تقييم كفاءة الطرق البرية في قضاء المدائن

م.م عماد جدوع خضير الجنابي
aljanabyemadjadoa@gmail.com
وزارة التربية/المديرية العامة لتربية بغداد الكرخ/٢

Evaluating the Efficiency of Land Roads in Al-Mada'in District

Assistant Lecturer: Imad Jadoua Khudair Al-Janabi
Ministry of Education/General Directorate of Education, Baghdad Al-Karkh/2

المستخلص

يتميز موضوع النقل بالسيارات بأهمية خاصة، لذلك انصبت الدراسات على تحليل شبكات النقل بالسيارات للكشف عن المشكلات التي تنعكس على كفاءة الحركة كون اغلب شبكات طرق السيارات الحالية لا تلبي متطلبات حاجات السكان، لذلك يهدف البحث الى تقييم كفاءة الطرق البرية في قضاء المدائن للكشف عن المشكلات التي تعاني منها الشبكة سواء ما يرتبط بمسارات الطرق المتعرجة التي تنعكس على طول الطرق او تباين امكانية الوصول وصعوبة الاتصال بين العقد فضلاً عن عدم توازن كثافة الشبكة مع توزيع المدن والوحدات الادارية في القضاء.

الكلمات المفتاحية: الطرق، جغرافية النقل، قضاء المدائن.

Abstract

The subject of automobile transportation is characterized by special importance. Therefore, studies have focused on analyzing automobile transportation networks to uncover the problems that are reflected in the efficiency of movement, since most of the current automobile road networks do not meet the requirements of residents' activities. Therefore, the researcher aims in this research to evaluate the efficiency of land roads in the Mada'in district to reveal the problems that the network suffers from, whether related to the winding road paths that are reflected along the roads or the varying accessibility and difficulty of communication between nodes, as well as the imbalance in network density with the distribution of cities and administrative units in the district.

Keywords: roads, transportation geography, Al-Mada'in District.

المقدمة

إن موضوع الدراسة الموسوم بـ (تقييم كفاءة الطرق البرية في قضاء المدائن) تم اختياره كعنوان لهذه الدراسة، وذلك للبحث في واحد من المشكلات التي يعاني منها العراق بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص, ألا وهي دراسة النقل عبر الطرق لما لهذه الطرق من دور فعال في تقريب المسافات وسرعة وسهولة تسويق الإنتاج الزراعي والصناعي إلى المراكز التسويقية في المدن وربط المستقرات بمراكز المدن.

تُعَدُّ شبكة الطرق البرية من مكملات البنى الارتكازية في العراق للأهمية البالغة لها في تطوير الواقع العراقي من النواحي الاجتماعية والاقتصادية والثقافية, لأنها تشكل الوسيلة الرئيسة بالمدينة وتحقيق التفاعل الاجتماعي والاقتصادي.

اختيرت منطقة الدراسة (قضاء المدائن) لدورها الفاعل في رفد الأسواق والمراكز التسويقية لجزء من أحياء العاصمة بغداد بالمحاصيل الزراعية النباتية فضلاً عن أهمية المدائن باعتبارها الطريق الرابط بين بغداد والمحافظات الجنوبية عن طريق رقم (٦).

يقع قضاء المدائن (منطقة الدراسة) جنوب العاصمة بغداد بمسافة (30) كيلو متر, وبهذا الموقع تمثل حلقة الوصل بين العاصمة بغداد وبين محافظات الجنوبية والوسطى وبهذا تشكل منطقة للمرور النافذ . تلعب طرق النقل دورا كبيرا في نمو المجتمعات السكانية لأن العلاقة بين نمو المجتمعات والطرق هي علاقة متبادلة حيث لا تنمو الطرق بدون المجتمعات , ولا تنمو المجتمعات بدون الطرق لذلك أينما توجد الطرق تكثر التجمعات السكانية . وقد أثبتت الدراسات أنه لا يمكن الاعتماد على الطرق الرئيسة والشريانية فقط لتقديم الخدمات للسكان, ولا بد من تطوير شبكة طرق متكاملة ومنها الطرق المحلية وإن التنمية تعتمد على توفير هذه الطرق وإن النقص فيها يؤدي إلى نقص في تقدم فعاليات التنمية(١).

واعتمد الباحث على الجانب العملي في الدراسة الميدانية إلى جانب العمل المكتبي لجمع البيانات وباستخدام المنهج التاريخي إلى جانب المنهج الوصفي والمنهج الكمي التحليلي للخروج بالنتائج النهائية التي توصل إليها الباحث لمعالجة جزء من المشاكل في الطرق البرية في قضاء المدائن واضعاً لها الحلول المستندة إلى الوصف والتحليل الجغرافي وقوفا على جملة من الاستنتاجات ووضع المقترحات والتوصيات التي تراها الباحث كحلول مناسبة لمشكلة البحث إيمانا منه بالتطلع إلى مستقبل نقل زاهر ومتطور يخدم سكان المنطقة.

أولاً : مشكلة الدراسة

إن اختيار مشكلة البحث وتحديدها بعناية يمثل الخطوة الأولى من خطوات البحث العلمي, ان المشكلة عبارة عن سؤال غير مُجاب عنه فعلا وان إحدى الطرق لتحديد مشكلة البحث هو طرح سؤال(٢). ان المشكلة تتكون من عدد من المشكلات وبجمع كل الإجابات التي تطرحها المشكلة يمكن الوصول إلى حلها(٣). لذلك فإن المشكلة التي يسعى الباحث لحلها يمكن صياغتها بتساؤل رئيس شكل الغرض العلمي لهذه الدراسة, ومفاده :

١. ما هي كفاءة الطرق البرية في تطور ونمو وتوزيع المستقرات البشرية في قضاء المدائن؟

٢. ما هو أثر العوامل الجغرافية في بناء وتشغيل وامتداد الطرق في قضاء المدائن؟

ثانياً : فرضية البحث

يعتمد البحث العلمي الرصين على فرضية عامة, كإجابة أولية لمشكلة الدراسة تشير إلى التعاميم التي لم تثبت صحتها والتي تُبذل المحاولة للتحقق من صحتها أو خطئها, وعلى العموم فإن الفرضية تمثل رأي الباحث المبدئي في حل المشكلة(٤). ولذلك يمكن صياغة الفرضية كما يأتي:

١. إن العلاقة بين نمو شبكات الطرق وبين نمو المستقرات البشرية هي علاقة طردية, حيث يتم توسع المستقرات البشرية مع امتداد طرق النقل البرية.

٢. إن للعوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية دوراً فعالاً في رسم وتأسيس مسار الطرق إذ إن المناطق الريفية تكثر فيها الجداول والترع والمبازل والتي غالبا ما تستخدم أكتافها كمسالك للوصول إلى الطرق المبلطة. وان تفاعل الطرق مع المشاريع الصناعية والزراعية تفاعل إيجابي حيث تمتد الطرق حيثما تنتشر هذه المشاريع.

