النمذجة المكانية لشبكات الطرق في ناحية الإسكندرية باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS

أ.م. د. علي عبد الوهاب مجيد
ali.al-abbaseen@aliraqia.edu.iq
الباحث / عبد الستار علي عبد الحسين
الجامعة العراقية / كلية الآداب

Spatial Modeling of Road Networks in Al-Iskandariya Sub-District Using GIS Techniques

Asst. Prof. Dr. Ali Abdul-Wahhab Majeed
Researcher / Abdul-Sattar Ali Abdul-Hussein
Iraqi University / College of Arts

المستخلص

تأتي دراسة شبكة الطرق في ناحية الإسكندرية كإطار يحلل التوزيع المكاني والزماني للبنى التحتية للنقل ويتيح وضع سيناريوهات مستقبلية تساهم في التقليل من المشاكل التي تواجه الحركة النقلية ، تبرز منطقة الدراسة بمساحة قدرها ٣٧٨ كم² موزعة على ٢٨ مقاطعة ، وتحتوي شبكة الطرق فيها على أربعة أصناف من الطرق حيث بلغت مجموع أطوالها ١٢٣.٦٥ كم صنفت أطوال الطرق السريعة بمقدار ٥ كم ، وتبعت ذلك أطوال الطرق الرئيسة بواقع ٣٣ كم ، فيما بلغت أطوال الطرق الثانوية ١٥.٨٠٠ كم ، ثم الطرق الريفية ٦٩.٨٥ كم ، و يهدف البحث إلى استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحليل شبكة الطرق بشكل كمي ومكاني وتوليد بدائل مستقبلية تستهدف الحد من المشاكل التي تواجه شبكة النقل في منطقة الدراسة ، كما تسعى إلى تطبيق نماذج نظرية الشبكات وتحليل بنية الشبكات لتقييم مؤشرات الانعطاف والانعكاسات المكانية وتحديد كفاءة الشبكة ، حيث أشارت نظرية الشبكات إلى أن مؤشر الانعطاف في شبكة الطرق الرئيسة بمنطقة الدراسة بلغ ١٠٢٪ و١٠٩٪ وهو ما يعكس انخفاض التعرجات والانعطافات في مسارات الطرق بطبيعتها وإمكانية تحقيق كفاءة عالية في الشبكة ، وتم اقتراح مجموعة من البدائل والحلول المستقبلية حيث تم انشاء خريطة لشبكة طرق النقل البرية وتوصل البحث الى مجمل من البدائل والخطط المناسبة التي تعمل على تطوير شبكة الطرق البرية كان البديل الأول هو إقامة جسر على طريق (بغداد – كربلاء) ، والبديل الثاني توسعة طريق (بغداد– حلة– كربلاء) ، والبديل الثالث هو توسيع شارع الدائرة ، وتم اختيار البديل المناسب وفق معايير موزونة حسب أهميتها فتبين ان البديل الثالث هو الأفضل وبلغ مجموع الاوزان (٥) ويعود سبب انخفاضه الى انخفاض الكلفة الاقتصادية والمالية لأنه موجود على الواقع ويحتاج الى توسعة فقط ويقدم خدمة ممتازة في مجال النقل وتوصل البحث إلى نتائج عده تخدم الصالح العام وناحية الإسكندرية.

الكلمات المفتاحية :. (النمذجة المكانية . شبكة الطرق . مؤشرات الانعطاف . نظم المعلومات) .

Abstract

This study of the road network in the Al-Iskandariya area serves as a framework for analyzing the spatial and temporal distribution of transport infrastructure. It enables the development of future scenarios that contribute to reducing transport-related problems. The study area covers 378 km², distributed across 28 districts. Its road network comprises four categories of roads, totaling 123.65 km in length. Freeways account for 5 km, followed by main roads at 33 km, secondary roads at 15.800 km, and rural roads at 69.85 km. This research aims to use Geographic Information System (GIS) technology to quantitatively and spatially analyze the road network and generate future alternatives to reduce transport problems in the study area. It also seeks to apply theoretical network models and network structure analysis to evaluate turning and spatial reflection indicators and determine network efficiency. Network theory indicated that the turning index in the main road network in the study area was 102% and 109%, reflecting the low degree of curvature and turns in the road routes and the potential for high network efficiency. A set of future alternatives and solutions were proposed, and a map of the land transport road network was created. The research arrived at a set of suitable alternatives and plans to develop the land road network. The first alternative was to build a bridge on the (Baghdad – Karbala) road, the second alternative was to expand the (Baghdad – Hilla – Karbala) road, and the third alternative was to expand Al-Da'ira Street. The appropriate alternative was selected based on weighted criteria according to their importance. It was found that the third alternative was the best, with a total weight of (5). The reason for its low cost is that it already exists and only needs expansion, and it provides excellent service in the field of transportation. The research reached several results that serve the public interest and the Al-Iskandariya area.

Keywords: (Spatial Modeling - Road Network - Turning Indicators - Information Systems).

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة:

يعد النقل أحد الفعاليات الأساسية في حياة الأنسان ، إذ اعتمد الإنسان على النقل منذ قديم الزمان مستخدماً طاقاته الذاتية لكي يؤمن إنجاز الفعاليات التي تكفل بقاءه على قيد الحياة ، وتعد منظومة النقل وشبكة الطرق من أهم مكونات المدن إذ تسهم شبكة النقل وترابطها الإقليمي في تعزيز كفاءة المدينة لوظيفتها ، فضلاً عن ذلك تمثل شبكة الطرق أحد عناصر الربط بين المستقرات البشرية ومنظومة التفاعلات كافة ، وعلى ذلك فإن نطاق تأثير كل أقليم يعتمد على حجم وشكل شبكة الطرق التي تخترقها والتي تربطها بما يجاورها من أقاليم أخرى لذلك نجد لشبكة الطرق التأثير الفاعل في تنشيط المستقرات وتفعيلها واستثمار الموارد المتوافرة وتوظيفها بالشكل الذي يعمل على نمو الإقليم وتطويره وديمومته واستقراره .

فنشأة أي مدينة أو أقليم وتفعيل دوره ونجاحه لا يتم إلاّ بوجود شبكة نقل جيده ومخططة لتؤمن انسيابية وسهولة الحركة والترابط بين المدينة وأقاليمها والأقاليم الأخرى ، وتعد شبكة الطرق أحد عناصر نظام النقل المهمة والتي لا تتم عملية النقل بدونها ، فضلاً عن أن وجود شبكة طرق متطورة ما هو إلاّ انعكاس لمدى تطور الدولة وتنوع الأنشطة الاقتصادية فيها ، وإن كثافة شبكة الطرق في أي مجال تتأثر بشكل مباشر بكثافة السكان ونوع الفعاليات الاقتصادية والوظائف الإدارية التي يؤديها ذلك المجال ، لذلك يتطلب تحسين ورفع كفاءة نظام النقل والطرق إلى التخطيط المستمر لتوفير مستلزمات الحركة للمتنقلين ، وتامين حركة مستمرة دون إعاقة للحجوم المرورية الكبيرة بين مناطق توليد الحركة المرورية الرئيسة ، فضلاً عن صيانتها وتحقيق السلامة والأمان .

مشكلة البحث:.

ساهم النقل في تطوير العديد من القطاعات ، بل إنهّ لا يكاد ينمو قطاع ويتطور إلاّ بوجود النقل لذا كان مهم معرفة وضع هذا القطاع في ناحية الإسكندرية وبيان المشكلة التي يعاني منها:.

(إلى أي مدى تعاني منطقة البحث من ضعف في شبكة الطرق والقصور في كفاءة أدائها ؟)

فرضية البحث:.

وهي حلول مبدئية لمشكلة البحث يتجه بموجبها الباحث للوصول إلى الحل المطلوب ، لذا يمكن أن تتمثل فرضية البحث بفرضية أساسية وهي :.

(تعاني منطقة البحث من ضعف في تصميم شبكات الطرق والقصور الواضح في كفاءة أدائها) .

هدف البحث:.

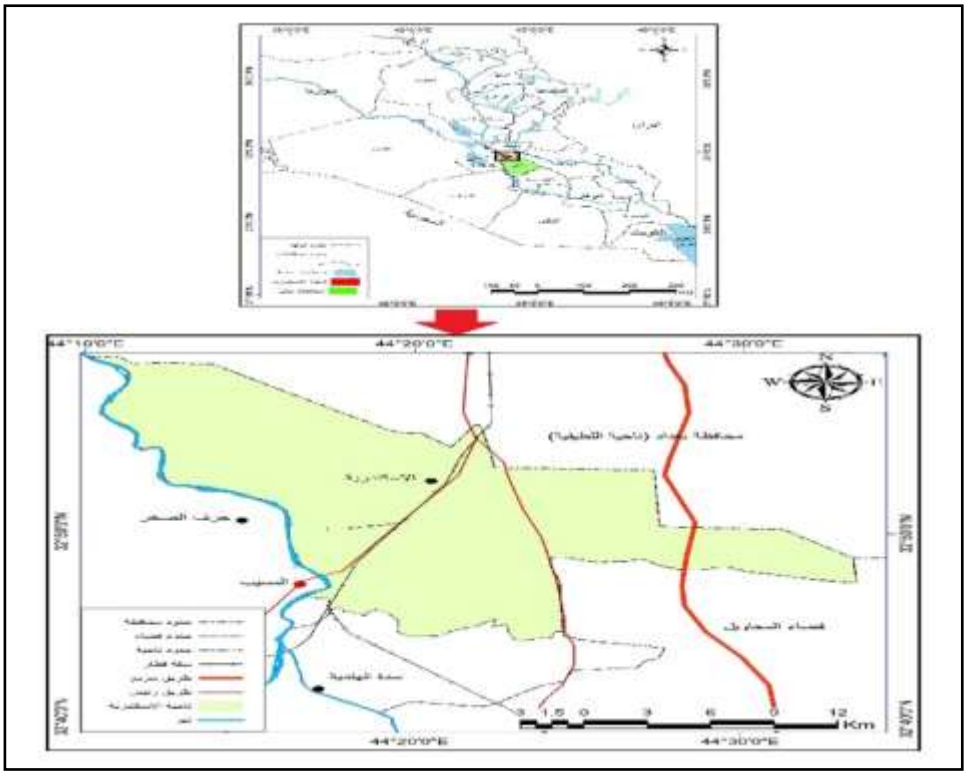
يهدف البحث إلى استخدام الطرق والأساليب الحديثة في التحليل المكاني لشبكة الطرق وذلك من أجل معرفة مدى كفاءة أداء تلك الطرق ، فضلاً عن بيان واقع حالها من أجل وضع البدائل والحلول المناسبة عن طريق استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS وذلك للخروج بمعطيات تسهم في مساعدة القائمين على المشاريع التنموية في إعداد الخطط المستقبلية .

الحدود المكانية والزمانية للبحث :.

الإسكندرية هي ناحية تابعة إلى قضاء المسيب الذي يحتل الجزء الشمالي من محافظة بابل ضمن منطقة السهل الرسوبي وتنحصر فلكيا بين خطي طول (٤٤°١٠'٠"^{E} – ٤٤°٣٠'٠") شرقا وبين دائرة عرض (٣٢°٤٠'٠"^{N} –٣٢°٥٠'٠") شمالاً، إذ يحد

ناحية الإسكندرية من الشمال والشمال الشرقي محافظة بغداد (قضاء المحمودية)، ومن الجنوب قضاء المحاويل وناحية سدة الهندية ومن الجنوب الغربي قضاء المسيب ومن الغرب ناحية جرف الصخر الذي يفصلهما نهر الفرات عن منطقة الدراسة ، كما موضح في الخريطة (١) ، كما تمثلت الحدود الزمانية للبحث بواقع حال سنة ٢٠٢٣.

خريطة (١) تبين موقع ناحية الإسكندرية بالنسبة للعراق



المصدر: وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم ١/٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٨ .

