تحديد الموقع الامثل لمكبات النفايات في مدينة المسيب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

Determining the optimal location of landfills in the city of Al-Musayyab using geographic information systems

م.د. اسراء طالب جاسم الربيعي

Israa talib jasem Al-Rubaie

جامعة كربلاء/ كلية التربية للعلوم الإنسانية

المستخلص:

هدف البحث الى تحديد الموقع الأمثل لإقامة مكبات النفايات في مدينة المسيب كون ان مشكلة النفايات هي المشكلة الرئيسة التي تحظى بالاهتمام في المدن بسبب ضيق رقعة الأرض وكمية وحجم النفايات الهائل والتبعات السلبية على الصحة العامة.

وقد تم الاعتماد على مجموعة من الشروط والمعايير وباستخدام البيانات المتوفرة عن منطقة الدراسة واعتماداً على تقنية نظم المعلومات الجغرافية باشتقاق المعايير المطلوبة ومن ثم تمثيلها على شكل خرائط تعكس اهم المعايير الاقتصادية والاجتماعية والمعايير البيئية والتي تمت معالجتها باستخدام وظائف التحليل المكاني والاحصائي لتشكل قاعدة معلومات رقمية أتاحت بناء نموذج كارتوغرافي لتحديد المواقع الأكثر ملاءمة في منطقة الدراسة لإقامة مكبات نفايات ملائمة.

وتوصل البحث بعد تطبيق المعايير المختلفة باستخدام تقنية GIS الى أفضل المواقع لمكبات النفايات والتي تم تمثيلها بخرائط ملائمة.

الكلمات المفتاحية: تحديد موقع، مكب النفايات، نظم المعلومات الجغرافية.

Abstract

The aim of the research is to determine the optimal location for the establishment of landfills in the city of Al-Musayyab, since the waste problem is the main problem that receives attention in cities due to the narrowness of the land area, the huge amount and volume of waste and the negative consequences on public health.

It was based on a set of conditions and criteria and using the available data on the study area and based on GIS technology by deriving the required standards and then representing them in the form of maps that reflect the most important economic, social and environmental standards, which were processed using the functions of spatial and statistical analysis to form a digital information base that allow building A cartographic model to determine the most suitable locations in the study area to establish suitable landfills.

After applying different criteria using GIS technology, the research found the best sites for landfills, which were represented by appropriate maps.

Keywords: locating, landfill, geographic information systems.

المقدمة:

تشكل النفايات عبئاً كبيراً على البيئات الحضرية حيث أدى الزيادة في عدد السكان والتوسع في المناطق السكنية وامتداداتها وارتفاع مستوى المعيشة والنمو الاقتصادي وتطوير الصناعات ومحدودية إمكانية متابعة النفايات من حيث حجمها ونقلها والتخلص منها الى ارتفاع حجم النفايات والمشكلات المصاحبة لها، وتعتبر إدارة النفايات من أكبر التحديات التي تواجه البلديات في مختلف مدن العالم ذلك لان سوء إدارة النفايات يؤدي الى اخطار كبيرة على البيئة والسكان.

ويعد نجاح المدينة في إدارة هذه النفايات مؤشراً جيداً على قدرة المؤسسات والمنظمات في العمل معاً من اجل سلامة البيئة الحضرية وتعاني مدينة المسيب من ارتفاع معدلات انتشار النفايات بشكل عام وتزايدها مما يجعل لها آثاراً جمة على المدينة وسكانها.

لذلك فان عملية اختيار موقع لإنشاء مكبات للنفايات يمر بمراحل متعددة فهي تحتاج الى وسائل وامكانيات متعددة للقيام بها وسيتم في عملية التخطيط اخذ مجموعة من المعايير بعين الاعتبار وهي ليس بالعملية السهلة فإيجاد أفضل المواقع يتطلب وضع منطقة جغرافية كاملة في الاعتبار والمعايير واستبعاد المواقع غير المناسبة وفق أسس محددة ثم اجراء مفاضلة بين المواقع المتبقية بناء على مميزات كل منها وتحديد الموقع الأكثر ملائمة.

لقد صممت المعايير المستخدمة في البحث على أساس مقررات اتفاقية بازل ومعايير البنك الدولي ووكالة حماية البيئة الامريكية وتوجيهات الاتحاد الأوروبي فيما يخص إدارة النفايات وحسب اتفاقية بازل يوجد ما يزيد عن ٣٠ معياراً يؤخذ في الاعتبار عند التخطيط لمواقع مكبات النفايات ولقد اعتمدت الدراسة على خمسة معايير وفقاً للبيانات المكانية والوصفية التي تلائم الدراسة.

مشكلة البحث

١. هل هناك شروط ومعايير يمكن أخذها بعين الاعتبار لاختيار الموقع المناسب والصحي لمكب النفايات؟

٢. هل يمكن استخدام (GIS) في تحديد الموقع المناسب والصحي لمكب النفايات والتي تقلل من الاضرار على الجوانب الطبيعة والبشرية والاقتصادية في منطقة الدراسة؟

فرضية البحث

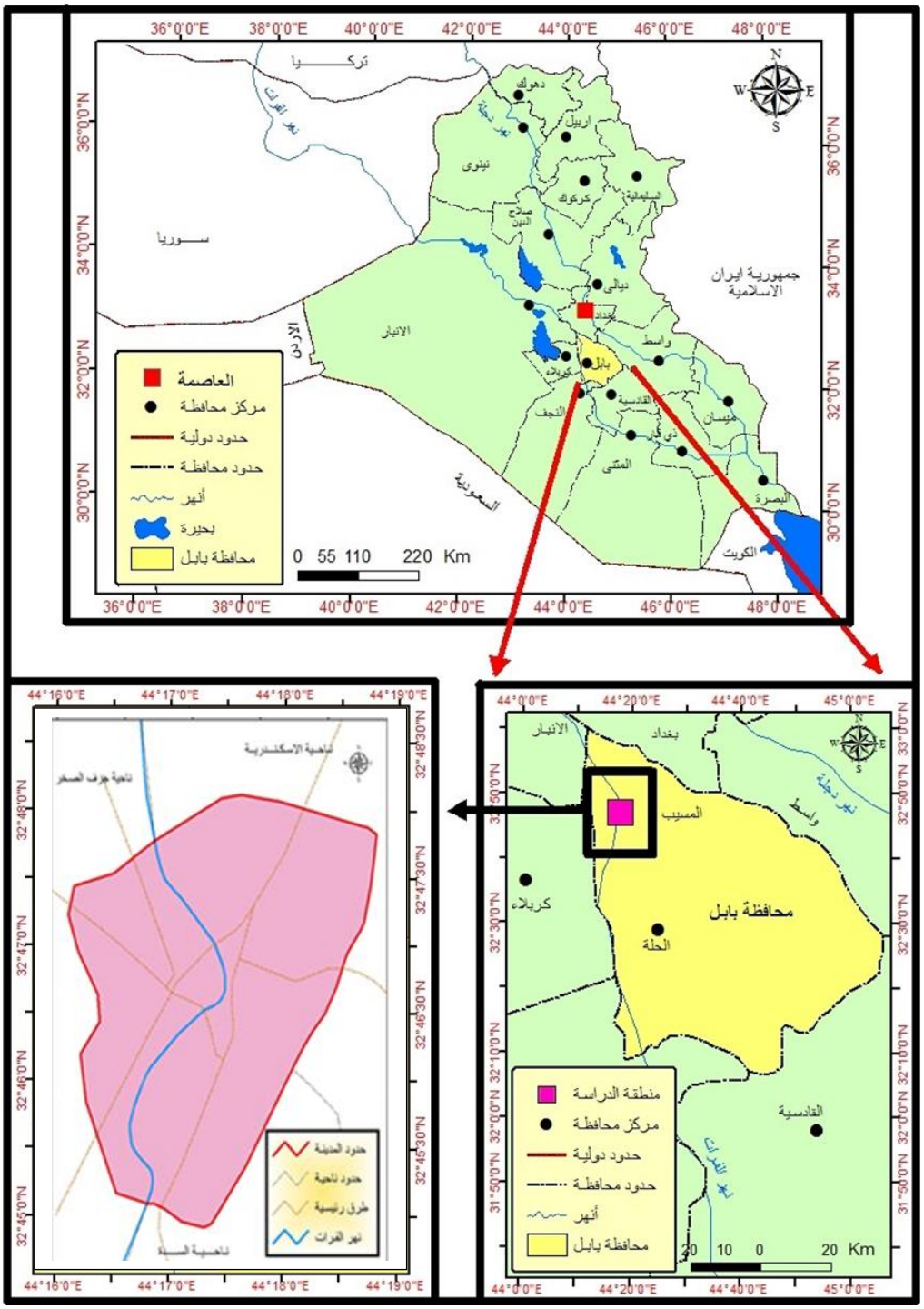
١. هناك شروط ومعايير اقتصادية واجتماعية وبيئية عديدة لاختيار موقع لمكب النفايات في مدينة المسيب.

