تقييم وتحليل وتطوير كفاءة خدمات الطوارئ في مدينة غزة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

علاء الدين الجماصي وهمام أبو دراز* وعمر السراج* وزهير الهواري*

قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية، غزة ، فلسطين.

* قسم العمارة والتخطيط، الكلية الجامعية للعلوم التطبيقية، غزة، فلسطين

البريد الالكتروني ajamassi@iugaza.edu.ps

ABSTRACT

Developing countries suffer from bad distribution of emergency services locations. This most probably leads to difficulty in accessing these vital services by different populations within these countries, which will in turn reflect negatively on the quality of these services.

This study aims at assessing, analyzing and developing quality of emergency services in Gaza city using GIS. Assessment of emergency services was carried out within the study area. In addition, establishing new stations of police and civil defense was recommended. Network analysis to select the best track between emergency services station and the crisis places was also considered.

The study shows that police stations are only 51% efficient in terms of numbers while there is a bad need to increase the numbers of stations for about 49% of what is currently found. For the civil defense stations, what already exists is only enough with a percentage of 30% in terms of number of needed stations, which means that there, is still a deficiency of about 70% of civil defense stations.

An independent program "Setup Standalone Program" was developed for network analysis. This program enables any non-professional in GIS to use it easily.

Finally, this study recommends using GIS in emergency management as well as establishing new stations of police and civil defense in suggested places in order to improve the quality of Emergency Management

الملخص

تعاني دول العالم النامي من التوزيع الغير عادل لمواقع خدمات الطوارئ وبالتالي صعوبة وصول الخدمات الحيوية للسكان مما أدى إلى ضعف كفاءة خدمات الطوارئ في هذه الدول. تهدف الدراسة إلى تقييم وتحليل وتطوير كفاءة خدمات الطوارئ في مدينة غزة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، حيث تم اجراء تقييم انتشار مراكز الطوارئ في منطقة الدراسة وتم اقتراح إنشاء مواقع جديدة لكل من مراكز الشرطة والدفاع المدني، وتم إجراء تحليل شبكي "Network Analysis" لاختيار المسار الأفضل بين مركز الطوارئ وموقع الحدث. وتظهر الدراسة أن نسبة كفاية مراكز الشرطة بلغت أكثر من 51% بينما بلغت نسبة العجز ما يقارب 49%، وبلغت نسبة كفاية مراكز الدفاع المدني ما يقارب 30% بينما بلغت نسبة العجز أكثر من 70%.

كما تم في هذه الدراسة تطوير برنامج مستقل "Setup Standalone program" للتحليل الشبكي بحيث يستطيع أي مستخدم غير متخصص في نظم المعلومات الجغرافية التعامل معه بكل يسر وسهولة. وتوصي الدراسة باعتماد نظم المعلومات الجغرافية في ادارة الطوارئ وكذلك إنشاء مراكز جديدة لكل من الشرطة والدفاع المدني في المواقع المقترحة للحد من نسبة العجز بأكبر قدر ممكن.

الكلمات المفتاحية: نظم المعلومات الجغرافية؛ GIS؛ الطوارئ؛ غزة.

المقدمة

منذ وجد الإنسان على وجه البسيطة وهو يسعى إلى الاستقرار والرفاه فقد أنشئ المدن والقرى وتمكن من إيجاد وسائل تدعم هذا الاستقرار وأنشئ في بعض مدن العالم القديم نظاماً من الخدمات العامة لدعم هذا الاستقرار والمساهمة في رفاهية شعوب هذه المدن المزدهرة وتعد الخدمات العامة وخدمات الطوارئ في عصرنا الحالي من الجوانب التي يجب مراعاتها. وتعد نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من التقنيات الحديثة التي تساعد إدارة وطواقم خدمات الطوارئ على حد سواء في زيادة القدرة والكفاءة في اتخاذ القرار المناسب في الوقت المناسب. ومما لا شك فيه أن التطور الحاصل في ظل الطفرة العمرانية الحاصلة في العالم يخلق مع التضخم السكاني تحدياً أخر لدى المؤسسات الخدماتية العامة في كيفية تحقيق الخدمة الأمثل لسكان هذه المدن ولا سيما مدينة غزة، لأن مدينة غزة تعد من أكثر المدن ازدحاما من حيث الكثافة السكانية، ومن هنا جاءت فكرة هذه الدراسة البحثية التي تهدف إلى تسهيل عمل طواقم خدمات الطوارئ من خلال استحداث أدوات تساعد هذه الجهات في التعرف على منطقة الحدث.

هناك بعض من الدراسات التي تناولت تحليل وتطوير كفاءة خدمات الطوارئ باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. حيث ثم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لدعم القرارات في إدارة الكوارث حيث تكمن أهمية الدراسة بإيجاد نظام معرفي خاص عن الكوارث و مواجهتها، بعنوان نظام إدارة الكوارث Disaster Management System ويشمل التخطيط المسبق للإجراءات المناسبة للتعامل مع الكوارث وصولاً إلى إدارة إجراءات إعادة البناء[1]. كما تم بحث دور تقنية ونظم المعلومات في إدارة الأزمات والكوارث (كدراسة تطبيقية على المديرية العامة للدفاع المدني)، حيث هدفت الدراسة إلى التعرف على أحدث ما وصل إليه التطبيق العلمي التقني في مواجهة الأزمات والكوارث باستخدام مزيج من نظم دعم القرار ونظم الخبرة، تحت مظلة المبادرة في احتواء الأزمة في كافة مراحلها [2] . كما تم أيضا استخدام نظم المعلومات الجغرافية في دراسة توزيع مراكز الدفاع المدني في مكة المكرمة لمساعدة الجهات المعنية في تقييم أداء الدفاع المدني في المملكة العربية السعودية وتسليط الضوء على نقاط القوة والضعف لتصحيح الخطأ، كما وهدفت الدراسة في إظهار مدى فاعلية استخدام نظم المعلومات في دراسة تحسين مستوي أداء خدمات الدفاع المدني، وتحديد مواقع الدفاع المدني، والمناطق المخدومة وغير المخدومة، ومقارنة حجم الخدمة وحجم الطلب على هذه الخدمة [3].

مشكلة الدراسة

تتمحور مشكلة الدراسة في:

1- التوزيع السيئ لمواقع خدمات الطوارئ وضعف كفاءة خدماتها في مدينة غزة.
2- صعوبة وصول الخدمات للمواطنين.

أهداف الدراسة

1- تقييم وتطوير أداء خدمات الطوارئ في مدينة غزة.
2- اقتراح مواقع جديدة لخدمات الطوارئ.

منهجية الدراسة

يتنوع المنهج المستخدم في الدراسة ما بين المنهج الوصفي في وصف الواقع الحالي، والمنهج التحليلي حيث سيتم تحليل البيانات المكانية والوصفية لتحقيق أهداف الدراسة.

جمع البيانات

تم جمع البيانات المكانية والوصفية المطلوبة من المصادر الرسمية والبحث الميداني حيث تم الحصول على ما يلي:

1. طبقة ملكية الأراضي	2. طبقة استخدامات الأراضي
3. طبقة أحياء مدينة غزة	4. طبقة محطات الوقود في مدينة غزة
5. طبقة مراكز الشرطة الحالية	6. طبقة مراكز الدفاع المدني الحالية
7. طبقة الطرق في مدينة غزة	8. طبقة آبار المياه في مدينة غزة
9. طبقة المباني السكنية	

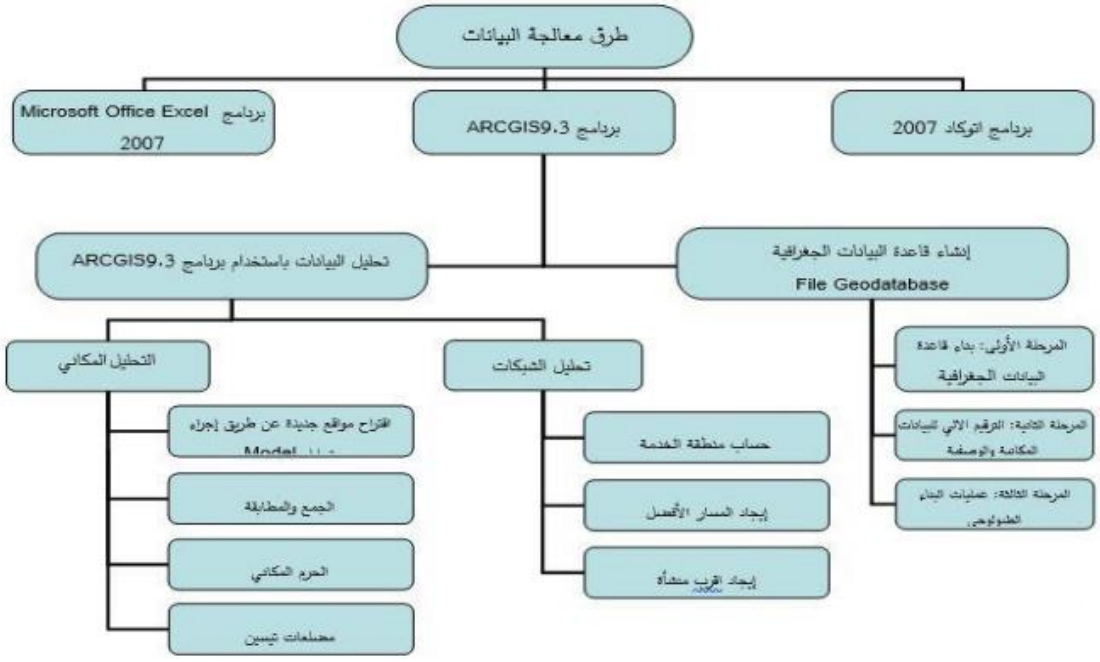
معالجة وتحليل البيانات

تم استخدام برنامج ArcGIS الذي يعتبر أحد أهم برمجيات نظم المعلومات الجغرافية والتي تنتجه مؤسسة ESRI(Environmental Systems Research Institute) معهد بحوث النظم البيئية حيث تم من خلاله:

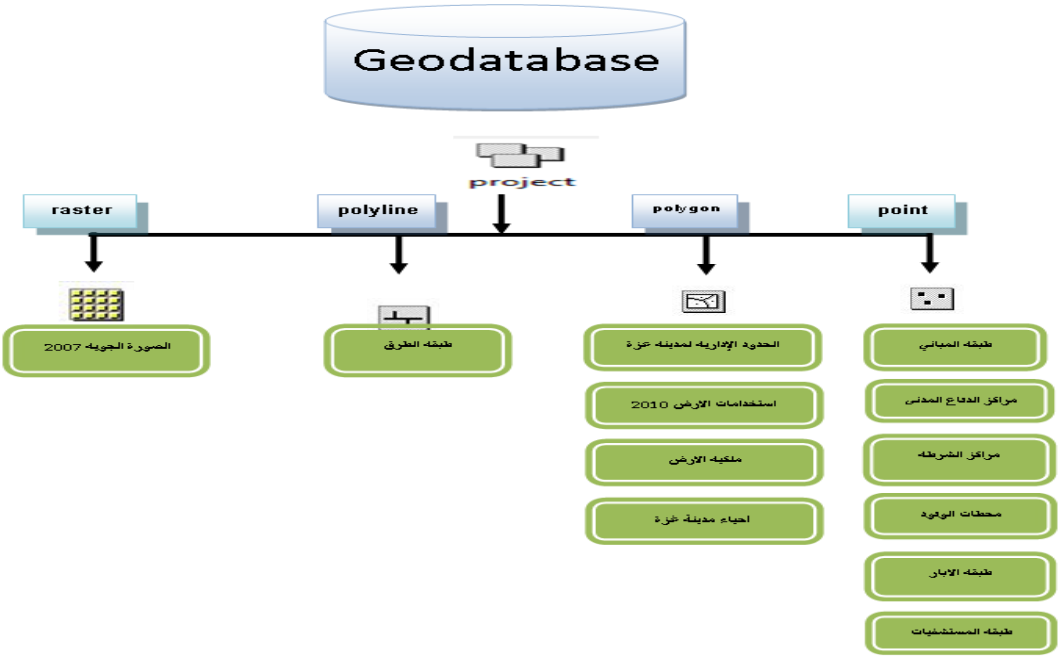
إنشاء قاعدة البيانات لمنطقة الدراسة

بناء قاعدة بيانات جغرافية.