منهجية الدراسة: تطلب البحث الاعتماد على منهجين هما: .

١- **المنهج الوصفي:.** تمثل هذا الجانب في البحث استعراض أهم مفاهيم شبكات طرق النقل ونظم المعلومات الجغرافية ، فضلاً عن وصف عام لمنطقة البحث وبيان أهم العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة على شبكات طرق النقل في ناحية الإسكندرية.

٢-**المنهج التحليلي:.** تمثل هذا الجانب من البحث استعمال الطرق والأساليب الحديثة في التحليل المكاني والجغرافي لشبكة طرق النقل ، فضلاً عن بيان كيفية توظيف تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS في إيجاد البدائل المناسبة للتخلص من تلك المشاكل .

تصنيف طرق النقل البرية والجسور في ناحية الإسكندرية :.

تختلف المعايير والأسس المعتمدة في تصنيف الطرق من دولة إلى أخرى وأحيانا من منطقة إلى أخرى داخل الدولة نفسها (أحمد حسون السامرائي وعبد خليل فضيل ، ١٩٩٠)، إذ تصنف هذه الطرق بناءً على أهميتها الوظيفية وسرعتها كما تصنف بحسب جودتها واحتساب عدد ممراتها أو على أساس حجم الحركة المرورية اليومية المسجلة عليها (العبادي، ١٩٨٩)، فمنهم من يصنفها اعتماداً على أهميتها الاقتصادية إلى خمسة أصناف ، تأخذ الطرق المهمة اقتصادياً منها المرتبة الأولى وتتدرج في ذلك وصولا إلى المرتبة الخامسة ، إذ إن لكل طريق وظيفته الخاصة وقدرتهُ التصميمية المحددة التي تجعله يتحمل الجهد والضغط الإضافي الذي يتولد عليه من جراء استمرار حركة المرور اليومية عبره ، كما يمكن تصنيف هذه الطرق على أساس مورفولوجيا هرميه تتدرج فيه الطرق من السريعة إلى الإقليمية ثم الرئيسة والثانوية والفرعية ، وإن الهدف الأساس من جميع هذه التصانيف هو محاولة إيجاد نظام شبكي متطور يعمل على

تسيير وانتقال حركة النقل من مكان إلى آخر بأقل مدة زمينه ممكنة ووفق شروط مادية مقبولة نسبيا (غالب، ١٩٨٧)، وعلى الرغم من هذا التنوع التصنيفي للطرق ، إلاّ أننا نعتمد في هذا البحث على حسب طبيعة استخدامها ومستوى أهميتها في الدولة وهو تصنيف دليل تصاميم الطرق لعام (١٩٨٢) (الحجامي، ٢٠٢٠)، وهو التصنيف المعمول به حالياً في العراق الصادر من الهيئة العامة للطرق والجسور بوصفها الجهة التنفيذية المسؤولة عن أعداد وتنفيذ برامج شبكات الطرق في العراق ، اذ تصنف الطرق بموجبه إلى ما يأتي : –

أولاً / تصنيف الطرق: –

١. الطرق السريعة : – تتميز الطرق السريعة بخصائص تميزها عن الطرق الأخرى ومنها قدرتها الاستيعابية الكبيرة لحركة المرور (فليح، ٢٠١١)، إذ أصبح الطريق السريع في الوقت الحالي يقدم عملا إقليميا يربط بين الإقليم والأقاليم الأخرى المجاورة بطريقة عابرة للحدود السياسية ، وهي طرق مصممة وفق مواصفات فنية وهندسية عالمية من ناحية السعة والكفاءة وسرعة التصميم ، إذ تهدف إلى تسهيل حركة نقل الأفراد والبضائع التجارية وغيرها بين المدن والمراكز الحضرية المجاورة لها ، فمعظم هذه الطرق تتجنب المرور في مراكز المدن المزدحمة بالسكان ، أي بمعنى أنها تدور من حولها محوريا وتؤمن الاتصال بها بواسطة مجموعة أخرى من الطرق الرئيسة والثانوية والفرعية ، وهذا الصنف من الطرق يكون في العادة أكثر استجابة لمتطلبات حركة النقل بالسيارات ، وتتكون هذه الطرق من مسارين للحركة (ذهاب و إياب) يحتوي كل مسار منهما على ثلاثة ممرات يتراوح عرضها الكلي بين (٣٣ – ٣٦ م) ، فضلا عن وجود ممر اضطراري يستخدم للحالات الطارئة وجزرات وسطية فاصلة بين كل مسار حركي (الشامي، ١٩٧٦) .

تتصف هذه الطرق بارتفاع نسبة الأمان فضلاً عن السرعة التصميمة العالية لها والتي تصل في بعض الأحيان إلى أكثر من ١٢٠ كم / الساعة ، وفي العادة تكون مؤمنة بأسيجة واقية ؛ لغرض منع دخول الحيوانات على طول مسافتها الامتدادية التي تصل في معظم الأحيان إلى اكثر من (١٠٠٠) كم للطريق الواحد ، كما أنها تكون مجهزة بكافة أنواع الخدمات الضرورة كالمطاعم وساحات الاستراحات ومحطات الوزن القياسية ومحطات تزويد الوقود والورشات الصناعية للصيانة وغيرها من الخدمات التي يحتاجها سالك الطريق السريع ، وإن جميع ما تم ذكرة من مواصفات وانماط تبرز في الطريق السريع الدولي رقم (١) المنجز في عام (١٩٨٧) الذي يمتد من الحدود العراقية الأردنية وحتى مدينة سفوان في جنوب العراق عند الحدود العراقية الكويتية حيث يصل إجمالي طوله إلى (١١٩٠)كم (الخفاف، ٢٠٠٠).

ويحد مدينة الإسكندرية من جهة الشرق الطريق السريع الدولي رقم (١) (الأنبار– بصرة) والذي يربط بغداد ومحافظات شمال وغربي العراق بالمحافظات الوسطى والجنوبية ويخترق ناحية الإسكندرية ضمن مقاطعة ١٠/ مويلحة بطول (٥.٣) كم .

٢. <u>الطرق الرئيسة</u> :– تربط هذه الطرق المراكز الحضرية مع بعضها ببعض ، كما تربط المحافظة مع المحافظات المجاورة ، يأتي هذا النوع من الطرق بالمرتبة الثانية من بعد الطرق السريعة ، من حيث أطوالها وعرضها وطاقتها الاستيعابية وسرعة السيارات عليها (فليح، ٢٠١١)، وتصمم للرحلات بين المناطق الإقليمية والحضرية وبسرعة عملية تصل إلى أكثر من (٨٠) كم / ساعة ، وتتصف هذه الطرق بالكفاءة العالية وتستخدم للرحلات السريعة لمسافات طويلة وعادة تتكون من اتجاهين ولا توجد فيها تقاطعات إلاّ عن طريق الجسور العلوية التي تساعد على انسيابية حركة النقل بسرعة

وأمان (الجياشي، ٢٠٠٢)، اما في منطقة البحث فيوجد طريقان هما طريق (بغداد – بابل) بطول (١٨) كم ، وطريق(بغداد – كربلاء) بطول (١٥) كم ضمن ناحية الإسكندرية

٣. الطرق الثانوية : . هي الطرق التي تربط الطرق الرئيسة مع بعضها ببعض وتفرعاتها الواصلة إلى الأقضية والنواحي والمراكز الاقتصادية ، أوهي الطرق التي تقوم بخدمة مسالك المرور الرئيسة التي تربط قطاعات المدينة بشبكة الطرق الخارجية ، ولا تعد طرقاً ملائمة للرحلات الطويلة عبر المدينة في حال توفر البدائل الأكثر جاذبية وهي الطرق السريعة ، ويطلق على هذا النوع من الطرق بالطرق الشريانية وتربط بين المدينة وضواحيها ، وقد صممت هذه الطرق لتقديم تسهيلات كبيرة لاستيعابها حجم أكبر من الرحلات الحضرية ولمسافات طويلة وبسرعة تتراوح بين (٤٠ – ٦٠) كم / ساعة ، وهذا النوع من الطرق يتعرض دائماً إلى تشققات عرضية وطولية بسبب مرور مركبات الحمل الثقيلة عليها وعلى الرغم من هذا إلاّ أن لهذا النوع من الطرق أهمية كبيرة في تغذية حركة النقل على الطرق الرئيسة (عنوز، ٢٠١٠).

أما فيما يخص الطرق الثانوية في منطقة البحث فيوجد طريقان ثانويان هما (طريق الزائرين مقطع الإسكندرية) بطول (١٤) كم ويتكون من ممر واحد ، أما الطريق الآخر فهو (طريق الجيلاوية) وبطول (١.٨٠٠) كم وأيضا يمتد بممر واحد .

٤. الطرق الريفية : . وهي الطرق التي تتفرع من شبكة الطرق الرئيسة والثانوية متجهة نحو المستقرات الريفية ، فهي شبكة من الطرق التي تخدم أغراضا محلية ، وقد طور قسم منها في الوقت الحاضر ومازالت معظمها طرق ترابية ضيقة ، وغالباً ما تكون ذا اتجاه واحد وتتصف بضيق مسالكها وتقدم خدامتها النقلية إلى المواقع الصناعية والقرى الزراعية مما يسهل عملية تسويق الإنتاج إلى مناطق الاستهلاك وكذلك إيصال متطلبات الإنتاج (حسين، ٢٠٢٣)، وهذا ما يؤكد زيادة الأراضي الزراعية المنتجة ، وفي

منطقة البحث توجد عشرة طرق ريفية ذات ممر واحد ومنها طريق (الإسكندرية – مقام الخضر(ع)) ويمتد بطول (١٨) كم ، وطريق (الطاقة الحرارية – مقام الخضر(ع)) بطول (١٧) كم ، وطريق (أبو الجاسم – البيجاوي) بطول (٢.٨٠٠) كم ، وطريق (الجفجافة – مدرسة الناصرة) بطول (٣.٩٠٠) كم ، طريق (مويلحة – طه المدب) بطول (٤.٢٠٠) كم ، طريق (مويلحة – بني سعد) وطولة (٢.٥٠٠) كم ، طريق (أبو الجاسم – محرم وطريق محرم – الشارع العام) بطول (٣.٤٥٠) كم ، وطريق (الحصوة – العمل الشعبي) بطول (١٥) كم ، وطريق (الغصنة) بطول (٢) كم ، طريق (خضير جاسم محمد) بطول (١) كم ، كما مبين في الخريطة (٢) والجدول (١).

خريطة (٢) تبين الطرق السريعة والرئيسة والثانوية والريفية في ناحية الاسكندرية

المصدر: الباحث بالاعتماد على مديرية طرق وجسور محافظة بابل ، قسم ال GIS ،٢٠٢٣ ، ومخرجات Arc Map 10.8.1 (GIS)

جدول (١) يبين أسماء وأطوال وعدد ممرات الطرق الرئيسة والثانوية والريفية لناحية الإسكندرية

نوع الطريق	اسم الطريق	طول الطريق / كم	عدد الممرات
سريع	طريق المرور السريع	٥	ممرين
رئيسي	بغداد – بابل	١٨	ممرين
رئيسي	بغداد – كربلاء	١٥	ممرين
ثانوي	طريق الزائرين مقطع الإسكندرية	١٤	ممر واحد
ثانوي	الجيلاوية	١.٨٠٠	ممر واحد
ريفي	الإسكندرية – مقام الخضر	١٨	ممر واحد
ريفي	الطاقة الحرارية – مقام الخضر	١٧	ممر واحد
ريفي	أبو الجاسم – البيجاوي	٢.٨٠٠	ممر واحد
ريفي	الجفجافة – مدرسة الناصرة	٣.٩٠٠	ممر واحد
ريفي	مويلحة – طه المدب	٤.٢٠٠	ممر واحد
ريفي	مويلحة – بني سعد	٢.٥٠٠	ممر واحد
ريفي	أبو الجاسم – محرم وطريق محرم – الشارع العام	٣.٤٥٠	ممر واحد
ريفي	الحصوة – العمل الشعبي	١٥	ممر واحد
ريفي	الغصنة	٢	ممر واحد
ريفي	خضير جاسم محمد	١	ممر واحد
المجموع		١٢٣.٦٥	

المصدر: وزارة الإسكان والأعمار، مديرية الطرق والجسور/ بابل ، شعبة التخطيط والمتابعة ، سجل بيانات المديرية ، بيانات غير منشورة ،٢٠٢٣ .

