. Conclusion

The ERS response provides people with a place to live and ensures their well-being, security, privacy, and protection when they are in areas affected by hazards. The Rahman guests are provided not only short-term countermeasures, but also the ability to recover from the trauma and injury inflicted by the calamity. They are provided all resources needed for rehabilitation and completing worship.

The ERS response smart application was developed to support relief agencies during a hazard by helping them define the problem and the issues. Because the database can be searched for potential solutions, the staff can develop a plan of action that is effective and efficient. The application includes five options which are Home, Need an ERS Response, Hazard Data, Database, and Languages. Hence, the application achieves its fitness for purpose, provides monetary value, saves time, and enhances the quality of life.

The ERS application considers the most significant short-term design factors to help the decision makers choose an appropriate ERS response and develop a long-term plan. If a hazard occurs, an appropriate ERS response is chosen for the Rahman guests impacted by the event. Therefore, the variables should be considered before generating an ERS response. This response cannot be standardized, and a one-size-fits-all approach will not be effective since each hazard affects communities differently. Using the current application, assessments are made to provide focused support and hope to individuals to rehabilitate themselves. Future research and analysis can be conducted on these issues and the use of the ERS response application for other types of hazards and national disasters, particularly where a quick response is required.

References

- ABDALLA, R. 2018. Urbanization and Crisis Management Using Geomatics Technologies.
- ABDULAZIZ M AL-BASSAM, FAISAL K. ZAIDI & HUSSEIN, M. T. 2012. Natural hazards in Saudi Arabia. K.VENKATESAN, 18, 243.
- ABOSULIMAN, S. S., KUMAR, A. & ALAM, F. Flood disaster planning and management in Jeddah, Saudi Arabia-a survey. International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 2014.
- AL SAUD, M. 2015. Flood Control Management for the City and Surroundings of Jeddah, Saudi Arabia, Springer.

- ALAMRI, Y. A. 2010. Emergency management in Saudi Arabia: Past, present and future. Un. Of Christchurch report, New Zealand, 21.
- ALI, A. B. & AMEUR, F. 2018. An Assessment of Jeddah's Hydraulic Protection and Management Systems of Flood. Open Access Library Journal, 5, 1.
- BASHAWERI, A. 2019. An Emergency Relief Shelter Response Framework For Flash Floods In Saudi Arabia. Unpublished doctoral thesis. The University of Leeds. School of Civil Engineering. UK.
- BATTELLE, J. 2005. The search: how Google and its rivals rewrote the rules of business and transformed our culture. USA: Penguin Group.
- BENTHALL, J. 1993. Disaster, relief and the media, I.B, London, New York, Tauris and Co Ltd.
- BREBBIA, C. 2013. Disaster management and human health risk III: reducing risk, improving outcomes, UK, WIT Press.
- BRYMAN, A. & BELL, E. 2015. Business research methods, USA, Oxford University Press.
- CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS & UN OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. 2021. Extreme weather events in Europe. Belgium
- EL-DIRABY, T. E. & O'CONNER, T. 2004. Lessons learned in designing research methodology in field-based construction research. Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, 130, 109-114.
- EM-DAT. 2019. The International Disaster Database [Online]. Available: https://www.emdat.be/ [Accessed].
- EUROPEAN CIVIL PROTECTION AND HUMANITAIAN AID OPERATIONS. 2018. Disaster Risk Reduction. Modex/Mareike Harms.
- FELLOWS, R. & LIU, A. 2015. Research methods for construction, Oxford, John Wiley & Sons.
- FÉLIX, D., Branco, J.M. and Feio, A. 2013. Guidelines to improve sustainability and cultural integration of temporary housing units. In: 6th International i-Rec Conference, 26/5/2013, Switzerland. i-Rec conference, pp.1-12.
- FLOODLIST 2019. Saudi Arabia – Dozens Rescued After Floods in North and West.
- GENERAL DIRECTORATE OF CIVIL DEFENCE. 2021a. National Plan for natural disasters risk reduction . Ministry of Interior - Saudi Arabia
- GENERAL DIRECTORATE OF CIVIL DEFENCE. 2021b. General Emergency plan for Hajj 1442. Ministry of Interior - Saudi Arabia.
- HUMANITARIAN AID AND CIVIL PROTECTION. 2016. DG ECHO Thematic Policy Document: Shelter and Settlements. EU.
- HUSSEIN, M. T. & ZAIDI, F. K. 2012. Assessing hydrological elements as key issue for urban development in arid regions. Urban Development. IntechOpen .
- MINISTRY OF HAJJ AND UMRAH. 2017. The executive plan for the tasks of Hajj and Umrah and its affiliated parties included in the general plan of emergency for Hajj pilgrimage
- MINISTRY OF HAJJ AND UMRAH. 2021. General framework for studying potential risks.
- IFRC. 2010. IFRC shelter kit guidelines. Switzerland: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies.
- IFRC/RCS 2013. Post-disaster shelter: Ten designs. Geneva: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies.
- LAWSON, B. 2006. How designers think: The design process demystified. UK: Routledge.
- LLOYD-JONES, T. 2006. Mind the Gap! Post-disaster reconstruction and the transition from humanitarian relief. UK: RICS.
- MOHAMED, M. I. A. 2017. Khartoum and Hybrid Disasters. Disaster Management and Human Health Risk V: Reducing Risk, Improving Outcomes, 173, 195.

- NAOUM, S. 2012. Dissertation research and writing for construction students, Routledge.
- OPPENHEIM, A. N. 2000. Questionnaire design, interviewing and attitude measurement, London and New York, Bloomsbury Publishing.
- OXFAM. 2012. Emergency shelter principles and practice. OXFAM Technical Brief
- REMENYI, D., WILLIAMS, B., MONEY, A. AND SWARTZ, E., 1998. Doing Research in Business and Management: An introduction to Process and Method, London, SAGE Publications Ltd.
- ROBSON, C. 2016. Real World Research, Oxford, John Wiley & Sons.
- ROUSE, A. & DICK, M. 1994. The use of NUDIST, a computerized analytical tool, to support qualitative information systems research. Information Technology and People, 7, 50–62.
- SAUNDERS, M., PHILIP, L. & ADRIAN, T. 2009. Research methods for business students, London, Pitman Publishing.
- SCI DEV NET 2010. Saudi Arabia at risk from rare volcanic earthquakes.
- SHELTER CENTRE. 2012. Trasitional Shelter Guidelines. Switzerland: Shelter Centre.
- SUBYANI, A. M. & AL-DAKHEEL, A. M. 2009. Multivariate geostatistical methods of mean annual and seasonal rainfall in southwest Saudi Arabia. Arabian Journal of Geosciences, 2, 19-27.
- TAN, W. 2004. Practical Research Methods, Singapore, Prentice Hall.
- TRANS-EUROPEAN, R. AND EDUCATION NETWORKING, A. 2006. Internet users' research guide. Harlow: Pearson Prentice Hall.
- UNITED NATIONS. 2004. Tents: A guide to the use and logistics of family tents in humanitarian relief. Geneva: United Nations.
- UNITED NATIONS, OCHA, IFRC and International, C. 2009. Timber as a construction material in humanitarian operations. United Nations, OCHA, IFRC and CARE International
- UNHCR 2018. Shelter solutions.
- YOUSSEF, A. M., SEFRY, S. A., PRADHAN, B. & ALFADAIL, E. A. 2016. Analysis on causes of flash flood in Jeddah city (Kingdom of Saudi Arabia) of 2009 and 2011 using multi-sensor remote sensing data and GIS. Geomatics, Natural Hazards and Risk, 7, 1018-1042.
- ZHAO, L., LI, H., SUN, Y., HUANG, R., HU, Q., WANG, J. & GAO, F. 2017. Planning Emergency Shelters for Urban Disaster Resilience: An Integrated Location-Allocation Modeling Approach. Sustainability, 9, 2098.

