

ملخص تنفيذي لدراسة:

التحليل المكاني لكفاءة توزيع مراكز الطوارئ الإسعافية في المشاعر المقدسة

1447هـ (2026)

الملخص

هدفت الدراسة إلى تقييم كفاءة التوزيع المكاني لمراكز الطوارئ الإسعافية في المشاعر المقدسة (منى، مزدلفة، عرفات)، ممثلة في مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة، وذلك من خلال توظيف نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات التحليل والنمذجة المكانية لقياس مدى كفاية التغطية المكانية والزمنية للخدمات الإسعافية خلال موسم الحج. واعتمدت الدراسة على إنشاء قاعدة بيانات مكانية ووصفية متكاملة تضم مواقع المراكز الإسعافية وشبكة الطرق والعناصر المكانية ذات الصلة، وتطبيق مجموعة من أساليب التحليل المكاني، شملت تحليل نطاق الخدمة، وتحليل إمكانية الوصول، وتحليل الموقع والتخصيص، وتحليل كثافة التوزيع المكاني، بالإضافة إلى عدد من مؤشرات الإحصاء المكاني بهدف تحليل نمط توزيع المراكز وتقييم كفاءتها في تلبية الطلب على الخدمات الإسعافية.

أظهرت نتائج الدراسة أن مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي توفر مستوى جيداً من التغطية الإسعافية ضمن نطاقات التجمعات الرئيسية للحجاج، إلا أن الاعتماد عليها منفردة لا يحقق تغطية مكانية وزمنية كافية لجميع أجزاء المشاعر المقدسة. كما بينت نتائج النمذجة المكانية أن إضافة مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة أسهمت في تحسين كفاءة منظومة الطوارئ الإسعافية من خلال رفع مستويات التغطية وتقليل الفجوات المكانية وتحسين إمكانية الوصول إلى الخدمات. وأظهرت نتائج نموذج الموقع والتخصيص ارتفاع نسبة التغطية في مشعر منى من 34.6% إلى 53.7%، وفي مشعر مزدلفة من 20.1% إلى 29.9%، وفي مشعر عرفات من 24.9% إلى 57.5%، فضلاً عن تحسن ملحوظ في نطاقات الوصول ضمن زمن استجابة قدره سبع دقائق خاصة في مشعر عرفات.

كما كشفت نتائج التحليل المكاني والإحصائي عن وجود ارتباط واضح بين مواقع المراكز الإسعافية ومناطق تجمع الحجاج ومحاور الحركة الرئيسية، مع استمرار وجود بعض الفجوات الخدمية في المناطق الطرفية بـكلاً من مشعر منى ومشعر مزدلفة. وفي ضوء ذلك، أوصت الدراسة بإعادة تقييم التوزيع المكاني لبعض المراكز القائمة، وتعزيز التغطية الإسعافية في المناطق التي تعاني من قصور في الخدمة من خلال استحداث مراكز أو نقاط إسعافية إضافية، إلى جانب التوسع في توظيف نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات التحليل والنمذجة المكانية لدعم التخطيط المكاني واتخاذ القرار، بما يساهم في رفع كفاءة خدمات الطوارئ بالمشاعر المقدسة خلال مواسم الحج المستقبلية.

المحتويات

2	الملخص
7	مقدمة
8	مشكلة الدراسة
8	أهداف الدراسة
9	منهجية الدراسة
10	النتائج
31	التوصيات
32	المراجع

قائمة الأشكال

شكل رقم 1 : التوزيع المكاني لمنشآت مراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة، موسم حج 1447هـ.	10
شكل رقم 2 : صور توضح تمرکز فرق وآليات مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة، موسم حج 1447هـ.	11
شكل رقم 3 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر بمشعر منى.	13
شكل رقم 4 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى.	13
شكل رقم 5 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة.	14
شكل رقم 6 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.	14
شكل رقم 7 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر بمشعر عرفات.	14
شكل رقم 8 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.	14
شكل رقم 9 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (7 - 10 - 13 دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر بمشعر منى.	16
شكل رقم 10 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (7 - 10 - 13 دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشعر.	16

- شكل رقم 11 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (7 - 10 - 13 دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة.... 17
- شكل رقم 12 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (7 - 10 - 13 دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشعر..... 17
- شكل رقم 13 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (7 - 10 - 13 دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر بمشعر عرفات. ... 18
- شكل رقم 14 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (7 - 10 - 13 دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشعر..... 18
- شكل رقم 15 : تحليل الموقع - التخصيص لمراكز الهلال الأحمر بمشعر منى..... 19
- شكل رقم 16 : تحليل الموقع - التخصيص لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى..... 19
- شكل رقم 17 : تحليل الموقع - التخصيص لمراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة..... 20
- شكل رقم 18 : تحليل الموقع - التخصيص لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمزدلفة..... 20
- شكل رقم 19 : تحليل الموقع - التخصيص لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات..... 21
- شكل رقم 20 : تحليل الموقع - التخصيص لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة عرفات..... 21
- شكل رقم 21 : تحليل كثافة التوزيع المكاني لمراكز الهلال الأحمر بمشعر منى..... 22
- شكل رقم 22 : تحليل كثافة التوزيع المكاني لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى..... 22
- شكل رقم 23 : تحليل كثافة التوزيع المكاني لمراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة..... 23
- شكل رقم 24 : تحليل كثافة التوزيع المكاني لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة..... 23
- شكل رقم 25 : تحليل كثافة التوزيع المكاني لمراكز الهلال الأحمر بمشعر عرفات..... 24
- شكل رقم 26 : تحليل كثافة التوزيع المكاني لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات..... 24
- شكل رقم 27 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر بمشعر منى..... 25
- شكل رقم 28 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى..... 25
- شكل رقم 29 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة..... 25
- شكل رقم 30 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة..... 25

- شكل رقم 31 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر بمشعر عرفات. 26
- شكل رقم 32 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات. 26
- شكل رقم 33 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر بمشعر منى. 27
- شكل رقم 34 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى. 27
- شكل رقم 35 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة. 27
- شكل رقم 36 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة. 27
- شكل رقم 37 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر بمشعر عرفات. 28
- شكل رقم 38 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات. 28
- شكل رقم 39 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى. 28
- شكل رقم 40 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى. 28
- شكل رقم 41 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة. 29
- شكل رقم 42 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة. 29
- شكل رقم 43 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات. 29
- شكل رقم 44 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات. 29
- شكل رقم 45 : المواقع المقترحة لمراكز الطوارئ الإسعافية لسد الفجوات المكانية وتحسين كفاءة التغطية الخدمية بمشعر منى. 30
- شكل رقم 46 : المواقع المقترحة لمراكز الطوارئ الإسعافية لسد الفجوات المكانية وتحسين كفاءة التغطية الخدمية بمشعر مزدلفة. 31

قائمة الجداول

جدول رقم 1: مراكز الهلال الأحمر السعودي ومركز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة عام 1447هـ 11

- جدول رقم 2: المعايير التخطيطية المطورة للخدمات الصحية وفق الدليل التنظيمي لوزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان (1437هـ). 12
- جدول رقم 3: المعايير التخطيطية للمرافق الصحية وفق الدليل التنظيمي للهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة (2025م). 12
- جدول رقم 4: مؤشرات أداء الخدمات الاسعافية فيما يخص زمن الاستجابة العام خلال السنوات الماضية..... 15
- جدول رقم 5: مقارنة نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى. 22
- جدول رقم 6: مقارنة نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة. 23
- جدول رقم 7: مقارنة نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات. 24

مقدمة

تشهد مناطق المشاعر المقدسة خلال موسم الحج كثافات بشرية مرتفعة تتسم بدرجة عالية من التعقيد المكاني والزمني، نتيجة توافد ملايين الحجاج إلى نطاق جغرافي محدود خلال فترة زمنية قصيرة لأداء المناسك. وتضم هذه المناطق كلاً من مشعر منى ومزدلفة وعرفات، والتي تختلف فيما بينها من حيث المساحة والخصائص الطبوغرافية والطاقة الاستيعابية وأنماط استخدامات الأراضي، الأمر الذي ينعكس بصورة مباشرة على توزيع الحشود ومسارات حركتها خلال مراحل أداء مناسك الحج. ويُعد هذا التباين المكاني في الكثافات البشرية أحد أبرز العوامل المؤثرة في كفاءة توزيع المرافق والخدمات الحيوية، بما في ذلك الخدمات الصحية والإسعافية والأمنية والإرشادية. ومن ثم تبرز أهمية تحقيق التوزيع المكاني الأمثل لهذه الخدمات باعتباره أحد المتطلبات الأساسية لتعزيز كفاءة تقديم الخدمة، وتقليل زمن الوصول والاستجابة، وتحقيق العدالة المكانية في تغطية المناطق ذات الكثافات البشرية المرتفعة، بما يسهم في رفع مستوى السلامة العامة وتحسين إدارة الحشود خلال موسم الحج.

وعلى الرغم من أن العديد من الدراسات السابقة تناولت إدارة الحشود والجوانب التشغيلية والتنظيمية للخدمات العامة في المشاعر المقدسة، فإن الاهتمام بتقييم الكفاءة المكانية والزمنية لمواقع هذه الخدمات ما زال محدوداً، ولا سيما فيما يتعلق بقياس مدى كفاية التغطية المكانية وسرعة الاستجابة وفق المعايير التخطيطية المعتمدة. ومن هذا المنطلق، تسعى الدراسة الحالية إلى سد هذه الفجوة البحثية من خلال توظيف تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في تحليل التوزيع المكاني لمراكز الطوارئ الإسعافية وتقييم كفاءتها في تلبية احتياجات المستفيدين من حيث سهولة الوصول وسرعة الاستجابة وكفاية التغطية الخدمية، وذلك من خلال التعرف على اتجاهات وأنماط التوزيع المكاني لهذه المراكز، وتحليل علاقتها بالكثافة العددية للحجاج، وتقييم كفاءة توزيعها وفقاً للمعايير التخطيطية، بما يسهم في تعزيز العدالة المكانية ورفع الكفاءة التشغيلية لهذه الخدمات، وتمكينها من أداء دورها الحيوي في الحفاظ على سلامة ضيوف الرحمن خلال موسم الحج.

واعتمدت الدراسة في تحقيق أهدافها على إتباع منهجية تجمع بين التحليل المكاني والإحصائي وأساليب النمذجة المكانية للبيانات، إلى جانب المنهج الاستقرائي لدراسة المتغيرات وعلاقتها بنمط التوزيع المكاني، مع تطبيق المنهج الوصفي التحليلي لتفسير النتائج وتحليلها. وذلك بالاستفادة من تقنيات نظم المعلومات الجغرافية لدعم عمليات التحليل والتقييم واستخلاص المؤشرات المكانية اللازمة. وتأتي هذه الدراسة في إطار الجهود الرامية إلى توفير بيئة خدمية آمنة ومستدامة للحجاج والمتواجدين في المشاعر المقدسة، من خلال تعزيز التوازن المكاني في توزيع مراكز الطوارئ الإسعافية، بما يتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة 2030 وبرنامج خدمة ضيوف الرحمن، اللذين يستهدفان رفع كفاءة الخدمات المقدمة للحجاج وزيادة الطاقة

الاستيعابية للمشاعر المقدسة. كما تسعى الدراسة إلى توفير مؤشرات مكانية حالية ومستقبلية تدعم الجهات المعنية ومتخذي القرار في تخطيط وتطوير خدمات الطوارئ الإسعافية، بما يضمن تحقيق تغطية خدمية أكثر شمولاً، وتحسين مستوى الأداء، وتقليص زمن الوصول والاستجابة إلى أدنى مستوى ممكن.

مشكلة الدراسة

تشهد مناطق المشاعر المقدسة خلال موسم الحج كثافات بشرية مرتفعة تتسم بالتغير المستمر مكانياً وزمنياً نتيجة تحركات الحشود بين مواقع أداء المناسك، الأمر الذي يفرض تحديات كبيرة أمام كفاءة الخدمات المقدمة، وفي مقدمتها خدمات الطوارئ الإسعافية. وعلى الرغم من التطور المستمر في منظومة الخدمات بالمشاعر المقدسة، إلا أن مدى ملائمة التوزيع المكاني الحالي لمراكز الطوارئ لخصائص الطلب المكاني المتغير لا يزال يمثل قضية بحثية تستدعي الدراسة والتحليل.

وتتمثل مشكلة الدراسة في الحاجة إلى التحقق من كفاءة التوزيع المكاني لمراكز الطوارئ الإسعافية بالمشاعر المقدسة ومدى قدرتها على تحقيق تغطية مكانية وزمنية ملائمة لمواقع تجمع الحجاج، في ظل احتمالية وجود تفاوتات مكانية في مستويات الخدمة بين أجزاء المشاعر المختلفة. وقد ينعكس هذا التفاوت في صورة فجوات خدمية ترتبط بزيادة مسافات الوصول وأزمنة الاستجابة في بعض المواقع مقارنة بغيرها، بما قد يؤثر في كفاءة الاستجابة للحالات الطارئة خلال فترات الذروة. كما تنبع المشكلة من محدودية الاعتماد على التحليلات المكانية الكمية في تقييم مواقع المراكز الحالية وقياس مدى توافقها مع أنماط توزيع الحشود وشبكات الحركة والطاقة الاستيعابية للمشاعر المقدسة، الأمر الذي يستدعي توظيف نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات التحليل والنمذجة المكانية لدراسة كفاءة المواقع القائمة، والكشف عن مناطق العجز أو الفجوات المكانية، وتحديد المواقع الأكثر ملائمة لتعزيز التغطية الإسعافية.