ثالثا : منطقة البحث وحدودها المكانية والزمانية

1- الموقع الجغرافي

تقع منطقة الدراسة (قضاء المدائن) في الجنوب الشرقي من مدينة بغداد بمسافة (٣٠) كم, يحدها من الشمال قضاء الرصافة , ومن الجنوب قضاء الصويرة (محافظة واسط) ومن جهة الشمال الشرقي محافظة ديالى ومن جهة الغرب نهر دجلة ويَتبَع قضاء المدائن إداريا لمحافظة بغداد, ويُعدّ مركز قضاء لثلاث نواح هي (النهروان والوحدة وجسر ديالى) .

هناك ارتباطاً وتفاعلاً بين الموقع الجغرافي وطرق النقل فبقدر ما يؤثر الموقع الجغرافي في طرق النقل فإنه يتأثر بها, فقد يكون الموقع عاملا في نجاح وتحديد الطرق ووسائل النقل التي تتفق والموقع الجغرافي , كما إن طرق النقل ووسائله قد تعطي أو تزيد من أهمية الموقع الجغرافي(٥).

ثالثاً: الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة البحث

١- الحدود المكانية

تمثل منطقة الدراسة قضاء المدائن التابع لمحافظة بغداد ادارياً وتقع منطقة الدراسة على يسار نهر دجلة على بعد (٣٤كم) جنوب العاصمة، أما الموقع الفلكي لقضاء المدائن، فإنه يقع بين دائرتي عرض (¯٣٣,١٥° - ¯٥٠ ,٣٢°) شمالاً، وخطي طول (¯٤٤,٣٥° - ¯٥ ٤٤°) شرقاً.

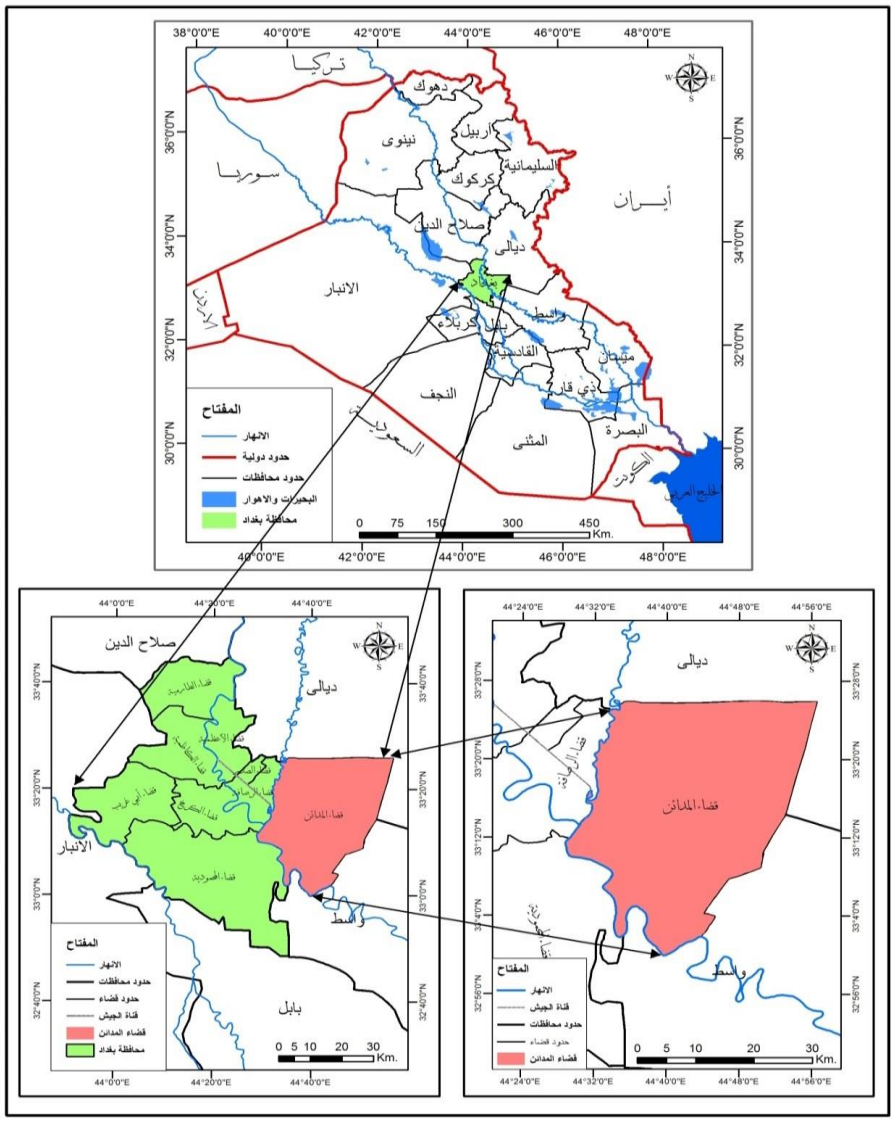
ويحد قضاء المدائن من الشمال قضاء الرصافة والتي تبعد عنه بمسافة (١٥ كم) ومن الشرق محافظة ديالى ومن الجنوب محافظة واسط اما من الغرب فيحيط بها نهر دجلة وتبلغ مساحة قضاء المدائن حوالي (١٢٥٣كم٢) ينظر جدول (١)، ويضم القضاء ناحيتين هما ناحية الوحدة وناحية جسر ديالى , خريطة (١).

٢- الحدود الزمانية

تمثلت الحدود الزمانية بسنة (٢٠٢٣), إذ ركزت الدراسة على تقييم كفاءة النقل عبر الجسور في قضاء المدائن معتمدة قدر الإمكان على أحدث البيانات، وآخر الإحصائيات الصادرة من الدوائر الرسمية ذات العلاقة ومشكلة البحث.

خريطة (١)

الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة من العراق ومحافظة بغداد



المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق بمقياس ١:٢٠٠٠٠٠ , وخريطة محافظة بغداد بمقياس١:٥٠٠٠٠٠, وخريطة القضاء بمقياس ١:١٠٠٠٠٠.

رابعاً : هدف البحث

١. تهدف الدراسة إلى تحديد طرق النقل في منطقة الدراسة وتطورها عبر التاريخ إلى المرحلة الراهنة.

٢. التعرف على أهم المشكلات والصعوبات التي يعاني منها قطاع النقل في قضاء المدائن ومعرفة أسبابها ووضع الحلول المناسبة لها وتحليلها من وجهة نظر جغرافية.

٣. يهدف البحث إلى تحليل العلاقة بين حجم الاستخدام وقدرة استيعاب هذه الطرق في تحليل كفاءة الخدمات التي تقدمها وصولا إلى الاستخدام الأمثل لهذه الطرق مع متطلبات الحياة اليومية التي يعيشها السكان.