تم في هذه المرحلة بناء قاعدة بيانات جغرافية لمدينة غزة وذلك من خلال برنامج. Arc Catalog حيث تم إنشاء مجلد يحتوي على قاعدة بيانات File Geodatabase وطاقم بيانات Dataset، وإنشاء طبقة تمثل الشوارع، وطبقة حدود الأحياء الإدارية للمدينة، طبقة المباني، وعدة طبقات لتمثل الخدمات (مراكز الدفاع المدني والشرطة ومحطات البترول)، طبقة استخدامات الأراضي، طبقة ملكية الأراضي، وطبقة الآبار، صورة جوية لمدينة غزة، فضلا عن تخزين كثير من الطبقات التي تم اشتقاقها في قاعدة البيانات، وإنشاء بعض التطبيقات المتقدمة مثل باني النماذج Model Builder والتحليل الشبكي Network Analysis. كما هو موضح بالشكل(1) والشكل(2).



الشكل 1: طرق معالجة البيانات



الشكل 2: قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة

البدء بعمليات الترقيم الآلي على الشاشة On Screen Digitizing

تم في هذه المرحلة إدخال الصورة الجوية إلى البرنامج وعمل التعريف الإحداثي لها (شبكة الإحداثيات الفلسطينية المحلية 1923)، وتم استدعاء قاعدة البيانات التي تم إنشاؤها، والبدء بعمليات التوقيع الآلي، حيث تم رسم شبكة الطرق وباقي الطبقات مع مراعاة إدخال البيانات الوصفية لكل

طبقة حسب ما تم اعتماده في قاعدة البيانات الجغرافية التي تم إنشاؤها، حيث أصبح هناك قاعدة بيانات جغرافية تحتوي البيانات المكانية والوصفية المطلوبة.

عملية البناء (الطبولوجي)

نظراً لان الدراسة تعتمد على تطبيقات الشبكات في التحليل، فكان لا بد من بناء علاقات مكانية (طبولوجي) لطبقة الطرق التي سيتم العمل عليها، وذلك من خلال التركيب البنائي الذي يطبق في شكل قوانين وسلوك للظاهرة يسمح بنمذجة مجموعه كبيرة ومرنة من العلاقات الهندسية، ويستخدم لضمان وجود نسيج بنائي منتظم ونظيف (من الأخطاء)، بحيث يكون بناءً شاملاً يضمن أن الظواهر المدخلة تستجيب للقوانين الهندسية Geometric Rules التي تمثل دور هذه الظواهر في قاعدة البيانات، لذلك طبقت عدة قواعد للمحافظة على سلامة البيانات المكانية الخاصة بطبقة الشوارع. الجدول (1).

الجدول1: القوانين الهندسية للبيانات المكانية لطبقة الشوارع

القاعدة	الوظيفة
Must Not Have Dangles	تظهر هذه القاعدة كل الخطوط التي نهايتها غير ملامسة لبعضها بحيث يجب أن تطابق نهاية كل خط الخط الأخر
Must Not Have Pseudos	وهي تظهر الخطوط المتقطعة والتي يجب أن تكون وحدة واحدة
Must Not Overlap	وهي تظهر الخطوط المتطابقة والتي يجب أن تكون غير متطابقة
Must Not intersect	وهي تظهر الخطوط المتقاطعة والتي يجب أن تكون غير متقاطعة
المصدر: مساعد برنامج Desktop Arc GIS	

تم التأكد من معالجة البيانات المكانية لطبقة الطرق بإجراء القواعد سابقة الذكر، حيث تم إضافة بعض الحقول لطبقة الشوارع لاستخدامها في التحليل الشبكي لطبقة الطرق وهي:

- حقل (Shape_length) وهو يحتوي على أطوال الطرق.
- حقل (Time) وهو يحتوي على الزمن اللازم لقطع أطوال الطرق.
- حقل (One way) وهو يعرف الطرق التي يكون حق السير فيها في اتجاه واحد أو في الاتجاهين.

تعديل البيانات

تم تعديل طبقة الطرق واضافة البيانات الخاصة بالزمن (time) والاتجاه (one-way) اللازمة لعملية التحليل الشبكي (network). كما تم حساب الكثافة السكانية لكل مركز شرطة ومركز دفاع مدني بناءً على كثافة الأحياء السكنية. كما تم اضافة حقل يحوي رقم الهواتف في جدول المباني وذلك لاستعماله في عملية الاستعلام والبحث واضافة المبنى كموقع للحدث.

تحليل البيانات باستخدام التحليل المكاني Spatial Analysis

يعمل التحليل المكاني على دراسة العلاقات بين الخصائص الجغرافية لموقع معين للتعرف على الميزات الكامنة به، وباستخدام الأدوات التحليلية الموجودة في التحليل المكاني تم إنشاء نموذج للتعامل مع الطبقات من خلال وظائف الجمع والمطابقة، وذلك باستخدام (Weighted Overlay)، وفيها يأخذ كل معيار وزن مساوٍ للأهمية النسبية لهذا المتغير بالنسبة لباقي المتغيرات، ثم يتم جمع

القيمة الإجمالية التي تحصل عليها المناطق المختلفة، واختيار المنطقة التي حصلت على أعلى مجموع من القيم.

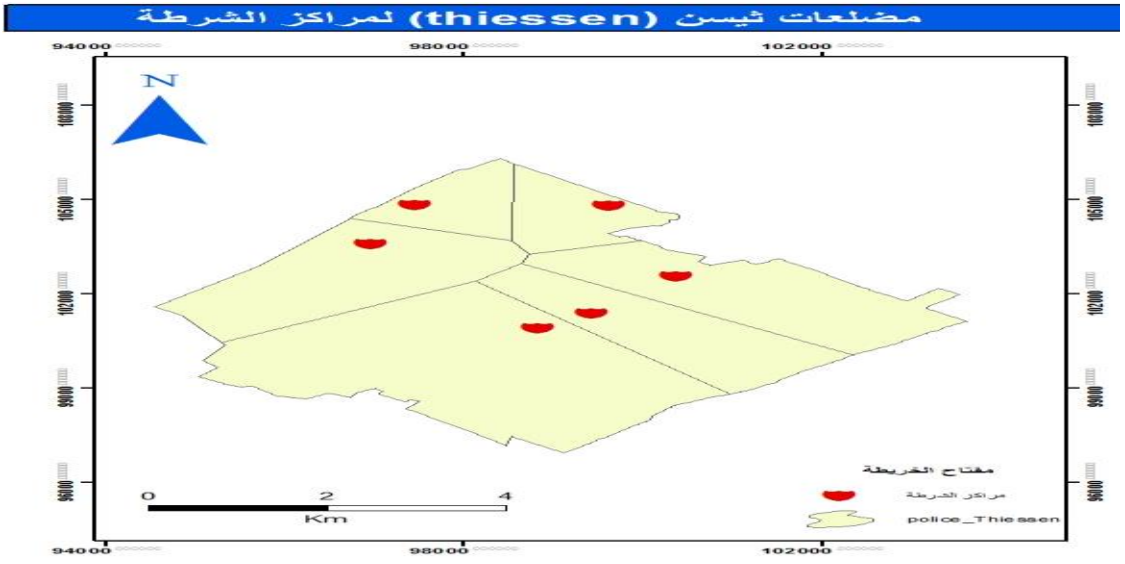
مرحلة التقييم المكاني

تم في هذه المرحلة عمل بعض التحليلات لدراسة مدى كفاية مراكز الطوارئ وهي:

أولا تقييم كفاية مراكز الشرطة

مضلعات ثيسن Thiessen polygons [4]

يستخدم هذا التحليل لتحويل طبقة من نوع (point) إلى طبقة من نوع (polygon) بحيث يحتوي كل مضلع على نقطة واحدة فقط، وبالتالي يتم حساب المساحة المؤثرة لكل موقع من المواقع الموجودة في منطقة الدراسة كما يبين الشكل (3).

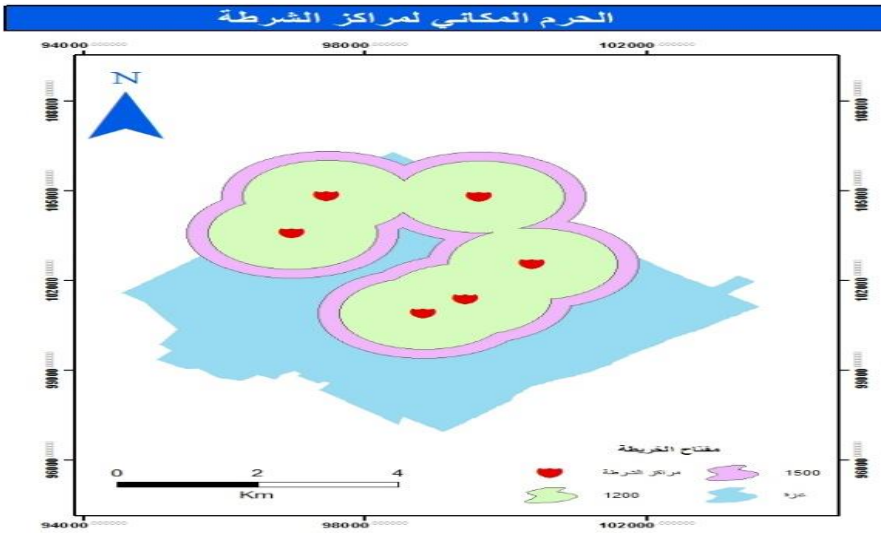


شكل3: تحليل ثيسن Thiessen لمراكز الشرطة

يتبين من خلال إجراء تحليل ثيسن ان مركز الزيتون يغطي أكبر نسبة من منطقة الدراسة بناءً على المساحة.

الحرم المكاني Buffer Zone [5]

حيث يتم من خلال هذا التحليل رسم مضلع يحيط بالظاهرة من جميع النواحي، وذلك بمسافة معينة يحددها المستخدم، الشكل (4) يوضح ذلك.