وعليه، تسعى الدراسة إلى الإجابة عن تساؤل رئيس يتمثل في: إلى أي مدى يحقق التوزيع المكاني الحالي لمراكز الطوارئ الإسعافية في المشاعر المقدسة كفاءة مناسبة في التغطية المكانية والزمنية للخدمة خلال موسم الحج، وما إمكانات تحسين هذه الكفاءة من خلال نماذج التحليل المكاني ونظم المعلومات الجغرافية.

أهداف الدراسة

1. دراسة الوضع الراهن للتوزيع المكاني لمراكز الطوارئ ضمن النطاق الجغرافي لمنطقة الدراسة.
2. تحليل نمط التوزيع المكاني وتحديد نطاقات التركز لمراكز الطوارئ ومدى ملائمتها مع الكثافة العددية بمحيط منطقة الدراسة.
3. تحليل نطاق الخدمة ونطاق الفواصل الزمنية لتحديد زمن الاستجابة وسهولة وصول الخدمات بمحيط منطقة الدراسة.

4. تقييم كفاءة توزيع مراكز الطوارئ ومطابقتها للمعايير التخطيطية بمحيط منطقة الدراسة.
5. تحديد مناطق العجز أو الفجوات في التغطية الخدمية، واقتراح بدائل مكانية تساهم في تحسين كفاءة توزيع مراكز الطوارئ مستقبلاً.

منهجية الدراسة

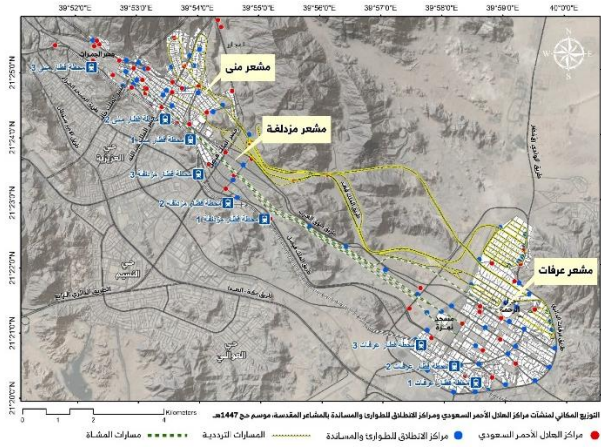
تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي الذي يعتمد على دراسة الظاهرة كما هي على أرض الواقع ومن ثم وصفها وصفاً دقيقاً، إضافة إلى تطبيق المنهج التحليلي الكمي المرتبط بالتحليل المكاني القائم على تقنية نظم المعلومات الجغرافية للتعرف على نمط توزيع مراكز الخدمات بمناطق المشاعر المقدسة وتحليلها. ويستلزم ذلك بناء قاعدة بيانات مكانية ووصفية للمراكز ذات العلاقة وإجراء مجموعة من الأساليب والطرق الإحصائية لتحليل البيانات واستخلاص النتائج منها، ويتضمن ذلك عدداً من المراحل الرئيسية، يمكن وصفها فيما يلي:

1. **المرحلة الأولى (مرحلة بناء وتصميم قاعدة البيانات المكانية والوصفية لمراكز خدمات الطوارئ):** حيث يتم تجميع البيانات المتعلقة بمواقع مراكز خدمات الطوارئ الإسعافية بالمشاعر المقدسة من الجهات ذات العلاقة ومطابقتها ميدانياً، وإعداد قاعدة البيانات تبعاً لنظام المرجع المكاني الوطني للمملكة والشبكة الوطنية الجيوديسية وتمثيلها على الخرائط لإجراء عمليات التحليل المكاني.
2. **المرحلة الثانية (مرحلة التحليل المكاني للوضع الراهن لمراكز خدمات الطوارئ):** وذلك ضمن ملحق أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics Tools وأدوات التحليل الشبكي Network Analyst داخل برنامج (ArcGIS).
3. **المرحلة الثالثة (مرحلة تقييم ومطابقة المعايير التخطيطية لمراكز خدمات الطوارئ):** حيث يتم مطابقة المعايير التخطيطية لمواقع مراكز خدمات الطوارئ الإسعافية ومقارنتها مع المعايير والاشتراطات التخطيطية وتقييم كفاءة توزيعها مكانياً بما ينسجم مع أماكن تواجد الحشود والطاقة الاستيعابية لمناطق المشاعر المقدسة.
4. **المرحلة الرابعة (تحديد الفجوات المكانية في التغطية الإسعافية لمراكز الطوارئ):** تُعني هذه المرحلة بتحديد مناطق العجز والفجوات في التغطية الإسعافية لمراكز الطوارئ، واقتراح مراكز داعمة من شأنها تعزيز كفاءة التوزيع المكاني وتحسين مستوى التغطية والاستجابة للحالات الطارئة. وصياغة مجموعة من النتائج والتوصيات التي تساهم في دعم متخذي القرار وصانعي السياسات، بما يعزز كفاءة التخطيط المكاني لتلك الخدمات وإثراء الخطط المستقبلية بهدف رفع مستوى الجاهزية وتحسين جودة الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن.

النتائج

1. الوضع الراهن لتوزيع مراكز الطوارئ الإسعافية في المشاعر المقدسة:

بالنظر إلى الوضع الراهن للتوزيع المكاني لمراكز الطوارئ التابعة لهيئة الهلال الأحمر السعودي في المشاعر المقدسة، يتضح توافر شبكة إسعافية متكاملة تضم نحو (53) مركزاً ثابتاً موزعة بكلاً من مشعر منى، مزدلفة ومشعر عرفات. وتتوزع تلك المراكز بواقع 19 مركزاً في مشعر عرفات، وعدد 10 مراكز في مشعر مزدلفة، 24 مركزاً في مشعر منى، وذلك بهدف تقديم الخدمات الإسعافية والرعاية الصحية الأولية والتدخلات الطبية الطارئة للحجاج (الخطة التشغيلية وخطة عمليات الطوارئ التفصيلية لهيئة الهلال الأحمر السعودي، موسم حج 1446هـ).



شكل رقم 1: التوزيع المكاني لمنشآت مراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة، موسم حج 1447هـ.

وفي إطار تعزيز الجاهزية الصحية بالمشاعر المقدسة واستناداً على نتائج الخرائط الحرارية للبلاغات الإسعافية التي تم استقبالها على مدار مواسم الحج السابقة، استحدثت الهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة بالتنسيق مع الجهات ذات العلاقة ممثلة في وزارة الصحة، أمانة العاصمة المقدسة، الأمن العام، وزارة الحج والعمرة، وهيئة الهلال الأحمر السعودي عدد (71) مركزاً للانطلاق والدعم والمساندة.

وقد جرى توزيع هذه المراكز بعدد من المواقع الإستراتيجية على امتداد مسارات المشاة في المشاعر المقدسة، لتكون بمثابة نقاط دعم ميدانية تساهم في تعزيز التغطية الإسعافية وتقليل زمن الوصول إلى الحالات الطارئة. كما زُودت تلك المراكز بالمعدات والأجهزة الطبية اللازمة، ودُعمت بالكوادر الصحية المتخصصة والمدرّبة للتعامل مع مختلف الحالات الإسعافية، إضافة إلى نقل الحالات التي تتطلب رعاية متقدمة إلى المستشفيات والمنشآت الصحية وفقاً لخطط الإحالة والإخلاء الطبي المعتمدة. حيث تهدف تلك المراكز المساندة بالأساس إلى تقليل زمن الاستجابة للحالات الطارئة وتعزيز جاهزية منظومة الطوارئ والإسعافات الأولية بما يساهم في رفع كفاءة الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن بالمشاعر المقدسة (شكل 1) (شكل 2). ويوضح (جدول 1) حصراً بمراكز الهلال الأحمر السعودي ومركز الانطلاق للطوارئ والدعم والمساندة بالمشاعر المقدسة خلال موسم حج 1447هـ.

جدول رقم 1: مراكز الهلال الأحمر السعودي ومركز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة عام 1447هـ.

المشعر	المراكز الموسمية للهلال الأحمر السعودي	مركزاً الانطلاق للطوارئ والمساندة (71)
مشعر منى	24	23
مشعر مزدلفة	10	11
مشعر عرفات	19	37
الاجمالي	(53) مركزاً موسمياً ثابتاً	(71) مركزاً للدعم والمساندة

(المصدر: عمل الباحثين - بناء على بيانات هيئة الهلال الأحمر السعودي وبيانات شركة كدانة للتنمية والتطوير).



مشعر عرفات

مشعر مزدلفة

مشعر منى

شكل رقم 2 : صور توضح تمركز فرق وآليات مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة، موسم حج 1447هـ.

2. التحليل المكاني (Spatial Analysis) لنمط توزيع مراكز الطوارئ بمناطق المشاعر المقدسة:

اعتمدت الدراسة على تطبيق مجموعة من أساليب التحليل المكاني لدراسة نمط التوزيع المكاني لمنشآت مراكز الطوارئ بمناطق المشاعر المقدسة وتحليل اتجاهات انتشارها ومدى كفاية نطاقات خدمتها، إلى جانب تحديد المناطق غير المخدومة أو التي تعاني من ضعف في مستوى التغطية الإسعافية. وقد تم ذلك من خلال توظيف تقنيات نظم المعلومات الجغرافية، التي يمكن الاعتماد عليها كأحد الأدوات الداعمة لتحقيق التوزيع المكاني العادل والمتوازن لخدمات الطوارئ (شرف، 2008)، بما يساهم في ضمان تقديم الخدمات الإسعافية بجودة عالية والاستعداد للاستجابة للحالات الطارئة لكافة حجاج بيت الله الحرام وجميع العاملين والمتطوعين في موسم الحج. ولتحقيق ذلك، استخدمت الدراسة عددا من الأساليب التحليلية المكانية، شملت: تحليل مناطق الخدمة (Service Area Analysis)، وتحليل زمن الوصول (Accessibility Analysis)، وتحليل نطاقات الخدمة والفواصل الزمنية للوصول إلى مراكز الطوارئ، وتحليل تخصيص الموقع (Location Allocation Analysis) لتحديد مدى كفاءة توزيع مراكز الطوارئ وقياس قدرتها على تغطية الطلب المتوقع وتحقيق أسرع زمن استجابة ممكن. وتساهم هذه التحليلات مجتمعة في تقديم رؤية شاملة حول واقع التوزيع المكاني لمراكز الطوارئ بالمشاعر المقدسة، وتقييم مدى كفاءتها في تلبية احتياجات الحجاج، بما يدعم متخذي القرار في عمليات التخطيط والتطوير ورفع كفاءة توزيعها المكاني بما يعزز من فاعلية خدماتها، والتي ظهرت نتائجها على النحو التالي:

1-2. تحليل مسافة نطاق الخدمة لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة:

اعتمد البحث في تحليل نطاق الخدمة لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة على الأدلة التنظيمية والمعايير التخطيطية لمنظومة الخدمات الصحية، والصادر عن كلاً من وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان، 1437هـ، والهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة، إضافة إلى الأدلة والمعايير التنظيمية الخاصة بهيئة الهلال الأحمر السعودي (جدول 2) (جدول 3).

جدول رقم 2: المعايير التخطيطية المطورة للخدمات الصحية وفق الدليل التنظيمي لوزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان (1437هـ).

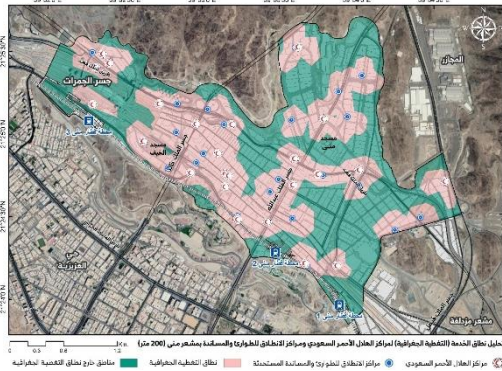
المعيار التخطيطي	المعيار الحجمي	المعيار المكاني	المنشأة الصحية
الحد الأدنى لمساحة الموقع (م ²)	نصيب الفرد من مساحة الموقع (م ² /فرد)	عدد الأسرة لكل ألف نسمة	نطاق الخدمة (كيلومتر)
175.000	-	4 - 3	المستشفيات العامة
5.000	0.2 - 0.13	-	0.800
900	0.04 - 0.02	-	3 - 2
			مراكز الهلال الأحمر

جدول رقم 3: المعايير التخطيطية للمرافق الصحية وفق الدليل التنظيمي للهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة (2025م).