٤. الكشف عن قدرة الطرق على تحمل الثقل المحوري للمركبات الناتج من نقل مواد البناء مثل الرمل والحصى والأسمنت والطابوق إلى المستقرات الريفية.

خامساً : مبررات إجراء البحث

إن قطاع النقل يمثل واحداً من أهم القطاعات الحيوية في العملية التنموية الاقتصادية والاجتماعية, وحلقة الوصل التي تربط القرى والأرياف بمراكز المدن كما تعد الطرق البنية التحتية لقيام الفعاليات الاقتصادية المختلفة والوسيلة المهمة التي تسهم في إيجاد الخدمات الاجتماعية الضرورية للسكان.

تأتي هذه الدراسة ضمن التوجه العام في توظيف الخبرة الجغرافية لخدمة المجتمع وبرامجه التنموية من خلال طرح المشكلات المعقدة التي تتطلب الكشف عن العلاقات المتبادلة بين الإنسان ومحيطه الذي يعيش فيه, ورغم وجود بعض الدراسات التي تناولت طرق النقل إلا أنها لم تبحث في طرق النقل البرية في قضاء المدائن , وان اختيار الباحث لمشكلة النقل هذه لها مبرراتها وذلك للاعتبارات الآتية :

١. قلة الدراسات التي تناولت الطرق البرية وعدم وجود دراسة جغرافية عن طرق النقل في قضاء المدائن.

٢. حيوية الموضوع وأهميته وهذه تأتي من خلال الاستخدامات اليومية للطرق.

٣. تعاني الطرق البرية في قضاء المدائن من مشكلات متعددة وتزداد هذه المشكلات في الظروف الجوية السيئة, الأمر الذي يتطلب تشخيص هذه المشكلات ووضع الحلول المناسبة لها.

٤. إن هذه الدراسة تسعى إلى أن تصب في الجانب التطبيقي للجغرافية من خلال المؤثرات التخطيطية التي يمكن أن يحدد الجغرافي ملامحها.

٥. من جملة المبررات التي تراها الباحث ضرورية في أهمية الدراسة هي الفوائد المرجوة في تقييم كفاءة هذه الطرق وتحديد المشكلات التي تنتابها والوقوف على مسبباتها وإيجاد الحلول المناسبة لها وتقديم هذه الدراسة إلى الدوائر الحكومية الرسمية ذات العلاقة لتفعيلها من أجل خدمة سكان قضاء المدائن.

سابعاً: منهج البحث

تعددت أساليب المنهج في أثناء الدراسة, إذ اختلفت باختلاف فصول البحث وطبيعة المادة العلمية وما اتبع من أسلوب لمعالجتها, فعند دراسة مراحل تطور الطرق كان لزاما على الباحث إتباع المنهج التاريخي لبيان تطور واقع الطرق واقتصاديتها, في حين اتبع المنهج الوصفي للتعرف على واقع شبكة الطرق في منطقة الدراسة, وحركة المرور بين القرى والمراكز الحضرية, وكان للمنهج الكمي التحليلي أثره في هذه الدراسة وما تضمنه من جداول متعددة وبطرق إحصائية لكثير من المتغيرات, وتحليل العلاقات المكانية, وتوزيعها بشيءٍ يتفق وطبيعة المادة العلمية خروجا بالحقيقة الجغرافية التي تخدم هدف البحث.

ثامناً: الخطة الهيكلية للدراسة

اشتملت الدراسة (تقييم كفاءة الطرق البرية في قضاء المدائن) على ثلاث مباحث وفي نهاية الدراسة الخاتمة وأهم النتائج والتوصيات وهي الثمرة التي خرجت بها الباحث , لذا ظهرت الدراسة على الشكل الآتي:

المبحث الأول الإطار النظري, الذي تناول توضيح مشكلة الدراسة والفرضية التي وضعتها الباحث لهذه المشكلة, ومنطقة الدراسة وحدودها المكانية والزمانية وهدف الدراسة, ومبررات اختيار موضوع الدراسة, والدراسات السابقة التي كانت قريبة من موضوع البحث وأخيرا الخطة الهيكلية للدراسة.

أما المبحث الثاني فقد تطرق إلى طرق النقل البرية في قضاء المدائن . أما المبحث الثالث, فقد اهتم هذا من الدراسة لمعالجة شبكة الطرق في القضاء بأسلوب كمي وتحليلي وذلك عن طريق تحليل الشبكة بأساليب إحصائية سعيا للوصول إلى كفاءة الشبكة ومعدل نصيب الفرد فيها ومعرفة مؤشر مركزية العقد في الشبكة وإمكانية الوصول من خلالها إلى جميع العقد وتحليل درجة ترابط الشبكة. الذي تم عن طريق الإحصاءات والبيانات التي جمعها الباحث من خلال الدراسة الميدانية وذلك بتحديد مواقع للرصد على الطرق البرية الرئيسة بترتيب زمني مجدول بفترات زمنية محددة.

المبحث الثاني

طرق النقل البرية في قضاء المدائن

يهدف هذا الجانب من الدراسة إلى بيان المرور العابر في قضاء المدائن بوصفه أحد الأمثلة الرئيسة التي تمثل النقل العابر وتأثيراته السلبية والايجابية للمنطقة التي يمر بها , إلا إن الواقع يشير عكس هاذين المفهومين لأن البعض من هذه الرحلات يمكن أن تتوقف في القضاء إلى عدة أسباب فقد يكون التوقف في منطقة الدراسة للتزود بالوقود, وقد يكون التوقف للتزود بالبضائع أو الأطعمة والمشروبات أو لإيصال بعض الركاب , ومشاركة البعض الآخر من أهالي المدينة الأخرى عبر شبكة الطرق الإقليمية وهذا ما تم ملاحظته في منطقة الدراسة (قضاء المدائن) , حيث يشكل المرور العابر عبر منطقة الدراسة نسبة كبيرة من حركة المرور فيها ولتحديد طبيعة وحجم المرور العابر في القضاء بواسطة المقابلة المباشرة إذ عد القضاء منطقة مرورية , محاطة بخط والذي يحوي على أربع نقاط رصد في أطراف القضاء التي تم تسجيل المركبات الداخلة إليها والخارجة منها إلى منطقة الدراسة على وفق الآتي :

١ــ طريقة الإحصاء

تم تهيئة استمارات خاصة للعد والفرز المروري لحساب عدد ونوع المركبات المارة في كل نقطة وفي كلا الاتجاهين في كل من المحطات الأربعة الواقعة عند مداخل الطرق الأربعة للقضاء وهي كالاتي (بغداد - كوت) , (جسر ديالى الجديد) , (المدائن - بغداد) , (النهروان) ولقد قامت الباحث بحساب الحجوم المرورية ضمن الدراسة المرورية لقضاء المدائن.