٢. إمكانية استخدام تقنيات الـــ (GIS) في إيجاد الموقع المناسب والامن لمكب النفايات في مدينة المسيب.

منطقة الدراسة

تمثلت منطقة الدراسة بمدينة المسيب وتقع مدينة المسيب إلى الشمال من مدينة الحلة الواقعة بين دائرتي عرض (ً٢٠ ٤٩ ٣٢°) و(ً٦٠ ٤٤ ٣٢°) شمالاً وخطي الطول (ً٨٠ ١٩ ٤٤°) و(ً١٠ ١٥ ٤٤°) شرقاً، أما الموقع الجغرافي فتتمثل مدينة المسيب مركز قضاء المسيب التابع لمحافظة بابل الواقعة في المنطقة الوسطى من العراق ومدينة المسيب تتكون من ثلاث نواحي هي (ناحية الاسكندرية ، وناحية سدة الهندية وناحية جرف النصر)، ويحدها من جهة الشمال الغربي ناحية جرف النصر ومن جهة الشمال الغربي ناحية الاسكندرية اما من الجنوب فتحدها ناحية سدة الهندية ينظر خريطة (١).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث باستخدام ال (ARC GIS10.3) اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر worldview، ٢٠١٨، والتصميم الأساس لمدينة المسيب.
وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، ٢٠٠٩، بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠.

اولاً: تحديد وصياغة المعايير

ان عملية اختيار مواقع المكبات ليست بالعملية السهلة فإيجاد أفضل المواقع يتطلب وضع منطقة جغرافية ملائمة للمعايير، لذا فقد وضعت منظمة الصحة العالمية العديد من الخطط والتوجيهات والمعايير لتحديد مواقع الطمر لردم النفايات[1] لذا فقد صممت الباحثة المعايير المستخدمة في البحث على أساس مقررات اتفاقية بازل ومعايير البنك الدولي ووكالة حماية البيئة فيما يخص إدارة النفايات، وحسب اتفاقية بازل يوجد (٣٠) معياراً يؤخذ في الاعتبار عند التخطيط لمواقع مكبات النفايات ولقد اعتمدت الدراسة على خمسة معايير التي تتناسب ومنطقة الدراسة من خلال اجراء الدراسات الميدانية وبما يتلائم منطقة الدراسة مع المعايير وابرز هذه المعايير هي:

جدول (١) المعايير التي اعتمدت في اختيار افضل المواقع لمكبات النفايات في مدينة المسيب

المعيار	المعيار الفرعي	المقياس
المعايير الاجتماعية والاقتصادية	التجمعات السكنية	يبعد عم المشاريع السكنية القائمة او قيد التخطيط في حدود ٥٠٠ متر من موقع المكب
	المسافة بين المكب والطرق الرئيسية	مسافة لا تقل عن ٥٠٠م
	البعد عن مصدر توليد النفايات	كلما قلت المسافة عن مركز توليد وكانت مسافة معقولة وتخدم مناطق التركز السكاني قلت تبعاً لذلك تكاليف نقل وإدارة النفايات
الاعتبارات الجيولوجية	الطبوغرافيا	٥% يعد انحدار مثالي
الاعتبارات البيئة	البعد عن مجاري الأنهار	مسافة لا تقل عن ١٠٠ م

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على: المركز الإقليمي للتدريب ونقل التكنولوجيا للدول العربية، الأدلة الارشادية لاختيار مواقع وتقييم الأثر البيئي لمدافن المخلفات الخطرة في المناطق شديدة الجفاف، ط١، القاهرة، ٢٠٠٦، ص١٠-١٦.

١. البعد عن التجمعات السكانية

تعتبر من اهم المعايير المكانية في تحديد انسب المواقع لمكبات النفايات حيث يجب ان يكون الموقع الأنسب خارج النطاق العمراني لكي يتم تفادي السلبيات المتولدة من النفايات والمتمثلة في انبعاث غاز الميثان ومخاطره على السكان والبيئة العمرانية المحيطة[٢]، فضلاً عن التأثيرات السلبية لعملية الدفن كالضوضاء وتطاير الغبار والنفايات وانتشار الحشرات والقوارض[٣]، وهو من المعايير العالمية والتي لم تتطرق لها المعايير التخطيطية العراقية، اذ حددت المعايير العالمية بعد منطقة الطمر عن اقرب تجمع سكني يجب ان لا يقل عن مسافة (٢٥٠) متر[٤].

٢. الطوبوغرافيا

يفضل ان تكون مواقع دفن النفايات ذات انحدار طفيف يقل عن ٥ درجات لان هذه النسبة لا تعيق انصراف مياه الامطار طبيعياً.

٣. البعد عن الطرق الرئيسية

يهدف هذا المعيار إلى استبعاد حدوث مؤثرات تنتج عن تفاعل النفايات مع مكونات التربة مما يؤدي إلى تدهور الطرق، بالإضافة إلى مراعاة المظهر العام للطريق وتجنب المارة رؤية مناظر غير مناسبة، وحسبما نصت عليه المعايير التخطيطية يجب أن تكون المسافة أكبر من ٥٠٠ متر بين مواقع المكبات واقرب طريق سريع[٥] .

٤.البعد عن مجاري الانهار

يفضل ان تكون مواقع المكبات بعيدة من المصادر الأساسية لمجاري الأنهار فاذا تواجدت مكبات الأنهار بالقرب من هذه المصادر او وصلت اليها عصارة المكبات عن طريق الاودية فان هذه العصارة ستختلط بالمياه وتلوثها بالمواد الكيميائية لأنها تحمل الجراثيم والبكتريا بالإضافة الى حدوث التفاعلات الامر الذي يشكل خطراً على السكان الذين يستخدمون هذه المياه، لذا يجب وضع مكبات النفايات خارج محيط هذه المياه[٦].