ثانيا / تصنيف الجسور:.

تعد الجسور والمجسرات جزءاً مهما من استعمالات الأرض لأغراض النقل في المدينة وعرفت الجسور بحسب الموسوعة العالمية المنشأة التي تستخدم من قبل الناس أو المركبات لغرض عبور مسافة من الأرض ، تحتوي على عارض أو مجموعة عوارض ، ولابد أن تتحمل هذه المنشأة الظروف المحيطة مثل الهزات الأرضية وقوة الرياح ،

وتغيرات درجات الحرارة وغالبا ما يتم تحديد موقع الجسر عند وضع التصميم الأساس للمدينة حسب متطلبات النقل لتحقيق سهولة الوصول وتخفيف الازدحام (إبراهيم، ٢٠١٣). أما ما يخص الجسور في منطقة الدراسة فيوجد (مجسر السلام) كما مبين في الصورة (١) حيث يقع في منطقة الحصوة فيمثل هذا الجسر منطقة عبور على الطريق الرئيس (بغداد – حلة) الذي انجز عام (٢٠١٤) من قبل وزارة البلديات بكلفة ٧.٥ مليار دينار عراقي ، ويبلغ طول الجسر (٣٦٠) م وبعرض (٩.٥) م.

صورة (١) تبين موقع مجسر السلام الواقع على طريق (حلة – بغداد) .

المصدر: الباحث بالاعتماد على مخرجات الصور الجوية من برنامج Sas.Planet – Shortcut

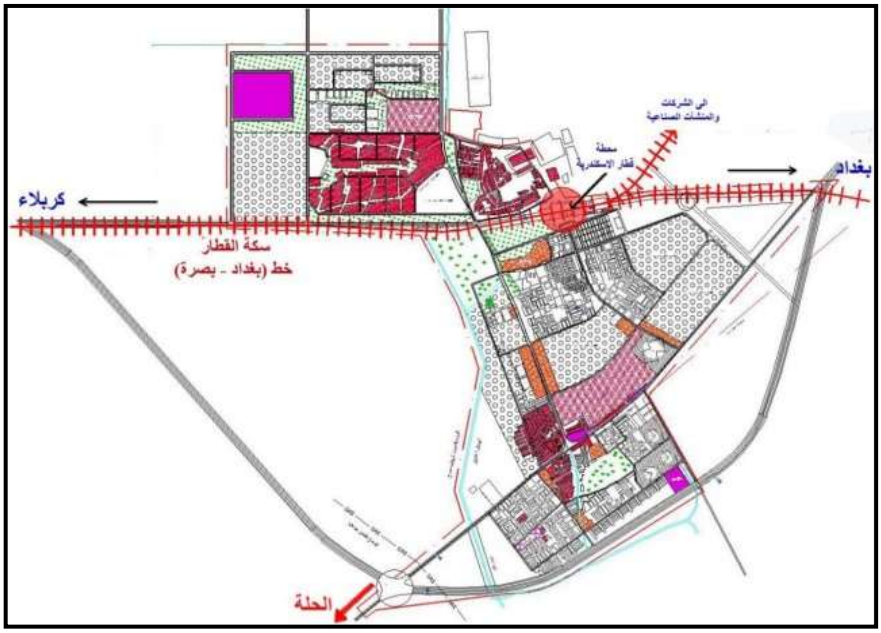
السكك الحديدية :

يعد النقل بالسكة الحديدية ثورة في عالم النقل فقد لعبت السكك الحديدية دوراً هاما في التوطن الصناعي ، وفي استغلال الموارد الطبيعية في العديد من الدول وفي استغلال الأراضي الجديدة والتوسع العمراني وتوزيع السكان (الشواورة ع.، ٢٠١٢)، وتتوفر في محافظة بابل خطوط للسكك الحديدية ، تمر عبرها لتربط شمالها بجنوبها وطولها

بحدود (١٠٠) كم في المحافظة ، والخطوط القياسية من حيث العرض (خط بغداد – البصرة) وهذه الشبكة مكونة من سكة منفردة وهناك فكرة لجعلها مزدوجا في بعض الأجزاء ، وقد كانت الشبكة غير فعالة بسبب حرب الخليج والحروب السابقة والحصار الاقتصادي ولكنها فعلت في أواخر عام (٢٠٠٨) .

وتمر سكة القطار في منطقة البحث خط (بغداد – البصرة) وتمتد من شمال المدينة إلى جنوبها بمسافة تقارب (١٤) كم حيث تشطر ناحية الإسكندرية إلى نصفين كما يوجد محطة قطارات في الإسكندرية وتستخدم لنقل المسافرين (بابل، (٢٠١٤ -٢٠٤٤)) كما موضح في المخطط (١).

مخطط (١) يبين سكة القطار في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على وزارة النقل والمواصلات ، النقل العام ، دائرة سكك بابل ، ٢٠٢٣.

الجزء العملي:

اولاً: التحليل الكمي لشبكة طرق النقل في ناحية الإسكندرية :.

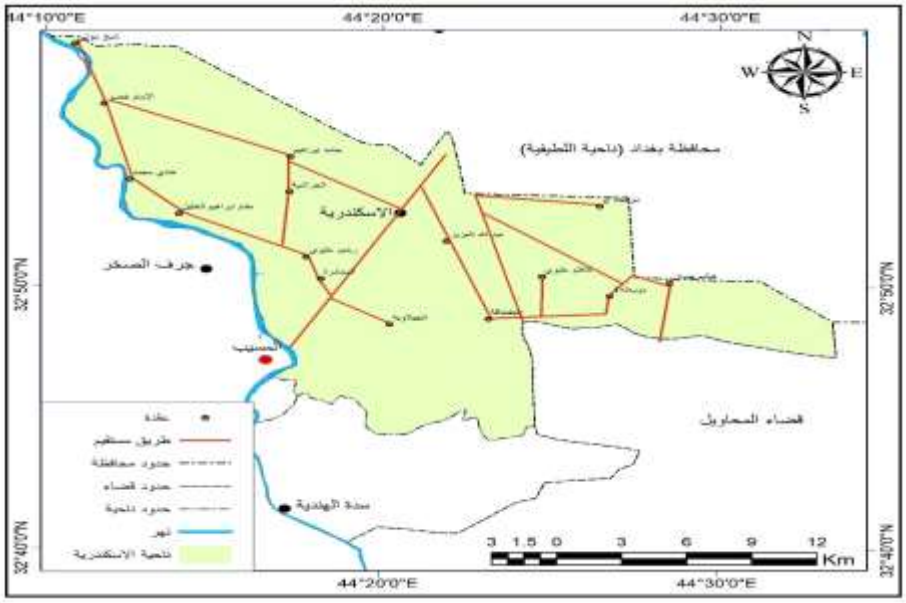
١-أساليب التحليل الكمي: .

نظرية الشبكات : - تحظى نظرية الشبكات بأهمية كبيرة في جغرافية النقل ، طالما أنها تمكن الجغرافي من تحديد أقصى المسافات في شبكة النقل أو اقلها زمناً أو أقل تكلفة وذلك من خلال خفض تكاليف الحركة إلى حدودها الدنيا ، وأول خطوة لتحليل شبكة النقل هي تحويلها إلى خريطة طوبولوجية إذ يتكون الشكل من مجموعة عقد ووصلات ، وهي الطرق المباشرة بين عقدتين ويمكن استخدام عدد العقد وعدد الطرق كمقياس لتحليل الشكل الطوبولوجي لذلك يتم تحويل شبكة المواصلات من الصورة الواقعية إلى الصورة (البيانية) وفي نظرية الشبكات يمكن أن نميز بين ثلاثة أنماط من البنية الأساسية للشبكات وهي : المسارات والشجريات والدارات ؛ **المسار** هو سلسلة تتألف من واحد أو أكثر من الخطوط التي تربط بين عدة نقاط بحث ترتبط كل نفطة نهائية بنقطة تالية فقط ، أي أنه لأتوجد فروع او وصلات جانبية ؛ **والشبكة الشجرية** لا تتكون من مجموعة خطوط مغلقة ، أي لأيمكن العودة من حيث بدأت بدون أن تقتفي أثر خطواتك واحدة فواحدة ، أما **الدارة البيانية** فتمثل حلقة واحدة أو أكثر من الحلقات المغلقة (محمد أزهر السماك وآخرون، ٢٠٠٩) .

ومن أجل تطبيق نظرية الشبكات ، لابد من تحويل شبكة الطرق إلى الخريطة الطوبولوجية وقسمت ناحية الإسكندرية إلى (15) عقدة ويتم التوصيل بين العقد وصلات بيانية على شكل خطوط مستقيمة استناداً إلى شبكة الطرق الفعلية ومن خلال الخريطة (٣) نلاحظ ان الشبكة الدارات هي النمط السائد في منطقة البحث بسبب التخطيط الهندسي للناحية ، وهو النمط الشبكي المتعامد وكذلك قرب الأحياء السكنية

بعضها من بعض وعدم وجود محددات طبيعية وبشرية تحول دون ذلك ، أما شبكة المسارات نلاحظ وجودها نحو الأطراف مثل (طريق الخضر – الإسكندرية) وكذلك عقدة (الحصوة – العمل الشعبي) ، أما الشبكة الشجرية لم تتمثل في طرق ناحية الإسكندرية.

خريطة (٣) تبين الخريطة الطوبولوجية لشبكة الطرق في ناحية الإسكندرية



المصدر: الباحث بالاعتماد على مديرية طرق وجسور محافظة بابل، قسم الـ GIS،٢٠٢٣ .

٢-<u>أساليب تحليل بنية شبكات النقل:</u>

فيما يأتي بعض الأساليب الكمية التي تستخدم في تحليل شبكات النقل : .