Digital Monitoring of Radiological Risks in Mass Gatherings Safety Management

Ibrahim A. Alrammah[1*], Muneerah A. Al-Aqeel [2], Haifa A. Alyousef[3], Lujain Al-Rakaf[2], Alaa Alamri[3], Mona Alawaad[3], Rawan Alolait[3], Reoff Alotaidi[3]

[1*] Nuclear and Radiological Control Unit, Nuclear Science Research Institute, King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST)

[2]Department of Physics, College of Science, Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University

[3]Department of Physics, College of Science, Princess Nourah Bint Abdulrahman University

*Corresponding author: E-mail (irammah@kacst.edu.sa)

المراقبة الرقمية للمخاطر الإشعاعية في إدارة سلامة الحشود

إبراهيم الرماح*[1]، منيرة العقيل[2]، هيفاء اليوسف[3] ، لجين الركف[2]، آلاء العمري[3]، منى العواد[3]، روان العليط[3]، ريوف العتيبي[3]

وحدة التحكم النووي والإشعاعي، معهد بحوث العلوم النووية، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية[1*]

قسم الفيزياء، كلية العلوم، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية[2]

قسم الفيزياء، كلية العلوم، جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن[3]

الملخص

في المناطق المزدحمة، مثل مكة المكرمة، وخاصة خلال موسم الحج، يجب تقييم العديد من سيناريوهات المخاطر المحتملة والحوادث وإعداد خطط الطوارئ لمواجهة تلك المخاطر . وهذا يشمل حالات الطوارئ الإشعاعية التي تركز على تحديد وفحص وقياس ومراقبة الجمهور المتعرض للإشعاع أو التلوث من المواد المشعة في حادث محتمل. وهذا الاجراء يتضمن عملية إزالة التلوث للأشخاص الذين تم إجلاؤهم بسبب حادث إشعاعي واسع النطاق. فهناك العديد من أوجه التشابه بين انتشار مرض مثل COVID-19 وحادث تلوث إشعاعي. فكلاهما يمثل خطرا غير مرئي، ولهما أعراض كامنة يمكن أن تظهر لاحقا بعد بعد الإصابة بالعدوى أو التلوث الإشعاعي. إن التلوث بالمواد المشعة وكذلك عدوى COVID-19 ، لا يشكلان تهديدًا مباشرًا للحياة في معظم الحالات. ولكن حركة وتنقل الأفراد في كلتا الحالتين يمكن أن تؤدي إلى عواقب خطيرة . فكلا الأمرين يتطلب استخدام تقنيات خاصة لاكتشاف العدوى أو التلوث المحتمل، وتلك التقنيات قد تشمل اختبارات تفاعل البوليميراز المتسلسل (PCR) لـ COVID-19 وأجهزة الكشف عن الإشعاع في حالة التلوث الإشعاعي. تقترح هذه الورقة إطارًا يمكّن من المراقبة الرقمية لحادث تلوث إشعاعي محتمل في منطقة مزدحمة ويساعد على تتبع حركة الأشخاص المعنيين. إن الهدف من هذا النظام المقترح هو التخفيف من المخاطر الناشئة عن انتشار التلوث الإشعاعي خلال السيناريوهات المحتملة. ويُقترح أن يتم تزويد الهواتف المحمولة بتطبيقات تمكّن من تتبع المخاطر المحتملة بسبب حوادث التلوث الإشعاعي وتقليل الوقت المطلوب لتحجيمها وزيادة كفاءة الاستجابة لحالات الطوارئ المشابهة.

Abstract

The latest COVID-19 pandemic has put the spotlight on the importance of a robust information network that can be reliable during such exceptional circumstances in which restrictions on movement are being in place. In crowd areas such as Makkah Al-Mukarramah, especially during Hajj seasons, several potential risks and accident scenarios should be evaluated and emergency plans should be prepared. This includes radiation emergencies in which population monitoring emphasizes ~~on~~ the identification, screening, measurement, and monitoring populations for exposure to radiation or contamination from potential radioactive sources. This involves decontamination process to people evacuated due to a large-scale radiation accident. This paper suggests a framework that enables to digitally monitor a potential radiological accident in a crowded area and track the movement of the involved individuals. The objective of this proposed framework is to mitigate the hazards arising from the spread of the radiation contamination during potential scenarios. The suggested framework of Digital Monitoring of Radiological Risks (DMRR) consists of four subsystems: mobile radiation detectors, radiological impact assessment, navigation and tracking systems, and emergency procedures application. It's proposed that a mobile application could be supplied with a feature that enables to track potential risks due to radiation contamination incidents. This system will help to identify the affected group of people in a potential radiological accident and eases the activation of the emergency plans in the contaminated area.

Keywords: digital monitoring, radiological risks, crowd safety management.

1. Introduction

Various environmental disasters have resulted in widespread of air pollution, such as the Bhopal chemical accident, Chernobyl and Fukushima Daiichi nuclear accidents. Local communities should be aware of the actual risks of such situations to avoid incorrect information and inappropriate reactions. Providing trustworthy sources of information would lead to lesser negative results of a certain accident. Experts such as scientists, engineers and medical practitioners, play major roles in providing the required qualitative and quantitative knowledge to the community about radiation measurements and radiation protection procedures in a potential radiological accident (Ishigaki et al., 2015).

The latest COVID-19 pandemic has put the spotlight on the importance of a robust information network that can be reliable during such critical circumstances in which restrictions on movement are being in place. There are several similarities between the spread of a disease such as COVID-19 and an accidental radiation contamination. Both are unseen hazards and have latent symptoms that could appear after a certain period of time after getting the infection or the radiation contamination. Contamination with radioactive materials, as well as COVID-19 infection, are not immediately life-threatening in most cases. The movement of people in both cases leads to more severe consequences. Both scenarios require special techniques for detecting probable infection or contamination, such as PCR tests for COVID-19 and radiation detectors in case of radiation contamination.

This paper suggests a framework that enables to digitally monitor a potential radiation contamination accident in a crowd area and track the movement of the involved people. The objective of this proposed system is to mitigate the hazards arising from the spread of the radiation contamination during potential scenarios. It's proposed that a mobile application could be supplied with a feature that enables to track potential risks due to radiation contamination incidents.

Radioactive contamination is the deposition of radioactive material into an object. Industrial radioactive materials in the environment cause pollution of water, soil, buildings and animals. The incidence of radioactive contamination can result from one of several ways, such as: a sabotage act in which radioactive materials are released, a severe accident in a nuclear power plant (NPP), a transportation accident involving radioactive sources, excessive radioactive releases from medical or industrial applications. Low levels of radiation do not cause harm to the human body, while high levels cause symptoms such as nausea, vomiting, diarrhea, swelling and redness of the face.

Usually, radioactive materials are transported with dust or rain in the air. Contaminated people carry traces of the radioactive materials through their clothes or shoes when they come into contact with seats or other people. The radioactive material can be internally transmitted from infected people through urine, blood and sweat. When another person comes into contact with these liquids, there will contamination with these radioactive substances (IAEA, 2021). A radiological incident response planning is based on the following principles (Radiation Studies Branch, 2014):

1. Rescue people first: Treating wounds and critical medical conditions take priority over treating contamination, and protection must be provided for emergency workers and responders.
2. Get rid of radioactive contamination by removing clothes, showering with water and soap.
3. Actions should be focused first on protecting the population and preventing the harmful effects of radiation. Decontamination comes next, especially when the population is seriously affected.
4. Expansion and flexibility are vital factors in the planning process: Contamination examination and radiological surveys would expand according to the screening criteria and available resources.
5. People's fear of radiation is usually high because it is related to unseen hazards. So, controlling the flow of the accident information and the required emergency actions are important factors in order to prevent the propagation of the accident consequences or other undesired situations such as stampede that happens sometimes in crowd gatherings.
6. One of the key entities for implementing and supervising the response plans of radiological emergency is the Nuclear and Radiological Regulatory Commission, where specialists and experts in the field of radiation protection can heavily contribute. Emergency response plans should be studied and periodically reviewed by health physicists and radiation safety officers.
7. Local officials and initial responders might not be primarily aware that a radiation accident has happened. The initial response of emergency and public health personals to an accident might be an all-hazards way. Nevertheless, once these workers have recognized that a radiological incident is in place, they have to start addressing the matters related to this certain type of incident.
8. Recommendations on radioactive decontamination differ from those for biological or chemical agents. Decontamination for biological or chemical agents must be accomplished instantly. In a radiation incident, however, individuals might be instructed to self-decontaminate at their accommodations or at a local reception center. Radiation decontamination should be performed ASAP, but it typically does not necessitate the same immediacy as biological or chemical contamination does.

Monitoring people in a crowded environment is a critical task. During different phases of Hajj, crowd monitoring in real-time is important in order to take immediate decisions to prevent potential risks (Abuarafah & Khozium, 2012). The spread of transmissible diseases like recent COVID-19 and other security matters have let the crowd management of large events more serious than ever before. Several challenges faced in managing crowd events can be minimalized by utilizing smart phone applications. These technologies are already being utilized in managing and administering several activities in our daily life (Yamin & Ades, 2009).

Population monitoring is a key factor in emergency response plans but it is often neglected during contingency planning. It's recommended to take this into consideration and emphasize on the training required and the equipment needed for the first responders in the accident site. Monitoring the population in radiological accidents requires examining people and measuring radiation doses and contamination from the radioactive materials. This requires the establishment of examination centers in the concerned areas. These centers should involve physicians, health physicists, emergency services personnel, mental health and psychiatric physicians, environmentalists, and risk analyzers (Radiation Studies Branch, 2014).