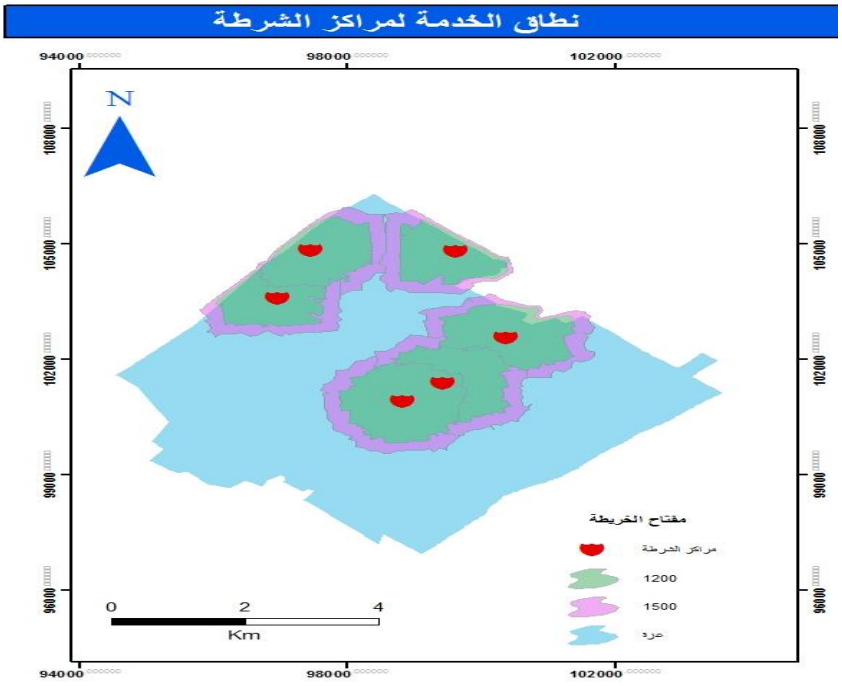


الشكل 4: تحليل الحرم المكاني Buffer لمراكز الشرطة

تبين من خلال إجراء تحليل الحرم المكاني Buffer على مسافة 1200 و 1500 متر أن مراكز الشرطة لا تغطي كافة مدينة غزة. حيث تبين ان نسبة المنطقة المغطاة بخدمات المراكز تبلغ 50.39% والمنطقة الغير مغطاة 49.60 % وهذا يعني ان هناك عجز بنسبة 49% تقريبا.

نطاق الخدمة Service Area [5]

هو عبارة عن تحليل يحدد منطقة الخدمة لمراكز الشرطة بالاعتماد على شبكة الطرق كما بالشكل (5).



الشكل 5: تحليل نطاق الخدمة service area لمراكز الشرطة

نلاحظ من إجراء تحليل منطقة الخدمة على مسافة 1500 – 1200 متر أن هناك عجز في كفاية مراكز الشرطة لمدينة غزة، حيث تبين ان نسبة المنطقة المغطاة بخدمات مراكز الشرطة تبلغ 51.81% والمنطقة الغير مغطاة 48.18% وهذا يعني ان هناك عجز بنسبة 48.18%

ثانيا: تقييم كفاية مراكز الدفاع المدني

تم تقييم كفاية مراكز الدفاع المدني بنفس الطريقة التي تم من خلالها تقييم مراكز الشرطة وكانت النتائج كما يلي:

تبين من خلال إجراء تحليل ثيسن أن مركز السنافور "مفترق شارع صلاح الدين مع شارع الشعف" يغطي أكبر نسبة من منطقة الدراسة من حيث المساحة. كما تبين من خلال إجراء تحليل الحرم المكاني Buffer على مسافة 1200 و 1500 متر أن مراكز الدفاع المدني لا تغطي كافة مدينة غزة. حيث تبين ان نسبة المنطقة المغطاة بخدمات المراكز تبلغ 48.89% والمنطقة الغير مغطاة 51.11% وهذا يعني ان هناك عجز بنسبة 51.11%. كما أظهر تحليل منطقة الخدمة على مسافة 1500 – 1200 متر أن هناك عجز في كفاية مراكز الدفاع المدني لمدينة غزة، حيث تبين ان نسبة المنطقة المغطاة بخدمات المراكز تبلغ 29.47% والمنطقة الغير مغطاة 70.52% وهذا يعني ان هناك عجز بنسبة 70.5%.

مرحلة التحليل المكاني

اختيار أفضل موقع باستخدام التحليل المكاني

تم عمل تحليل اختيار أفضل موقع مقترح لإنشاء مركز شرطة جديد وكذلك أفضل موقع مقترح لإنشاء مركز دفاع مدني جديد وذلك بناءاً على نتائج مرحلة التقييم المكاني حيث تبين أنه يوجد عجز في كفاية المناطق المغطاة.

أولاً: اختيار أفضل موقع مقترح لإنشاء مركز شرطة جديد

يتم الحصول على أفضل موقع مقترح من خلال جمع البيانات بناء على المعايير والشروط التي يجب أن تتوفر في هذا الموقع واستنباط البيانات واعادة تصنيفها والجمع والوزن "المطابقة".

1) الشروط والمعايير التي يجب أن تتوفر في الموقع المقترح لمركز الشرطة الجديد

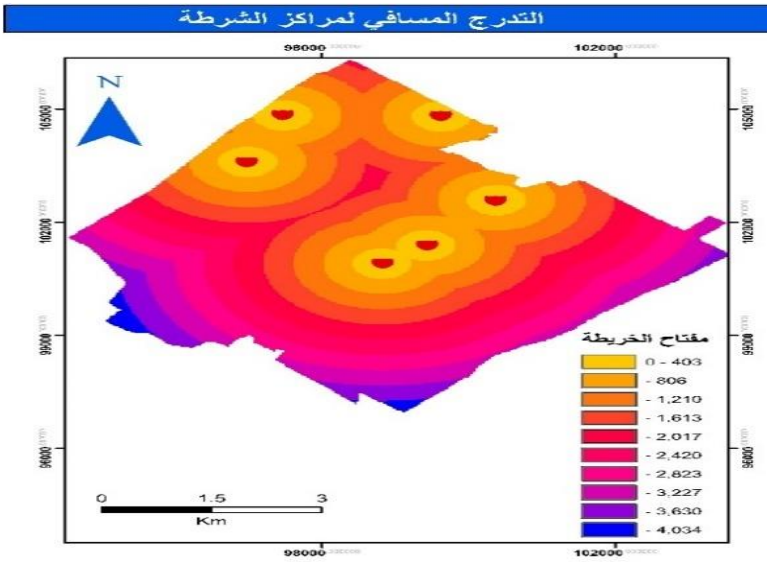
أ. البعد عن المراكز الموجودة حاليا.	ب. القرب من شبكة الطرق والمواصلات.
ت. بعض الشروط الخاصة باستخدام الأرض.	ث. أن تكون قطعه الأرض حكومية.
ج. المناطق الغير مخدومة لها حق الأولوية.	

يتم تطبيق المعايير أعلاه بواسطة بناء Model Builder وذلك لسهولة التعامل معه وتقليل الجهد اللازم للتحليل.

2) التحليل بناء على المعايير المطلوبة

البعد عن المراكز الموجودة حاليا:

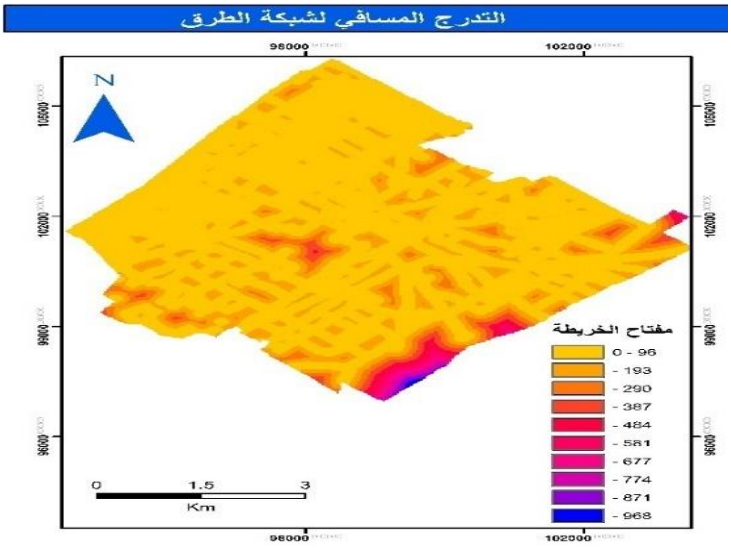
تم وضع هذا المعيار لضمان توزيع المراكز على أكبر مساحة ممكنة من منطقة الدراسة وضمان عدم تكدس المراكز في منطقة واحدة. حيث تم استنباط طبقة المسافات عن المراكز الموجودة حاليا باستخدام Euclidean Distance انظر الشكل (9).



الشكل 9: استنباط طبقة التدرج المسافي للمراكز الحالية

القرب من شبكة الطرق والمواصلات

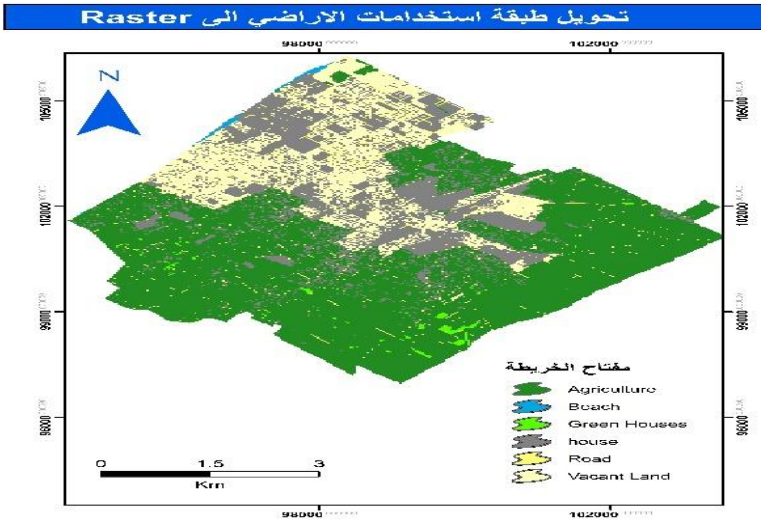
تم وضع هذا المعيار حتى يكون الموقع المقترح أقرب ما يمكن إلى شبكة المواصلات وذلك حتى يتم التسهيل على سيارات الشرطة التحرك بأسرع وقت ممكن. حيث تم استنباط طبقة المسافات من الطرق الموجودة حاليا باستخدام Euclidean Distance انظر الشكل (10).



