

"التحليل المكاني لكفاءة توزيع مراكز الطوارئ"

الإسعافية في المشاعر المقدسة"

الباحث الرئيس

د. وليد السيد أبو السعود خميس

أسماء الباحثين المشاركين

د. ماجد بن عبد الله بامقا د. ماجد بن أحمد باوزير

د. إبراهيم بن علي الخالدي أ. أيمن بن علي البيحاني

أ.د. بسام بن حسين مشاط د. احمد بن حمزه احمد مطير

أ. حميد بن حماد الدعدي

١٤٤٧هـ (٢٠٢٦)

قسم البحوث البيئية والصحية



قائمة المحتويات

المملخص العربي.....	٩
المملخص الإنجليزي.....	٩
١. مقدمة:.....	١١
٢. مشكلة الدراسة.....	١٢
٣. الدراسات السابقة.....	١٢
٤. أهداف البحث.....	١٦
٥. أهمية الدراسة:.....	١٧
٦. أسئلة الدراسة:.....	١٧
٧. منهجية وطرق البحث.....	١٧
٨. البيانات المستخدمة ومصادرها:.....	١٨
٩. الأدلة التنظيمية والمعايير التخطيطية لمنظومة الخدمات الصحية:.....	١٩
٩-١. وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان:.....	٢٠
٩-٢. الهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة:.....	٢٠
٩-٣. هيئة الهلال الأحمر السعودي:.....	٢١
١٠. النتائج والمناقشة.....	٢٣
١٠-١. الوضع الراهن لتوزيع مراكز الطوارئ في المشاعر المقدسة:.....	٢٣
١٠-١-١. الوضع الراهن للتوزيع المكاني لمراكز الطوارئ بمشعر منى:.....	٢٤
١٠-١-٢. الوضع الراهن للتوزيع المكاني لمراكز الطوارئ بمشعر مزدلفة:.....	٢٨
١٠-١-٣. الوضع الراهن للتوزيع المكاني لمراكز الطوارئ بمشعر عرفات:.....	٣٠
١٠-٢. التحليل المكاني (Spatial Analysis) لتمط توزيع مراكز الطوارئ بمناطق المشاعر المقدسة:.....	٣٢
١٠-٢-١. تحليل مسافة نطاق الخدمة لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة:.....	٣٣
١٠-٢-١-١. مشعر منى:.....	٣٤

- ٣٦..... ١-٢-٢. مشعر مزدلفة:
- ٣٧..... ١-٢-٣. مشعر عرفات:
- ١-٢-٢. تحليل زمن الوصول لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة: ٣٩.....
- ١-٢-٢. مشعر منى: ٤٠.....
- ١-٢-٢. مشعر مزدلفة: ٤٢.....
- ١-٢-٣. مشعر عرفات: ٤٤.....
- ١-٢-٣. تحليل تخصيص الموقع لتقييم مواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة: ٤٦.....
- ١-٣-٢. مشعر منى: ٤٦.....
- ١-٣-٢. مشعر مزدلفة: ٤٨.....
- ١-٣-٣. مشعر عرفات: ٥٠.....
- ١-٢-٤. تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة وفقاً كيرنل Kernel Density Analysis ٥٢.....
- ١-٤-٢. مشعر منى: ٥٢.....
- ١-٤-٢. مشعر مزدلفة: ٥٤.....
- ١-٤-٣. مشعر عرفات: ٥٥.....
- ١-٣. التحليل المكاني الاحصائي (Spatial Statistical Analysis) لنمط توزيع مراكز الطوارئ بمناطق المشاعر المقدسة: ٥٧.....
- ١-٣-١. تحليل نمط التوزيع المكاني لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة وفقاً للمركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي ٥٧.....
- ١-١-٣. مشعر منى: ٥٧.....
- ١-١-٣. مشعر مزدلفة: ٥٨.....
- ١-١-٣. مشعر عرفات: ٥٨.....
- ١-٢-٣. تحليل نمط التوزيع المكاني لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة وفقاً للمسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي ٥٩.....

- ١٠-٢-٣-١. مشعر منى: ٦٠
- ١٠-٢-٣-٢. مشعر مزدلفة: ٦٠
- ١٠-٢-٣-٣. مشعر عرفات: ٦١
- ١٠-٣-٣-١. تحليل نمط التوزيع المكاني لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة
بالمشاعر المقدسة وفقاً لمعامل صلة الجوار: ٦٢
- ١٠-٣-٣-١. مشعر منى: ٦٢
- ١٠-٣-٣-٢. مشعر مزدلفة: ٦٣
- ١٠-٣-٣-٣. مشعر عرفات: ٦٤
١١. الخلاصة: ٦٦
١٢. التوصيات: ٦٨
- المراجع: ٦٩

قائمة الأشكال

- شكل رقم 1 : التوزيع المكاني لمنشآت مراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر
المقدسة، موسم حج ١٤٤٧هـ ٢٤
- شكل رقم 2 : صور توضح تمركز فرق وآليات مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى، موسم حج ١٤٤٧هـ ٢٦
- شكل رقم 3 : النطاقات الجغرافية لتنفيذ خطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي بقطاع عمليات مشعر منى، موسم
حج ١٤٤٧هـ ٢٦
- شكل رقم 4 : صور توضح تمركز فرق وآليات مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة، موسم حج ١٤٤٧هـ
..... ٢٩
- شكل رقم 5 : النطاقات الجغرافية لتنفيذ خطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي بقطاع عمليات مشعر مزدلفة،
موسم حج ١٤٤٧هـ ٢٩
- شكل رقم 6 : صور توضح تمركز فرق وآليات مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات، موسم حج ١٤٤٧هـ
..... ٣١
- شكل رقم 7 : النطاقات الجغرافية لتنفيذ خطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي بقطاع عمليات مشعر عرفات،
موسم حج ١٤٤٧هـ ٣١

- شكل رقم 8 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى..... ٣٥
- شكل رقم 9 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ
والمساندة بمشعر منى..... ٣٥
- شكل رقم 10 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة..... ٣٦
- شكل رقم 11 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ
والمساندة بمشعر مزدلفة..... ٣٧
- شكل رقم 12 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات..... ٣٨
- شكل رقم 13 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ
والمساندة بمشعر مزدلفة..... ٣٨
- شكل رقم 14 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (٧ - ١٠ - ١٣ دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى..... ٤١
- شكل رقم 15 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (٧ - ١٠ - ١٣ دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق
للطوارئ والمساندة بمشعر منى..... ٤١
- شكل رقم 16 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (٧ - ١٠ - ١٣ دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة..... ٤٣
- شكل رقم 17 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (٧ - ١٠ - ١٣ دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق
للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة..... ٤٣
- شكل رقم 18 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (٧ - ١٠ - ١٣ دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات..... ٤٥
- شكل رقم 19 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (٧ - ١٠ - ١٣ دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق
للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات..... ٤٥
- شكل رقم 20 : تحليل الموقع - التخصيص (Location-allocation analysis) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر
منى..... ٤٧
- شكل رقم 21 : تحليل الموقع - التخصيص (Location-allocation analysis) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز
الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى..... ٤٨
- شكل رقم 22 : تحليل الموقع - التخصيص (Location-allocation analysis) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر
مزدلفة..... ٤٩
- شكل رقم 23 : تحليل الموقع - التخصيص (Location-allocation analysis) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز
الانطلاق للطوارئ والمساندة بمزدلفة..... ٤٩
- شكل رقم 24 : تحليل الموقع - التخصيص (Location-allocation analysis) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر
مزدلفة..... ٥١
- شكل رقم 25 : تحليل الموقع - التخصيص (Location-allocation analysis) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز
الانطلاق للطوارئ والمساندة بمزدلفة..... ٥١

- شكل رقم 26 : تحليل كثافة التوزيع المكاني (Kernel Density) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى.....٥٣
- شكل رقم 27 : تحليل كثافة التوزيع المكاني (Kernel Density) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى.....٥٣
- شكل رقم 28 : تحليل كثافة التوزيع المكاني (Kernel Density) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة.....٥٤
- شكل رقم 29 : تحليل كثافة التوزيع المكاني (Kernel Density) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.....٥٥
- شكل رقم 30 : تحليل كثافة التوزيع المكاني (Kernel Density) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات.....٥٦
- شكل رقم 31 : تحليل كثافة التوزيع المكاني (Kernel Density) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.....٥٦
- شكل رقم 32 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى.....٥٨
- شكل رقم 33 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى.....٥٨
- شكل رقم 34 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة.....٥٨
- شكل رقم 35 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.....٥٨
- شكل رقم 36 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات.....٥٩
- شكل رقم 37 : المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.....٥٩
- شكل رقم 38 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى.....٦٠
- شكل رقم 39 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى.....٦٠
- شكل رقم 40 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة.....٦١
- شكل رقم 41 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.....٦١
- شكل رقم 42 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات.....٦١
- شكل رقم 43 : المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.....٦١
- شكل رقم 44 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى.....٦٣
- شكل رقم 45 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى.....٦٣
- شكل رقم 46 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة.....٦٤

- شكل رقم 47 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.
٦٤.....
- شكل رقم 48 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات.....
٦٥.....
- شكل رقم 49 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.
٦٥.....
- شكل رقم 50 : المواقع المقترحة لمراكز الطوارئ الإسعافية لسد الفجوات المكانية وتحسين كفاءة التغطية الخدمية
بمشعر منى.....
٦٧.....
- شكل رقم 51 : المواقع المقترحة لمراكز الطوارئ الإسعافية لسد الفجوات المكانية وتحسين كفاءة التغطية الخدمية
بمشعر مزدلفة.....
٦٧.....

قائمة الجداول

- جدول رقم 1: المعايير التخطيطية المطورة للخدمات الصحية وفق الدليل التنظيمي لوزارة الشؤون البلدية والقروية
والإسكان (١٤٣٧هـ).....
٢٠.....
- جدول رقم 2: المعايير التخطيطية للمرافق الصحية وفق الدليل التنظيمي للهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر
المقدسة (٢٠٢٥م).....
٢١.....
- جدول رقم 3: مراكز الهلال الأحمر السعودي ومركز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة عام ١٤٤٧هـ.....
٢٤.....
- جدول رقم 4: حصر بإجمالي مساحة مشعر منى تبعاً للحدود الشرعية.....
٢٥.....
- جدول رقم 5: توزيع استخدامات الأراضي بالمناطق المنبسطة والمستغلة في مشعر منى.....
٢٥.....
- جدول رقم 6: التوزيع العددي والنسبي لمراكز هيئة الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة وأعداد الحجاج
خلال موسم الحج على مستوى النطاقات الجغرافية لتنفيذ خطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى.....
٢٧.....
- جدول رقم 7: حصر بإجمالي مساحة مشعر مزدلفة تبعاً للحدود الشرعية.....
٢٨.....
- جدول رقم 8: توزيع استخدامات الأراضي بالمناطق المنبسطة والمستغلة في مشعر مزدلفة.....
٢٨.....
- جدول رقم 9: التوزيع العددي والنسبي لمراكز هيئة الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة وأعداد الحجاج
خلال موسم الحج على مستوى النطاقات الجغرافية لتنفيذ خطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة.
٣٠.....
- جدول رقم 10: حصر بإجمالي مساحة مشعر عرفات تبعاً للحدود الشرعية.....
٣٠.....
- جدول رقم 11: توزيع استخدامات الأراضي بالمناطق المنبسطة والمستغلة في مشعر عرفات.....
٣٠.....

- جدول رقم 12: التوزيع العددي والنسبي لمراكز هيئة الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة وأعداد الحجاج خلال موسم حج ١٤٤٦ هـ على مستوى النطاقات الجغرافية لتنفيذ خطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات..... ٣٢
- جدول رقم 13: مؤشرات أداء الخدمات الاسعافية فيما يخص زمن الاستجابة العام خلال السنوات الماضية..... ٣٩
- جدول رقم 14: مقارنة نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى..... ٥٢
- جدول رقم 15: مقارنة نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة..... ٥٤
- جدول رقم 16: مقارنة نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات..... ٥٥
- جدول رقم 17: قيم معامل صلة الجوار..... ٦٢

الملخص العربي

هدفت الدراسة إلى تقييم الوضع الراهن للتوزيع المكاني لمراكز الطوارئ في المشاعر المقدسة (منى، مزدلفة، عرفات)، ممثلة في مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة، ولتحقيق ذلك، اعتمدت الدراسة على توظيف نظم المعلومات الجغرافية وأساليب التحليل والنمذجة المكانية لتحليل نمط توزيع المراكز، وتقييم نطاقات التغطية الخدمية، وقياس أزمدة الاستجابة المتوقعة للخدمات الإسعافية. كما استندت إلى بناء قاعدة بيانات مكانية ووصفية لمراكز الطوارئ الإسعافية بالمشاعر المقدسة، وتطبيق مجموعة من أساليب التحليل المكاني، شملت تحليل نطاق الخدمة (Service Area Analysis)، وتحليل زمن الوصول (Accessibility Analysis)، وتحليل الموقع - التخصيص (Location-Allocation Analysis)، وتحليل كثافة التوزيع المكاني (Kernel Density Analysis). كذلك تم توظيف عدد من مؤشرات الإحصاء المكاني، تمثلت في المركز الجغرافي المتوسط (Mean Center)، والمسافة المعيارية (Standard Distance)، والاتجاه التوزيعي (Directional Distribution)، ومعامل صلة الجوار (Average Nearest Neighbor)، وذلك لتقييم كفاءة المواقع الحالية في تحقيق التغطية المكانية والزمنية لخدمات الطوارئ الإسعافية والكشف عن الفجوات المكانية في مناطق المشاعر المقدسة خلال موسم الحج.

وأظهرت النتائج أن مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي توفر تغطية إسعافية جيدة داخل نطاقات التجمعات الرئيسية للحشود، 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 المستحدثة أسهمت بصورة ملحوظة في رفع كفاءة التغطية الإسعافية وتقليل الفجوات المكانية وتحسين زمن الاستجابة، حيث ارتفعت نسبة التغطية في مشعر منى من ٣٤,٦٪ إلى ٥٣,٧٪، وفي مشعر مزدلفة من ٢٠,١٪ إلى ٢٩,٩٪، وفي مشعر عرفات من ٢٤,٩٪ إلى ٥٧,٥٪ وفق نتائج نموذج الموقع - التخصيص، كما تحسنت نطاقات الوصول خلال مدة ٧ دقائق بصورة ملحوظة وخاصة في مشعر عرفات.

وأوضحت نتائج التحليل المكاني والإحصائي أن نمط توزيع المراكز يتوافق بدرجة كبيرة مع مواقع تجمع الحجاج ومحاور الحركة الرئيسية، مع استمرار وجود بعض المناطق التي تعاني من انخفاض مستوى التغطية الإسعافية. وفي ضوء ذلك، أوصت الدراسة بإعادة تقييم مواقع بعض المراكز الحالية، وإنشاء مراكز أو نقاط إسعافية إضافية في المناطق التي أظهرت انخفاضاً في كفاءة التغطية، إلى جانب التوسع في توظيف نظم المعلومات الجغرافية ونماذج التحليل المكاني لدعم اتخاذ القرار وتحسين كفاءة الخدمات الإسعافية في المشاعر المقدسة خلال موسم الحج المستقبلية.

الملخص الإنجليزي

The study aimed to evaluate the current spatial distribution of emergency centers in the Holy Sites (Mina, Muzdalifah, and Arafat), represented by the centers of the Saudi Red Crescent Authority

and the newly established Emergency and Support Response Centers. To achieve this objective, the study employed Geographic Information Systems (GIS) and spatial analysis and modeling techniques to examine the distribution pattern of emergency centers, assess service coverage areas, and estimate emergency response times. The study was based on the development of a spatial and attribute database for emergency medical centers within the Holy Sites and applied a set of spatial analysis methods, including Service Area Analysis, Accessibility Analysis, Location-Allocation Analysis, and Kernel Density Analysis. In addition, several spatial statistical measures were utilized, namely Mean Center, Standard Distance, Directional Distribution, and Average Nearest Neighbor, to evaluate the efficiency of existing emergency center locations in achieving spatial and temporal coverage of emergency medical services and to identify spatial coverage gaps across the Holy Sites during the Hajj season.

The findings revealed that the Saudi Red Crescent Authority centers provide good emergency medical coverage within the main crowd concentration areas. However, relying solely on these centers does not ensure adequate spatial and temporal coverage for all parts of the Holy Sites. The spatial modeling results further demonstrated that the addition of the newly established Emergency and Support Response Centers significantly enhanced emergency service coverage, reduced spatial coverage gaps, and improved response times. According to the Location-Allocation Model results, the coverage rate increased from 34.6% to 53.7% in Mina, from 20.1% to 29.9% in Muzdalifah, and from 24.9% to 57.5% in Arafat. Moreover, the areas reachable within seven minutes improved considerably, particularly in Arafat.

The results of the spatial and statistical analyses also indicated that the distribution pattern of emergency centers is closely aligned with major pilgrim gathering areas and principal movement corridors. Nevertheless, some areas continue to experience relatively low levels of emergency service coverage. Based on these findings, the study recommends reassessing the locations of certain existing centers, establishing additional emergency centers or response points in areas with insufficient coverage, and expanding the use of GIS and spatial analysis models to support decision-making and enhance the efficiency of emergency medical services in the Holy Sites during future Hajj seasons.

١. 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. حيث تأتي 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 ٢٠٣٠ 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.

٢. مشكلة الدراسة

تشهد مناطق المشاعر المقدسة خلال موسم الحج تركزا بشريا مرتفعا يتسم بالديناميكية المكانية والزمانية، مما يفرض ضغوطا متزايدة على المراكز الخدمية بمختلف أنواعها. وعلى الرغم من الجهود الكبيرة المبذولة في تخطيط هذه المراكز وتوزيعها، فإن التغير المستمر في أنماط الكثافة البشرية وحركة الحشود يثير تساؤلات جوهرية حول مدى كفاءة التوزيع المكاني الحالي لمراكز خدمات الطوارئ، ومدى توافقه مع مواقع الطلب الفعلي على الخدمة داخل نطاق المشاعر المقدسة. وتكمن المشكلة الرئيسية في احتمال وجود تباينات مكانية في توزيع المراكز الخدمية، تتمثل في تركيز بعض الخدمات في مواقع معينة مقابل نقصها في مناطق أخرى ذات كثافة بشرية مرتفعة، الأمر الذي قد يؤدي إلى زيادة المسافات وزمن الوصول إلى الخدمة، وارتفاع مستويات الضغط التشغيلي على بعض المراكز، في مقابل ضعف الاستفادة من مراكز أخرى. ويعزى ذلك جزئيا إلى الاعتماد النسبي على الأساليب التخطيطية التقليدية التي لا تستوعب بشكل كاف الطبيعة الديناميكية والمتغيرة للكثافة البشرية داخل المشاعر المقدسة. مما يتطلب دراسة الأبعاد المكانية والاتجاهات المستقبلية لتلك المواقع، وتحليل مدى ملاءمتها للكثافة العددية والطاقة الاستيعابية لمناطق المشاعر المقدسة، وذلك من خلال توظيف التقنيات الرقمية، وخاصة نظم المعلومات الجغرافية، توظيفا منهجيا لقياس كفاءة التوزيع المكاني لمراكز الخدمات، وربطها بمؤشرات مكانية كمية، مثل الكثافة البشرية، وإمكانية الوصول، ونطاقات الخدمة، وفق معايير تخطيطية قابلة للقياس والتحليل. ويترتب على ذلك عدد من المؤشرات المكانية التي يمكن الاستناد إليها في دعم اتخاذ القرار، وتحسين كفاءة التخطيط المكاني الحالي والمستقبلي للمراكز الخدمية بما يتلاءم مع متطلبات إدارة الحشود.

٣. الدراسات السابقة

تنوعت اهتمامات الباحثين في هذا المجال وتعددت أهدافهم، إذ ركز بعضهم على دراسة التوزيع المكاني للخدمات الحيوية وتقييم كفاءتها، والكشف عن العوامل والمعوقات التي تؤثر في سهولة الوصول إلى هذه الخدمات وفعالية أدائها. كما اتجهت دراسات أخرى إلى توظيف الأساليب والتقنيات الحديثة في تحليل إمكانية الوصول لتلك الخدمات وقياس مستوياتها المكانية سعياً إلى تقديم نتائج أكثر دقة وواقعية تساهم في دعم عمليات التخطيط واتخاذ القرار. وفي هذا السياق، اجتهد الجغرافيون في تطوير أدواتهم البحثية والارتقاء بنتائج الدراسات من مجرد الوصف والتشخيص إلى التحليل والتنبؤ، مستفيدين من التطور المتسارع في التقنيات الجغرافية الحديثة، وعلى رأسها نظم المعلومات الجغرافية، التي أسهمت في اختصار الجهد والوقت والتكلفة، ومكنت الباحثين من بناء نماذج مكانية أكثر قدرة على محاكاة الواقع وتحليل أنماط إمكانية الوصول للخدمات المختلفة، ومن أبرز هذه الدراسات ما يأتي:

دراسة آل سعد (٢٠٢٦): بعنوان "تحليل الكفاءة المكانية لمراكز الدفاع المدني في ضوء زمن الاستجابة بمدينة الرياض"، هدفت هذه الدراسة إلى تقييم الكفاءة المكانية لمراكز الدفاع المدني في مدينة الرياض استناداً إلى زمن الاستجابة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونماذج تخصيص الموقع. حيث تم تطبيق التحليل الشبكي داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية لاحتساب أزمنة الوصول مع اعتماد حدي استجابة زمنيّين هم (٥ و ٧ دقائق). وأظهرت النتائج أن توزيع المراكز الحالي ورغم وجود ٧٠ مركزاً، لا يحقق الكفاءة المثلى في التغطية، إذ بلغت التغطية ٦٣,٣٤٪ من المناطق خلال خمس دقائق، وارتفعت إلى ٨٩,٤٤٪ عند سبع دقائق، مع بقاء بعض المناطق الطرفية خارج الخدمة. مؤكدة على أهمية التحليل المكاني ونماذج تخصيص الموقع في تحسين التخطيط الحضري واستجابة الطوارئ.

دراسة البقمي (٢٠٢٤): بعنوان "التحليل المكاني لمراكز الهلال الأحمر بمدينة الرياض"، هدفت هذه الدراسة إلى تحليل الوضع الراهن لمواقع مراكز الهلال الأحمر بمدينة الرياض والتعرف على مدى ملائمة توزيعها خاصة في ظل التوسع العمراني وزيادة السكانية في مدينة الرياض. وأظهرت النتائج وجود توزيع غير متساو لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي في مدينة الرياض، حيث تركزت في وسط منطقة الدراسة مع وجود مناطق غير مخدومة واقعة بشمال وشرق وجنوب المدينة، كما أظهرت النتائج أن نمط توزيع مراكز الهلال الأحمر السعودي مُركز ويميل إلى النمط العشوائي، إضافة إلى وجود تفاوتات كبيرة في مساحات المناطق التي تغطيها تلك المراكز في منطقة الدراسة. وأوصت الدراسة بإعادة النظر في توزيع مراكز الهلال الأحمر السعودي بما يتوافق مع الزيادة السكانية والنمو العمراني المستقبلي لمدينة الرياض.

دراسة مفرح وآخرون (٢٠٢٣م): بعنوان "التحليل المكاني والزمني للحالات الإسعافية في مدينة الرياض خلال الفترة ٢٠١٦م - ٢٠٢٠م". هدفت الدراسة إلى التعرف على الخصائص المكانية والزمانية للحالات الإسعافية في مدينة الرياض خلال الفترة ٢٠١٦م - ٢٠٢٠م، وتحديد أنماط انتشار الحالات الإسعافية مكانياً وزمانياً. واعتمدت الدراسة على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والتحليل الإحصائي المكاني من خلال تطبيق مجموعة من الأدوات التحليلية المكانية. وتوصلت الدراسة إلى أن الحالات الإسعافية تركزت مكانياً في الغالب داخل مناطق الاستخدام السكني، والأراضي البيضاء، والاستخدام التجاري، والاستخدام الحكومي، واتجه توزيعها بين اتجاهي الشمال الشرقي والجنوب الغربي.

دراسة إبراهيم بادي وآخرون (٢٠٢٣م): بعنوان "التوزيع المكاني لمحطات الإسعاف بمدينة بني وليد، ليبيا"، تناولت الدراسة تحليل التوزيع المكاني لمحطات الإسعاف في مدينة بني وليد، بهدف تقييم الوضع الراهن للخدمات الإسعافية وتحديد التوزيع المكاني الأمثل لمحطات الإسعاف بما يساهم في تحسين كفاءة تقديم الخدمة. وقد أظهرت النتائج أن نسبة التغطية لمحطات الطوارئ الحالية هي ٩٨٪ في زمن الاستجابة ١٠ دقائق و ٥٧٪ في زمن الاستجابة ٥ دقائق، مما يعني وجود جزء من المنطقة لم يتم تغطيتها في هذين الزمنين، الأمر الذي يشير إلى الحاجة إلى إعادة توزيع بعض المحطات أو إضافة مواقع جديدة لتعزيز كفاءة الوصول للخدمات الإسعافية بالمدينة.

الخضيري وآخرون (٢٠٢١م): بعنوان "التحليل المكاني لمواقع الإسعاف على الطرق السريعة بمنطقة القصيم". هدفت الدراسة إلى تقييم الوضع الراهن لمواقع مراكز الإسعاف على الطرق السريعة بالقصيم، وتحديد نمط توزيعها، والتعرف على مقدار زمن الاستجابة المستغرق للخدمة الإسعافية. واستعانت الدراسة بنظم المعلومات الجغرافية للتعرف على تركيز وانتشار مواقع مراكز الإسعاف بمنطقة الدراسة. وتوصلت الدراسة إلى أن كافة الطرق السريعة بمنطقة القصيم تغطي نطاق خدمتها، مما يدل على تكامل وتكافؤ توزيع مواقع الإسعاف على الطرق السريعة بمنطقة القصيم، كما توصلت الدراسة إلى عدم توافق زمن الاستجابة في مراكز الإسعاف مع المعيار العالمي المقدر بثمان دقائق.