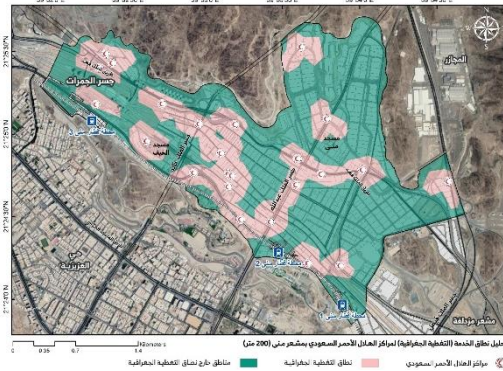
المعيار التخطيطي	معيار الوصول	المعيار المكاني	المنشأة الصحية
الحد الأدنى لمساحة الموقع (م ²)	زمن الاستجابة (دقيقة)	نطاق الخدمة (كيلومتر)	مستشفى الطوارئ
1200	10 دقائق سيراً على الأقدام	1	وحدات الرعاية العاجلة
280	5 - 10 دقائق سيراً على الأقدام	0.8 - 0.4	مركز الرعاية الأولية
460 م ²	10 دقائق سيراً على الأقدام	0.8	مركز الهلال الأحمر
270 م ²	4 دقائق زمن الاستجابة بالمركبة	2	

للحشود. وبناءً على ذلك، تم افتراض معيار مكاني يحدد الحد الأقصى لنطاق الخدمة لمركز للطوارئ بمسافة لا تتجاوز 200 متر، بما يساهم في تعزيز سرعة الاستجابة ورفع كفاءة الخدمات الإسعافية المقدمة لضيوف الرحمن، وقد أوضحت النتائج تفاوتاً في مستوى التغطية المكانية لمراكز الطوارئ وفقاً للمعيار المعتمد بـ كلاً من مشعر منى ومزدلفة وعرفات، حيث تبين وجود مناطق تتمتع بتغطية كاملة ضمن نطاق الخدمة المحدد، في حين ظهرت مناطق أخرى بحاجة إلى تعزيز مستوى التغطية من خلال إعادة توزيع بعض المراكز أو استحداث مراكز إضافية بما يضمن تحقيق العدالة المكانية ورفع كفاءة الاستجابة للحالات الطارئة خلال موسم الحج، يمكن توضيحها فيما يلي: وقد أظهرت النتائج أن نحو 33.7% من إجمالي مساحة المناطق المنبسطة والمستغلة بمشعر منى تقع ضمن نطاق الخدمة الإسعافية المباشرة لمراكز الهلال الأحمر. في

المقابل، بلغت نسبة المساحات الواقعة خارج نطاق التغطية نحو 66.3% من إجمالي مساحة المشعر، وهي تمثل المناطق التي تزيد مسافتها على (200 متر) من أقرب مركز للהלأل الأحمر (شكل 3). وتشير هذه النتائج إلى محدودية نطاق التغطية المكانية عند الاعتماد على مراكز الهلأل الأحمر وحدها وفق هذا المعيار. في حين ارتفعت نسبة التغطية المكانية إلى نحو 51% من إجمالي مساحة المشعر عند دمج مراكز الهلأل الأحمر مع مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة وإعادة تطبيق تحليل نطاق الخدمة بالمسافة نفسها (شكل 4)، مما يعكس الدور التكاملي الذي تؤديه مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة في تعزيز نطاق التغطية الإسعافية وتقليص المساحات الواقعة خارج الخدمة. وتؤكد هذه النتائج أهمية توزيع مراكز الدعم والمساندة في رفع كفاءة الوصول للخدمات الإسعافية وتحسين الجاهزية التشغيلية للاستجابة للحالات الطارئة بمشعر منى خلال موسم الحج.



شكل رقم 4 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلأل الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى.



شكل رقم 3 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلأل الأحمر بمشعر منى.

في حين بلغ إجمالي المساحات التي تقع ضمن نطاق التغطية لخدمات مراكز الهلأل الأحمر حوالي 15.6% من إجمالي مساحة **مشعر مزدلفة**، مقابل 84.4% من المساحات الواقعة خارج نطاق التغطية. وتعكس هذه النتائج محدودية التغطية المكانية لمراكز الهلأل الأحمر منفردة، حيث تركزت مناطق التغطية حول مواقع المراكز القائمة بمحاذاة المحاور الرئيسية والأجزاء الوسطى من مشعر مزدلفة، مما أوجد عدداً من مناطق التداخل المحدودة بين نطاقات الخدمة، إلا أن الخريطة أظهرت استمرار وجود مساحات واسعة خارج نطاق التغطية المباشرة، لا سيما في الأطراف الشمالية والجنوبية الغربية وبعض الأجزاء الشرقية من المشعر، مما يبرز وجود مساحات واسعة تحتاج إلى دعم إضافي لتعزيز سرعة الوصول للحالات الطارئة (شكل 5). وعند دمج مراكز هيئة الهلأل الأحمر مع مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة وإعادة تطبيق التحليل باستخدام المسافة التخطيطية ذاتها، اتسع نطاق التغطية المكانية نسبياً إلى نحو 28.2% من إجمالي المساحة بزيادة بلغت 12.6% من مساحة التغطية مقارنة بحالة مراكز الهلأل الأحمر، وذلك نتيجة لزيادة عدد نقاط الاستجابة وتوزيعها المكاني المحدود على طول المحاور المروية ومسارات حركة المشاة، وبالرغم من استمرار وجود بعض المناطق الطرفية خارج نطاق الخدمة المباشرة، إلا أن مساحتها تقلصت بشكل واضح مقارنة بالوضع السابق (شكل 6).

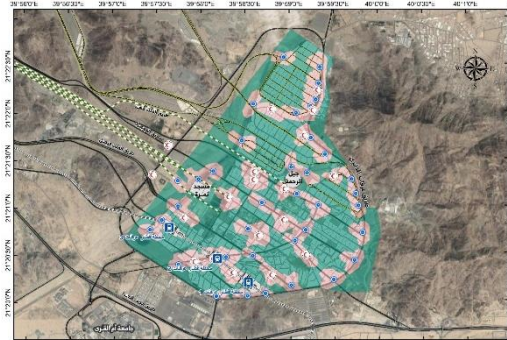


شكل رقم 6 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.

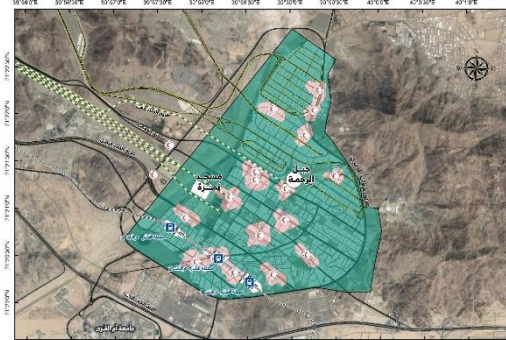


شكل رقم 5 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة.

كما أظهرت نتائج تحليل نطاق الخدمة بمشعر عرفات أن إجمالي المساحات الواقعة ضمن نطاق التغطية لخدمات مراكز الهلال الأحمر بلغ نحو 14.7% من إجمالي مساحة المشعر، في حين بلغت نسبة المساحات الواقعة خارج نطاق التغطية حوالي 85.2% (شكل 7). وعند دمج مراكز هيئة الهلال الأحمر مع مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة وإعادة تطبيق التحليل باستخدام المسافة التخيلية ذاتها، اتسع نطاق التغطية المكانية لنحو 36.8% من إجمالي مساحة المشعر، محققاً زيادة قدرها 22.1% من مساحة التغطية مقارنة بحالة مراكز الهلال الأحمر منفردة (شكل 8). ويعكس ذلك الأثر الإيجابي لمراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة في تعزيز الانتشار المكاني للخدمة وتقليل المساحات غير المخدومة داخل المشعر.



شكل رقم 8 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.



شكل رقم 7 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر بمشعر عرفات.

2-2. تحليل زمن الوصول لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة:

سعت هيئة الهلال الأحمر السعودي إلى تقديم خدمات إسعافية فاعلة لكافة المحتاجين، مع التركيز على رفع سرعة الاستجابة للحالات الطارئة قبل الوصول إلى المستشفى، وذلك من خلال التنسيق الفعال مع كافة الجهات المعنية وشركاء القطاع الصحي وتبني عدد من المبادرات النوعية، والتي تتضمن تعزيز انتشار المراكز

الاسعافية المُجهزة وتطوير مهارات مقدمي الخدمات الاسعافية مما انعكس بشكل مباشر على تحسين جودة الخدمة الإسعافية المقدمة وزيادة كفاءة الاستجابة للحالات الحرجة. ويوضح (جدول 4) مقارنة زمن الاستجابة العام للخدمات الإسعافية المقدمة من هيئة الهلال الأحمر السعودي خلال السنوات الماضية.

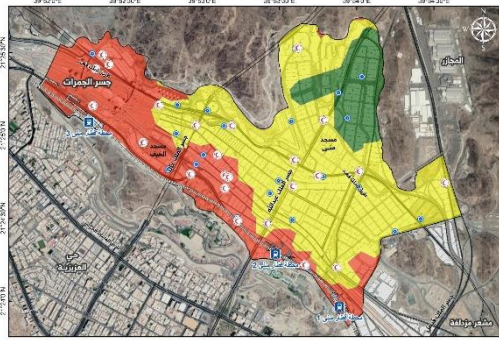
جدول رقم 4: مؤشرات أداء الخدمات الاسعافية فيما يخص زمن الاستجابة العام خلال السنوات الماضية.

المؤشر	2020	2021	2022	2023	2024
زمن الاستجابة العام	00:18:16	00:13:17	00:23:09	00:22:04	00:13:30

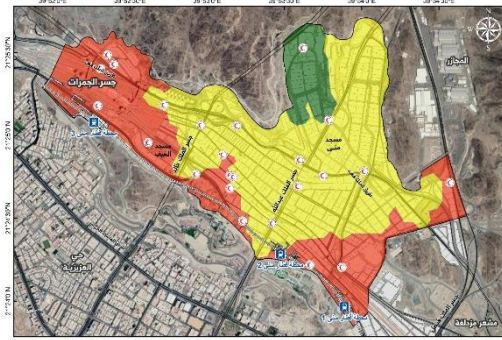
وقد سجلت هيئة الهلال الأحمر خلال موسم حج 1445هـ متوسط زمن استجابة إسعافية قُدر بنحو 15 دقيقة و11 ثانية في المشاعر المقدسة، بينما بلغ متوسط زمن الاستجابة في منطقة مكة المكرمة بشكل عام خلال نفس الفترة 17 دقيقة و19 ثانية للحالات الطارئة (التقرير السنوي لهيئة الهلال الأحمر السعودي، 2025م). في حين استهدفت المؤشرات التشغيلية لخطة هيئة الهلال الأحمر خلال موسم حج 1446هـ متوسط زمن استجابة قدره 14 دقيقة. وقد هدفت الدراسة إلى اختيار ثلاث نطاقات زمنية للاستجابة وتطبيقها على مناطق المشاعر المقدسة، استناداً إلى مؤشرات الأداء الخاصة بالخدمات الإسعافية، وذلك لتحديد نطاقات زمن الوصول لمواقع مراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة وهي (7 - 10 - 13) دقيقة على اعتماداً على شبكة الطرق والكثافة البشرية بالمشاعر المقدسة، كالتالي:

وقد أظهرت نتائج تحليل نطاقات زمن الوصول لمراكز الهلال الأحمر **بمشعر منى** وجود تباين مكاني واضح في مستويات التغطية الإسعافية بين أجزاء المشعر المختلفة، حيث تبين أن مراكز الهلال الأحمر القائمة توفر تغطية سريعة ضمن نطاق الوصول البالغ (7) دقائق لتشغل ما نسبته 7.3% فقط من مساحة المشعر، حيث تركزت تلك المناطق تحديداً بمنطقة الشعيب الغربي بالجهة الشمالية للمشعر، بينما اتسعت مساحة التغطية ضمن نطاق (10) دقائق لتغطي نحو 56.3% من المساحة الكلية للمشعر لتمثل النطاق الأكثر انتشاراً. كما امتدت التغطية ضمن نطاق (13) دقيقة لتشمل المناطق الطرفية والأبعد عن مواقع المراكز، بحيث بلغ إجمالي المخيمات الواقعة ضمن هذا النطاق نحو 36.4% من مخيمات الحجاج. وتشير هذه النتائج إلى أن كفاءة الوصول الإسعافي تنخفض تدريجياً كلما ابتعدت المواقع عن مراكز الهلال الأحمر، خاصة في الأطراف الغربية والجنوبية من المشعر والتي تحتاج إلى زمن استجابة أطول مقارنة بالمناطق التي تتوسط المشعر (شكل 9).

وعند دمج مراكز الهلال الأحمر مع مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة، أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في نطاقات الاستجابة السريعة، حيث ارتفعت نسبة المساحة التي يمكن الوصول إليها خلال (7) دقائق من 7.3% إلى 10.4% من مساحة المشعر. كما بلغت المساحات الواقعة ضمن نطاق الوصول البالغ (10) دقائق نحو 55.2% من مساحة المشعر، في حين وصلت نسبة المخيمات الواقعة ضمن نطاق (13) دقيقة إلى نحو 34.4%. ورغم التقارب النسبي بين نتائج النموذجين، إلا أن التوزيع المكاني لمراكز الانطلاق المساندة أسهم في توسيع نطاق التغطية ذات زمن الاستجابة القصير، خصوصاً في الأجزاء الشمالية الشرقية من المشعر، مما أدى إلى تحسين فرص الوصول السريع للحالات الطارئة وتقليل الاعتماد الكامل على مراكز الهلال الأحمر الثابتة (شكل 10).

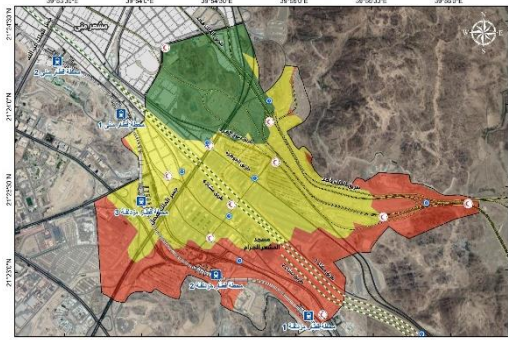


شكل رقم 10 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (7 - 10 - 13 دقيقة) لمراكز
الهدال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشعر.

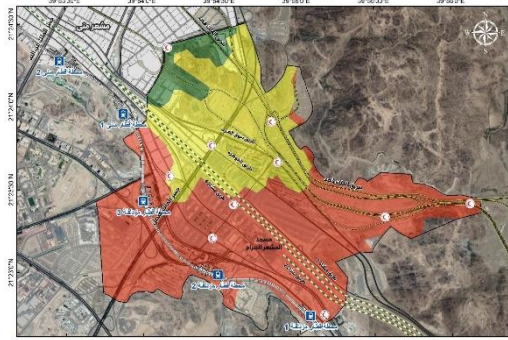


شكل رقم 9 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (7 - 10 - 13 دقيقة) لمراكز
الهدال الأحمر بالمشعر منى.