٢ــ العد المروري

كان العد المروري مبنياً على مدى عشر ساعات وهي الواقعة من الساعة السابعة صباحاً إلى الساعة الخامسة مساءً ولم يتم عد مروري في أثناء الليل نظراً لانقطاع وتوقف الحركة نسبياً نتيجة الوضع الأمني الحالي , على العموم فأن المدة التي استخدمت للعد المروري هي تمثل الذروة بالنسبة للمرور وتحديداً من الساعة السابعة صباحاً وحتى الساعة التاسعة , ومن الساعة الثانية مساءً وحتى الساعة الخامسة ويمكن اعتمادها لأغراض أيجاد معدل المرور اليومي المتعلقة به , أيضا تم العد المروري على مدى يومين في كل محطة وقسمت كل ساعة عد مروري إلى أربعة أجزاء (أرباع الساعة) وكان العد مبنياً على المرور كل ربع ساعة وذلك لغرض حساب معامل الساعة الأعظم في كل محطة من المحطات تم حساب رحلات على عينة من المركبات المارة وتم تحديد النسب بناءً على هذه العينة ومن ثم تم تعميم هذه النسبة على المركبات في كل محطة لغرض تقسيم المرور حسب الجهة القادم منها أو المتوجه إليها , وتم

الاستعانة بعدادين مختصين ومتمرسين في جغرافية النقل ايضاً , والطرق الرئيسة التي يمر بها من خلالها المرور النافذ في قضاء المدائن وهي :

أ– طريق بغداد - كوت : وهو الطريق الشرقي والذي يربط قضاء المدائن ببغداد والمدن المنتشرة على امتداده ويتميز هذا الطريق بكثافة مرورية عالية وهو طريق بممرين ممر لكل اتجاه.

ب– طريق النهروان : وهو الطريق الشمالي الشرقي الرابط مع محافظة ديالى والمدن الواقعة على امتداده ويمتاز باتساعه إذ يتكون من ممرين أحدهما للذهاب وآخر للإياب. كما أن موقع قضاء المدائن ضمن الطريق الذي يربط العاصمة بغداد بمحافظة البصرة ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة ومنفذ العراق البحري الوحيد عزز من موقف منطقة الدراسة وأصبح لها أهمية كبيرة خصوصاً إن الرحلات العابرة من والى بغداد تتم عبر القضاء.

جدول (١)

يوضح سعة الطرق الرئيسة ومعدل السرعة

الطرق	معدل العرض / م	معدل السرعة كم / بالساعة
بغداد – كوت	١٢	٩٠
بغداد – المدائن	١٢	٨٠
جسر ديالى الجديد	١٢	٨٠
٧ نيسان	١٢	٨٠
النهروان	١٢	٨٠

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على

١- مديرية الطرق والجسور / فرع بغداد.

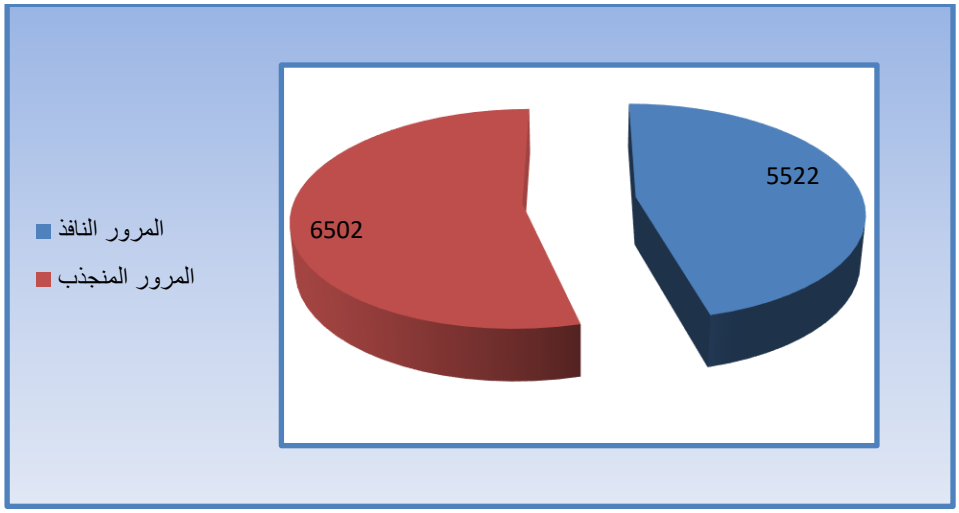
٢- الدراسة الميدانية.

جدول (٢)
أعداد رحلات العبور عبر قضاء المدائن

نوع المرور	طريق بغداد- كوت	طريق النهروان	طريق المدائن - بغداد	المجموع
المرور النافذ	٢٣٣٦	٢٢٩٣	٨٩٣	٥٥٢٢
المرور المنجذب	٣٢٠٠	٢٠٠١	١٣٠١	٦٥٠٢
المجموع	٥٥٣٦	٤٢٩٤	٢١٩٤	١٢٠٢٤

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على
٢ – الدراسة الميدانية لطرق قضاء المدائن لعام ٢٠٢٣.

شكل (١)
أعداد رحلات العبور عبر قضاء المدائن لعام ٢٠٢٣



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢).

ج– طريق المدائن – بغداد : وهو الطريق الشمالي الغربي ويربط قضاء المدائن بالعاصمة بغداد وهو طريق ذو ممر واحد لكل اتجاه , وهذه الطرق كلها تخترق قضاء المدائن باتجاهات مختلفة وتستخدم للنقل الداخلي بالقضاء بالإضافة الى النقل العابر.

توضح النتائج المستحصلة من عملية المسح الميداني إذ تشير إلى نسبة عالية من المرور العابر بلغت نحو (٤٥,٩٢٪) من حجم المرور الكلي في منطقة الدراسة ونسبة كبيرة من مركبات الحمل الثقيل وأن هذه النسبة العالية تشير إلى أهمية وحيوية هذا الطريق بالنسبة لحركة النقل الإقليمية والوطنية.

إن هذه الأعداد الكبيرة من المركبات التي تتخذ من قضاء المدائن نقطة عبور بالاتجاهات المختلفة والتي منها ينجذب نحو القضاء والبعض الآخر يتولد من القضاء نفسه , فأنه ينتج الكثير من الآثار والتي تتمثل بالضوضاء والتلوث والتأثير على عمر الطريق ولا سيما من المركبات ذات الحمولات الكبيرة والأزدحامات عند مداخل المدن وغيرها من الآثار السلبية التي يتأثر بها قضاء المدائن والناتج عن المرور النافذ , اما المرور المنجذب في القضاء فقد بلغ (٥٤,٠٨ %) من حجم حركة المرور في قضاء خريطة (١): طرق النقل البرية في منطقة الدراسة

المصدر : الخارطة من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١).