2. Methodology

This paper proposes a framework that enables monitoring digitally a potential radiation contamination accident in a crowd area and track the movement of the involved people. The objective of this proposed system is to mitigate the hazards arising from the spread of the radiation contamination during potential scenarios. Below are some points which the emergency planners should consider:

1. Gather the basic data from participants (pilgrims') prior to the event (Hajj).
2. Familiarize the identity card system and the entry permit to the site.
3. Identify detecting points (radiation detectors) and their locations.
4. Assign health check-up and emergency treatment centers.
5. Use the obtainable technologies such as: the RFID wristband to be worn and the integrated smartphone app carried by all participants.
6. Plan for appropriate arrangements for the isolation and decontamination of the potential affected participants by a radiological accident. The affected zones are determined by a simulation software such as HOTSPOT or HYSPLIT.
7. Introduce health tips and emergency arrangements by the library of the integrated smartphone app.

It's suggested that a mobile application could be supplied with a feature that enables to track potential risks due to radiation contamination incidents. The framework of this system is composed of four subsystems, as shown in Figure 1. The following subsections illustrate the components of this framework. This framework involves two parts. The first part includes early detection of high levels of radiation with modeling of the radiological impact assessment for this detection, and the second part involves the tracking system to the concerned population and the health and the emergency instructions care for the affected individuals.

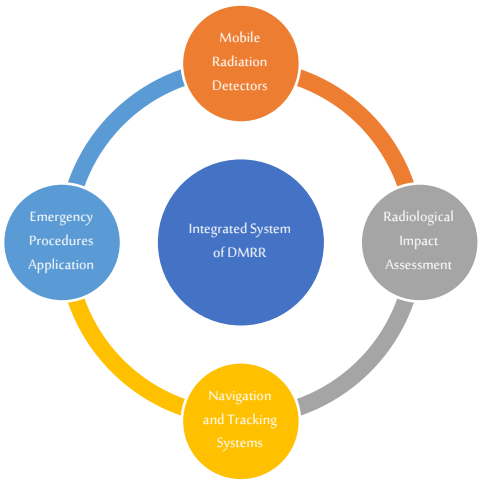


Figure 1. The proposed integrated system for Digital Monitoring of Radiological Risks (DMRR).

2.1. Mobile radiation detectors

In order to radio logically monitor a population-dense area, there is a need for a system of networked radiation detection that will be reconfigurable, agile, with capability of rapid threat assessment and a high degree of certainty and fidelity (Mukhopadhyay et al., n.d.). There will be a need for a series of low-cost and reliable mobile radiation detectors that can be used in emergency situations by individuals to monitor and share radiation measurements with the concerned groups. This proposed system is assumed to afford a style of practical model of radiation detection, which utilizes the features of participatory design and sensing, and employs recent communication platforms and open-source applications (Ishigaki et al., 2015). Radiological monitoring, scouting and inspection could be performed using drone radiation detectors (Pinto et al., 2021). It is proposed that these drone detectors will be digitally connected to a central monitoring unit to promptly detect any indication for high level of radioactivity.

2.2. Radiological impact assessment

Radiological impact assessment (RIA) includes the study of the effects of radioactive releases on the surrounding environment and population (IAEA, 2018). Evaluation of atmospheric dispersion and estimation of radionuclide release doses are vital for emergency planning. Nevertheless, evaluation of radiation doses received by the individuals at various receptor locations is crucial in order to secure safety for public and environment (Birikorang et al., 2015; IAEA, 2014). RIA results are also a necessary input for probabilistic safety assessment (PSA) that is performed to evaluate emergency arrangements in case of severe accidents which involve radioactive releases to the surrounding environment.

The atmosphere is one of the fastest mediums to transport radionuclides released from a potential accident to the environment and to the human body. So it is important to evaluate the impacts of these radionuclide emissions on the neighboring environment and the public prior to considering further protective actions (Zhang et al., 2014).

Radioactive releases diffuse through the atmosphere and could cause severe effects on the environment and public. So, selecting the proper atmospheric dispersion model for environmental impact assessment is of high importance for decision-makers (Cao et al., 2020). RIA could be performed utilizing specialized software codes such as HYSPLIT and HotSpot.

2.3. Navigation and tracking systems

In order to identify the location of a potential radiological accident, a navigation system would be linked to the proposed drone radiation detectors. Signals will be sent to identify the individuals in the affected area. It's assumed that all of the participants in the event are equipped with an RFID (radio-frequency identification) wristbands or having smartphones with a programmed application. Global Positioning System (GPS) will be required to identify the location of personals and tracking.

2.4. Emergency procedures application

It is necessary to afford a smart phone application that provides instructions for radiological emergencies to the ways to respond to them. One of the good examples of this application is REMM (Radiation Emergency Medical Management) that was released by the US Department of Health and Human Services. The purpose of this application is to:

- Afford instructions for health care staff about clinical diagnosis and radiation treatment injury during nuclear and radiological emergencies.
- Afford instructions for the wider community about subjects related to radiological emergency arrangements and responses.
- Afford just-in-time practical knowledge to make complex subjects comprehensible to those without specialized radiation scientific background.
- Afford a web-based version that is can be downloaded beforehand, so that it would be accessible during an emergency situation if the internet network is not available.

3. Results and Discussion

The objective of this section is to demonstrate the radiological impact from a hypothetical accident in which a fire happens and an Am-241 source is released in a large populated site within Makkah Al-Mukarramah, i.e., Mina, during Hajj season. The RIA includes estimation of radiation doses accompanying a radioactive material dispersal and deposition released from an accidental fire. This will present a guidance on a plan of action to support and guide decision-makers responding to such an accident.

The hypothetical scenario was simulated utilizing the HotSpot code for the selected radionuclide: Am-241. HotSpot is a software code that uses Gauss equations to predict and simulate radioactive releases at short ranges ~ 10 km and short term to establish emergency preparedness and response plans. The input parameters for this scenario are shown in Table 1 which includes information about the radioactive material and the relevant meteorological data such as wind speed and direction in the selected site. The outputs for this simulation as in Table 2 and Figures 2-5 provide a guidance for

decision-makers on the areas of relocation, evacuation and sheltering. It also identifies the affected area in which direct treatment for residents must take place. This will help to focus on the affected group of people who received the higher dose and avoid spread the fear of radiation among others which might lead to disturb the event and cause stampede that could result in another disaster.

The proposed integrated framework of the DMRR system will start from a signal of high dose rate from the drone radiation detectors. This will be followed by a rapid preliminary RIA. The navigation and tracking system will be activated to track the population in the affected area, and notifications will be sent through a smart phone application to make use of the instructions related to the emergency procedures and the required actions. This will help to identify: the group that needs urgent medical treatment; the group that needs screening and the group that needs to be isolated to prevent further spread of radiation contamination.

Table 1. Parameters of the radioactive material and the relevant meteorological data for a hypothetical scenario.

Material-at-Risk (MAR)	1.8500E+12 Bq
Damage Ratio (DR)	1
Airborne Fraction (ARF)	1.00E-02
Respirable Fraction (RF)	5.00E-02
Leakpath Factor (LPF)	1
Respirable Source Term	9.25E+08 Bq
Non-respirable Source Term	1.76E+10 Bq
Release Radius	1 m
Wind Speed (h=10 m)	1.00 m/s
Wind Direction	200.0 degrees Wind from the SSW
Avg Wind Speed (h=H-eff)	0.72 m/s
Stability Class (City)	C
Respirable Dep. Vel.	0.30 cm/s
Non-respirable Dep. Vel.	8.00 cm/s
Receptor Height	1.5 m
Sample Time	10.000 min
Breathing Rate	3.33E-04 m^3/sec

Table 2. Results from HotSpot indicate information about the maximum dose distance and maximum TEDE.

Maximum Dose Distance	0.010 km
Maximum TEDE	13 Sv
Inner Contour Dose	1.0 Sv
Middle Contour Dose	0.050 Sv
Outer Contour Dose	0.010 Sv
Exceeds Inner Dose Out To	0.034 km
Exceeds Middle Dose Out To	0.13 km
Exceeds Outer Dose Out To	0.27 km

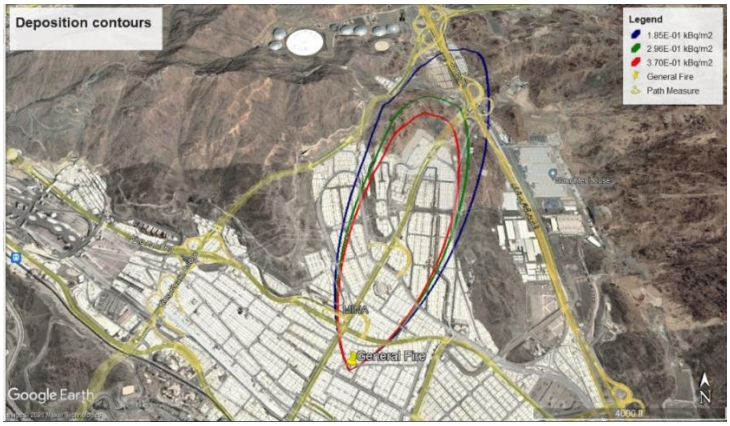


Figure 2. An output from HotSpot showing the deposition contours in kBq/m2. The contour in red color shows the highest deposition concentration, followed by the contours in green and blue, respectively.