دراسة الشهري (٢٠٢١م): بعنوان "التحليل المكاني لخدمة الرعاية الصحية المنزلية المقدمة من وزارة الصحة لأحياء القطاع الغربي في مدينة الرياض"، هدفت الدراسة إلى تحديد التوزيع المكاني لمواقع المستفيدين من خدمة الرعاية الصحية المنزلية التي يقدمها مستشفى الملك سلمان لأحياء القطاع الغربي في مدينة الرياض، ومن ثم تقويمها، وتصميم نموذج مكاني يساهم في تحديد نطاقات المستشفيات المقدمة للخدمة في مدينة الرياض. وأظهرت النتائج أن نمط التوزيع عشوائي، وأن غالبية المستفيدين من الخدمة راضون جداً، وتم بناء نموذج مكاني للخدمة يسهل توزيع الطاقات للمستشفيات المقدمة لها.

دراسة الحربي وآخرون (٢٠٢١م): بعنوان "التحليل المكاني لمواقع مراكز الإسعاف على الطرق السريعة بمنطقة القصيم"، تناولت الدراسة تقييم كفاءة مواقع مراكز الإسعاف على الطرق السريعة بمنطقة القصيم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وذلك من خلال تحليل مدى توافق توزيعها مع المعايير التخطيطية المعتمدة في المملكة العربية السعودية، والتي تنص على توفير مركز إسعاف لكل ٥٠ كم من الطرق السريعة، إضافة إلى تقييم زمن الاستجابة ومقارنته بالمعيار العالمي البالغ ٨ دقائق. وذلك اعتماداً على مجموعة من أدوات التحليل المكاني، شملت تحليل نطاق التأثير، وتحليل صلة الجوار، وتحليل المسافة المعيارية. وأظهرت النتائج الكفاءة الجيدة لتوزيع المراكز من حيث التغطية المكانية وانتظام نمط توزيعها، مع وجود فجوة خدمية في المنطقة الحدودية بين القصيم وحائل، وعدم توافق أزمدة الاستجابة مع المعيار العالمي البالغ ٨ دقائق. وأوصت الدراسة بتحسين زمن الاستجابة ومعالجة مناطق القصور في التغطية الإسعافية.

دراسة هاشم وآخرون (٢٠١٦م): بعنوان "استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لقياس سهولة الوصول إلى الخدمات العامة في مدينة الحلة"، هدفت إلى تقييم سهولة وصول السكان إلى الخدمات العامة باعتبارها مؤشراً على الكفاءة المكانية لتوزيع تلك الخدمات في الأحياء السكنية. واعتمدت الدراسة على ثلاثة مقاييس رئيسية هي: المسافة إلى أقرب خدمة من مركز الحي، وعدد الخدمات الواقعة ضمن مسافة معيارية محددة، ومتوسط المسافة لكل خدمة. كما وظفت إمكانات نظم المعلومات الجغرافية في قياس المسافات المباشرة بين مراكز الأحياء السكنية ومواقع الخدمات العامة. وأظهرت نتائج الدراسة أن الخدمات التعليمية تتمتع بأعلى مستويات سهولة الوصول، في حين جاءت الخدمات الصحية والصناعية في مراتب متأخرة من حيث إمكانية الوصول، مما يشير إلى الحاجة إلى تحسين توزيعها المكاني ورفع كفاءة تغطيتها للسكان.

دراسة غلاب (٢٠١٤م): بعنوان "التقييم الجغرافي للإمكانية المكانية للوصول للخدمات الصحية بريف مركز كفر الدوار باستخدام GIS"، اعتمد البحث على الاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في تحقيق عدد من الاهداف منها تقييم إمكانية الوصول للمستشفيات الحكومية وتوزيعها الجغرافي وتحديد المعوقات التي تعترض طريق المريض للوصول للمستشفى، وتحديد أكثر الأمراض التي تجعل من المريض في كفر الدوار التردد ذهاباً إلى المستشفيات، وانتهت الدراسة إلى ان المرضى تتكرر زيارتهم للمستشفيات في الفترة الصباحية لوجود وسائل النقل عوضاً عن الفترة المسائية، وأن أكثر المراكز كفاءة في الوصول تلك التي تبعد نحو ٢٥ دقيقة، وذلك اعتماداً على منهج تحليل النظم المكاني للمواقع وتحليل الأسطح.

دراسة عبدالكريم (٢٠١٤م): بعنوان "تيسير الوصول إلى الخدمات العامة في مدينة أسوان بتطبيق نظم المعلومات الجغرافية"، هدفت الدراسة إلى توظيف نظم المعلومات الجغرافية في دراسة تقييم إمكانية الوصول للخدمات العامة بمدينة أسوان بجمهورية مصر العربية وكفاءة التوزيع المكاني لتلك الخدمات، وذلك من خلال استخدام منهج التحليل المكاني والذي يعتمد على الأساليب الكمية الحديثة والمنهج الاستقرائي، وتوصلت الدراسة إلى إنتاج خريطة الملائمة المكانية وتصنيفها بحسب مستوى الجودة في الخدمات المقدمة إلى مستويات عالية الخدمات، وجيدة، ومتوسطة، وضعيفة، وضعيفة جداً، وغير مخدمة.

دراسة الجمني (٢٠٠٧م): بعنوان "استخدام نظم المعلومات الجغرافية في دراسة توزيع مراكز الدفاع المدني في مكة المكرمة"، هدفت إلى تقييم التوزيع المكاني لمراكز الدفاع المدني في مدينة مكة المكرمة بالاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وقياس مدى كفاءة تغطيتها المكانية للسكان والمناطق العمرانية. كما سعت الدراسة إلى توظيف أدوات التحليل المكاني والشبكي لتحديد مناطق القصور في الخدمة وتحسين كفاءة الاستجابة للحوادث والطوارئ. وقد أظهرت النتائج وجود تباين في توزيع مراكز الدفاع المدني وعدم عدالة في تغطية بعض المناطق، حيث تبين أن نسبة من السكان لا تتمتع بتغطية مناسبة وفق المعايير المعتمدة، كما أن زمن الوصول إلى بعض المواقع يتجاوز الحد الزمني الموصى به لخدمات الطوارئ، مما استدعى التوصية بإعادة تقييم مواقع المراكز الحالية واقتراح مواقع جديدة لتحقيق تغطية مكانية أكثر كفاءة وعدالة.

دراسة (Schuurman et al, 2006): بعنوان "تحديد نطاقات الخدمة المناسبة للمستشفيات في المناطق غير الحضرية اعتماداً على زمن الوصول"، هدفت الدراسة إلى تحديد مناطق تمكن متخذ القرار من تشييد مراكز رعاية أولية بها لخدمة المناطق غير الحضرية في كولومبيا اعتماداً على زمن الوصول باستخدام تحليل الشبكات داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية. وأوضحت الدراسة أن نمذجة التوزيع المكاني للخدمات الصحية تعتبر وسيلة فعالة ومرنة لدراسة أنماط الوصول الجغرافي، إضافة إلى ان جودة الرعاية الصحية المقدمة تتأثر بإمكانية سرعة وزمن الوصول.

دراسة القرشي (٢٠٠٥م): بعنوان "التوزيع المكاني لحوادث الحريق في مدينة مكة المكرمة مع بيان أهمية نظم المعلومات الجغرافية في متابعة سلامة المنشآت"، تناولت الدراسة توضيح إمكانية الحد من حوادث الحريق في المنشآت بعد رصد التوزيع المكاني لها وتحليل هذا التوزيع، وكذلك بيان إمكانات نظم المعلومات الجغرافية في

متابعة سلامة المنشآت. وكانت أهم النتائج أن استمارات الكشف على سلامة المنشآت المختلفة التابعة للمديرية العامة للدفاع المدني غير فاعلة الاستخدام بالشكل المطلوب، وهناك نقص في استخدام وتفعيل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، ونظام تحديد المواقع العالمية في إدارة الدفاع المدني في مكة.

دراسة القحطاني (٢٠٠٤م): بعنوان نمط التوزيع الجغرافي لمواقع مراكز الدفاع المدني وأثره على سرعة التعامل مع الحالات الطارئة: دراسة تطبيقية على مدينة الرياض"، هدفت إلى تقييم التوزيع الجغرافي لمراكز الدفاع المدني بمدينة الرياض وقياس أثره في سرعة الاستجابة للحالات الطارئة. كما سعت إلى الكشف عن نمط توزيع هذه المراكز والمعوقات التي تواجهها أثناء أداء مهامها، ودراسة العلاقة بين زمن الوصول إلى مواقع الحوادث وعدد من المتغيرات الجغرافية والديموغرافية. وقد توصلت الدراسة إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين زمن الاستجابة وكل من مساحة الحي والكثافة السكانية والمسافة المقطوعة، وأوصت بضرورة إعادة النظر في مواقع بعض المراكز بما يساهم في رفع كفاءة الاستجابة للحوادث والطوارئ.

دراسة ابن سلمي (٢٠٠٢م): بعنوان "أهمية نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط لإعادة توزيع وحدات ومراكز الدفاع المدني بمدينة الرياض"، تناولت دراسة الوضع الحالي لتوزيع وحدات ومراكز الدفاع المدني بمدينة الرياض، كما ركزت الدراسة على تحليل خريطة مدينة الرياض للتعرف على مساحات الأحياء، والمستغل منها عمرانياً، كما ركزت الدراسة أيضاً على طبيعة الطرق السريعة والأنفاق والطرق الفرعية وأسلوب التنقل السريع، من خلال الاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية.

دراسة الجارالله (١٩٩٥م): بعنوان الخصائص التخطيطية لتوزيع مراكز إطفاء الحريق في مدينة الدمام، هدفت إلى تحليل نمط التوزيع المكاني لمراكز الإطفاء بالمدينة، ودراسة خصائصها التخطيطية من حيث المسافات المقطوعة وأزمنة الوصول إلى مواقع الحرائق، إضافة إلى حجم المناطق المخدومة. واعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي الكمي لتحقيق أهدافها. وقد أظهرت النتائج وجود تباين ملحوظ في المسافات التي تقطعها فرق الإطفاء للوصول إلى مواقع الحوادث، وكذلك في أزمنة الاستجابة، فضلاً عن الاختلاف في مساحات نطاقات الخدمة وأعداد السكان الذين تغطيهم تلك المراكز.

٤. أهداف البحث

١. دراسة الوضع الراهن للتوزيع المكاني لمراكز الطوارئ ضمن النطاق الجغرافي لمنطقة الدراسة.
٢. تحليل نمط التوزيع المكاني وتحديد نطاقات التمركز لمراكز الطوارئ ومدى ملائمتها مع الكثافة العددية بمحيط منطقة الدراسة.
٣. تحليل نطاق الخدمة ونطاق الفواصل الزمنية لتحديد زمن الاستجابة وسهولة وصول الخدمات بمحيط منطقة الدراسة.
٤. تقييم كفاءة توزيع مراكز الطوارئ ومطابقتها للمعايير التخطيطية بمحيط منطقة الدراسة.
٥. تحديد مناطق العجز أو الفجوات في التغطية الخدمية، واقتراح بدائل مكانية تساهم في تحسين كفاءة توزيع مراكز الطوارئ مستقبلاً.

٥. أهمية الدراسة:

١. توفير بيئة خدمية آمنة ومستدامة، من خلال تحقيق التوازن المكاني لمراكز الخدمات ومواءمتها مع أعداد الحشود بمناطق المشاعر المقدسة.
٢. تحسين مستوى الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن من خلال تحديد مناطق الفجوات الخدمية واقتراح بدائل تخطيطية أكثر كفاءة بمناطق المشاعر المقدسة.
٣. الاستفادة المثلى من تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في إنشاء قاعدة بيانات جغرافية (وصفية ومكانية) عن مراكز الخدمات بمناطق المشاعر المقدسة.
٤. السعي نحو تحقيق التوازن المكاني لمواقع تقديم الخدمات على ضوء الكثافة العددية للحجاج والمتواجدين بالمشاعر المقدسة، والخروج بمؤشرات حالية ومستقبلية للجهات ذات العلاقة ومتخذي القرار لضمان تغطية كافة المناطق وجودة الخدمات المقدمة.

٦. أسئلة الدراسة:

١. ما مدى كفاءة التوزيع المكاني الحالي لمراكز الخدمات وتوافقه مع مواقع الطلب الفعلي على الخدمة داخل المشاعر المقدسة؟
٢. ما أوجه القصور المكاني في توزيع مراكز الخدمات الحالية بالمشاعر المقدسة من حيث التغطية وسهولة الوصول؟
٣. كيف يمكن الاستفادة من مخرجات التحليل الرقمي في تحسين التخطيط المكاني لمراكز الخدمات وضمان التغطية الكاملة لها بالمشاعر المقدسة؟

٧. منهجية وطرق البحث

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 (Spatial Analyses) 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:

١. المرحلة الأولى (مرحلة بناء وتصميم قاعدة البيانات المكانية والوصفية لمراكز خدمات الطوارئ): حيث يتم تجميع البيانات المتعلقة بمواقع مراكز خدمات الطوارئ الإسعافية بمناطق المشاعر المقدسة من الجهات ذات العلاقة ومطابقتها ميدانياً، وإعداد قاعدة البيانات (الوصفية والمكانية) تبعاً لنظام المرجع المكاني الوطني للمملكة والشبكة الوطنية الجيوديسية وتمثيلها على الخرائط لإجراء عمليات التحليل المكاني.
٢. 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)، ومنها: كثافة التوزيع المكاني Kernel Density، تحليل المسافة المعيارية Standard Distance، تحليل الاتجاه التوزيعي Directional Distribution، طريقة تحليل الجار الأقرب Nearest Neighbor Analysis، تحليل منطقة الخدمة Service area analysis، تحليل الموقع – التخصيص Location-allocation analysis.

٣. 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.

٤. المرحلة الرابعة (تحديد الفجوات المكانية في التغطية الإسعافية لمراكز الطوارئ): تُعني هذه المرحلة بتحديد مناطق العجز والفجوات في التغطية الإسعافية لمراكز الطوارئ بمناطق المشاعر المقدسة، واقتراح مراكز داعمة من شأنها تعزيز كفاءة التوزيع المكاني للخدمات الإسعافية 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.

٨. البيانات المستخدمة ومصادرها:

اعتمدت الدراسة على مجموعة من البيانات المكانية والوصفية الخاصة بمنطقة البحث، والتي تم تجميعها وتخزينها ومعالجتها ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية بنظام الإحداثيات الوطني السعودي Ain_el_Abd_UTM_Zone_38N، بهدف إعداد قاعدة بيانات مكانية متكاملة تدعم عمليات التحليل المكاني والإحصائي. وقد تضمنت قاعدة البيانات: الحدود الإدارية والشرعية للمشاعر المقدسة، مواقع مخيمات الحجاج وأعدادهم، استعمالات الأراضي، شبكة الطرق الرئيسية والفرعية، إلى جانب مواقع الخدمات الإسعافية ممثلة في مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة.

حيث تم توظيف أدوات التحليل الشبكي وغيرها من أدوات التحليل المكاني والإحصائي لمعالجة هذه البيانات وتحليلها بما يحقق أهداف الدراسة. وفيما يلي عرض لمكونات البيانات المستخدمة ومصادرها.

١- بيانات هيئة تطوير مكة المكرمة (١٤٤٠هـ): بمقياس الرسم ١:٥٠٠٠ وأمكن الاعتماد عليها في تحديد: خرائط المخططات الهيكلية لمخيمات الحجاج واستعمالات الأراضي، خرائط تنظيم واعتماد شبكات الطرق الرئيسية والفرعية، نوعية الغطاء الأرضي والحدود الإدارية والشرعية للمشاعر المقدسة المعتمدة.

٢- بيانات الهيئة العامة للمساحة (١٤٤١هـ): وتتضمن قاعدة بيانات مكانية ووصفية بصيغة (Shapefile)، تحتوي على طبقة الطرق الرئيسية والفرعية بمكة المكرمة والمشاعر المقدسة.

٣- بيانات وزارة الحج والعمرة (١٤٤٥ هـ): وتتضمن قاعدة بيانات مكانية لمواقع تخصيص الإسكان للمشاعر المقدسة (مشعر منى - مشعر عرفات) والمشملة على الوصف المكاني لبيانات المخيمات واعداد الحجاج وشركات تقديم الخدمة.

٤- بيانات هيئة الهلال الأحمر السعودي (١٤٤٧ هـ): وتتضمن قاعدة بيانات مكانية ووصفية بصيغة (Shapefile)، تحتوي على مواقع نقاط الانتشار لحج ١٤٤٧ هـ والوحدات التشغيلية لكل قطاع تشغيلي بمناطق المشاعر المقدسة.

٥- بيانات الهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة (١٤٤٧ هـ): وتتضمن خرائط الإرشاد المكاني الرقمي، متاحة على شبكة الإنترنت <https://www.rcmc.gov.sa/e-services/interactive-geospatial-maps-of-makkah>، تعرض من خلالها معلومات محدثة تخص مختلف القطاعات بالمشاعر المقدسة.

٦- بيانات شركة كدانة للتنمية والتطوير (١٤٤٧ هـ): وتتضمن قاعدة بيانات مكانية لمراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة والمستحدثة خلال موسم حج ١٤٤٧ هـ.

٩. الأدلة التنظيمية والمعايير التخطيطية لمنظومة الخدمات الصحية:

تُعد الخدمات الصحية وخدمات الإسعاف والطوارئ من الركائز الأساسية لتحقيق جودة الحياة وحماية صحة الإنسان، وتمثل أحد العناصر الرئيسة في منظومة التنمية المستدامة التي تسعى المملكة العربية السعودية إلى تعزيزها في إطار رؤية المملكة ٢٠٣٠. ويكتسب التخطيط والتنظيم الصحي أهمية مضاعفة في مدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة نظراً لما تشهده من كثافات بشرية موسمية استثنائية خلال مواسم الحج والعمرة، وما يترتب على ذلك من تحديات تشغيلية ولوجستية وصحية تتطلب توفير منظومة متكاملة من الخدمات الصحية والإسعافية ذات الكفاءة العالية والقدرة الاستيعابية المناسبة. وتستند منظومة الخدمات الصحية في المملكة العربية السعودية إلى مجموعة من الأدلة التنظيمية والمعايير التخطيطية التي تهدف إلى ضمان التوزيع العادل للخدمات الصحية، ورفع كفاءة الاستفادة من الموارد، وتحقيق سهولة الوصول إلى الرعاية الصحية بمختلف مستوياتها الوقائية والعلاجية والتأهيلية. وتشمل هذه المنظومة المستشفيات العامة والتخصصية، ومراكز الرعاية الصحية الأولية، والمرافق الصحية الموسمية، إضافة إلى خدمات الطوارئ والإسعاف التي تؤدي دوراً محورياً في الاستجابة السريعة للحوادث والحالات الحرجة. وفي هذا السياق، يضطلع الهلال الأحمر السعودي بدور استراتيجي باعتباره الجهة الوطنية المسؤولة عن تقديم الخدمات الإسعافية والرعاية الطبية الطارئة قبل الوصول إلى المستشفى، حيث يعمل وفق معايير تنظيمية وتشغيلية متقدمة تضمن سرعة الاستجابة وكفاءة الانتشار الجغرافي لفرق الإسعاف ونقاط التمرکز. وبناء على ذلك اهتمت الأدلة التنظيمية والمعايير التخطيطية للخدمات الصحية بتحديد مجموعة من الضوابط والاشتراطات المكانية تتضمن تحديد المعايير والاشتراطات التنظيمية لمواقع خدمات الطوارئ والأسس التي يجب مراعاتها والتي تأخذ في الاعتبار

حجم السكان، والكثافة البشرية، وحركة الحشود، ومستويات الخطورة، وشبكات الطرق، ونطاق تأثير موقع الخدمة بما يضمن تحقيق أعلى مستويات الجاهزية خاصة في مكة المكرمة والمشاعر المقدسة.

وتبرز أهمية الأدلة التنظيمية والمعايير التخطيطية في كونها الإطار المرجعي الذي يوجه عمليات التخطيط والتطوير والتقييم للخدمات الصحية والإسعافية، ويحدد متطلبات المواقع والمسافات المعيارية ونطاقات الخدمة والطاقة الاستيعابية للمنشآت الصحية، فضلاً عن مؤشرات الأداء والجودة والسلامة. كما تسهم هذه الأدلة في تعزيز التكامل المؤسسي بين وزارة الصحة وهيئة الهلال الأحمر السعودي والجهات الحكومية ذات العلاقة، بما يدعم تحقيق الاستجابة الفعالة للاحتياجات الصحية الاعتيادية والموسمية على حد سواء. ومن هذا المنطلق، اهتمت الدراسة بمراجعة الأدلة التنظيمية والمعايير التخطيطية الصادرة بشأن الخدمات الصحية والإسعافية من جهات الاختصاص كوزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان، الهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة، وهيئة الهلال الأحمر السعودي باعتبارها أساساً لفهم آليات توزيع تلك الخدمات ومدى توافقها وتكيفها لتتناسب مع خصوصية مناطق المشاعر المقدسة ومتطلبات التدفقات البشرية الموسمية وبما يسهم في تطوير منظومة صحية متكاملة قادرة على تحقيق أعلى مستويات الكفاءة والجودة والاستدامة في خدمة ضيوف الرحمن، وهي كما يلي:

٩-١. وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان:

تضمن دليل المعايير التخطيطية للخدمات الصحية العامة الإقليمية والمحلية ومستوياتها المختلفة الصادر عن وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان (١٤٣٧هـ)، معايير تخطيطية دقيقة على مستوى المدن والقرى والأحياء والتجمعات العمرانية تهدف إلى تحقيق العدالة في توزيع الخدمات الصحية ورفع كفاءة الوصول إليها وفقاً لحجم السكان والكثافات العمرانية والخصائص المكانية للتجمعات السكانية، إضافة إلى ضمان وصول خدمات الطوارئ إلى المستفيدين بكفاءة وفعالية عالية. وذلك من خلال مجموعة من الضوابط والمعايير التخطيطية متضمنة معايير الاحتياج والاشتراطات المكانية للمنشآت والخدمات الصحية والإسعافية على المستويات الإقليمية والمحلية (جدول ١).

جدول رقم 1: المعايير التخطيطية المطورة للخدمات الصحية وفق الدليل التنظيبي لوزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان (١٤٣٧هـ).

المعيار المكاني	المعيار الحجمي	المعيار التخطيطي		النشاط الصحية
		نطاق الخدمة (كيلومتر)	عدد السكان المخدمين (نسمة)	عدد الأسرة لكل ألف نسمة
المستشفيات العامة	٢٠	١٥٠,٠٠٠ - ٢٥٠,٠٠٠	٣ - ٤	-
المراكز الصحية	٠,٨٠٠	٢٥,٠٠٠ - ٤٥,٠٠٠	-	٠,١٣ - ٠,٢
مراكز الهلال الأحمر	٣ - ٢	٢٠,٠٠٠ - ٤٠,٠٠٠	-	٠,٠٢ - ٠,٠٤

(المصدر: دليل المعايير التخطيطية للخدمات الصحية العامة الإقليمية والمحلية ومستوياتها المختلفة، وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان (١٤٣٧هـ)).

٩-٢. الهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة:

أصدرت الهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة عام ٢٠٢٥م دليلاً تنظيمياً يهدف إلى تنظيم وتطوير منظومة الخدمات الصحية في المنطقة المركزية ومناطق المشاعر المقدسة، والتي تتسم بكثافة بشرية

استثنائية خلال مواسم الحج والعمرة. ويؤسس هذا الدليل إطاراً تخطيطياً متكاملًا يستند إلى معايير دقيقة لضمان كفاءة وسهولة وصول الخدمات الصحية وفعاليتها بالنسبة لضيوف الرحمن والسكان على حد سواء. كما تبني الدليل معيار «زمن الرحلة الراجلة» للفرق الإسعافية باعتباره المؤشر الرئيس لتحديد نطاق خدمة معظم المرافق الصحية، بدلاً من الاعتماد على معيار زمن الوصول بالمركبة. ويُعد هذا التوجه تحولاً منهجياً مهماً يتواءم مع الخصائص المكانية والحركية للمناطق ذات الكثافات البشرية المرتفعة، حيث تسهم الحركة الراجلة في توفير تقدير أكثر واقعية لكفاءة الاستجابة الإسعافية خلال مواسم الذروة، بما يعزز من فعالية التخطيط الصحي ويرفع مستوى الجاهزية التشغيلية للخدمات الطبية في مكة المكرمة والمشاعر المقدسة (جدول ٢).

جدول رقم 2: المعايير التخطيطية للمرافق الصحية وفق الدليل التنظيمي للهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة (٢٠٢٥ م).

المعيار التخطيطي	معيار الوصول	المعيار المكاني	المنشأة الصحية
الحد الأدنى لمساحة الموقع (م ²)	زمن الاستجابة (دقيقة)	نطاق الخدمة (كيلومتر)	
1200	10 دقائق سيراً على الأقدام	١	مستشفى الطوارئ
280	٥ - ١٠ دقائق سيراً على الأقدام	٠,٨ - ٠,٤	وحدات الرعاية العاجلة
460 م ²	١٠ دقائق سيراً على الأقدام	٠,٨	مركز الرعاية الأولية
270 م ²	٤ دقائق زمن الاستجابة بالمركبة	٢	مركز الهلال الأحمر

(المصدر: دليل المعايير التخطيطية للمرافق الصحية في المنطقة المركزية والمشاعر المقدسة، الهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة (٢٠٢٥ م)).