الشكل 10: استنباط طبقة التدرج المسافي للطرق

بعض الشروط الخاصة باستخدام الأرض

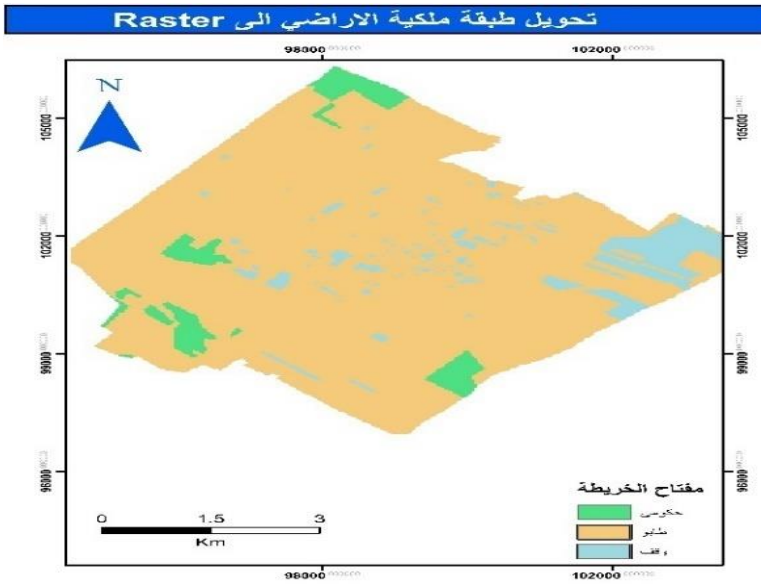
تم وضع هذا المعيار لتحقيق بعض الشروط التي يجب أن تتوفر في الارض المقترحة لإنشاء المركز الجديد مثل أن يكون استعمال الأرض بناء وغيرها. حيث تم تحويل الطبقة من Vector الى Raster وفي المرحلة الثالثة "إعادة التصنيف" تم وضع الشروط الخاصة بها كما يبين ذلك الشكل (11)



الشكل 11: طبقة استخدامات الاراضي"raster"

أن تكون قطعه الأرض حكومية

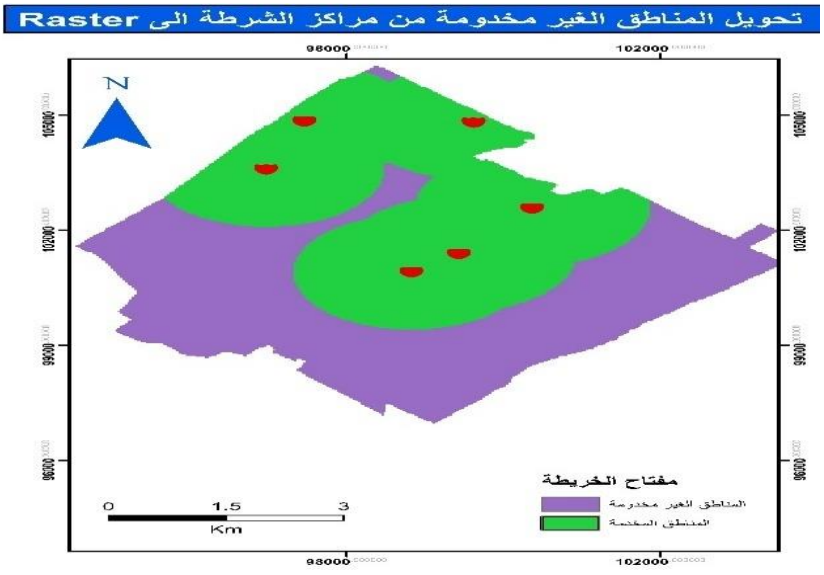
تم وضع هذا المعيار لضمان أن قطعه الارض المراد إنشاء الموقع عليها أن تكون حكومية وذلك لتقليل تكلفة دفع مقابل مالي لأصحاب الأرض. حيث تم تحويل الطبقة من Vector الى Raster وفي المرحلة الثالثة "إعادة التصنيف" تم وضع الشروط الخاصة بها كما يوضح ذلك الشكل (12).



الشكل 12: طبقة ملكية الاراضي"Raster "

المناطق الغير مخدومة لها حق الأولوية

تم وضع هذا المعيار لضمان التوزيع الجيد للمراكز على منطقة الدراسة. حيث تم استخراج الأرض الغير مخدومة لطبقة الحرم المكاني Buffer Zone وطبقة الحدود الادارية لمنطقة الدراسة وتم تحويل الطبقة المستخرجة من Vector الى Raster ليتم وضع الشروط المناسبة لها في المرحلة الثالثة كما يبين ذلك الشكل (13).



الشكل 13: طبقة المناطق الغير مخدومة من مراكز الشرطة "Raster"

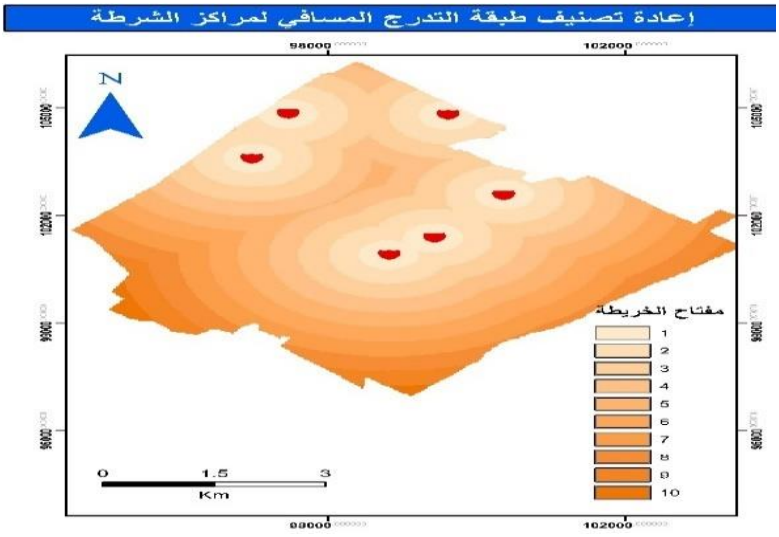
3) اعادة التصنيف

بعد تجهيز كافة البيانات والانتهاء من استنباط البيانات اللازمة لإجراء التحليل اللازم يتم إعادة التصنيف مع وضع الشروط المناسبة لكل معيار.

تم اعتماد المقياس المشترك 1 – 10 كمقياس موحد بين جميع الطبقات في مرحلة اعادة التصنيف، حيث أن الفئة الأكثر ملاءمة ستأخذ القيمة 10 والاقل ملاءمة ستأخذ القيمة 1، وتم اعتماد حجم الخلية 30 * 30 متر وذلك حتى تتم عملية الجمع والتطابق بين الطبقات دون مواجهة مشاكل عدم تطابق كل خلية على الخلية في الطبقات الاخرى.

البعد عن المراكز الحالية

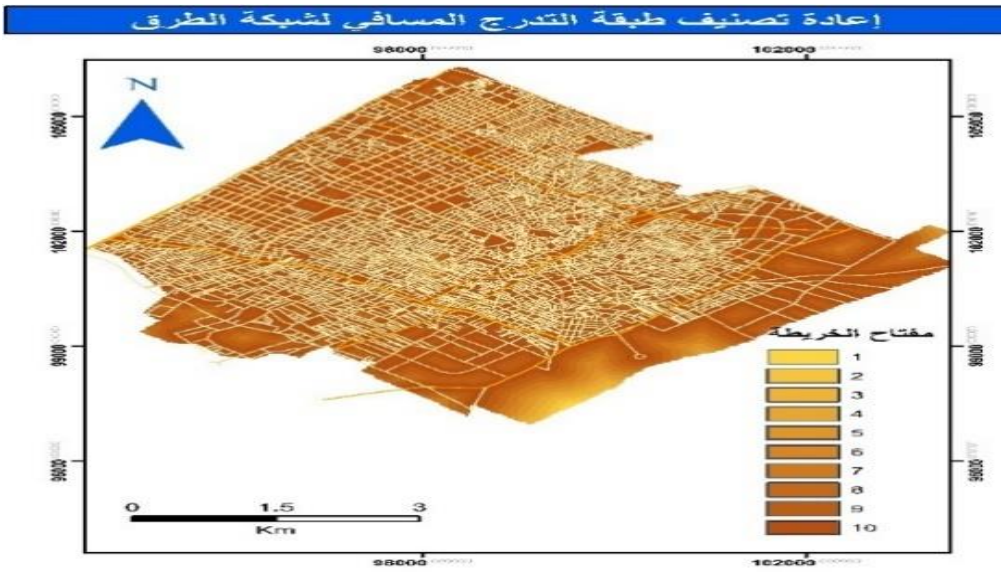
بعد استنباط طبقة تدرج المسافات بين المراكز الحالية والحدود الادارية لمنطقة الدراسة تم اعطاء المسافة القريبة من المراكز قيمة 1 والمسافات البعيدة تم اعطائها القيمة 10 انظر الشكل (14).



الشكل 14: استنتاج طبقة الملائمة للبعد عن مراكز الشرطة الحالية

القرب من شبكة المواصلات.

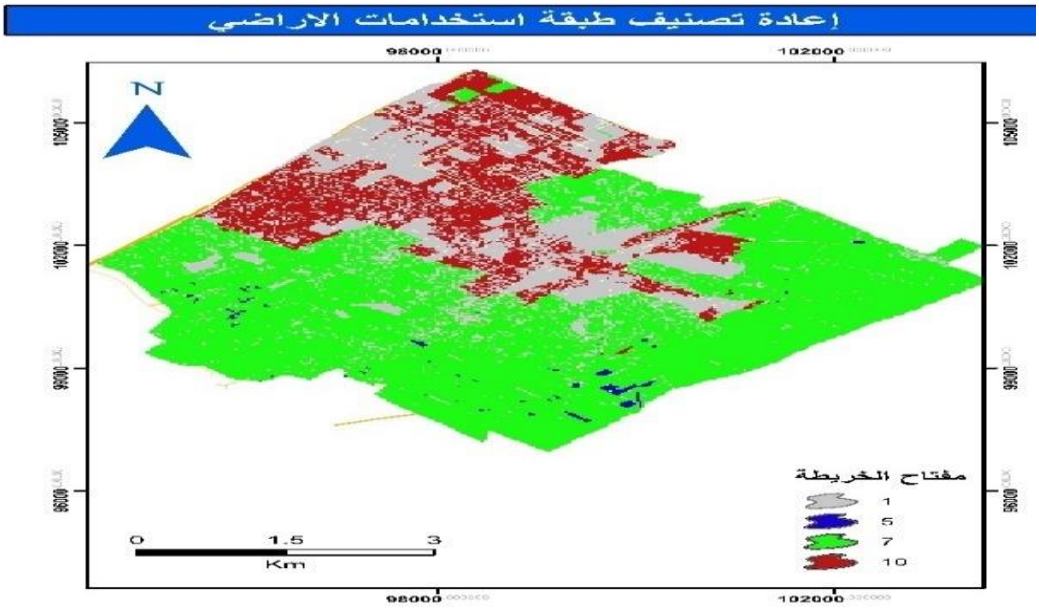
بعد استنباط طبقة تدرج المسافات للطرق تم اعطاء المسافة القريبة من المراكز قيمة 10 والمسافات البعيدة تم اعطائها القيمة 1 كما يشير الشكل (15).