في حين أظهرت نتائج تحليل نطاقات زمن الوصول لمراكز الهدال الأحمر بالمشعر مزدلفة تفاوتاً مكانياً واضحاً في مستويات التغطية الإسعافية بين أجزاء المشعر المختلفة، حيث تبين أن المناطق الواقعة ضمن نطاق الاستجابة السريع (7) دقائق تمثل نحو 5.3% فقط من مساحة المشعر بالأجزاء الشمالية الغربية. كما شملت مناطق الوصول خلال (10) دقائق ما نسبته 30.5% من مساحة المشعر، بينما امتدت التغطية ضمن نطاق (13) دقيقة لتشمل النطاقات الأبعد عن المراكز، حيث وقع نحو 64.2% من مخيمات الحجاج ضمن هذا النطاق الزمني. وتعكس هذه النتائج قدرة مراكز الهدال الأحمر المحدودة على توفير تغطية إسعافية مقبولة لمعظم مناطق الإقامة بالمشعر مزدلفة، إلا أن محدودية المساحات الواقعة ضمن زمن الاستجابة القصير تشير إلى وجود تراجع في كفاءة الوصول السريع كلما ابتعدت المواقع عن المراكز الإسعافية، خاصة في الأطراف الجنوبية والشرقية من المشعر (شكل 11). وفي المقابل، أظهرت نتائج تحليل زمن الوصول بعد إضافة مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة تحسناً ملحوظاً في مستويات التغطية الإسعافية السريعة، حيث ارتفعت نسبة المساحات الواقعة ضمن نطاق الوصول البالغ (7) دقائق من 5.3% إلى 19.4% من إجمالي المساحة، وهو ما يمثل زيادة كبيرة في نطاقات الاستجابة العاجلة. كما ارتفعت مساحة التغطية ضمن نطاق (10) دقائق إلى نحو 44.2% من إجمالي مساحة المشعر، في حين انخفضت نسبة المخيمات الواقعة ضمن نطاق (13) دقيقة إلى نحو 36.4% نتيجة انتقال أجزاء واسعة من المشعر إلى نطاقات زمنية أقصر وأكثر كفاءة. وتوضح هذه النتائج الدور الفاعل لمراكز الانطلاق المساندة في تقليص أزمنة الاستجابة ورفع كفاءة الانتشار المكاني للخدمات الإسعافية، ولا سيما بوسط وشمال المشعر والتي شهدت توسعاً واضحاً في نطاقات الوصول السريع (شكل 12). وتشير المقارنة بين النموذجين إلى أن إدراج مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة أسهم بصورة مباشرة في تحسين مستوى إمكانية الوصول للخدمات الإسعافية داخل مشعر مزدلفة، حيث ارتفعت نسبة التغطية ضمن الزمن المعياري القصير (7 دقائق) بمقدار 14.1%، كما ازدادت مساحة التغطية ضمن نطاق (10) دقائق بمقدار 13.7 نقطة مئوية. وتؤكد هذه النتائج أهمية الاعتماد على مراكز الانطلاق المساندة كعنصر مكمل لمراكز الهدال الأحمر الثابتة، لما لها من أثر واضح في تعزيز سرعة الاستجابة للحالات الطارئة وتحسين كفاءة توزيع الخدمات الإسعافية خلال موسم الحج.



شكل رقم 12: تحليل نطاق الفواصل الزمنية (7 - 10 - 13 دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة والمشعر.

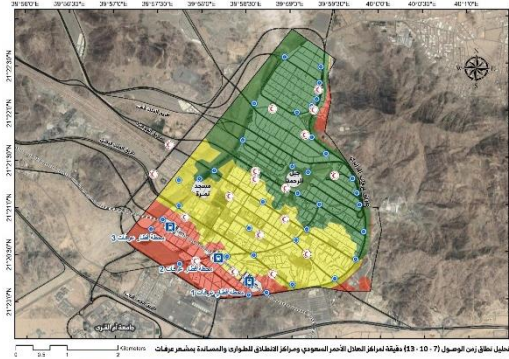


شكل رقم 11: تحليل نطاق الفواصل الزمنية (7 - 10 - 13 دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة.

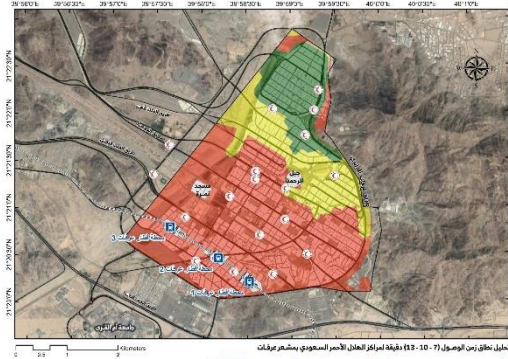
كما أظهرت نتائج تحليل نطاقات زمن الوصول لمراكز الهلال الأحمر بمحيط **مشعر عرفات** تفاوتاً مكانياً واضحاً في مستوى التغطية الإسعافية بين أجزاء المشعر المختلفة، حيث بلغت المساحات التي يمكن للفرق الإسعافية المتواجدة بها الوصول إلى الحالات الطارئة خلال (7) دقائق حوالي 14.3% من مساحة المشعر وتركزت بصورة رئيسة في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من المشعر. في حين بلغت ما نسبته 18.4 % من إجمالي المساحة يمكن لفرق المسعفين المتواجدين بها الوصول إلى الحالات الطارئة خلال (10) دقائق، كما بلغت المساحات الواقعة ضمن نطاق الوصول خلال (13) دقيقة نحو 67.3 % من إجمالي مساحة مشعر عرفات. وتشير هذه النتائج إلى القدرة المحدودة نسبياً لمراكز الهلال الأحمر على توفير تغطية مناسبة لقطاعات واسعة بالمشعر، إلا أن مناطق عديدة وخاصة المتواجدة بالأطراف الجنوبية والغربية من المشعر تتطلب إلى زمن استجابة أطول مقارنة بالمناطق الشمالية للمشعر، وهو ما يعكس تأثير التوزيع المكاني للمراكز وشبكة الطرق على كفاءة الوصول الإسعافي (شكل 13).

وعند دمج مراكز الهلال الأحمر مع مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة في مشعر عرفات، أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في التغطية الإسعافية ذات زمن الاستجابة القصير، حيث ارتفعت نسبة المساحات التي يمكن الوصول إليها خلال (7) دقائق إلى 45.8% من مساحة المشعر، مقارنة بـ 14.3% عند الاعتماد على مراكز الهلال الأحمر فقط، وهو ما يمثل زيادة كبيرة في نطاق الاستجابة السريعة. كما بلغت المساحات الواقعة ضمن نطاق الوصول خلال (10) دقائق نحو 36.7% من المساحة، في حين انخفضت نسبة المناطق التي تحتاج إلى زمن وصول يصل إلى (13) دقيقة إلى 17.5% فقط. ويؤكد هذا التحول المكاني في نطاقات الخدمة الدور الفاعل لمراكز الانطلاق المساندة في سد الفجوات المكانية وتحسين مستوى التغطية الإسعافية، ولا سيما في المناطق التي كانت تقع خارج نطاقات الاستجابة السريعة للمراكز القائمة (شكل 14). وتبرز نتائج المقارنة بين النموذجين الأثر الإيجابي لإضافة مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة في رفع كفاءة منظومة الإسعاف بمشعر عرفات، حيث أسهمت في توسيع نطاقات الوصول السريع وتقليل المساحات التي تتطلب أزمنة استجابة أطول. كما تشير النتائج إلى أن التوزيع المكاني للمراكز المساندة جاء متوافقاً مع نمط انتشار المخيمات وشبكة الحركة داخل المشعر، الأمر الذي عزز من إمكانية وصول الفرق الإسعافية إلى الحالات

الطارئة خلال زمن أقصر، ورفع من مستوى الجاهزية والاستجابة للخدمات الإسعافية خلال موسم الحج، خاصة في المواقع ذات الكثافات البشرية المرتفعة.



شكل رقم 14: تحليل نطاق الفواصل الزمنية (7 - 10 - 13 دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشعر.



شكل رقم 13: تحليل نطاق الفواصل الزمنية (7 - 10 - 13 دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر بمشعر عرفات.

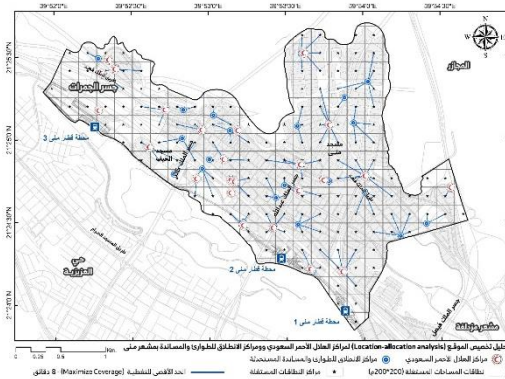
3-2. تحليل تخصيص الموقع لتقييم مواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة:

يُعد تحليل تخصيص الموقع أحد أهم أدوات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) المستخدمة لتحديد مدى كفاءة توزيع مراكز الطوارئ وقياس قدرتها على تغطية الطلب المتوقع وتحقيق أسرع زمن استجابة ممكن، خاصة في بيئة تشغيلية عالية الكثافة مثل المشاعر المقدسة. ويهدف التحليل إلى (تقييم كفاءة المواقع الحالية لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة، قياس مدى تغطية مناطق التجمعات البشرية والحشود بالمشاعر المقدسة، تقليل زمن الاستجابة للحالات الطارئة، تحديد الفجوات المكانية في التغطية الإسعافية، اقتراح مواقع جديدة أو بديلة لمراكز الطوارئ وتعزيز الجاهزية التشغيلية خلال مواسم الحج). ولضمان واقعية المخرجات، اعتمدت الدراسة على متوسط سرعة المركبات على شبكة الطرق بالمشاعر المقدسة حوالي (30 كم/ساعة) بدلاً من السرعة التصميمية أو القصوى للطرق، وذلك نظراً لما تشهده المشاعر المقدسة من كثافة مرورية وحشود بشرية مرتفعة خلال موسم الحج، مما يؤثر على حركة مركبات الإسعاف وزمن وصولها إلى مواقع الحالات الطارئة. حيث تم تقييم مدى كفاءة مواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة في تلبية الطلب على خدمات الطوارئ بالمشاعر المقدسة باستخدام أداة تحليل الموقع - التخصيص الأمثل (Location-Allocation Analysis) ضمن ملحق المحلل الشبكي (Network Analyst)، وذلك لتحديد المناطق التي يمكن تغطيتها ضمن زمن استجابة لا يتجاوز (8) دقائق (Sule, 2001؛ Alshwesh, 2014).

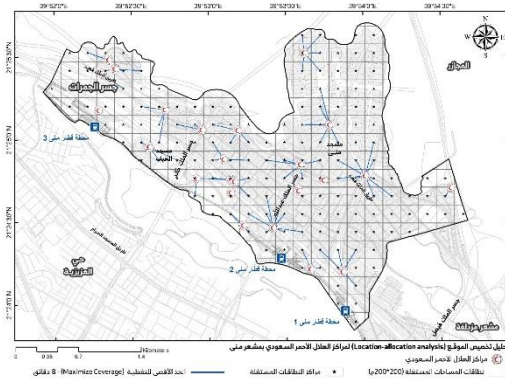
ولتنفيذ التحليل، جرى تقسيم المساحات المستغلة في كل مشعر إلى شبكة مكانية منتظمة مكونة من قطاعات متساوية الأبعاد (200 × 200 متر)، بحيث يمثل مركز كل قطاع نقطة طلب محتملة لخدمات الطوارئ. ثم جرى تقييم قدرة المراكز الإسعافية ومراكز الطوارئ على خدمة هذه القطاعات بالاعتماد على نموذج الحد الأقصى للتغطية (Maximize Coverage)، مع تحديد زمن الاستجابة بـ (8) دقائق كقيد رئيس

للتحليل ضمن بيئة المحلل الشبكي. وقد أتاح ذلك قياس كفاءة التوزيع المكاني الحالي للمراكز الإسعافية ومراكز الطوارئ في المشاعر المقدسة، من خلال قياس ارتباط كل نقطة طلب بأقرب مركز قادر على خدمتها وتحديد مدى قدرة تلك المراكز على تغطية مناطق الطلب والاستجابة للحالات الطارئة خلال الزمن المستهدف.

حيث قد أظهرت نتائج تطبيق نموذج الموقع - التخصيص على مراكز هيئة الهلال الأحمر بمشعر منى، أن عدد القطاعات التي أمكن تغطيتها بالخدمة الإسعافية خلال زمن الاستجابة المحدد البالغ (8 دقائق، وبمتوسط سرعة طريق (30 كم/ساعة)، بلغ 78 قطاعاً، بما يمثل نحو 34.6٪ من إجمالي قطاعات المشعر البالغة 225 قطاعاً. في المقابل، بلغ عدد القطاعات غير المغطاة 147 قطاعاً، مشكلةً ما نسبته 65.3٪ من إجمالي القطاعات (شكل 15). مما يشير إلى محدودية قدرة شبكة المراكز القائمة على تحقيق تغطية زمنية شاملة لجميع مناطق الطلب داخل المشعر. كما أظهرت نتائج تطبيق النموذج بعد دمج مراكز هيئة الهلال الأحمر مع مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة تحسناً ملحوظاً في مستوى التغطية المكانية والزمنية للخدمة الإسعافية. فقد ارتفع عدد القطاعات المغطاة إلى 121 قطاعاً، بما يعادل 53.7٪ من إجمالي قطاعات مشعر منى، في حين انخفض عدد القطاعات غير المغطاة إلى 104 قطاعات تمثل نحو 46.2٪ من إجمالي القطاعات (شكل 16). ويعكس ذلك الدور الإيجابي الذي تؤديه مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة في تعزيز كفاءة الاستجابة الإسعافية وتوسيع نطاق التغطية المكانية. وتشير النتائج إلى أن إضافة مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة أسهمت في زيادة عدد القطاعات المخدومة بمقدار 43 قطاعاً، ورفع نسبة التغطية من 34.6٪ إلى 53.7٪، أي بزيادة بلغت نحو 19.1٪. ومع ذلك، ما تزال بعض القطاعات خارج نطاق التغطية المطلوبة، وتتركز بصورة رئيسة على الأطراف الخارجية لمشعر منى وفي المناطق الطرفية البعيدة نسبياً عن مواقع المراكز الإسعافية، الأمر الذي يؤكد الحاجة إلى دراسة مواقع إضافية مستقبلية أو إعادة توزيع بعض نقاط التمرکز بما يسهم في تحسين إمكانية الوصول وتقليل زمن الاستجابة للحالات الطارئة.