٣-٩. هيئة الهلال الأحمر السعودي:

تخضع المعايير والاشتراطات التخطيطية الخاصة بمراكز الهلال الأحمر والإسعاف لأدلة ومعايير تنظيمية تهدف إلى تعزيز كفاءة منظومة خدمات الرعاية الأولية للحالات الطارئة في موقع الإصابة أو المرض إلى جانب نقل الحالات التي تستدعي ذلك إلى أقرب منشأة صحية وذلك بالتكامل مع الجهات الحكومية المعنية لضمان تقديم الرعاية الطبية الطارئة للمستفيدين، وذلك من خلال تحقيق التوزيع المكاني الأمثل للمراكز وتقليل زمن الاستجابة للحالات الطارئة إلى أدنى مستوى ممكن. وتشمل هذه المعايير ضوابط التوزيع الجغرافي للمراكز، والاشتراطات التخطيطية والمعمارية للمواقع، إضافة إلى تحديد المكونات التشغيلية ومتطلبات التجهيز. ويسهم تطبيق هذه الاشتراطات في تحسين كفاءة خدمات الرعاية الطبية الطارئة، وتعزيز الجاهزية للاستجابة للأزمات والكوارث بما ينعكس إيجاباً على سلامة المجتمع وجودة الخدمات الصحية المقدمة، وهي كالتالي:

١- **المعايير المكانية للمركز:** تعتمد هيئة الهلال الأحمر السعودي في إنشاء وتوزيع مراكزها الإسعافية على مجموعة من المعايير بناءً على الكثافة السكانية، إحصائيات ومعدلات الحوادث، البلاغات السابقة، المدى الجغرافي، ومسافة التغطية، وذلك ضمن نطاق جغرافي يمتد حتى ٣٠٠ متر في المناطق السكنية و١٥ كيلومتراً في المناطق النائية.

- ٢- الاشتراطات التخطيطية للمركز: يُشترط أن يقع المركز على شبكة طرق رئيسية أو تقاطعات ومحاور شريانية تتيح الوصول المباشر والسريع دون الدخول في شوارع فرعية ضيقة أو معقدة، مع عدم تعارض الموقع مع النطاق الجغرافي لأقرب مركز إسعافي آخر لتجنب التداخل وضمان تغطية جغرافية أوسع.
- ٣- المكونات التشغيلية ومتطلبات التجهيز: بتوفير مساحات تتطابق مع مواصفات مراكز النقل الإسعافي المعتمدة قادرة على استيعاب الآليات ومناطق سكن وتجهيز الفرق المناوبة.

ونظراً للطابع الاستثنائي للعاصمة المقدسة والمشاعر المقدسة خلال مواسم الحج والعمرة وما يصاحبها من ارتفاع كبير في أعداد المستفيدين، بما يتطلب تطبيق معايير خاصة تتعلق بكثافة الحشود والجاهزية التشغيلية وسرعة الاستجابة للحالات الطارئة، وبما يضمن تحقيق أعلى مستويات السلامة الصحية لسكان المنطقة وضيوف الرحمن. فقد اعتمدت الهيئة خلال مواسم الحج خطة انتشار متكاملة تستند فيها إلى مجموعة من المفاهيم التشغيلية لضمان تقديم خدمات إسعافية بجودة وكفاءة عالية لحجاج بيت الله وجميع العاملين والمتطوعين في موسم الحج، تتضمن:

- ١- الانتشار وفق حركة الحجاج: توزيع الفرق الإسعافية بما يتناسب مع تنقلات الحجاج خلال رحلتهم بين المشاعر المقدسة، العاصمة المقدسة، المنطقة المركزية، والحرم المكي، لضمان تواجد سريع وفعال عند الحاجة.
- ٢- تدرج الاستجابة الميدانية: توفير عدة مستويات من الاستجابة الميدانية للحالات الطارئة، مما يسهم في استغلال الموارد بكفاءة، وتقديم الرعاية اللازمة دون الحاجة إلى نقل عدد كبير من المرضى إلى المستشفيات.
- ٣- الاستجابة قبل الطلب: تعزيز جاهزية الفرق الإسعافية لتكون قريبة من الحجاج في مختلف المواقع، بحيث يتم تقديم الخدمة الطبية فور الحاجة إليها، دون الحاجة لأن يقوم الحاج أو من حوله بالاتصال بمراكز الترحيل الطبي أو غرف الطوارئ.
- ٤- المحافظة على قدرة الحجاج على التنقل: الحرص على إبقاء الحاج في وضع صحي يسمح له بمواصلة أداء مناسكه، وتقديم المساعدة عند الحاجة، سواء من خلال المرافقة أو توفير كراسي متحركة لضمان وصوله إلى الخدمات الصحية عند الضرورة.
- ٥- العلاج والتسريح لإكمال المناسك: تقديم الرعاية الطبية القصوى الممكنة للحاج دون إلزامه بالانتقال إلى المستشفى، إلا إذا كانت حالته الصحية تتطلب ذلك، مع العمل على الوقاية من تفاقم الأمراض لضمان استمرار الحجاج في أداء مناسكهم بأمان.
- وقد سجلت الهيئة خلال موسم حج ١٤٤٥ هـ متوسط زمن استجابة قدره ١٥ دقيقة و ١١ ثانية في المشاعر المقدسة، بينما بلغ متوسط زمن الاستجابة في منطقة مكة المكرمة بشكل عام خلال نفس الفترة ١٧ دقيقة و ١٩ ثانية (التقرير السنوي لبيئة الهلال الأحمر السعودي، ٢٠٢٥ م).

١٠. النتائج والمناقشة

١٠-١. الوضع الراهن لتوزيع مراكز الطوارئ في المشاعر المقدسة:

يتسم التوزيع الراهن لمراكز الطوارئ في المشاعر المقدسة باتساع نطاق تغطيته المكانية، حيث تتوزع في مواقع استراتيجية تخدم مناطق تجمعات الحشود ومحاور الحركة والمنافذ الرئيسية، بهدف تحقيق سرعة الاستجابة للحالات الطارئة ورفع مستوى السلامة العامة للحجاج. كما يظهر النمط المكاني لتوزيع مراكز الطوارئ بالمشاعر المقدسة تركز تلك المنشآت في مشعر منى ومنطقة الجمرات، مع تعزيز التغطية الموسمية في كلاً من مشعري عرفات ومزدلفة خلال ذروة أداء المناسك وبما يتوافق مع التباين المكاني والزمني للكثافات البشرية خلال موسم الحج. حيث تحرص الجهات ذات العلاقة على توفير منظومة صحية وإسعافية متكاملة سنوياً بمناطق المشاعر المقدسة، وذلك من خلال التوسع في البنية التحتية الصحية وتسخير الإمكانيات البشرية والتقنية وتوفير التجهيزات الطبية اللازمة لضمان تقديم خدمات صحية وإسعافية شاملة وفعالة تلبى احتياجات الحجاج وتواكب حجم الطلب الاستثنائي خلال تلك الفترة.

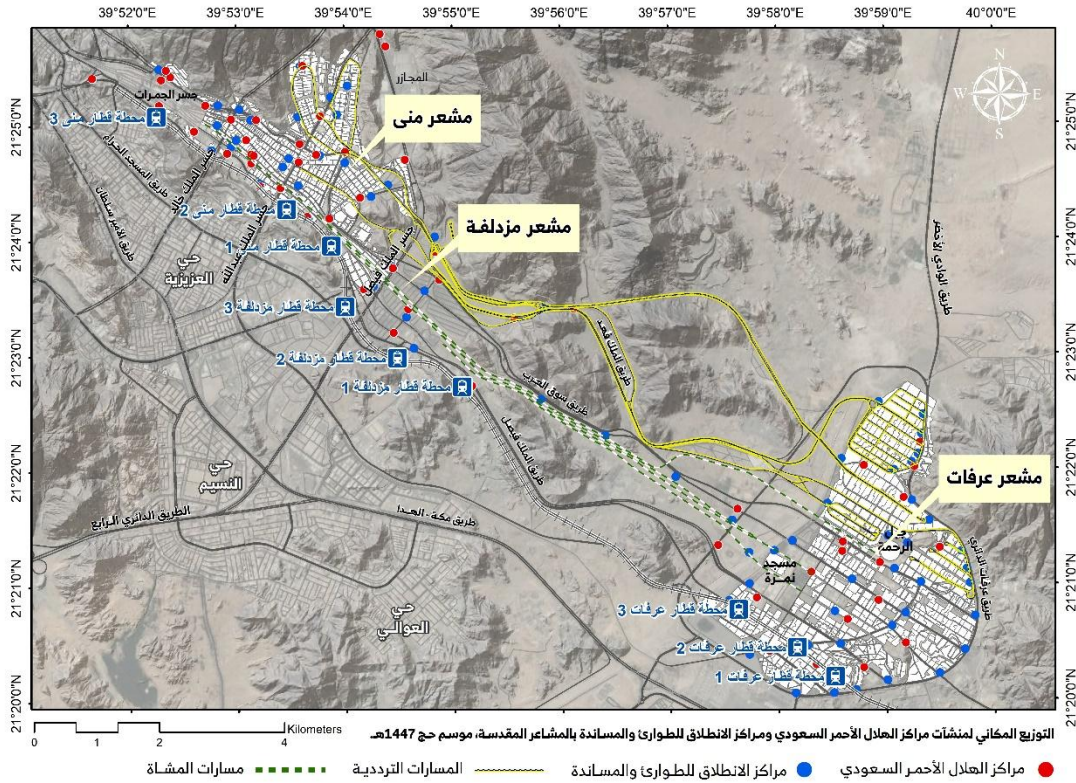
وبالنظر إلى الوضع الراهن للتوزيع المكاني لمراكز الطوارئ التابعة لهيئة الهلال الأحمر السعودي في المشاعر المقدسة، يتضح توافر شبكة إسعافية متكاملة تضم نحو (٥٣) مركزاً ثابتاً موزعة بكلاً من مشعر منى، مزدلفة ومشعر عرفات. وتتوزع تلك المراكز بواقع ١٩ مركزاً في مشعر عرفات، وعدد ١٠ مراكز بمشعر مزدلفة، ٢٤ مركزاً 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 ١٤٤٦هـ).

وفي إطار تعزيز الجاهزية الصحية بالمشاعر المقدسة خلال موسم الحج الماضي ١٤٤٦هـ 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 (٧١) 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 والمدربة للتعامل مع مختلف الحالات الإسعافية، إضافة إلى نقل الحالات التي تتطلب رعاية متقدمة إلى المستشفيات والمنشآت الصحية وفقاً لخطط الإحالة والإخلاء الطبي المعتمدة (شكل ١). 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. ويوضح (جدول ٣) حصراً بمراكز الهلال الأحمر السعودي ومركز الانطلاق للطوارئ والدعم والمساندة بالمشاعر المقدسة خلال موسم حج ١٤٤٧هـ.

جدول رقم 3: مراكز الهلال الأحمر السعودي ومركز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة عام ١٤٤٧ هـ

المشعر	المراكز الموسمية للهلال الأحمر السعودي	مركزاً الانطلاق للطوارئ والمساندة (٧١)
مشعر منى	٢٤	٢٣
مشعر مزدلفة	١٠	١١
مشعر عرفات	١٩	٣٧
الاجمالي	(٥٣) مركزاً موسمياً ثابتاً	(٧١) مركزاً للدعم والمساندة

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



شكل رقم 1: التوزيع المكاني لمنشآت مراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة، موسم حج ١٤٤٧ هـ

(المصدر: عمل الباحثين - بناء على بيانات هيئة الهلال الأحمر السعودي وشركة كدانة للتنمية والتطوير، موسم حج ١٤٤٧ هـ).

ويمكن وصف الوضع الراهن لتوزيع مراكز الطوارئ ممثلة بمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق والدعم والمساندة في المشاعر المقدسة على النحو الآتي:

١-١-١٠. الوضع الراهن للتوزيع المكاني لمراكز الطوارئ بمشعر منى:

تُقدر المساحة الشرعية لمشعر منى بنحو ٧,٨٧٨ كم^٢، تبلغ مساحة الأراضي المنبسطة منها حوالي ٤,٨٢٤ كم^٢ أي ما نسبته ٦١٪ من إجمالي مساحة المشعر، في حين تشغل المسطحات الجبلية وسفوح الجبال ما يقارب من ٣ كم^٢ تقريباً أي بنسبة ٣٨٪ من إجمالي مساحة المشعر. تشغل المساحات المنبسطة من أرض المشعر مواقع مخصصة لمخيمات الحجاج والتي تتكون من صفوف منظمة ومتلاحمة من الخيام تحيط بفناء متسع، إضافة

الي عدد من الخدمات والمقار الحكومية والإدارية والمرافق والخدمات الصحية والإسعافية ودورات المياه والمراكز الإرشادية والأمنية وغيرها، ويوضح (جدول ٤) حصراً لإجمالي مساحة مشعر منى ضمن حدوده الشرعية مع بيان المساحات المستغلة وغير المستغلة، كما يوضح (جدول ٥) حصراً بإجمالي المساحات المستغلة والقطاعات الخدمية الواقعة ضمن الحدود الشرعية لمشعر منى.

جدول رقم 4: حصر بإجمالي مساحة مشعر منى تبعاً للحدود الشرعية.

البيان	المساحة (م ^٢)	النسبة من إجمالي مساحة المشعر (%)
المناطق الجبلية غير المستغلة	٣,٠٥١,٦٧٠	٣٨,٧
المناطق المنبسطة والمستغلة	٤,٨٢٤,٤٠٣	٦١,٣
الإجمالي	٧,٨٧٨,٣٦٨	% 100

جدول رقم 5: توزيع استخدامات الأراضي بالمناطق المنبسطة والمستغلة في مشعر منى

استخدامات الأراضي بمشعر عرفات	المساحة (م ^٢)
مخيمات الحجاج.	2305633
المباني (٦) متعددة الطوابق.	6349
أبراج كدانة.	30163
منشأة الجمرات والمساحات المحيطة بها.	353.333
الطرق الرئيسية والشوارع الفرعية.	1267612
أماكن مخصصة للمقار الحكومية والإدارية.	179957
أماكن مخصصة للخدمات العامة (محطات قطار المشاعر - دورات مياه).	145938
أماكن مخصصة للخدمات الصحية (مستشفيات - مراكز صحية - مراكز إسعاف - مراكز الهلال الأحمر).	116202
أماكن مخصصة لإقامة الشعائر الدينية (مسجد الخيف - مسجد منى).	34092
أماكن مخصصة للخدمات الأمنية والدفاع المدني.	47324
الإجمالي	4.824.403

واستناداً إلى الوضع الراهن لتوزيع مراكز الهلال الأحمر بمشعر منى خلال موسم حج ١٤٤٧ هـ، بلغ عدد المراكز نحو (٢٤) مركزاً موسمياً تعمل على تقديم خدمات الإسعافات الأولية ونقل الحالات الطارئة إلى المستشفيات والمراكز الصحية عند الحاجة، إضافة إلى عدد (٢٣) مقراً لمراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة تعمل كنقاط دعم ميدانية تسهم في تقليل زمن الاستجابة للحالات الطارئة وتعزيز التغطية الإسعافية ضمن نطاق الحدود الشرعية لمشعر منى، ويوضح (شكل ٢) صور ميدانية لتمرکز فرق وآليات مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة لخدمة الحجاج في مشعر منى خلال موسم حج ١٤٤٧ هـ.

وتعتمد الهيئة في تنفيذ مهامها على خطط الانتشار لتغطية جميع مواقع تقديم الخدمة والاستجابة لجميع البلاغات الواردة إليها، ولضمان سرعة الاستجابة وتنفيذ خطط الانتشار للفرق الإسعافية، قامت الهيئة بتقسيم النطاق الجغرافي لمناطق المشاعر المقدسة إلى عدة قطاعات عملياتية ولكل قطاع عدة نطاقات جغرافية. حيث يضم قطاع عمليات مشعر منى عدد (٧) نطاقات هم (الجمرات، محور المحطات، الشعيبين، بطن منى الشمالي، بطن منى الجنوبي، منى الجديد ١، منى الجديد ٢) (شكل ٣).

ويوضح (جدول ٦) التوزيع المطلق والنسبي لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة، وأعداد الحجاج بالمخيمات على مستوى النطاقات الجغرافية لخطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي بمحيط مشعر منى. حيث بلغ إجمالي عدد مراكز الهلال الأحمر بنطاق بطن منى الجنوبي (٥) أي ما نسبته ٢١٪ من إجمالي المراكز بالمشعر، يليه كلاً من نطاق الجمرات ومحور المحطات ونطاق الشعيين بواقع (٤) مراكز

حيث استحوذت كل منهما على ما نسبته ١٦,٦٪، بينما بلغ أعداد المراكز بكلاً من نطاق بطن منى الشمالي ونطاق منى الجديد ١ (٣) مراكز لتمثل ما نسبته ١٢,٥٪، في حين بلغت بنطاق منى الجديد ٢ بنحو (١) مركزاً بنسبة ٤,٢٪ من إجمالي منشآت مراكز الهلال الأحمر السعودي بمحيط بمشعر منى.

كما بلغ إجمالي عدد مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بنطاق الشعيبين (٧) مراكز لتشغل ما نسبته ٣٠,٥٪ من إجمالي المراكز، يليه نطاق بطن منى الجنوبي بنحو (٥) مراكز لتمثل ما نسبته ٢١,٨٪، يليهم كلاً من نطاق منى الجديد ١ ونطاق منى الجديد ٢ بنحو (٣) مراكز لكل منهما أي ما نسبته ١٣٪، ثم كلاً من نطاقي الجمرات وبطن منى الشمالي بنحو (٢) مركزاً لكل منهما ما نسبته ٨,٧٪، في حين تمثلت بنطاق محور المحطات بنحو (١) مركزاً ليشكل حوالي ٤,٣٪ من إجمالي منشآت مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمحيط بمشعر منى.

كما تباينت النطاقات الجغرافية لتنفيذ خطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى من حيث مساحة المخيمات وأعداد الحجاج، حيث بلغ إجمالي مساحة المخيمات المخصصة للحجيج بالنطاق الجغرافي (الجمرات) حوالي ١٤٠,٠٠٤ م^٢ بإجمالي ٤٦٤,٨٣٥ حاج، في حين بلغ إجمالي مساحة المخيمات بالنطاق الجغرافي (محور المحطات) حوالي ٧٨,١٨٦ م^٢ بإجمالي ٢٠٧,٠١ حاج، ثم نطاق (بطن منى الشمالي) بمساحة بلغت نحو ٣٩٧,٦٠٦ م^٢ بإجمالي ٥٩٧,٦٦٩ حاج، كما بلغ إجمالي مساحة المخيمات (بنطاق بطن منى الجنوبي) حوالي ٤٤٢,٥٤٦ م^٢ بإجمالي ١٩١,٤٧٥ حاج، كما بلغ إجمالي مساحة المخيمات بنطاق الشعيبين حوالي ١,٢٧٧ كم^٢ بإجمالي ٢٠٣,١٥٤ حاج، كما بلغ إجمالي مساحة المخيمات بنطاق منى الجديد ١ حوالي ٥٠٧,٣٨٧ م^٢ بإجمالي ١٠,٧٥٤ حاج، في حين بلغ إجمالي مساحة المخيمات بالنطاق الجغرافي منى الجديد ٢ لتنفيذ خطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي حوالي ١,٤٢٣ كم^٢ بإجمالي ٣٢,٤٠٤ حاج خلال موسم حج ١٤٤٧ هـ.

جدول رقم 6: التوزيع العددي والنسبي لمراكز هيئة الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة وأعداد الحجاج خلال موسم الحج على مستوى النطاقات الجغرافية لتنفيذ خطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى.

م	النطاق الجغرافي	أعداد الحجاج		مراكز الهلال الأحمر السعودي		مركزاً الانطلاق للطوارئ والمساندة	
		عدد	%	عدد	%	العدد	%
١	الجمرات	٤٦٤,٨٣٥	٢٧,٢٣	٤	١٦,٦	٢	٨,٧
٢	محور المحطات	٢٠٧,٠١	١٢,١٢	٤	١٦,٦	١	٤,٣
٣	بطن منى الشمالي	٥٩٧,٦٦٩	٣٥,٠١	٣	١٢,٥	٢	٨,٧
٤	بطن منى الجنوبي	١٩١,٤٧٥	١١,٢٢	٥	٢١,٠	٥	٢١,٨
٥	الشعيبين	٢٠٣,١٥٤	١١,٩٠	٤	١٦,٦	٧	٣٠,٥
٦	منى الجديد ١	١٠,٧٥٤	٠,٦٣	٣	١٢,٥	٣	١٣,٠
٧	منى الجديد ٢	٣٢,٤٠٤	١,٩٠	١	٤,٢	٣	١٣,٠
	الإجمالي	1.707.301	١٠٠٪	(٢٤) مركزاً	١٠٠٪	(٢٣) مركزاً	١٠٠٪

(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على بيانات وزارة الحج والعمرة، وبيانات الخطة التشغيلية وخطة عمليات الطوارئ التفصيلية لهيئة الهلال الأحمر السعودي).

١٠-٢. الوضع الراهن للتوزيع المكاني لمراكز الطوارئ بمشعر مزدلفة:

تبلغ مساحة مشعر مزدلفة وفق حدوده الشرعية نحو ١١,٦٢٠ كم^٢. ويحدّه من الشمال جبل ثبير النصب، المعروف أيضاً بجبل الأحذب، ويصل ارتفاعه إلى نحو ٨٦٩ متراً فوق مستوى سطح البحر، بينما يحدّه من الجنوب جبل ذات السليم وجبل ذو مراخ (المريخيات) بارتفاع يقارب ٤٠٠ متر، ومن الغرب وادي محسر. وتشغل المسطحات الجبلية مساحة تُقدر بنحو ٤,٩١٩ كم^٢ من إجمالي مساحة المشعر، أي ما يعادل حوالي ٤٢٪ من مساحته الكلية، في حين تبلغ مساحة الأراضي المنبسطة نحو ٦,٧٠٠ كم^٢. وتضم هذه الأراضي ساحات مخصصة لمبيت الحجاج، بالإضافة إلى العديد من الخدمات والمرافق اللوجستية، مثل المراكز الصحية والإسعافية والإرشادية، والنقاط الأمنية، ومواقف الحافلات، وأماكن استراحة المشاة، ودورات المياه. ويوضح (جدول ٧) حصراً لإجمالي مساحة مشعر مزدلفة ضمن حدوده الشرعية مع بيان المساحات المستغلة وغير المستغلة، كما يوضح (جدول ٨) حصراً بإجمالي المساحات المُستغلة والقطاعات الخدمية الواقعة ضمن الحدود الشرعية لمشعر مزدلفة.

جدول رقم 7: حصر بإجمالي مساحة مشعر مزدلفة تبعاً للحدود الشرعية.

البيان	المساحة (م ^٢)	النسبة من إجمالي مساحة المشعر (%)
المناطق الجبلية غير المستغلة.	4.919.154	٤٢,٣
المناطق المنبسطة والمستغلة.	6.700.958	٥٧,٧
الإجمالي	11.620.112	% 100

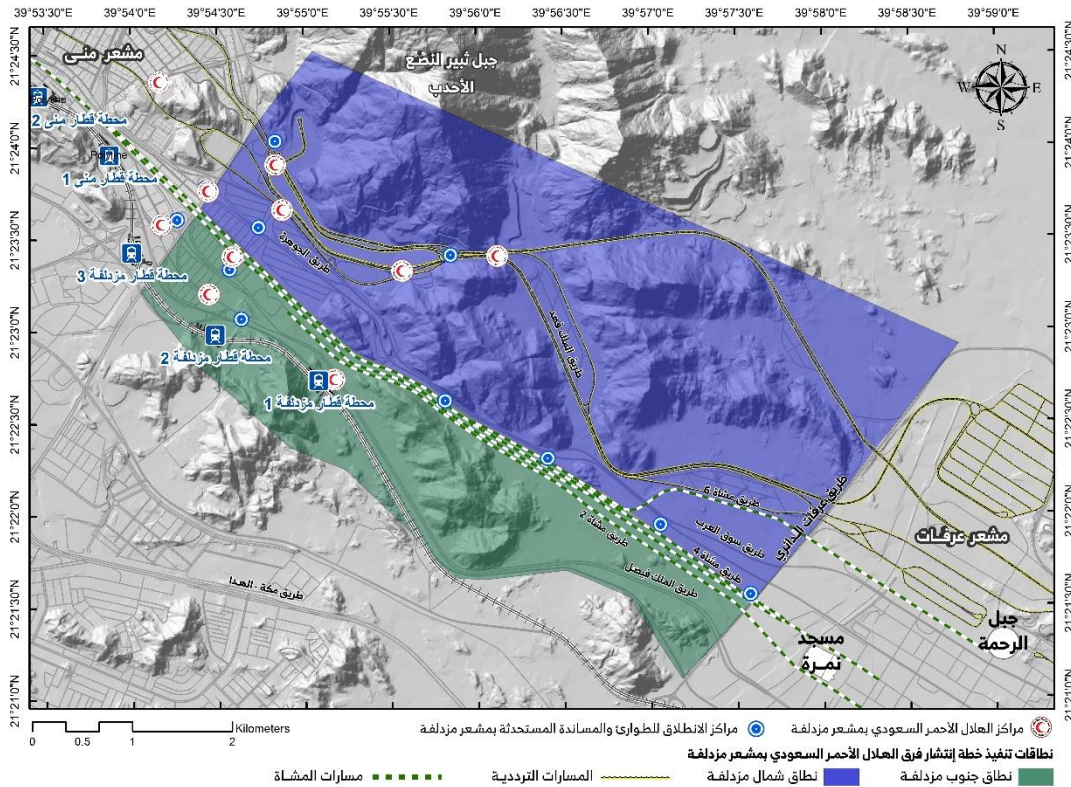
جدول رقم 8: توزيع استخدامات الأراضي بالمناطق المنبسطة والمستغلة في مشعر مزدلفة

استخدامات الأراضي بمشعر عرفات	المساحة (م ^٢)
مخيمات الحجاج.	887.432
الطرق الرئيسية والشوارع الفرعية.	2.832.921
مساحات مخصصة لاستراحات الحجاج.	1229553
أماكن مخصصة للمقار الحكومية والإدارية.	232.186
أماكن مخصصة للخدمات العامة (محطات قطار المشاعر - مركز توعية وإرشاد دينية - دورات مياه).	370.455
أماكن مخصصة للخدمات الصحية (مستشفيات - مراكز صحية - مراكز إسعاف - مراكز الهلال الأحمر).	35185
أماكن مخصصة لإقامة الشعائر الدينية (مسجد المشعر الحرام).	5801
أماكن مخصصة للخدمات الأمنية والدفاع المدني.	133.661
مواقف الحافلات.	1044214
الإجمالي	6.700.958

واستناداً إلى الوضع الراهن لتوزيع مراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة خلال موسم حج ١٤٤٧ هـ، بلغ عدد المراكز نحو (١٠) مركزاً للهلال الأحمر تعمل على تقديم خدمات الإسعافات الأولية ونقل الحالات الطارئة إلى المستشفيات والمراكز الصحية عند الحاجة، إضافة إلى عدد (١١) مقراً لمراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة ضمن نطاق الحدود الشرعية لمشعر مزدلفة، ويوضح (شكل ٤) صور ميدانية لتمرکز فرق وآليات مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة لخدمة الحجاج في مشعر مزدلفة خلال موسم حج ١٤٤٧ هـ. ويضم قطاع عمليات مشعر مزدلفة تبعاً لخطة انتشار هيئة الهلال الأحمر السعودي خلال موسم الحج نطاقين جغرافيين، هما (نطاق شمال مزدلفة، ونطاق جنوب مزدلفة) (شكل ٥).