المدائن ويرجع سبب ذلك الى تمتع قضاء المدائن بمناطق سياحية متمثلة بايوان كسرى والبانوراما فضلاً عن وجود مرقد سيدنا سلمان (عليه السلام) الذي قال فيه الرسول الاعظم (عليه الصلاة والسلام) (لا تقولوا على سلمان فارسي بل قولوا منا أهل البيت)

صدق رسول الله , فضلاً عن تمتع القضاء بمناطق خضراء شاسعة والتي منها غابات كصيبه في مركز قضاء المدائن , واحتوائه على الكثير من المناطق الصناعية في منطقة جرف النداف كل هذه العوامل جعلت من المدائن عامل جذب للمواطنين.

المبحث الثالث

درجة ترابط شبكة الطريق (منطقة الدراسة)

تتأثر المراكز العمرانية المختلفة بحسب ترابط شبكة الطرق البرية , بحيث تعدد امكانية الاتصال بين مراكز وتلاقي وصلات الطريق (العقد) , التي تمثل المراكز الحضرية (١١), ويقصد بدرجة الترابط بين عقد الشبكة أي الوصلات الموجودة في الشبكة , وكلما ازدادت الوصلات كلما اكتملت الشبكة (١٢), وهناك ثلاثة انواع من درجة الترابط وهي:

١. الشبكة المجزأة : أي ترابط الوصلات بين بعض عقدها وتنعدم عند البعض الآخر.
٢. الشبكة المترابطة : أي إن كل عقدة مترابطة مع العقد الاخرى بوصلات مباشرة او غير مباشرة.
٣. الشبكة الكاملة : أي الشبكة التي تترابط فيها كل العقد بجمع العقد الاخرى(١٣).

ولتطبيق مؤشر الترابط Connectivity نقوم بتحويل خريطة شبكة الطرق لمنطقة الدراسة الى خريطة طوبولجية وذلك لتسقيط الشبكة , وتصبح خطوط مستقيمة لترابط بين العقد وقد اعتمد كانسكي Kansky في عام ١٩٩٣ على ثلاث مؤشرات لقياس درجة الترابط الشبكية وهي :

أ. مؤشر بيتا
ب. مؤشر الفا
ت. مؤشر كاما.

١. مؤشر بيتا Beta index

يعد هذا المؤشر من أبسط المقاييس المستخدمة لقياس درجة الترابط الشبكات , حيث تتراوح قيمته ما بين (صفر والواحد الصحيح) , والصفر يعني شبكة معدومة أي تتكون الشبكة من العقد وليس وصلات بينها اذ زاد المؤشر عن الواحد الصحيح دل على وجود اكثر من شبكة كاملة ومتطورة , ويعد هذا المؤشر ذات قيمة وفعالية , ولا يصلح تطبيقه في الشبكات المعقدة , وانما يتم استخدامه عند مقارنة شبكات لها عدد العقد نفسها(١٤).

مؤشر بيتا = عدد الوصلات / عدد العقد

= ١١ / ١٣

= ٠,٨٤

وبتطبيق هذا المؤشر على طريق منطقة الدراسة , قد تبين الناتج على وفق مؤشر بيتا , هو (٠,٨٤) مما يدل على وجود شبكة متطورة وإن درجة ترابطها كبيرة.

٢. مؤشر كاما Gama index

ويعده البعض من أفضل المقاييس المستخدمة لقياس درجة الترابط , حيث ينسب الوصلات الفعلية في الشبكة بعدد الوصلات الممكن وجودها في الشبكة , لكي تصبح العقد مرتبطة ارتباطاً كاملاً (١٥), وتكون قيمة المؤشر صفر في حال عدم توافر ترابط بين العقد , والواحد الصحيح عندما تكون الشبكة كاملة مترابطة , وإن الغرض من استخدام هذا العامل او المؤشر (كاما) , الذي يشير الى نسبة ترابط أو اتصالية موجودة على شبكة الطريق (١٦).

مؤشر كاما = عدد الوصلات / ٣ (عدد العقد – ٢)

= ١١ / ٣(١٣-٢)

= ٠,٣٣٣

وبتطبيق هذا المؤشر على الطرق البرية في منطقة الدراسة يكون الناتج على وفق المؤشر (٠,٣٣٣) مما يدل على تدني في نسب الاتصالية وهذا يدل على أن شبكة الطريق شبه مترابطة , ولم تصل بعد الى حد الشبكة كاملة الترابط.

٣. مؤشر ألفا Alfa index

يعد هذا من المقاييس المهمة لقياس درجة الترابط الشبكة ولا سيما لشبكات النقل المعقدة , ويقيس هذا المؤشر العلاقة ما بين عدد الوصلات وعدد العقد , وإن أقصى عدد لها في الشبكة وتكون قيمة المؤشر من الصفر في حالة عدم توافر الترابط بين العقد وواحد صحيح عندما يصل الترابط الى الحد الاقصى , أي شبكة ذات ترابط كاملة (١٦).

وإن الهدف من استخدام هذا الدليل هو أن يعطي مؤشراً حول مدى الدورانية التي تتمتع بها شبكة النقل.

ويحسب هذا المؤشر على وفق الصيغة الاحصائية التالية :

$$\text{مؤشر ألفا} = \frac{\text{عدد الوصلات}}{\text{٢ (عدد العقد – ٥)}}$$

$$= \frac{١١}{٢(١٣-٥)}$$

$$= ٠,٦٨$$

وبتطبيق هذا المؤشر على طرق منطقة الدراسة تبين الناتج على وفق المؤشر (٠,٦٨) مما يعني وجود درجة ترابط الشبكة ضعيفة جداً , وإن نسبة الدورانية تكاد تكون معدومة , وتميزت شبكة الطريق في منطقة الدراسة بتدني نسبة الدورانية في شبكة الطرق البرية في قضاء المدائن.

٤. مؤشر الانعطاف Detour index

إن مؤشر الانعطاف أو ما يعرف بمعامل الطريقRoute Factor يستخدم في تقييم مدى استقامة الطريق ، وبالتالي كفاءته عن غيره من الطرق ، وكذلك يستخدم في تقييم اضافة أو حذف وصلات في شبكة نقل معينة ، أو إحلال وسائل نقل جديدة محل أخرى قديمة (١٧), ومهما كان طول الطريق الفعلي قصيرا ، إلا إنه لن يقل بأي حال من الأحوال عن طول الطريق المستقيم ، وللحصول على هذا المؤشر لابد من عمل جدول توضح عليه أطوال الطرق الفعلية ، وأطوال الطرق المستقيمة ، حيث تم استخدام نظام المعلومات الجغرافية برنامج (GIS-ARC) في هذا الجانب ، وذلك للحصول على البيانات المكانية والمتمثلة في الخريطة الخاصة بشبكة الطرق للمنطقة المدروسة. حيث تم من خلال هذا النظام التوصل إلى أطوال الطرق المستقيمة .