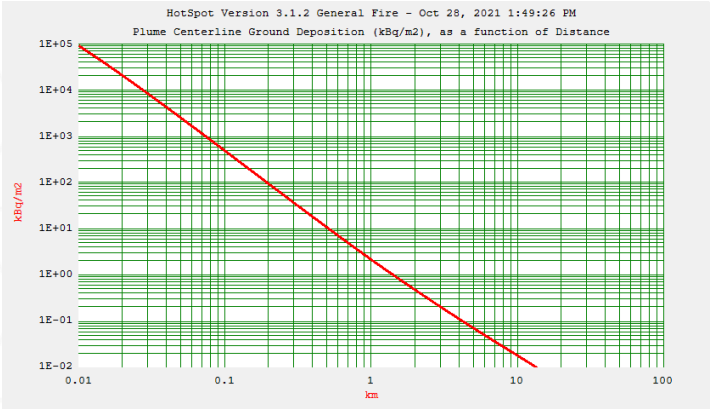


Figure 3. An output from HotSpot showing the ground deposition (kBq/m2) plume centerline as a function of distance.

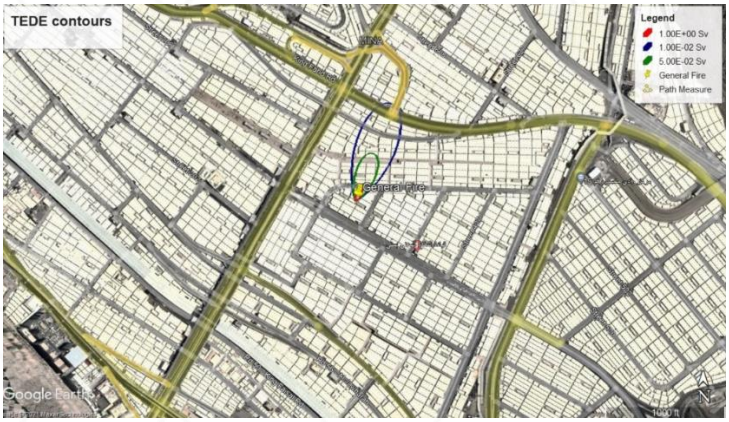


Figure 4. An output from HotSpot showing the contours of the Total Effective Dose Equivalent (TEDE).

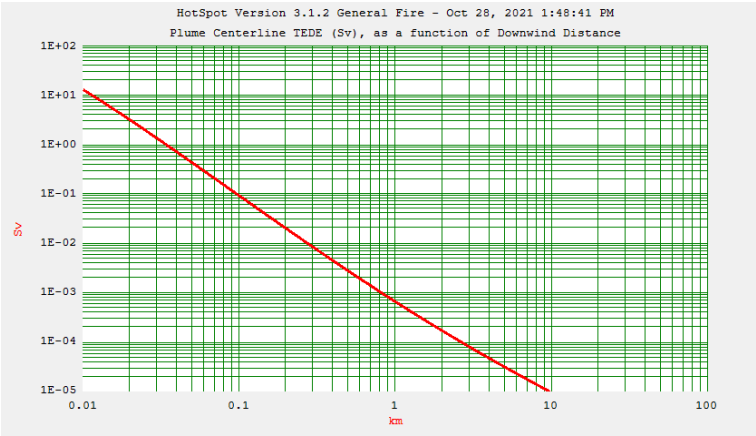


Figure 5. An output from HotSpot showing the TEDE (Sv) plume centerline as a function of downwind distance.

4. Conclusions

This paper addressed the importance of proper planning for crowd management and population monitoring. Several risks and threats should be assessed and appropriate and practical solutions should be worked out for such events. One of the potential risks are radiological accidents in a densely populated area in which radioactive contamination could spread. A hypothetical scenario of a radiological accident in which a fire happens and an Am-241 source is released in a large populated site within Makkah Al-Mukarramah, i.e., Mina, during the Hajj season. The radiological impact assessment includes estimation of radiation doses accompanying a radioactive material dispersal and deposition released from an accidental fire. This will present a guidance for a plan of action to support guide decision-makers responding to such accidents.

5. Recommendations

It is recommended to build an integrated framework of Digital Monitoring of Radiological Risks (DMRR) that consists of these subsystems: mobile radiation detectors, radiological impact assessment, navigation and tracking systems, and emergency procedures application. It is suggested that a mobile application could be supplied with a feature that enables tracking potential risks due to radiation contamination incidents.

References

- Abuarafah, A. G., & Khozium, O. (2012). Real-time Crowd Monitoring using Infrared Thermal Video Sequences. International Journal of Engineering Science. https://www.researchgate.net/publication/236292403_Real-time_Crowd_Monitoring_using_Infrared_Thermal_Video_Sequences
- Birikorang, S. A., Abrefah, R. G., Sogbadji, R. B. M., Nyarko, B. J. B., Fletcher, J. J., & Akaho, E. H. K. (2015). Ground deposition assessment of radionuclides following a hypothetical release from Ghana Research Reactor-1 (GHARR-1) using atmospheric dispersion model. Progress in Nuclear Energy, 79, 96–103. https://doi.org/10.1016/j.pnucene.2014.11.013

- Cao, B., Cui, W., Chen, C., & Chen, Y. (2020). Development and uncertainty analysis of radionuclide atmospheric dispersion modeling codes based on Gaussian plume model. Energy, 194. https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.116925
- IAEA. (2014). Managing environmental impact assessment for construction and operation in new nuclear power programmes. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1625_web.pdf
- IAEA. (2018). IAEA Safety Glossary: Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection. International Atomic Energy Agency. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1830_web.pdf
- IAEA. (2021). Frequently Asked Questions & Suggested Answers - Radiation Emergencies. https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/EPR-Medical_T_2011/PDF/FrequentlyAskedQuestionsFAQs.pdf
- Ishigaki, Y., Matsumoto, Y., Matsuno, Y., & Tanaka, K. (2015, May 24). Participatory Radiation Information Monitoring with SNS after Fukushima. ISCRAM Conference. http://idl.iscram.org/files/yangishigaki/2015/1243_YangIshigaki_etal2015.pdf
- Mukhopadhyay, S., Maurer, R., Wolff, R., Guss, P., & Mitchell, S. (n.d.). Radiation anomaly detection algorithms for field-acquired gamma energy spectra. Retrieved October 28, 2021, from https://www.osti.gov/servlets/purl/1240137
- Pinto, L. R., Vale, A., Brouwer, Y., Borbinha, J., Corisco, J., Ventura, R., Silva, A. M., Mourato, A., Marques, G., Romanets, Y., Sargento, S., & Gonçalves, B. (2021). Radiological scouting, monitoring and inspection using drones. Sensors, 21(9). https://doi.org/10.3390/s21093143
- Radiation Studies Branch. (2014). Population Monitoring in Radiation Emergencies: A Guide for State and Local Public Health Planners. http://emergency.cdc.gov/radiation/pdf/population-monitoring-guide.pdf
- Yamin, M., & Ades, Y. (2009). Crowd management with RFID & wireless technologies. 1st International Conference on Networks and Communications, NetCoM 2009, 439–442. https://doi.org/10.1109/NetCoM.2009.14
- Zhang, Q., Guo, R., Zhang, C., Chen, X., & Wang, B. (2014). Radioactive airborne effluents and the environmental impact assessment of CAP1400 nuclear power plant under normal operation. Nuclear Engi-neering and Design, 280, 579–585. https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2014.09.014

Pilgrims Housing Rental System based on blockchain Technology in line with reshaping the future of Smart Hajj

Naif Alaboud*, Adnan Alshahrani

Islamic Architecture Department, Umm Al-Qura University

*Corresponding author: E-mail (Nsaboud@uqu.edu.sa)

استخدام تقنية البلوك تشين لنظام إيجار إسكان الحجاج القائم بما يتماشى مع الحج الذكي

نايف العبود، عدنان الشهراني*

*كلية الهندسة والعمارة الإسلامية، جامعة أم القرى

الملخص

حديثاً، في عصر التحول الرقمي في قطاع الإسكان زاد الاهتمام بالتقنيات التي تدير المعاملات وتحفظها ومنها على سبيل المثال تقنية البلوك تشين. حيث تعمل هذه التقنية على استحداث قاعدة بيانات تشكل سجلاً كاملاً لكامل المعاملات التي تحدث خلال عمليات الايجار وذلك ضمن شبكة موزعة رقمية. تهدف هذه الدراسة إلى تقديم مقترح لتطبيق تقنية البلوك تشين لقطاع الايجار في سكن الحجاج في مدينة مكة المكرمة. إيجاد هذا المقترح سيعزز من الخدمات المقدمة للحجاج من خلال زيادة الكفاءة التشغيلية للعمليات التي يشارك بها الحجاج خلال رحلة الحج. المنهجية المطبقة لهذا البحث هي منهج دراسة الحالة لأنها الطريقة المناسبة للتعرف على الآلية الحالية للإدارة في نظام إيجار مساكن الحجاج. تقدم الدراسة أيضًا نظاما ذكيا لإدارة منظومة إسكان الحجاج بطريقة تقنية وتقليل عدد الوسطاء المتداخلين في نظام الإيجار. يضمن هذا المقترح تبادل للمعلومات رقميا وتبادل القيم واتمام المعاملات بطريقة صحيحة ودقيقة كما يتميز بالشفافية والموثوقية، لذلك فهو يعمل على إدارة وتأمين المعاملات عبر الإنترنت حيث ستتغلب تكنولوجيا البلوك تشين على مركزية الآلية الحالية. بالإضافة إلى أنه يوفر العديد من الميزات التي تخدم هذا القطاع وتسهل عملية إدارة المعلومات بكفاءة لهذا الغرض، لذا فإنه يوفر بيئة آمنة لتخزين المعلومات وتنظيمها وتبادلها واسترجاعها في أي وقت حسب الحاجة.