شكل رقم 4 : صور توضح تمركز فرق وآليات مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة، موسم حج ١٤٤٧هـ



شكل رقم 5 : النطاقات الجغرافية لتنفيذ خطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي بقطاع عمليات مشعر مزدلفة، موسم حج ١٤٤٧هـ
(المصدر: عمل الباحثين - بناء على بيانات الخطة التشغيلية وخطة عمليات الطوارئ التفصيلية لهيئة الهلال الأحمر السعودي).

ويوضح (جدول ٩) التوزيع المطلق والنسبي لمراكز هيئة الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة، وإجمالي أعداد الحجاج على مستوى النطاقات الجغرافية لخطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي بمحيط مشعر مزدلفة. حيث بلغ إجمالي عدد مراكز الهلال الأحمر بنطاق شمال مزدلفة (٦) مراكز أي ما نسبته ٦٠٪ من إجمالي المراكز بالمشعر، يليه نطاق جنوب مزدلفة بنحو (٤) مراكز بنسبة ٤٠٪ من إجمالي منشآت مراكز الهلال الأحمر بمحيط مشعر مزدلفة. كما بلغ إجمالي عدد مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بنطاق شمال

مزدلفة (٧) مراكز لتشغل ما نسبته ٦٣,٧٪ من إجمالي المراكز، يليه نطاق جنوب مزدلفة بعدد (٤) مراكز للطوارئ أي ما نسبته ٣٦,٣٪ من إجمالي منشآت مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمسارات المشاة والمساحات المخصصة لاستراحات الحجاج بمشعر مزدلفة.

جدول رقم 9: التوزيع العددي والنسبي لمراكز هيئة الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة وأعداد الحجاج خلال موسم الحج على مستوى النطاقات الجغرافية لتنفيذ خطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة.

م	النطاق الجغرافي	مراكز الهلال الأحمر السعودي		مركز الانطلاق للطوارئ والمساندة	
		العدد	%	العدد	%
١	نطاق شمال مزدلفة	٦	٦٠	٧	٦٣,٧
٢	نطاق جنوب مزدلفة	٤	٤٠	٤	٣٦,٣
	الإجمالي	(١٠) مركزاً	١٠٠٪	(١١) مركزاً	١٠٠٪

(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على بيانات وزارة الحج والعمرة، وبيانات الخطة التشغيلية وخطة عمليات الطوارئ التفصيلية لهيئة الهلال الأحمر السعودي).

٣-١-١٠. الوضع الراهن للتوزيع المكاني لمراكز الطوارئ بمشعر عرفات:

تُقدر مساحة مشعر عرفات وفق حدوده الشرعية بنحو ١٢,٤٣٥,٥٧٦ م²، فيما تبلغ مساحة الأراضي المنبسطة والمستغلة حوالي ١١,٤٨١,٢٨٧ م²، مما يجعل المشعر يمتد على هيئة سهل واسع ومنبسط لاستيعاب الأعداد الكبيرة من الحجاج خلال موسم الحج. ويوضح (جدول ١٠) حصراً لإجمالي مساحة مشعر عرفات ضمن حدوده الشرعية مع بيان المساحات المستغلة وغير المستغلة، في حين يوضح (جدول ١١) توزيع استخدامات الأراضي داخل المناطق المنبسطة والمستغلة، متضمناً مساحات القطاعات الخدمية المختلفة والمرافق المرتبطة بخدمة الحجاج. ويظهر هذا التوزيع هيمنة استخدامات إسكان الحجاج وشبكات الطرق على المساحة المستغلة بالمشعر، إلى جانب تخصيص مساحات للخدمات الصحية والأمنية والإدارية والخدمات العامة، بما يعكس تكامل البنية التحتية والخدمات المساندة اللازمة لإدارة الحشود وتلبية احتياجات ضيوف الرحمن خلال موسم الحج.

جدول رقم 10: حصر بإجمالي مساحة مشعر عرفات تبعاً للحدود الشرعية.

البيان	المساحة (م ²)	النسبة من إجمالي مساحة المشعر (%)
المناطق الجبلية غير المستغلة	954,289	7.7
المناطق المنبسطة والمستغلة	11,481,287	92.3
الإجمالي	12,435,576	100 %

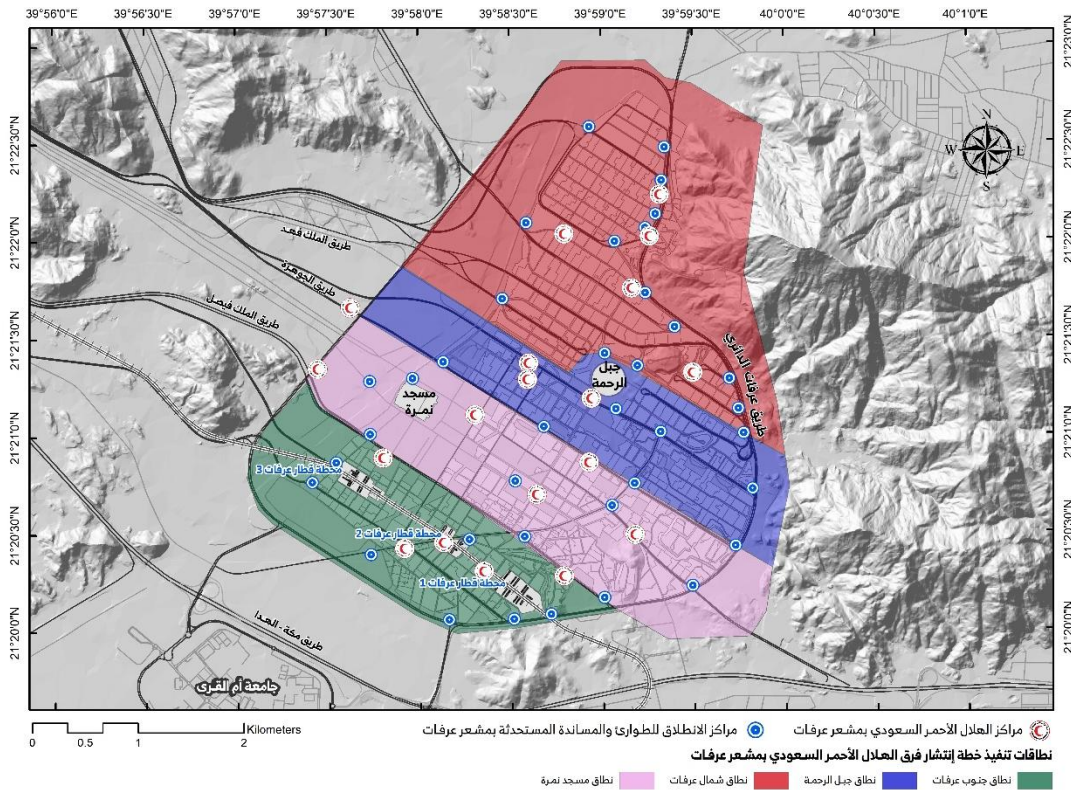
جدول رقم 11: توزيع استخدامات الأراضي بالمناطق المنبسطة والمستغلة في مشعر عرفات

استخدامات الأراضي بمشعر عرفات	المساحة (م ²)
مخيمات الحجاج.	7,129,802
الطرق الرئيسية والشوارع الفرعية.	2,176,049
أماكن مخصصة للمقار الحكومية والإدارية.	323,099
أماكن مخصصة للخدمات العامة (محطات قطار المشاعر - دورات مياه).	398,213
أماكن مخصصة للخدمات الصحية (مستشفيات - مراكز صحية - مراكز إسعاف - مراكز الهلال الأحمر).	381,835
أماكن مخصصة لإقامة الشعائر الدينية (مسجد نمرة).	65,470
أماكن مخصصة للخدمات الأمنية والدفاع المدني.	160,122
مواقف الحافلات.	344,969
المساحات المفتوحة والحدائق.	501,728
الإجمالي	11,481,287

واستناداً إلى الوضع الراهن لتوزيع مراكز الهلال الأحمر بمشعر عرفات خلال موسم حج ١٤٤٧ هـ، بلغ عدد مراكز الطوارئ بالمشعر نحو (١٩) مركزاً للهلال الأحمر السعودي ونحو (٣٧) موقفاً لمراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة لتعزيز التغطية الإسعافية ضمن نطاق الحدود الشرعية لمشعر عرفات، ويوضح (شكل ٦) صور ميدانية لتمرکز فرق وآليات مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة لخدمة الحجاج بمشعر عرفات خلال موسم حج ١٤٤٧ هـ. حيث يضم قطاع عمليات مشعر عرفات عدد (٤) نطاقات جغرافية تبعاً لخطة انتشار هيئة الهلال الأحمر السعودي خلال موسم الحج، هم كالتالي (نطاق جنوب عرفات، نطاق جبل الرحمة، نطاق شمال عرفات، ونطاق مسجد نمرة) (شكل ٧).



شكل رقم 6 : صور توضح تمرکز فرق وآليات مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات، موسم حج ١٤٤٧ هـ



شكل رقم 7 : النطاقات الجغرافية لتنفيذ خطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي بقطاع عمليات مشعر عرفات، موسم حج ١٤٤٧ هـ

ويوضح (جدول ١٢) التوزيع المطلق والنسبي لمراكز هيئة الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة على مستوى النطاقات الجغرافية لخطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي بمحيط مشعر عرفات. حيث بلغ إجمالي عدد مراكز الهلال الأحمر بكلاً من نطاق شمال عرفات، مسجد نمرة ونطاق جنوب عرفات (٥) حيث استحوذت كل منهما على ما نسبته ٢٦,٣٪ من إجمالي المراكز بالمشعر، يليهم النطاق الجغرافي لجبل الرحمة بواقع (٤) مراكز ما نسبته ٢١,١٪ من إجمالي منشآت مراكز الهلال الأحمر بمحيط مشعر عرفات. كما بلغ إجمالي عدد مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بنطاق شمال عرفات (١٤) مركزاً ليشغل ما نسبته ٣٧,٨٪ من إجمالي مراكز الطوارئ بالمشعر، يليه كلاً من نطاق جبل الرحمة ونطاق مسجد نمرة بنحو (٨) مراكز لكل منهما أي ما نسبته ٢١,٦٪، ثم نطاق جنوب عرفات بنحو (٧) مراكز ليشكل ما نسبته ١٨,٨٪ من إجمالي منشآت مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمحيط مشعر عرفات. كما تباينت النطاقات الجغرافية لتنفيذ خطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمساحات المخصصة لتواجد الحجاج بمشعر عرفات، حيث بلغ إجمالي المساحات المخصصة لتواجد الحجاج بالنطاق الجغرافي (شمال عرفات) حوالي ٧,٧١ كم^٢، في حين بلغ إجمالي المساحات بنطاق (جبل الرحمة) حوالي ٣,٣٧ كم^٢، ثم نطاق (مسجد نمرة) بمساحة بلغت نحو ٤,٦٩ كم^٢، في حين بلغ إجمالي المساحات المخصصة لتواجد الحجاج بنطاق (جنوب عرفات) حوالي ٣,٥١ كم^٢.

جدول رقم 12: التوزيع العددي والنسبي لمراكز هيئة الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة وأعداد الحجاج خلال موسم حج ١٤٤٦هـ على مستوى النطاقات الجغرافية لتنفيذ خطة انتشار فرق الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات.

م	النطاق الجغرافي	المساحات المخصصة لتواجد الحجاج		مراكز الهلال الأحمر السعودي		مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة	
		المساحة (كم ^٢)	(%)	العدد	(%)	العدد	(%)
١	نطاق شمال عرفات	٧,٧١	٣٩,٩٩	٥	٢٦,٣	١٤	٣٧,٨
٢	نطاق جبل الرحمة	٣,٣٧	١٧,٤٧	٤	٢١,١	٨	٢١,٦
٣	نطاق مسجد نمرة	٤,٦٩	٢٤,٣٤	٥	٢٦,٣	٨	٢١,٦
٤	نطاق جنوب عرفات	٣,٥١	١٨,٢٠	٥	٢٦,٣	٧	١٨,٨
	الإجمالي	19.27	١٠٠٪	(١٩) مركزاً	١٠٠٪	(٣٧) مركزاً	١٠٠٪

(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على بيانات وزارة الحج والعمرة، وبيانات الخطة التشغيلية وخطة عمليات الطوارئ التفصيلية لهيئة الهلال الأحمر السعودي).

٢-١٠. التحليل المكاني (Spatial Analysis) لنمط توزيع مراكز الطوارئ بمناطق المشاعر المقدسة:

يعتبر التحليل المكاني (Spatial Analysis) أحد المراكز الأساسية في نظم المعلومات الجغرافية، إذ يجمع بين عمليات إدارة البيانات المكانية ومعالجتها وتحليلها بهدف الكشف عن الأنماط والعلاقات والتباينات المكانية التي قد لا تكون ظاهرة بالأساليب التقليدية. كما يُمثل أداة فعالة لدراسة العلاقات بين الظواهر المختلفة وفهم خصائص توزيعها المكاني على سطح الأرض، وتحليل العوامل المؤثرة في هذا التوزيع. ويسهم التحليل المكاني في تقديم تفسيرات علمية للعلاقات المكانية، ودعم عمليات التخطيط واتخاذ القرار، فضلاً عن التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية لتوزيع الظواهر وتطورها، مما يجعله من الأدوات الرئيسة لفهم الديناميكيات المكانية وتعزيز كفاءة استغلال الموارد (شرف، ٢٠٠٨).

وانطلاقاً من أهمية التحليل المكاني في تقييم كفاءة توزيع الخدمات، وسعيًا لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها، اعتمدت الدراسة على تطبيق مجموعة من أساليب التحليل المكاني لدراسة نمط التوزيع الجغرافي 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، 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. كما سعت الدراسة إلى الاعتماد على أدوات الإحصاء المكاني (Spatial Statistics Tools) ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية لتحليل ووصف نمط التوزيع المكاني لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة، والكشف عن اتجاهات انتشارها الجغرافي، ومنها: تحليل المركز الجغرافي المتوسط (Mean Center) والمركز الفعلي (Central Feature)، وتحليل المسافة المعيارية (Standard Distance) والاتجاه التوزيعي (Directional Distribution)، فضلاً عن تحليل صلة الجوار (Average Nearest Neighbor) لتحديد نمط توزيع مراكز الطوارئ.

وتسهم 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.

وقد أمكن تطبيق أساليب التحليل المكاني والإحصائي لفهم نمط ومدى كفاءة التوزيع المكاني لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة، والتي ظهرت نتائجها على النحو التالي:

١٠-٢-١. تحليل مسافة نطاق الخدمة لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة:

يُعرف نطاق الخدمة تبعاً للمفاهيم والمصطلحات الواردة بدليل المعايير التخطيطية للخدمات العامة والإقليمية والمحلية ومستوياتها المختلفة الصادر عن وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان (١٤٣٧هـ) بأنه يمثل الحدود المكانية التي تقوم خدمة ما بتغطية السكان الواقعيين فيها من حيث الحصول على الخدمة، والشكل النظري لها يكون على هيئة دائرة مركزها الخدمة ومحيطها الحد الأقصى للمسافة بين موقع الخدمة والسكان المخدومين.

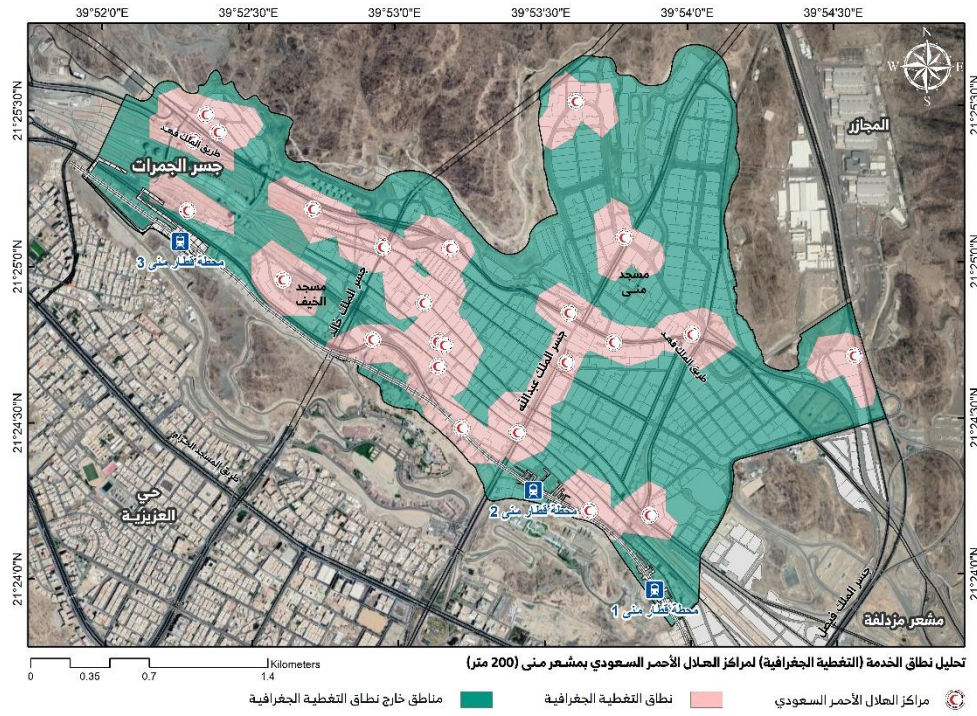
ونظراً للطبيعة الاستثنائية للمشاعر المقدسة ومحدودية مساحاتها المكانية، وما تشهده من ارتفاع كبير في أعداد المستفيدين خلال موسم الحج، فقد اعتمدت الدراسة افتراض معايير تخطيطية تتناسب مع الخصائص المكانية الفريدة لهذه المناطق، باعتبارها ذات طابع خاص من حيث المساحة الإجمالية والكثافة العالية للحشود. وبناءً على ذلك، تم افتراض معيار مكاني يحدد الحد الأقصى لنطاق الخدمة لمركز للطوارئ بمسافة لا تتجاوز ٢٠٠ متر، بما يسهم في تعزيز سرعة الاستجابة ورفع كفاءة الخدمات الإسعافية المقدمة لضيوف الرحمن.

وقد أمكن الاعتماد على تحليل منطقة الخدمة (Service area analysis) ضمن أدوات محلل الشبكات للتعرف على النطاقات التي تقع ضمن التغطية الجغرافية لمراكز الطوارئ بالمشاعر المقدسة، حيث يقوم مبدأ هذا النموذج على تحديد منطقة تشمل جميع النقاط التي يمكن الوصول منها أو إليها من خلال شبكة الطرق (جبر)، وقد أوضحت النتائج تفاوتاً في مستوى التغطية المكانية لمراكز الطوارئ وفقاً للمعيار المعتمد بكاملاً 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:

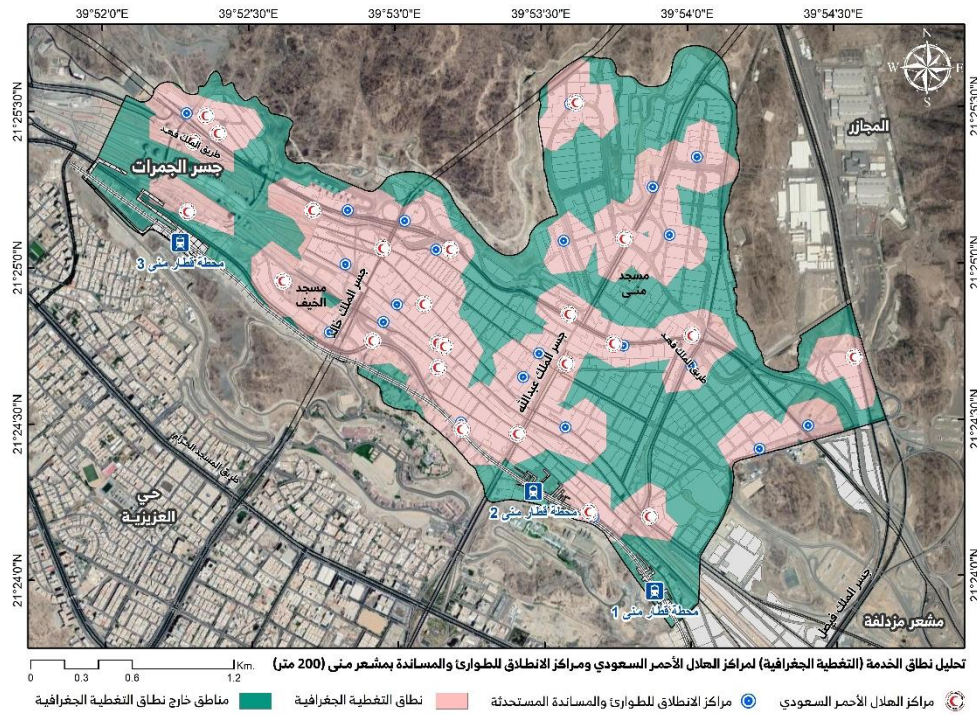
١٠-٢-١. مشعر منى:

من خلال تطبيق تحليل منطقة الخدمة (Service Area Analysis) بالاعتماد على المسافة التخطيطية الافتراضية البالغة (٢٠٠ متر) لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى، بهدف تحديد نطاق التغطية الإسعافية لهذه المراكز، أظهرت النتائج أن نحو ٣٣,٧٪ من إجمالي مساحة المناطق المنبسطة والمستغلة بالمشعر تقع ضمن نطاق الخدمة الإسعافية المباشرة لمراكز الهلال الأحمر السعودي. في المقابل، بلغت نسبة المساحات الواقعة خارج نطاق التغطية نحو ٦٦,٣٪ من إجمالي مساحة المشعر، وهي تمثل المناطق التي تزيد مسافتها على (٢٠٠ متر) من أقرب مركز للهلال الأحمر السعودي (شكل ٨). وتشير هذه النتائج إلى محدودية نطاق التغطية المكانية عند الاعتماد على مراكز الهلال الأحمر السعودي وحدها وفق هذا المعيار.

في حين ارتفعت نسبة التغطية المكانية إلى نحو ٥١٪ من إجمالي مساحة المشعر عند دمج مراكز الهلال الأحمر السعودي مع مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة وإعادة تطبيق تحليل نطاق الخدمة بالمسافة نفسها (شكل ٩)، مما يعكس الدور التكاملي الذي تؤديه مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة في تعزيز نطاق التغطية الإسعافية وتقليل 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.



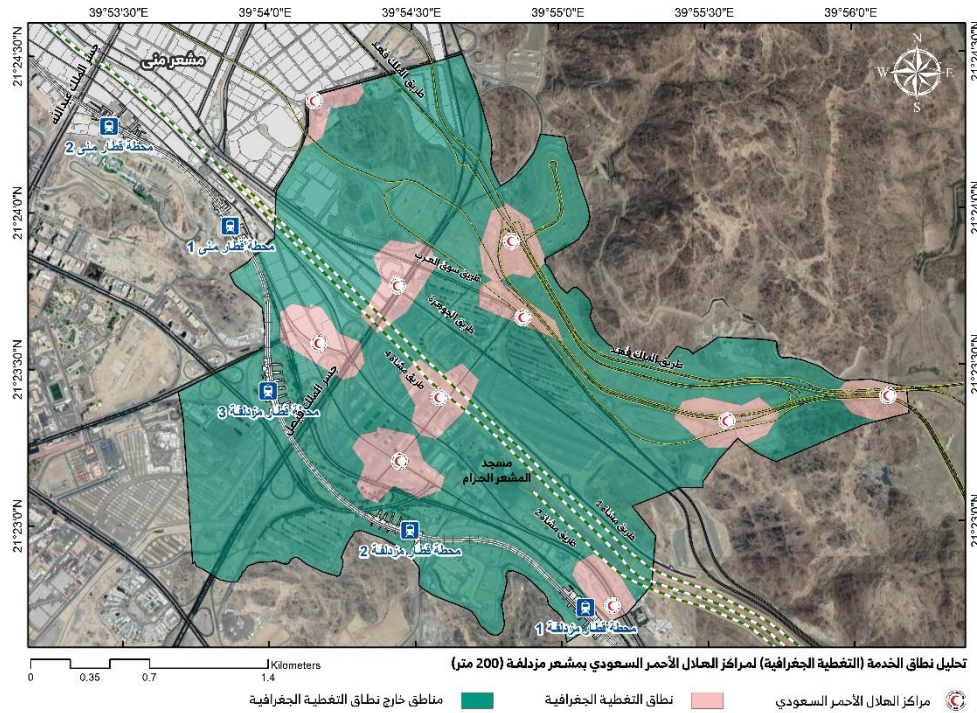
شكل رقم 8 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى.