<u>أ-مؤشر الانعطاف :</u> . يستخدم هذا المؤشر في تقييم النتائج، إضافة أو حذف وصلات في شبكات نقل معينة ، أو لتقييم درجة إحلال وسائل نقل جديدة محل أخرى قديمة ويمكن الحصول علية من خلال المعادلة التالية :

$$\text{مؤشر الانعطاف} = \frac{\text{طول الطريق الفعلي}}{\text{طول الطريق بخط مستقيم}} \times ١٠٠$$

لا شك أن معرفة المسافات الفعلية في شبكة النقل وطول الطريق بخط مستقيم يعطي فكرة عن مدى استقامة الطريق ، وبالتالي معرفة مدى كفاءته عن غيره من الطرق ، ومهما قصر طول الطريق الفعلي ، فلن يقل بأي حال من الأحوال عن الطريق المستقيم ومع ذلك يمكن تساويهما في بعض الحالات النادرة ، ويتطلب الحصول على هذا المؤشر عمل مصفوفتين ، **الأولى** تبين فيها المسافات المباشرة ، و**الثانية** توضح المسافات الفعلية وكلما اقتربت قيمة المؤشر من الرقم (١٠٠ %) كلما دل هذا المعنى على أن الطريق الفعلي يتخذ الشكل المستقيم ، وبالتالي أقصى كفاءة في الشبكة ، أما إذا زاد الرقم عن ١٠٠ فهذا يدل على وجود انحناءات وانعطافات في الطريق وتقل كفاءة الشبكة (عبده، ٢٠٠٧) ، وعند تطبيق مؤشر الانعطاف على شبكة الطرق في ناحية الإسكندرية ومن خلال الجدول (٢) يتبين أن نسبة الانعطاف في الطرق الرئيسة كانت في (طريق المرور السريع) و (طريق بغداد – بابل) تقترب قيمها إلى (١٠٠٪) إذ تبلغ (١٠٢ %) و (١٠٩ %) ويحققان أقصى كفاءة في شبكة الطرق في منطقة البحث ويعدان هذان الطريقان من أهم الطرق التي تربط بين محافظات العراق والعاصمة بغداد ، ويزداد معامل الانعطاف في (طريق بغداد – كربلاء) إذ تبلغ (١٣٠ %) وهذا يدل على أنه ذات كفاءة متوسطة ، أما في ما يخص الطرق الثانوية فتزداد نسبة الانعطاف فبلغ أعلاها في طريق الجيلاوية بنسبة (١٢٠ %) وطريق الزائرين مقطع الإسكندرية بلغ بنسبة (١١٤ %) وتعد من ضمن

الطرق ذات الكفاءة العالية ، أما بالنسبة إلى الطرق الريفية فتختلف فيها نسبة الاستقامة حيث اقترب قيمتها من (١٠٠ %) المتمثلة بطريق (أبو الجاسم – البيجاوي) و (الغصنة) و (خضير جاسم محمد) و (الحصوة – العمل الشعبي) و (أبو الجاسم – محرم) و (الإسكندرية – مقام الخضر) و(مويلحة – بني سعد) (١٠٠ %) و (١٠٠ %) و (١٠٠ %) و (١٠٣ %) و (١١٥ %) و (١١٦ %) و (١١٩ %) على التوالي ، إذ إن مؤشر الانعطاف يدل على أنها ضمن ذات الكفاءة العالية ، وبالرغم من اختلاف أطوال الطرق الريفية وأهميتها في النقل في ناحية الإسكندرية ، يلاحظ أن نسب معامل الانعطاف يزداد بشكل ملحوظ، فتبلغ أعلاها في طريق (الجفجافة – مدرسة الناصرة) و (مويلحة – طه مدب) و(الطاقة الحرارية – مقام الخضر) بنسب (١٣٠ %) (١٣١ %) (١٣٢ %) على التوالي ، إذ إن مؤشر الانعطاف يدل على أنها ضمن ذات الكفاءة المتوسطة ، وهذا يدل على أن كفاءة شبكة الطرق في منطقة البحث ليست بالنسبة الضعيفة بل كانت مقبولة نوعا ما أو متوسطة وسبب ذلك هو وجود محددات طبيعية مثل نهر الفرات وأيضاً ربط أكبر قدر ممكن من التجمعات العمرانية .

جدول (٢) يبين مؤشر الانعطاف بين المسافة الحقيقية والمستقيمة للطرق في ناحية الإسكندرية

ت	اسم العقدة	المسافة الحقيقة للطريق (كم)	المسافة المستقيمة للطريق (كم)	نسبة الانعطاف %
١	طريق المرور السريع	٥	٤.٩	١٠٢
٢	بغداد – بابل	١٨	١٦.٥	١٠٩
٣	بغداد – كربلاء	١٥	١١.٥	١٣٠
٤	طريق الزائرين مقطع الإسكندرية	١٤	١٢.٢	١١٤
٥	الجيلاوية	١.٨	١.٥	١٢٠
٦	الإسكندرية – مقام الخضر	١٨	١٥.٥	١١٦
٧	الطاقة الحرارية – مقام الخضر	١٧	١٢.٨	١٣٢
٨	أبوالجاسم – البيجاوي	٢.٨	٢.٨	١٠٠
٩	الجفجافة – مدرسة الناصرة	٣.٩	٣	١٣٠
١٠	مويلحة – طه مدب	٤.٢	٣.٢	١٣١
١١	مويلحة – بني سعد	٢.٥	٢.١	١١٩
١٢	أبو الجاسم – محرم وطريق محرم – الشارع العام	٣.٤٥٠	٣	١١٥
١٣	الحصوة – العمل الشعبي	١٥	١٤.٥	١٠٣
١٤	الغضنة	٢	٢	١٠٠
١٥	خضير جاسم محمد	١	١	١٠٠

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (١) وبرنامج (GIS) Arc Map 10.8.1 .

ب . وضع كانسكي مجموعة مؤشرات كمية لقياس ترابط الشبكة وهي:

١. <u>درجة الترابط</u>: . درجة الترابط في الشبكة تبين العلاقة بين العقد عن طريق الوصلات ، وهي تدل على مستوى التطور الذي وصلت اليه المدينة وتقاس درجة الترابط بعده مقاييس تتفق جميعها على أنهّ كلما زاد عدد الوصلات ازدادت درجة الترابط بين أطراف الشبكة وسيتم تطبيق بعض المؤشرات الكمية لقياس درجة الترابط لشبكة الطرق لناحية الإسكندرية .

أ : مؤشر بيتا (Beta Index)

عدد الوصلات

ويمكن الحصول علية من خلال المعادلة التالية: مؤشر بيتا = ----------

عدد العقد

٢٥

مؤشر بيتا = ----- = ١.٦٦

١٥

تتراوح قيمة المؤشر بين (٠ . ١) ، وبمعنى الصفر إن الشبكة تتكون من عقد فقط وليس لها وصلا ولذلك تسمى شبكة معدومة ، أما الواحد الصحيح فيعني أن هناك ترابط تام بالشبكة وإذا زاد قيمة المؤشر عن واحد صحيح فهذا يدل على وجود أكثر من شبكة كاملة ومتطورة (عبده، ٢٠٠٧) ، وبلغت قيمة مؤشر بيتا في منطقة الدراسة (١.٦٦) وهذا يدل على أن الشبكة في ناحية الإسكندرية مترابطة وتتمتع بدرجة كاملة من الترابط ومنظمة.

ب : مؤشر كاما (Gama Index)

عدد الوصلات

ويمكن الحصول علية من خلال المعادلة التالية: مؤشر كاما = ----------

٣(عددالعقد-٢)

٢٥ ٢٥

مؤشر كاما = ---------- = ------ = ٠.٦٤

٣٩ ٣(١٥-٢)

يوضح هذا المؤشر رقمياً ترابط الشبكة حيث تتراوح قيمته بين صفر عندما تكون الشبكة عديمة الترابط ، وواحد عندما تكون الشبكة كاملة الترابط ومن خلال تطبيق

مؤشر كاما كانت نتائج التحليل أن الشبكة في منطقة الدراسة حسب مؤشر كاما شبه مترابطة وكانت نتيجة المعادلة (٠.٦٤) من الواحد الصحيح ؛ لذلك فإن عدد الوصلات الموجودة لا تساوي الحد الأقصى لعدد الوصلات المطلوبة بين العقد ؛ ونتيجة لذلك لابد من زيادة عدد الشوارع في الناحية حتى تصل إلى النتيجة المطلوبة.

ج: مؤشر الفا (Alfa Index) يوضح هذا المؤشر العلاقة بين عدد الشبكات المغلقة وأقصى عدد ممكن لها في الشبكة لكي تكون كاملة الارتباط وتنحصر قيمة هذا المؤشر بين الصفر والواحد الصحيح ، فكلما اقتربت قيمة المؤشر من الواحد الصحيح يعني وجود الحد الأقصى للترابط ويمكن الحصول علية من خلال المعادلة التالية (السادة، ٢٠٢٠):

$$\text{مؤشر الفا} = \frac{\text{عدد الوصلات}-\text{عدد العقد} + \text{عدد الوصلات الجانبية}}{٢(\text{عدد العقد} - ٥)}$$

$$\text{مؤشر الفا} = \frac{٢٥-١٥+١}{(١٥-٥)٢} = \frac{١١}{٢٠} = ٠.٥٥$$

حسب نتيجة مؤشر الفا التي بلغت (٠.٥٥) ، وهي نتيجة ترابط الشبكة في منطقة الدراسة وكانت ضمن المتوسط لذلك تحتاج شبكة الطرق إلى المزيد من الشوارع حتى تصل إلى التغطية الكاملة.

د: قرينة الارتباط

يحسب هذا المؤشر مقارنة عدد الوصلات الموجودة فعليا في الشبكة القائمة مع الحد الأقصى لعدد الوصلات الممكنة في الشبكة ويمكن الحصول عليه من خلال المعادلة التالية :

قرينة الارتباط = عدد الوصلات الحالية / الحد الأقصى لعدد الوصلات الممكنة

ويتم حساب الحد الأقصى لعدد الوصلات الممكنة من خلال :

الحد الأقصى لعدد الوصلات الممكنة = ١/٢(ن^{٢}-٢) (جابر، ٢٠١٣)

إذا كان الناتج صفر فإن ذلك يدل على عدم وجود أي وصلات في الناحية وفي حال كان الناتج واحد فإن ذلك يدل على أن الوصلات الموجودة فعلياً هي أقصى عدد يمكن أن يضاف إلى الشبكة ، ولحساب قرينة الارتباط يجب حساب الحد الأقصى لعدد السلاسل الممكنة، ويمكن تطبيق هذا المؤشر على منطقة الدراسة.

الحد الأقصى لعدد الوصلات الممكنة = ١/٢ (ن ^{٢} – ن)

=١/٢ (١٥)^{٢} – ١٥ = ١/٢(٢٢٥ – ١٥)

=١/٢ × ٢١٠

=١٠٥

قرينة الارتباط = ١٠٥/١٥ = ٠.١٤

أظهرت نتيجة تحليل قرينة الارتباط حيث بلغت (٠.١٤) ، وهي نتيجة متدنية جدا وهذا يدل على إن درجة الارتباط وفق قرينة الارتباط ضعيفة ، جداً حيث إن عدد الوصلات القائمة فعلا يقل عن أقصى عدد ممكن من الوصلات.

٢. <u>مؤشر أنتشار الشبكة</u> : يعطي هذا المؤشر تصورا كاملا عن انتشار الشبكة ضمن المنطقة التي تخدمها تلك الشبكة وتصاغ من خلال المعادلة الرياضية التي تعتمد على إجمالي أطوال الطرق وعدد الوصلات التابعة لها ، ويقاس وفق مؤشر آيتا الذي يتراوح قيمته بين واحد صحيح فأكثر، أما اذا بلغت قيمته صفراً فهذا يدل على أن الشبكة غير منتشرة ، ويمكن الحصول علية من خلال المعادلة التالية :

إجمالي طول الطرق

مؤشر آيتا (Eta)= ----------

عدد الوصلات

١٢٣.٦٥

مؤشر آيتا = ---------- = ٤.٩

٢٥

بلغ مؤشر آيتا خلال معدل انتشار الشبكة ويتبين أن معدل طول الوصلة الواحدة بلغ (٤.٩) كم وهذا دليل على انتشار الشبكة في منطقة الدراسة.

٣. <u>مؤشرات كثافة الشبكة</u> : تعد كثافة شبكة النقل من المعايير المهمة التي تعكس التطور الاقتصادي للدول المختلفة ، وتعطي فكرة عن مدى كفاية وكفاءة الشبكة داخل الدولة ، وهي من أبسط الأساليب الكمية معبراً عنها بأطوال الشبكة بالنسبة لوحدة المساحة ، عدد السكان ، المركبات (محمد أزهر السماك وآخرون، ٢٠٠٩)، ويمكن التعبير عنها بالصيغ التالية:

إجمالي طول الطرق بالناحية(كم) ×١٠٠

أ : كثافة الشبكة بالنسبة **للمساحة** = ----------

المساحة (كم^{٢})

١٢٣.٦٥

كثافة الشبكة = ---------- × ١٠٠ = ٣.٢كم / لكل ١٠كم^{٢}

٣٧٨

يتضح من خلال تطبيق مؤشر كثافة الشبكة بالنسبة للمساحة أن نصيب كل(١٠كم^{٢}) من مساحة ناحية الإسكندرية هو (٣.٢ كم) من الطرق بجميع أصنافها.