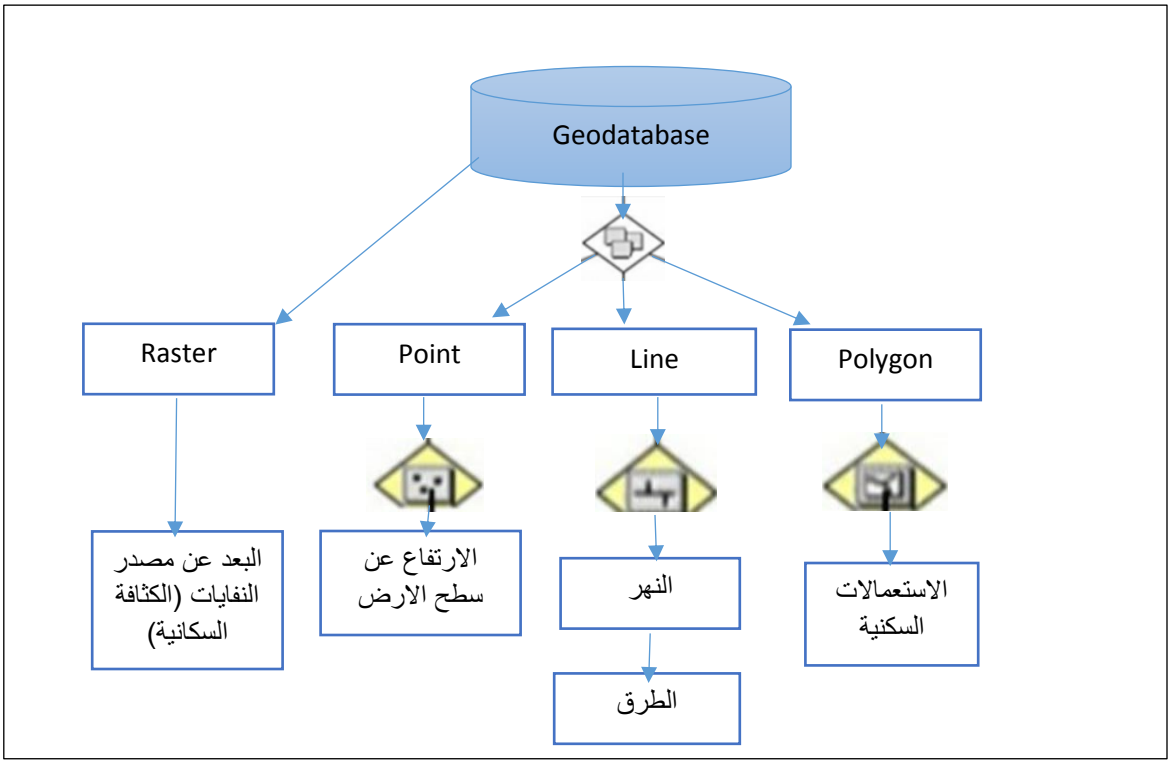
٥. البعد عن مصدر توليد النفايات

المقصود بمصدر توليد النفايات تلك المناطق التي ترتفع فيها الكثافة السكانية وتتنوع فيها الأنشطة البشرية باعتبار ان السكان هم المصدر الأساسي لتلك النفايات[٧]، إن بعد موقع مدفن النفايات عن موقع انتاجها له تأثير مباشر على تكلفة جمع النفايات والتخلص منها ، ومن هذه الناحية فإن الموقع الأقرب لمصدر إنتاج النفايات ويفي بالمتطلبات البيئية يجب أن يحظى بدرجة أعلى عند المفاضلة[٨].

ثانياً: جمع بيانات المعايير وإعداد قاعدة البيانات الجغرافية

تعد عملية جمع المعايير وبناء قاعدة البيانات الجغرافية من اكثر المراحل التي تتطلب دقة في العمل وتفاني في الجهد، بالإضافة الى الوقت الطويل الذي تستغرقه، وان نجاح النموذج يعتمد على دقة ومصداقية النتائج التي سيبنى عليها وقد تم اعداد وتجهيز بيانات النموذج الكارتوغرافي بعد اعداد قائمة بالشروط والمعايير سالفة الذكر بحيث تتوافق قاعدة البيانات مع الشروط والمعايير التي تم صياغتها وتجهيزها، وبالتالي إدخالها الى برنامج نظم المعلومات الجغرافية واجراء مجموعة من العمليات عليها[٩]، والشكل (١) يوضح مكونات قاعدة بيانات النموذج من الطبقات.

شكل (١) مكونات قاعدة البيانات من الطبقات المعتمدة في اختيار موقع مكبات النفايات



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الطبقات مع المعايير المعتمدة في الاختيار.

ثالثاً: معالجة المعايير باستخدام وظائف التحليل المكاني

تعتمد معالجة المعايير على بعض وظائف وأدوات التحليل المكاني (Spatial Analysis) في برنامج (ArcGis) وتشمل عمليات المعالجة ما يلي:

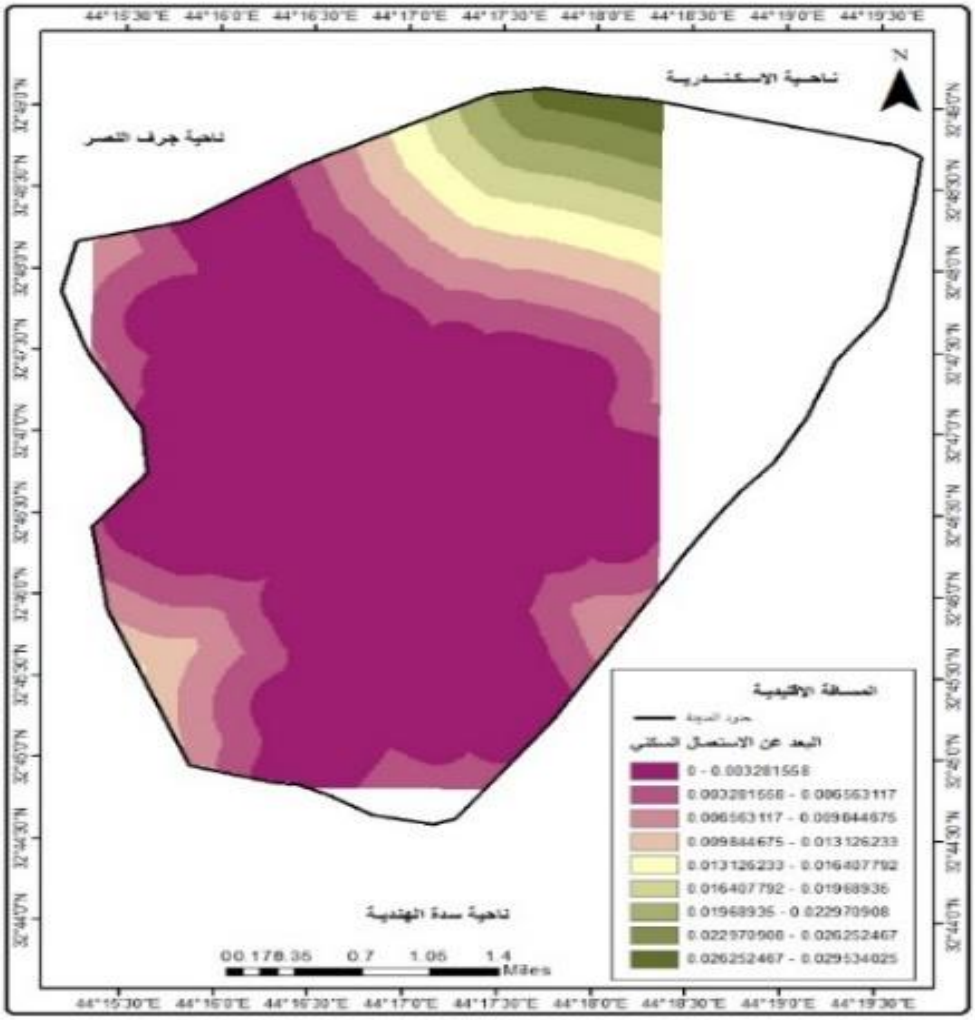
أ. تحديد / قياس الاتجاه الاقليدي (Euclidean Distance): وهي أداة استخدمت لتحديد المسافة الاقليدية لمعالم الطبقات (البعد عن الأنهار، والطرق والاستعمالات السكنية) حسب المعايير التي تم تحديدها في الجدول (١) مما تبين فئات المحرمات حول المعالم بمسافة قصوى حددها المعيار، ينظر خريطة (٢) و(٤) و(٥).