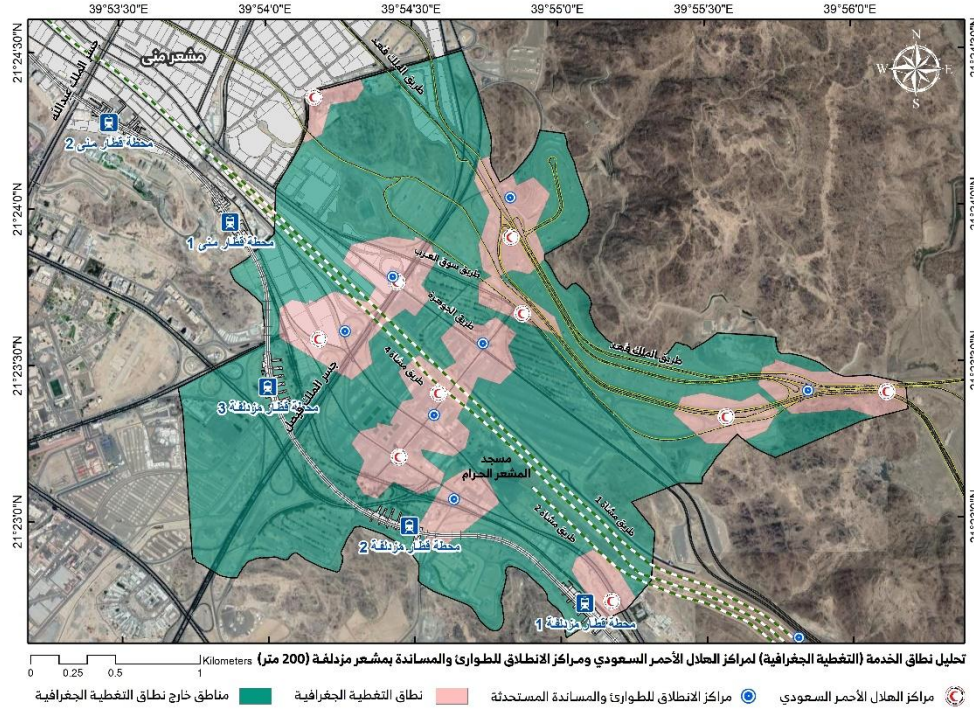


شكل رقم 9 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى.
(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الشبكي ضمن برنامج ArcGIS).

١٠-٢-١. مشعر مزدلفة:

أظهرت نتائج تحليل نطاق الخدمة وجود فروق واضحة بين نمط التغطية الإسعافية الناتج عن مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي منفردة والتغطية الناتجة عن دمج مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة مع مراكز الهلال الأحمر بمحيط مشعر مزدلفة. حيث بلغ إجمالي المساحات التي تقع ضمن نطاق التغطية لخدمات مراكز الهلال الأحمر السعودي حوالي ١٥,٦٪ من إجمالي مساحة المشعر، في حين بلغت نسبة المساحات الواقعة خارج نطاق التغطية حوالي ٨٤,٤٪ والتي تمثل المساحات التي تبعد أكثر من (٢٠٠ متر) عن أقرب مركز. وتعكس هذه النتائج محدودية التغطية المكانية لمراكز الهلال الأحمر السعودي 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 ١٠). وعند دمج مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي مع مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة وإعادة تطبيق التحليل باستخدام المسافة التخطيطية ذاتها، اتسع نطاق التغطية المكانية نسبياً إلى نحو ٢٨,٢٪ من إجمالي المساحة بزيادة بلغت ١٢,٦٪ من مساحة التغطية مقارنة بحالة مراكز الهلال الأحمر منفردة، 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 ١١).



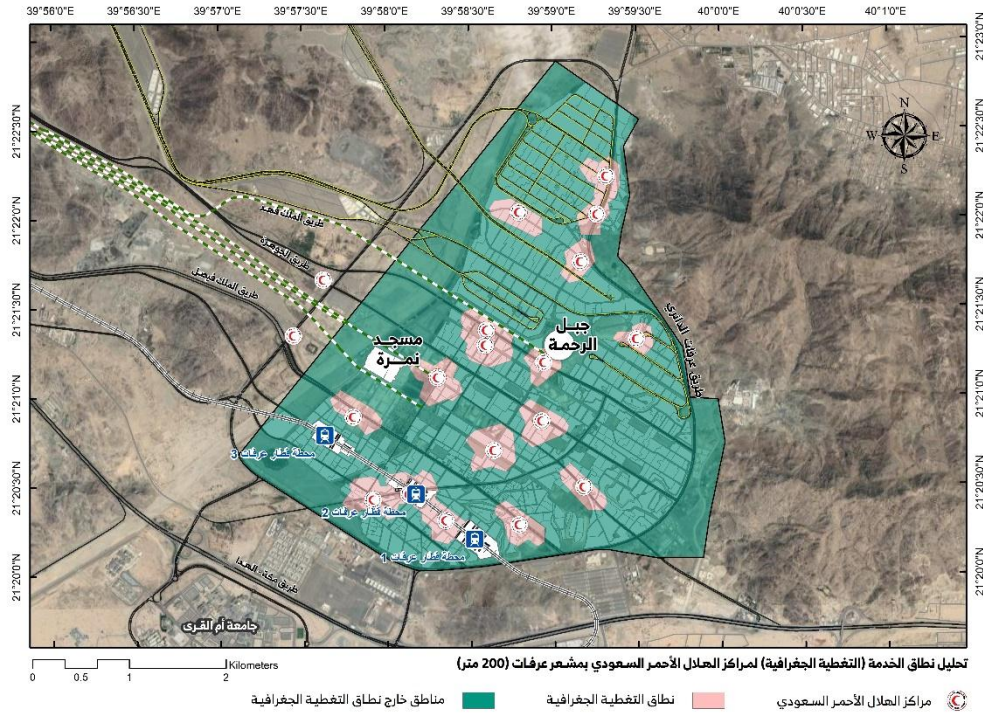


شكل رقم 11: تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة (200 متر)
(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الشبكي ضمن برنامج ArcGIS).

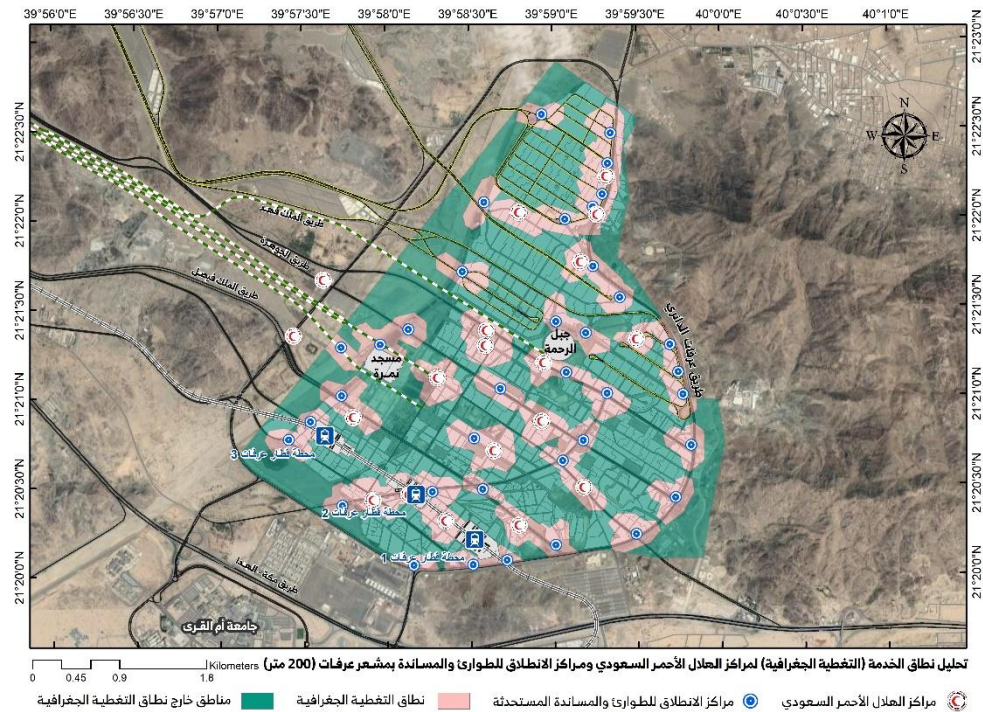
١٠-٢-٣. مشعر عرفات:

أظهرت نتائج تحليل نطاق الخدمة بمشعر عرفات أن إجمالي المساحات الواقعة ضمن نطاق التغطية لخدمات مراكز الهلال الأحمر السعودي بلغ نحو ١٤,٧٪ من إجمالي مساحة المشعر، في حين بلغت نسبة المساحات الواقعة خارج نطاق التغطية حوالي ٨٥,٢٪، وهي المناطق التي تبعد أكثر من (٢٠٠ متر) عن أقرب مركزاً للهلال الأحمر السعودي (شكل ١٢).

وعند دمج مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي مع مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة وإعادة تطبيق التحليل باستخدام المسافة التخطيطية ذاتها، اتسع نطاق التغطية المكانية لنحو ٣٦,٨٪ من إجمالي مساحة المشعر، محققاً زيادة قدرها ٢٢,١٪ من مساحة التغطية مقارنة بحالة مراكز الهلال الأحمر السعودي منفردة (شكل ١٣). ويعكس ذلك الأثر الإيجابي لمراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة في تعزيز الانتشار المكاني للخدمة وتقليص المساحات غير المخدومة داخل المشعر.



شكل رقم 12 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات.



شكل رقم 13 : تحليل نطاق الخدمة (التغطية الجغرافية) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.
(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الشبكي ضمن برنامج ArcGIS).

١٠-٢-٢. 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 الإسعافية المُجهزة وتطوير مهارات مقدمي الخدمات الإسعافية مما انعكس بشكل مباشر على تحسين جودة الخدمة الإسعافية المقدمة وزيادة كفاءة الاستجابة للحالات الحرجة. ويوضح (جدول ١٣) مقارنة زمن الاستجابة العام للخدمات الإسعافية المقدمة من هيئة الهلال الأحمر السعودي خلال السنوات الماضية.

جدول رقم 13: مؤشرات أداء الخدمات الإسعافية فيما يخص زمن الاستجابة العام خلال السنوات الماضية.

المؤشر	٢٠٢٠	٢٠٢١	٢٠٢٢	٢٠٢٣	٢٠٢٤
زمن الاستجابة العام	١٨:١٦	١٣:١٧	٢٣:٠٩	٢٢:٠٤	١٣:٣٠

(المصدر: م التقرير السنوي لهيئة الهلال الأحمر السعودي، ٢٠٢٥م).

وقد حرصت الهيئة على رفع كفاءة خدماتها الإسعافية للحالات الطارئة خلال مواسم الحج بوضع عدد من أهداف الاستجابة الإستراتيجية لخدمة ضيوف الرحمن (التقرير السنوي لهيئة الهلال الأحمر السعودي، ٢٠٢٥م)، هي كالتالي:

١- تقديم الخدمة الإسعافية بجودة وكفاءة عالية؛ تقديم التغطية الإسعافية المثلى لضيوف الرحمن بتحقيق الانتشار للوحدات الإسعافية وتلبية الاحتياجات من خلال خدمة ذات جودة عالية للتعامل مع الحالات الطارئة وتقديم الرعاية الطبية الطارئة بأعلى كفاءة ممكنة.	٢- المحافظة على الموارد: من خلال تعزيز مبدأ المحافظة على الموارد بتحقيق أفضل المعايير من خلال الاستخدام الأمثل للموارد وتحقيق الكفاءة في الأداء.
٣- الاستعداد للحوادث الكبيرة والجسيمة: وذلك من خلال رفع مستوى الجاهزية بخطة استجابة ذات كفاءة وفاعلية بموارد بشرية مؤهلة وآليات نوعية متقدمة للاستجابة للحوادث الكبيرة والجسيمة باحترافية.	٤- التكامل والتجانس مع الجهات الحكومية المستجيبة بموسم الحج: العمل على تعزيز التكامل والتجانس مع الجهات الحكومية المستجيبة بما يخدم ضيوف الرحمن ويسهل رحلتهم الإيمانية خلال موسم الحج.

وقد سجلت هيئة الهلال الأحمر السعودي خلال موسم حج ١٤٤٥هـ متوسط زمن استجابة إسعافية قُدر بنحو ١٥ دقيقة و ١١ ثانية في المشاعر المقدسة، بينما بلغ متوسط زمن الاستجابة في منطقة مكة المكرمة بشكل عام خلال نفس الفترة ١٧ دقيقة و ١٩ ثانية للحالات الطارئة (التقرير السنوي لهيئة الهلال الأحمر

السعودي، ٢٠٢٥ م). في حين استهدفت المؤشرات التشغيلية لخطه هيئة الهلال الأحمر السعودي خلال موسم حج ١٤٤٦ هـ متوسط زمن استجابة قدره ١٤ دقيقة.

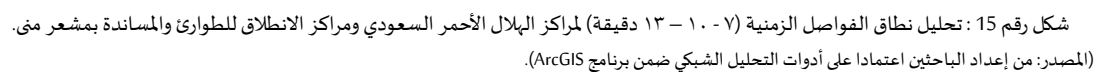
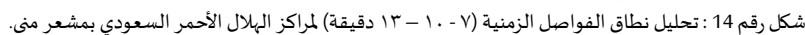
وقد هدفت الدراسة إلى اختيار ثلاث نطاقات زمنية للاستجابة وتطبيقها على مناطق المشاعر المقدسة، استناداً إلى مؤشرات الأداء الخاصة بالخدمات الإسعافية، وذلك لتحديد نطاقات زمن الوصول لمواقع مراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة وهي (٧ - ١٠ - ١٣) دقيقة على اعتماداً على شبكة الطرق والكثافة البشرية بالمشاعر المقدسة، كالتالي:

١٠-٢-١. مشعر منى:

أظهرت نتائج تحليل نطاقات زمن الوصول لمراكز الهلال الأحمر السعودي بـمشعر 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 (٧) دقائق لتشغل ما نسبته ٧,٣٪ فقط من مساحة المشعر، حيث تركزت تلك المناطق تحديداً بمنطقة الشعيب الغربي بالجهة الشمالية لـمشعر منى، بينما اتسعت مساحة التغطية ضمن نطاق (١٠) دقائق لتغطي نحو ٥٦,٣٪ من المساحة الكلية للمشعر لتمثل النطاق الأكثر انتشاراً. كما امتدت التغطية ضمن نطاق (١٣) دقيقة لتشمل المناطق الطرفية والأبعد عن مواقع المراكز، بحيث بلغ إجمالي المخيمات الواقعة ضمن هذا النطاق نحو ٣٦,٤٪ 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 ١٤).

وعند دمج مراكز الهلال الأحمر السعودي مع مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة، أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في نطاقات الاستجابة السريعة، حيث ارتفعت نسبة المساحة التي يمكن الوصول إليها خلال (٧) دقائق من ٧,٣٪ إلى ١٠,٤٪ من مساحة المشعر. كما بلغت المساحات الواقعة ضمن نطاق الوصول البالغ (١٠) دقائق نحو ٥٥,٢٪ من مساحة المشعر، في حين وصلت نسبة المخيمات الواقعة ضمن نطاق (١٣) دقيقة إلى نحو ٣٤,٤٪. 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 ١٥).

وتؤكد هذه النتائج أهمية دعم مراكز الهلال الأحمر بمراكز انطلاق إسعافية مساندة موزعة مكانياً وفق مناطق التركيز المرتفع للحجاج، إذ يسهم ذلك في زيادة المساحات الواقعة ضمن نطاقات الاستجابة الزمنية القصيرة ورفع كفاءة التغطية الإسعافية داخل المشعر، خاصة خلال فترات الذروة التي تشهد كثافات بشرية مرتفعة وحاجة أكبر للتدخل الإسعافي السريع.

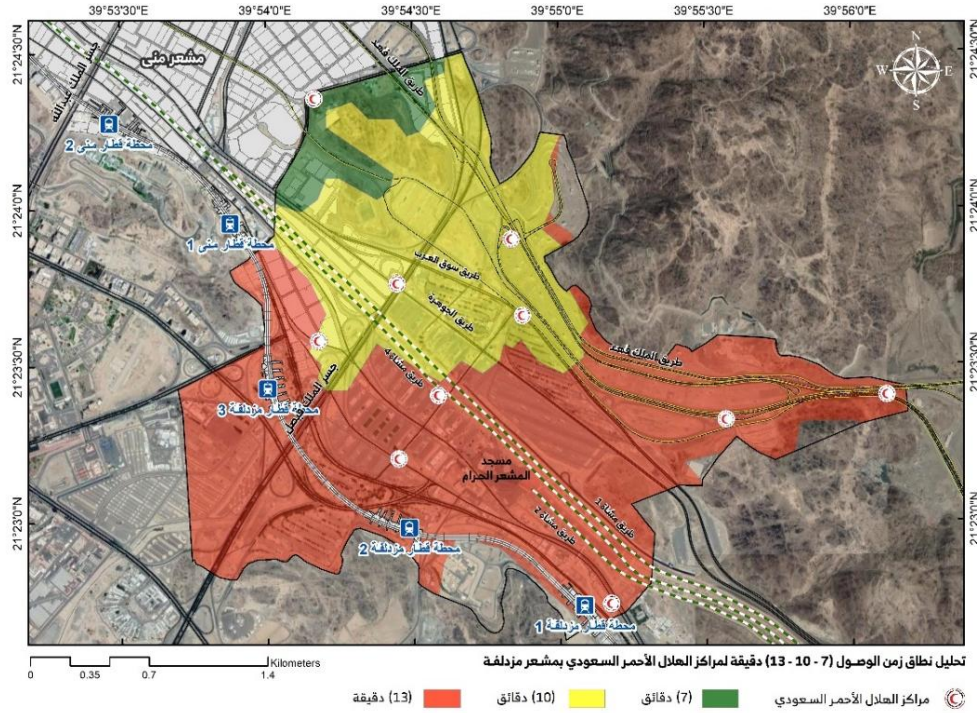


١٠-٢-٢. مشعر مزدلفة:

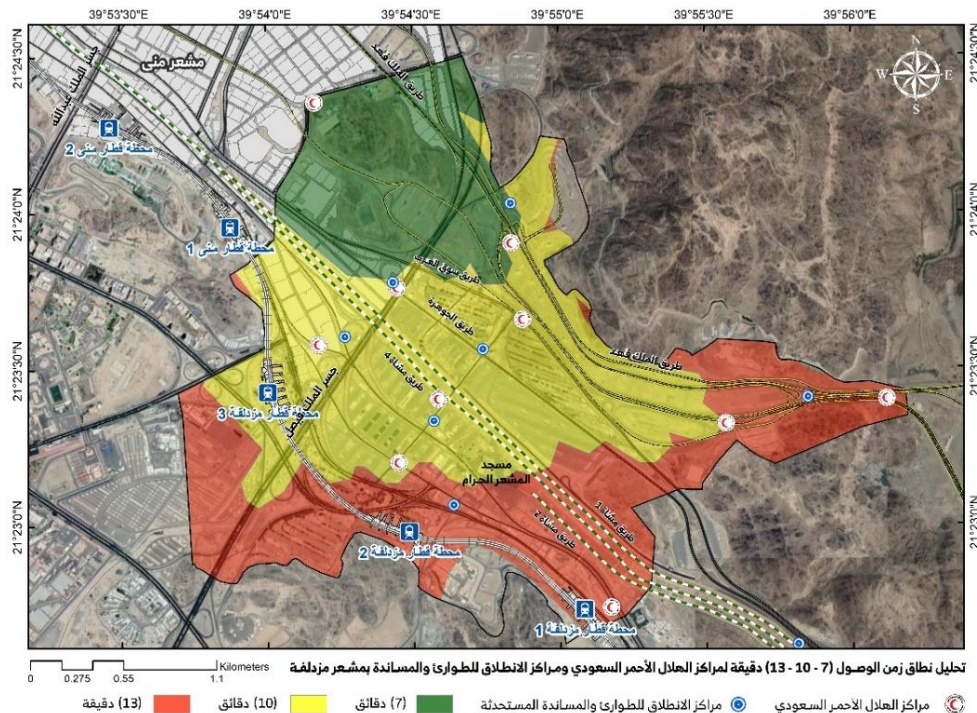
كما أظهرت نتائج تحليل نطاقات زمن الوصول لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة تفاوتاً مكانياً واضحاً في مستويات التغطية الإسعافية بين أجزاء المشعر المختلفة، حيث تبين أن المناطق الواقعة ضمن نطاق الاستجابة السريع (٧) دقائق تمثل نحو ٥,٣٪ فقط من مساحة المشعر بالأجزاء الشمالية الغربية. كما شملت مناطق الوصول خلال (١٠) دقائق ما نسبته ٣٠,٥٪ من مساحة المشعر، بينما امتدت التغطية ضمن نطاق (١٣) دقيقة لتشمل النطاقات الأبعد عن المراكز، حيث وقع نحو ٦٤,٢٪ من مخيمات الحجاج ضمن هذا النطاق الزمني. وتعكس هذه النتائج قدرة مراكز الهلال الأحمر السعودي المحدودة على توفير تغطية إسعافية مقبولة لمعظم مناطق الإقامة بمشعر 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 ١٦).

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 (٧) دقائق من ٥,٣٪ إلى ١٩,٤٪ من إجمالي المساحة، وهو ما يمثل زيادة كبيرة في نطاقات الاستجابة العاجلة. كما ارتفعت مساحة التغطية ضمن نطاق (١٠) دقائق إلى نحو ٤٤,٢٪ من إجمالي مساحة المشعر، في حين انخفضت نسبة المخيمات الواقعة ضمن نطاق (١٣) دقيقة إلى نحو ٣٦,٤٪ نتيجة انتقال أجزاء واسعة من المشعر إلى نطاقات زمنية أقصر وأكثر كفاءة. وتوضح هذه النتائج الدور الفعال لمراكز الانطلاق المساندة في تقليص أزمدة الاستجابة ورفع كفاءة الانتشار المكاني للخدمات الإسعافية، ولا سيما بوسط وشمال المشعر والتي شهدت توسعاً واضحاً في نطاقات الوصول السريع (شكل ١٧).

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 (٧ دقائق) بمقدار ١٤,١٪، كما ازدادت مساحة التغطية ضمن نطاق (١٠) دقائق بمقدار ١٣,٧ نقطة مئوية. وتؤكد هذه النتائج أهمية الاعتماد على مراكز الانطلاق المساندة كعنصر مكمل لمراكز الهلال الأحمر الثابتة، لما لها من أثر واضح في تعزيز سرعة الاستجابة للحالات الطارئة وتحسين كفاءة توزيع الخدمات الإسعافية خلال موسم الحج.



شكل رقم 16 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (٧ - ١٠ - ١٣ دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة.



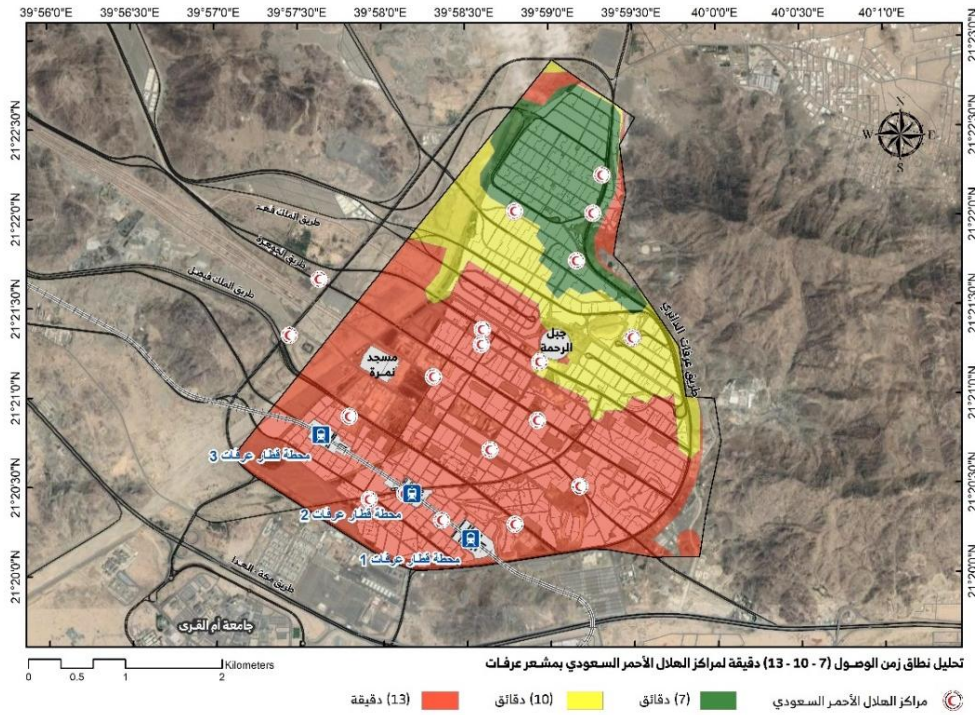
شكل رقم 17 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (٧ - ١٠ - ١٣ دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.
(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الشبكي ضمن برنامج ArcGIS).

١٠-٢-٣. مشعر عرفات:

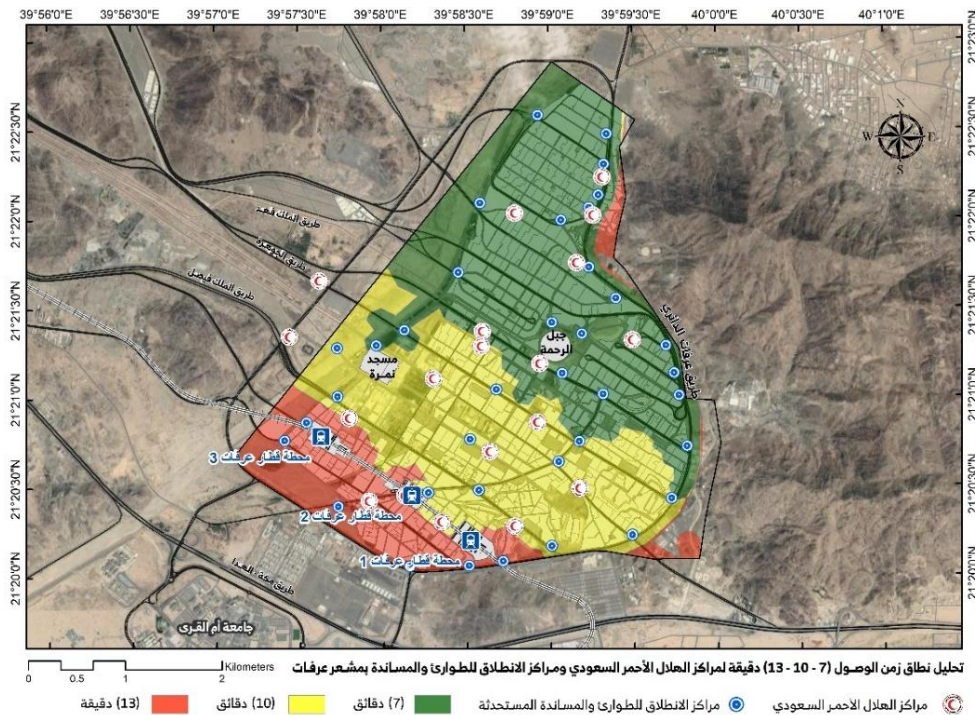
أظهرت نتائج تحليل نطاقات زمن الوصول لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمحيط مشعر عرفات تفاوتاً مكانياً واضحاً في مستوى التغطية الإسعافية بين أجزاء المشعر المختلفة، حيث بلغت المساحات التي يمكن للفرق الإسعافية المتواجدة بها الوصول إلى الحالات الطارئة خلال (٧) دقائق حوالي ١٤,٣٪ من مساحة المشعر وتركزت بصورة رئيسة في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من المشعر. في حين بلغت ما نسبته ١٨,٤ ٪ من إجمالي المساحة يمكن لفرق المسعفين المتواجدين بها الوصول إلى الحالات الطارئة خلال (١٠) دقائق، كما بلغت المساحات الواقعة ضمن نطاق الوصول خلال (١٣) دقيقة نحو ٦٧,٣ ٪ من إجمالي مساحة مشعر عرفات. وتشير هذه النتائج إلى القدرة المحدودة نسبياً لمراكز الهلال الأحمر السعودي 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 ١٨).