إجمالي طول الطرق بالناحية(كم)

ب : كثافة الشبكة بالنسبة **لعدد السكان** = ----------×١٠٠

عدد السكان

١٢٣.٦٥

كثافة الشبكة = ---------- × ١٠٠٠ =٦.٧كم / لكل ١٠٠٠٠ نسمة

١٨٣٩٠٢

يتضح من خلال تطبيق مؤشر كثافة الشبكة بالنسبة لعدد السكان أن نصيب كل (١٠٠٠٠) نسمة من السكان هو(٦.٧ كم).

مجموع أطوال الطرق في الناحية

ج : كثافة الشبكة بالنسبة **للمركبات** = ---------- × ١٠٠٠

عدد المركبات

١٢٣.٦٥

كثافة الشبكة = ---------- × ١٠٠ = ٧.٨ كم / لكل ١٠٠٠ مركبة

١٥٦٧٠

يتضح من خلال تطبيق مؤشر كثافة الشبكة بالنسبة للمركبات أن نصيب كل (١٠٠٠) مركبة هو (٧.٨ كم).

ثانياً / التحليل المكاني لشبكة طرق النقل في ناحية الإسكندرية وإعداد البدائل المستقبلية:

بعد أن تم تحديد أهم المشاكل التي تعاني منها ناحية الإسكندرية في جانب خدمات النقل؛ لذا قام الباحث من خلال الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية واعتماد برنامج (Arc GIS10.8.1) على اقتراح مجموعة من البدائل والحلول المستقبلية للتقليل من تلك المشاكل أو حلها، وقد تضمن العمل بتلك التقنية مجموعة مراحل من أهمها:

١. جمع البيانات عن منطقة الدراسة : . لقد تم جمع البيانات المتمثلة بالجداول والبيانات الإحصائية والبيئية ، والخرائط ذات المقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ لعام ٢٠١٨ ، والمرئيات الفضائية ذات دقة تمييز ١٥متر لعام ٢٠١٩ من القمر Land Sat عن ناحية الإسكندرية من قبل الوزارات والدوائر المعنية ومنها : (وزارة البلديات والأشغال العامة / مديرية بلديات بابل ، بلدية ناحية الإسكندرية) ، و(وزارة الإسكان والاعمار/ مديرية الطرق والجسور / محافظة بابل ، شعبة التخطيط والمتابعة ، وقسم GIS) ، و(محافظة بابل ، مديرية التخطيط العمراني) ، و(وزارة الداخلية / مديرية مرور محافظة بابل ، شعبة التخطيط والمتابعة) ، و(وزارة التخطيط / الجهاز المركزي للإحصاء ، شعبة إحصاء قضاء المسيب) ، و(دائرة صحة بابل / قطاع المسيب ، شعبة الإحصاء) ، (مديرية زراعة بابل ، شعبة زراعة الإسكندرية ، قسم التخطيط والمتابعة) ، فضلاً عن العمل الميداني ، وقد تم استخدام نظم المعلومات الجغرافية في عمليات التحليل المكاني واختيار البديل الأنسب استناداً إلى الاشتراطات التي تتناسب مع خصوصية المنطقة ، فضلاً عن إلى الدراسات السابقة.

٢. ادخال وتخزين البيانات : . تعد مرحلة إدخال وتخزين البيانات المرحلة الثانية في بناء قاعدة نظم المعلومات الجغرافية ، والتي تمثل مرحلة أساسية في قاعدة البيانات بعد أن تتم عملية جمع البيانات في ما يخص شبكة الطرق وما يتضمن اطوال الطرق عرض الطرق أسماء الطرق ، وتدقيقها بشكل صحيح لضمان نتائج علمية عند تطبيقها على الخريطة وتستخدم في عملية الإدخال الأجهزة والبرامج المساعدة باستخدام الحاسب الالكتروني ضمن أحد أنظمة المعلومات الجغرافية [١] .

٣. عملية الإرجاع المكاني للمخططات (Georeferencing) : . هي عملية يتم فيها إرجاع المخطط إلى الحيز المكاني الحقيقي المطابق للأرض وتخليصه من معظم التشوهات المتراكمة عليه ، وهي العملية الأكثر أهمية، وبالمفهوم الرياضي هي تحويل الإحداثيات من جملة إحداثيات أولى (إحداثيات البكسل) إلى جملة إحداثيات ثانية (إحداثيات أرضية جغرافية) ، وتقسم طرق الإرجاع المكاني إلى قسمين رئيسين هما :

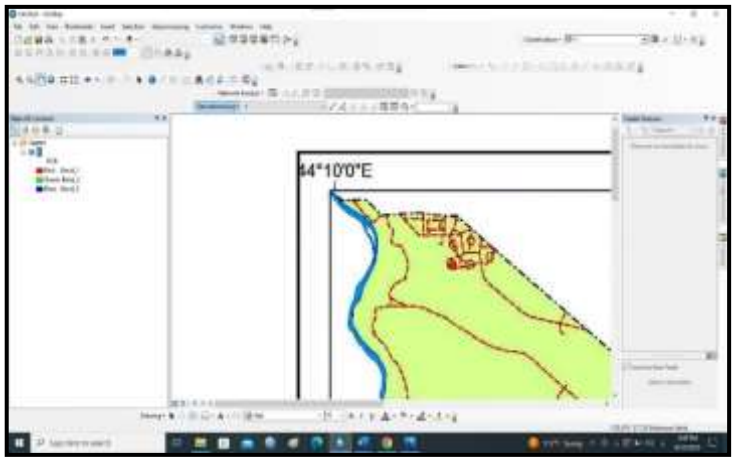
أ : خطية (على الأقل ثلاث نقاط تحكم ليست على استقامة واحدة).

ب : لا خطية (على الأقل ست نقاط تحكم ليست على استقامة واحدة).

ولقد تم توجيه المخططات باستخدام شريط أدوات (Georeferencing) ، كما موضح بالصورة (٢)

[١] ضياء رفيق حسون مرجان ، الإسناد التخطيطي لمتخذي القرار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، مركز التخطيط الحضري والإقليمي ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥ ، ص ٤٥ .

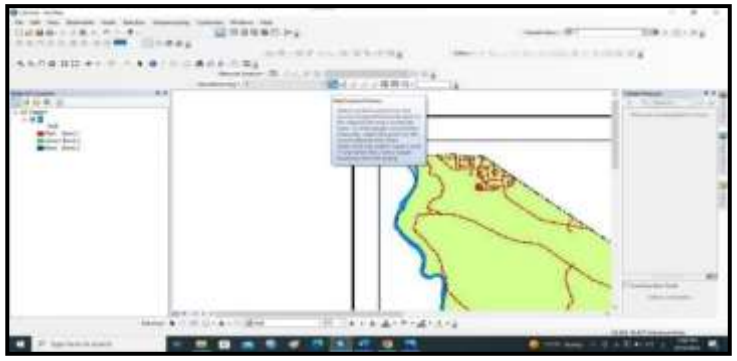
صورة (٢) تبين شريط أدوات (Georeferencing)



المصدر: من عمل الباحث.

وذلك بإضافة أربعة نقاط تحكم لكل مخطط من خلال الأداة (Add contro points) كما مبين في الصورة (٣) ، عند تقاطع خطوط الطول ودوائر العرض في زوايا المخطط ، ولإضافة النقطة الأولى ثم النقر في إحدى زوايا المخطط عند تقاطع خطوط الطول ودوائر العرض كما موضح في الصورة (٤)

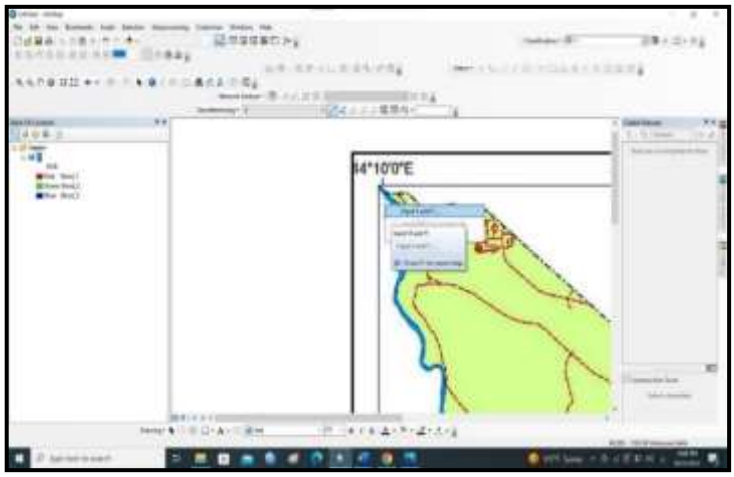
صورة (٣) تبين الأداة (Add control points)



المصدر: من عمل الباحث

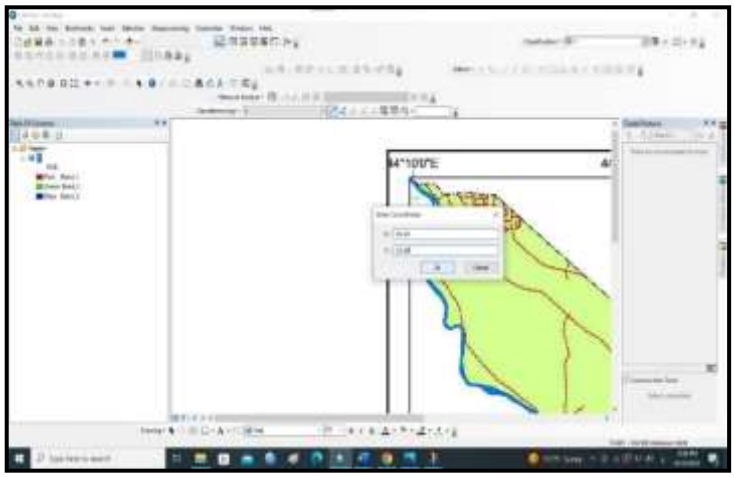
ومن ثم إدخال الإحداثيات الصحيحة كما مبين في الصورة (٥)، وبالنتيجة تم تشكيل جدول الربط بإحداثيات نقاط التحكم الأربعة التي استخدمت لإرجاع المخطط، كما موضح في الصورة (٦).

صورة (٤) إضافة النقطة الأولى عند تقاطع خطوط الطول ودوائر العرض في إحدى زوايا المخطط.



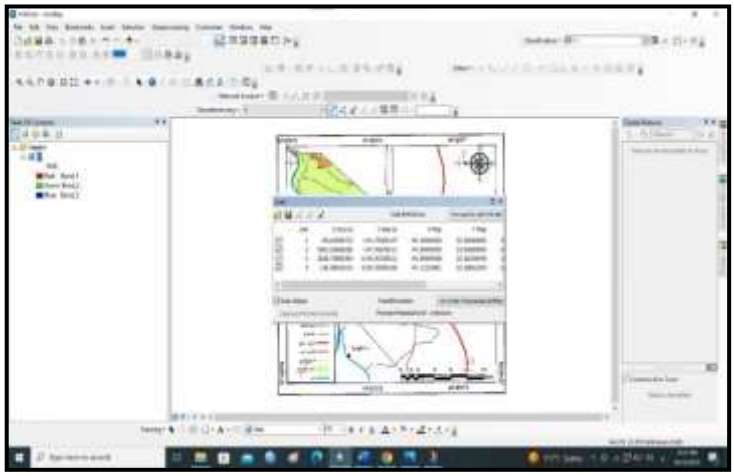
المصدر: من عمل الباحث

صورة (٥) تبين كيفية إدخال الإحداثيات الصحيحة إلى المخطط



المصدر: من عمل الباحث

صورة (٦) تبين جدول نقاط التحكم الأربعة التي تم الإرجاع استناداً عليها.