ب. تحويل الاشكال (Polygon) الى نقاط (Points) من خلال الأدوات:

Arc Toolbox⟶ Data Mangement Tool⟶Features⟶Feactures to point

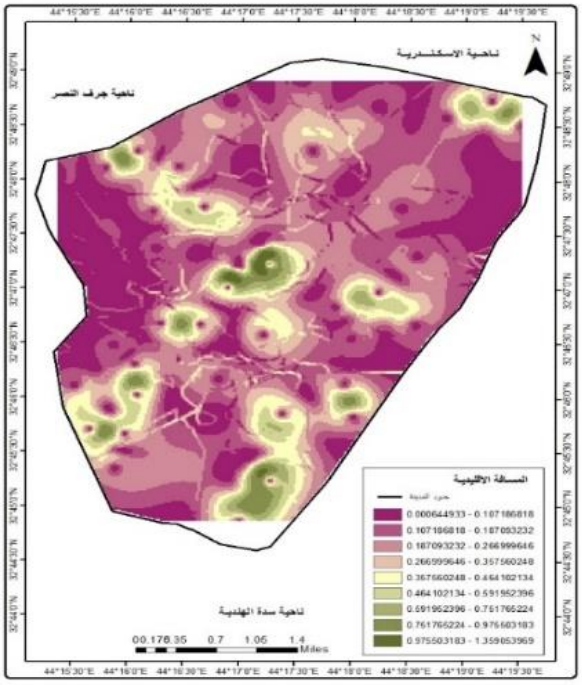
ج. استخدام الأداة (Interpolation) وهي أداة استخدمت لمعالم الطبقات (البعد عن مصدر النفايات، وارتفاع سطح الأرض)، ينظر الخريطة (٣) و(٦).

خريطة (٢) المسافة الاقليدية للبعد عن التجمعات السكنية



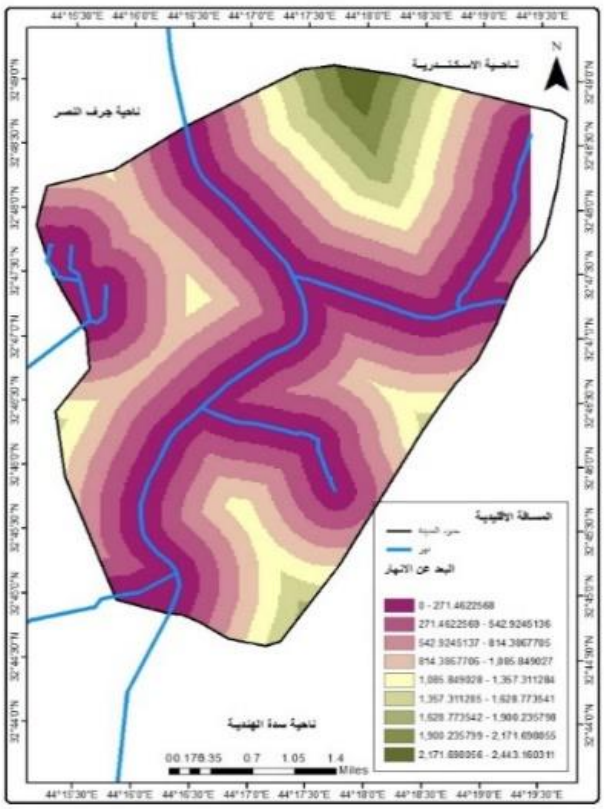
المصدر: مخرجات برنامج (Arcgis 10.8).

خريطة (٣) المسافة الاقليدية للارتفاع عن مستوى سطح البحر



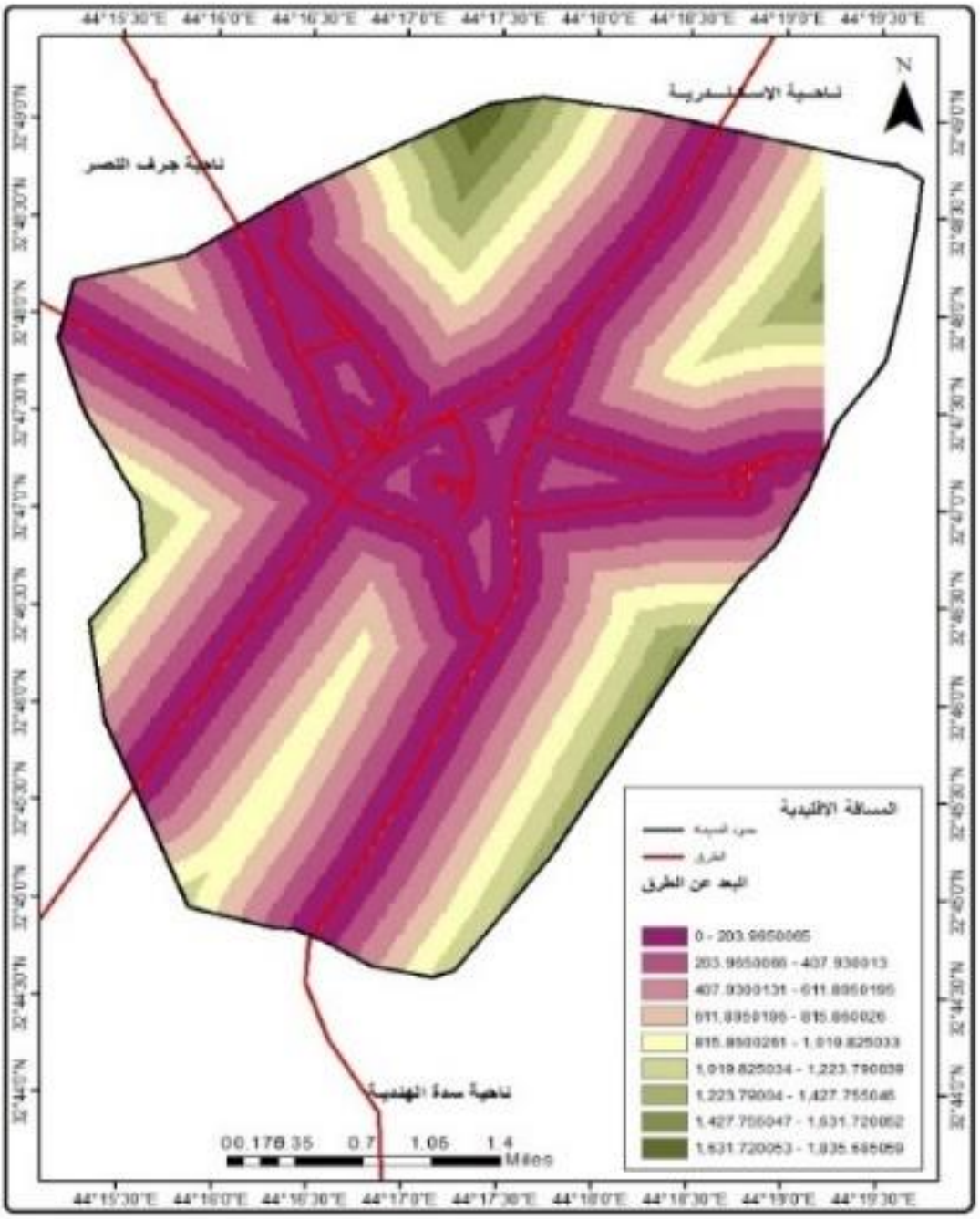
المصدر: مخرجات برنامج (Arcgis 10.8).