وعند دمج مراكز الهلال الأحمر السعودي 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 (٧) دقائق إلى ٤٥,٨٪ من مساحة المشعر، مقارنة بـ ١٤,٣٪ عند الاعتماد على مراكز الهلال الأحمر فقط، وهو ما يمثل زيادة كبيرة في نطاق الاستجابة السريعة. كما بلغت المساحات الواقعة ضمن نطاق الوصول خلال (١٠) دقائق نحو ٣٦,٧٪ من المساحة، في حين انخفضت نسبة المناطق التي تحتاج إلى زمن وصول يصل إلى (١٣) دقيقة إلى ١٧,٥٪ 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 ١٩).

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 وتقليص 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 18 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (٧ - ١٠ - ١٣ دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات.



شكل رقم 19 : تحليل نطاق الفواصل الزمنية (٧ - ١٠ - ١٣ دقيقة) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.
(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الشبكي ضمن برنامج ArcGIS).

١٠-٣-٢. تحليل تخصيص الموقع لتقييم مواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة:

يُعد تحليل تخصيص الموقع (Location Allocation Analysis) 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:

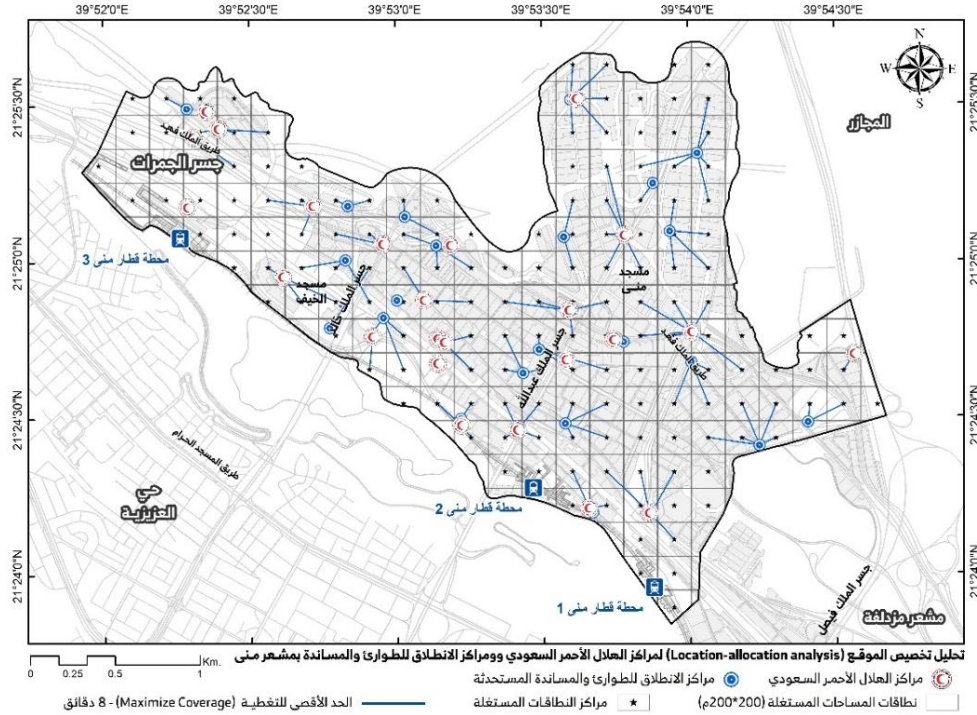
١. تقييم كفاءة المواقع الحالية لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة.
٢. قياس مدى تغطية مناطق التجمعات البشرية والحشود بالمشاعر المقدسة.
٣. تقليل زمن الاستجابة للحالات الطارئة.
٤. تحديد الفجوات المكانية في التغطية الإسعافية.
٥. اقتراح مواقع جديدة أو بديلة لمراكز الطوارئ.
٦. تعزيز الجاهزية التشغيلية خلال مواسم الحج.

ولضمان واقعية المخرجات، اعتمدت الدراسة على متوسط سرعة المركبات على شبكة الطرق بالمشاعر المقدسة حوالي (٣٠ كم/ساعة) بدلاً من السرعة التصميمية أو القصوى للطرق، وذلك نظراً لما تشهده مناطق 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 السعودي 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 (٨) دقائق (Sule, 2001; Alshwesh, 2014).

ولتنفيذ التحليل، جرى تقسيم المساحات المستغلة في كل مشعر إلى شبكة مكانية منتظمة مكونة من قطاعات متساوية الأبعاد (٢٠٠ × ٢٠٠ 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 (٨) دقائق كقياس 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.

١٠-٣-٢-١. مشعر منى:

وقد أظهرت نتائج تطبيق نموذج الموقع - التخصيص (Location-Allocation) على مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي في مشعر منى، أن عدد القطاعات التي أمكن تغطيتها بالخدمة الإسعافية خلال زمن الاستجابة

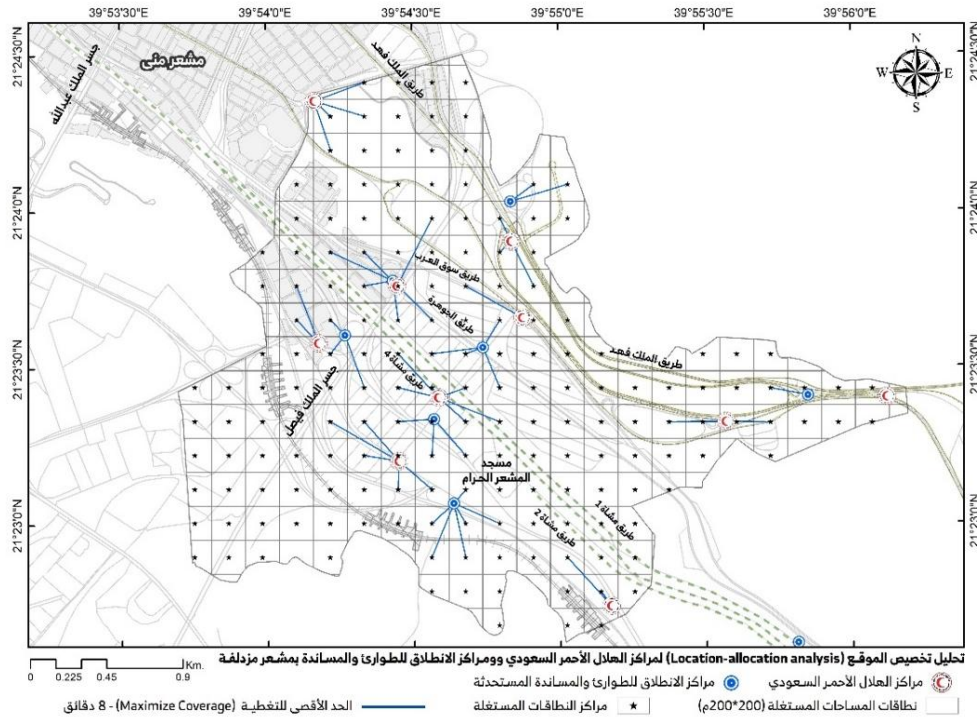


شكل رقم 21 : تحليل الموقع - التخصيص (Location-allocation analysis) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مكي.
(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الشبكي ضمن برنامج ArcGIS).

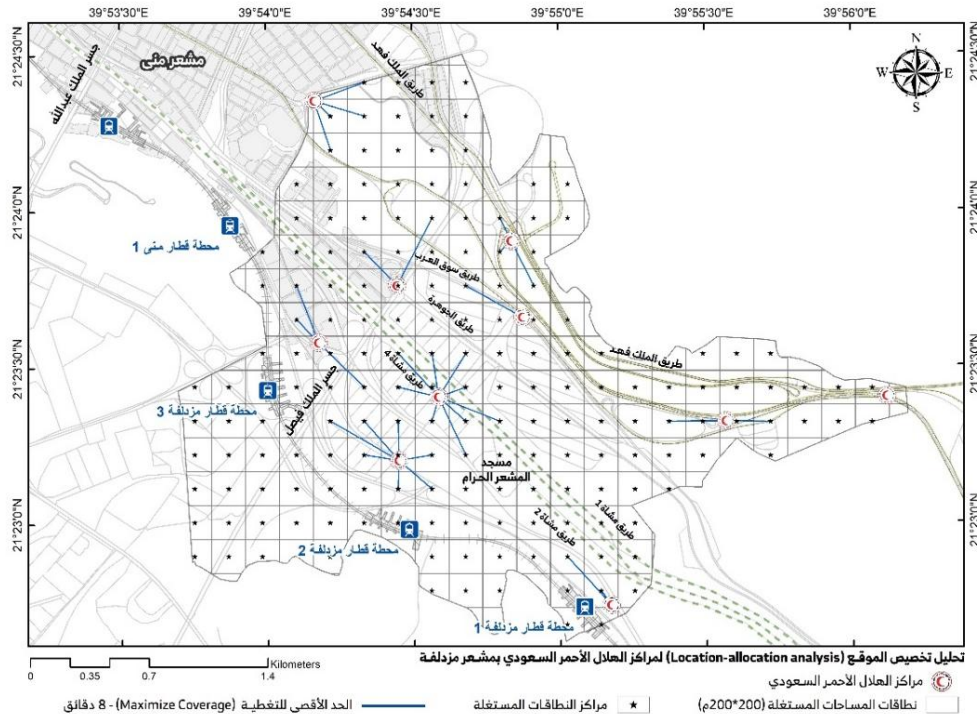
١-٢-٣. مشعر مزدلفة:

أظهرت نتائج تطبيق نموذج الموقع - التخصيص (Location-Allocation) على مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي في مشعر مزدلفة، أن عدد القطاعات التي أمكن تغطيتها بالخدمة الإسعافية خلال زمن الاستجابة المحدد البالغ (٨) دقائق، وبمتوسط السرعة على شبكة الطرق (٣٠ كم/ساعة)، بلغ ٤٥ قطاعاً، بما يمثل نحو ٢٠,١٪ من إجمالي قطاعات المشعر البالغة ٢٢٤ قطاعاً. في المقابل، بلغ عدد القطاعات غير المغطاة ١٧٩ قطاعاً، مشكلةً ما نسبته ٧٩,٩٪ من إجمالي القطاعات (شكل ٢٢). 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 السعودي مع مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة تحسناً في مستوى التغطية المكانية والزمنية للخدمة الإسعافية، حيث ارتفع عدد القطاعات المغطاة إلى ٦٧ قطاعاً، بما يعادل نحو ٢٩,٩٪ من إجمالي قطاعات مشعر مزدلفة، بينما انخفض عدد القطاعات غير المغطاة إلى ١٥٧ قطاعاً، تمثل نحو ٧٠,١٪ من إجمالي القطاعات (شكل ٢٣). ويعكس ذلك الأثر الإيجابي لمراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة في تعزيز كفاءة الاستجابة الإسعافية وزيادة نطاق التغطية المكانية للخدمات.



شكل رقم 22 : تحليل الموقع - التخصيص (Location-allocation analysis) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة.



شكل رقم 23 : تحليل الموقع - التخصيص (Location-allocation analysis) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمزدلفة.
(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الشبكي ضمن برنامج ArcGIS).

وتشير النتائج إلى أن إضافة مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة أسهمت في زيادة عدد القطاعات المخدومة بمقدار ٢٢ قطاعاً، ورفع نسبة التغطية من ٢٠,١٪ إلى ٢٩,٩٪، أي بزيادة بلغت نحو ٩,٨٪. 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.

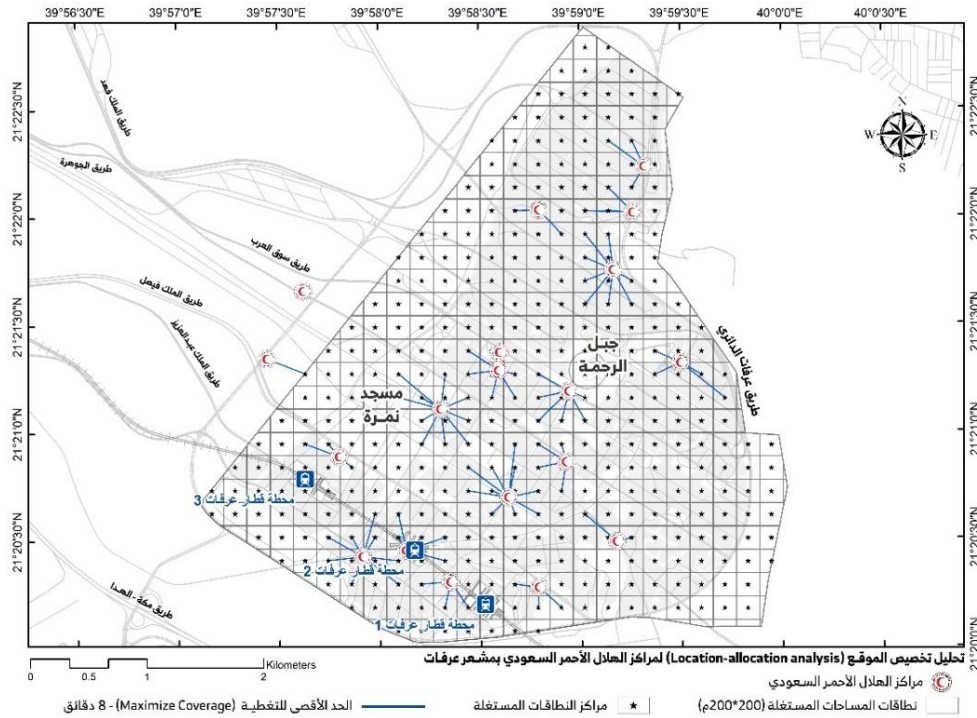
١٠-٢-٣. مشعر عرفات:

أظهرت نتائج نموذج الموقع - التخصيص لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي في مشعر عرفات محدودية تلك المراكز منفردة على تغطية القطاعات ضمن زمن الاستجابة المستهدف (٨ دقائق)، إذ لم تتجاوز القطاعات المخدومة ١٠,٨ قطاعات من أصل ٤٣٣ قطاعاً، بنسبة بلغت ٢٤,٩٪، في حين بقيت ٣٢٥ قطاعاً خارج نطاق التغطية الفعالة بما يعادل ٧٥٪ من إجمالي قطاعات المشعر (شكل ٢٤).

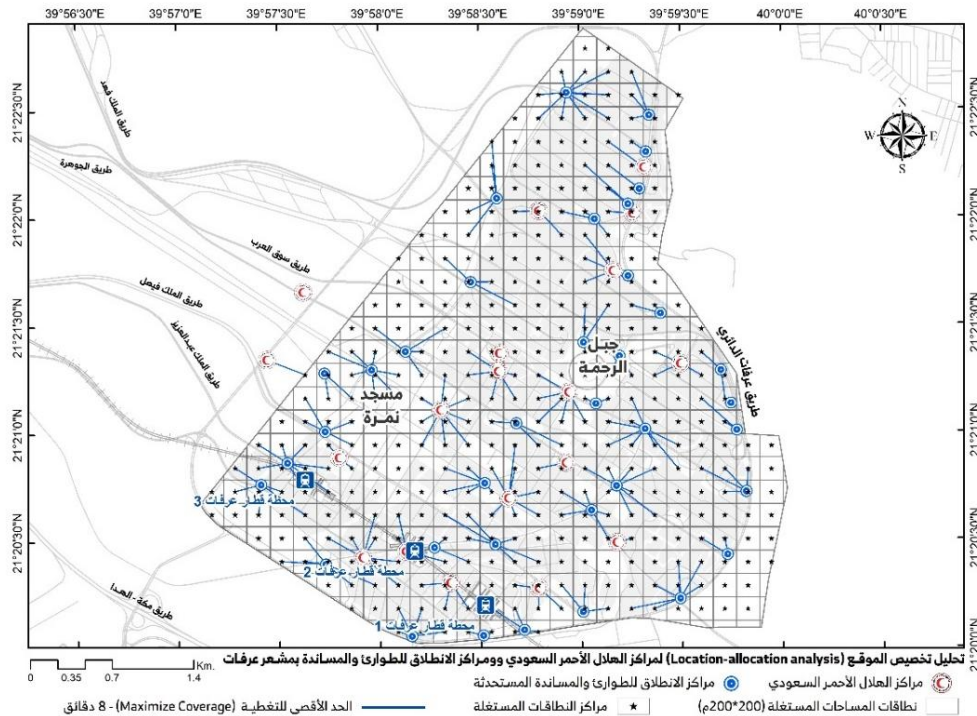
وتعكس هذه النتائج وجود تباين مكاني واضح بين مواقع المراكز الحالية وتوزيع القطاعات المستفيدة، الأمر الذي يؤدي إلى اتساع مناطق العجز في التغطية المكانية والزمنية لمراكز الهلال الأحمر السعودي القائمة، وصعوبة الوصول السريع إلى أجزاء كبيرة من المشعر ضمن زمن الاستجابة المستهدف.

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 ٢٤٩ قطاعاً، بما يمثل ٥٧,٥٪ من إجمالي قطاعات مشعر عرفات، مقابل تراجع عدد القطاعات غير المغطاة إلى ١٨٤ قطاعاً فقط بنسبة ٤٢,٤٪ (شكل ٢٥). 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 الإسعافية داخل مشعر عرفات من ٢٤,٩٪ إلى ٥٧,٥٪ أي بزيادة بلغت نحو ٣٢,٦٪، الأمر الذي يؤكد الدور الفاعل لهذه المراكز في تعزيز إمكانية الوصول للخدمة الإسعافية وتحسين كفاءة الاستجابة المكانية والزمنية داخل مشعر عرفات.



شكل رقم 24 : تحليل الموقع - التخصيص (Location-allocation analysis) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة.



شكل رقم 25 : تحليل الموقع - التخصيص (Location-allocation analysis) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساعدة بمزدلفة.
(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الشبكي ضمن برنامج ArcGIS).

١٠-٢-٤. تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق

للتطواري والمساندة بالمشاعر المقدسة وفقاً كيرنل Kernel Density Analysis

يهدف تحليل كيرنل 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، ٢٠١٢م). 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 السعودي ومراكز الانطلاق للتطواري 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 يسهم 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.

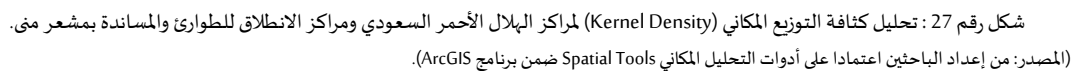
١٠-٢-٤.١. مشعر منى:

أظهرت نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني (Kernel Density) لمواقع خدمات الهلال الأحمر السعودي 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 ٢٦). في حين تقلصت المناطق منخفضة الكثافة بدعم مراكز الانطلاق للتطواري 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 ٢٧) (جدول ١٤).

جدول رقم 14: مقارنة نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للتطواري والمساندة بمشعر منى.

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

(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على نتائج تحليل (Kernel Density Analysis)).



١٠-٢-٤. مشعر مزدلفة:

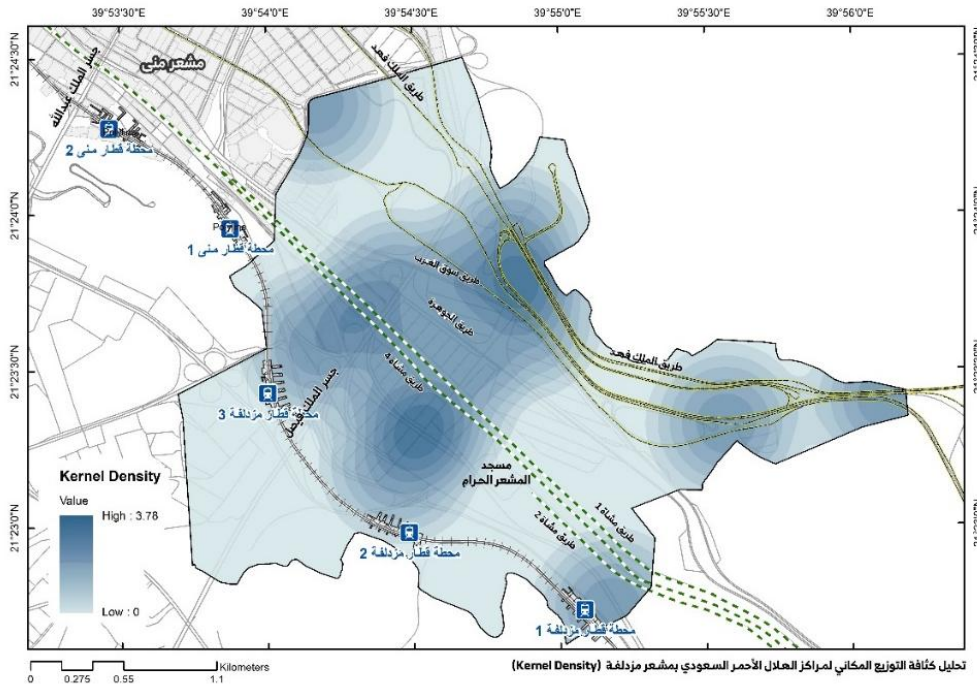
أظهرت نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني (Kernel Density) تركز مراكز الهلال الأحمر السعودي في القطاع الأوسط من مشعر مزدلفة، إضافة إلى عدد من البؤر ذات الكثافة المحدودة على امتداد مسارات الحركة الرئيسية للحجاج بالجهة الشمالية الغربية والجنوبية الشرقية لحدود المشعر.

مما يعكس تركيز الخدمات الإسعافية موزعة على شكل نقاط منفصلة نسبياً في قلب المشعر حيث ترتفع الكثافة البشرية أثناء موسم الحج (شكل ٢٨). في حين يوضح (شكل ٢٩) 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 المروية وطريق المشاة (جدول ١٥).

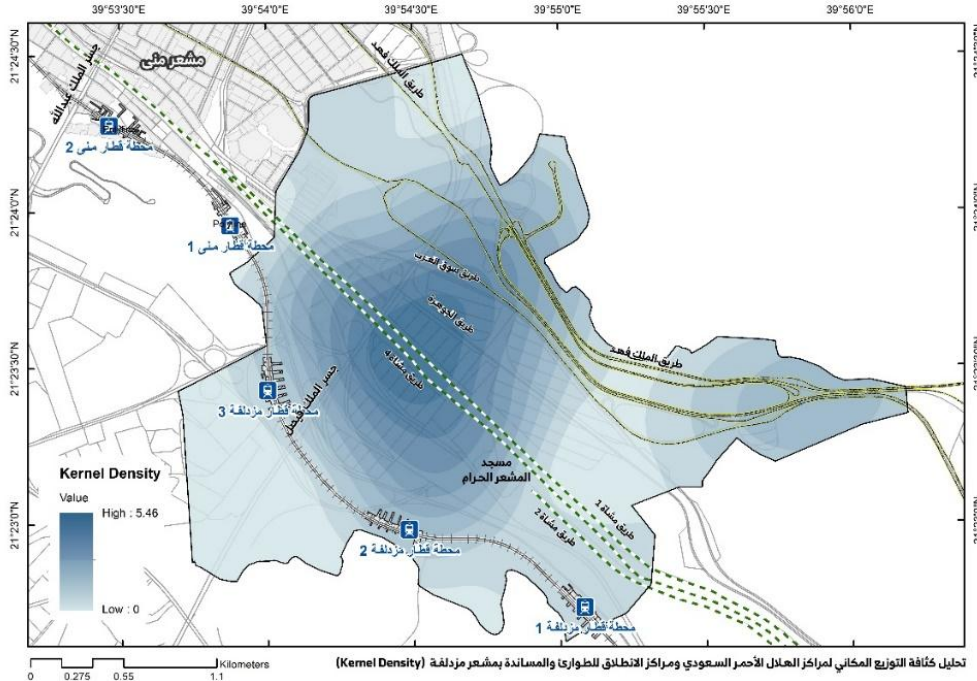
جدول رقم 15: مقارنة نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.

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

(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على نتائج تحليل (Kernel Density Analysis)).



شكل رقم 28: تحليل كثافة التوزيع المكاني (Kernel Density) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة.



شكل رقم 29 : تحليل كثافة التوزيع المكاني (Kernel Density) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.
(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل المكاني Spatial Tools ضمن برنامج ArcGIS).