الشكل 15: طبقة الملائمة للقرب من الطرق

بعض الشروط الخاصة باستخدامات الارض

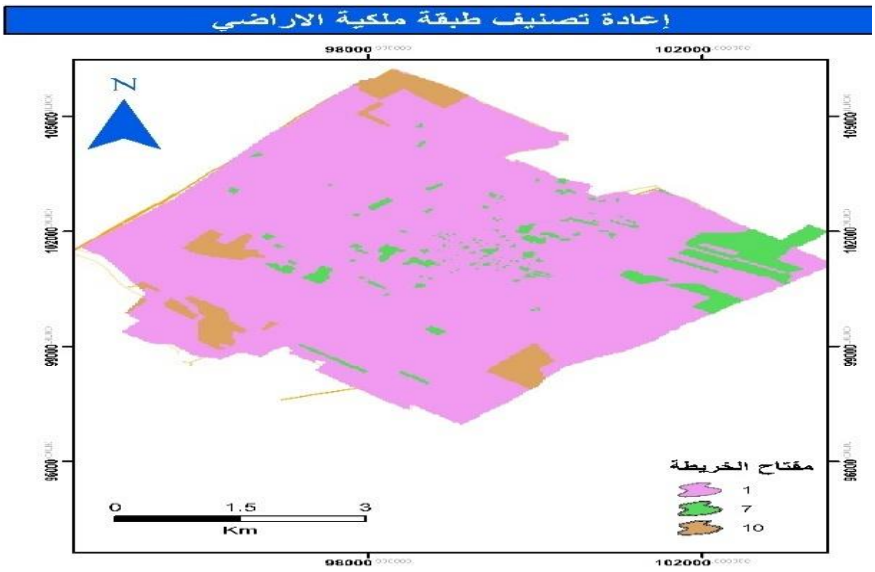
بعد ما تم تحويل طبقة استخدامات الاراضي إلى Raster في المرحلة الثانية تم إعطاء الاوزان المناسبة لكل استخدام، بحيث تم اعطاء القيمة 10 للأراضي الفارغة (الشاغرة)، والقيمة 7 للأراضي الزراعية، والقيمة 1 للأراضي المخصصة للبناء، والقيمة 5 للدفيئات الزراعية، والقيمة 1 للشاطئ حتى تتلاءم قطعه الارض مع المعيار كما يوضح الشكل (16).



الشكل 16: طبقة الملائمة لاستخدامات الأراضي

أن تكون قطعه الأرض حكومية

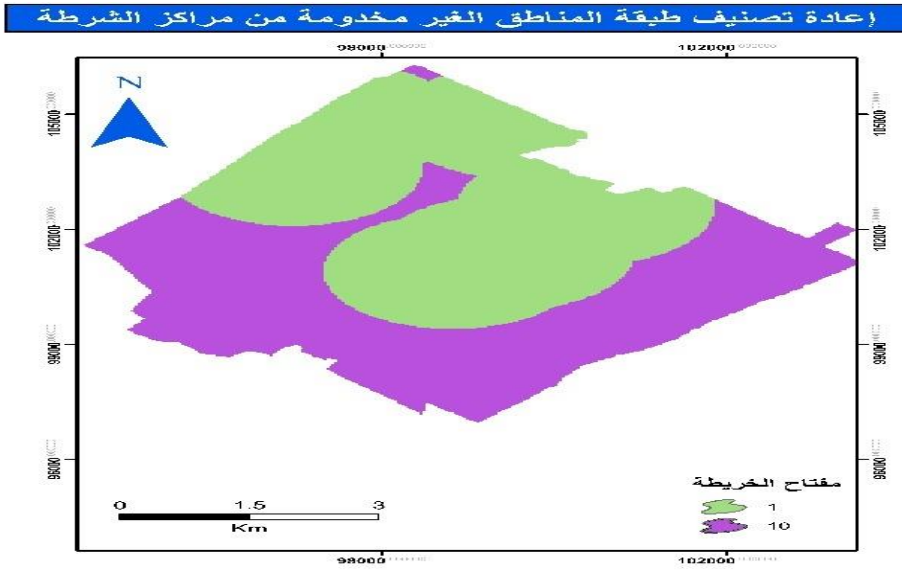
بعد ما تم تحويل طبقة ملكية الاراضي إلى Raster في المرحلة الثانية تم إعطاء الاوزان المناسبة لكل ملكية، بحيث تم اعطاء القيمة 10 للأراضي الحكومية، والقيمة 7 للأراضي الوقف، والقيمة 1 للأراضي الطابو، حتى تتلاءم قطعه الارض مع المعيار كما يبين الشكل (17).



شكل 17: طبقة الملائمة لملكية الأراضي

المناطق الغير مخدومة لها حق الأولوية

بعد ما تم استنتاج طبقة المناطق الغير مخدومة وتحويلها إلى Raster تم إعطاء الاوزان المناسبة لها. حيث تم اعطاء المناطق التي لا تغطيها المراكز الحالية القيمة 10 والمناطق التي تغطيها المراكز قيمة 1 انظر الشكل (18).



الشكل 18: استنتاج طبقة الملائمة للمناطق الغير مخدومة

الجمع والمطابقة

تم إعطاء الأوزان التالية للطبقات:

الطبقة	الوزن	الطبقة	الوزن
طبقة البعد عن المراكز المقامة حاليا.	%20	طبقة المناطق الغير مخدومة.	%30
طبقة القرب من الطرق.	%10	طبقة استخدامات الأرضى.	%10
طبقة ملكية الأراضى.	%30		

جدول يوضح أوزان الطبقات للاستنتاج أفضل موقع مقترح لإنشاء مركز شرطة جديد

جمع الطبقات لاستنتاج أفضل موقع مقترح لإنشاء مركز شرطة جديد انظر الشكل (19):

الشكل 19: جمع الطبقات لاستنتاج أفضل موقع مقترح لإنشاء مركز شرطة جديد

ثانيا: ايجاد أفضل موقع مقترح لإنشاء مركز دفاع مدني جديد

تم الحصول على أفضل موقع مقترح من خلال جمع البيانات بناء على المعايير والشروط التي تم وضعها واستنباط البيانات واعادة تصنيف البيانات ثم الجمع والوزن "المطابقة".

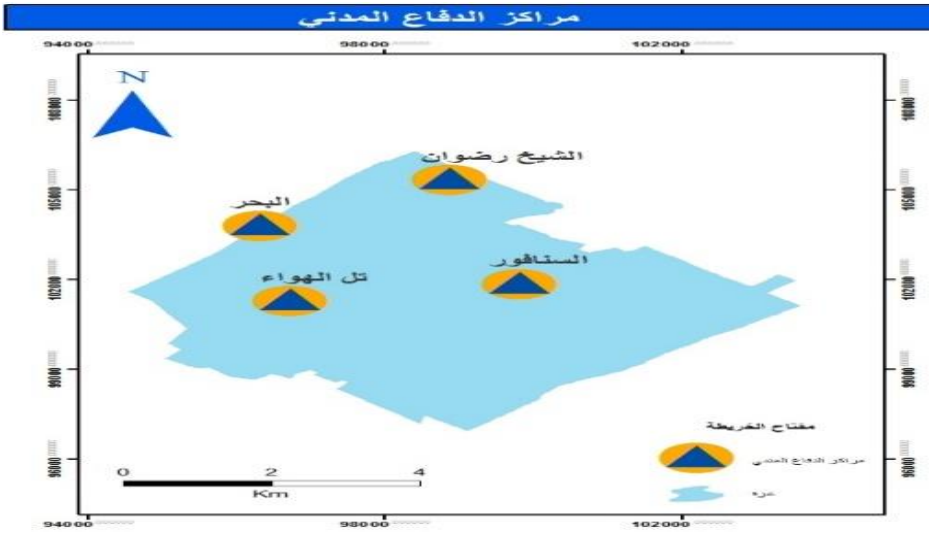
الشروط والمعايير التي يجب أن تتوفر في الموقع المقترح:

أ- البعد عن المراكز الموجودة حاليا.	**ب**- القرب من شبكة الطرق والمواصلات.
ت- بعض الشروط الخاصة باستخدام الأرض.	ث- أن تكون قطعه الأرض حكومية.
ج- المناطق الغير مخدومة لها حق الأولوية.	ح- القرب من أبار المياه.

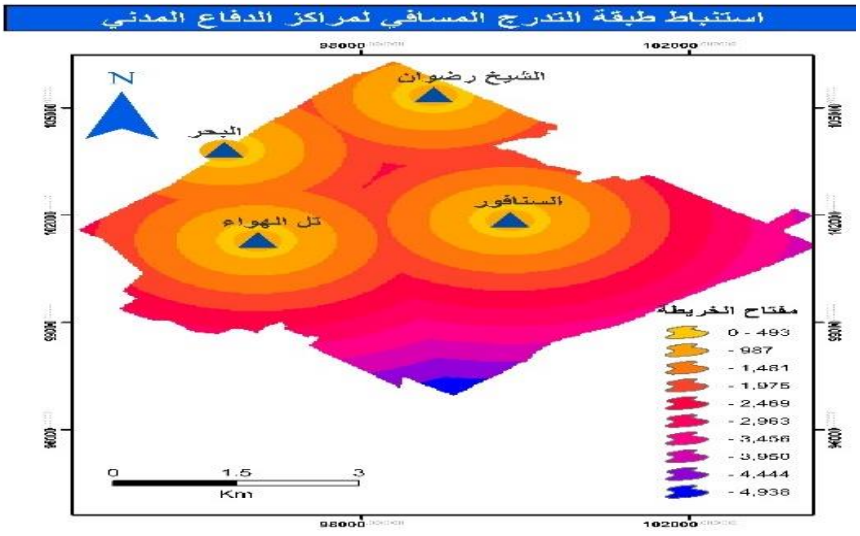
تم تطبيق المعايير أعلاه بواسطة Model Builder وذلك لسهولة التعامل معه وتقليل الجهد اللازم للتحليل. وتكرار نفس الخطوات السابقة التي تمت لاختيار لإنشاء مركز شرطة جديد.

استنباط البيانات

حيث تم استنباط طبقة المسافات عن المراكز الموجودة حاليا (الشكل 20) باستخدام Euclidean Distance والقرب من شبكة الطرق والمواصلات (الشكل 21) والشروط الخاصة باستخدام الأرض وأن تكون قطعه الأرض حكومية.