Abstract

The Kingdom of Saudi Arabia seeks to achieve digital transformation for all its sectors by 2030. The Blockchain has increased attention in all sectors in the age of digital transformation where it manages transactions and saves them in a database that forms a complete record for these transactions within a distributed network. Blockchain technology is one of the most important modern practices that allows the exchange of value and the completion of transactions digitally and ensure the validity and accuracy of transactions. It is also characterized by transparency and reliability, so it works to manage and secure transactions through the Internet. Blockchain technology overcomes the centrality of the existing

mechanism. In addition, it provides many features that serve this sector and facilitate the process of information management efficiently. To that effect, it provides a secure environment for information storage, organization, exchange, and retrieval. This study aimed to present a proposal for Blockchain technology application in the current Pilgrims Housing Rental System (PHRS) in the Unified Portal for Hajj system. The reasoning behind choosing this service lies in its importance and the production of a huge number of transactions and information that will be used in the study. OCEANX (2021) noted that Makkah City has over 1500 hotels. In addition, to enhance the services provided for the pilgrims by increasing the operational efficiency of the processes that pilgrims are involved in during their journey of Hajj. The implemented methodology for this research is a case study supplemented by interviews methods to identify the current mechanism of management in the pilgrim's housing rental system. In addition, the study offers a proposal to implement Blockchain technology for the management of the rental process.

Keywords: blockchain, Rental, System, Housing, technology, Hajj.

1. Introducing:

The twenty-first century is an information age, and data are becoming increasingly valuable. In a standard Internet application, there are typically more users and data to obtain higher economic value, and this data can only be managed by one organization. Internet applications with large enough listings and users who may freely adjust the listing price (Yu, Dong, & Guo, 2018), control the market, and even create a monopolistic house rental market, have this problem (Zhuang, 2017). The publishing and presentation of listings information are insufficient to meet the demands of the landlord and the tenant. The tenant and the landlord would normally use a classical lease agreement to protect their assets during the lease; however, the two parties' funds utilize third-party payment instruments in the transaction process of turnover, which cannot guarantee the realization of irreversible transactions or fully store the transaction records generated during the lease period, making it easy for both parties to create inevitable coordination disputes. The drawbacks of the present rent areas, such as centralized access management and the inability to manage the leasing process systematically, can be solved using blockchain technology. The blockchain employs peer-to-peer technology (Yu, Xu, & Liu, 2017), allowing for the development of decentralized applications (Wilkinson et al., 2016). Proof of work (POW) (Gupta, Saia, & Young, 2017) is a technique for ensuring that the stored block information cannot be tampered with (Cheng et al., 2018). The introduction of blockchain also paved the way for smart contracts. A blockchain network is a novel decentralized infrastructure and cloud computing model that programs and manipulates data using an automated scripting language.

The Kingdom of Saudi Arabia seeks to achieve digital transformation for all its sectors by 2030, and digital transformation means investing in technology to transform traditional work into electronic. Blockchain technology is one of the most important modern approaches that allow the exchange of value and the completion of transactions digitally and ensure the validity and accuracy of transactions. to preserve information in a decentralized manner, and to organize it in a cascading chain linking different information and transactions of the same thing; In the sense that the information of a plot of land can be retrieved since the creation of its instrument to the last person who owned it in a coherent and sequential manner, through which this information is also exchanged between the parties to the network, and allows access and retrieval, and therefore it is concerned with information since its inception, through its organization and

preservation to its availability, So it can be considered as one of the techniques that help in information management. The use of this technology in the real estate rental sector contributes to achieving digital transformation, as well as providing many advantages that facilitate digitally managing a process in the Kingdom of Saudi Arabia (Al-Rahili & Al-Dahwi, 2020). Therefore, the current research was carried out with the aim of emphasizing the importance and necessity of using blockchain technology to develop systems for renting pilgrims' housing and thus enhancing the services provided to pilgrims by increasing the operational efficiency of the operations in which pilgrims participate during the Hajj journey. Also, it facilitates the processes of issuing permits of the premise for the landlords to host pilgrims.

2. Blockchain Applications in housing market

Xue et al. (2021) built a housing lease Alliance chain utilizing blockchain technology and encryption algorithms. Smart contracts allow the landlord and tenant to establish lease agreements, decide the lease relationship, pay and collect rent on a regular basis, and refund the due money, when it is due. The accredited department node and the record management node are introduced in the Alliance chain network design to authenticate the authenticity of the house source and personal identity data, backup the lease project details, record the housing rental situation, and attain the impact of safe leasing. This strategy avoids the need for mediation, saves money, provides clear home rental information, and allows for government market oversight. Qi-Long, Rong-Hua, and Fei-Long (2019) suggested a blockchain-based solution for house rental systems that would allow the peer-to-peer exchange of listings information without the use of a middleman. Their system turns traditional lease agreements into smart lease agreements programmatically, improving the leasing process' effectiveness and storing transaction records for the leasing process to provide constitutional protection to tenants and landlords. This system makes use of developing technologies such as smart contracts and IPFS (Inter-Planetary File System). The IPFS protocol is used to store listings data. A smart lease agreement is created to make the house rental process traceable and visible, and it uses Ethereum's Smart Contract to handle the hash of IPFS listings data. Rajendar et al. (2020) proposed a distributed-record-keeping mechanism for home rental systems between tenants and property owners based on blockchain technology.

It ensures the integrity of digital transactions and enables peer-to-peer information sharing without the use of intermediaries. Hyperledger Sawtooth is used to implement the suggested system. Throughout the leasing process, the smart contract captures all transactions as well as the data of both the renter and the property owner, assuring security for all parties. Alotaibi, Alsaigh, & Yamin (2019) recommend that current technology should be used to efficiently control and handle permits and visas. They recommended, in particular, a system that would leverage Blockchain technology and a smart contract platform to better manage Hajj and Umrah permits and visas, as well as effectively address the issue of fraudulent documents. Because Saudi Arabia's Vision 2030 aims for a thirty-million-strong pilgrimage, this study came at an ideal time to tackle the threat of fraudulent documents.

3. Blockchain structure

A blockchain structural form is a chain structure in which each block is linked to the next. The hash procedure is used to join the blocks. Hashing is a one-way, irreversible process. The transactions packed by blocks will be determined once a particular number of blocks have been created. The tenant must generate forks to change the block production direction

if you want to nullify the original block record. The blockchain network's participants use a consensus process to package the transaction records acknowledged by the participating nodes into the chain (Fu, Wang, & Shi, 2021).

Furthermore, it is decentralized, allowing for the elimination of middleman services and a one-to-one handover between the landlord and the tenant. Private landlord nodes, tenant nodes, rental business nodes, public rental housing nodes, certification department nodes, and record management nodes all join the network and participate in the leasing process based on the Alliance chain architecture (Cai & Deng, 2019). Simultaneously, the online agreement is reached and implemented automatically based on the programmable smart contract, saving time and effort and facilitating market management (Yu et al., 2019). In The following explain the internals of blockchain in details:

Block

The block header and body are the two parts of a block. Specifically, the block header contains:

1. Block version: specifies which set of block validation criteria should be used.
2. Ions in the block.
3. Timestamp: the current time has been expressed in seconds in universal time Since January 1, 1970.
4. N-Bits: target threshold of a valid block hash.
5. Nonce: a four-byte field that normally starts with 0 and grows with each hash calculation.
6. Parent block hash: A 256-bit hash value pointing to the previous block.

A transaction counter and transactions are included in the block body. The maximum number of transactions that can be contained in a block is determined by the block size as well as the size of each transaction. To ensure that transactions are authenticated, Blockchain employs an asymmetric cryptography approach (Nomura Research Institute, 2015). In an untrustworthy environment, a digital signature using asymmetric cryptography is utilized. Following that, the researchers will go into digital signatures in a little more detail.