خريطة (٤) المسافة الاقليدية للبعد عن الانهار



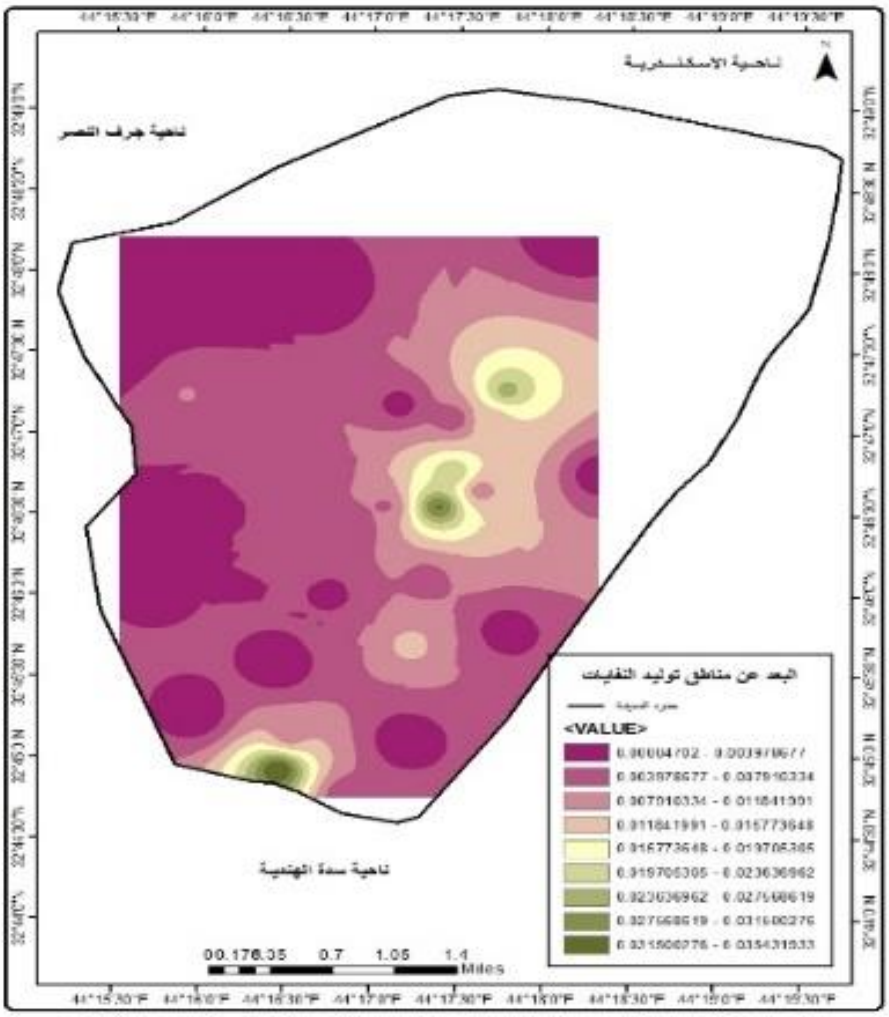
المصدر: مخرجات برنامج (Arcgis 10.8).

خريطة (٥) المسافة الاقليدية للبعد عن الطرق



المصدر: مخرجات برنامج (Arcgis 10.8).

خريطة (٦) المسافة الاقليدية للبعد عن مصدر النفايات

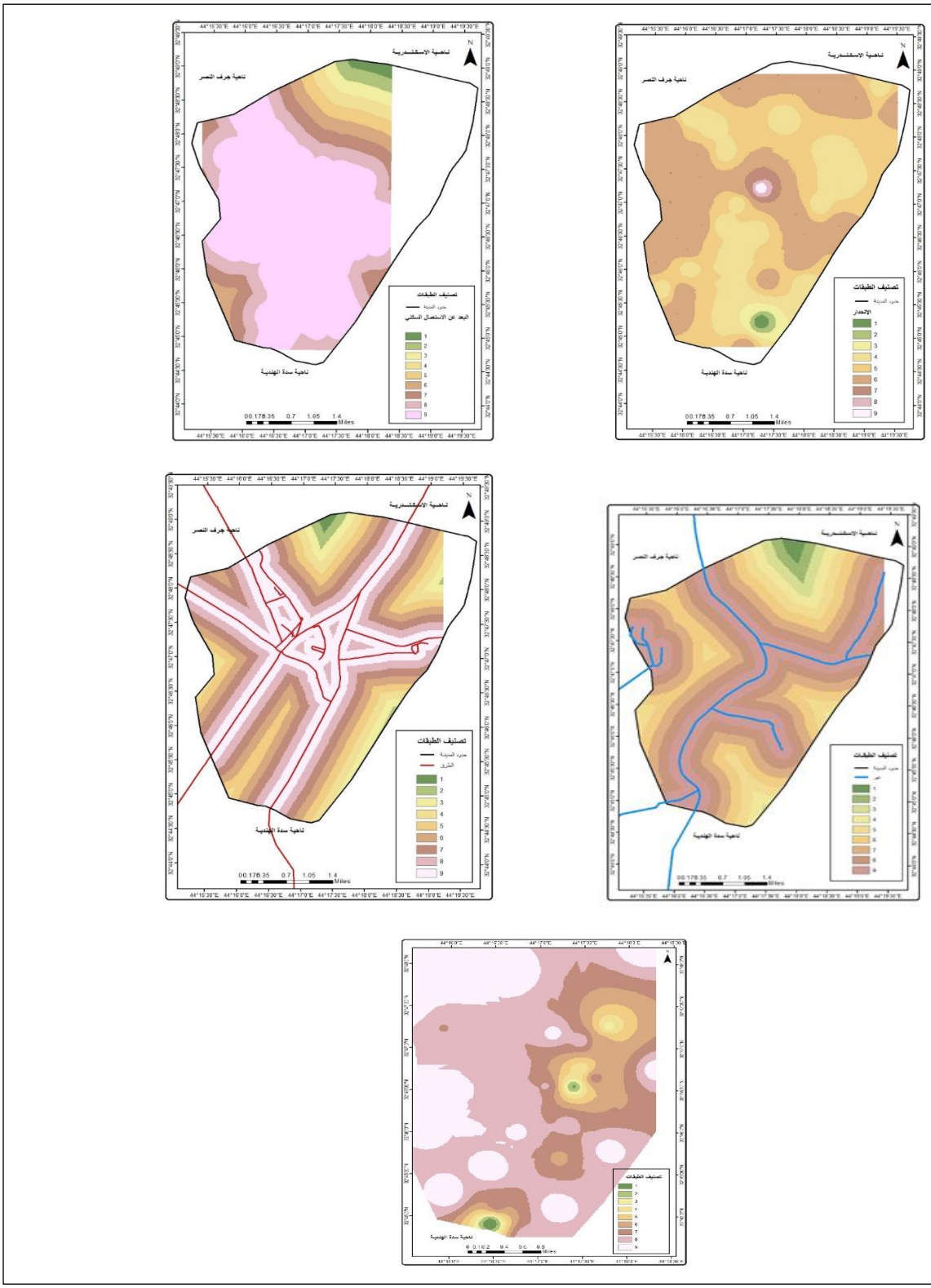


المصدر: مخرجات برنامج (Arcgis 10.8).