المصدر: من عمل الباحث

٤. أتمته وتحويل وتحميل البيانات : . تتضمن أتمته قاعدة البيانات بناء قاعدة بيانات رقمية سلسة من (البيانات ، الخرائط ، الجداول) ، حيث يرتكز الاهتمام على تطوير مواصفات وطرق التحويل .

٥. أنشاء قاعدة بيانات البحث وتنظيم الطبقات ضمنها : . يتم أنشاء قاعدة بيانات خاصة بالبحث وقد تمت تسميتها (street Alaskandrey network) وتحتوي ضمنها على (dataset) وتم تسميتها (Road network) والتي تمتلك نظام الاسقاط (UTM Z38N) والاهليج (WGS 1984) ، وهو الاسقاط العالمي والذي يتم اعتماده في العراق ، وتم إنشاء (Feature classes) لجميع البيانات المتوفرة والمتعلقة بالدراسة ضمن (dataset) والذي اسميناها (Road network) كما موضح ذلك في الجدول (٣) .

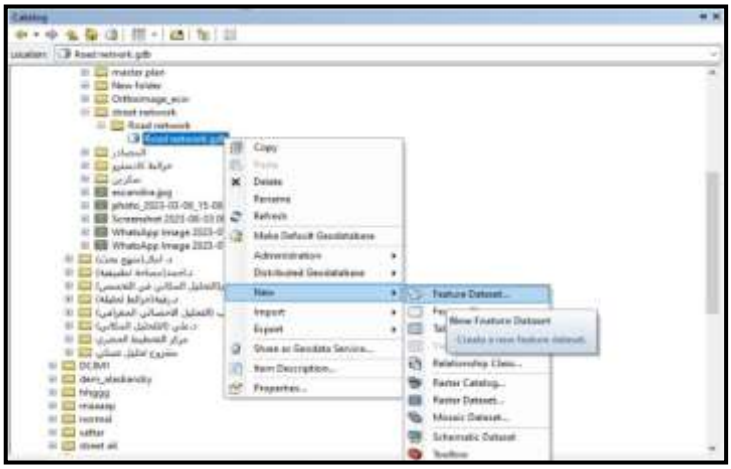
جدول (٣) يبين الطبقات التي تم إنشائها ومصدرها وخصائصها

النوع	الاسم	المصدر	الخصائص
مضلع	الأقضية	وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم ١/٥٠٠٠٠٠.	Name , shape-area , shape-length
	النواحي	مجلس محافظة بابل، شعبة نظم المعلومات الجغرافية GIS خريطة محافظة بابل الإدارية بمقياس رسم ١/٢٥٠٠٠٠	Name , shape-area , shape-length
	المقاطعات	وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة مقاطعات الإسكندرية بمقياس رسم ١/١٢٥٠٠٠	Name , shape-area , shape-length
خط	حدود محافظات	وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم ١/٥٠٠٠٠٠.	shape-length
	حدود قضاء	وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم ١/٥٠٠٠٠٠.	shape-length
	حدود ناحية	وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم ١/٥٠٠٠٠٠.	shape-length
	حدود مقاطعة	وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة مقاطعات الإسكندرية بمقياس رسم ١/١٢٥٠٠٠	shape-length
	نهر الفرات	وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة مقاطعات الإسكندرية بمقياس رسم ١/١٢٥٠٠٠	shape-length
	الطرق السريعة	وزارة الإسكان والاعمار، مديرية طرق وجسور محافظة بابل، قسم ال GIS بمقياس رسم١/١٢٥٠٠٠	shape-length
	الطرق الرئيسة	وزارة الإسكان والاعمار، مديرية طرق وجسور محافظة بابل، قسم الGIS بمقياس رسم١/١٢٥٠٠٠	shape-length
	الطرق الثانوية	وزارة الإسكان والاعمار، مديرية طرق وجسور محافظة بابل، قسم ال GIS بمقياس رسم١/١٢٥٠٠٠	shape-length
	الطرق الريفية	وزارة الإسكان والاعمار، مديرية طرق وجسور محافظة بابل، قسم ال GIS بمقياس رسم١/١٢٥٠٠٠	shape-length
نقطة	العقد	وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم ١/٥٠٠٠٠٠.	Feature
	مركز ناحية	وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم ١/٥٠٠٠٠٠.	Feature

المصدر: من عمل الباحث

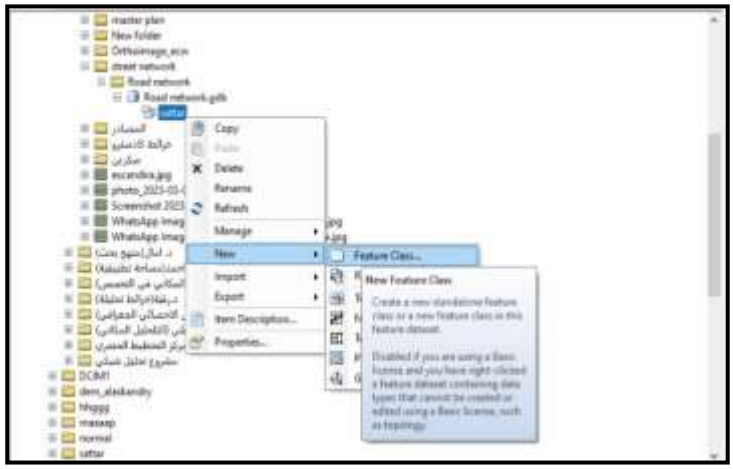
وقد تم إضافة هذه الطبقات على شكل (feature classes) جديدة ، وذلك من خلال فتح النافذة (ArcCatalog) ضمن قاعدة بيانات الدراسة (street Alaskandrey network) داخل (Road network) كما مبين في الصورة (٧) ، وبالضغط على الزر اليمين للماوس ثم (new) ثم نختار (classes feature) وتسميتها الجديدة ومن ثم نوع الظاهرة (مضلع ، خط ، نقطة) كما مبين في الصورة (٨) .

صورة (٧) تبين كيفية إنشاء (feature dataset) داخل قاعدة البيانات



المصدر: من عمل الباحث

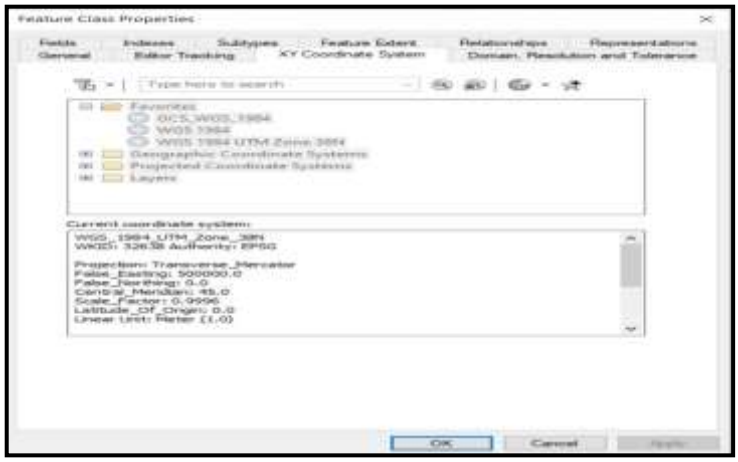
صورة (٨) تبين كيفية إنشاء (feature class) داخل (feature dataset)



المصدر من عمل الباحث

وبالتالي تم إنشاء (feature class) داخل (feature dataset) وهي تأخذ نفس نظام الإسقاط الذي تم اختياره لها كما مبين في الصورة (٩)

صورة (٩) تبين نظام الإحداثيات داخل (feature class)

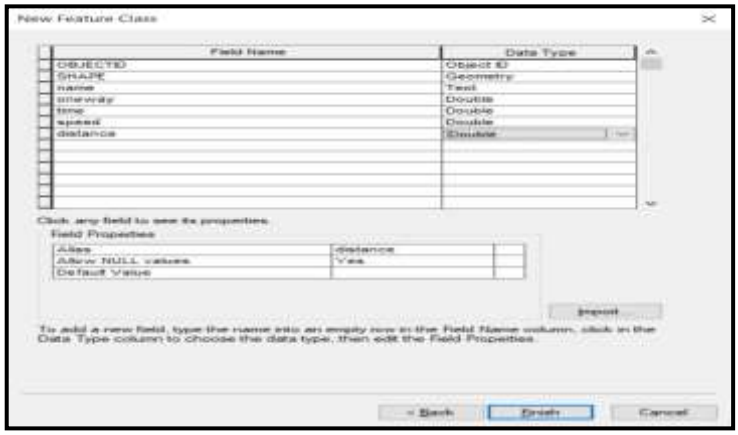


المصدر: من عمل الباحث

وبنفس الطريقة تم إنشاء (feature class) من النوع (polygon) لكل من (الاقضية ، النواحي ، المقاطعات) وكذلك تم إنشاء (feature class) من النوع (line) لكل من (حدود محافظات ، حدود قضاء ، حدود ناحية ، حدود مقاطعة ، نهر الفرات ، الطرق السريعة ، الطرق الرئيسة ، الطرق الثانوية ، الطرق الريفية) وكذلك تم إنشاء (feature class) من النوع (point) لكل من (العقد ، مركز ناحية) .

٦. **ادخال البيانات الوصفية : .** لحقول الجدول الخاص بتحليل الشبكات للطبقة المراد تحليلها في ال (feature class) من النوع (line) وبعدها إدخال ما متوفر من بيانات وصفية للطرق كما مبين في الصورة (١٠).

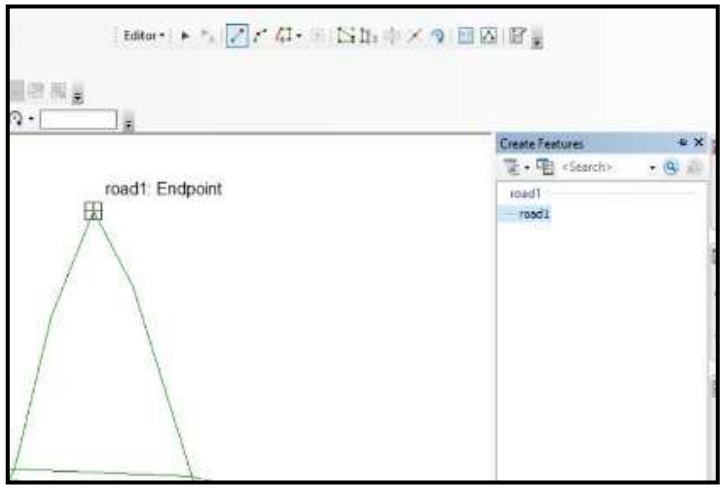
صورة (١٠) تبين إنشاء البيانات الوصفية



المصدر: من عمل الباحث

٧. رسم الطرق عن طريق شريط (Aditor) : . وترسم على شكل وصلات بين كل عقدة والأخرى ويراعي عند انتهاء كل وصلة الانتهاء ب كلك أيمن من زر الماوس واخذ الاختيار (finish sketch) كما موضح في الصورة (١١).

