ISSN: 1994-4217 (Print) 2518-5586(online)

Journal of College of Education

Available online at: https://eduj.uowasit.edu.iq

Dr. Wassan Noshi Mohammed

University of Wasit / College of Education for Humanities

Email: wmohammed@uowasit.edu.iq

Keywords:

Turning index, Shambel index, Beta index, Gamma index.

Article info

Article history:

Received 15.Sep.2024

Accepted 13.Oct.2024

Published 10.Febr.2025

Spatial analysis of the street network in the districts of Al-Hay and Al-Muwafaqiya using Geographic Information Systems (GIS)

A B S T R A C T

This study seeks to apply some quantitative methods using Geographic Information Systems (GIS) technology to collect, process, display, analyze and interpret descriptive geospatial data of the street network in the districts of Al-Hay and Al-Muwafaqiya, with the aim of identifying the reality of the street network in terms of its degree of connectivity and ease of access, in addition to analyzing the relationship between the density of the street network in relation to population, area and vehicles. The results of the Shambel index showed the possibility of access according to the number of connections to urban nodes, indicating that the lowest value was achieved in Al-Hay district, as the number of nodes reached (16) nodes, which represents the highest ideal degree of connectivity when compared to the rest of the nodes, represented by the nodes of Al-Hay and Al-Mofaqia districts, while the highest value was at node (228), which is considered the lowest degree of connectivity to the rest of the nodes. By applying the Gamma index, the result of the index was 0.22 for Al-Hay district, 0.23 for Al-Mofaqia district, and 0.30 for Al-Bishara district. This indicates that the street network is non-existent according to the value of the index, which was less than one for all districts and sub-districts of the study area. Therefore, the study recommended the need to work on increasing many street connections between urban areas directly, in order to raise the efficiency of the network and increase the degree of its interconnection and integration.

© 2022 EDUJ, College of Education for Human Science, Wasit University

DOI: https://doi.org/10.31185/eduj.Vol58.Iss1.4129

التحليل المكاني لشبكة الطرق في قضائي الحي والموفقية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (Gis)

م.د. وسن نوشي محمد المنصوري
جامعة واسط / كلية التربية للعلوم الإنسانية

الملخص

بهدف التعرف على واقع شبكة الطرق من حيث درجة اتصاليتها وسهولة الوصول ليها، بالإضافة إلى تحليل العلاقة بين كثافة شبكة الطرق بالنسبة للسكان والمساحة والمركبات، لذا تسعى هذا الدراسة إلى تطبيق بعض الأساليب الكمية باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لجمع ومعالجة وعرض وتحليل وتفسير البيانات الجغرافية المكانية الوصفية لشبكة الطرق في قضائي الحي والموفقية، اظهرت نتائج مؤشر شمبل امكانية الوصول حسب عدد الوصلات الى العقد الحضرية تبين ان ادنى قيمة تحققت في قضاء الحي اذ بلغ عدد العقدة (١٦) عقدة اذ تمثل اعلى درجة مثالية في الاتصال عند المقارنة مع بقية العقد، والمتمثلة بعقدتي قضائي الحي والموفقية، في حين ان اعلاها قيمة كان عند العقدة (٢٢٨) التي تعتبر ادنى مثيلاتها درجة في الاتصال ببقية العقد ، ومن خلال تطبيق مؤشر جاما كانت نتيجة المؤشر ٠,٢٢ لقضاء الحي و٠,٢٣ لقضاء الموفقية و٠,٣٠ لناحية البشائر، وهذا يدل على ان شبكة الطرق هي معدومة وفقا لقيمة المؤشر التي كانت اقل من واحد ولجميع اقضية ونواحي منطقة الدراسة، لذا أوصت الدراسة بضرورة العمل على زيادة العديد من وصلات الطرق بين المناطق الحضرية مباشرة، من اجل رفع كفاية الشبكة وزيادة درجة ترابطها وتكاملها.
الكلمات الدالة: مؤشر الانعطاف، مؤشر شمبل، مؤشر بيتا، مؤشر جاما.

الإطار النظري للدراسة

أولا: مشكلة البحث

تتلخص مشكلة الدراسة فيما يلي:

١- هل تمتاز شبكة الطرق في قضائي (الحي – الموفقية) بكفاءة عالية لربط أجزاء الوحدات الإدارية مع بعضها البعض.