Digital Signature

A private key and a public key are owned by each user. To sign the transactions, the private key, which must be kept private, is utilized. The transactions that have been digitally signed are disseminated across the whole network. The signing and verification processes of a typical digital signature are split into two parts. A user named Alice, for example, wishes to send a message to another named Bob.

1. During the signature step, Alice encrypts her data using her private key and delivers the encrypted result as well as the original data to Bob.
2. Bob verifies the value using Alice's public key during the verification step. Bob could simply check if the data had been manipulated in this way. The elliptic curve digital signature technique (ECDSA) is the most common digital signature algorithm used in blockchain (Johnson, Menezes, & Vanstone, 2001).

4. Key Characteristics of Blockchain

In conclusion, the following are the fundamental properties of the blockchain (Zheng et al., 2017):

- **Decentralization:** Each transaction in traditional centralized transaction systems must be validated by a central trusted agency (for example, the central bank), leading to cost and performance bottlenecks at the central servers. In contrast to the centralized option, blockchain does not require the use of a third party. Consensus algorithms are employed in blockchain to keep data consistent across a distributed network.
- **Persistency:** Invalid transactions would not be accepted by honest miners because they can be validated immediately. Once a transaction is incorporated into the blockchain, it is nearly impossible to erase or reverse it. Invalid transaction blocks could be identified right away.
- **Anonymity:** Each user interacts with the blockchain using a randomly generated address that conceals the user's true identity. Due to the inherent constraint of blockchain, it is impossible to provide absolute privacy protection.
- **Auditability.** The Unspent Transaction Output (UTXO) model is used to store data on user balances on the Bitcoin blockchain: Any transaction must reference some previously unspent funds. The state of those referred unspent transactions changes from unspent to spent once the present transaction is recorded into the blockchain. As a result, transactions could be easily tracked and validated (Nakamoto, 2008).

5. Taxonomy of blockchain systems

There are three types of blockchain systems now in use: public blockchain, private blockchain, and consortium blockchain (Buterin, 2019):

- In a **public blockchain**, all records are exposed to the public, and anyone can participate in the consensus process. A consortium blockchain, on the other hand, would only allow a small number of pre-selected nodes to participate in the consensus process. In the case of a private blockchain, only nodes from a single company would be permitted to participate in the consensus process.
- A **private blockchain** is considered a centralized network because it is completely controlled by one company.
- The **consortium blockchain** created by numerous organizations is partially decentralized because just a small percentage of nodes are chosen to determine consensus.
- **Consensus determination:** Each node in a public blockchain might participate in the consensus process. In a consortium blockchain, only a limited number of nodes are responsible for validating the block. In the case of a private chain, it is entirely controlled by one entity, which can decide on the ultimate consensus.
- **Read permission:** A public blockchain transactions are open to the public, whereas a private blockchain or a consortium blockchain transactions are private.
- **Immutability:** It is practically hard to tamper with transactions in a public blockchain because records are stored by a large number of people. In contrast, because there are a restricted number of participants in a private blockchain or a consortium blockchain, transactions can be readily tampered with.

- **Efficiency:** Because there are so many nodes on the public blockchain network, propagating transactions and blocks take a long time. As a result, transaction throughput is constrained, and latency is excessive. Consortium and private blockchain could be more efficient with fewer validators.
- **Centralized:** The primary distinction between the three types of blockchain is that public blockchain are decentralized, consortium blockchain are partially centralized, and private blockchain are entirely centralized because they are managed by a single entity.
- **Consensus process:** The consensus process of the public blockchain might be joined by anyone on the globe. Both consortium and private blockchain are permissioned, unlike public blockchain.

Because public blockchain is accessible to the entire world, it can attract a large number of users and active communities. Every day, new public blockchain arises. The consortium blockchain could be used in a variety of business applications. Hyperledger is now working on blockchain frameworks for business consortiums. Ethereum has also made tools available for creating consortium blockchain (Zheng et al., 2017).

6. The disadvantages of blockchain

Despite the importance of blockchain technology, it has many problems, most notably the following (Sarmah, 2018):

- Because each node in the blockchain repeats a process to establish consensus, blockchain are expensive and resource-demanding.
- Users authenticate transactions on the blockchain using certificate authentication, land titles, cryptocurrency, and other methods. However, even if both parties are willing to reverse the transaction or if the transaction does not work for whatever reason, there is no method to do it.
- Only when all of the nodes on the blockchain have successfully verified the transaction is the transaction finalized. This could be a lengthy procedure because the block inserted must be confirmed by all nodes for the transaction to be marked as valid. A novel concept known as a lightning network, which allows transactions to be validated instantly, could be a viable answer to this problem.
- When a block is added to the blockchain, it expands in size. To participate in validating transactions, a node must keep the complete history of the blockchain, which causes the blockchain to grow over time. Because the viability of a blockchain is based on the number of nodes in the network, it will expand faster if it has huge blocks. This will split the miners and have an effect on the blockchain viability.
- One of the downsides of blockchain is its difficulty in understanding the average person. Blockchain is full of complex concepts and processes that have yet to be perfected so that knowledge on how to use it, can be simply digested and consumed by the average person, and so it is not yet ready for widespread adoption.
- When distributed ledgers are utilized in sensitive situations, including dealing with government data or patients' medical data, all transaction-related information is publicly visible on the blockchain, which can be a significant disadvantage. The ledgers should be changed, and only those with valid clearance should have access.

7. Makkah housing and existing rental system (challenges and opportunities)

The Kingdom of Saudi Arabia (KSA) has excellent infrastructure and provides all of the amenities, technologies, and other elements that modern visitors require. Visitors should educate themselves with fundamental information, just as they should in other countries, in order to make their stay as pleasant as possible. In order to achieve its Vision 2030, the Saudi government is implementing technology to deliver high-quality care services, specifically for Hajj and Umrah pilgrims. It aims to double the number of Umrah pilgrims to 15 million by 2022 and 30 million by 2030. By 2030, the number of Hajj pilgrims is expected to reach five million (Alotaibi, Alsaigh, & Yamin, 2019).

In light of the digital and technological developments that the world is witnessing today, the Ministry of Hajj and Umrah in the Kingdom of Saudi Arabia has developed a unified electronic portal for pilgrims at home and abroad. It is a network designed to collect all information from different sources in a unified manner, and each piece of information is presented in the form of pages, so that the user can choose what he wants to display from the information available in the portal. This portal provides many services such as guarantees and contracts, including housing contracts, renting, issuing visas, and others.

The current mechanism in managing the real estate rental sector in the Kingdom of Saudi Arabia is centralized in the presence of a real estate broker managing this process, and now we need to abolish centralization in this type of contract. The use of blockchain technology allows eliminating the role of the real estate broker and guarantees the authenticity of data and maintains its security (Al-Rahili & Al-Dahwi, 2020).

8. Problems of managing a rental system based on centralized smart transactions

Despite the fact that service providers participating in the leasing process have improved their services to better serve their consumers, the existing method still has certain flaws for a variety of reasons, the most notable of which are listed below (Zyskind & Nathan, 2015; Varfolomeev, Alfarhani, & Oleiwi, 2021):

- Using a real estate broker to manage the process. The system cannot function without a real estate broker because it is entirely reliant on the broker, which means that it is at the center of the process rent, which is the input to the data, and it is documented and approved for the validity of the data, in fact, there is no control over the real estate broker to ensure the accuracy of the data entered, and due to the existing mechanism's lack of transparency, the process is completed by a single broker.
- The system prevents the renter from searching for available real estate units, therefore the tenant must rely on data and information about the property provided by the real estate broker or the lessor himself, which may be inaccurate or incomplete.
- The difficulties with financial transfers, as well as the lack of transparency and the failure of all parties to view uniform facts, make this type of system full of bumps that stymie transactions.
- Confidence and safety. Because of the possibility for falsification of legal documents and the distribution of printed copies of personal documents with unknown parties like real estate brokers.

- The method is slow. This is due to the necessity to visit many entities to finish the procedure, as well as the fact that each step must be completed manually.

Conversely, blockchain technology can fix these issues by having a single decentralized ledger. A single, decentralized peer-to-peer ledger will allow the owner to have more control over the data and the tenants can access more reliable data at a lower cost.

9. Research Methodology:

This section presents the methodology used to collect the data and address the research aim. The methods used in this research are presented in (Figure 1). After reviewing the related literature, a case study method is used (which falls under the descriptive approach), where the Pilgrim Housing Rental System (PHRS) that provided by The Ministry of Hajj through their Unified Portal System for Hajj in Makkah Saudi Arabia is studied and analysed.

After that, four interviews were supplemented the study to have wider perspective. In order to choose the right interviewees, to participate in this study, a set of criteria are established; Expert landlords in the Hajj market were identified, dealt with various pilgrimage nationalities, Witnessed the evolution of the pilgrims' housing system and become familiar with the current rental system which is the Pilgrims Housing Rental System (PHRS) in the Unified Portal for Hajj system and having more than five premises. Then, a distinctive proposal of Blockchain technology is used in this field to develop the current system in a way that fills the gaps in it, and ensures the achievement of greater advantages and benefits in line with the digital transformation that Saudi Arabia is living in right now.