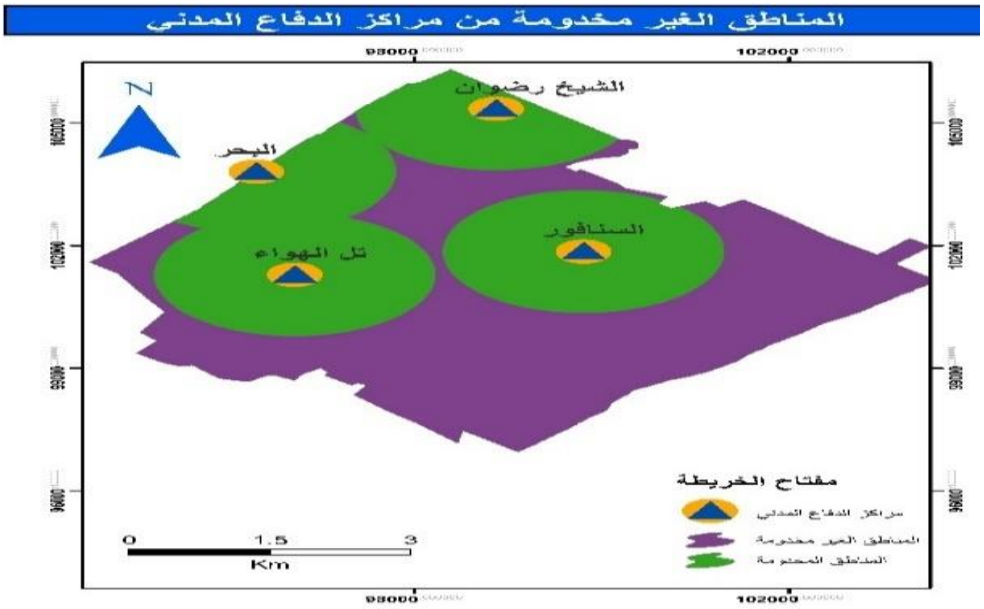


الشكل 20: طبقة المراكز الحالية

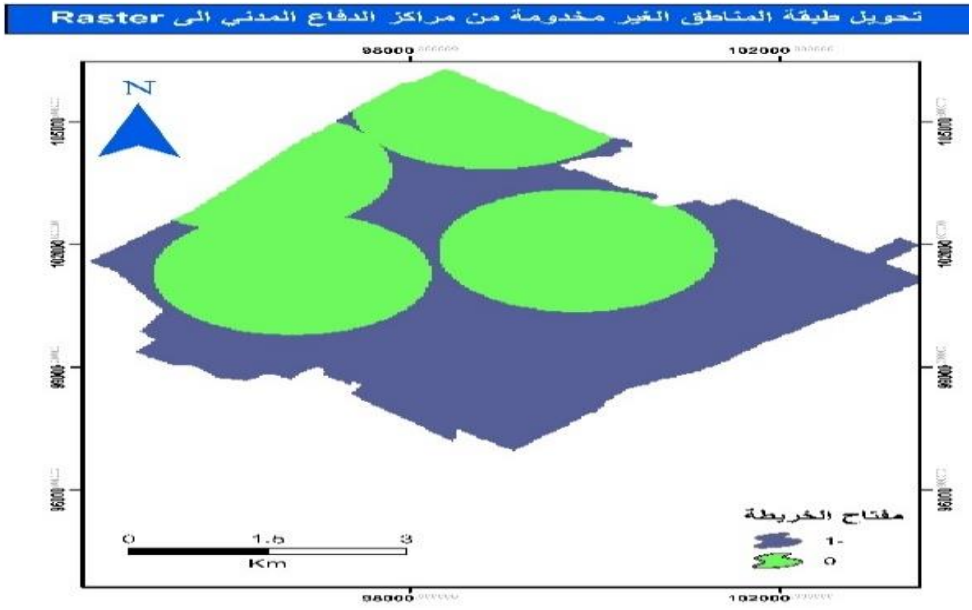


الشكل 21: استنباط طبقة تدرج المسافات للمراكز الحالية

أما بخصوص معيار المناطق الغير مخدومة التي لها حق الأولوية فقد تم وضع هذا المعيار لضمان التوزيع الجيد للمراكز على منطقة الدراسة. حيث تم استخراج الأرض الغير مخدومة لطبقة الحرم المكاني Buffer Zone وطبقة الحدود الادارية لمنطقة الدراسة انظر الشكل (22)، وتم تحويل الطبقة المستخرجة من Vector الى Raster انظر الشكل (23).

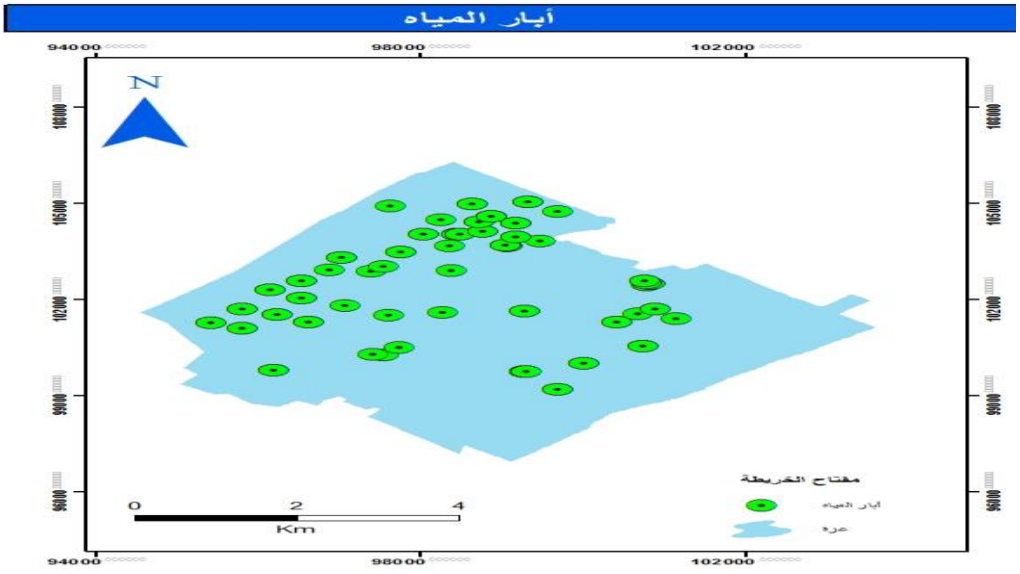


الشكل 22: طبقة المناطق الغير مخدومة من مراكز الدفاع المدني

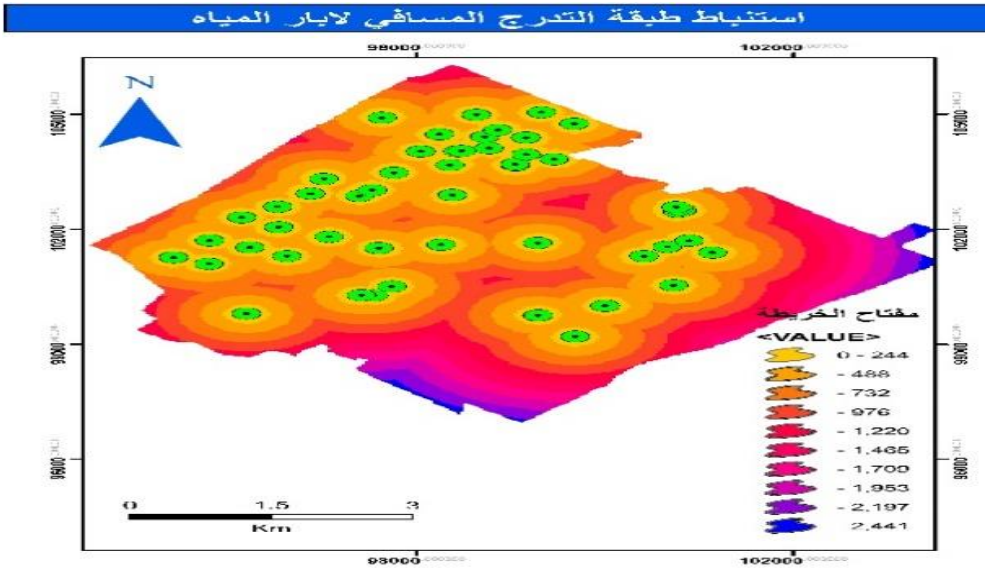


الشكل 23: تحويل الطبقة من Vector الى Raster

واخيرا بخصوص المعيار المتعلق بالقرب من آبار المياه (الشكل 24)، فقد تم وضع هذا المعيار ليكون الموقع المقترح أقرب ما يمكن إلى آبار المياه حتى يسهل عملية تعبئة سيارات الدفاع المدني بالمياه. حيث تم استنباط طبقة المسافات عن آبار المياه الموجودة باستخدام Euclidean Distance انظر الشكل (25).



الشكل 24: طبقة آبار المياه

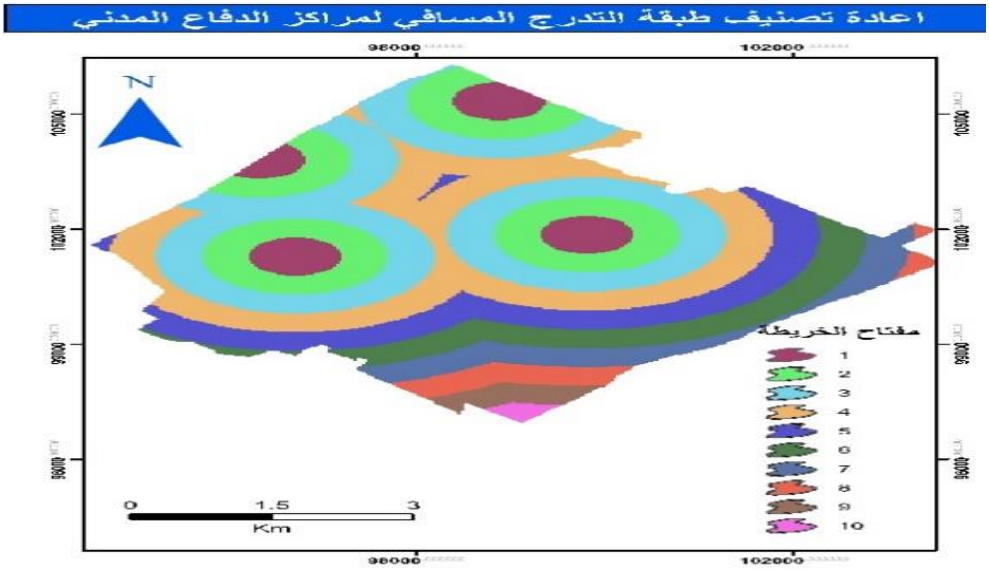


الشكل 25: استنباط طبقة التدرج المسافي لآبار المياه

1) إعادة التصنيف

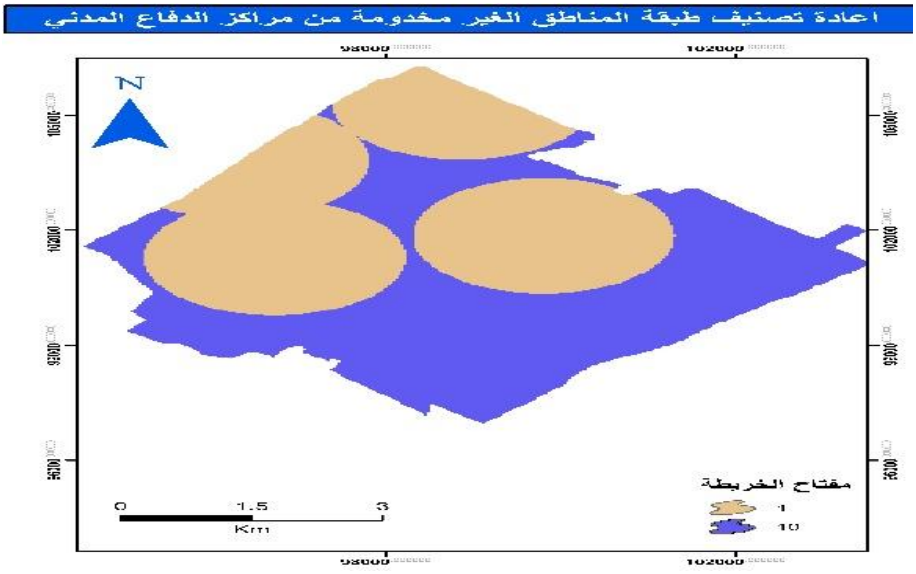
تم اعتماد المقياس المشترك 1 – 10 كمقياس موحد بين جميع الطبقات في هذه المرحلة، حيث أن الفئة الأكثر ملائمة ستأخذ القيمة 10 والاقل ملائمة ستأخذ القيمة 1، وتم اعتماد حجم الخلية 30*30 متر وذلك حتى تتم عملية الجمع والتطابق بين الطبقات دون مواجهة مشاكل عدم تطابق كل خلية على الخلية في الطبقات الاخرى.