٢- هل يمكن لنظم المعلومات الجغرافية (GIS) التعرف على الخصائص المكانية لشبكة الطرق في قضائي الحي والموفقية وإيجاد الحلول المناسبة.

ثانياً: فرضية الدراسة

١- يفترض البحث الكشف عن مدى كفاءة وفعالية شبكة الطرق في قضائي الحي والموفقية لتحديد مستوى فعالية هذه الطرق ومدى تطورها بما يتناسب والوحدات الإدارية وحجم السكان.

٢- استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) سيساعد في تحليل الخصائص المكانية لشبكة الطرق في قضائي (الحي – الموفقية) وتحديد المشاكل والاحتياجات المكانية للبنية التحتية.

ثالثاً: أهداف البحث

يهدف البحث إلى إجراء التحليل المكاني لشبكة الطرق في قضائي (الحي – الموفقية) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من أجل:

١- تحديد الخصائص المكانية لشبكة الشوارع.

٢- تحديد المشاكل المكانية في شبكة الطرق والبنية التحتية.

٣- اقتراح الحلول المناسبة لتحسين شبكة الطرق وبنيتها التحتية.

رابعاً: الأهمية البحث

تأتي أهمية هذا البحث:

١- يسهم البحث في تقييم الوضع الراهن لشبكة الطرق في قضائي (الحي – الموفقية) وتحديد نقاط الضعف والقوة فيها، مما يساعد في وضع خطط وبرامج تطويرية مستقبلية.

٢- توفر نتائج البحث معلومات مكانية دقيقة عن شبكة الطرق والبنية التحتية، والتي يمكن الاستفادة منها في عمليات التخطيط والتطوير العمراني للقضاء.

٣- تسهم نتائج البحث في اتخاذ القرارات المناسبة لتحسين البنية التحتية للطرق والطرق في قضائي (الحي – الموفقية)، بما يضمن سهولة الوصول والحركة المرورية.

خامساً: تحديد الحدود المكانية والزمانية:

أ- الحدود المكانية

يعد قضاء الحي بنواحيه (البشائر) أحد أقضية محافظة واسط (مركزها مدينة الحي) وتقع إلى الجنوب الشرقي من بغداد العاصمة، وهو منطقة تجارية نشيطة منذ الوقت السابق إلى يومنا هذا(الوندي & lark, 2021). يتمثل الموقع الجغرافي بالحدود الإدارية لقضاء الحي الذي يقع ضمن دائرتي عرض (١٥َ – ٣٢° _ ٣٠َ – ٣٢°) شمالاً وخطي طول (٥٥َ – ٤٥° _ ٢٠َ – ٤٦°) شرقاً. وهذا ما تظهره خريطة (١)، ويحده من الشمال قضاء الكوت مركز محافظة واسط ومن الجنوب والجنوب الغربي محافظة ذي قار ومحافظة القادسية ومن الغرب ناحية الاحرار التابعة لمركز قضاء النعمانية ويحد القضاء من الشرق ناحية واسط ضمن قضاء الكوت ويشغل قضاء الحي مساحة بلغت (٢٢٠) كم ٢ أي ما نسبته ٣، ٪١ من مجموع المساحة الكلية للمحافظة [٢]. ويقع على الجانب الغربي لنهر الغرّاف وإلى الشمال من مدينة الحي بمسافة (٢٠) كم جنوب مدينة الكوت بنحو (٢٥) كم، قضاء الموفقية القضاء الذي استحدثه في السنوات السابقة بعدما كان ناحية تابعة لقضاء الحي وهو يحاذي من ناحيته الغربية منطقة آل بدير التابعة إلى محافظة الديوانية ومن الجنوب الغربي ناحية الفجر التابعة إلى محافظة ذي قار وتبلغ مساحة هذا القضاء حوالي (١٠٨٥) كم٢[٣].

ب- الحدود الزمانية

تغطي هذه الدراسة الفترة الزمنية من عام ٢٠٢٣ إلى عام ٢٠٢٤. اذ تم جمع البيانات المكانية والوصفية المتعلقة بشبكة الطرق في قضائي (الحي – الموفقية) وتحديد خلال هذه الفترة الزمنية.