ج. توحيد المقاييس لمعايير الطبقات (المقياس المشترك)

لكي يتسنى تجهيز المعايير التي نمذجت خرائطياً لابد من عملية تصنيفها أي اخضاعها الى مقياس موحد يمكن من خلاله دمج المعايير بعد استخراج اوزانها من عمليات التحليل ان السبب في اجراء عملية التصنيف هو اختلاف مقياس البيانات لكل معيار من المعايير[١٠]، فعلى سبيل المثال ان معيار القرب من المناطق السكنية مقاس بالمتر في حين ان معيار انحدار السطح مقاس بالدرجات لذلك لا يمكن دمج المعيارين المنمذجين خرائطياً لاختلاف مقياسهما لذا لابد من إعادة عملية التصنيف بتوحيد المقاييس للمعايير ويتم ذلك من خلال أداة إعادة التصنيف (Reclassify)، ينظر الشكل (٢).

شكل (٢) توحيد المقاييس لمعايير الطبقات



المصدر: مخرجات برنامج (GIS).

سادساً: الوزن النسبي للمعايير

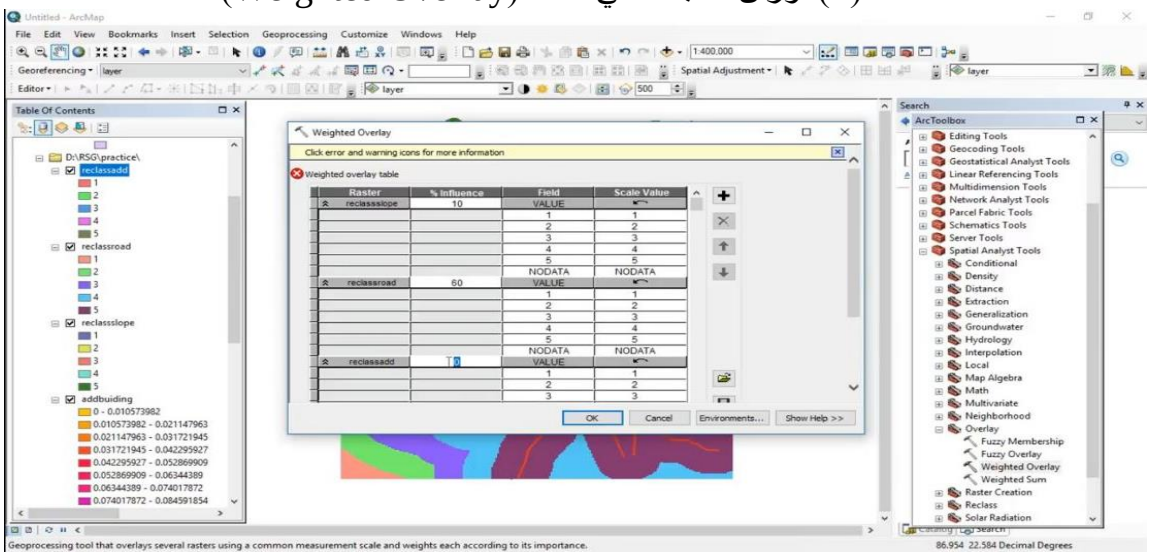
لقد تم إعطاء وزن نسبي لكل معيار بناءاً على أهميتها في تحديد موقع مكب النفايات وعلى تجارب الدراسات والأبحاث السابقة إضافة الى رؤية الباحثة بعد دراسة أوضاع منطقة الدراسة، وتم معالجة البيانات بالاعتماد على طريقة وزن الطبقات (Weighted Overlay) هذا التحليل سوف يعطي وزن لكل فئة من فئات التصنيف للطبقات اذا أعطيت المعايير اوزاناً مختلفة حسب أهميتها[١١] ينظر جدول (٢)، مثلا يعطى وزن ٣٠ للفئة الأهم و٢٠ للفئة متوسطة الأهمية و١٠ للفئة الأقل أهمية، بحيث ان لا يتجاوز مجموع الاوزان لكل الطبقات (١٠٠%)، بعدها دمجت الطبقات مع بعضها البعض بعد ضربها بوزنها المخصص لتخرج طبقة جديدة تحتوي على قيم جديدة شكل (٣).

جدول (٢) الاوزان النسبية للمعايير المختارة

المعيار	المعيار الفرعي	الوزن النسبي للمعيار
المعايير الاجتماعية والاقتصادية	التجمعات السكنية	%٣٠
	المسافة بين المكب والطرق الرئيسية	%٢٠
	البعد عن مصدر توليد النفايات	%٢٠
الاعتبارات الجيولوجية	الطبوغرافيا	%١٠
الاعتبارات البيئة	البعد عن مجاري الانهار	%٢٠

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية.

شكل (٣) اوزان الطبقات في الأداة (Weighted Overlay)

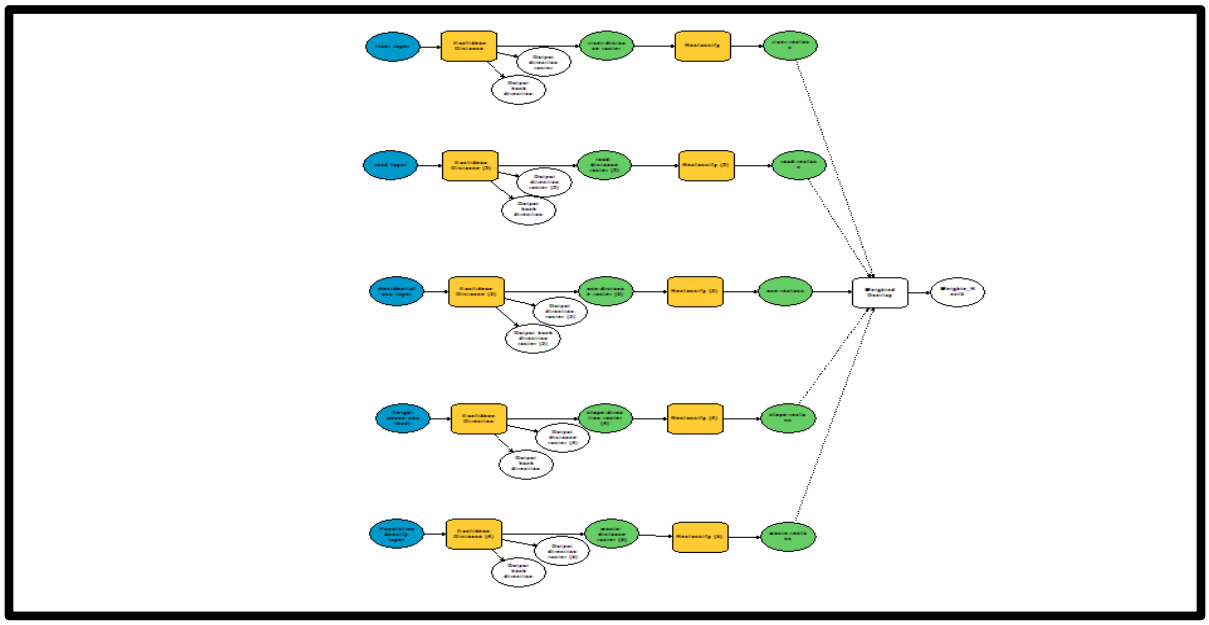


المصدر: مخرجات برنامج (GIS).