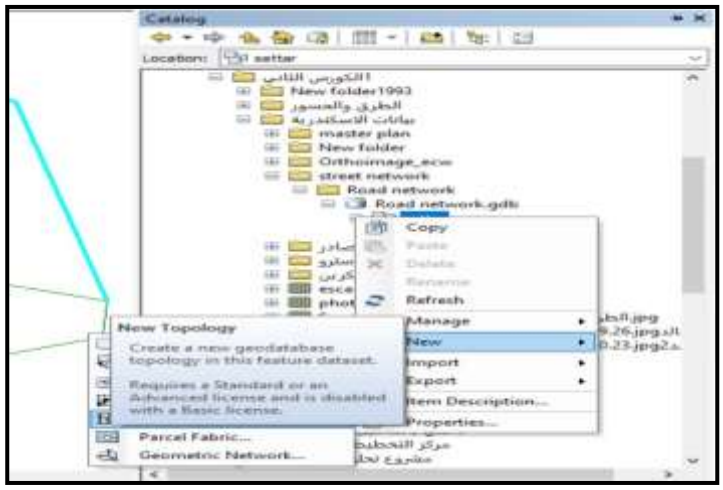
صورة (١١) تبين طريقة رسم الوصلات عن طريق (Aditor)



المصدر: من عمل الباحث

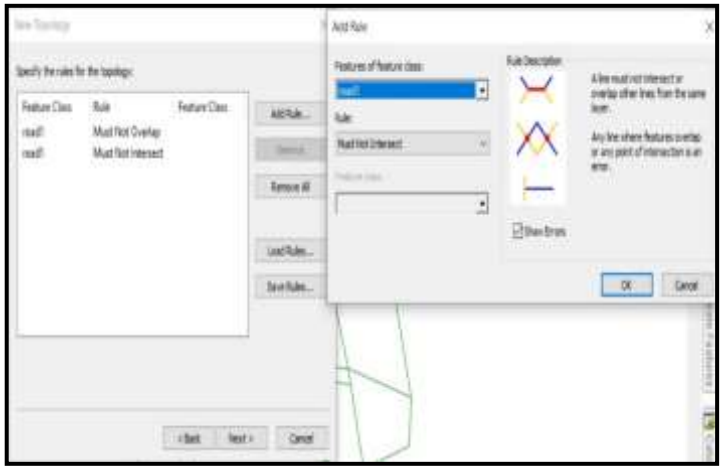
٨. اجراء التصحيح الهندسي :. يتم اجراء التصحيح الهندسي للشبكة من (ArcCatalog) بالضغط كلك أيمن نأخذ الخيار (new) ومنها تفعيل (Topologe) وذلك لمعرفة الأخطاء وتحديدها ومعالجتها ، كما موضح في الصورة (١٢) ، وتطبيق المعادلتين الاتية :. (**must not overlip**) وتعني عدم تقاطع الطرق. و (**must not intersect**) وتعني عدم تطابق الطرق ، وكما موضح في الصورة (١٣).

صورة (١٢) تبين إجراء التصحيح الهندسي للشبكة



المصدر: من عمل الباحث

صورة (١٣) تبين إدخال المعادلات لعدم التقاطع وعدم التطابق في الطرق



المصدر: من عمل الباحث

٩. عمل بناء لشبكة الطرق عن طريق (network dataset) : . وهنا تكتمل عملية التحليل الشبكي وتتم بالخطوات التالية :

أ : من نافذة (ArcCatalog) بالضغط كلك أيمن على (feature class) نأخذ الخيار (new) ومنها تفعيل (new network dataset) .

ب : تفعيل شريط (Network Analyst) وتحتوي على عده أدوات للتحليل الشبكي للطرق فتعمل الأداة (New Route) على تحديد أنسب الطرق للوصول والأداة (New Service Area) على تبيين مركز الخدمات التي تقدمها للمنطقة ، وهذا ما يهمنا في التحليل .

١٠. مرحلة الترميز والإخراج الكارتوغرافي (Cartography) أن الكارتوغرافية فن وعلم صناعة الخرائط (المخطط) ، حيث يتم تمثيل السمات الطبيعية والاصطناعية ، وكذلك المظاهر الاقتصادية والسكانية وغيرها من الظواهر ...الخ، أما الترميز فنقصد به تمثيل السمات بأشكال رسومية تعبر عن الواقع.

ومن خلال هذه المراحل التي تم ذكرها تم إنشاء خريطة لشبكة طرق النقل وتوصل الباحث إلى مجمل من البدائل والخطط المناسبة التي تعمل على تطوير شبكة طرق النقل البرية للتقليل من المشاكل التي تعاني منها ناحية الإسكندرية حيث تنقسم هذه البدائل إلى :.

<u>أولاً / البديل الأول : .</u>

إقامة جسر في منطقة الدراسة على طريق (بغداد .كربلاء) ويكون موقعه فوق سكة الحديد وفلكة الإسكندرية (ساحة الدلة) وذلك من أجل القضاء على الزخم المروري الذي يحدث اثناء تأدية الزيارة إلى كربلاء المقدسة ، ومن خلال الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية تمكن الباحث من إعداد خريطة (٤) .

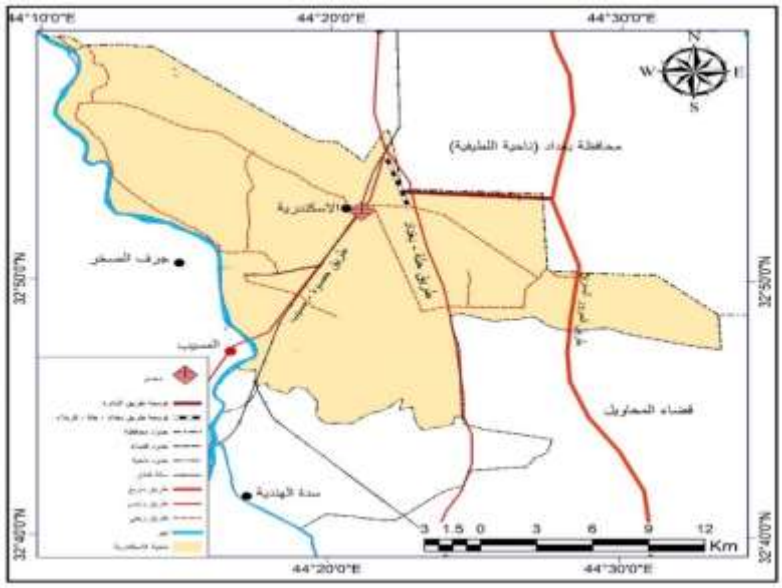
ثانياً / البديل الثاني : .

توسعة الطرق ويتضمن هذا توسعة طريق (بغداد – حلة – كربلاء) ويكون امتداده من الجسر الكبير الذي يفصل ناحية الإسكندرية عن ناحية اللطيفية باتجاه مجسر السلام في الحصوة ، لاحظ الخريطة (٤).

ثالثاً / البديل الثالث : .

توسيع شارع الدائرة الذي يربط طريق السريع الدولي بناحية الإسكندرية وجعلهُ ذا ممرين لزيادة قدرته على توفير خدمات نقل بكل سهولة و انسيابية واستيعاب أعداد أكثر من المركبات كما مبين في الخريطة (٤).

خريطة (٤) تبين البديل الأول والثاني والثالث المناسبة لتطوير شبكة طرق النقل في ناحية الإسكندرية



المصدر: الباحث بالاعتماد على مديرية طرق وجسور محافظة بابل ، قسم ال GIS،٢٠٢٣ ، ومخرجات (GIS) Arc Map 10.8.1

تقييم البدائل واختيار البديل الأفضل:

لغرض اختيار البديل الأفضل من ضمن البدائل التي تم اقتراحها من قبل الباحث من أجل حل أو تقليل المشاكل التي تعاني منها ناحية الإسكندرية في جانب خدمات شبكة طرق النقل ، قام الباحث بوضع معايير موزونة حسب أهميتها بمقياس يتراوح ما بين القيم من (١ . ٣) وهذه المعايير ذات صلة مباشرة بالبدائل ، فالبديل الذي يكون أقل مجموعٍ سيكون هو البديل الأفضل :.

<u>اختيار البديل الأفضل لحل مشكلة خدمات شبكة طرق النقل في ناحية الإسكندرية</u>:.

سوف يتم اختيار البديل الأفضل لحل مشكلة خدمات شبكة الطرق وفقاً للمعايير التي تم وضعها من قبل الباحث وهي كالاتي : .

الكلفة الاقتصادية	١- غير مكلف	٢- متوسط الكلفة	٣- مكلف
الاحتياج إلى مساحة من الأرض	١- لا يحتاج	٢-متوسط الاحتياج	٣- يحتاج ارض كبيرة
الفترة الزمنية المستغرقة في الإنشاء	١- قصيرة	٢- متوسطة	٣- طويلة
الخدمة المقدمة	١-دائم	٢مؤقت	٣. غير دائم

جدول (٤) يبين تقييم البدائل لحل مشكلة شبكة طرق النقل

البدائل / المعايير	البديل الأول	البديل الثاني	البديل الثالث
الكلفة الاقتصادية	٣	٢	١
الاحتياج إلى مساحة من الأرض	٣	١	٢
الفترة الزمنية المستغرقة في الإنشاء	٣	٢	١
الخدمة المقدمة	١	١	١
مجموع الأوزان	١٠	٦	٥

المصدر : الباحث بالاعتماد على المعايير والأوزان السابقة.

يتبين من خلال ملاحظة الجدول (٤) ان البديل الأفضل بين البدائل الثلاثة كان البديل الثالث ، وهو (توسيع شارع الدائرة الذي يربط طريق السريع الدولي بناحية الإسكندرية وجعلهُ ذا ممرين لزيادة قدرتهُ على توفير خدمات نقل بكل سهولة وانسيابية واستيعاب أعداد أكثر من المركبات) حيث بلغت مجموعة الأوزان للبديل الثالث (٥) ، بينما بلغت مجموعة الاوزان للبديل الأول (١٠) والبديل الثاني (٦) ، ويعود سبب انخفاض معايير البديل الثالث إلى انخفاض الكلفة الاقتصادية والمالية وتخصيص الأموال ، كذلك فإنه لا يحتاج إلى أرض أو فترة زمنية في الإنشاء ؛ لأنّ البديل الثالث مقام ويحتاج إلى توسعة فقط ، ويقدم خدمة ممتازة في مجال النقل .

الاستنتاجات:

١. أظهر البحث أن شبكة الطرق في المراحل الأولى كان لها أثر إيجابي في النمو الاقتصادي وعامل مهم وأساس في توزيع المستقرات البشرية والمواقع الصناعية والمراكز التجارية والخدمية على امتداد الطرق

٢. تمتلك ناحية الإسكندرية أربعة أصناف من الطرق بلغ مجموعها (١٢٣.٦٥) كم ، وصنفت وفق الآتي بلغ مجموع أطوال الطرق السريعة (٥) كم ، أما الطرق الرئيسة فبلغ مجموع أطوالها (٣٣) كم ، أما الطرق الثانوية فبلغت (١٥.٨٠٠) كم ، في حين بلغت مجموع أطوال الطرق الريفية (٦٩.٨٥) كم .

٣. للعوامل الجغرافية (الطبيعية والبشرية) دوراً كبير في بناء وتوجيه مسارات الطرق وخصوصاً البشرية (السكان) والطبيعية (الموقع الجغرافي والتربة) ، أما بقية الظواهر فتأثيرها كان ضئيلاً .

٤. من خلال تطبيق نظرية الشبكات وتحويل شبكة الطرق إلى الخريطة الطوبولوجية قسمت إلى (١٥) عقدة وتم التوصيل بين العقد وصلات بيانية على

شكل خطوط مستقيمة استناداً إلى شبكة الطرق الفعلية تبين أن شبكة الدارات هي النمط السائد في ناحية الإسكندرية بسبب التخطيط الهندسي للناحية .

٥. من خلال تطبيق مؤشر الانعطاف تبين أن شبكة الطرق في ناحية الإسكندرية كانت ضمن الكفاءة المتوسطة وهذا يدل على كفاءة شبكة طرق النقل في منطقة البحث وانها ليست ضمن النسبة الضعيفة بل مقبولة .

