نمذجة الملاءمة المكانيَّة لتحليل واقع الخدمات التَّعليميَّة في محافظة الطَّائف باستخدام نظم المعلومات الجغرافيَّة

أسماء المؤلِّفين:

سلوى بنت حسن قحل

سهام بنت سعدي السلمي

١٤٤٥هـ – ٢٠٢٤م

مستخلص البحث باللغة العربية:

نمذجة الملاءمة المكانيَّة لتحليل واقع الخدمات التَّعليميَّة في محافظة الطَّائف باستخدام نظم المعلومات الجغرافيَّة

أسماء المؤلِّفين:

سلوى بنت حسن قحل

سهام بنت سعدي السلمي

تُعتبرُ المُحاكاةُ والنَّمذجة من أهمِّ التقنيات المستخدمة في التحليل والتعامل مع الظواهر الجغرافية المختلفة، حيث تتميَّز هذه النَّماذج بقدرتها على شرح سلوك هذه الظَّواهر وإمكانيَّة التَّنبُّؤ بها في المستقبل. تعتمد عمليَّة اختيار النَّماذج بشكلٍ رئيسٍ على طبيعة البيانات المقدَّمة. ويهدف هذا البحثُ إلى بناء نموذجٍ تحليليٍّ مكانيٍّ لقاعدة بياناتٍ جغرافيَّةٍ لدراسة واقع الخدمات التعليمية للمدارس المتوسطة والابتدائية للبنات بمحافظة الطائف، باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافيَّة، وذلك بمُحاكاةِ مجمُوعةٍ من أدوات التَّحليل المكاني باستخدام برنامج ArcGIS 10.5. لبناء علاقاتٍ رياضيَّةٍ وإحصائيَّةٍ مكانيَّةٍ للمدارس. وربطها ببعضها، ومن ثمَّ مقارنة نتائج هذه المحاكاة بالمعايير السُّعوديَّة المُعتمدة في إنشاء المدارس المتوسطة والابتدائية وتوزيعها في المحافظة. تمَّ عرض النَّتائج على شكل خرائط رقميَّةٍ مختلفةٍ وربطها بقاعدة بياناتٍ جغرافيةٍ، ثُمَّ بناء مجموعةٍ من الاستفسارات المكانيَّة لقياس توزيع الخدمات التعليمية المِثالي على مستوى الأحياء.

الكلمات الدَّالَّة: التَّحليل المكاني، الملاءمة المكانيَّة، النَّمذجة الكارتوجرافيَّة، نظم المعلومات الجغرافيَّة، الخدمات التعليميَّة، GIS.

Abstract

Modeling spatial suitability to analyze the reality of educational services in Taif Governorate using geographic information systems

Authors' names:
Salwa bint Hassan Qahl
Siham bint Saadi Al-Sulami

Simulation and modeling are considered among the most important techniques used in analyzing and dealing with various geographical phenomena, as these models are distinguished by their ability to explain the behavior of these phenomena and the possibility of predicting them in the future. The process of selecting models depends mainly on the nature of the data provided. This research aims to build a spatial analytical model for a geographic database to study the reality of educational services for middle and primary schools for girls in Taif Governorate, using geographic information systems techniques, by simulating a set of spatial analysis tools using the ArcGIS 10.5 program. To build spatial mathematical and statistical relationships for schools. And linking them together, and then comparing the results of this simulation with the Saudi standards adopted in establishing middle and primary schools and distributing them in the governorate. The results were presented in the form of various digital maps and linked to a geographic database, and then a set of spatial inquiries were built to measure the ideal distribution of educational services at the neighborhood level.

Keywords: spatial analysis, spatial suitability, cartographic modeling, geographic information systems, educational services, GIS.

المُقدِّمة:

يُعدُّ التَّعليمُ حجر الأساس الَّذي تقُومُ عليه المجتمعات المستنيرة، وهو أحد الرَّكائز الرَّئيسة للتنمية المستدامة بِشِقَّيها الاقتصادي والاجتماعي، فغاية التَّنمية تحقيق رفاهية الإنسان فى مجتمعٍ متطوِّرٍ، ولا يمكن تحقيق ذلك في غياب الإنسان المتعلِّم والمواطن المنتج، فالتَّعليم ذو فوائد عديدة منها: (تحقيق نُمُوٍّ اقتصاديٍّ – توفير حياةٍ مجتمعيةٍ إيجابيَّةٍ – تعزيز المساواة والتَّمكين – انخفاض معدَّلات الجريمة – انخفاض العنف المجتمعى)، وبالتَّالي فإنَّ توفير الخدمات التَّعليمية وتمكين المواطنين من الالتحاق بالمؤسَّسات التَّعليميَّة والاستفادة منها بشكلٍ كاملٍ ومستمرٍّ يُمثِّلُ أحد اللَّبِنات الأساسيَّة فى بناء المواطن المنتج.

تكتسب الخدمات التعليمية أهمِّيَّةً بالغةً فى أي منطقةٍ جغرافيَّةٍ، وترتبط بالسُّكَّان والعُمران بالمقام الأوَّل، وقد شهدت مدينة الطَّائف بشكلٍ خاصٍّ والمملكة العربية السعودية بشكلٍ عامٍّ زيادةً سكانيَّةً كبيرةً وكانت مصحُوبةً بتوسُّعٍ عُمرانيٍّ ضخمٍ فى الآونة الأخيرة، وقد أدَّى ذلك إلى الضَّغط الكبير على الخدمات بكافَّة أنواعها وبالأخص الخدمات التَّعليمية، وعليه لم تستطِعْ الخدمات التعليمية القائمة الوفاء بالاحتياجات المتزايدة لدى السُّكَّان، ويرجعُ ذلك إلى غياب التَّخطيط التَّعليمى المُسبق للمدينة. وبناءً على ذلك لابُدَّ من وضع الخطط والإستراتجيات وتدخُّل المخطِّطين وصُنَّاع القرار لاتِّخاذِ كافَّة التَّدابير، لتحقيق كلِّ ما يتطلَّع إليه المواطن من خدماتٍ تتميَّز بعدالة التَّوزيع واختيار الموقع المناسب لتقديم الخدمة بكفاءةٍ عاليةٍ مُحقِّقةٍ للمؤشِّرات العالمية لجودة التعليم.

تمَّ اعتماد النَّمذجة الكارتوجرافيَّة فى التَّعامل مع البيانات، نظراً لضخامة البيانات والمعلومات الجغرافية، لتسهيل التَّعامُل معها وتحديد نوع العلاقات الَّتي تربِطُها ومدى تفاعلها والاستفادة منها بشكلٍ أمثل لتحقيق أفضل النتائج. حيثُ يحتاجُ الباحث إلى تصنيف هذه البيانات بأشكالٍ مختلفةٍ وتحويلها إلى ملفَّاتٍ رقميَّةٍ files digital، فيتِمُّ التَّعامُلُ معها كهياكل بياناتٍ دون أنْ يُؤثِّرَ ذلك على دلالاتها، فضلاً عن إمكانيَّة مُعالجة ورصد وتحليل الظواهر الجغرافيَّة المتنوِّعة، ولاستكمال المُخطَّط لابدَّ من وضع نماذج جغرافيةٍ لتفسير الظَّواهر في الوقت الحاضر، ولإمكانيَّة التَّنبُّؤ بها مستقبلاً من خلال تحديد العلاقات المكانيَّة بينها وبنائها.

لذا يهدُفُ البحث الحالي إلى بناء نمذجة كارتوجرافية لتحليل مدى كفاءة توزيع وواقع الخدمات التعليمية (المدارس المتوسطة والابتدائية) في محافظة الطائف، باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية لعام ٢٠٢٣ م.

تظهرُ أهمِّيَّة البحث فى كيفيَّة توظيف النَّمذجة المكانيَّة، النَّمذجة في بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتمثيل الظواهر الجغرافية ومحاكاتها (Simulation) ، إذ اعتمد البحث على بناء نموذجٍ تحليليٍّ لقاعدة بياناتٍ جغرافيةٍ (Base Data Geographical) للظواهر المدروسة، ثمَّ تطبيق عمليَّات التَّحليل المكاني Analyst Spatial باستخدام مجموعةٍ من العلاقات الرياضية المكانية، وعرض نتائج هذه المُحاكاة بشكل خرائط رقميَّةٍ مُتنوِّعةٍ وربطها مع GDB ، وعليه تمَّ بناء مجموعةٍ من الاستعلامات المكانيَّة لمساعدة البحث في الوصول إلى وضع تفسيرٍ للظَّواهر المدروسة وعلاقاتها ببعضها البعض.