سابعاً: بناء النموذج الهيكلي للنموذج الكارتوجرافي

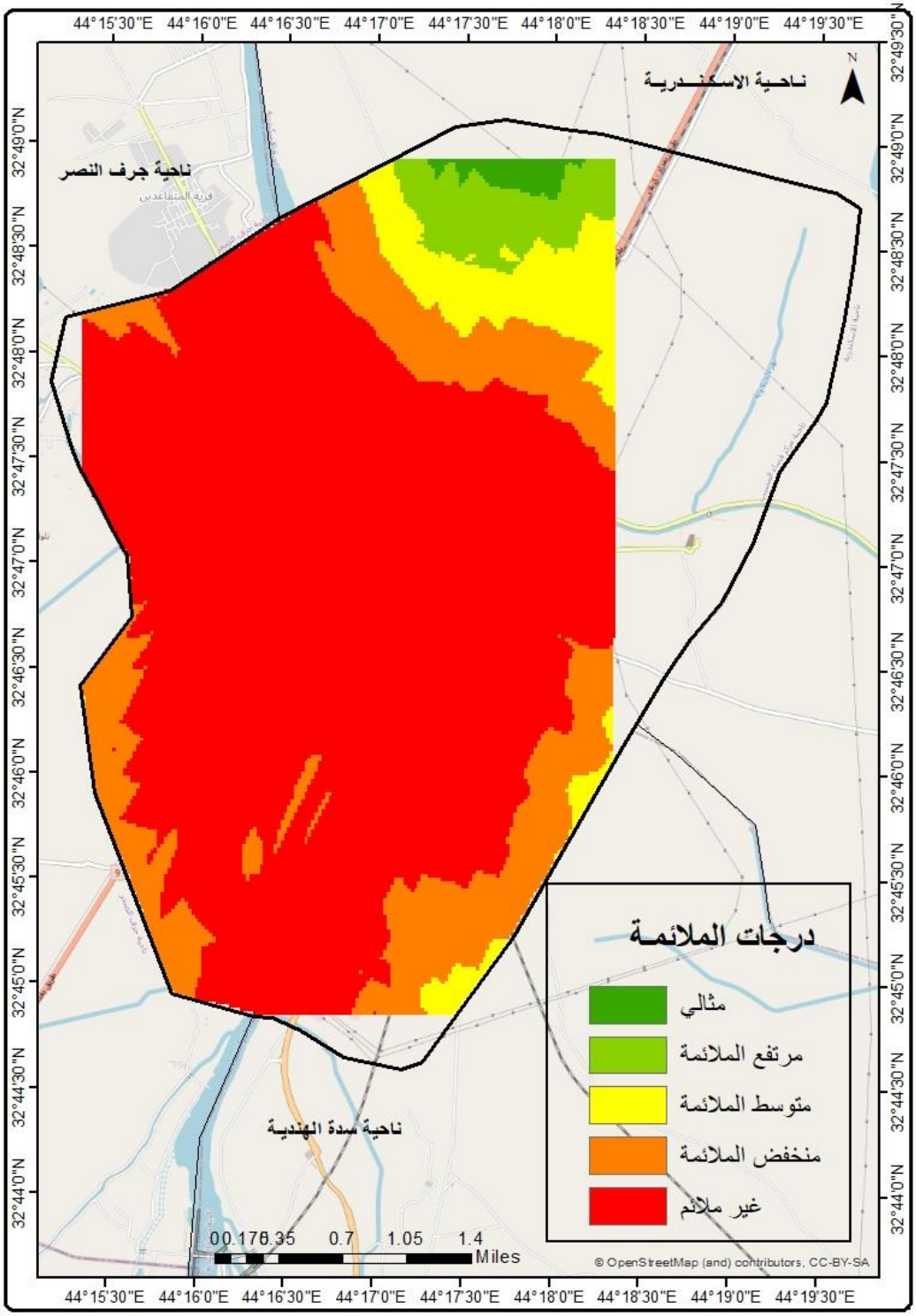
يعرف النموذج الكارتوغرافي بانه عبارة عن مجموعة من الخرائط على هيئة طبقات تشترك فيما بينها في اطار كارتوغرافي واحد[١٢]، اذ يتم بناء النموذج الهيكلي بعد تحديد المعايير وأصنافها ودرجة أهميتها وأوزانها، وتم بناء النموذج الكارتوجرافي في بيئة (GIS Arc) من خلال النموذج الهيكلي(Model Builder) ينظر الشكل (٤)، والذي يعتمد على أساس تبسيط المشاكل المعقدة والتداخل في البيانات وعلاقاتها المكانية والوصفية، لذلك يتم صياغة هذا النموذج من خلال التخطيط البياني لمراحل العمل Flowchart ،وهذا التخطيط يعتمد على مراحل ووظائف التحليل المكاني، مع إضافة أساليب أخرى وتبسيط المشاكل الى مشاكل فرعية[١٣]، وبعد اجراء التطابق الموزون بين جميع المعايير الخاضعة لعملية التقييم في الدراسة لتنتج طبقة جديدة تحدد الموقع الأنسب في صورة خريطة توضح درجة الملائمة في تحديد انسب المواقع لمكب النفايات في مدينة المسيب ينظر خريطة (٧).

شكل (٤) النموذج الهيكلي (Model Builder) لاختيار انسب المواقع لإنشاء مكب للنفايات في مدينة المسيب



المصدر: من اعداد الباحثة من برنامج model في GIS.

خريطة (٧) درجات الملائمة المقترحة في تحديد أنسب المواقع لمكب النفايات في مدينة المسيب



المصدر: مخرجات برنامج (Arcgis 10.8).

ولقد خلص النموذج (٢) بعد اجراء عمليات التحليل والنمذجة في بيئة نظم المعلومات الجغرافية الى استنباط خريطة المواقع الملائمة لإقامة مكبات النفايات في مدينة المسيب حيث يمثل المثالي أفضل المناطق ملائمة لاقامة المكبات، بينما يمثل غير ملائم المناطق غير الملائمة لإقامة المكبات، وتتراوح درجات الملائمة فيما بينهما، ويتضح أن المواقع المثالية المقترحة لإقامة مكبات للنفايات في مدينة المسيب ترتكز في ثلاث مواقع رئيسة تقع في شمال وشرق المدينة أولهما تصل مساحته الى نحو(٣٠٣ كم٢) ويعد هذا الموقع هو الأكثر تحقيقاً لمعايير النموذج يليه الموقع الثاني وتبلغ مساحته نحو (١٢٨٥ كم٢) ثم اخيراً الموقع الثالث وبمساحة تقدر (٢١٥٣كم٢).

جدول (٣) المواقع المثلى لإقامة مكبات النفايات في مدينة المسيب

الموقع	الملائمة	المساحة (م٢)
الموقع الأول	مثالي	٣٠٣
الموقع الثاني	مرتفع الملائمة	١٢٨٥
الموقع الثالث	متوسط الملائمة	٢١٥٣

المصدر: قراءات خريطة (٢).

الاستنتاجات

١. اثبت البحث ان تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية ذات كفاءة وفاعلية عالية في تحديد مواقع مكبات النفايات كما تساهم بشكل فاعل في مساعدة صناع القرار لاختيار مكبات جديدة حيث يقوم النظام بعد ذلك بتحديد المواقع الملائمة لإقامة مكبات للنفايات، ويتم إعطاء كل معيار رتبة معينة حسب أهميته، فالمعايير الحساسة والاكثر أهمية والتي تؤثر سلباً على البيئة والانسان في حال إقامة مكب نفايات بقربها تأخذ رتبة اقل والمعايير الأقل أهمية او التي لا تشكل خطراً مباشراً على البيئة وسكان المنطقة ستأخذ رتبة اعلى على اعتبار انها اكثر ملائمة ويمكن تلخيص المعايير التي ستدخل في عملية المفاضلة وإدارة متكاملة سليمة ومستدامة في التخلص من النفايات ودعم اتخاذ القرار.

٢. استطاعت الدراسة اقتراح المواقع المثلى لمكبات النفايات في صورة خريطة ترسم مدينة المسيب بصورة رقمية تسهل عملية التعديل والاشتقاق وتمكن من استيعاب أي إضافات او تغييرات طارئة على البيانات او منطقة الدراسة، والتي وضحت درجات ملائمة كل موقع في مدينة المسيب.