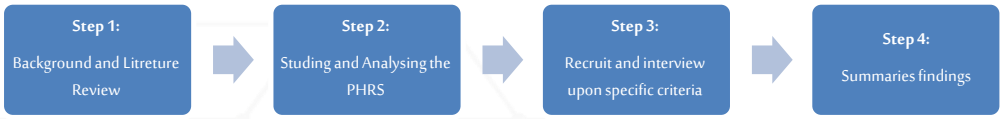


Figure 8: adopted research process.

10. Data Results

The Ministry of Hajj has clarified guidelines for pilgrims' housing service providers called Pilgrims Housing Rental System (PHRS), with lines to be followed for contracts to be approved and documented in the Ministry. The model consists of three stages, and it is very important to note that the workflow of the housing provider representative is formed as the figure 2 below in a sequential manner. For example, Workflow 2 can only be executed when Workflow 1 is completed, and Workflow 3 also cannot be executed unless Workflow 2 is completed in the model. As discussed with interviewees, the model has been applied since Hajj season 2012 and still working until now. The modification for the Blackchin will be located between stage 2&3 in the existing model.

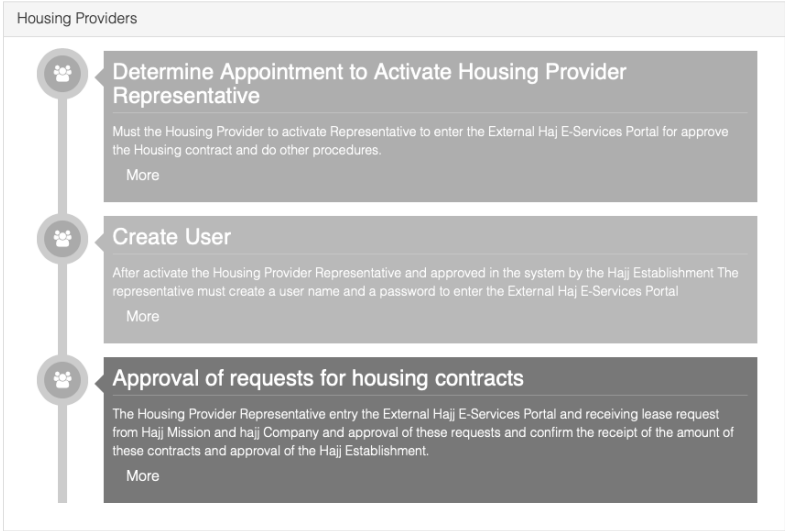


Figure 9: Existing Model

Stage one:

The landlord seeks to login to the Pilgrims Housing Rental System (PHRS) in the Unified Portal for Hajj system by determines an appointment to activate housing provider account. By that, filling the basic information of the landlord or representative of the housing provider which includes the Hajj housing permit number and IBAN bank account details. Next, detail information regarding the property such as the Property deed, location, various pictures of the property including the rooms are filled and uploaded. After that, the landlord chooses an appropriate appointment for him to attend it in the Ministry of Hajj with the required documents to activate his account.

Stage Two:

After checking the documents and approve it in the system by the Ministry of Hajj. The landlord or representative have to create a username and a password to enter the Pilgrims Housing Rental System (PHRS) in the Unified Portal for Hajj system. **The gap of this study is clearly lining here as the property information were not showed to the expected tenants (Hajj Company)**

Stage Three:

The landlord waits to receive requests from Hajj Company (tenant) for housing contracts. **This creating instability in the hajj properties market as the landlord and the tenant are searching for each other as well as seeking initial agreement through Real Estate Broker.** Then, he either refuse or approve these requests and confirm the receipt of the amount of these contracts after the approval from the Ministry of Hajj. Which means, by the landlord acceptance of the contract, the money will be transferred from the Hajj Company (tenant) to the Ministry of Hajj which hold form the contract amount (15%) as deposit then the rest of the amount will be transfer to the landlord and a receipt is issued. The deposit is for the landlord to fulfil the requirements until the end of the contract then transferred to him. The time taken from the landlord approval to receiving (85%) of the contract takes around 4-6 minutes.

The proposed mechanism for applying blockchain technology to manage the rental and linking process.

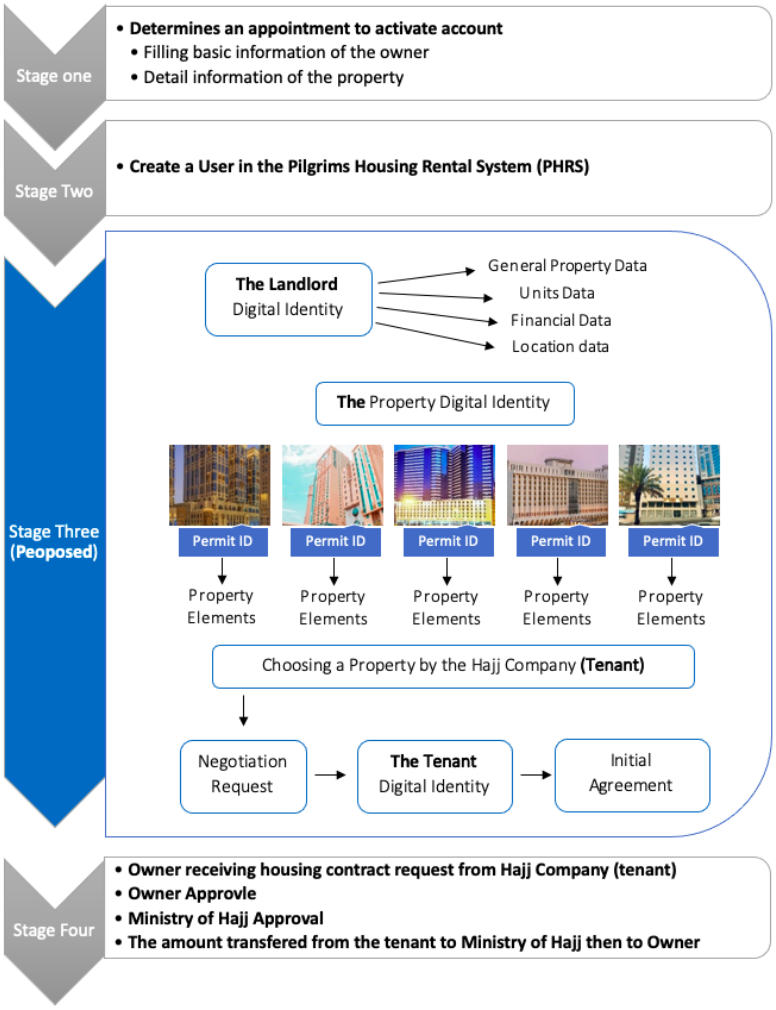


Figure 10: Prposed Model

a. Eliminating brokers

Existing model: the current system stage 2 is depending on the landlord to searches for tenant and market for the prices and the location. In this method, landlord rely on real estate brokers to find them tenants, and this makes the broker the controller and dominator of the market. Thus, the broker is the one who evaluates the property and often shares large proportions from the landlord's profit percentage.

Solution provided by the Blochian: Abolishing the role of the real estate broker as shown in stage 3 Figure 3 above where Blockchain is a (peer-to-peer) network, so the completion of a process within it is between the two parties without the presence of third-party operation, dependent on the devices in the network and the information provided about the property available in the model. This by default will eliminating all the expanses assign for the

brokers in the old model. Also, this stage will ensure the validity of operations without the presence of a third party to approve and document this process. This also will be allied with facilitating the entire process of controlling the financial operations that take place within the blockchain, and thus monitoring all the financial amounts that take place during the housing rental process.

b. Providing a channel for the available properties

Existing model: the current system stage 2 is depending on the tenant to search for available property, and the tenant depends on the provided data and information obtained through the broker or the lessor himself. This process also secondary with that mush of the information may be incorrect, or incomplete.

Solution provided by the Blochian: As shown in stage 3 the Blochian provides a channel for the available properties ensuring confidence in the displayed data. The technology allows the information to be added by the landlord in a way that allows managing that data and controlling access to it while ensuring trust and credibility. The process started with the landlord to enter the digital identity and provide all the information about the available unites, data specifications, prices, and location. The tenet after that will be allowed to search for the appropriate choice. At this stage, some features are available in the search process, such as: search by, sorting according to the age, the area, the size of the unit, etc.

c. Collecting payment

Existing model: the current system stage 3 is depending on traditional way of collecting money where the Hajj Ministry deduct the amount form the tenant to hold 15% of the amount as an insurance and transfer the rest to the landlord account. The system doesn't provide any mechanism for refunding amounts Insurance as well as, not deducting the VAT TAX for the contract.

Solution provided by the Blochian: Creating a lease contract through the blockchain allows the automatic collection of the rental amount according to the agreement contained in the smart contract (rent value, payments and payment dates), so the amounts are automatically transferred from the tenant to the lessor.