إن قيمة هذا المؤشر تعطي دلالة إلى إنه كلما اقتربت القيمة من (١٠٠٪) كان الطريق الفعلي قريب من الخط المستقيم وبالتالي أقصى كفاءة بالشبكة من حيث المسافة ، في حين إذا زاد الرقم عن(١٠٠٪) يدل هذا المؤشر على انعطافات كبيرة نسبيا في الطريق ، وبالتالي تقل كفاءة شبكة الطرق، ومع هذا فأنه لا يمكن الوصول إلى حد أدنى من حيث المسافة والزمن ، وبهذا لا يشترط أن يكون الطريق المستقيم بين نقطتين هو اقل الطرق من حيث التكلفة , أو يكون الطريق المستقيم هو الأفضل دائما , وهناك نوعان من الانحراف على الطريق(١٨):

أ. الانحراف الايجابي Positive deviation

ويكون في هذا النمط انحراف قليل للطريق عن مساره المستقيم , وذلك لربط اكبر عدد من المستقرات المتناثرة على جانبي الطريق.

ب. الانحراف السلبي Negaative deviation

وهذا النط غير مرغوب به من الانحراف , وذلك لابتعاد الطريق عن مساره الصحيح لتفادي العوائق الطبيعية امام الطريق كالجبال والانهار والغابات والمستنقعات او كالعوائق البشرية مثل أنابيب النفط وسكك الحديد وشبكات الضغط العالي , ويأخذ هذا المسار لتقليل المسافة بين موقع حضري وآخر لتقليل تكلفة النقل بينها , ويمكن حساب مؤشر الانعطاف Detour index (١٩), على وفق لصيغة الاحصائية التالية :

مؤشر الانعطاف = الطول الحقيقي للطريق X ١٠٠

الطول المستقيم للطريق

ومهما قصر طول الطريق الفعلي , الا انه لا يقل عن طول الطريق بخط مستقيم.

جدول (٣)

مؤشر الانعطاف للطرق البرية في قضاء المدائن

أسم الطريق	طول الطريق الفعلي	الطول المستقيم	مؤشر الانعطاف
طريق بغداد – كوت	٣٢	٢٩	١١٠,٣
طريق بغداد – المدائن	١٨	١٦,٢	١١١,١
طريق جسر ديالى الجديد	١٣	١٢	١٠٨,٣
طريق ٧ نيسان	٩,٦	٨	١٢٠
طريق النهروان	١٦,٥	١٤,١	١١٧,٠
المجموع	٨٩,١	٧٩,٣	٥٦٦,٧

المصدر : الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على :

١. وزارة الاعمار والاسكان , مديرية الطرق والجسور في بغداد , لسنة ٢٠٢٣.
٢. برنامج ARC View , Gis 10.2
٣. المؤشر من عمل الباحثة وذلك بقسمة الطول الحقيقي على الطول المستقيم مضروب في ١٠٠.

وعند تطبيق مؤشر الانعطاف على شبكة الطريق في منطقة الدراسة والبالغ طوله نحو (٨٩,١) كم , توزع على (١١) وصلات , ومن خلال الجدول اعلاه (٣) يتضح إن مؤشر الانعطاف العام (١١٣,٣٤٪) مما يعكس صورة عن ارتفاع نسبة الانعطاف في طرق منطقة الدراسة.

ولا نجد اي طريق من شبكة الطرق في منطقة الدراسة تتمتع باستقامة تصل الى ١٠٠٪ وإن جميع الطرق تراوحت ما بين (١٠٨-١٢٠٪) من مؤشر الانعطاف وبالتالي هذا

يؤكد وجود الانعطافات في الشبكة وقد تفاوتت نسبة مؤشر الانعطاف من طريق الى آخر , ويمكن أن نستخدم معامل الانعطاف بتقسيم الطريق الى فئات متباينة كما يأتي :

١. الفئة الاولى (١٠٨٪ - ١١٠٪)

وقد بلغ عدد الطرق التي يتراوح معامل الطريق فيها ضمن هذه الفئة (طريقين) هما طريق بغداد – كوت , وطريق جسر ديالى الجديد , وبلغت مجموع اطوالها (٤٥كم) من اجمالي اطوال الطرق , وتنحرف اطوالها الحقيقية عن الخطوط المستقيمة بنسبة تراوحت ما بين ١٠٨٪ الى ١١٠٪ كما موضح في جدول (٣).

٢. الفئة الثانية (١١١٪-١٢٠٪)

وتقع ضمن هذه الفئة ثلاثة طرق بمجموع طول بلغ (٤٤,١كم) من أجمالي اطوال الطرق المذكورة , وتراوحت فيه مؤشر الطريق بين ١١١٪ الى ١٢٠٪ وقد سجل أقصى معامل لهذه الفئة ١٢٠٪ هو طريق النهروان , اما الطريقين المتبقيين هما طريق بغداد – المدائن وطريق ٧ نيسان , كما موضح في جدول (٣) حيث ينحرف الطريق عن الخط المستقيم لكي يعرج في أثناء مساره على اكبر عدد من القرى والمدن المنتشرة على طول الطريق , فضلاً عن طبيعة المنطقة التي يمر بها الطريق والعوامل المؤثرة في تلك المنطقة والمتمثلة بالعوائق الطبيعية والبشرية.

٥. مؤشر أمكانية الوصول بين العقد Accessibility

يقصد بإمكانية الوصول أي سهولة الحركة بين عقد الشبكة , أو السهولة التي يمكن الوصول بها من موقع الى اخر بين عقد الشبكة , وتتوقف امكانية الوصول بحسب عدد الوصلات واتجاه الحركة على هذه الوصلات ومؤشر Shimbel من أبرز المؤشرات المستخدمة في أمكانية الوصول الى اي عقدة كانت داخل الشبكة(٢٠).

إن سهولة الوصول بين العقد تتوقف على مدى اكتمال شبكة النقل وكلما ازدادت عدد الوصلات المباشرة بين العقد زادت من سهولة الانتقال من عقدة الى اخرى , فضلاً عن موقع العقدة داخل شبكة الطرق او التي تقع على اطرافها دوراً كبيراً في رفع او خفض درجة اتصالها بباقي اطرافها , وهنا الاسلوب التطبيقي عن طريق قياس امكانية الوصول هو عمل مصفوفة Wabrix ويتم توضيح على محوريها العقد المدروسة لتوضيح العلاقة (من – الى) , ويمكن قياس امكانية الوصول بين العقد الشبكية.

أ. مستوى الاتصالية بين العقد

هو مؤشر يستخدم لقياس المستوى الحالي الكلي لاتصال الشبكة ببعضها إن كانت صلة تامة كاملة (١٠٠٪) أم صلة معدومة (صفر), وكلاهما من الحالات النادرة ويقاس وفقاً لدليل كاما Gama Index بالمعادلة الاتية :

$$\text{مستوى الاتصالية} = \frac{\text{عدد الخطوط (الوصلات)}}{\frac{1}{2}(\text{عدد المراكز} \times \text{عدد المراكز} - 1)} \times 100$$

$$\text{مستوى الاتصالية} = \frac{11}{\frac{1}{2}(13 \times 13 - 1)} \times 100$$

$$= 13,09$$

وقد تبين لنا من نتيجة مستوى الاتصالية التي حصلنا عليها على وفق التطبيق (١٣,٠٩) يظهر لنا إن مستوى ترابط الشبكة مع بعضها ضعيف جداً , ويحتاج الى زيادة في عدد الوصلات الرابطة بين المراكز الحضرية والمستقرات البشرية , واستيعاب حركة المرور , وزيادة التفاعل بين مراكز المدن في سهولة الوصول , وسرعة الحصول على الخدمات.