أهداف الدراسة:

يهدف هذا البحثُ إلى دراسة أنماط التَّوزيع المكاني لمدارس البنات الابتدائية والمتوسطة بمحافظة الطائف كإحدى الدِّراسات الخدميَّة المهمَّة في المنطقة دراسةً جغرافيةً، والخروجُ بعددٍ من النَّتائج والتَّوصيات في هذا المجال، وهذا من خلال تحقيق الأهداف التالية:

اختبارُ نمط التوزيع المكاني لمدارس البنات الابتدائية والمتوسطة بمحافظة الطائف.

التَّعرُّفُ على واقعِ التَّوزيع المكاني الحالي لمدارس البنات الابتدائية والمتوسطة بمحافظة الطائف، حسب مِعياري السُّكَّان والنِّطاق الخدمي.

استنباط التوزيع المثالي لمدارس البنات الابتدائية والمتوسطة بمحافظة الطائف.

مشكلة الدِّراسة:

أدَّت معدَّلات الزيادة السكانية الكبيرة التي تشهدها محافظة الطائف بشكلٍ خاصّ، والتَّوسُّع العُمراني المصاحب لهذه الزيادة إلى ضغطٍ كبيرٍ على الخدمات التعليمية، وبذلك لا تستطيع هذه الخدماتُ الوفاء باحتياجات السُّكَّان المتزايدة، وذلك نتيجة غياب التَّخطيط المُسبق لاحتواء أي زيادةٍ محتملةٍ في عدد السُّكَّان، وهذا يُحتِّمُ تدخُّل المُخطِّطِين وصانعي القرار ومسؤولي التَّنمية لاتِّخاذ التِّدابير الكفيلة بتحقيق كلِّ ما يتطلَّع إليه المواطن من خدماتٍ تتميَّز بعدالة التَّوزيع واختيار الموقع المناسب لتقديم الخدمات بكفاءةٍ عالية. ومن هنا جاءت أهمِّيَّةُ هذه الدراسة التي تهدف إلى دراسة واقع الخصائص المكانيَّة لمدارس البنات

الابتدائية والمتوسطة بمحافظة الطائف، وذلك باستخدام تقنيات التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية، في محاولةٍ لمساعدة الجهات المعنيَّة وأصحاب القرار باتِّخاذ الاجراءات المناسبة لتطوير هذه الخدمة الحيويَّة في منطقة الدِّراسة.

أهمِّيَّة الدِّراسة:

تأتي أهمِّيَّة هذه الدراسة في جوانب عديدةٍ منها :

ضرورة تبيين مدى توافق التوزيع الجغرافي لمدارس البنات الابتدائية والمتوسطة مع النمو السكاني المتزايد بمحافظة الطائف.

النُّمو السُّكَّاني المتزايد والتَّطوُّر العُمراني الذي تشهدهُ محافظة الطائف يتطلَّب دراسةً جِدِّيَّةً للخدمات التعليمية التي يجب أن يحصل عليها السُّكَّانُ بطريقةٍ متساويةٍ وعادلةٍ.

عدم وجود أيَّة دراسةٍ جغرافيةٍ مُتخصِّصةٍ تتناول الخدماتِ التعليمية في محافظة الطائف.

تُعدُّ هذه الدراسة محاولةً للإسهام الجغرافي في تقديم بعض المقترحات للجهات المختصَّة بهذا القطاع الحيوي، إيمانًا بالدور الذي تقوم به الجغرافيا في عمليَّة التنمية ولأجل وضع نتائج هذه الدراسة أمام فريق المُخطِّطين كاشفةً عن إيجابيَّات وسلبيَّات نمط الانتشار المكاني الحالي، وإلقاء الضَّوء على مستقبل التوزيع المكاني لمدارس البنات الابتدائية والمتوسطة بمحافظة الطائف.

الدِّراسات السَّابقة:

يُعدُّ التعليم أحد القطاعات الرئيسة في الدَّولة والَّتي تشهدُ نموًّا كبيرًا في المدن الرَّئيسة على وجه التَّحديد، ويحتوي هذا القِطاع على عدَّة عناصر بما في ذلك القضايا الجغرافية. ويُواجه هذا القطاع العديد من المشكلات والتي يمكن أن تسهم تطبيقات تكنولوجيا المعلومات واسعة النطاق في حلِّها (١). ومن الإشكالات التي يواجهها هذا القطاع توزيع المرافق التعليمية بما يُحقِّق العدالة وفقًا للحاجة، ويتطلَّب ذلك التَّخطيط السَّليم والمناسب الذي يضمن تحقيق التوزيع الكُفْء والحيادي، خاصَّةً عند إجراء إصلاحاتٍ واسعةِ النِّطاق أو نُمُوّ كبيرٍ في النظام التعليمي. (٢).

وقد استفاد مجال التَّخطيط على وجه الخصوص، بشكلٍ كبيرٍ من تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية وفعاليَّتها، فنُظُم المعلومات الجُغرافيَّة تُستخدمُ اليوم في العديد من تطبيقات التخطيط، ويُعتبرُ تقييم توزيع الخدمات أحد مجالات التَّخطيط الَّتي يُمكن أن تستفيد من استخدام هذه التقنية المكانية (٣). وفي هذا

الإطار تمَّ استخدام نُظُم المعلومات الجغرافية في العديد من الأغراض المختلفة في الخدمات العامَّة، وخاصَّةً في التخطيط التعليمي، حيثُ تُقدِّم نظم المعلومات الجغرافية أدوات تقييمٍ مبتكرةٍ وحُزَمَ معلوماتٍ كاملةٍ لتقييم المرافق وتوزيع منطقة الخدمة (٤)، ويمكن من خلال توظيف أدوات التحليل المتقدِّمة التي تُوفِّرها نظم المعلومات الجغرافية تحليل توزيع الخدمات والمعلومات الديموغرافية المرتبطة باتخاذ قراراتٍ مُهِمَّةٍ مثل: اختيار مواقع المدارس، وتحديد أفضل المواقع الجديدة للمدارس. وقد سعت بعض الدراسات إلى بناءِ نماذِجَ مكانيَّةٍ مُلائمةٍ مبنيَّةٍ على المعايير التَّخطِيطيَّة للخدمات التَّعليميَّة للتَّوصُّل لتقييم الوضع الرَّاهن ومدى ملاءمته لاشتراطات الموقع الأمثل، ثُمَّ الخروج بنموذجٍ مقترحٍ لأفضل المواقع للمدارس من وجهة نظرٍ جغرافيةٍ، ومنها دراسة (٥)، (٦)، (٧) أما دراسة (٨) فقد حدَّدت ملاءمة التَّوزيع للخدمة بما يتناسب والمعايير التخطيطية لحجم السُّكَّان والتَّوسُّع العمراني المستقبلي، بحيثُ يسمحُ النموذج بإيجاد مواقع مستقبليَّةٍ بديلةٍ ومناسبةٍ للخدمات التعليمية، وأوصت (٩) بضرورة الاستفادة من خريطة الملاءمة المكانيَّة عند إنشاء الخدمات التعليمية، لِمَا لها من تأثيرٍ على نجاح العمليَّة التعليمية، والتي من أولى خطواتها إنشاء تلك المؤسساتِ في المناطق الملاءمة لها، في حين أنَّ دراسة (١٠) اشتقَّت خرائط الملاءمة لكلِّ صنفٍ من أصناف مؤسَّسات الخدمات التعليمية، وهي التي تظهر فيها أفضل الأماكن لإقامة المؤسَّسات، وفق ثلاثِ مراتب وزنيَّةٍ رئيسةٍ ضِمن كلِّ نموذج.