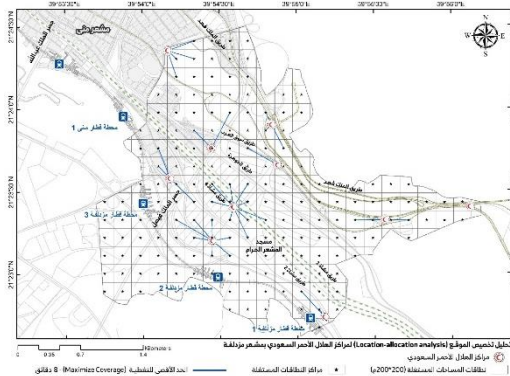
شكل رقم 16 : تحليل الموقع - التخصيص لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى.



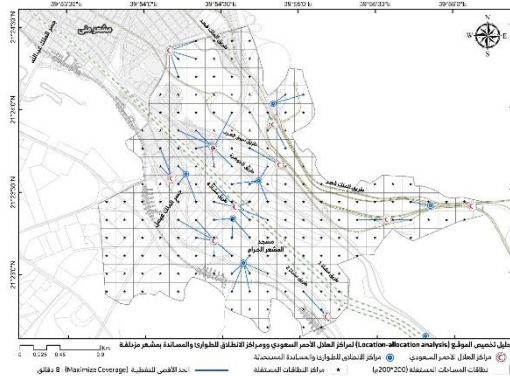
شكل رقم 15 : تحليل الموقع - التخصيص لمراكز الهلال الأحمر بمشعر منى.

في حين أظهرت نتائج تطبيق نموذج الموقع - التخصيص على مراكز هيئة الهلال الأحمر في مشعر مزدلفة، أن عدد القطاعات التي أمكن تغطيتها بالخدمة الإسعافية خلال زمن الاستجابة المحدد البالغ (8 دقائق،

وبمتوسط السرعة على شبكة الطرق (30 كم/ساعة)، بلغ قطاعاً، بما يمثل نحو 20.1٪ من إجمالي قطاعات المشعر البالغة 224 قطاعاً. في المقابل، بلغ عدد القطاعات غير المغطاة 179 قطاعاً، مشكلةً ما نسبته 79.9٪ من إجمالي القطاعات (شكل 17). الأمر الذي يعكس محدودية قدرة مواقع المراكز القائمة على تحقيق تغطية زمنية كافية لكامل مناطق الطلب داخل المشعر. كما أظهرت نتائج تطبيق النموذج بعد دمج مراكز هيئة الهلال الأحمر مع مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة تحسناً في مستوى التغطية المكانية والزمنية للخدمة الإسعافية، حيث ارتفع عدد القطاعات المغطاة إلى 67 قطاعاً، بما يعادل نحو 29.9٪ من إجمالي قطاعات مشعر مزدلفة، بينما انخفض عدد القطاعات غير المغطاة إلى 157 قطاعاً، تمثل نحو 70.1٪ من إجمالي القطاعات (شكل 18). ويعكس ذلك الأثر الإيجابي لمراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة في تعزيز كفاءة الاستجابة الإسعافية وزيادة نطاق التغطية المكانية للخدمات. وتشير النتائج إلى أن إضافة مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة أسهمت في زيادة عدد القطاعات المخدومة بمقدار 22 قطاعاً، ورفع نسبة التغطية من 20.1٪ إلى 29.9٪، أي بزيادة بلغت نحو 9.8٪. ومع ذلك، ما تزال نسبة كبيرة من قطاعات المشعر تقع خارج نطاق التغطية المستهدفة خلال زمن الاستجابة المحدد، حيث تظهر النتائج تركيز مناطق التغطية بصورة أساسية في الأجزاء الوسطى من المشعر حيث تتمركز غالبية المرافق الإسعافية ومراكز الطوارئ، مما ساهم في تكوين نطاق متصل نسبياً من المناطق المخدومة، إلا أن هناك عدداً من القطاعات الطرفية ما زالت خارج نطاق الاستجابة المستهدفة، خاصة على طول الامتدادات الشرقية والغربية والجنوبية للمشعر نتيجة لبعدها عن مواقع المراكز القائمة، الأمر الذي يشير إلى الحاجة لدراسة بدائل تخطيطية إضافية، تشمل إعادة توزيع بعض مواقع التمرکز أو استحداث مراكز إسعافية جديدة في المواقع ذات الأولوية، بما يسهم في تحسين كفاءة الوصول ورفع مستوى التغطية الإسعافية في مشعر مزدلفة.



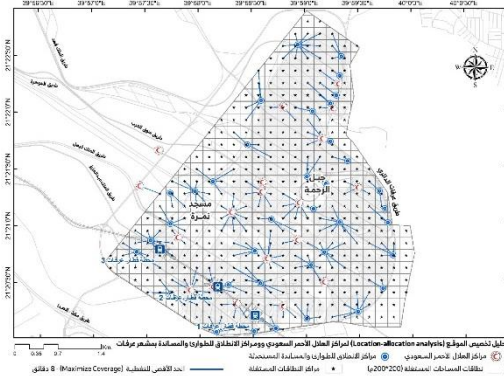
شكل رقم 18 : تحليل الموقع - التخصيص لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمزدلفة.



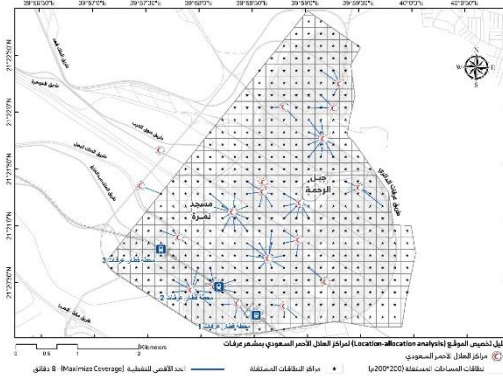
شكل رقم 17 : تحليل الموقع - التخصيص لمراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة.

كما أظهرت نتائج نموذج الموقع - التخصيص لمراكز هيئة الهلال الأحمر في مشعر عرفات تلك المراكز منفردة على تغطية القطاعات ضمن زمن الاستجابة المستهدف (8 دقائق)، إذ لم تتجاوز القطاعات المخدومة 108 قطاعات من أصل 433 قطاعاً، بنسبة بلغت 24.9٪، في حين بقيت 325 قطاعاً خارج نطاق التغطية الفعالة، بما يعادل 75٪ من إجمالي قطاعات المشعر (شكل 19). وتعكس هذه النتائج وجود تباين

مكاني واضح بين مواقع المراكز الحالية وتوزيع القطاعات المستفيدة، الأمر الذي يؤدي إلى اتساع مناطق العجز في التغطية المكانية والزمنية لمراكز الهلال الأحمر القائمة، وصعوبة الوصول السريع إلى أجزاء كبيرة من المشعر ضمن زمن الاستجابة المستهدف. وعند إدخال مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة ضمن شبكة الخدمة الإسعافية، أظهرت النتائج تحسناً جوهرياً في كفاءة التغطية المكانية والزمنية للخدمة، حيث ارتفع عدد القطاعات المشمولة بالخدمة إلى 249 قطاعاً، بما يمثل 57.5% من إجمالي قطاعات مشعر عرفات، مقابل تراجع عدد القطاعات غير المغطاة إلى 184 قطاعاً فقط بنسبة 42.4% (شكل 20). ويعكس هذا التحسن زيادة قدرة شبكة الخدمات الإسعافية واتساع نطاق التغطية المكانية وتقليص الفجوات المكانية في المناطق التي كانت خارج نطاق الخدمة خلال زمن الاستجابة المحدد. وتشير النتائج بصورة عامة إلى أن مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة أسهمت في سد فجوات التغطية المكانية ورفع نسبة التغطية الاسعافية داخل مشعر عرفات من 24.9% إلى 57.5% أي بزيادة بلغت نحو 32.6%، الأمر الذي يؤكد الدور الفاعل لهذه المراكز في تعزيز إمكانية الوصول للخدمة الإسعافية وتحسين كفاءة الاستجابة المكانية والزمنية داخل مشعر عرفات.



شكل رقم 20 : تحليل الموقع - التخصيص لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات. ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة عرفات.

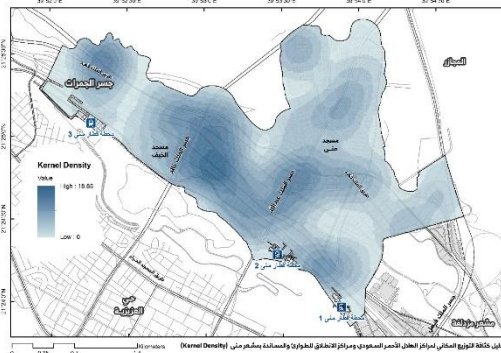


شكل رقم 19 : تحليل الموقع - التخصيص لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات.

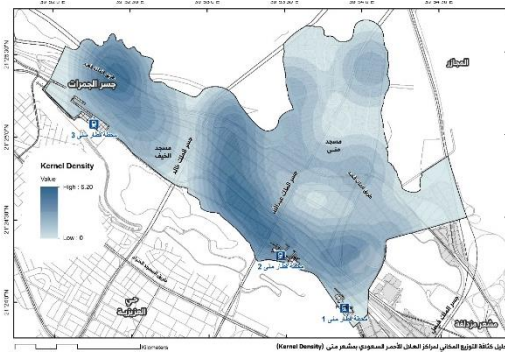
4-2. تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة وفقاً لتحليل كيرنل:

يهدف تحليل كيرنل (Kernel Density Analysis) إلى قياس درجة تركيز وانتشار المعالم الجغرافية النقطية أو الخطية ضمن منطقة جغرافية محددة، من خلال إنتاج سطح كثافة مستمر يوضح التباين المكاني في توزيع الظاهرة المدروسة (جمعة داود، 2012م). وتعتمد الأداة على تقدير الكثافة عند كل موقع استناداً إلى عدد المعالم الواقعة ضمن نطاق البحث المحدد والمسافة بينها، بحيث تكون قيمة الكثافة في أعلى مستوياتها عند موقع المعلم نفسه، ثم تتناقص تدريجياً كلما ابتعدنا عنه حتى تصل إلى الصفر عند حدود نطاق البحث المحدد. ويسهم هذا التحليل في الكشف عن مناطق التركيز المرتفعة والبؤر المكانية ذات الكثافة العالية، مما يساعد على فهم أنماط التوزيع المكاني وتحديد المناطق التي تستدعي مزيداً من الاهتمام أو التدخل التخطيطي. وقد أمكن استخدام هذا الاختبار الإحصائي الكارتوجرافي في تحليل كثافة التوزيع المكاني

لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة اعتماداً على أدوات التحليل المكاني (Spatial Tools) داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية بهدف تحديد نمط تركز تلك المواقع والتعرف على مستوى كثافة انتشار الخدمات الإسعافية والكشف عن المناطق التي تحظى بتغطية مرتفعة أو منخفضة. ويساعد هذا التحليل في تقييم كفاءة التوزيع المكاني للمراكز ومدى توافقه مع مناطق الحركة والتجمعات البشرية الكثيفة خلال موسم الحج، بما يساهم في تعزيز سرعة الاستجابة ورفع كفاءة الخدمات الإسعافية المقدمة للحجاج. حيث تمثل درجات اللون الأزرق مستوى الكثافة، فكلما ازداد اللون قتامة ارتفعت كثافة التوزيع المكاني للخدمات، بينما تشير الألوان الفاتحة إلى انخفاض الكثافة. وقد أظهرت نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع خدمات الهلال الأحمر بمحيط **مشعر منى** اتخاذها نمطاً متجمعاً في الانتشار وليس عشوائياً. حيث يتركز انتشارها بالأجزاء الشمالية الغربية جهة جسر الجمرات وطريق الملك فهد، إضافة إلى المحور الأوسط باتجاه الجنوب الشرقي للمشعر، في حين تنخفض الكثافة تدريجياً كلما اتجهنا نحو الأطراف الشرقية والشمالية الشرقية مما يشير إلى قلة عدد المراكز أو بعدها النسبي عن تلك المناطق (شكل 21). في حين تقلصت المناطق منخفضة الكثافة بدعم مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة للمراكز الثابتة وتعزيز التغطية المكانية وتقليل الفجوات الخدمية لتصبح شبكة الخدمات الإسعافية أكثر انتشاراً وتوازناً بما يحقق توسيع نطاق الاستجابة السريعة داخل المشعر (شكل 22) (جدول 5).



شكل رقم 22: تحليل كثافة التوزيع المكاني لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشعر منى.



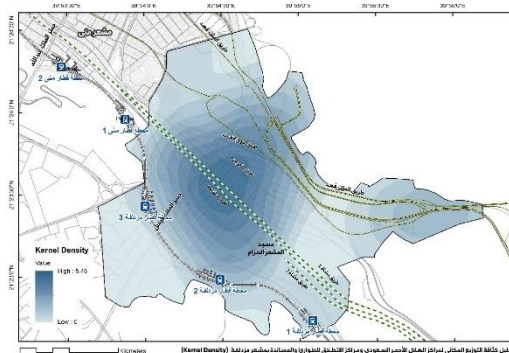
شكل رقم 21: تحليل كثافة التوزيع المكاني لمراكز الهلال الأحمر بالمشعر منى.