٦. درجة مركزية العقد Centrality

ونقصد بها قياس موقع أي عقدة في الشبكة ككل ما بين التوسط التام والتطرف التام , وتعرف هذه الطريقة بمؤشر كوينج Koing index التي ابتكرها واستخدمها عام ١٩٣٦ (٢١), وتحسب مركزية العقد من خلال بناء مصفوفة تضم عدد من الوصلات المؤدية الى العقد عبر أقصر مسار ممكن على طول خطوط الشبكة , والعقد التي تحمل أقل رقم للمؤشر تعد أكثر العقد مركزية في شبكة الطرق(٢٢), وبتطبيق هذا المؤشر على شبكة الطرق في قضاء المدائن , يمكن توضيح ذلك من المصفوفة الموضحة في الجدول (٤) التي يتبين من خلالها أن متوسط عدد الوصلات (١١) والعقد (١٣) وبهذا المتوسط قد تباينت عقد الشبكة في درجة مركزيتها على وفق مؤشر (كوينج) كالآتي :

جدول (٤)
مصفوفة درجة مركزية العقد لطرق النقل البرية في قضاء المدائن

من الى	بغداد	المدائن	جسر ديالى الجديد	٧ نيسان	النهروان	المجموع	الرتب
بغداد	-	١	٢	٣	٤	١٠	١
المدائن	١	-	١	٢	٣	٧	٢
جسر ديالى الجديد	٢	١	-	١	٢	٦	٣
٧ نيسان	٣	٢	١	-	١	٧	٤
النهروان	٤	٣	٢	١	-	١٠	٥

المصدر : الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على العمل الاحصائي.

ومن المصفوفة المذكورة يمكن ان نلاحظ تباين درجة المركزية بين العقد حسب المؤشر على النحو الآتي :

١. ينفرد خط (جسر ديالى الجديد) العقدة المركزية الاولى في شبكة الطريق , كونها تمثل أقل عدد من الارقام وهو الرقم (٦) من مؤشر كوينج فضلاً على إنها تشغل المرتبة (١) , وهو الثالث في الترتيب.

٢. يشترك طريقين (المدائن – بغداد) و طريق (٧ نيسان) بأن مؤشرها يقل فيها عن المستوى العام لعدد الوصلات (١١) حسب مؤشر كوينج , فضلاً على إنه يشغل المرتبة (٢) في الترتيب طريق المدائن - بغداد , أما طريق ٧ نيسان فأنه يشغل المرتبة (٢).

٣. يشترك خطي (بغداد – كوت) و (طريق النهروان) في فئة واحدة وإن مؤشرها يساوي المتوسط العام لعدد الوصلات (١٠) حسب مؤشر كوينج , وهو يشغل المرتبة (٣) في الترتيب.

الاستنتاجات :

تناول البحث تقييم واقع كفاءة شبكة طرق السيارات في قضاء المدائن بالاعتماد على المعايير والمؤشرات المستحصلة من خلال تطبيق الاساليب والطرق الاحصائية التي قام بها الباحث , تم التوصل الى الاستنتاجات الآتية :

١. تناولت هذه الدراسة إلى بيان المرور العابر في قضاء المدائن بوصفه أحد الأمثلة الرئيسة التي تمثل النقل العابر وتأثيراته السلبية والايجابية للمنطقة التي يمر بها القضاء.

٢. عند تطبيق مؤشر الانعطاف على شبكة الطريق في منطقة الدراسة والبالغ طوله نحو (٨٩,١) كم , توزع على (١١) وصلات , يتضح إن مؤشر الانعطاف العام (١١٣,٣٤٪) مما يعكس صورة عن ارتفاع نسبة الانعطاف في طرق منطقة الدراسة.

٣. بتطبيق مؤشر ألفا هذا المؤشر على طرق منطقة الدراسة تبين الناتج على وفق المؤشر (٠,٦٨) مما يعني وجود درجة ترابط الشبكة ضعيفة جداً , وإن نسبة الدورانية تكاد تكون معدومة , وتميزت شبكة الطريق في منطقة الدراسة بتدني نسبة الدورانية في شبكة الطرق البرية في قضاء المدائن.

٤. بتطبيق مؤشر كاما هذا المؤشر على الطرق البرية في منطقة الدراسة يكون الناتج على وفق المؤشر (٠,٣٣٣) مما يدل على تدني في نسب الاتصالية وهذا يدل على أن شبكة الطريق شبه مترابطة , ولم تصل بعد الى حد الشبكة كاملة الترابط.

٥. بتطبيق مؤشر بيتا هذا المؤشر على طريق منطقة الدراسة , قد تبين الناتج على وفق مؤشر بيتا , هو (٠,٨٤) مما يدل على وجود شبكة متطورة وإن درجة ترابطها كبيرة.

التوصيات :

١. لأجل بناء شبكة طرق متكاملة لابد من مد الطرق التي تؤمن سهولة الوصول بين المستقرات البشرية داخل القضاء وربطها مع المدن الاخرى المجاورة.

٢. ينبغي اعادة تأهيل الطريق السريع وتطوير الطرق الرئيسة والثانوية كالطريق رقم (٦) والطريق الذي يربط جسر ديالى بالمدائن .

٣. مد الطرق التي تربط المناطق الريفية في القضاء مع الطرق الرئيسة مع اعادة تأهيلها.

المصادر

(١)F. Gets, Introduction to Geography, MC Grow Hill, U S A, 2006, p 369.

(٢) عبد الرزاق البطيحي, طرائق البحث الجغرافي, بيت الحكمة, بغداد,١٩٨٨, ص ٣٢ .

(٣) محمد الصاوي محمد مبارك, البحث العلمي أسسه وطريقة كتابته, الطبعة الأولى, المكتبة الأكاديمية, القاهرة, ١٩٩٢, ص ٤٩ .

(٤) عامر إبراهيم قندلجي, البحث العلمي واستخدام مصادر المعلومات, مطبعة دار الشؤون الثقافية, بغداد, ١٩٩٢, ص٥٧ .

(٥) علي احمد هارون, أسس الجغرافية الاقتصادية, دار الفكر العربي, القاهرة, ٢٠٠٠ , ص ٥٧٧ .

(٦) أحمد صالح عبد الله, أثر الطرق البرية في نمو المستوطنات في محافظة نينوى , رسالة ماجستير (غير منشورة) , كلية التربية, جامعة بغداد, ١٩٨٨ .