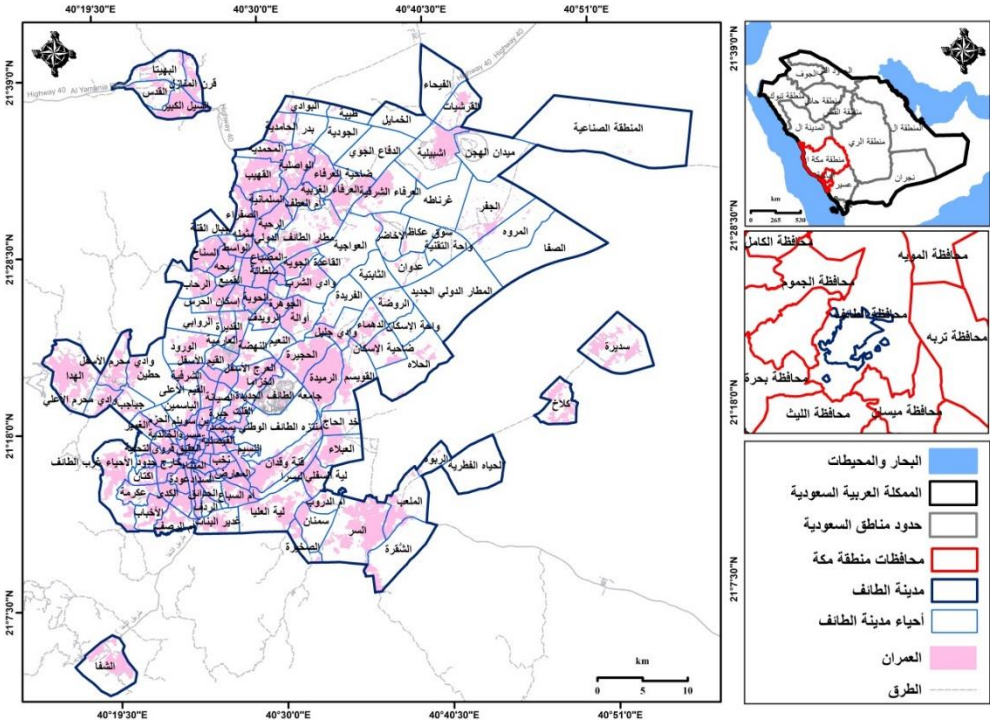
وتتَّفق الدراسة الحالية مع الدراسات في هذا الجانب في كونها ستقوم ببناء نموذجٍ مُلاءمةٍ لمدارس البنات الابتدائية والمتوسطة بمحافظة الطائف، ولكن الإضافة هي التوزيع المثالي لتلك االمدارس في كلِّ حي.

منطقة الدراسة:

محافظة الطائف هي واحدةٌ من محافظات المملكة العربية السعودية، وتُشكِّل مع ست عشرة محافظةً مُتجاورةً في منطقة مكَّة المكرَّمة. .وتبعُدُ عن مدينة مكَّة المكرَّمة ٧٥ كم تقريبًا، شكل (١) .تحيط بها الجبال من جميع الجهات، وترتفع عن سطح البحر بمسافةٍ تتدرَّج مابين ١٧٠٠ م إلى ٢٥٠٠ م، ممَّا أكسبها جوًّا لطيفًا، ومصيفًا قديمًا للأهالي وللمدن القريبة كمكَّة المكرَّمة وجدَّة، وقد أكسبها الموقع مميزاتٍ عديدةً، حيثُ إنَّها تُعتبر البوَّابة الشرقيَّة للحرمين الشريفين عبر مكَّة المكرَّمة، كما أنَّها نقطةُ التقاء الطُّرق المتَّصلة بجميع مناطق المملكة عبر مناطق ومدن أُخرى، كما تضُمُّ الطَّائف ميقاتين من مواقيت الإحرام وهما: السيل الكبير، للقادمين من المنطقة الوسطى، ووادي محرم، للقادمين من الجنوب. تُعتبرُ محافظة الطائف من أكبر المحافظات في منطقة مكَّة المكرَّمة، وتقع محافظة الطائف في الجزء الغربي من

المملكة العربية السعودية، بين دائرتي عرض شمالاً ١٩-٢٠/ ٠-٢٤، وخطَّي طُول شرقاً ١٠-٤٠/٥٠-٤٢. وتمثِّلُ مساحةً كبيرةً من إمارة منطقة مكَّة المكرَّمة تقدر بمساحة ٤٢,٧٥٠ كيلاً مربَّعًا، بنسبة ٦٧٪ من مساحة إمارة منطقة مكَّة المكرَّمة، ومساحة الخدمات والنطاق العمراني بها تُقدَّرُ بـ ٤١١٨كم٢.

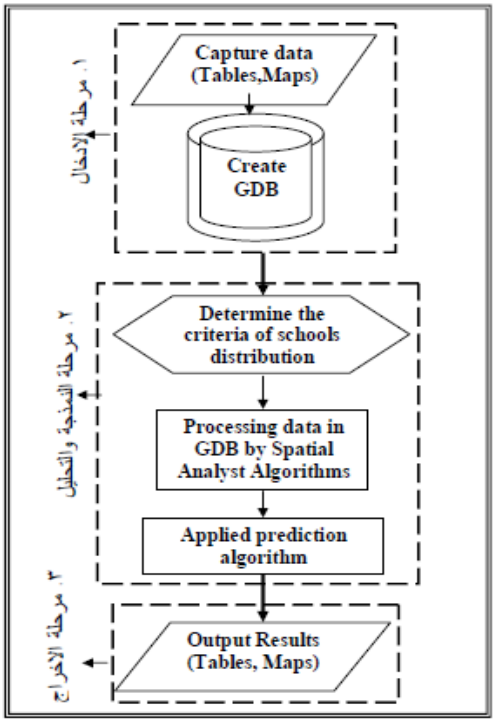
يَحُدُّ محافظة الطائف من الشمال حدود / إمارة منطقة المدينة المنوَّرة، ومن الجنوب حدود /كُلٍّ من محافظة الليث وإمارة الباحة، ويحُدُّها من الشرق / كُلٌّ من حدود إمارة منطقة الرياض ومحافظتي تربة والخرمة، ويحُدُّها من الغرب / كُلٌّ من محافظتي الكامل والجموم والمراكز الإدارية التابعة لمنطقة مكَّة المكرَّمة .يبلغ عدد سُكَّان محافظة الطائف ١,٧٥٠,٠٠ نسمة. ويتبعُ محافظة الطائف ٣٨ مركزًا إداريًّا. وعدد القرى ٢٢٠٠ قرية وهجرة.



شكل (١) حدود الأحياء في محافظة الطائف

منهجيَّة الدِّراسة:

تمَّ الحصول على البيانات من الجهات المتخصِّصة، فقد تمَّ الحُصُول على طبقة مدارس البنات الابتدائية والمتوسطة بمحافظة الطائف من وزارة التعليم، وطبقة الحدود الإداريَّة من أمانة الطائف، كما تمَّ الحصول على طبقة السُّكَّان من الهيئة العامة للإحصاء. تمَّ تحويل جميع البيانات إلى بياناتٍ رقميَّةٍ وتخزينها في قاعدة بياناتٍ جغرافيةٍ Arcgis10.5 كطبقات معالم لمزيدٍ من التَّحليل. المنهجيَّة مُوضَّحةٌ في مُخطَّطٍ مفاهيميٍّ كما هو مُوضَّحٌ في الشَّكل ٢.



شكل (٢) مُخطَّطٌ مفاهيميٌّ للمنهجيَّة المستخدمة.

٧.١ تحديد المعايير السعودية المعتمدة في بناء نموذج الملاءمة المكانيَّة:

إنَّ عملية التخطيط لتحديد التوزيع المثالي لمدارس البنات الابتدائية والمتوسطة في مكانٍ ما يعتمد على العديد من الشروط، فليس المُهمُّ إنشاء مدرسةٍ أينما كان دون الأخذ بنظر الاعتبار المعايير الواجب توافُرها. وقد حدَّدت وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان (١١) مجموعةً من المعايير لإنشاء المدارس ضمن الحيِّز الحضري، إذ بُنِيت هذه المعايير على أساس عدد السُّكَّان المستفيدين، ونطاق الخدمي (متر) التي يقطعها الطلبة للوصول إلى مدارسهم كما هو مُوضَّحٌ في الجدول (١).