كذلك يستند التحليل المكاني والتقييم لخصائص الشبكة الطرقية إلى البيانات المتاحة في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والمصادر الرسمية للحكومة المحلية في قضائي (الحي – الموفقية) وتحديد حتى نهاية عام ٢٠٢٤.

وبالتالي، فإن نتائج ومخرجات هذا البحث تعكس الوضع الراهن لشبكة الطرق في قضائي (الحي – الموفقية) وتحديد خلال الفترة الزمنية المحددة من ٢٠٢٣ إلى ٢٠٢٤م.

سادساً: منهجية البحث

اعتمدت منهجية البحث على الخطوات التالية:

١– يقوم هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي باستخدام أدوات ونماذج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحليل الخصائص المكانية لشبكة الطرق في قضائي (الحي – الموفقية).

٢– تحليل البيانات المكانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS): إدخال البيانات الجغرافية الرقمية لشبكة الطرق في برمجيات GIS ومن ثم إجراء تحليلات مكانية على شبكة الطرق مثل قياس الطول الكلي للشبكة، حساب الكثافة الشبكية، تحليل الطرق الرئيسة والفرعية. ربط البيانات الوصفية للشوارع مع البيانات المكانية وإنشاء خرائط موضوعية.

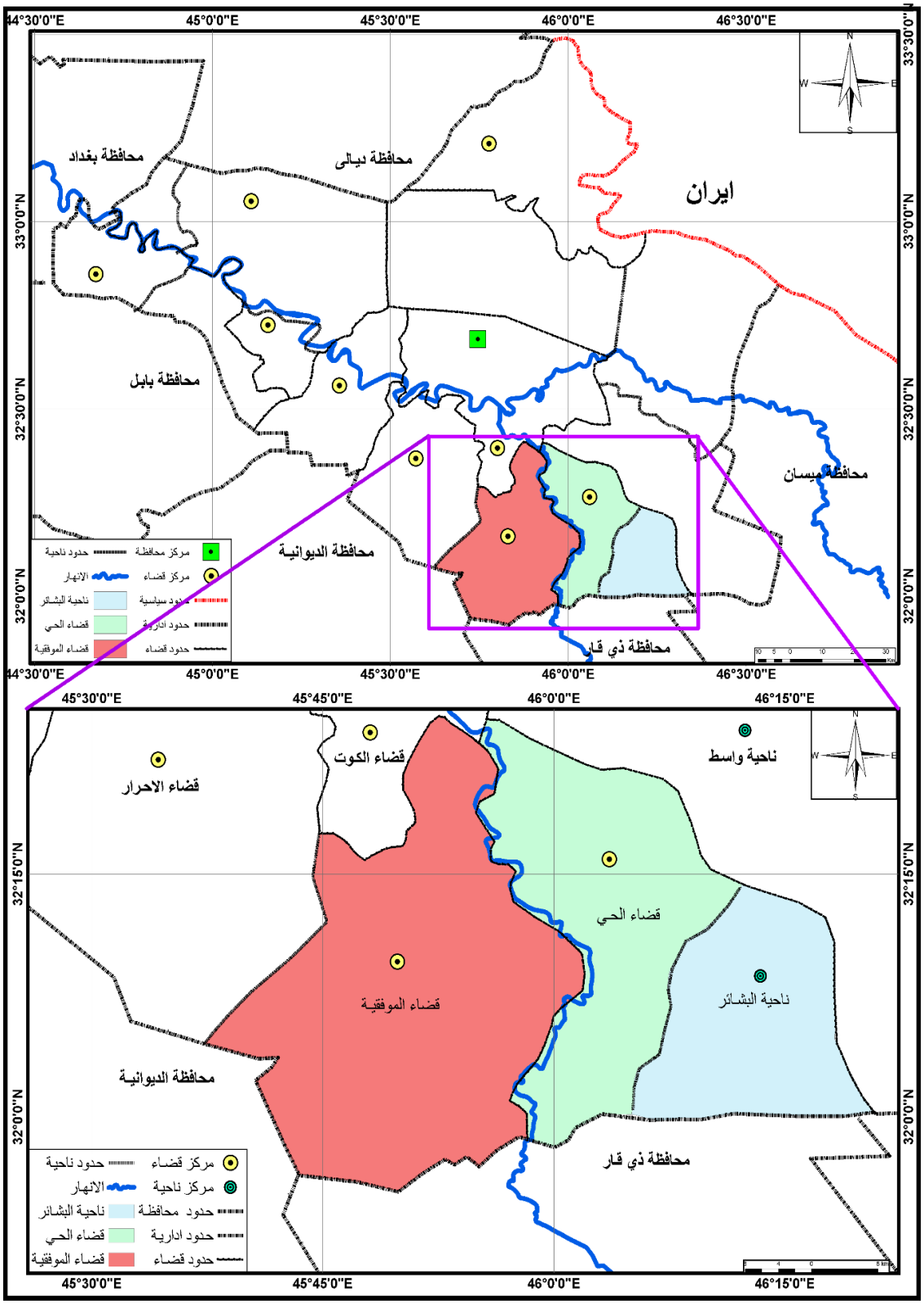
٣– تقييم الخصائص المكانية لشبكة الشوارع: تقييم مؤشرات الكفاءة المكانية للشبكة مثل التخطيط والتصميم والاتصالية، تحديد نقاط الضعف والقوة في شبكة الطرق من خلال التحليل المكاني.