تم استنباط طبقة تدرج المسافات بين المراكز الحالية والحدود الادارية للمنطقة الدراسة تم اعطاء المسافة القريبة من المراكز قيمة 1 والمسافات البعيدة تم اعطائها القيمة 10 كما يوضح الشكل (26) ذلك.



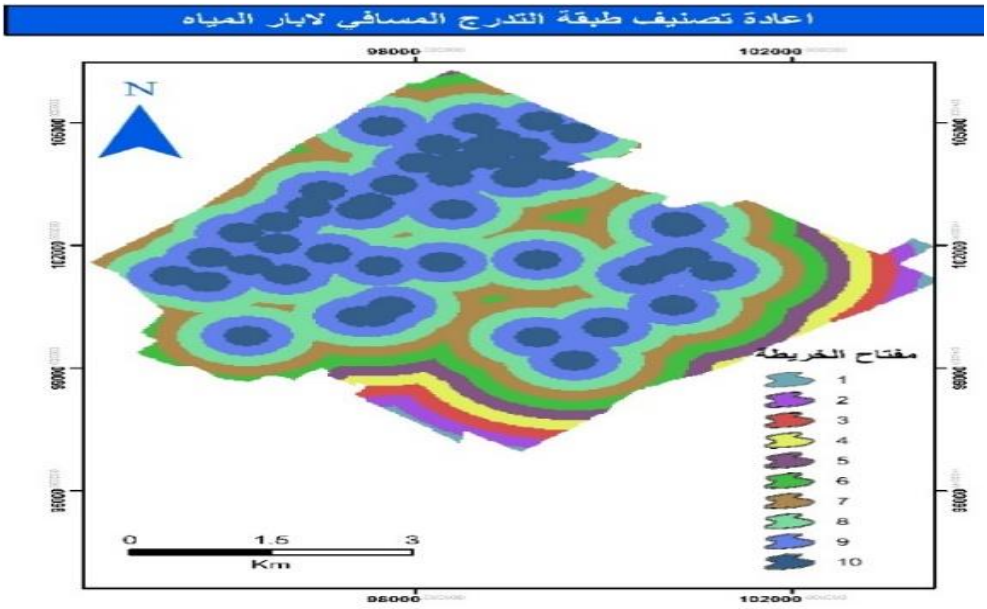
الشكل 26: طبقة الملائمة للبعد عن المراكز الحالية

وكذلك تم اتباع نفس الخطوات التي تم اتباعها في تحليل ايجاد أفضل موقع لمركز الشرطة بالنسبة لباقي المعايير مثل القرب من شبكة المواصلات وبعض الشروط الخاصة باستخدامات الارض وأن تكون قطعه الأرض حكومية وأن المناطق الغير مخدومة لها حق الأولوية حيث تم استنتاج طبقة المناطق الغير مخدومة وتحويلها إلى Raster في المرحلة الثانية تم إعطاء الاوزان المناسبة لها، بحيث تم اعطاء المناطق التي لا تغطيها المراكز الحالية القيمة 10 والمناطق التي تغطيها المراكز قيمة 1 كما يوضح الشكل (27).



الشكل 27: استنتاج طبقة الملائمة للمناطق الغير مخدومة

وأما بخصوص المعيار الأخير القرب من آبار المياه. فقد تم استنباط طبقة تدرج المسافات بين آبار المياه والحدود الادارية لمنطقة الدراسة. ثم اعطاء المسافة القريبة من الآبار القيمة 10 والمسافات البعيدة القيمة 1 انظر الشكل (28).



الشكل 28: طبقة الملائمة للقرب من الآبار

2) الجمع والمطابقة:

تم إعطاء الأوزان التالية للطبقات:

الطبقة	الوزن	الطبقة	الوزن
طبقة البعد عن المراكز المقامة حاليا.	%20	طبقة القرب من الطرق.	%10
طبقة المناطق الغير مخدومة.	%15	طبقة استخدامات الأرضي.	%10
طبقة ملكية الأراضي.	%30	طبقة القرب من آبار مياه.	%15
أوزان الطبقات لاستنتاج أفضل موقع مقترح لإنشاء مركز دفاع مدني جديد (شكل 30)			

جمع الطبقات للحصول على أفضل موقع مقترح لمركز الدفاع المدني الجديد

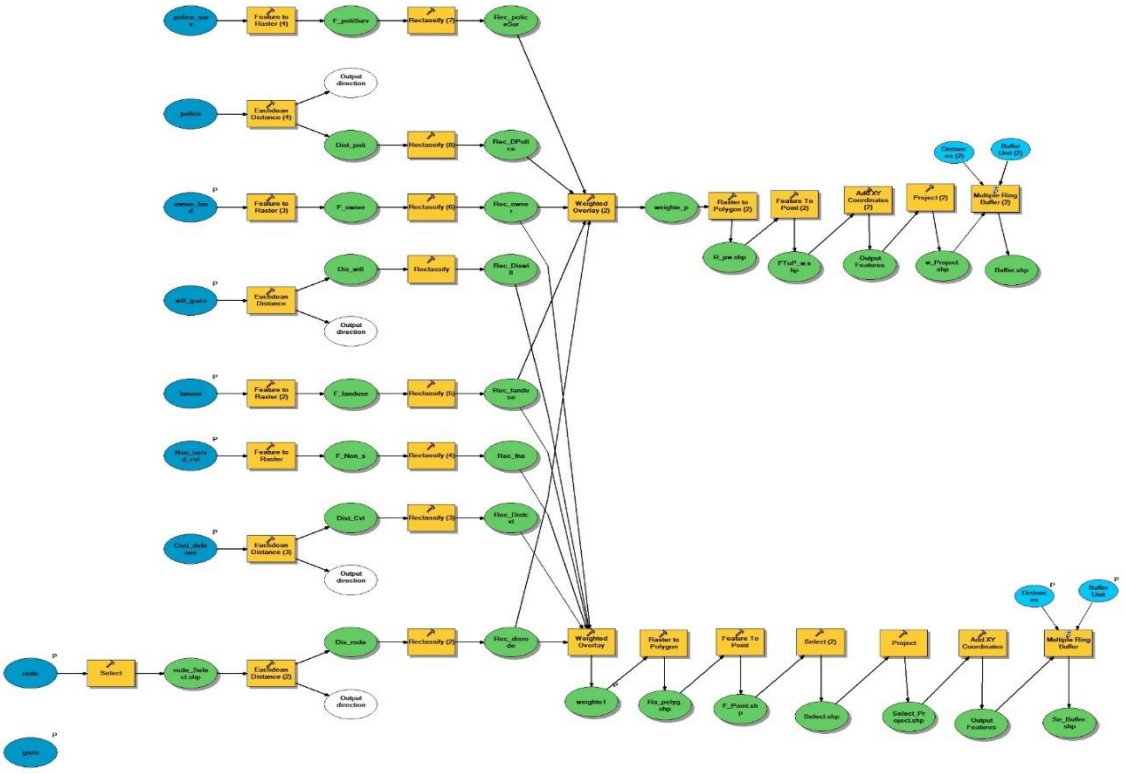
بناء نموذج الهيكلي Model Builder للنموذج الكارتوجرافي

بعد تحديد المعايير وأصنافها ومستوياتها ودرجة أهميتها أو وزنها، تم بناء النموذج الكارتوجرافي في بيئة برامج ARCGIS ومن خلال النموذج الهيكلي Model Builder والذي يعتمد على أساس تبسيط المشاكل المعقدة والتداخل في البيانات وعلاقاتها المكانية والوصفية.

كما تم استخدام النموذج الهيكلي لإمكانية الرجوع إلى النموذج والتعديل فيه بسهولة مع توفر المخطط الأساسي سواء على تصنيف البيانات أو أوزان المعايير أو التعديل في الأدوات المستخدمة وإمكانية

الشكل 30: جمع الطبقات لاستنتاج أفضل موقع مقترح لإنشاء مركز شرطة جديد

تخطيط السيناريوهات المختلفة فيه والتحقق من صحة النموذج واجراء التجارب عليه وخاصية التشغيل التلقائي كما أنه موفر للوقت والجهد ويسهل عملية نقله انظر الشكل (31).



الشكل 31: النموذج الكارتوجرافي بواسطة Model Builder

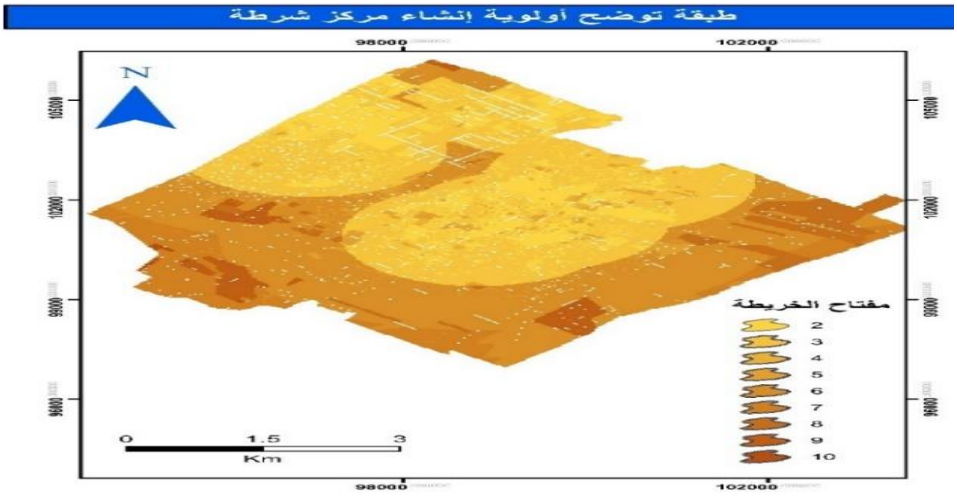
النتائج وتفسيرها

تناولت هذه الدراسة تحليل وتطوير كفاءة خدمات الطوارئ في مدينة غزة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، حيث لوحظ أن أهم العناصر التي تتحكم في كفاءة خدمات الطوارئ هي مدى كفاية مراكز خدمات الطوارئ (شرطة والدفاع المدني)، وفي سياق ذلك تمت دراسة مدى كفاية مراكز خدمات الطوارئ وتوزيعها وتقييمها بواسطة نظم المعلومات الجغرافية وفي ضوء ما سبق الدراسة والتحليل يمكن استخلاص النتائج التالية:

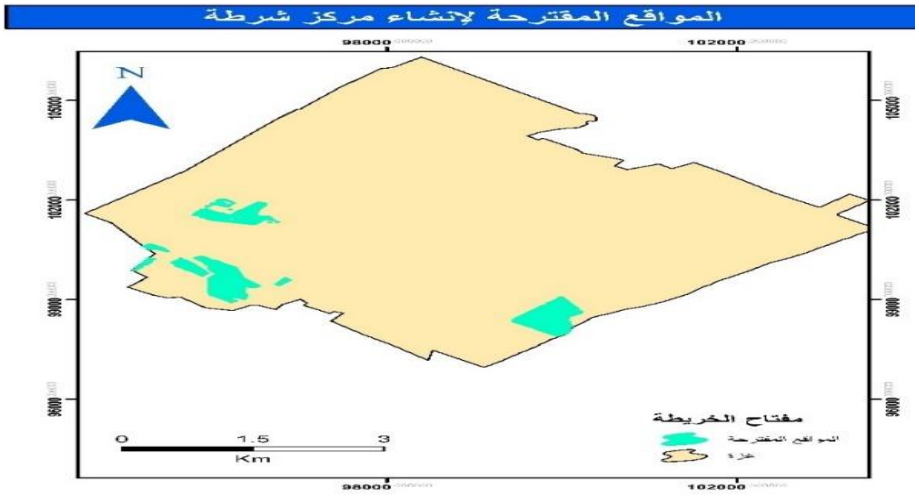
1- بلغت نسبة المناطق التي تغطيها مراكز الشرطة حسب تحليل نطاق الخدمة الذي يعتمد على امكانية الوصول 51.81 وهذا يعني أنه يوجد عجز بنسبة 48.19.

2- بلغت نسبة المناطق التي تغطيها مراكز الدفاع المدني حسب تحليل نطاق الخدمة الذي يعتمد على امكانية الوصول 29.47 وهذا يعني أنه يوجد عجز بنسبة 70.53.

3- بناءً على المعلومات أعلاه تم اقتراح أفضل موقع لإنشاء مركز شرطة وأفضل لإنشاء مركز دفاع مدني كما يلي (الشكل 32 والشكل 33):

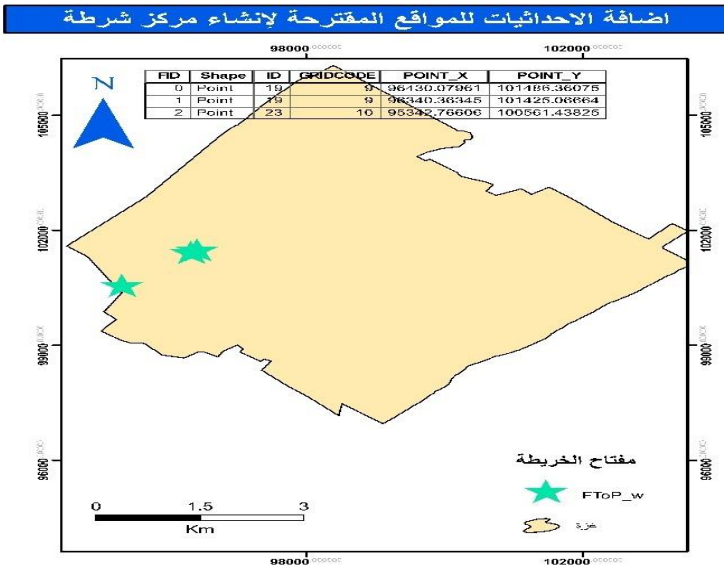


الشكل 32: أفضل موقع مقترح لإنشاء مركز شرطة



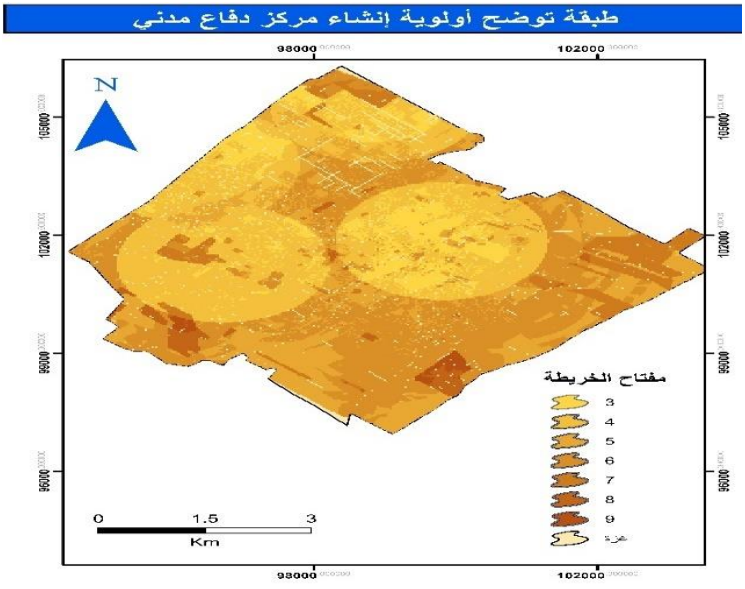
الشكل 33: المواقع المقترح الانشاء عليها

تم اضافة احداثيات المواقع المقترحة وذلك لسهولة الوصول إليها وتحديدها كما في الشكل (34):

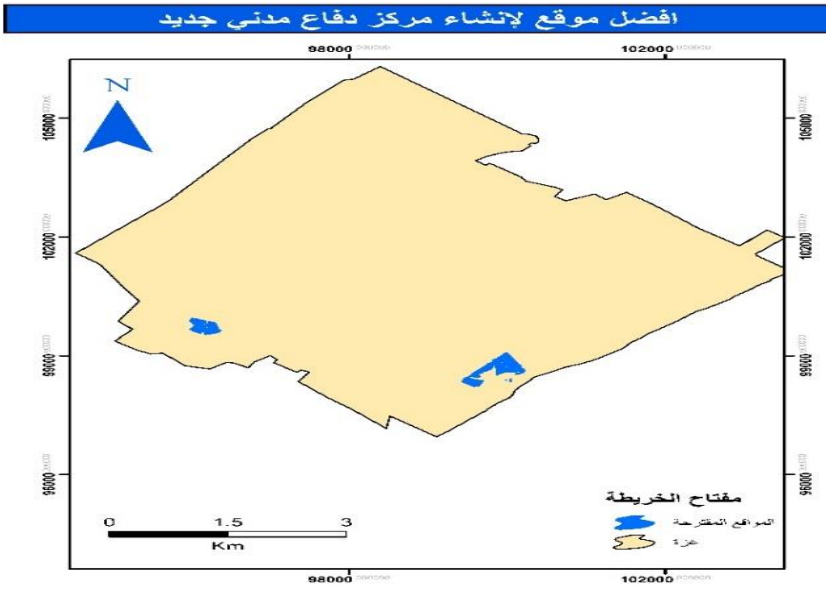


الشكل 34: اضافة الاحداثيات للمواقع المقترحة لإنشاء مركز شرطة جديد

أفضل موقع مقترح لإنشاء مركز دفاع مدني كما توضح الاشكال (35) و (36).

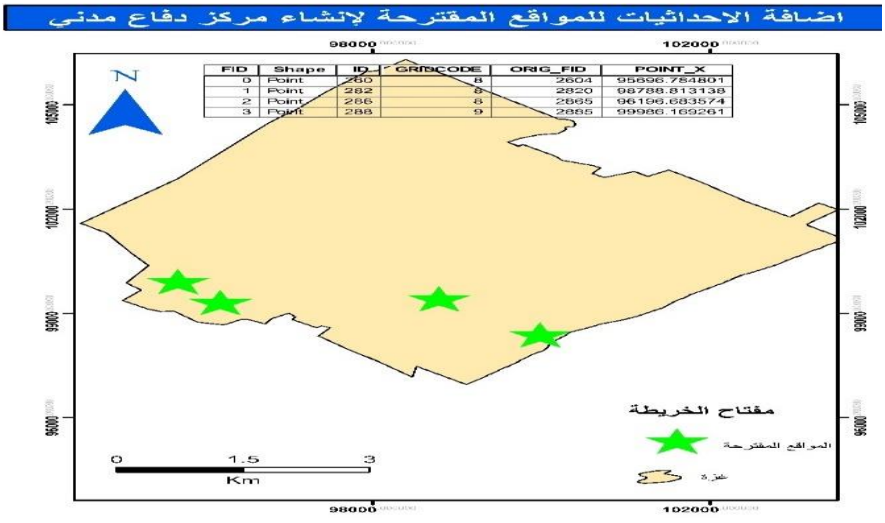


الشكل 35: المواقع المقترح الإنشاء عليها



الشكل 36: أفضل موقع لإنشاء مركز دفاع مدني جديد

تم اضافة احداثيات المواقع المقترحة وذلك لسهولة الوصول إليها وتحديدها كما في الشكل (37):



الشكل 37: اضافة الاحداثيات للمواقع المقترحة لإنشاء مركز دفاع مدني جديد

الخاتمة والتوصيات

- بناءً على ما تقدم من الدراسة والنتائج المترتبة عليها، فقد تبين ضرورة إنشاء مركز دفاع مدني ومركز شرطة في المواقع المقترحة وذلك للحد من نسبة العجز الحالية أكبر قدر ممكن.
- اعتماد نظم المعلومات الجغرافية في ادارة خدمات الطوارئ.
- استخدام نظم المعلومات الجغرافية في كافة المؤسسات المحلية للاستفادة منها في انشاء قواعد البيانات المكانية.

- إنشاء بنك معلومات وطني يقوم كجهة مركزية تشرف على إنتاج الخرائط موحدة التصانيف والمساحات والحدود لضمان الجودة.
- ضرورة اعداد معايير تخطيطية محلية والاستفادة من تجارب دول أخرى.
- العمل بقاعدة التخطيط أولاً والبناء ثانياً في المرافق العامة.

المراجع

[1] علي، عرفان " استخدام نظم المعلومات الجغرافية لدعم القرارات في إدارة الكوارث " مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية – المجلد الثاني والعشرون –العدد الأول– 2006.

[2] العمار، عبد الله "دور تقنية ونظم المعلومات في إدارة الأزمات والكوارث (دراسة تطبيقية على الدفاع المدني ووزارة الشئون الإنسانية) "، رسالة ماجستير منشورة، كلية الدراسات العليا، جامعة أم درمان الإسلامية –2013.

[3] الجوفي، محمد "استخدام نظم المعلومات الجغرافية في دراسة توزيع مراكز الدفاع المدني في مكة المكرمة""، كلية تصاميم البيئة، جامعة الملك عبد العزيز–جدة –2007.

[4] داود، جمعة "مقدمة في التحليل الاحصائي والمكاني" جامعة أم القرى، 2009.

[5] ESRI" Environmental System Research Institute", ARCGIS TUTORIAL, V10, 2013.