جدول (١) معايير وزارة الشؤون البلدية والقروية للمدارس الابتدائية والمتوسطة

نوع الخدمة	عدد السُّكَّان المخدوم	النطاق الجغرافي للخدمة بالمتر
المدارس الابتدائية	٣٠٠٠ – ٦٠٠٠	٥٠٠
المدارس المتوسطة	٦٠٠٠ – ١٠٠٠٠	٧٥٠

٧.٢ الخوارزميَّات المعتمدة في بناء نموذج الملاءمة المكانية و التحليل :

خوارزميَّة معامل صلة الجوار average nearest neighbor :

تُعدُّ دراسة التَّوزيع المكاني جوهر البحث العلمي، إذ إنَّ التوزيع يعني التنظيم المكاني الناتج عن توزيع الظاهرة في مكانٍ وفق نمطٍ خاص، ويمثِّل المُحصِّلة النِّهائيَّة لمجموعةٍ من العلاقات الرياضية المكانية، ينتج عنها أشكالٌ مختلفةٌ للتوزيع، وهو ما يُطلقُ عليه بالنَّمط Pattern لذا تُعدُّ هذه الخوارزمية من أهمِّ خوارزميَّات التحليل المكاني، إذ تُستخدمُ لمعرفة نمط توزيع المعالم الجغرافيَّة المتشابهة في حيِّزٍ جغرافيٍّ مُعيَّنٍ. يحسبُ مُعامل صلة الجوار من المعادلة (١٢) :

$$L = 2M\,n / a \quad \cdots (1)$$

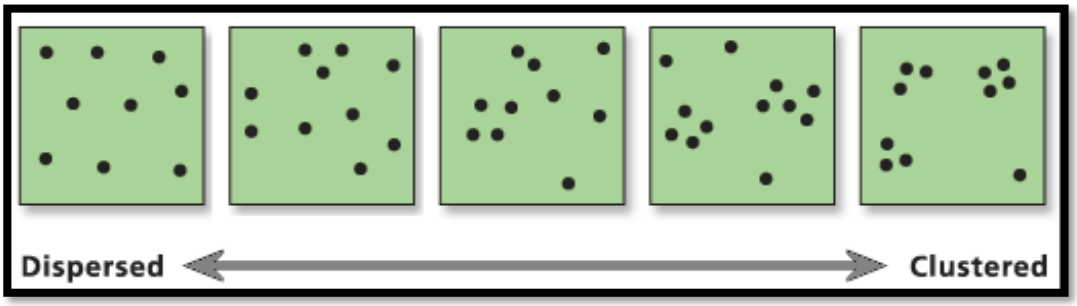
حيثُ إنَّ M : متوسط المسافات بين المعالم الجغرافية ، n: عدد المعالم الجغرافية ، a : مساحة منطقة الدراسة . ومن قيمة L الناتجة يمكن معرفة نمط التوزيع فيما إذا كان مُشتَّتًا أو متجمِّعًا أو بينهما، ويهدُفُ إلى تحليل المسافة الحقيقيَّة الفاصلة بين المراكز الموزَّعة على الخريطة على هيئة نقاطٍ ونِسْبةٍ مُعدَّلةٍ إلى مُعدَّل المساحة المتوقَّعة الفاصلة بين النقاط في نمط التوزيع العشوائي، وذلك بغرض التوصُّل إلى معيارٍ كمِّيٍّ يعكس نمط التوزيع المكاني للنقاط أو الظاهرة محلَّ الدراسة، وذلك من خلال قياس المسافة بين كل نقطةٍ وأقرب نقطةٍ مجاورةٍ لها، بغرض الوصول إلى دليلٍ يُحدِّدُ نمط التوزيع، ويتِمُ حساب متوسط المسافات بين جميع هذه النقاط (الظاهرة) ثمَّ قسمة المتوسِّط الناتج على المتوسط المتوقَّع لجملة المسافة بين هذه النقاط، فإذا كان متوسط المسافة الناتج أقل من المتوسِّط المتوقَّع للتَّوزيع فإنَّ توزيع الظاهرة يكون مُتجمِّعًا، أمَّا اذا كان متوسط المسافة الناتج أكبر من المتوسط المتوقَّع للتوزيع فإنَّ توزيع الظاهرة يكون مُشتَّتًا ، وما بين ذلك يُطلقُ على توزيع الظاهرة بأنَّه توزيعٌ عشوائي. وتنحصر قيمة صلة الجوار ما بين صفر: أكبر من ٢، وعلى ضوء ذلك تتحدَّد ثلاثة أنْماطٍ من التوزيعات المكانية الرَّئيسة مع أنْماطٍ أُخرى ثانوية قريبة منها، جدول (٢) والشكل (٣):

جدول (٢) قيم معامل صِلة الجِوار

النَّمط الرَّئيسي	قيمة معامل صلة الجوار	النَّمط الفرعي	قيمة معامل صلة الجوار

المتقارب/ المجتمّع	اقل من ١	متجمّع تمامًا	صفر
		متقارب لكن غَيْر منتظم	من صفر إلى ٠.٥
		متقارب يتجه ناحية العشوائي	من ٠.٥ إلى ١.٠
العشوائي	١		
المتباعد/ المنتظم	أكبر من ١	المتباعد في المسافات	من ١.٠ إلى ٢.٠
		المنتظم (شكل المربع)	٢.٠
		المنتظم (الشكل السداسي)	أكبر من ٢.٠

المصدر : جمعة التَّحليل المكاني في الجغرافية جامعة أم القرى، مكَّة المكرَّمة ، إطار نظم المعلومات محمد داود، أُسُس ٢٠١٢ ، ص ٥٢.



شكل (٣) نمط التَّوزيع المكاني لمعامل صلة الجوار

المصدر: برنامج ARC MAP 10.1

خوارزمية نطاق تأثير الخدمة buffering zone :

يُقصدُ بالحواجز في نظم المعلومات الجغرافية Buffers ، شكل (٤) الحدود التي تُحيط بإحدى الظواهر الجغرافية المدروسة: نقطة ، خط ، مساحة و بمسافاتٍ متساويةٍ انطلاقًا من تلك الظواهر، بحيثُ تُقسَّمُ المنطقة المدروسة إلى قسمين: أحدهما يقع ضمن مسافةٍ مُخصَّصةٍ تُسمَّى نطاق الحواجز (Zone Buffer) وتُعبِّر عن حدثٍ مُعيَّنٍ ، والأُخرى تقع وراءها (١٢).

تُستخدمُ هذه الأداة بغرض معرفة المناطق الَّتي تشملها وتُغطِّيها الخدمة والمناطق التي حُرِمَتْ منها بناءً على المعايير التَّخطيطية للظاهرة محل الدراسة، أي أنَّها تعكس امتداد تأثير الظاهرة النقطية، أو الخدمة محل الدراسة حول محيطها وباتساعٍ ثابتٍ، ولقد حدَّدت وزارة الشؤون البلدية والقروية في المملكة العربية السعودية المعايير التخطيطية للخدمات التعليمية، حيْثُ قدَّرت المنطقة التي تخدمها المدارس الابتدائية بنصف قطر دائرتها من ٥٠٠ م كحدٍّ أقصى، أمَّا المتوسِّطة ٧٥٠ م كحدٍّ أقصى.

شكل (٤) استخدام الحواجز Buffers في تمثيل النِّطاق الخدمي

المصدر: برنامج ARC MAP 10.1

تحليل النمذجة ومناقشة النتائج:

طُبِّق النَّموذج المقترح من قبل الباحثة ليحاكي قاعدة البيانات الجغرافية للمدارس في منطقة الدراسة التي تمَّ اعتمادها وفقًا للبيانات المتوفِّرة وباستخدام برنامج ArcGIS 10.5، ولاختبار مدى توافق النموذج مع GDBلدراسة التَّوزيع الجغرافي للمدارس، تمَّ تنفيذ الخطوات الآتية:

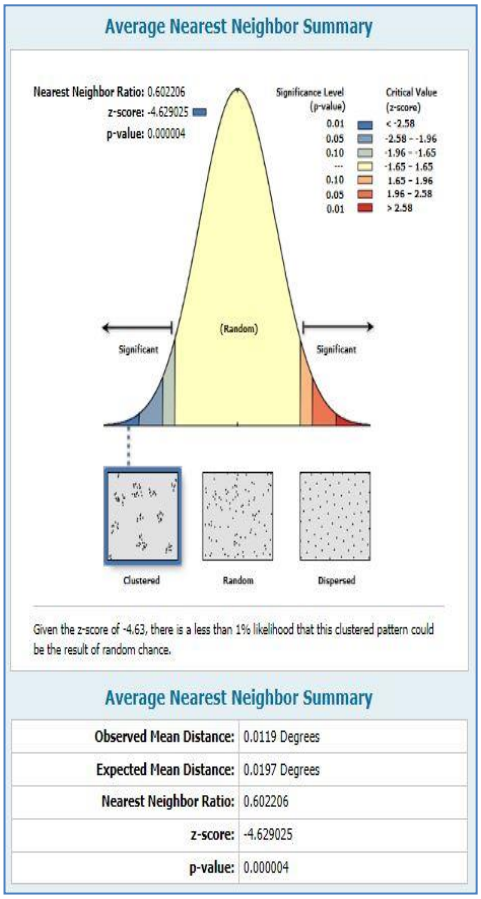
٨.١: اختبار نمط التَّوزيع للمدارس:

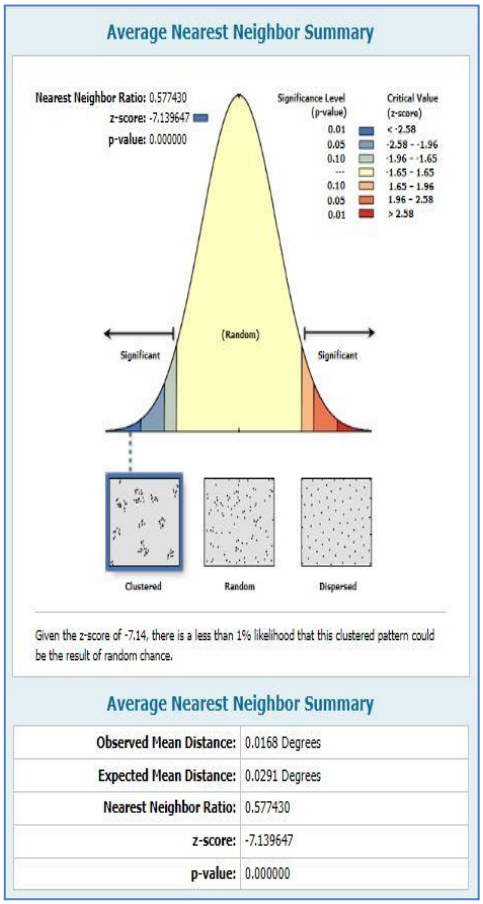
طُبِّقت خوارزميَّة معامل صلة الجوار لمعرفة نمط توزيع المدارس في منطقة الدراسة، وقد بيَّنت المُحاكاة أنَّ نمط التوزيع غير متشابه في المدارس المتوسطة والابتدائية، حيثُ كانت قيمة معامل صلة الجوار

الناتجة في المدارس المتوسطة ٠.٥٧٧، ممَّا يدُلُّ أنَّ للتوزيع نمطًا متقاربًا بمسافاتٍ غير منتظمة، بينما في المدارس الابتدائية كانت قيمة معامل صلة الجوار الناتجة ٠.٦٠٢، ممَّا يُؤكِّد أنَّ نمط التوزيع نمطٌ متقاربٌ يتَّجه إلى عشوائي. ومن المعايير التي تُعتمدُ لاختبار معاملات صلة الجوار اختبارُ فرضيَّة التَّوزيع الطبيعي أو ما يُسمَّى Z score ٢٧، إذ بلغت قيمة z – ٧.١٣ في المدارس المتوسطة، بينما كانت في المدارس الابتدائية –٤.٦٢، وإنَّ هذه القيم تُؤكِّد أنَّ نمط التَّوزيع غير طبيعي، جدول (٣) وشكل (٥).

جدول (٣) قيمة معامل صلة الجوار، و Z في منطقة الدراسة

المدارس	صلة الجوار	قيمة z	نمط التوزيع
المتوسطة	٠.٥٧٧	–٧.١٣	متقاربٌ لكن غير منتظم
الابتدائية	٠.٦٠٢	–٤.٦٢	متقاربٌ يتَّجه للعشوائي



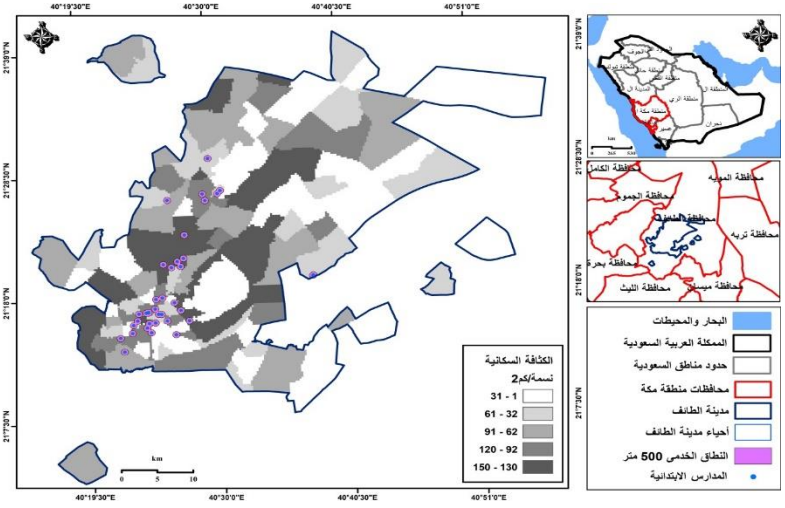


شكل (٥) تحليل الجار الأقرب للمدارس الابتدائية والمتوسطة في محافظة الطائف

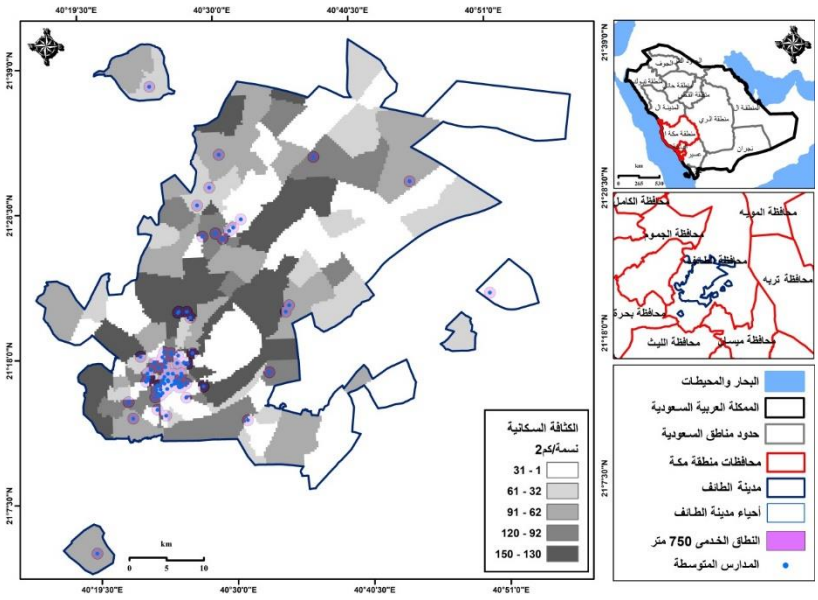
ومن خلال تطبيق خوارزمية إنشاء الحواجز Buffersبمسافة

الَّتي حدَّدتها وزارة الشؤون البلدية والقروية في المملكة العربية السعودية للمعايير التخطيطية للخدمات التعليمية، بغرض معرفة المناطق التي تشملها وتغطِّيها الخدمة والمناطق التي حُرِمَت منها بناءً على المعايير التَّخطيطيَّة للظاهرة محلَّ الدراسة، أي أنَّها تعكس امتداد تأثير الظاهرة النقطية، أو الخدمة محل الدراسة حول محيطها وباتِّساعٍ ثابتٍ.

حيْثُ قُدِّرت المنطقة الَّتي تخدمها المدارس الابتدائية بنصف قطر دائرتها من ٥٠٠ م كحدٍّ أقصى، أمَّا المتوسطة ٧٥٠ م كحدٍّ أقصى. وُجِدَ أنَّ هُناك تقاربًا كبيرًا بين هذه الحواجز في أحياء المدارس المتوسطة إذ كانت نطاقات الخدمة متداخلةً جدًّا بين هذه المدارس، ويُعزى السبب في ذلك لقُرب المسافة بين هذه المدارس شكل (٦ أ& ب)، ممَّا يُؤكِّد أنَّ السُّكَّان يُمكِنُهُم أن يستفيدوا من أكثر من مدرسةٍ في نطاق خدمةٍ متقاربٍ جدًّا شكل (٦)، وهذا يدُلُّ على أنَّ مُعظم المناطق المحيطة بالمدارس هي عبارةٌ عن وحداتٍ سكنيَّةٍ. أمَّا نطاق الخدمة في الابتدائية فنجدها مُتقاربةً أيضًا، و ذلك لأنَّ نِطاق الخدمة يضُمُّ مُنشآتٍ خدميَّةً حكوميَّةً، ويرجعُ السَّبب في ذلك كما ـ هو الحال في المدارس المتوسطة ـ لِقُربِ المسافات بين المدارس في هذه الأحياء، ممَّا يُؤكِّدُ أنَّ معظم نطاق الخدمة فيها هو وحداتٌ سكنية .