٣. لقد بلغت مساحة المناطق المثالية لإقامة مكبات النفايات حوالي (٣٠٣) في حين بلغت المناطق المرتفعة الملائمة (١٢٨٥) وهي أفضل المناطق على الاطلاق والتي شغلت الجزء الشمالي من

منطقة الدراسة في حي الجيلاوية، بينما بلغت مساحة المناطق المتوسطة الملائمة (٢١٥٣)، اما عن المناطق المنخفضة الملائمة فقد شغلت مساحة (٥٩١٦) والمناطق الغير ملائمة شغلت مساحة (١٩٣٢٧).

التوصيات

١. ضرورة تفعيل دور نظم المعلومات الجغرافية في مجال اختيار مواقع مكبات النفايات لما لها من دور كبير في تسهيل عملية التخطيط البيئي واختيار المواقع المكانية الملائمة لها.

٢. حث المسؤولين على اتباع الأسس والمعايير في تخطيط مكبات النفايات والاخذ بما تاتي بها الدراسات والأبحاث من شروط ومعايير صحية لاختيار افضل المواقع لمكبات النفايات.

٣. رفع مستوى الوعي البيئي ونشر المعرفة والتثقيف بالمخاطر الناتجة عن التلوث البيئي وما يتبعه من مخاطر صحية وبيئية محتملة على الانسان والبيئة.

٤. من المؤمل ان يتم الاستفادة من المواقع التي تم تحديدها في النموذج المقترح المعتمد على الشروط والمعايير والذي له دور في معالجة المشكلات البيئية المعاصرة.

قائمة الهوامش

[١]) صلاح عدنان مجول، نظير صبار حمد، تحليل جغرافي لمواقع الطمر الصحي في مدينة الرمادي وإمكانية استثمارها في انتاج الطاقة الكهربائية ، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، العدد ٢، المجلد ١، ٢٠٢٠، ص٣٢٥.

[٢]) وليد زهمول، وفاء الذوادي، تحديد انسب مكان لانشاء مكب القمامة في مدينة صبراته باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المؤتمر الدولي الرابع للتقنيات الجيومكانية، ليبيا جيوتك، طرابلس، ٢٠٢٠، ص٦.

[3])AHMAD KABIR, APPLICATION OF G.I.S IN SITE SELECTION FOR SOLID WASTE COLLECTION POINTS IN KOFAR KAURA NEW LAYOUT, p.41.

[٤]) ضياء قحطان إبراهيم العكابي، تقييم مواقع مكبات النفايات في محافظة كربلاء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة كربلاء، ٢٠١٩، ص١٢٦.

[٥]) فاطمة أحمد عبد العاطي، تقييم مواقع مكبات النفايات ببلدية مصراتة وتخطيطها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية الاداب، العدد ١٨، ٢٠٢١، ص329.

[٦]) عبد الحميد أيوب،عايد محمد طاران، تحديد انسب مواقع مكبات النفايات في محافظة معان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة منشورات علوم جغرافية، المجلد١٧، العدد ٦، ٢٠١٧، ص١٥٨.

[٧]) فاطمة أحمد عبد العاطي، مصدر سابق، ص٣٣١.

[٨]) نهلة عباس محمد، جميلة عمر إبراهيم، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لرصد مواقع مكبات ومحارق النفايات المنزلية بولاية الجزيرة السودان، المجلة المصرية للتغير البيئي، المجلد الثاني عشر، ٢٠٢٠، ص٦١.

[٩]) رافد موسى عبد حسون، اختيار مواقع ملائمة لمحطة رفع مياه الصرف الصحي في مدينة الشامية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، المؤتمر العلمي الدولي العاشر، مجلة كلية التربية، جامعة واسط، ص٦٣٦.

[١٠]) عمر عبد الله إسماعيل القصاب، تكامل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في النمذجة الخرائطية لاستعمالات الأرض قضاء سهل أربيل انموذجاً، أطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، ٢٠٢١، ص٢٢٠.

[11])Tamrat Mekuria, et.al, GIS and Remote Sensing Based Suitable Site Selection for Solid Waste Disposal: A Case Study of Gondar Town, North West Ethiopia, Journal of Academia and Industrial Research (JAIR), Volume 8, Issue 2, July 2019, p.40.

[١٢]) عهود عائض راجح الرحيلي، استخدام نظم المعلومات الجغرافية لاختيار افضل مواقع الدفن الآمن للنفايات الخطرة في المدينة المنورة، مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية، ٢٠١٧، ص١٢.

[١٣]) ريم الزردومي، استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحديد الموقع الأمثل لدفن النفايات الصلبة بمدينة بنغازي، مجلة أبحاث، العدد ١٣، ٢٠١٩، ص٣٧٠.

قائمة المصادر

١) الرحيلي، عهود عائض راجح، استخدام نظم المعلومات الجغرافية لاختيار افضل مواقع الدفن الآمن للنفايات الخطرة في المدينة المنورة، مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية، ٢٠١٧.

٢) الزردومي، ريم، استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحديد الموقع الأمثل لدفن النفايات الصلبة بمدينة بنغازي، مجلة أبحاث، العدد ١٣، ٢٠١٩.

٣) العكابي، ضياء قحطان إبراهيم، تقييم مواقع مكبات النفايات في محافظة كربلاء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة كربلاء، ٢٠١٩.

٤) القصاب، عمر عبد الله إسماعيل، تكامل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في النمذجة الخرائطية لاستعمالات الأرض قضاء سهل أربيل انموذجاً، أطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، ٢٠٢١.

٥) أيوب، عبد الحميد، طاران، عايد محمد، تحديد انسب مواقع مكبات النفايات في محافظة معان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة منشورات علوم جغرافية، المجلد١٧، العدد ٦، ٢٠١٧.

٦) حسون، رافد موسى عبد، اختيار مواقع ملائمة لمحطة رفع مياه الصرف الصحي في مدينة الشامية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، المؤتمر العلمي الدولي العاشر، مجلة كلية التربية، جامعة واسط.

٧) زهمول، وليد، وفاء الذوادي، تحديد انسب مكان لانشاء مكب القمامة في مدينة صبراته باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المؤتمر الدولي الرابع للتقنيات الجيومكانية، ليبيا جيوتك، طرابلس، ٢٠٢٠.

٨) مجول، صلاح عدنان، نظير صبار حمد، تحليل جغرافي لمواقع الطمر الصحي في مدينة الرمادي وإمكانية استثمارها في انتاج الطاقة الكهربائية، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، العدد ٢، المجلد ١، ٢٠٢٠.

٩) محمد، نهلة عباس محمد، إبراهيم، جميلة عمر، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لرصد مواقع مكبات ومحارق النفايات المنزلية بولاية الجزيرة السودان، المجلة المصرية للتغير البيئي، المجلد الثاني عشر، ٢٠٢٠.

١٠)عبد العاطي، فاطمة أحمد، تقييم مواقع مكبات النفايات ببلدية مصراتة وتخطيطها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية الاداب، العدد ١٨، ٢٠٢١.

المصادر الانكليزية

١)AHMAD KABIR, APPLICATION OF G.I.S IN SITE SELECTION FOR SOLID WASTE COLLECTION POINTS IN KOFAR KAURA NEW LAYOUT, p.41.

2)Tamrat Mekuria, et.al, GIS and Remote Sensing Based Suitable Site Selection for Solid Waste Disposal: A Case Study of Gondar Town, North West Ethiopia, Journal of Academia and Industrial Research (JAIR), Volume 8, Issue 2, July 2019, p.40.