جدول رقم 5: مقارنة نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشعر منى.

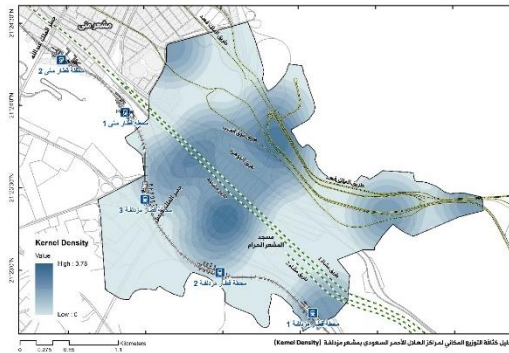
العنصر	مراكز الهلال الأحمر السعودي	مراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الطوارئ والمساندة
نطاق الانتشار	متوسط	أوسع انتشاراً
مناطق التركز	بؤر منفصلة	نطاقات أكثر استمرارية
كفاءة التغطية	متوسطة	مرتفعة

في حين أظهرت نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني تمركز مراكز الهلال الأحمر في القطاع الأوسط من **مشعر مزدلفة**، إضافة إلى عدد من البؤر ذات الكثافة المحدودة على امتداد مسارات الحركة الرئيسة للحجاج بالجهة الشمالية الغربية والجنوبية الشرقية لحدود المشعر. مما يعكس تركيز الخدمات الإسعافية موزعة على شكل نقاط منفصلة نسبياً في قلب المشعر حيث ترتفع الكثافة البشرية أثناء موسم الحج (شكل 23).

في حين يوضح (شكل 24) مدى التوسع في نطاق التغطية المكانية للخدمات الإسعافية عند إدراج مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة، مما يعزز من كفاءة الاستجابة للطوارئ ويخفض الفجوات المكانية في تقديم الخدمة داخل المشعر وخاصة على امتداد المحاور المرورية وطريق المشاة (جدول 6). وتشير النتائج إلى أن إضافة مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة أسهمت في زيادة عدد القطاعات المخدومة بمقدار 22 قطاعاً، ورفع نسبة التغطية من 20.1٪ إلى 29.9٪، أي بزيادة بلغت نحو 9.8٪. ومع ذلك، ما تزال نسبة كبيرة من قطاعات المشعر تقع خارج نطاق التغطية المستهدفة خلال زمن الاستجابة المحدد، حيث تظهر النتائج تركيز مناطق التغطية بصورة أساسية في الأجزاء الوسطى من المشعر حيث تتمركز غالبية المرافق الإسعافية ومراكز الطوارئ، مما ساهم في تكوين نطاق متصل نسبياً من المناطق المخدومة، إلا أن هناك عدداً من القطاعات الطرفية ما زالت خارج نطاق الاستجابة المستهدفة، خاصة على طول الامتدادات الشرقية والغربية والجنوبية للمشعر نتيجة لبعدها عن مواقع المراكز القائمة، الأمر الذي يشير إلى الحاجة لدراسة بدائل تخطيطية إضافية، تشمل إعادة توزيع بعض مواقع التمرکز أو استحداث مراكز إسعافية جديدة في المواقع ذات الأولوية، بما يساهم في تحسين كفاءة الوصول ورفع مستوى التغطية الإسعافية في مشعر مزدلفة.



شكل رقم 24 : تحليل كثافة التوزيع المكاني لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.



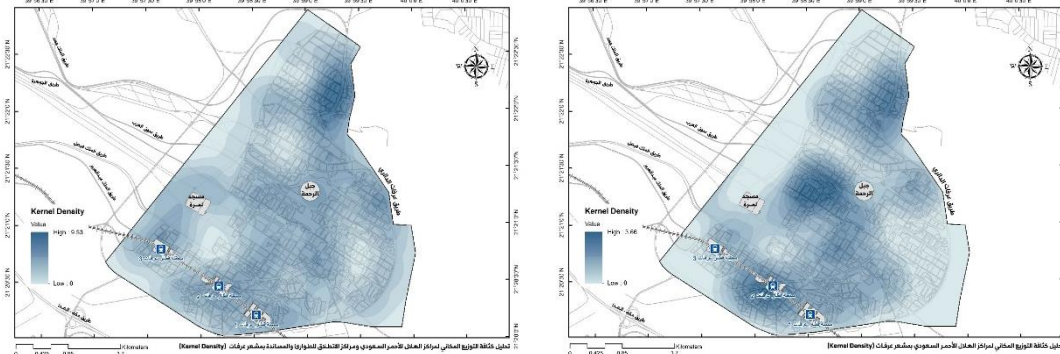
شكل رقم 23 : تحليل كثافة التوزيع المكاني لمراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة.

جدول رقم 6: مقارنة نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.

العنصر	مراكز الهلال الأحمر السعودي	مراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الطوارئ والمساندة
نطاق الانتشار	محدود نسبياً	أوسع انتشاراً
مناطق التركز	بؤر منفصلة	نطاق أكثر استمرارية
كفاءة التغطية	متوسطة	مرتفعة وأكثر تكاملاً

كما أظهرت نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني تباين نمط انتشار مراكز هيئة الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمحيط مشعر عرفات، وذلك من خلال تحويل مواقع النقاط إلى سطح كثافة يبرز مناطق التركيز المكاني المرتفع والمنخفض لكلاً منهما. حيث أظهرت النتائج الخاصة بكثافة انتشار مراكز الهلال الأحمر إلى وجود تجمعات مكانية ذات كثافة مرتفعة بالأجزاء الشمالية الشرقية والمنطقة الوسطى المحيطة بجبل الرحمة والأجزاء الجنوبية القريبة من محطات قطار المشاعر بما يوفر تغطية للمناطق ذات الكثافة البشرية المرتفعة بتلك المناطق، إلا أنها تنخفض تدريجياً باتجاه الأطراف الغربية والجنوبية الشرقية مما يعكس تباعد المراكز في تلك المناطق (شكل 25). في حين يوضح (شكل 26) نتائج تحليل كثافة التوزيع

المكاني لكلاً من مراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة، حيث تُظهر توزيع أكثر انتشاراً وتجانساً على مستوى المشعر مقارنة بمواقع الهلال الأحمر منفردة. حيث اتسع نطاق الانتشار المكاني لمراكز الطوارئ ليغطي مساحة أكبر من المشعر، مما يستدل منه على أن إدخال مراكز الطوارئ والمساندة عزز التغطية المكانية وقلل من الفجوات الخدمية بين المراكز الأساسية (جدول 7).



شكل رقم 25: تحليل كثافة التوزيع المكاني لمراكز الهلال الأحمر بمشعر عرفات.
شكل رقم 26: تحليل كثافة التوزيع المكاني لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.

جدول رقم 7: مقارنة نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.

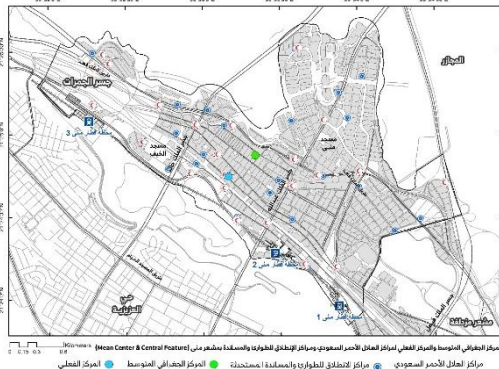
العنصر	مراكز الهلال الأحمر السعودي	مراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الطوارئ والمساندة
نطاق الانتشار	محدود نسبياً	أوسع وأكثر تجانساً
مناطق التركز	بؤر منفصلة	بؤر مترابطة وأكثر امتداداً
كفاءة التغطية	جيدة	أعلى وأكثر شمولاً

3. التحليل المكاني الاحصائي (Spatial Statistical Analysis) لنمط توزيع مراكز الطوارئ بمناطق المشاعر المقدسة:

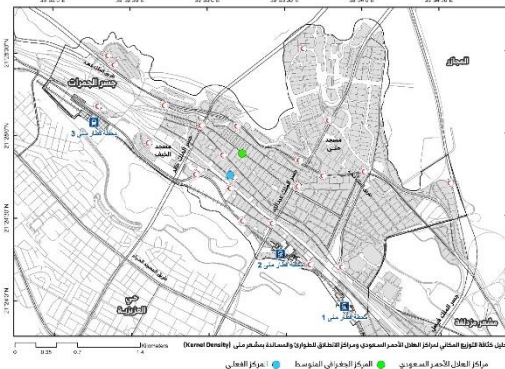
3-1. تحليل المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الطوارئ بالمشاعر المقدسة

يُعد أحد المؤشرات الهامة في تحديد الموقع الذي تتوزع حوله كافة المواقع جغرافياً، ويتم حسابه من خلال استخراج المتوسط الحسابي لإحداثيات خطوط الطول ودوائر العرض لجميع المواقع محل الدراسة، بما يسهم في تحديد المركز الجغرافي العام ويساعد في تقييم مدى توازن توزيعها المكاني بالنسبة للمنطقة المدروسة (الرحيلي، 2012) (الصالح والسرياني، 2000). وقد أوضحت النتائج أن كلا المؤشرين لمراكز الهلال الأحمر يتمركزان في الجزء الأوسط من مشعر منى، كما يقع المركز الجغرافي المتوسط شمال شرق المركز الفعلي بقليل، مما يدل على وجود انحراف بسيط في توزيع المواقع نحو الجزء الشمالي الشرقي من المنطقة (شكل 27). وعند إدراج مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة المستحدثة ضمن التحليل، لم يطرأ تغير ملموس على موقع المركز الجغرافي المتوسط أو المركز الفعلي، بل جاءت منسجمة مع النمط المكاني القائم لمراكز الهلال الأحمر ولم يؤد إلى إحداث تغير جوهري في مركز الثقل الجغرافي للتوزيع العام (شكل 28). مما يدل على أن المواقع الجديدة جاءت متوافقة مع النمط المكاني القائم ولم تؤد إلى إعادة تشكيل مركز الثقل الجغرافي للتوزيع. وتشير هذه النتيجة إلى أن المراكز المستحدثة أسهمت في تعزيز كفاءة التغطية المكانية

وتحسين الجاهزية التشغيلية دون التأثير في مركز الثقل الجغرافي للتوزيع العام، حيث تتركز المرافق التشغيلية في مواقع وسطية تسهم في تحسين إمكانية الوصول وسرعة الاستجابة للحالات الطارئة خلال موسم الحج.

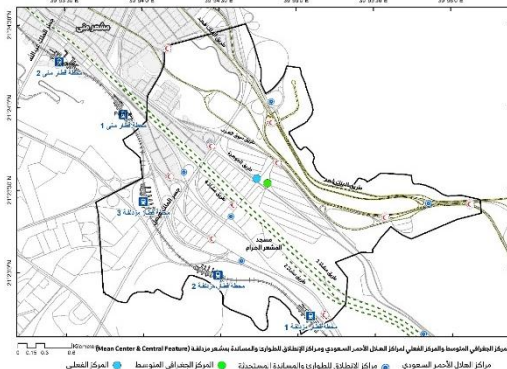


شكل رقم 28 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى.

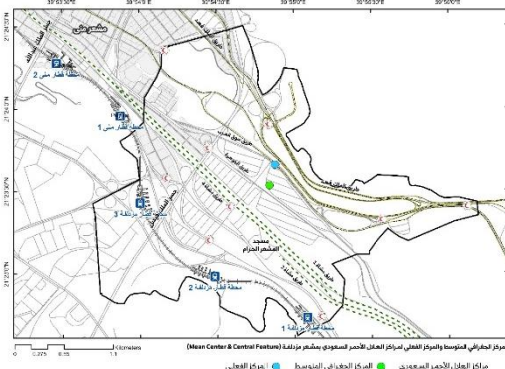


شكل رقم 27 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر بمشعر منى.

في حين أظهر تحليل المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة وجود تقارب مكاني واضح بين المؤشرين، مما يعكس توازناً نسبياً في توزيع المراكز داخل نطاق المشعر (شكل 29). كما أظهرت نتائج التحليل بعد إدراج مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة المستحدثة حدوث إزاحة مكانية محدودة للمركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي باتجاه مركز المشعر وعلى طول طريق الملك فهد والأطراف الشرقية والجنوبية للمشعر دون تغير جوهري في النمط العام للتوزيع ودون الإخلال بالتمركز العام للخدمة (شكل 30). وتشير هذه النتائج إلى أن المواقع المستحدثة أسهمت في تعزيز كفاءة التغطية المكانية وتحسين جاهزية الاستجابة للطوارئ مع المحافظة على التوازن المكاني لشبكة الخدمات الإسعافية.

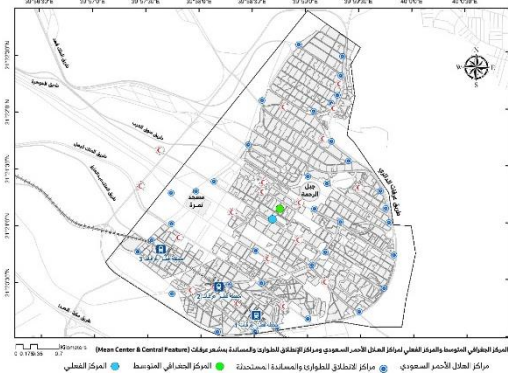


شكل رقم 30 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.

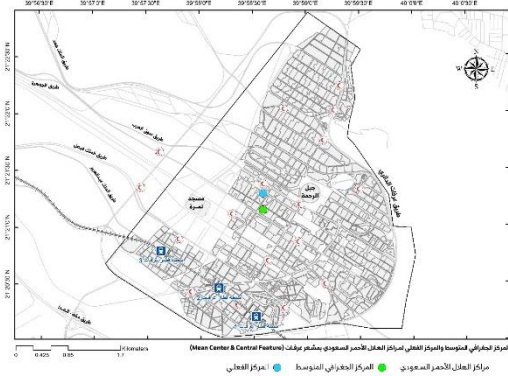


شكل رقم 29 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة.