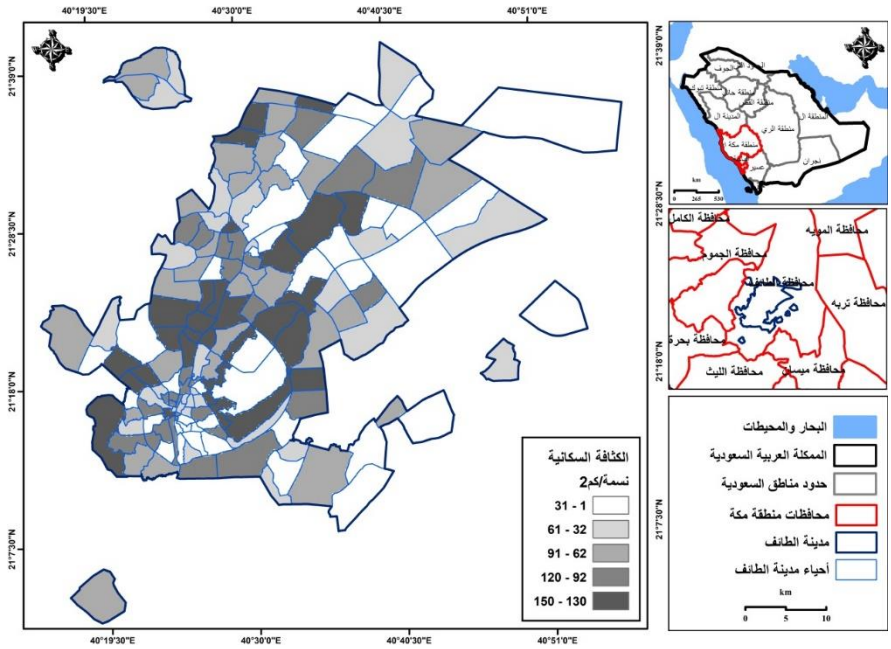
شكل (٦-أ) خريطة تغطية الخدمات التعليمية الابتدائية في محافظة الطائف



شكل (٦- ب) خريطة تغطية الخدمات التعليمية المتوسطة في محافظة الطائف

٨.٢: التوزيع الحالي للمدارس طبقًا للمعايير السعودية:

من خلال تطبيق المعايير السعودية ـ كما هو في جدول (٤)، ومن شكل (٧) ـ يتَّضح أنَّ عدد المدارس الابتدائية في مدينة الطائف هو ٣٧ فقط، بينما يبلغ عدد الدارس المتوسطة ٧٧ مدرسة فقط، وهو عددٌ قليلٌ جدًّا بالنسبة لسُكَّان الطَّائف، كما تمَّ اكتشاف أنَّ عدد المدارس الابتدائية والمتوسطة ذات الوفرة غير متوفِّرٍ إطلاقًا في جميع المناطق، خاصَّةً في الأحياء القديمة المكتظة بالسُّكَّان. علاوةً على ذلك وُجِدَ أنَّه لتحقيق أعداد المدارس الابتدائية والمتوسطة والمُثلى، تحتاج المدينة إلى ٢٠٣ مدارس ابتدائيَّةٍ، و١١٩ مدرسةً متوسطةً مُوزَّعةً على أحياء المدينة. حيث بلغت الاحتياجات الفعليَّة بالنسبة للمدارس الابتدائية إلى ١٦٤ مدرسةً، بينما نجد الحاجة إلى ٤٢ مدرسةً متوسطةً من أجل تغطية النَّقص الخدمي وتلبية احتياجات السُّكَّان. بلغ عددُ سكَّان هذه الأحياء ٩٧٧.٩١٣.٢ نسمةً يُمثِّلُون ٧٩.٩٪ من إجماليِّ سُكَّان الطائف، ممَّا يعكسُ عدم التَّوازن بين عدد السُّكَّان والمدارس الابتدائية، وبالمثل للمدارس المتوسطة.



شكل (٧) خريطة الكثافة السُّكَّانيَّة بمحافظة الطائف

جدول (٤) الاحتياج الأمثل للخدمات التعليمية في محافظة الطائف

الأحياء	عدد السكان الحالي	عدد المدارس الحالية		عدد المدارس الأمثل		الاحتياج الفعلي للخدمة	
		المدارس الابتدائية	المدارس المتوسطة	المدارس الابتدائية	المدارس المتوسطة	المدارس الابتدائية	المدارس المتوسطة
Al Shuhada Shimaliyyah	59340	0	2	10	6	−10	−4
Al Shuhada Al Janubiyyah	57268	1	4	10	6	−9	−2

Sultanah	29310	1	2	5	3	−4	−1
El−Rahba	26928	1	0	4	3	−3	−3
Elramyda	26162	0	0	4	3	−4	−3
Al Sharqiyyah	24561	1	3	4	2	−3	1
Nakeb	22586	1	8	4	2	−3	6
Uwdah	21994	1	1	4	2	−3	−1
El−Ser	20883	0	0	3	2	−3	−2
Al−Halaqah Al−Sharqia	20335	3	2	3	2	0	0
Al Aqeeq	20290	0	2	3	2	−3	0
Al−Qaim Al−Aalaa	20037	1	0	3	2	−2	−2
Al−Hawiah	19279	1	0	3	2	−2	−2
Al Nuzhah	18554	0	0	3	2	−3	−2
Um Alaarad	18297	2	3	3	2	−1	1
El−Arffa Elsharqia	17627	0	1	3	2	−3	−1
Al−Waset	17179	0	1	3	2	−3	−1
Al−Hada	16130	0	0	3	2	−3	−2
Rayihah	16104	0	0	3	2	−3	−2

Elqotbia Elsharqia	15912	1	1	3	2	−2	−1
Elsnahh	15319	0	0	3	2	−3	−2
Sedyra	15179	1	0	3	2	−3	−1
Al Faysaliyeh	14808	4	2	2	1	0	3
El−Qult	14706	1	0	2	1	−2	0
Al Rayyan	14624	0	0	2	1	−2	−1
Al Qumariyyah	14241	1	1	2	1	−1	0
Al−Medhbaa	13814	1	0	2	1	−2	0
Al−Rehab	13593	0	1	2	1	−1	−1
El−Arffa Elgarbia	13275	0	0	2	1	−2	−1
Ben Swalim	12810	1	0	2	1	−2	0
Al−Akhbab	12345	1	1	2	1	−1	0
Al−Halaqah Al−Ghrbiha	12208	2	0	2	1	−2	1
Karwa	11936	1	0	2	1	−2	0
Mathmalah	11809	0	0	2	1	−2	−1

Al-Mathnah	11759	2	1	1	1	0	0
Leyt Elolyia	11492	0	0	2	1	−2	−1
El Waselyia	11450	0	0	2	1	−2	−1
Um Al-Sibaa	11119	1	1	2	1	−1	0
Al-Sharafia	10917	0	0	2	1	−2	−1
Al-Moaatarad	10843	0	1	2	1	−2	0
El Safraa	10834	0	1	2	1	−2	0
Al-Sayl Alkabir	10717	0	1	2	1	−2	0
Al-Ruydaf	10313	0	0	2	1	−2	−1
Elmalab	10188	0	0	2	1	−2	−1
Shehar	9989	1	3	2	1	−1	2
Awalah	9973	0	0	2	1	−2	−1
Meaashi	9963	0	1	2	1	−2	0
Al-Sadad	9916	0	1	2	1	−2	0
Al Salamah	9840	0	1	2	1	−2	0

Al Aziziyyah	9662	3	0	1	1	1	−1
Elsolimania	9539	0	0	2	1	−2	−1
Al Khaldiyah	9334	1	1	2	1	−1	0
Elqahib	9259	0	2	2	1	−2	1
Al−Qarahin	9087	0	1	2	1	−2	0
Al−Mulaisaa	8757	0	0	1	1	−1	−1
Elkhazama	8651	0	0	1	1	−1	−1
Al−Aarj Al−Asfal	8492	0	0	1	1	−1	−1
Al Qutbiyyah	8455	0	2	1	1	−1	1
Om Elatef	8427	0	0	1	1	−1	−1
Al−Khederah	8389	2	1	1	1	1	0
Klahh	8255	0	0	1	1	−1	−1
Al−Naseem	8246	1	1	1	1	0	0
Al−Gawharah	8215	0	0	1	1	−1	−1
Elwakraa	8213	0	1	1	1	−1	0