(٧) مجيد ملوك دهدي السامرائي, دور طرق النقل البرية في نمو المستوطنات في محافظة صلاح الدين, رسالة ماجستير(غير منشورة) , كلية التربية, جامعة بغداد, ١٩٩٠ .

(٨) مارش أحمد سعيد, اثر الطرق البرية في نمو المستوطنات في محافظة صنعاء بالجمهورية اليمنية, رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية التربية, جامعة بغداد, ١٩٩٤ .

(٩) أحمد صباح مرضي, أثر طرق النقل البري على نمو المستوطنات البشرية في محافظة بابل رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية الآداب, جامعة بغداد, ٢٠٠٣ .

(١٠) بشار محمد عويد, طرق النقل البري في محافظة كربلاء, رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية الآداب, جامعة بغداد, ٢٠٠٦ .

(١١) عصام محمد ابراهيم , النقل البري في محافظة سوهاج , اطروحة دكتوراه (غير منشورة) , جامعة جنوب الوادي , سوهاج , ٢٠٠٣ , ص٩٢.

(١٢) Davis , P, Data description and Presentation , Sciencein Geograpgy , Oxford University Press , Oxford , 1975 , p47-49.

(١٣) حسام سليمان عبد , أساليب القياس الكمي في جغرافية النقل ,محاضرات في كلية الآداب , الجامعة الاسلامية , ٢٠١٣ , ص١٧.

(١٤) عوض يوسف حداد , الطرق الفردية وشبكات النقل , دراسة كمية تطبيقية في جغرافية النقل , ط١ , الدار الدولية للنشر والتوزيع , القاهرة , ١٩٩٧ , ص١١٨.

(١٥) سعيد احمد عبده , اصول جغرافية النقل , دراسة كمية تطبيقية , ط١ , مكتبة الانجلو المصرية , القاهرة , ١٩٨٨ , ص٥٣.

(١٦) سعيد احمد عبده , شبكة الطرق البرية بين المدن الرئيسة في دولة الامارات العربية المتحدة , دراسة تحليلية كمية , تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية , العدد ٢٤ , القاهرة , ١٩٩٢ , ص١٢.

(١٧) ابراهيم علي غانم , الاساس الجغرافي لشبكة الطرق بين مدائن القصيم , مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية , العدد ١٥٢ , جامعة الكويت , ١٩٩٣ , ص١٥.

(١٨) صفوح خير , البحث الجغرافي مناهجه واساليبه , دار المريخ السعودية , ١٩٩٩٠ , ص٤٩٤.

(١٩) فايز حسن عذاب , شبكة الطرق الحضرية في محافظة كفر الشيخ , مجلة بحوث كلية الآداب , جامعة المنوفية , العدد ١٢ , ١٩٩٣ , ص١٤٤.

(٢٠) صفوح خير , مصدر سابق , ص٢٩٤.

(٢١) جمال حامد رشيد , طرق النقل البرية في محافظة الانبار , اطروحة دكتوراه (غير منشورة) , كلية التربية ابن رشد , جامعة بغداد , ٢٠٠٨ , ص٢٠٤.

(٢٢) خضير عباس خزعل , تحليل جغرافي لنظام شبكة الطرق المعبدة في محافظة اربيل , مجلة ديالى , العدد ٤٠ , ٢٠٠٩ , ص١١.

References

(1) F. Gets, Introduction to Geography, MC Grow Hill, U S A, 2006, p 369.
(2) Abdul Razzaq Al-Batihi, methods of geographical research, House of Wisdom, Baghdad, 1988, p. 32.
(3) Mohamed El-Sawy Mohamed Mubarak, Scientific Research, its foundations and method of writing, first edition, Academic Library, Cairo, 1992, p. 49.
(4) Amer Ibrahim Qandalji, Scientific Research and the Use of Information Sources, Dar Al-Athma Cultural Press, Baghdad, 1992, p. 57.
(5) Ali Ahmed Haroun, Foundations of Economic Geography, Dar Al-Fikr Al-Arabi, Cairo, 2000, p. 577.
(6) Ahmed Saleh Abdullah, The impact of land roads on the growth of settlements in Nineveh Governorate, Master Thesis (unpublished), College of Education, University of Baghdad, 1988.
(7) Majeed Muluk Dehdi Al-Samarrai, The Role of Land Transport Routes in the Growth of Settlements in Salah al-Din Governorate, Master Thesis (unpublished), College of Education, University of Baghdad, 1990.
(8) Marsh Ahmed Saeed, The impact of land roads on the growth of settlements in Sana'a Governorate, Republic of Yemen, Master Thesis (unpublished), College of Education, University of Baghdad, 1994.
(9) Ahmed Sabah Mardi, The impact of land transport routes on the growth of human settlements in the province of Babylon Master thesis (unpublished) College of Arts, University of Baghdad, 2003.
(10) Bashar Muhammad Owaid, Land Transport Routes in Karbala Governorate, Master Thesis (unpublished), College of Arts, University of Baghdad, 2006.
(11) Essam Mohamed Ibrahim, land transport in Sohag Governorate, doctoral thesis (unpublished), South Valley University, Sohag, 2003, p 92.
(12) Davis , P, Data description and Presentation , Sciencein Geograpgy , Oxford University Press , Oxford , 1975 , p47-49.
(13) Hossam Suleiman Abd, methods of quantification in the geography of transport, lectures at the Faculty of Arts, Islamic University, 2013, p 17.

(14) Awad Youssef Haddad, individual roads and transport networks, an applied quantitative study in the geography of transport, 1st edition, International House for Publishing and Distribution, Cairo, 1997, p 118.
(15) Said Ahmed Abdo, the origins of transport geography, an applied quantitative study, 1st floor, Anglo-Egyptian Library, Cairo, 1988, p 53.
(16) Saeed Ahmed Abdo, land road network between the main cities in the United Arab Emirates, a quantitative analytical study, issued by the Egyptian Geographical Society, No. 24, Cairo, 1992, p 12.
(17) Ibrahim Ali Ghanem, the geographical basis of the road network between the cities of Qassim, Journal of the Kuwait Geographical Society, No. 152, Kuwait University, 1993, p 15.
(18) Sufouh Khair, geographical research, methods and methods, Dar Al-Mars Saudi Arabia, 19990, p 494.
(19) Fayez Hassan Azab, urban road network in Kafr El-Sheikh Governorate, Faculty of Arts Research Journal, Menoufia University, No. 12, 1993, p 144.
(20) Safouh Khair, previous source, p 294.
(21) Jamal Hamid Rashid, land transport routes in Anbar province, doctoral thesis (unpublished), College of Education Ibn Rushd, University of Baghdad, 2008, p 204.
(22) Khudair Abbas Khazal, geographical analysis of the system of paved road network in Erbil Governorate, Diyala Magazine, No. 40, 2009, p. 11.