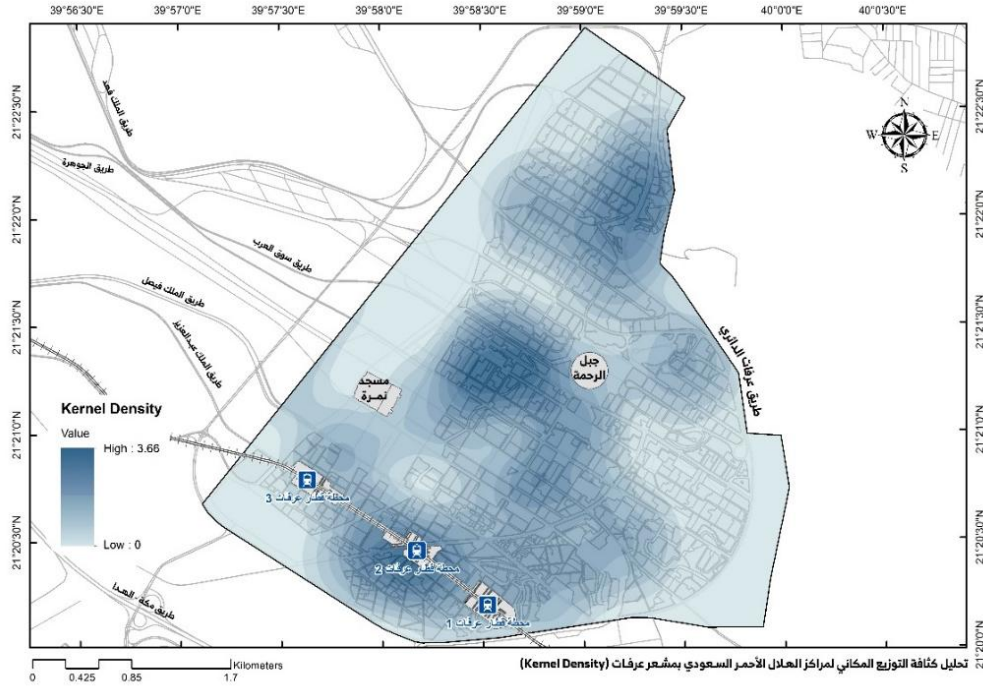
١٠-٢-٣. مشعر عرفات:

أظهرت نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني (Kernel Density) تباين نمط انتشار مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي 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 السعودي 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 ٣٠). في حين يوضح (شكل ٣١) نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني لكلاً من مراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة، حيث تُظهر توزيع أكثر انتشاراً وتجانساً على مستوى المشعر مقارنة بمواقع الهلال الأحمر السعودي 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 ١٦).

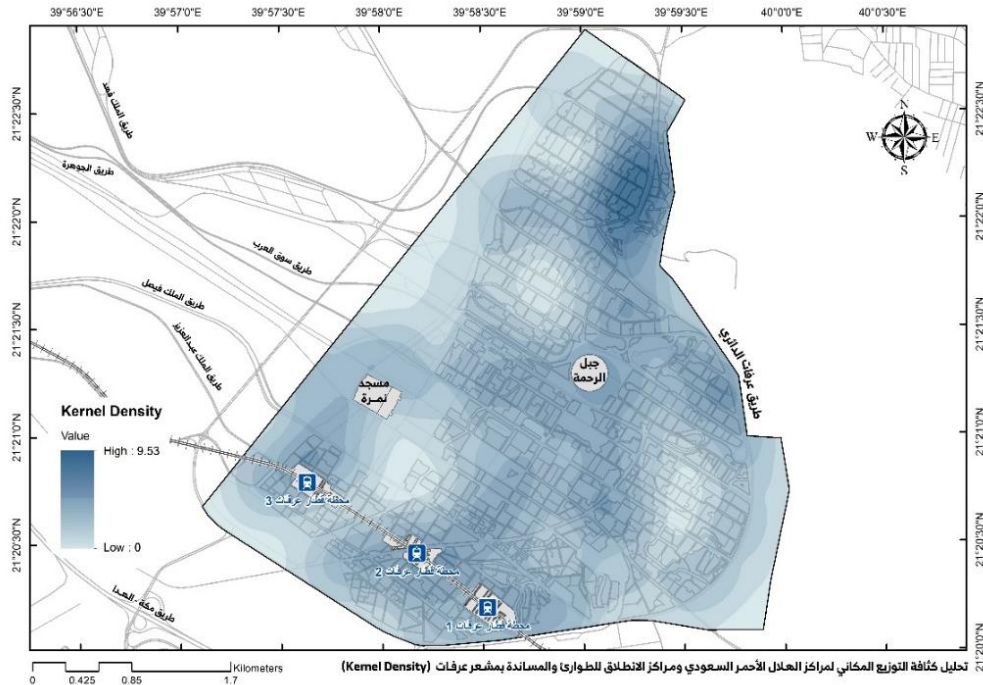
جدول رقم 16: مقارنة نتائج تحليل كثافة التوزيع المكاني لمواقع مراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.

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

(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على نتائج تحليل (Kernel Density Analysis)).



شكل رقم 30 : تحليل كثافة التوزيع المكاني (Kernel Density) لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات.



شكل رقم 31 : تحليل كثافة التوزيع المكاني (Kernel Density) لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.
(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل المكاني Spatial Tools ضمن برنامج ArcGIS).

٣-١٠. التحليل المكاني الاحصائي (Spatial Statistical Analysis) لنمط توزيع مراكز الطوارئ بمناطق المشاعر المقدسة:

سعت الدراسة إلى الاعتماد على أدوات الإحصاء المكاني (Spatial Statistics Tools) ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من خلال تطبيق الأساليب الإحصائية والتحليلية على البيانات المكانية باستخدام الأدوات والتقنيات الإحصائية، بهدف تحليل ووصف نمط التوزيع المكاني لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة والكشف عن اتجاهات انتشارها الجغرافي. ولتحقيق ذلك، أمكن الاعتماد على تطبيق مجموعة من التقنيات والأساليب على مناطق المشاعر المقدسة، هي كالتالي:

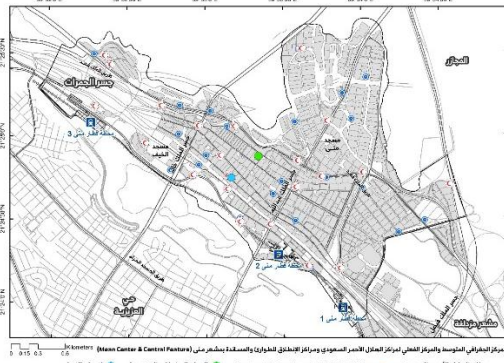
١-٣-١٠. تحليل نمط التوزيع المكاني لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بالمشاعر المقدسة وفقاً للمركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي

تم تطبيق أسلوب المركز المتوسط (Mean Center) أو مركز الثقل المكاني على مواقع تلك المراكز، بهدف تحديد الموقع المتوسط الذي تتوزع حوله جغرافياً. ويُعد هذا المؤشر من الأدوات المهمة في تحديد نقطة الجذب المكاني للظاهرة المدروسة، إذ يعتمد على حساب المتوسط المكاني من خلال استخراج المتوسط الحسابي لإحداثيات خطوط الطول ودوائر العرض لجميع المواقع محل الدراسة، بما يساهم في تحديد المركز الجغرافي العام لتوزيعها المكاني (الرحيلي، ٢٠١٢) (الصالح والسرياني، ٢٠٠٠).

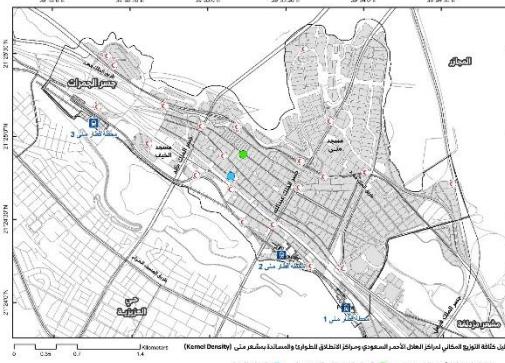
١-٣-١٠. مشعر منى:

أوضح تحليل المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى أن كلا المؤشرين يتمركزان في الجزء الأوسط من المشعر، 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 ٣٢). 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 ٣٣).

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 تساهم في تحسين إمكانية الوصول وسرعة الاستجابة للحالات الطارئة خلال موسم الحج.



شكل رقم 33: المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى.

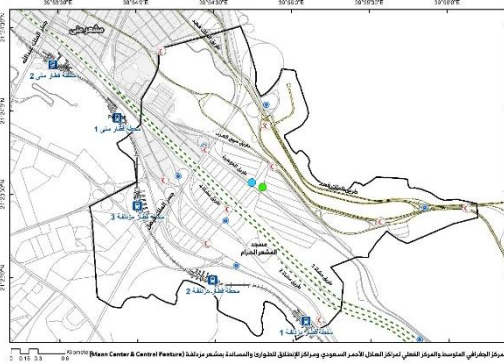


شكل رقم 32: المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى.

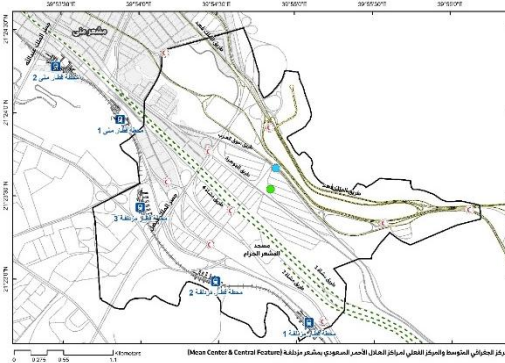
(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics Tools ضمن برنامج ArcGIS).

١-٣-٢. مشعر مزدلفة:

أظهر تحليل المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة وجود تقارب مكاني واضح بين المؤشرين، مما يعكس توازناً نسبياً في توزيع المراكز داخل نطاق المشعر (شكل ٣٤). كما أظهرت نتائج التحليل بعد إدراج مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة المستحدثة حدوث انزياح مكاني محدود 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 ٣٥). 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 35: المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.



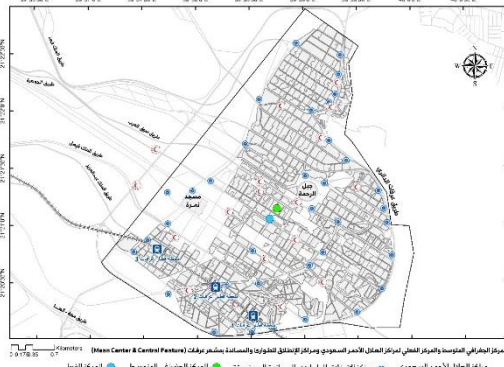
شكل رقم 34: المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة.

(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics Tools ضمن برنامج ArcGIS).

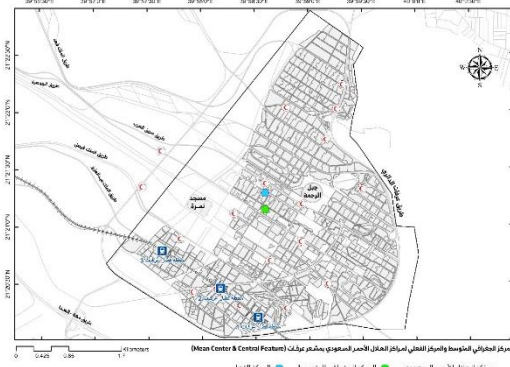
١-٣-٣. مشعر عرفات:

أظهرت نتائج تحليل المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات تمركز كلا المؤشرين 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 ٣٦). 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 ٣٧). 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 37: المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.



شكل رقم 36: المركز الجغرافي المتوسط والمركز الفعلي لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات.

(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics Tools ضمن برنامج ArcGIS).

١٠-٣-٢. تحليل نمط التوزيع المكاني لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ

والمساندة بالمشاعر المقدسة وفقاً للمسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي

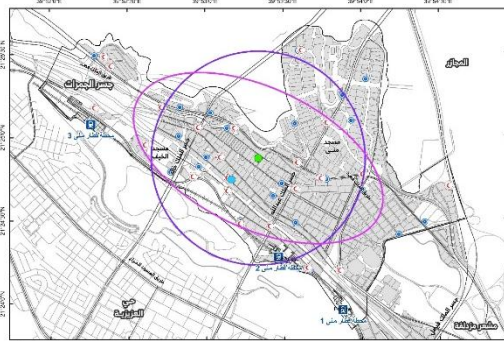
تُعد المسافة المعيارية (Standard Distance) من أهم مقاييس التشتت المكاني المستخدمة في تحليل التوزيعات المكانية، إذ تسهم في قياس مدى انتشار الظاهرة حول مركزها المتوسط. ويستدل من حجم الدائرة الناتجة عن هذا المقياس على درجة تركيز أو تشتت الظاهرة، فكلما صغرت مساحة الدائرة دل ذلك على ارتفاع درجة التركيز المكاني، في حين يشير اتساعها إلى زيادة تشتت التوزيع المكاني وانتشاره. وبذلك تتناسب مساحة دائرة المسافة المعيارية طردياً مع درجة انتشار الظاهرة في الحيز الجغرافي. كما يفترض في التوزيع المثالي أن يقع نحو (٦٨٪) من النقاط داخل دائرة المسافة المعيارية عند استخدام انحراف معياري واحد (الزبيدي، ٢٠٠٩).

وقد استخدم هذا المقياس على نطاق واسع في جغرافية المدن لدراسة أنماط التوزيع المكاني للظواهر الجغرافية وتحليل مدى انتشارها على الخرائط. ويُعبّر الاتجاه التوزيعي (Directional Distribution) عن الاتجاه العام لنمط توزيع الظاهرة، والذي يُعرف أيضاً بـ "القطع الناقص للانحراف المعياري" (Standard Deviational Ellipse)، حيث تقوم الأداة بإنشاء شكل بيضاوي يحيط بالمعالم أو النقاط، حيث يعبر طول المحور الأكبر عن اتجاه التمدد الرئيسي للظاهرة، بينما يعبر المحور الأصغر عن نطاق التوزيع العرضي.

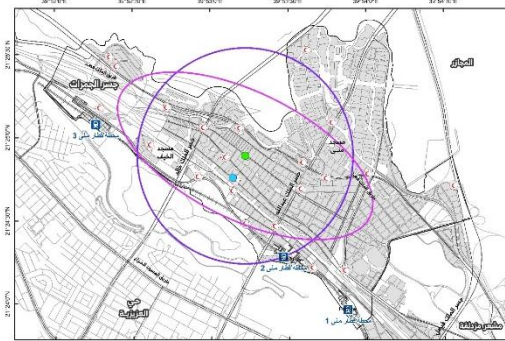
١٠-٣-١. مشعر منى:

تشير نتائج تحليل المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي إلى أن مراكز الهلال الأحمر السعودي تتبع نمطاً مكانياً متركزاً داخل مشعر منى وباتجاه توزيع يتوافق مع امتداد مخيمات الحجاج ومحاور الحركة الرئيسية بالمشعر. وقد أظهرت نتائج تحليل المسافة المعيارية تمركز مواقع مراكز الهلال الأحمر السعودي حول المركز الجغرافي المتوسط بدرجة ملحوظة، حيث استوعبت دائرة المسافة المعيارية نحو ٦٢٪ من إجمالي المراكز الواقعة ضمن نطاق المشعر، مما يعكس وجود درجة من التركيز المكاني وعدم التشتت الواسع في نمط توزيعها.

كما أوضح تحليل الاتجاه التوزيعي أن نمط انتشار المراكز يتخذ شكلاً بيضابوياً واضحاً يمتد على المحور الشمالي الغربي - الجنوبي الشرقي، وهو ما يعكس الاتجاه العام لتوزيع الخدمات الإسعافية داخل المشعر. ويمكن تفسير هذا النمط بعوامل الموقع الجغرافي والخصائص الطبوغرافية لمشعر منى، إذ ينحصر المشعر بين سلاسل جبلية من الجهتين الشمالية والجنوبية، إضافة إلى تأثير منشأة الجمرات الواقعة في الجهة الشمالية الغربية، الأمر الذي أسهم في توجيه انتشار المراكز على هذا المحور بما يتوافق مع أنماط استخدام الأرض وكثافة الحركة البشرية خلال موسم الحج (شكل ٣٨). كما أظهرت نتائج التحليل لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة عدم تغير نمط انتشار المواقع والحفاظ على الاتجاه العام للتوزيع (شمال غرب - جنوب شرق)، بما يعزز القدرة التشغيلية والاستجابة للحالات الطارئة في مختلف أجزاء المشعر (شكل ٣٩).



شكل رقم 39: المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى.



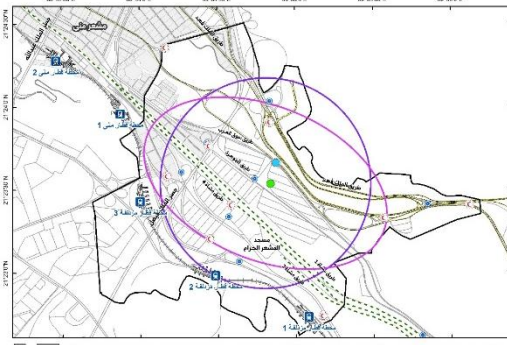
شكل رقم 38: المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى.

(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics Tools ضمن برنامج ArcGIS).

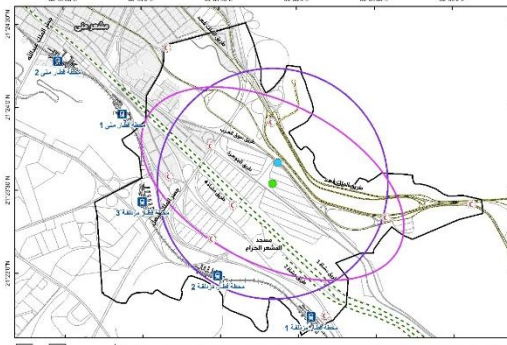
١٠-٣-٢. مشعر مزدلفة:

أظهرت نتائج تحليل المسافة المعيارية لمراكز الهلال الأحمر السعودي داخل مشعر مزدلفة تمركز توزيعها حول المركز الجغرافي المتوسط، حيث استوعبت دائرة المسافة المعيارية نحو ٧٠٪ من إجمالي المراكز الواقعة ضمن نطاق المشعر، وأن الاتجاه التوزيعي يتخذ شكلاً بيضابوياً ضيقاً يمتد بالاتجاه الشمالي الغربي - الجنوبي الشرقي، حيث يتوافق هذا الاتجاه مع امتداد طرق المشاة ومحاور الحركة داخل المشعر (شكل ٤٠).

كما أوضحت نتائج تحليل المسافة المعيارية للتوزيع المكاني لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة صغر حجم الدائرة نسبياً حول المتوسط المكاني، مما يدل على تركيز التوزيع المكاني للمواقع وميلها إلى وسط المشعر لما تشهده تلك المنطقة من كثافة في أعداد الحجاج (شكل ٤١).



شكل رقم 41: المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.

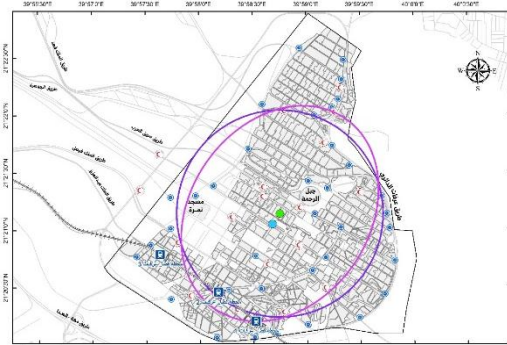


شكل رقم 40: المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر بمشعر مزدلفة.

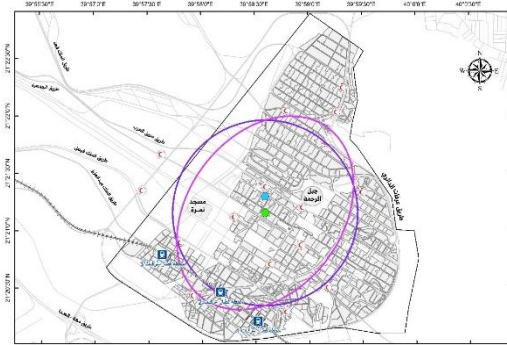
(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics Tools ضمن برنامج ArcGIS).

١٠-٢-٣-٣. مشعر عرفات:

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 ٤٢). 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 تغير جوهري في الاتجاه العام للتوزيع المكاني للخدمات الإسعافية (شكل ٤٣).



شكل رقم 43: المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.



شكل رقم 42: المسافة المعيارية والاتجاه التوزيعي لمراكز الهلال الأحمر بمشعر عرفات.

(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics Tools ضمن برنامج ArcGIS).

١٠-٣-٣. تحليل نمط التوزيع المكاني لمراكز هيئة الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ

والمساندة بالمشاعر المقدسة وفقاً لمعامل صلة الجوار

يُعتبر معامل صلة الجوار (Average Nearest Neighbor) أحد أساليب التحليل المكاني الإحصائي المستخدمة لتحديد نمط التوزيع المكاني للظواهر النقطية، ومعرفة ما إذا كان توزيع المواقع يتخذ نمطاً مجتمعاً أو عشوائياً أو متباعداً. حيث يقارن بين متوسط المسافة الفعلية بين كل نقطة وأقرب نقطة مجاورة لها ومتوسط المسافة المتوقع (نوفل، ٢٠٢٠) (الجراش، ٢٠٠٤).

وتُفسر نتائج المعامل وفقاً لقيمتها إلى ثلاثة أنماط من التوزيعات المكانية الرئيسية، فإذا كانت قيمته أقل من الواحد الصحيح دل ذلك على نمط التوزيع المتجمع، وإذا اقتربت قيمة المعامل أو تساوت مع الواحد الصحيح دل ذلك على سيادة نمط التوزيع العشوائي، بينما تشير القيم الأكبر من الواحد الصحيح وأقل من (٢,٥) إلى سيادة نمط التوزيع المتباعد أو المنتظم (شحاده، ٢٠٠٢) (جدول ١٧).

جدول رقم 17: قيم معامل صلة الجوار.

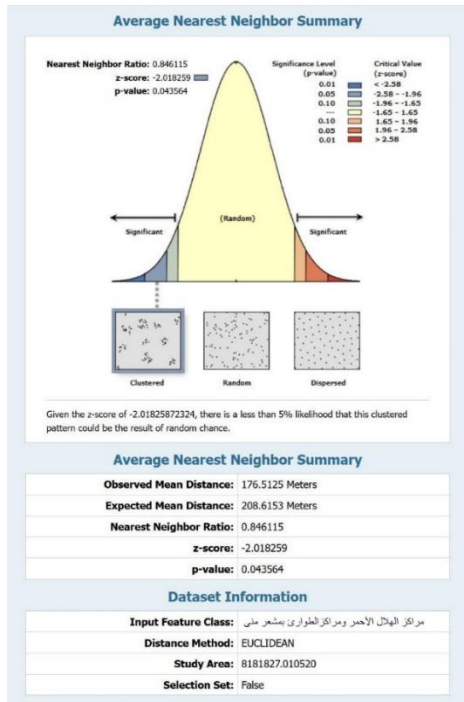
النمط	قيمة معامل صلة الجوار	النمط الفرعي	قيمة معامل صلة الجوار
المتقارب / المتجمع (clustered)	أقل من ١,٠	متجمع تماماً	صفر
		متقارب لكن غير منتظم	من صفر إلى ٠,٥
		متقارب يتجه ناحية العشوائية	من ٠,٥ إلى ١,٠
العشوائي (Random)	١,٠	-	-
المتباعد / المنتظم (Dispersed)	أكبر من ١,٠	المتباعد في المسافات	من ١,٠ إلى ٢,٠
		المنتظم (شكل المربع)	٢,٠
		المنتظم (شكل السداسي)	أكبر من ٢,٠

المصدر: جمعة داود، ٢٠١٢ م، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية، مكة المكرمة.

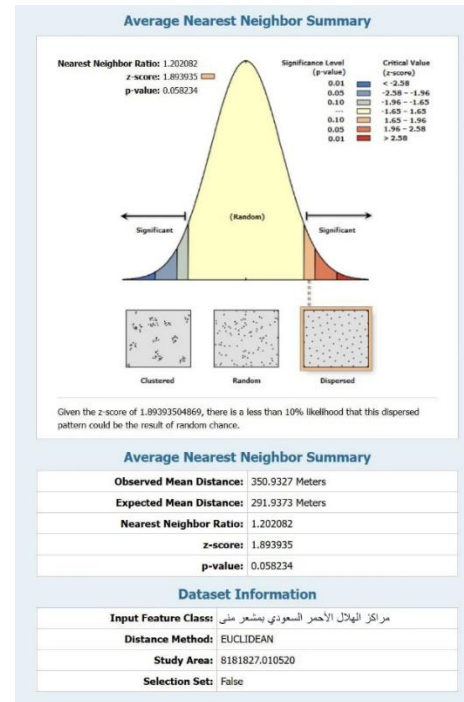
وقد أمكن حساب معامل صلة الجوار لمناطق المشاعر المقدسة، كالتالي:

١٠-٣-٣-١. مشعر منى:

أظهرت نتائج تحليل معامل صلة الجوار (Average Nearest Neighbor) وجود تباين في النمط المكاني بين مراكز الهلال الأحمر السعودي منفردة وبين مواقع المراكز بعد إضافة مراكز الطوارئ والمساندة بمشعر منى. فقد سجلت مراكز الهلال الأحمر السعودي معامل صلة جوار بلغ (١,٢٠٢) وقيمة (Z-Score) مقدارها (١,٨٩٤)، مما يشير إلى ميل التوزيع نحو التباين والانتظام المكاني، إلا أن قيمة الدلالة الإحصائية (٠,٠٥٨) أوضحت عدم وصول هذا النمط إلى مستوى الدلالة الإحصائية عند ٩٥٪ (شكل ٤٤). في المقابل، أظهر تحليل مواقع مراكز الهلال الأحمر ومراكز الطوارئ والمساندة مجتمعاً معامل صلة جوار بلغ (٠,٨٤٦) وقيمة (Z-Score) سالبة مقدارها (-٢,٠١٨)، مع قيمة دلالة إحصائية بلغت (٠,٠٤٤)، الأمر الذي يؤكد وجود نمط توزيع متجمع ذو دلالة إحصائية (شكل ٤٥). ويعكس ذلك أن إضافة مراكز الطوارئ والمساندة أسهمت في زيادة الكثافة المكانية للمواقع وتقاربها، خاصة في المناطق ذات الطلب المرتفع على الخدمات الإسعافية، مما أدى إلى تحول نمط التوزيع من التباين النسبي إلى التجمع المكاني الواضح.