Wadi Moharam Elasfel	8080	0	0	1	1	−1	−1
Al−Jefaijef	7845	1	3	1	1	0	2
Hawaya Alshamaliah	7738	0	0	1	1	−1	−1
Al−Kederah	7551	0	0	1	1	−1	−1
Massra	7332	0	1	1	1	−1	0
Qna Wqdan	7283	0	0	1	1	−1	−1
Al−Qaim Al−Asfal	7050	0	0	1	1	−1	−1
Shubra	7020	1	1	1	1	0	0
Jabrah	6724	0	0	1	1	−1	−1
Elworod	6557	0	0	1	1	−1	−1
Wadi El Sharb	6557	0	0	1	1	−1	−1
Leyt Elsofly	6536	0	0	1	1	−1	−1
El Hagira	6523	0	0	1	1	−1	−1
Al−Rawabi	6318	0	0	1	1	−1	−1
Alkrama	5734	1	1	1	1	0	0

Al-Aarmiah	5616	1	0	2	1	0	-1
El Qysim	5607	0	2	1	1	-1	1
El Gafer	5309	0	1	1	1	-1	0
Al-Syana	5269	1	0	1	1	0	-1
Om Eldroob	5254	0	0	1	1	-1	-1
Qarn El Manazel	5132	0	0	1	1	-1	-1
El Gameer	5132	0	0	1	1	-1	-1
Um Elrasff	4950	0	0	1	0	-1	0
Al-Wash'haa	4603	0	0	1	0	-1	0
El Dahmaa	4565	0	0	1	0	-1	0
Al-Hadayiq	4522	0	0	1	0	-1	0
Eskkan El Haras	4315	0	0	1	0	-1	0
El Hazmm	4063	0	0	1	0	-1	0
Wadi Moharam Elalaa	3922	0	0	1	0	-1	0
El Yasmeen	3895	0	0	1	0	-1	0
El Narges	3835	0	0	1	0	-1	0

El Quryshat	3811	0	0	1	0	−1	0
Al−Shafa	3640	0	1	1	0	−1	1
Al Jal	3567	0	1	1	0	−1	1
Smnaan	3406	0	1	1	0	−1	1
Elkeda	3325	0	1	0	0	−1	0
Hawaya Aljanubiah	3312	0	1	1	0	−1	1
El−Halah	3254	2	0	1	0	1	0
Al−Maeared	3231	0	0	1	0	−1	0
Al−Kemea	3152	0	0	1	0	−1	0
Aktan	2633	0	0	0	0	0	0
El Ablaa	2348	0	1	0	0	0	1
El Manteqa El Tarikhia	2279	0	0	0	0	0	0
El Mohamdia	2236	0	0	0	0	0	0
El Fihaa	2163	0	0	0	0	0	0
Dahyet El−Orfaa	2150	0	0	0	0	0	0
El Hamdiaa	1771	0	0	0	0	0	0
El Behita	1758	0	0	0	0	0	0

Odwan	1693	0	0	0	0	0	0
Wadi Geleel	1685	0	0	0	0	0	0
El Awaiga	1560	0	0	0	0	0	0
Hetten	1518	0	0	0	0	0	0
El Khamayel	1357	0	0	0	0	0	0
El Sahkaraa	1321	0	0	0	0	0	0
Eshbelyia	1269	0	0	0	0	0	0
El Yousrra	1191	0	0	0	0	0	0
El Qods	1191	0	0	0	0	0	0
Al Rabwa	1056	0	0	0	0	0	0
Jabajb	1053	0	0	0	0	0	0
Alshokraa	998	0	0	0	0	0	0
Elmarwa	946	0	0	0	0	0	0
Khad Elhaj	879	0	0	0	0	0	0
Dahyet El-Eskkan	874	0	0	0	0	0	0
Al-Aarj Al-Aalaa	736	0	0	0	0	0	0
El-Faryda	725	0	0	0	0	0	0
Gadeer Elbanat	725	0	0	0	0	0	0

Elakadder	692	0	0	0	0	0	0
El-Bawady	608	0	0	0	0	0	0
Elgodyaa	588	0	0	0	0	0	0
Elnaeem	354	0	0	0	0	0	0
Eltahlya	322	0	0	0	0	0	0
El-Rawda	294	0	0	0	0	0	0
Badr	281	0	0	0	0	0	0
El-Thabetya	198	0	0	0	0	0	0
Om Thamam	185	0	0	0	0	0	0
Alruddaf	177	0	0	0	0	0	0
Gernata	177	0	0	0	0	0	0
Al-Safa	99	0	0	0	0	0	0
Elnahda	94	0	0	0	0	0	0
Almanteka Al-Senayaa	88	0	0	0	0	0	0
Medan El-Hagen	82	0	0	0	0	0	0
Wahet Elesskan	81	0	0	0	0	0	0
Wahet El-Teqnia	66	0	0	0	0	0	0

Gebal Elqana	62	0	0	0	0	0	0

٨.٣: التوزيع المثالي للمدارس :

تُبيِّن نتائج تحليل النَّموذج المقترح عدم وجود توافُقٍ بين الخدمات التعليمية الحالية والمعايير المعتمدة للحصول على التَّوزيع المثالي للمدارس، لذا يجب إنشاء مدارس جديدة وسدُّ النقص في أعدادها الحاليَّة حسب مِعيارِ السُّكَّان من جانب، ومن جانِبٍ آخر يجبُ إعادة توزيع الطُّلَّاب حسب النِّطاق الخدمي. إنَّ إعادة توزيع المدارس توزيعًا مثاليًّا يعتمدُ أيضًا على اختيار مواقع المدارس الجديدة، بحيثُ تتناسبُ مع مِعياري عدد السُّكَّان المستفيدين والنطاق الخدمي .

وبالاعتماد على تطبيق المعايير السُّعوديَّة تمَّ إعادة تقييم الأحياء، وذلك لتحديد أولويَّة تنمية المدارس الابتدائية والمتوسطة في كل الأحياء، وذلك في محاولةٍ لسدِّ الحاجة الفعليَّة في بعض الأحياء السَّكنيَّة، شكل (٨ أ& ب).

مناطق ذوي الاحتياجات العالية في المدارس الابتدائية:

البلدة القديمة: العقيق، الشرقية، الشهداء الشمالية، النقب، الشهداء الجنوبية، النزهة والعودة.

الشمال الغربي: الصانع، الوسيط، الريحة، الرحبة، سلطانة.

الجنوب الشرقي: السر والرامدة.

الجنوب الغربي: الهدا.

مناطق ذوي الاحتياجات العالية في المدارس المتوسطة:

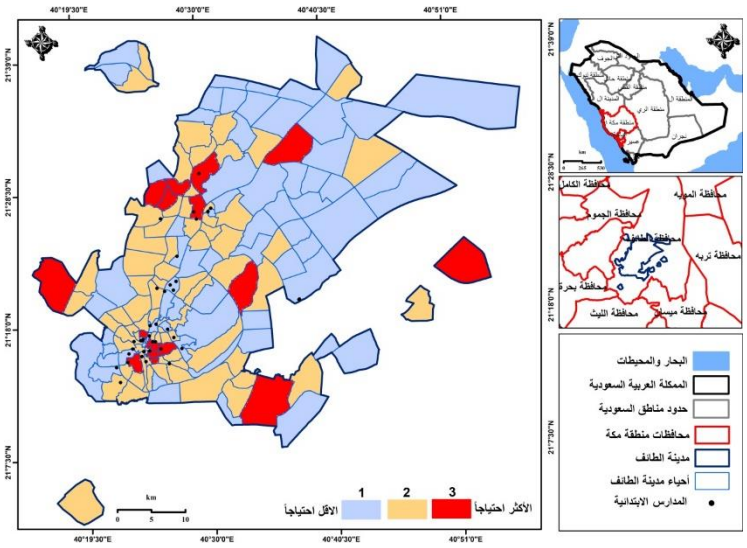
المدينة القديمة: الريان، العزيزية، القطبية الشرقية، الشهداء الشمالية، الشهداء الجنوبية، النزهة والعودة.

الشمال الغربي: الصانع، الوسيط، الريحة، الرحبة والسلطانة، العرفة الشرقية، العرفة الغربية، الواصلة، أم اللطف، السليمانية، مثملة، الرحاب، الروابي، الورود، الشرفية، القائم الأعلى، المليسة، الصيانة، جبرة، الصيانة، القائم الأصفر، الكدرة، العارمية، الحوية، مثملة، السليمانية، الرويدف، الجوهرة، العولة، وادي الشرب، الأعرج العسفل والخزامة.