٦. تم وضع ثلاث بدائل هي البديل الأول إقامة جسر على طريق (بغداد – كربلاء) ، والبديل الثاني توسعة طريق (بغداد– حلة– كربلاء) ، والبديل الثالث هو توسيع شارع الدائرة ، وتم اختيار البديل المناسب وفق معايير موزونة حسب أهميتها فتبين ان البديل الثالث هو الأفضل وبلغ مجموع الاوزان (٥) ويعود سبب انخفاضه الى انخفاض الكلفة الاقتصادية والمالية لأنه موجود على الواقع ويحتاج الى توسعة فقط .

المقترحات:

١. استخدام التقنيات الحديثة المتمثلة بالنمذجة الحاسوبية باعتبارها برامج تسهم في مساعدة القائمين على المشاريع التنموية في إعداد الخطط المستقبلية.

٢. رفع مستوى كفاءة الطرق بين الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة من خلال توسعة ممراتها ، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة الطاقة الاستيعابية واستيعاب أعداد أكثر من المركبات.

٣. إنشاء الجسور في أماكن تقاطع المركبات مع سكة القطار ، وذلك من أجل تخفيف الزخم المروري وخصوصا اثناء تأدية الزيارة إلى العتبات المقدسة .

٤. العمل على زيادة عمليات الصيانة المستمرة للطرق في الناحية وتزويدها بالعلامات المرورية الإرشادية والإنارة والتشجير .

الهوامش :.

١. أحمد حسون السامرائي وعبد خليل فضيل . (١٩٩٠). جغرافية النقل والتجارة الدولية . بغداد: دار الحكمة للطباعة والنشر .

٢. أحمد يحيى عباس عنوز. (٢٠١٠). شبكة الطرق في محافظة النجف. (رسالة ماجستير (غير منشورة)، المحرر) جامعة الكوفة: كلية الآداب.

٣. حسين علي جابر. (٢٠١٣). تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التحليل المكاني لشبكة طرق النقل الداخلي في مدينة الناصرية. المجلة الدولية للعلوم الإنسانية والاجتماعية.

٤. ختام غالب حسين. (٢٠٢٣). تقييم كفاءة شبكة الطرق البرية ودورها في نمو المستقرات البشرية في قضاء الصويرة. (رسالة ماجستير (غير منشورة)، المحرر) الجامعة المستنصرية: كلية التربية الأساسية.

٥. دينا مكي إبراهيم. (٢٠١٣). تحليل شبكة النقل البرية في محافظة كربلاء. (رسالة ماجستير (غير منشورة)، المحرر) جامعة بغداد: مركز التخطيط الحضري والإقليمي.

٦. زهراء ياسر عبد السادة. (٢٠٢٠). الترابط المكاني بين شبكة الطرق البرية في محافظة كربلاء المقدسة. (رسالة ماجستير (غير منشورة)، المحرر) جامعة كربلاء: كلية التربية للعلوم الإنسانية.

٧. سعدي علي غالب. (١٩٨٧). جغرافية النقل والتجارة . جامعة الموصل: مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.

٨. سعيد عبده. (٢٠٠٧). جغرافية النقل مغزاها ومرماها. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

٩. صلاح الدين الشامي. (١٩٧٦). النقل دراسة جغرافية. الإسكندرية: منشأه المعارف للطباعة والنشر.

١٠. عبد علي الخفاف. (٢٠٠٠). جغرافية النقل والاتصالات والتجارة (المجلد ط١). عمان: دار الفكر للطباعة والنشر.

١١. علي سالم حميدان الشواورة. (٢٠١٢). جغرافية النقل وتطورها. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

١٢. علي عبد الكريم جواد الحجامي. (٢٠٢٠). تباين أثر كثافة النقل بالسيارات على الطرق الرئيسة في محافظة ذي قار (المجلد رسالة ماجستير). جامعة البصرة: كلية التربية للعلوم الإنسانية.

١٣. كرار ماجد الجياشي. (٢٠٠٢). جغرافية النقل (المجلد ط١). عمان: دار الرضوان للنشر والتوزيع.

١٤. محافظة بابل. ((٢٠١٤ –٢٠٤٤)). الخطة الاستراتيجية لتطوير مدينة الإسكندرية تحديث التصميم الأساسي. مديرية التخطيط العمراني / بابل.

١٥. محمد أزهر السماك وآخرون. (٢٠٠٩). جغرافية النقل بين المنهجية والتطبيق. عمان ، الأردن: دار اليازوري للطباعة والنشر.

١٦. مهيب كامل فليح. (٢٠١١). واقع شبكة النقل في العراق ، مجلة المخطط والتنمية (المجلد ٢٣ج٠١١). جامعة بغداد: مركز التخطيط الحضري والإقليمي.

١٧. يوسف يحيى طعماس وعبد العزيز محمود العبادي. (١٩٨٩). جغرافية النقل والتجارة الدولية. جامعة الموصل: مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.

المصادر :.

أولا :. الكتب .

١. الجياشي ، كرار ماجد ، جغرافية النقل ، ط١ ، دار الرضوان للنشر والتوزيع ، عمان .

٢. الخفاف ، عبد علي ، جغرافية النقل والاتصالات والتجارة ، ط١ ، دار الفكر للطباعة والنشر ، عمان ، ٢٠٠٠ .

٣. السامرائي ، أحمد حسون ، و فضيل ، عبد خليل ، جغرافية النقل والتجارة الدولية ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، بغداد ، ١٩٩٠

٤. السماك ، محمد أزهر وآخرون ، جغرافية النقل بين المنهجية والتطبيق ، دار اليازوري للطباعة والنشر ، عمان ، الأردن

٥. الشامي، صلاح الدين ، النقل دراسة جغرافية ، منشأه المعارف للطباعة والنشر ، الإسكندرية ، ١٩٧٦ .

٦. الشواورة ، علي سالم حميدان ، جغرافية النقل وتطورها ، عمان ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١٢ ، ص٢٠١ .

٧. طعماس ، يوسف يحيى و العبادي ، عبد العزيز محمود جغرافية النقل والتجارة الدولية ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٩ .

٨. عبده ، سعيد ، جغرافية النقل مغزاها ومرماها ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ٢٠٠٧ .

٩. غالب، سعدي علي ، جغرافية النقل والتجارة ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٧ .

ثانياً :. الرسائل و الأطاريح الجامعية .

١. إبراهيم ، دينا مكي ، تحليل شبكة النقل البرية في محافظة كربلاء ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، مركز التخطيط الحضري والإقليمي ، جامعة بغداد ، ٢٠١٣ .

٢. الحجامي ، علي عبد الكريم جواد ، تباين أثر كثافة النقل بالسيارات على الطرق الرئيسة في محافظة ذي قار ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٠ .

٣. حسين ، ختام غالب ، تقييم كفاءة شبكة الطرق البرية ودورها في نمو المستقرات البشرية في قضاء الصويرة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية الأساسية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠٢٣ .

٤. عبد السادة ، زهراء ياسر ، الترابط المكاني بين شبكة الطرق البرية في محافظة كربلاء المقدسة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة كربلاء ، ٢٠٢٠ .

٥. عنوز ، أحمد يحيى عباس ، شبكة الطرق في محافظة النجف ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٠ .

٦. مرجان ، ضياء رفيق حسون ، الإسناد التخطيطي لمتخذي القرار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، مركز التخطيط الحضري والإقليمي ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥ .

ثالثا :. المصادر الحكومية .

١. محافظة بابل ، مديرية التخطيط العمراني / بابل .

٢. مديرية طرق وجسور محافظة بابل ، قسم ال GIS ،٢٠٢٣ .

٣. وزارة الإسكان والأعمار، مديرية الطرق والجسور/ بابل ، شعبة التخطيط والمتابعة .

٤. وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة .

٥. وزارة النقل والمواصلات ، النقل العام ، دائرة سكك بابل ، ٢٠٢٣ .

رابعاً :. الدوريات والبحوث والمؤتمرات العالمية .

١. حسين علي جابر، تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التحليل المكاني لشبكة طرق النقل الداخلي في مدينة الناصرية ، المجلة الدولية للعلوم الإنسانية والاجتماعية ، العدد ٣٧ ، ٢٠٢٢ .

٢. فليح ، مهيب كامل ، واقع شبكة النقل في العراق ، مجلة المخطط والتنمية ، مركز التخطيط الحضري والإقليمي ، جامعة بغداد ، العدد٢ ، ٢٣ج٠١١ ، ٢٠١١ .

Sources:

First: Books

١. Al-Jayashi, Karrar Majid, Geography of Transport, 1st ed., Dar Al-Radwan for Publishing and Distribution, Amman.
٢. Al-Khaffaf, Abdul Ali, Geography of Transport, Communications, and Trade, 1st ed., Dar Al-Fikr for Printing and Publishing, Amman, 2000.
٣. Al-Samarrai, Ahmed Hassoun, and Fadil, Abdul Khalil, Geography of Transport and International Trade, Dar Al-Hikma for Printing and Publishing, Baghdad, 1990.
٤. Al-Sammak, Muhammad Azhar, et al., Geography of Transport: Methodology and Application, Dar Al-Yazouri for Printing and Publishing, Amman, Jordan.
٥. Al-Shami, Salah Al-Din, Transport: A Geographical Study, Mansha'at Al-Ma'arif for Printing and Publishing, Alexandria, 1976.
٦. Al-Shawawra, Ali Salem Humaidan, Geography of Transport and its Development, Dar Safaa for Publishing and Distribution, Amman, 2012, p. 201. 7. Ta'mas, Yusuf Yahya and Al-Abadi, Abdul Aziz Mahmoud. Geography of Transport and International Trade. Directorate of Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul, 1989.
٨. Abdo, Saeed. Geography of Transport: Its Significance and Scope. Anglo-Egyptian Library, Cairo, 2007.
٩. Ghalib, Saadi Ali. Geography of Transport and Trade. Directorate of Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul, 1987.

Second: University Theses and Dissertations.

١. Ibrahim, Dina Makki. Analysis of the Land Transport Network in Karbala Governorate. Master's Thesis (unpublished). Center for Urban and Regional Planning, University of Baghdad, 2013.
٢. Al-Hajami, Ali Abdul Karim Jawad. The Variation in the Impact of Vehicle Density on Main Roads in Dhi Qar Governorate. Master's Thesis. College of Education for Humanities, University of Basra, 2020. 3. Hussein, Khitam Ghaleb, Evaluating the Efficiency of the Road Network and its Role in the Growth of Human Settlements in Al-Suwaira District, Master's Thesis (unpublished), College of Basic Education, Al-Mustansiriya University, 2023.

٤. Abdul-Sada, Zahraa Yasser, Spatial Interdependence of the Road Network in the Holy Karbala Governorate, Master's Thesis (unpublished), College of Education for Human Sciences, University of Karbala, 2020.
٥. Anouz, Ahmed Yahya Abbas, The Road Network in Najaf Governorate, Master's Thesis (unpublished), College of Arts, University of Kufa, 2010.
٦. Marjan, Diaa Rafiq Hassoun, Planning Support for Decision Makers Using Geographic Information Systems (GIS), Doctoral Dissertation (unpublished), Center for Urban and Regional Planning, University of Baghdad, 2005.

Third: Governmental Sources.

١. Babil Governorate, Urban Planning Directorate/Babil.
٢. Babil Governorate Roads and Bridges Directorate, GIS Department, 2023.
٣. Ministry of Housing and Construction, Roads and Bridges Directorate/Babil, Planning and Follow-up Division.
٤. Ministry of Water Resources, General Survey Authority.
٥. Ministry of Transport and Communications, Public Transport, Babil Railways Department, 2023.

Fourth: International Journals, Research, and Conferences.

١. Hussein Ali Jaber, Applications of Geographic Information Systems in the Spatial Analysis of the Internal Transport Network in Nasiriyah City, International Journal of Humanities and Social Sciences, Issue 37, 2022.
.٢Falih, Muhib Kamel, The Reality of the Transport Network in Iraq, Journal of Planning and Development, Center for Urban and Regional Planning, University of Baghdad, Issue 2, Vol. 23, 2011.