كما أظهرت النتائج **بمشعر عرفات** تمرکز كلا المؤشرين لمراكز الهلال الأحمر في الجزء الأوسط من المشعر مع تقارب واضح بينهما، مما يعكس اتزاناً نسبياً في التوزيع المكاني للمراكز الإسعافية. كما يقع المركز الفعلي جنوب غرب المركز الجغرافي المتوسط بمسافة محدودة، ما يشير إلى وجود كثافة أكبر للمراكز في الجزء الجنوبي والأوسط من المشعر (شكل 31). كما أسفرت إضافة مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة إلى تحرك طفيف في موضع المركز الجغرافي المتوسط، مع بقاء المركز الفعلي قريباً منه بوسط المشعر حيث تتركز الحركة البشرية أثناء موسم الحج، بما أدى إلى توسيع التغطية المكانية وتوزيع النقاط على معظم أجزاء المشعر الجنوبية والشرقية والشمالية (شكل 32). وهو ما يشير إلى أن شبكة الخدمات الإسعافية تتمتع بدرجة مرتفعة من التجانس المكاني والتغطية المتوازنة لمختلف قطاعات المشعر، الأمر الذي يدعم سرعة الاستجابة للحالات الطارئة خلال موسم الحج.



شكل رقم 32 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.

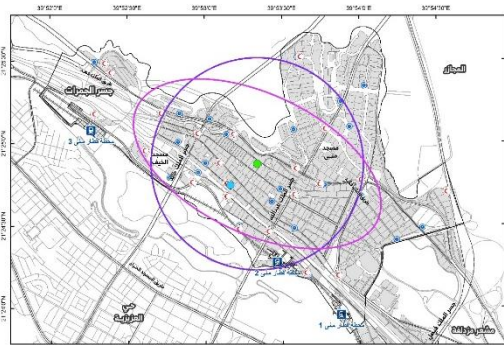


شكل رقم 31 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر بمشعر عرفات.

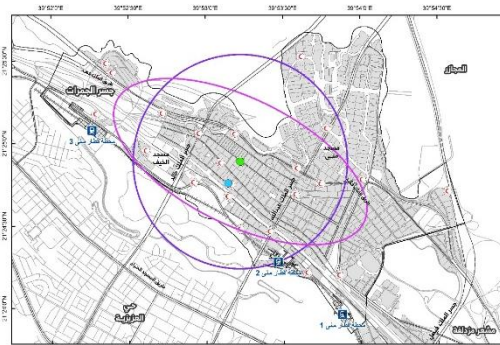
2-3. تحليل المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الطوارئ بالمشاعر المقدسة

تعد المسافة المعيارية من أهم مقاييس التشتت المكاني المستخدمة في تحليل التوزيعات المكانية، إذ تسهم في قياس مدى انتشار الظاهرة حول مركزها المتوسط. ويستدل من حجم الدائرة الناتجة عن هذا المقياس على درجة تركيز أو تشتت الظاهرة، فكلما صغرت مساحة الدائرة دل ذلك على ارتفاع درجة التركيز المكاني، في حين يشير اتساعها إلى زيادة تشتت التوزيع المكاني وانتشاره. حيث يفترض في التوزيع المثالي أن يقع نحو (68%) من النقاط داخل دائرة المسافة المعيارية عند استخدام انحراف معياري واحد (زبيدي، 2009). وقد استخدم هذا المقياس على نطاق واسع في جغرافية المدن لدراسة أنماط التوزيع المكاني للظواهر الجغرافية وتحليل مدى انتشارها على الخرائط. وقد أشارت نتائج تحليل المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي المكاني للوضع الراهن لمراكز الطوارئ **بمشعر منى** إتباعها نمطاً مكانياً متركزاً داخل المشعر وباتجاه توزيع يتوافق مع امتداد مخيمات الحجاج ومحاور الحركة الرئيسية بالمشعر. حيث استوعبت دائرة المسافة المعيارية نحو 62% من إجمالي مراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة الواقعة ضمن نطاق المشعر، مما يعكس وجود درجة من التركيز المكاني وعدم التشتت الواسع في نمط توزيعها (شكل 33). كما أوضح تحليل الاتجاه التوزيعي أن نمط انتشار المراكز اتخذ شكلاً بيضائياً واضحاً يمتد على

المحور الشمالي الغربي - الجنوبي الشرقي، وهو ما يعكس الاتجاه العام لتوزيع الخدمات الإسعافية داخل المشعر (شكل 34).

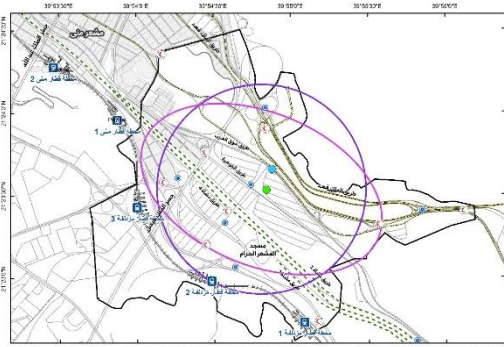


شكل رقم 34 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى.

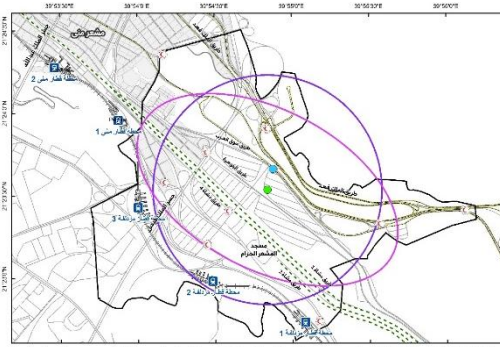


شكل رقم 33 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر بمشعر منى.

كما أظهرت نتائج تحليل المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة استيعاب دائرة المسافة المعيارية نحو 70% من إجمالي المراكز الواقعة ضمن نطاق **مشعر مزدلفة** (شكل 35)، واتخاذ الاتجاه التوزيعي شكلاً بيضوياً ضيقاً يمتد بالاتجاه الشمالي الغربي - الجنوبي الشرقي، بما يتوافق مع الاتجاه العام لطرق المشاة ومحاور الحركة داخل المشعر (شكل 36).



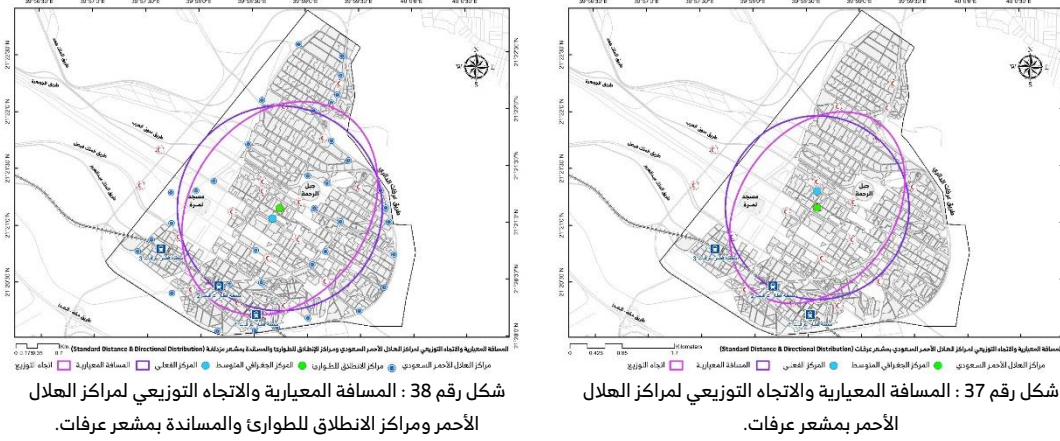
شكل رقم 36 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.



شكل رقم 35 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة.

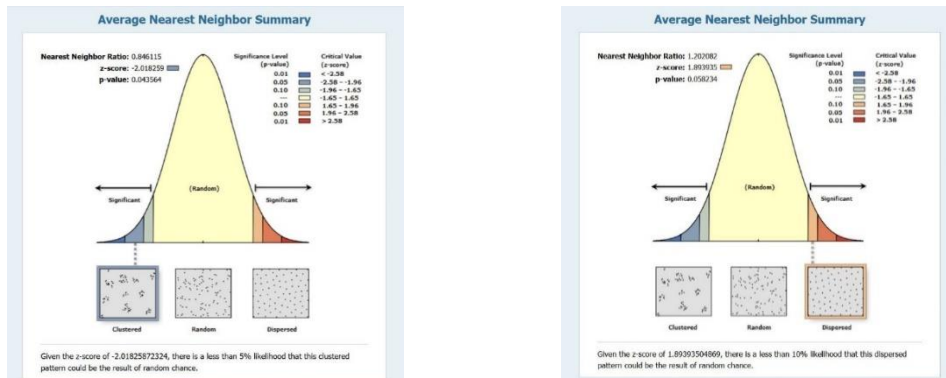
في حين أظهر تحليل المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي أن مراكز الهلال الأحمر السعودي **بمشعر عرفات** تتخذ نمطاً توزيعياً منتظماً نسبياً يتمركز حول قلب المشعر، حيث تقع أغلب المواقع داخل أو بالقرب من حدود المسافة المعيارية مما يشير إلى أن التوزيع ليس مشتتاً بصورة كبيرة، مع اتجاه مكاني سائد يمتد من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي (شكل 37). كما بينت النتائج أن إضافة مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة أسهمت في توسيع نطاق التغطية المكانية وتعزيز كفاءة الوصول للخدمة خاصة في الأطراف

والمناطق الطرفية للمشعر، دون إحداث تغيير جوهري في الاتجاه العام للتوزيع المكاني للخدمات الإسعافية (شكل 38).

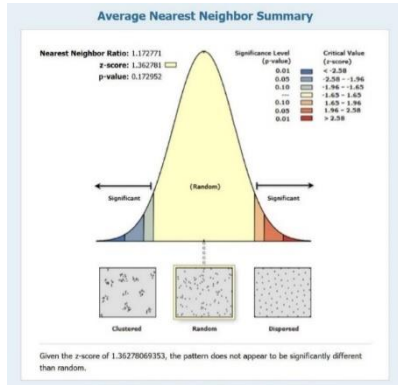


3-3. تحليل مُعامل صلة الجوار لمراكز الطوارئ بالمشاعر المقدسة

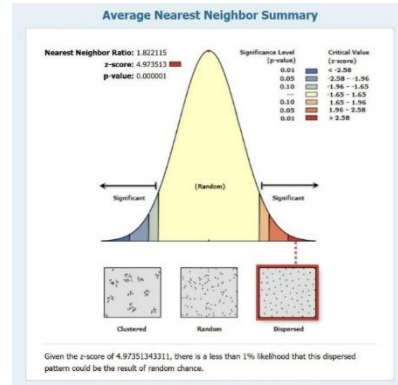
يُعتبر معامل صلة الجوار أحد أساليب التحليل المكاني الاحصائي المستخدمة لتحديد نمط التوزيع المكاني للظواهر النقطية، ومعرفة ما إذا كان توزيع المواقع يتخذ نمطاً متجمعاً أو عشوائياً أو متباعداً. حيث يقارن بين متوسط المسافة الفعلية بين كل نقطة وأقرب نقطة مجاورة لها ومتوسط المسافة المتوقع (نوفل، (الجرش، 2004). وقد تبين من خلال تطبيق تحليل صلة الجوار على مواقع مراكز الهلال الأحمر ومراكز الطوارئ والمسندة بمشعر منى، وجود نمط توزيع متجمع يعكس ما أسهمت به إضافة مراكز الطوارئ والمسندة في زيادة الكثافة المكانية للمواقع وتقاربها، خاصة في المناطق ذات الطلب المرتفع على الخدمات الإسعافية، مما أدى إلى تحول نمط التوزيع من التباعد النسبي حال الاعتماد على مراكز الهلال الأحمر منفرداً إلى التجمع المكاني الواضح (شكل 39) (شكل 40).



في حين أظهرت نتائج تحليل معامل صلة الجوار لمواقع مراكز الهلال الأحمر ومراكز الطوارئ والمساندة **بمشعر مزدلفة**، اتخاذ نمط توزيع مراكز الهلال الأحمر للنمط المتباعد المنتظم (شكل 41). وفي المقابل، أظهرت نتائج التحليل لمواقع مراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الطوارئ والمساندة مجتمعة قيم تشير إلى ميل محدود نحو التبايد المكاني الأقرب إلى النمط العشوائي المنتظم مقارنةً بالحالة السابقة (شكل 42).

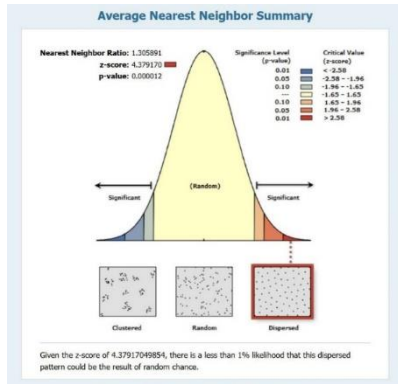


شكل رقم 41 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.

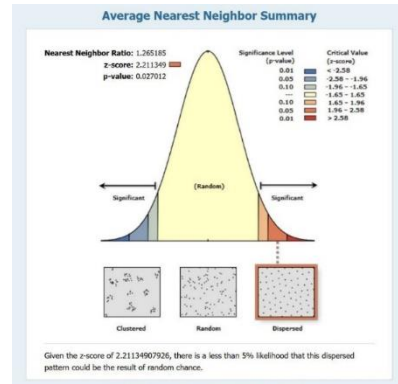


شكل رقم 42 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة.