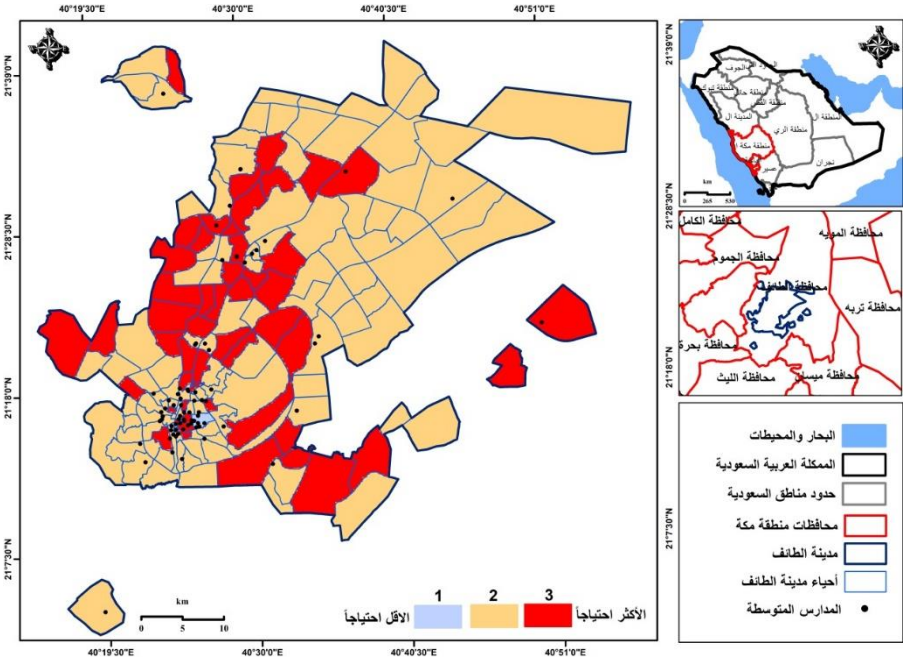
الجنوب الشَّرقي: الحجيرة، قنا وقدان، الرميدة، ليت العالي، ليت الصوفي، أم الدروب، السر، المالب.

الجنوب الغربي: الهدا، ووادي محرم، والعصفل، والقمر.

في حين أنَّ الحاجة الأقل للمدارس الابتدائية والمتوسطة العامَّة لتحقيق أولويَّة المساواة المكانيَّة كانت موجودةً في أجزاء منفصلة من المحافظة، ولكنَّ الأكثر في الشمال الشرقي، حيث تنمو الأحياء المتناثرة منخفضة الكثافة. بالرغم من أنَّ الجانب الشمالي يضُمُّ مشاريع تنمويَّة مثل مطار الطَّائف القديم والجديد وكذلك جامعة الطائف. بالإضافة إلى ذلك، تمَّ تحديد منطقةٍ واحدةٍ فقط في نموذج المدرسة الإعدادية لتكون أقلَّ حاجةً، وهي منطقة نخب التي كانت تقع في منطقة المدينة القديمة. نظرًا لأنَّ هذه واحدةٌ من أكثر المناطق كثافةً سكانيةً، فهناك عددٌ كافٍ من المدارس المتوسطة. أخيرًا، يمكن استخدام النَّموذج للتَّنبُّؤ بالصعوبات المستقبلية في مجال الخدمات التعليمية والتَّعامُل معها. تمَّ التَّحقُّق من النموذج للمدارس الحكومية الابتدائية والمتوسطة للإناث في مدينة الطائف، ووُجِدَ أنَّهُ أداةٌ جيِّدةٌ لمساعدة السياسة المحليَّة في معالجة عدم المساواة المكانية في الخدمات التعليمية.



شكل (٨-أ) الخرائط الاسترشاديَّة لتنمية مدارس البنات الابتدائية في محافظة الطائف



شكل (٨– ب) الخرائط الاسترشادية لتنمية مدارس البنات المتوسطة في محافظة الطائف

التوصيات:

بعد مُحاكاة النَّموذج المقترح لواقع الخدمات التعليمية (المدارس الابتدائية والمتوسطة) في منطقة الدراسة، ومقارنة النتائج مع المعايير السُّعوديَّة المعتمدة من قِبَلِ وزارة التَّخطيط، تمَّ استنتاج ما يلي :

أنَّ نمط توزيع المدارس متقاربٌ غير مُنتظمٍ وبمسافاتٍ متباعدةٍ في المدارس المتوسطة، وهذا ناتجٌ عن سوء تطبيق الخطط الموضوعة من قبل المعنِيين بهذا الشأن، أو عدم إعداد خططٍ مسبقةٍ لتوزيع المدارس عند إنشاء الأحياء السكنية. بينما كان نمط التوزيع الذي يضُمُّ أحياء حديثة التصميم مُتقاربًا يتَّجه للعشوائي في المدارس الابتدائية، وهذا يُعزى إلى عدم تنفيذ المخطَّطات المخصَّصة للأبنية المدرسيَّة بصُورةٍ صحيحة.

أنَّ عدد المدارس في بعض أحياء منطقة الدراسة لا يسُدُّ الحاجة الفِعليَّة لسُكَّان الحي حسب مِعياري السُّكَّان والنِّاطق الخدمي، وهذا يدُلُّ على أنَّ هذه المدارس هي مدارسُ جذبٍ مركزيَّةٍ للطلبة من باقي أحياء المدينة .

أنَّ نطاقات الخدمة حول مدارس منطقة الدراسة كانت مُتداخلةً جدًّا في أغلب الأحياء، وهذا يشير إلى قرب المدارس من مثيلاتها، وذلك بسبب نطاقات الخدمة التي تضُمُّ مؤسساتٍ حكوميةً خدميةً .

وللنتائج أعلاهُ فإنَّ التوزيع الحالي للمدارس هو توزيعٌ غير مِثاليٍّ ولا يتناسب مع المعايير المعتمدة، لذا يُوصي البحث بما يلي:

تقييم أولويَّة الَّتنمية للأحياء المراد تنمية المدارس الابتدائية والمتوسطة فيها من الأكثر احتياجًا للأقل، ويُراعى في اختيار مواقعها مِعياري السُّكَّان والنِّطاق الخدمي، وذلِكَ لِسدِّ الحاجة الفِعليَّة للخدمات التَّعليميَّة في بعض أحياء منطقة الدراسة .

المصادر والمراجع:

Sharma, Y. (2018). Application of geographic information system (GIS) in education. International Journal Of Advanced Multidisciplinary Scientific Research (Ijamsr), 1(1), 23-27.

Ngigi, M. M., Musiega, D., & Mulefu, F. O. (2012). Planning and analysis of educational facilities using GIS: A case study of Busia County, Kenya. AGSE 2012-FOSS4G-SEA, 261.

Antenucci, J. C., Brown, K., Croswell, P. L., Kevany, M. J., & Archer, H. (1991). Geographic Information Systems: a guide to the technology.

Al-Enazi, M., Mesbah, S., & Anwar, A. (2016). Schools distribution planning using GIS in Jeddah City. International Journal of Computer Applications, 138(1), 33-36.

الرحيلي، بسمة بنت سلامة (٢٠٠٦). استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتقييم الوضع الراهن لمواقع مدارس البنات الحكومية بمدينة مكة المكرمة (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة أم القرى.

سليم، بشار، ولمى، حنا (٢٠٠٨). الاختيار الأمثل لمواقع المدارس الأبتدائية الجديدة في منطقة بغداد الجديدة باستخدام التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية. مجلة الهندسة،١٤(١). ٢٤٥- ٢٥٥.

العامري، رافد موسى (٢٠١٤). الملائمة المكانية للخدمات المجتمعية في مدينة الديوانية وتوقعاتها المستقبلية. (رسالة دكتوراة غير منشورة). جامعة الكوفة.

الغريباوي، رعد عبد الحسين محمد، والي، عقيل كاظم. (٢٠١٦). واقع الخدمات التعليمية في مدينة الرميثة وبناء نموذج الملائمة المكانية لها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. مجلة أوروك للعلوم الإنسانية، ٩ (٢)، ٤٥٦-٤٣٠.

الرواندزي، عمر (٢٠١٦). توظيف نظم المعلومات والاستشعار عن بعد في تحديد أفضل المواقع للمؤسسات التعليمية في أربيل. المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات، ٥ (١٧)، ١٧١– ٢٠٦.

وزارة الشؤون البلدية والقروية (٢٠٠٥). دليل المعايير التخطيطية للخدمات.

داوود، جمعه محمد (٢٠١٢). أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية. مكة المكرمة. المملكة العربية السعودية.