شكل رقم 45 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر منى.



شكل رقم 44 : معامل صلة الجوار مراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر منى.

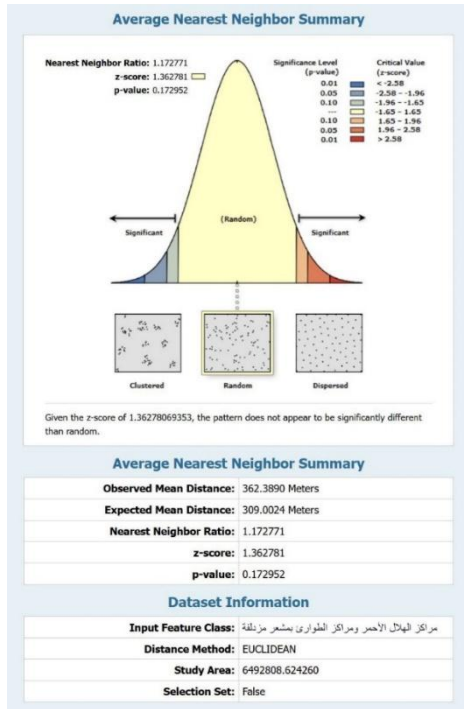
(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics Tools ضمن برنامج ArcGIS).

١-٣-٢. مشعر مزدلفة:

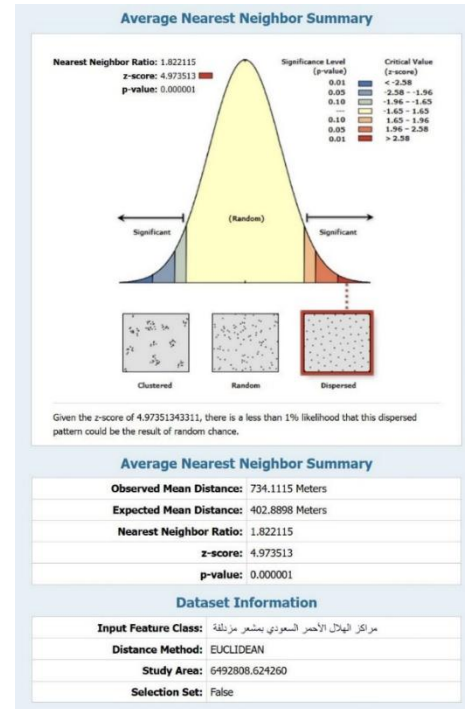
أظهرت نتائج تحليل معامل صلة الجوار (Average Nearest Neighbor) وجود اختلاف في النمط المكاني بين مواقع مراكز الهلال الأحمر السعودي منفردة وبين مواقع المراكز بعد إضافة مراكز الطوارئ والمساندة في مشعر مزدلفة. فقد سجلت مراكز الهلال الأحمر السعودي معامل صلة جوار بلغ (١,٨٢٢)، مع قيمة Z-Score بلغت (٤,٩٧٤)، وقيمة دلالة إحصائية (P-Value) مقدارها (٠,٠٠٠٠٠١)، مما يشير إلى أن توزيع المراكز يتخذ نمطاً متباعداً ومنتظماً ذا دلالة إحصائية مرتفعة، حيث تقل احتمالية أن يكون هذا النمط ناتجاً عن التوزيع العشوائي إلى مستوى ضئيل جداً (شكل ٤٦). وفي المقابل، أظهر تحليل مواقع مراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الطوارئ والمساندة مجتمعاً معامل صلة جوار بلغ (١,١٧٣)، وقيمة (Z-Score) مقدارها (١,٣٦٣)، مع قيمة دلالة إحصائية بلغت (٠,١٧٣)، وهي قيم تشير إلى ميل محدود نحو التباعد المكاني، إلا أن هذا النمط لم يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية المعتمد عند مستوى ثقة ٩٥٪، مما يعني أن توزيع المراكز لا يختلف جوهرياً عن التوزيع العشوائي (شكل ٤٧).

وتعكس هذه النتائج أن إضافة مراكز الطوارئ والمساندة في مشعر مزدلفة أسهمت في تقليل درجة التباعد المكاني بين المواقع الخدمية، حيث انخفض معامل صلة الجوار من (١,٨٢٢) إلى (١,١٧٣)، كما تراجعت قيمة

(Z-Score) بصورة ملحوظة. ويشير ذلك إلى أن توزيع المراكز أصبح أكثر توازناً وانتشاراً داخل نطاق المشعر، بما يعزز فرص الوصول إلى الخدمات الإسعافية في مختلف المواقع، دون أن يؤدي ذلك إلى ظهور نمط تجمع مكاني ذي دلالة إحصائية، بل جعل التوزيع أقرب إلى النمط العشوائي المنتظم مقارنةً بالحالة السابقة.



شكل رقم 47 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر مزدلفة.



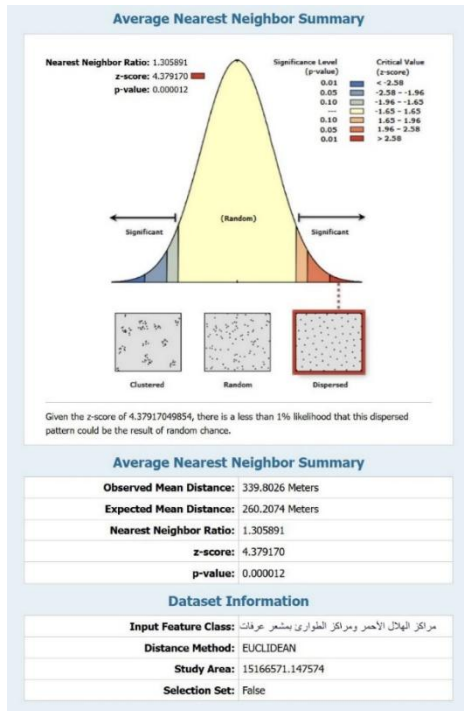
شكل رقم 46 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر مزدلفة.

(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics Tools ضمن برنامج ArcGIS).

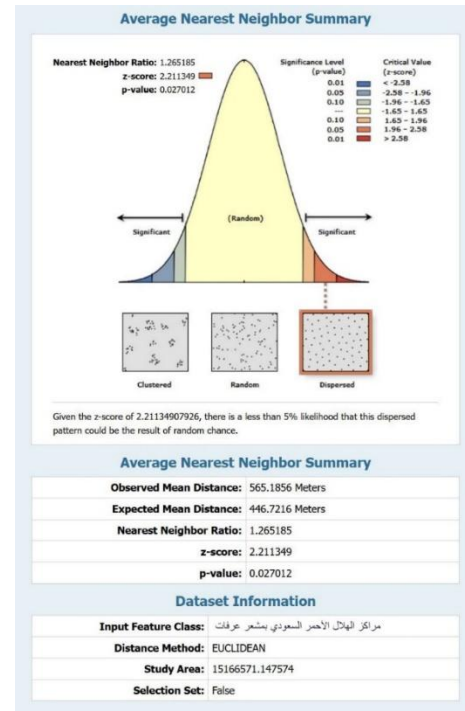
٣-٣-١٠. مشعر عرفات:

أظهرت نتائج تحليل معامل صلة الجوار (Average Nearest Neighbor) وجود تباين محدود في النمط المكاني بين مواقع مراكز الهلال الأحمر السعودي منفردة وبين مواقع المراكز بعد إضافة مراكز الطوارئ والمساندة بمشعر عرفات. فقد سجلت مراكز الهلال الأحمر السعودي معامل صلة جوار بلغ (١,٢٦٥)، وقيمة (Z-Score) مقدارها (٢,٢١١)، مع قيمة دلالة إحصائية بلغت (٠,٠٢٧)، مما يشير إلى أن توزيع المراكز يتسم بنمط متباعد ومنتظم مكانياً ذي دلالة إحصائية عند مستوى ثقة ٩٥٪، بما يعكس حرص الهيئة على توزيع مراكزها بصورة متوازنة تغطي مختلف أجزاء المشعر (شكل ٤٨). وفي المقابل، أظهر تحليل مواقع مراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الطوارئ والمساندة مجتمعة معامل صلة جوار بلغ (١,٣٠٦)، وقيمة (Z-Score) مقدارها (٤,٣٧٩)، مع قيمة دلالة إحصائية بلغت (٠,٠٠٠١٢)، الأمر الذي يؤكد استمرار النمط المتباعد والمنتظم للتوزيع المكاني مع ارتفاع مستوى الدلالة الإحصائية بصورة ملحوظة (شكل ٤٩).

وتشير هذه النتائج إلى أن إضافة مراكز الطوارئ والمساندة في مشعر عرفات لم تؤد إلى زيادة التركيز المكاني أو ظهور نمط تجمّع للمواقع، بل أسهمت في تعزيز نمط الانتشار المنتظم للمراكز الخدمية داخل المشعر، حيث ارتفع معامل صلة الجوار من (١,٢٦٥) إلى (١,٣٠٦)، كما ازدادت قيمة (Z-Score) من (٢,٢١١) إلى (٤,٣٧٩). ويعكس ذلك كفاءة توزيع المراكز الإضافية مكانياً بما يدعم شمولية التغطية الإسعافية ويحد من التداخل بين نطاقات الخدمة، الأمر الذي يسهم في رفع جاهزية الاستجابة للحالات الطارئة وتوفير الخدمات الصحية بصورة أكثر توازناً عبر مختلف مناطق مشعر عرفات.



شكل رقم 49 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي ومراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة بمشعر عرفات.



شكل رقم 48 : معامل صلة الجوار لمراكز الهلال الأحمر السعودي بمشعر عرفات.

(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics Tools ضمن برنامج ArcGIS).

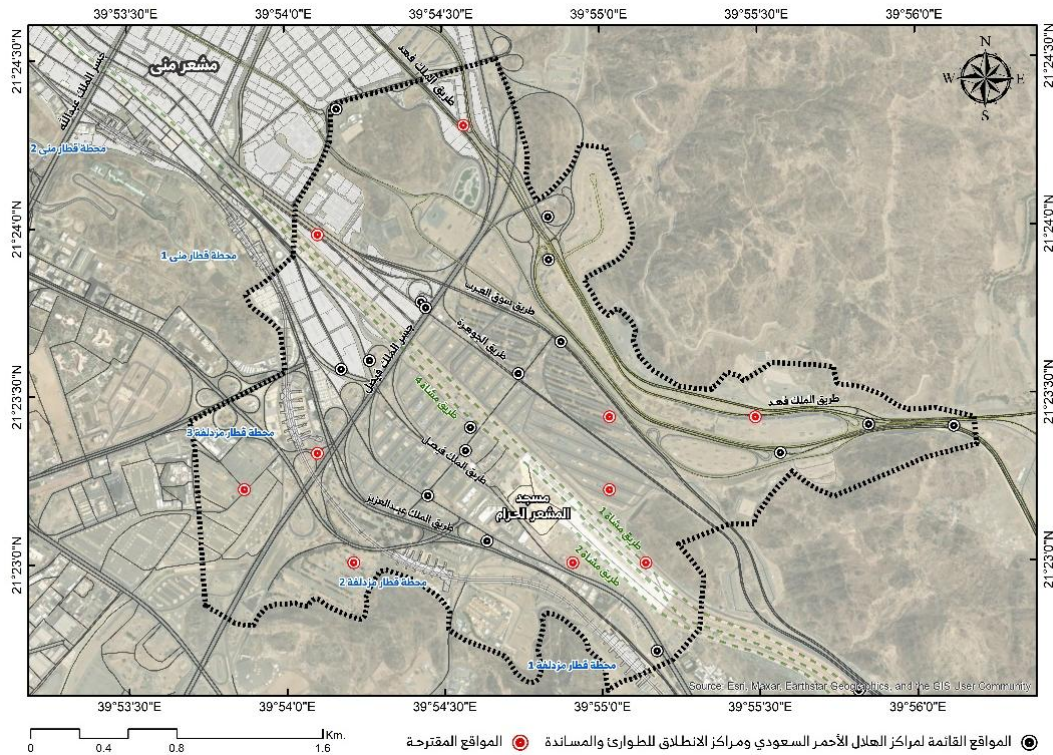
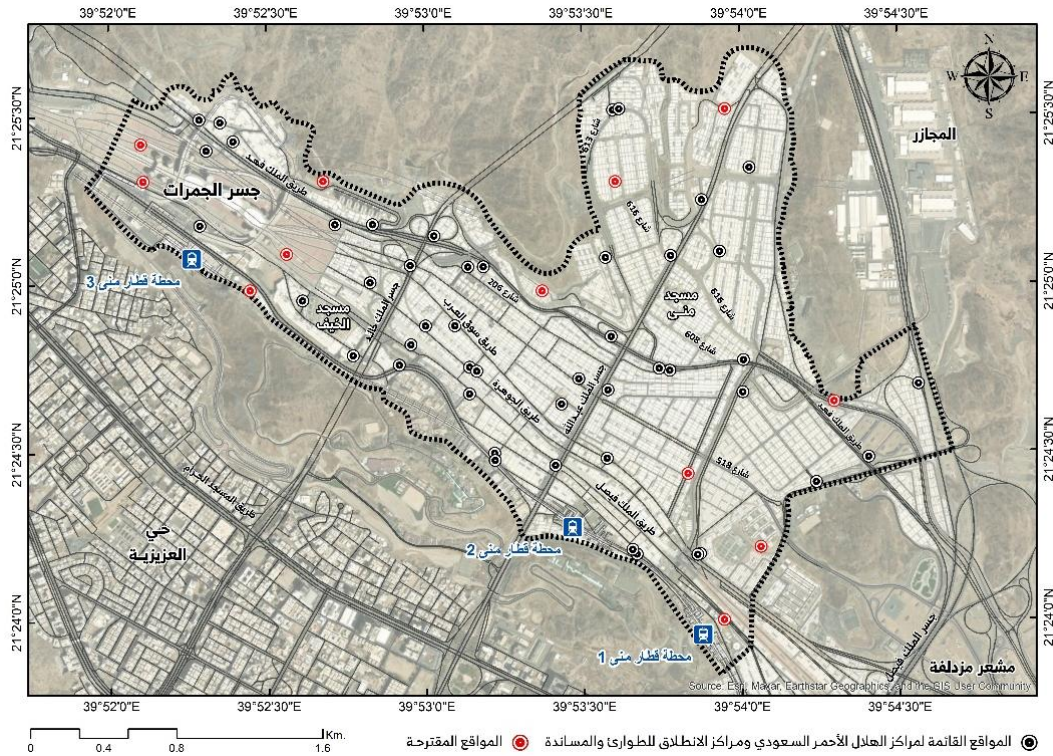
١١. الخلاصة

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 وعرفت نتيجة الاختلاف في الكثافة البشرية، ومسارات الحركة، والمساحات الجغرافية لكل مشعر. وقد 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 وتقليص الفجوات المكانية، لا سيما في المناطق التي كانت خارج نطاق الخدمة أو تعاني من ضعف التغطية الإسعافية، مما انعكس إيجاباً على كفاءة الوصول إلى الخدمات الإسعافية في مختلف مناطق المشاعر المقدسة.

كما أظهرت نتائج التحليل الإحصائي المكاني وجود ارتباط واضح بين توزيع مراكز الطوارئ الإسعافية ومحاور الحركة الرئيسية ومواقع تجمع الحجاج، بما يعكس تأثير نمط توزيعها بالخصائص المكانية والتشغيلية للمشاعر المقدسة. وبينت النتائج أن نمط توزيع المراكز يتراوح بين التمرکز والانتشار المنظم وفقاً للخصائص المكانية لكل مشعر. وقد سجل مشعر عرفات أعلى مستويات التحسن في كفاءة التغطية الإسعافية بعد إضافة مراكز الانطلاق للطوارئ والمساندة، في حين لا تزال بعض المناطق الطرفية في مشعري منى ومزدلفة 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 ٥٠) و(شكل ٥١) 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 تقليص الفجوات المكانية، ورفع كفاءة التغطية الإسعافية، وتحسين سرعة الاستجابة للحالات الطارئة، وتعزيز كفاءة منظومة الخدمات الإسعافية بالمشاعر المقدسة.

وتؤكد الدراسة أن نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات التحليل المكاني والإحصائي تمثل أداة استراتيجية لدعم اتخاذ القرار في تخطيط وتطوير مواقع مراكز الطوارئ الإسعافية بالمشاعر المقدسة، لما توفره من إمكانيات في تقييم كفاءة التغطية الخدمية، ورصد الفجوات المكانية، واقتراح المواقع المثلى للمراكز الجديدة. ويسهم تطبيق هذه التقنيات في رفع كفاءة الاستجابة للحالات الطارئة، وتحقيق توزيع أكثر عدالة للخدمات الإسعافية، وتعزيز جاهزية منظومة الطوارئ بما يتوافق مع متطلبات إدارة الحشود وتغير أنماط الحركة والطلب على الخدمات خلال موسم الحج.



(المصدر: من إعداد الباحثين اعتماداً على نتائج التحليل المكاني والإحصائي للبيانات Spatial and Statistical Analysis ضمن برنامج ArcGIS).

١٢. 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 مستقبلاً:

- 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.
- 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 وتقليل أزمات الوصول إلى الحالات الطارئة.
- 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.
- اعتماد نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات التحليل المكاني كأداة رئيسة في التخطيط والتقييم الدوري لتوزيع مراكز الطوارئ الإسعافية بالمشاعر المقدسة.
- تحديث قواعد البيانات المكانية بصورة مستمرة، وربطها بالبيانات التشغيلية والبلاغات الإسعافية للاستفادة من الخرائط الحرارية في تحديد مواقع التمركز المثلى وتعزيز كفاءة التوزيع المكاني لمراكز الطوارئ مستقبلاً.
- 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.
- 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.
- الاستفادة من مخرجات النمذجة المكانية وتحليل الشبكات في دعم اتخاذ القرار وتحديد أولويات التوسع المستقبلي في مواقع مراكز الطوارئ الإسعافية.
- 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.
- تطوير مؤشرات أداء مكانية وزمنية لقياس كفاءة الخدمات الإسعافية، بما يدعم عمليات المتابعة والتقييم المستمر ويسهم في رفع جودة الخدمات المقدمة لضيوف الرحمن.
- توصي الدراسة بإجراء بحوث مستقبلية تعتمد على دمج نتائج النمذجة المكانية مع البيانات التشغيلية الفعلية لأزمات الاستجابة والبلاغات الإسعافية، بما يتيح التحقق من دقة النماذج المستخدمة وتطويرها وتحسين كفاءة التخطيط المكاني للخدمات الإسعافية بالمشاعر المقدسة.

المراجع

- آل سعد، سعيد محمد (٢٠٢٦)، تحليل الكفاءة المكانية لمراكز الدفاع المدني في ضوء زمن الاستجابة: دراسة حالة مدينة الرياض. مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية، ع ٤٣، ٧١-١٠٢.
- البقمي، فريدة عائض (٢٠٢٤)، التحليل المكاني لمراكز الهلال الأحمر بمدينة الرياض. مجلة مركز الخدمة للاستشارات البحثية واللغات، ٢٦ (٧٩).
- القرادي، مفرح، والعتيبي، وضحي (٢٠٢٣ م)، "التحليل المكاني والزمني للحالات الإسعافية في مدينة الرياض خلال الفترة ٢٠١٦م - ٢٠٢٠م"، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد ٥٠، العدد ٤.
- بادي، إبراهيم، وآخرون (٢٠٢٣ م)، "التوزيع المكاني لمحطات الإسعاف لمدينة بني وليد - ليبيا"، مجلة البحوث التقنية، المجلد ١، العدد ١.
- الخضيري، محمد، والحربي، نورة (٢٠٢١ م)، "التحليل المكاني لمواقع الإسعاف على الطرق السريعة بمنطقة القصيم"، مجلة جمعية الاجتماعيين، شؤون اجتماعية، العدد ١٤٩، السنة ٣٨، الشارقة.
- الشهري، علي (٢٠٢١)، التحليل المكاني لخدمة الرعاية الصحية المنزلية المقدمة من وزارة الصحة لأحياء القطاع الغربي في مدينة الرياض، رسالة دكتوراه غير منشورة، الرياض: قسم الجغرافيا- كلية الآداب- جامعة الملك سعود.
- الحربي، نوره بنت فيحان بن تركي الغيداني، والدغيري، محمد بن إبراهيم (٢٠٢١)، التحليل المكاني لمواقع مراكز الإسعاف على الطرق السريعة بمنطقة القصيم. شؤون اجتماعية، مج ٣٨، ع ١٤٩، ٥١-٨٤.
- رشا صابر نوفل (٢٠٢٠)، التحليلات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية تطبيقات على برنامج Arc Gis، كلية الآداب، جامعة المنوفية.
- هاشم، باقر حسن، وعماد نوري شبر (٢٠١٦ م): استخدام نظم المعلومات الجغرافية لقياس سهولة الوصول إلى الخدمات العامة في مدينة الحلة، مجلة جامعة بابل، العلوم الهندسية، مج ٢٤، ع ٢٤، ص ٣٣٣-٣٥٦.
- جبر، إياد (٢٠١٦): التحليل المكاني لتوزيع مراكز الدفاع المدني في مدينة عمان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، الجامعة الأردنية.
- غلاب، مرفت (٢٠١٤ م): التقييم الجغرافي للإمكانية المكانية للوصول للخدمات الصحية بريف مركز كفر الدوار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية، ٧ (٢)، ١-٥٩.
- عبد الكريم، أشرف بن أحمد علي. (٢٠١٤): تيسير الوصول إلى الخدمات العامة في مدينة أسوان: بتطبيق نظم المعلومات الجغرافية. سلسلة بحوث جغرافية، ع ٧٣، ٨٢١.

- داود، جمعة محمد (٢٠١٢): أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية GIS، الطبعة الأولى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.
- الرحيلي، سماح فرج (٢٠١٢): التوزيع الجغرافي لمواقع المدارس المتوسطة الأهلية للبنات في المدينة المنورة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة طيبة، المملكة العربية السعودية.
- زبيدي، الجوهرة أحمد (٢٠٠٩): التحليل المكاني لمواقع مدارس البنات الأهلية في مدينة جدة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الملك عبد العزيز.
- محمد إبراهيم محمد شرف (٢٠٠٨): التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، صفحة ٥١.
- الجبني، محمد بن عمير (٢٠٠٧م): استخدام نظم المعلومات الجغرافية في دراسة توزيع مراكز الدفاع المدني في مكة المكرمة. جامعة الملك عبد العزيز، كلية تصاميم البيئة.
- عبد الله القرشي (٢٠٠٥): حول التوزيع المكاني لحوادث الحريق في مدينة مكة المكرمة مع بيان أهمية نظم المعلومات الجغرافية في متابعة سلامة المنشآت في العام.
- حمد القحطاني (٢٠٠٤م): نمط التوزيع الجغرافي لمواقع مراكز الدفاع المدني وأثره على سرعة التعامل مع الحالات الطارئة: دراسة تطبيقية على مدينة الرياض، رسالة ماجستير، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية.
- الجراش، محمد بن عبد الله (٢٠٠٤): الأساليب الكمية في الجغرافيا، الدار السعودية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، جدة.
- ناصر بن محمد سلمي (٢٠٠٢): حول أهمية نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط لإعادة توزيع وحدات ومراكز الدفاع المدني بمدينة الرياض في العام.
- شحادة، نعمان (٢٠٠٢): الأساليب الكمية في الجغرافية باستخدام الحاسوب، عمان، دار الصفاء للطباعة والنشر.
- الصالح، ناصر عبد الله، ومحمد السرياني (٢٠٠٠): الجغرافيا الكمية أسس وتطبيقات الأساليب الحاسوبية، مكتبة العبيكان الرياض.
- الجار الله، أحمد بن جار الله. (١٩٩٥): الخصائص التخطيطية لتوزيع مراكز إطفاء الحريق في مدينة الدمام. مجلة الأمن، ع ١١، ٢٢٧ - ٢٦٢.
- وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان، المعايير التخطيطية للخدمات الصحية العامة الإقليمية والمحلية ومستوياتها المختلفة، ١٤٣٧هـ.

- الهيئة الملكية لمدينة مكة المكرمة والمشاعر المقدسة، دليل المعايير والموجهات والأسس التخطيطية والتصميمية للخدمات الصحية بالمنطقة المركزية بمدينة مكة المكرمة، ٢٠٢٥ م.
<https://istitlaa.scbc.gov.sa/ar/Royalcommissions/rcmc/UrbanManualforHealthcareServiceintheCentralAreaof/Pages/default.aspx>
- الأدلة والمعايير التنظيمية الخاصة بهيئة الهلال الأحمر السعودي، التقرير السنوي للعام ٢٠٢٥ م.
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 ١٤٤٦ هـ.

- Al-Adhyani, S. R. (2023). Evaluation of the service area and ease of access to public hospitals in Riyadh using GIS. Journal of Humanities & Social Sciences, 7(11), 95 – 108.
- Abdelkarim. A. (2019) Integration of Location-Allocation and Accessibility Models in GIS to Improve Urban Planning for Health Services in Al-Madinah Al-Munawara, Saudi Arabia
- Otaru, E.O. And Abubakar, A.S., (2019). Geospatial Analysis of Primary Healthcare Facilities in Periurban Area of Minna, Niger State, Nigeria, African Scholar Journal of Env. Design & Construction Mgt. (JECM-4), VOL. 15, NO. 4, Research International, 2019, pp. 107-120.
- Polo, G. and Acosta C. and Ferreira F. and Dias R. (2015). Location-Allocation and Accessibility Models for Improving the Spatial Planning of Public Health Services.
- Alshwesh, I. (2014). "GIS-based interaction of location allocation models with areal interpolation techniques." PhD diss., University of Leicester.
- Schuurman N, Fiedler RS, Grzybowski SC, Grund D. Defining rational hospital catchments for non-urban areas based on travel-time. Int J Health Geogr. 2006 Oct 3; 5:43. doi: 10.1186/1476-072X-5-43. PMID: 17018146; PMCID: PMC1617091.
- Sule, R. (2001). Logistics of facility location and allocation. CRC Press.



@Hajj_uqu



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



hajj@uqu.edu.sa