كما أظهرت النتائج أن نمط التوزيع المكاني لمواقع مراكز الهلال الأحمر ومراكز الطوارئ والمساندة بمشعر عرفات هو النمط المتباعد والمنتظم مكانياً. وتشير تلك النتائج إلى أن إضافة مراكز الطوارئ والمساندة في مشعر عرفات لم تؤدِ إلى زيادة التركيز المكاني أو ظهور نمط تجمع للمواقع، بل أسهمت في تعزيز نمط الانتشار المنتظم للمراكز الخدمية داخل المشعر وحرص تلك الجهات على توزيع مراكز الطوارئ بصورة متوازنة تغطي مختلف أجزاء المشعر (شكل 43) (شكل 44). مما يدعم شمولية التغطية الإسعافية ويحد من التداخل بين نطاقات الخدمة ورفع جاهزية الاستجابة للحالات الطارئة وتوفير الخدمات الصحية بصورة أكثر توازناً عبر مختلف مناطق مشعر عرفات.



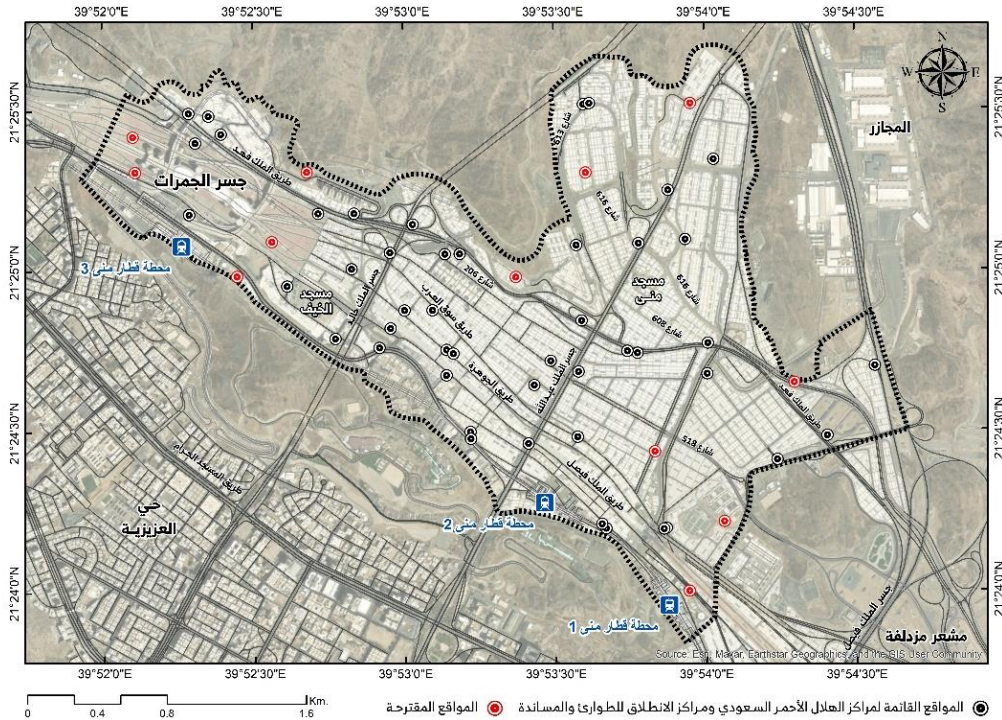
شكل رقم 43 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.

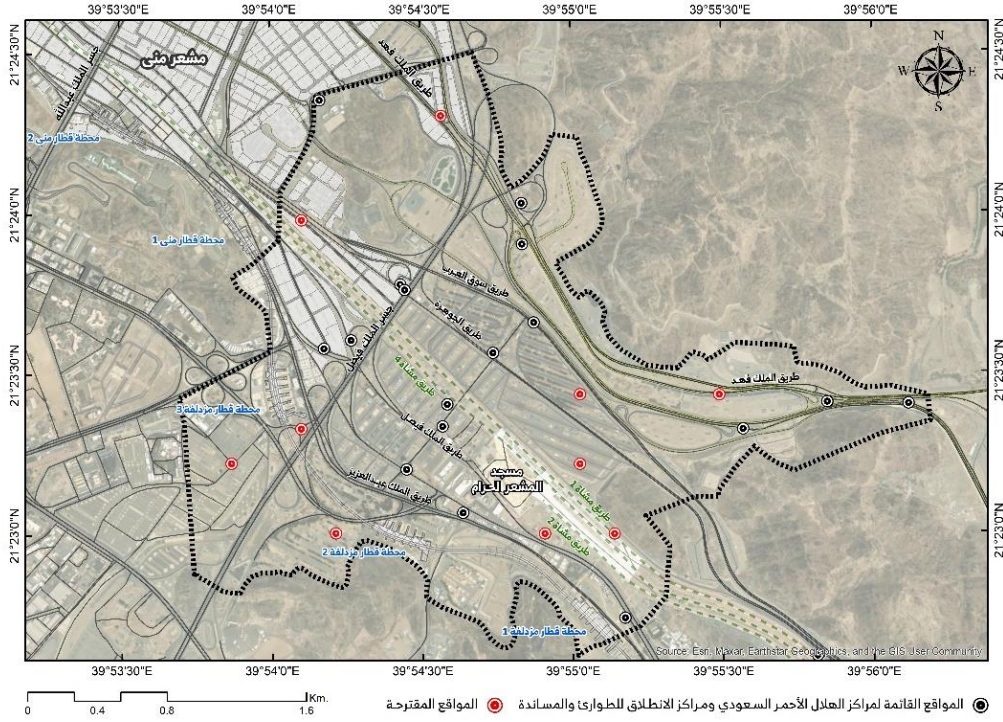


شكل رقم 44 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.

وبناء على تلك النتائج، توصلت الدراسة إلى أن التوزيع المكاني الحالي لمراكز الطوارئ التابعة لهيئة الهلال الأحمر السعودي في المشاعر المقدسة يوفر أساساً جيداً لتقديم الخدمات الإسعافية، إلا أن كفاءته تتباين مكانياً بين مشعر منى ومزدلفة وعرفات نتيجة الاختلاف في الكثافة البشرية، ومسارات الحركة، والمساحات الجغرافية لكل مشعر. كما أظهرت نتائج التحليل المكاني أن مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة المستحدثة تؤدي دوراً محورياً في تعزيز كفاءة التغطية الإسعافية وخفض زمن الاستجابة، حيث أسهمت في زيادة نسبة المناطق المخدومة وتقليل الفجوات المكانية، لا سيما في المناطق التي كانت خارج نطاق الخدمة أو تعاني من ضعف التغطية الإسعافية، في حين لا تزال بعض المناطق الطرفية في كلاً من مشعر منى ومشعر مزدلفة بحاجة إلى تعزيز التغطية الإسعافية لسد الفجوات الخدمية وتحقيق قدر أكبر من العدالة المكانية وسرعة الوصول إلى الخدمة. وعليه، **اقترحت الدراسة عدداً من المواقع الجديدة لمراكز الطوارئ الإسعافية في كلا من مشعر منى ومشعر مزدلفة** بهدف الحد من الفجوات المكانية، وتحسين كفاءة التغطية الخدمية، وتقليل زمن الاستجابة للوصول للحالات الطارئة، وتحقيق قدر أكبر من العدالة المكانية في توزيع خدمات الطوارئ الإسعافية.

ويوضح (شكل 45) و(شكل 46) المواقع المقترحة لإقامة مراكز طوارئ إسعافية جديدة في مشعري منى ومزدلفة، والتي تم تحديدها استناداً إلى نتائج التحليل المكاني والإحصائي للبيانات ونماذج التخصيص المكاني. وقد روعي في اختيار هذه المواقع تغطية المناطق التي تعاني من ضعف الخدمة أو تقع خارج نطاق التغطية الإسعافية الحالية، بما يسهم في تعزيز كفاءة منظومة الخدمات الإسعافية بالمشاعر المقدسة.





شكل رقم 46: المواقع المقترحة لمراكز الطوارئ الإسعافية لسد الفجوات المكانية وتحسين كفاءة التغطية الخدمية بمشعر مزدلفة.

التوصيات

وبناءً على التحليلات والنتائج التي توصلت إليها الدراسة، يمكن تقديم مجموعة من التوصيات التي من شأنها أن تسهم في تحسين كفاءة التوزيع المكاني لخدمات الطوارئ بالمشاعر المقدسة مستقبلاً:

1. إعادة تقييم مواقع مراكز الهلال الأحمر السعودي الحالية بالمشاعر المقدسة استناداً إلى نتائج التحليل المكاني ونماذج الموقع - التخصيص، بما يسهم في رفع كفاءة التغطية الإسعافية وتحسين إمكانية الوصول إلى مناطق التجمعات البشرية.
2. التوسع في إنشاء مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمواقع المقترحة التي حددتها الدراسة، والتي أظهرت النتائج وجود فجوات في التغطية الإسعافية، ولا سيما في الأجزاء الشرقية والغربية والجنوبية من مشعر مزدلفة وبعض المناطق الطرفية في مشعر منى، بما يسهم في تعزيز كفاءة التغطية وتقليص أزمته الوصول إلى الحالات الطارئة.
3. توجيه مواقع المراكز الإسعافية المستقبلية نحو المناطق ذات الكثافات البشرية المرتفعة ومحاور الحركة الرئيسية ومسارات المشاة، بما يتوافق مع أنماط توزيع الحشود خلال موسم الحج.

4. اعتماد نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات التحليل المكاني كأداة رئيسة في التخطيط والتقييم الدوري لتوزيع مراكز الطوارئ الإسعافية بالمشاعر المقدسة.
5. تحديث قواعد البيانات المكانية بصورة مستمرة، وربطها بالبيانات التشغيلية والبلاغات الإسعافية للاستفادة من الخرائط الحرارية في تحديد مواقع التمرکز المثلى وتعزيز كفاءة التوزيع المكاني لمراكز الطوارئ مستقبلاً.
6. استهداف تحقيق زمن استجابة إسعافية لا يتجاوز ثماني دقائق قدر الإمكان في مختلف القطاعات الحيوية بالمشاعر المقدسة، من خلال تحسين توزيع المراكز ورفع جاهزية فرق الاستجابة.
7. تعزيز التكامل التشغيلي والتنسيق الميداني بين مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة، بما يرفع مستوى الجاهزية والقدرة على التعامل مع حالات الطوارئ خلال فترات الذروة.
8. الاستفادة من مخرجات النمذجة المكانية وتحليل الشبكات في دعم اتخاذ القرار وتحديد أولويات التوسع المستقبلي في مواقع مراكز الطوارئ الإسعافية.
9. إجراء دراسات دورية لتقييم كفاءة التغطية المكانية والزمنية لخدمات الطوارئ الإسعافية بالمشاعر المقدسة في ضوء التغيرات المستمرة في أعداد الحجاج والطاقة الاستيعابية وأنماط الحركة والتنقل.
10. تطوير مؤشرات أداء مكانية وزمنية لقياس كفاءة الخدمات الإسعافية، بما يدعم عمليات المتابعة والتقييم المستمر ويسهم في رفع جودة الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن.
11. توصي الدراسة بإجراء بحوث مستقبلية تعتمد على دمج نتائج النمذجة المكانية مع البيانات التشغيلية الفعلية لأزمة الاستجابة والبلاغات الإسعافية، بما يتيح التحقق من دقة النماذج المستخدمة وتطويرها وتحسين كفاءة التخطيط المكاني للخدمات الإسعافية بالمشاعر المقدسة.

المراجع

- رشا صابر نوفل (2020)، التحليلات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية تطبيقات على برنامج Arc Gis، كلية الآداب، جامعة المنوفية. (ضعه في مكان داخل النص).
- جبر، إياد (2016) التحليل المكاني لتوزيع مراكز الدفاع المدني في مدينة عمان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية.
- وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان، المعايير التخطيطية للخدمات الصحية العامة الإقليمية والمحلية ومستوياتها المختلفة، 1437هـ.
- الهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة، دليل المعايير والموجهات والأسس التخطيطية والتصميمية للخدمات الصحية بالمنطقة المركزية بمدينة مكة المكرمة، 2025م.

<https://istitlaa.scbc.gov.sa/ar/Royalcommissions/rcmc/UrbanManualforHealthcareServicesintheCentralAreaof/Pages/default.aspx>

- الأدلة والمعايير التنظيمية الخاصة بهيئة الهلال الأحمر السعودي، التقرير السنوي للعام 2025م.
https://www.srca.gov.sa/wp-content/uploads/2026/07/SRCA-Annual-Report-2025-AR_c.pdf

- الخطة التشغيلية وخطة عمليات الطوارئ التفصيلية لهيئة الهلال الأحمر السعودي، موسم حج 1446هـ.

- داود، جمعة محمد (2012): اسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية GIS، الطبعة الأولى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

- الرحيلي، سماح فرج (2012) التوزيع الجغرافي لمواقع المدارس المتوسطة الأهلية للبنات في المدينة المنورة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة طيبة، المملكة العربية السعودية.

- زبيدي، الجوهرة أحمد (2009) التحليل المكاني لمواقع مدارس البنات الأهلية في مدينة جدة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، المملكة العربية السعودية.

- محمد إبراهيم محمد شرف (2008) التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، صفحة 51.

- الجراش، محمد بن عبد الله (2004): الاساليب الكمية في الجغرافيا، الدار السعودية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، جدة، المملكة العربية السعودية.

- الصالح، ناصر عبد الله، ومحمد السرياني (2000) الجغرافيا الكمية أسس وتطبيقات الأساليب الحاسوبية، مكتبة العبيكان، الرياض، المملكة العربية السعودية.

- Sule, R. (2001). Logistics of facility location and allocation. CRC Press.

- Alshwesh, I. (2014). "GIS-based interaction of location allocation models with areal interpolation techniques." PhD diss., University of Leicester.



@Hajj_uqu



<https://uqu.edu.sa/hajj>



hajj@uqu.edu.sa