11. Discussion:

The tokenization function of blockchain technology is ideal for this use case since it is a necessary feature for the processing of transactions and the updating of property ownership registries and transfers. Blockchain technology's distributed architecture enables the integration of process transactions while keeping a single view and uniform updates to the required data. This capability also addresses transaction transparency, since the blockchain allows for greater visibility of transaction history and chain of custody. By facilitating speedier transactions, the distributed design minimizes the cost and complexity of the operations. Furthermore, blockchain technology's provenance and the cryptographic integrity of transactions encourage increased trust in the details for the entire chain of custody and property transaction. Moreover, the blockchain smart contracts can help with process automation and streamlining multiparty operations, reducing complexity and the time it takes to provide a service to a customer. Furthermore, the user digital identity, which is a component of blockchain technology, aids in the elimination of physical documents and allows for digital signing, which improves the rental process' speed and efficiency.

Based on the blockchain technology of encryption algorithm, this paper constructs a housing leasing Alliance chain. The landlord and tenant sign lease agreements through smart contracts, determine the lease relationship, pay and collect rent automatically on a regular basis, and return the rental right when due. In the design of the Alliance chain network, the certification department node and the record management node are introduced to authenticate the authenticity of the house source and personal identity information, and backup the lease contract information, register the housing rental situation and achieve the effect of safe leasing. This method eliminates the mediation, less cost, clear housing rental information, and is conducive to government market supervision.

12. Recommendations

Based on the foregoing, the current research recommends the following:

- Providing high quality services to the pilgrims.
- Facilitating the hosting for the pilgrims and providing sufficient information to enable them to take appropriate decision before they set out in their journey.
- The necessity of developing the current leasing system in Saudi Arabia using blockchain technology.
- Conducting more studies and research related to the application of blockchain technology in the development of smart systems.
- Adopting educational curricula for creating, programming, and using blockchain technology in Saudi Arabia.
- Establishing blockchain platforms to manage real estate operations in Saudi Arabia, such as the rental process, digitization of assets, transfer of ownership, and land registration.

13. Summery

The rental market is one of the most important worldwide industries for any country's economic development. The expansion of this industry is highly supported by the expansion of the corporate environment, which includes increased demand for office space, industrial plots, housing units' accommodations, agricultural areas, and so on. Nevertheless, the real estate industry world is hampered by a lack of transparency in transactions like leasing, purchasing, and selling, as well as a failure to achieve integrated data confidentiality and authenticity. Many areas of its operations, including property selling prices, sale history, lease rental rates, market valuation, and so on, are expected to see an increased need for transparency, data integrity, and security—in other words, a trusted environment. As a consequence, property-related data can be digitized and stored in a decentralized database of records on dispersed platforms, reducing the risk of fraud and mistakes. Mutual deception and concealment throughout the sale, rental, and lease processes can be removed, resulting in real estate ownership digitization. By implementing blockchain numerous benefits into everything from real estate investment decisions to property selection, it may become standard practice. The goal of this article is to transform the time-consuming, paper-based system of ownership and rental into a next-generation computerized system based on blockchain technology.

A blockchain is a series of blocks that, like a traditional public ledger, store a comprehensive list of transaction records. With the rise in popularity of digital crypto currencies, blockchain has arisen as a new decentralized infrastructure and

distributed computing paradigm. It can reduce friction and risk while also reduces the ability to refund or cancel transactions. The open history of transactions is recorded in a decentralized peer-to-peer network.

References

- Alotaibi, M., Alsaigh, M., & Yamin, M. (2019). Blockchain for controlling Hajj and Umrah permits. IJcSNS, 19(4), 69-78.
- Alotaibi, M., Alsaigh, M., & Yamin, M. (2019). Blockchain for controlling Hajj and Umrah permits. IJcSNS, 19(4), 69-78.
- Al-Rahili, M. A., & Al-Dahwi, H. A. (2020). Developing the real estate rental sector in line with the digital transformation of the Kingdom of Saudi Arabia: a proposed study for the application of Blockchain technology. Journal of Information Studies & Technology (JIS&T), 5(1), 1-23.
- Buterin, V. (2014). A next-generation smart contract and decentralized application platform. white paper, 3.(37)
- Buterin, V. (2019). On public and private blockchain (2015). URL: https://blog. ethereum. org/2015/08/07/on-public-and-private-blockchain.
- Cai, X., & Deng, Y. (2019). Sean et al.,"Blockchain principle and its core technology,". Chinese Journal of Computers, 42, 1-51.
- Cheng, Z., Wu, G., Wu, H., Zhao, M., Zhao, L., & Cai, Q. (2018). A New Hybrid Consensus Protocol: Deterministic Proof Of Work. arXiv preprint arXiv:1808.04142.
- Chuen, D. L. K. (2015). Handbook of Digital Currency. 1st edn, Bitcoin. Innovation, Financial Instruments, and Big Data.
- Fu, X., Wang, H., & Shi, P. (2021). A survey of Blockchain consensus algorithms: Mechanism, design and applications. Science China Information Sciences, 64(2), 1-15.
- Gupta, D., Saia, J., & Young, M. (2018, January). Proof of work without all the work. In Proceedings of the 19th international conference on distributed computing and networking (pp. 1-10).
- Johnson, D., Menezes, A., & Vanstone, S. (2001). The elliptic curve digital signature algorithm (ECDSA). International journal of information security, 1(1), 36-63.
- Johnston, D., Yilmaz, S. O., Kandah, J., Bentenitis, N., Hashemi, F., Gross, R., ... & Mason, S. (2014). TheGeneralTheoryofDecentralizedApplications, DApps.
- Kim, H., & Laskowski, M. (2017, July). A perspective on blockchain smart contracts: Reducing uncertainty and complexity in value exchange. In 2017 26th International Conference on Computer Communication and Networks (ICCCN) (pp. 1-6). IEEE.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Decentralized Business Review, 21260.
- Nomura Research Institute. (2015). Survey on Blockchain Technologies and Related Services. FY.
- OCEANX. (2021). The experience of the quests of Rahman: from the idea to the memory. www.oceanx.sa/reports .
- Qi-Long, C., Rong-Hua, Y., & Fei-Long, L. (2019). A Blockchain-based Housing Rental System.
- Rajendar, S., Dharani, T., Thangaraj, R., Gowtham, N.,Kavin, A., Lavanya, M. (2020). Blockchain based Secured Transactions in Rental Applications. International Journal of Future Generation Communication and Networking. 13(3), 1171-1178.
- Sarmah, S. S. (2018). Understanding blockchain technology. Computer Science and Engineering, 8(2), 23-29.
- Solat, S., & Potop-Butucaru, M. (2016). Zeroblock: Timestamp-free prevention of block-withholding attack in bitcoin. arXiv preprint arXiv:1605.02435.
- Varfolomeev, A. A., Alfarhani, L. H., & Oleiwi, Z. C. (2021). Secure-reliable smart contract applications based blockchain technology in smart cities environment. Procedia Computer Science, 186, 669-676.

- Wilkinson, S., Boshevski, T., Brandoff, J., Prestwich, J., Hall, G., Gerbes, P., ... & Buterin, V. (2016). Storj: A peer-to-peer cloud storage network v2. 0. Storj Labs Inc., Atlanta, GA, USA, Tech. Rep.
- Wood, G. (2014). Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger. Ethereum project yellow paper, 151(2014), 1-32.
- Xue, Q., Hou, Z., Ma, H., Zhu, H., Ju, X., & Sun, Y. (2021, June). Housing rental system based on blockchain Technology. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1948, No. 1, p. 012058). IOP Publishing.
- Yu, G., Nie, T., Li, X., Zhang, Y., Shen, D., & Bao, Y. (2019). Distributed data management technology in blockchain system-challenges and prospects. Chinese Journal of Computers, 12(42), 1-27.
- Yu, X. L., Xu, X., & Liu, B. (2017, June). EthDrive: A Peer-to-Peer Data Storage with Provenance. In CAiSE-Forum-DC (pp. 25-32).
- Yu, Y., Dong, Y., & Guo, X. (2018). Pricing for sales and per-use rental services with vertical differentiation. European Journal of Operational Research, 270(2), 586-598.
- Yuan, Y. (2016). Wang, Fei-Yue.: Blockchain: the state of the art and future trends. Acta Automatica Sinica42 (4), 481-494.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017, June). An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends. In 2017 IEEE international congress on big data (BigData congress) (pp. 557-564). IEEE.
- Zhuang, W., Chen, J., & Fu, X. (2017). Joint dynamic pricing and capacity control for hotels and rentals with advanced demand information. Operations research letters, 45(5), 397-402.
- Zyskind, G., & Nathan, O. (2015, May). Decentralizing privacy: Using blockchain to protect personal data. In 2015 IEEE Security and Privacy Workshops (pp. 180-184). IEEE.