٤– اقتراح حلول لتحسين شبكة الطرق والبنية التحتية المرتبطة بها، وتطوير توصيات لتخطيط وتطوير شبكة الطرق في المستقبل.

٥– جمع البيانات المكانية والوصفية: الحصول على بيانات جغرافية رقمية لشبكة الطرق لقضائي (الحي – الموفقية) من الجهات الرسمية المعنية، كذلك جمع بيانات وصفية عن الطرق مثل طول الشوارع، عرض الشوارع، نوع الرصف، الحالة العامة للشوارع.

الخريطة (١)

الموقع الجغرافي لقضائي (الحي – الموفقية) من محافظة واسط لعام ٢٠٢٤



المصدر – وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، الخريطة الإدارية للعراق، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠٢٤

العوامل المؤثرة على شبكة الطرق :

تتعد العوامل المؤثرة في تشكيل شبكة الطرق في المدن وعلى الطرق الخارجية الرابطة بين المدن، اذ يمكن تقسيمها الى عوامل طبيعية وأخرى بشرية، اذ تؤثر هذه العوامل المتداخلة على خصائص شبكة الطرق بشكل عام ومنطقة الدراسة في قضائي (الحي – الموفقية)، بشكل خاص، من حيث التخطيط، التصميم، الشكل، الاتصالية، والكفاءة التشغيلية. لذا يجب دراسة وتحليل هذه العوامل لوضع حلول مناسبة لتطوير البنية التحتية الطرقية.

١-**العوامل الطبيعية:** تتأثر شبكة الطرق بصورة كبيرة بالأشكال العامة لسطح الأرض ولا يقتصر تأثير التضاريس على الطرق بتحديد مواقعها بل تحدد التضاريس وبشكل صارم مسارا شبه اجباري للشوارع، مما يؤثر على اطوال الطرق(طلبه محمد et al., 2021). إذ ان طبيعة السطح المستوية نسبياً ساعدت على مد شبكات الطرق والطرق، مما ساعد على ربط القضاء بمركز محافظة واسط والاقضية والنواحي القريبة منه، تتمثل منطقة الدراسة بالسهل الفيضي لنهر الغراف، كما تتراوح ارتفاعات المنطقة بين (أقل من ١٠ – ٣٧) متر فوق مستوى سطح البحر. وتنحدر تدريجياً من الشمال باتجاه الجنوب والجنوب الغربي، أذ ادى هذا الانحدار البسيط الى سهولة مد شبكات النقل سواء كانت رئيسية او ثانوية او شوارع محلية تربط مناطق القضاء بضعها ببعض(العتابي & University, 2023).

٢- **العوامل البشرية:** ان للعوامل البشرية دورا فاعلا ومباشرا في التأثير على شبكة الطرق في المدن ، و من أكثر العناصر البشرية تأثيرا هو حجم السكان وكثافتهم ونشاطهم، فالعلاقة طردية بين حجم السكان وشبكات الطرق كاستجابة حضارية لا بد منها، كما تمثل ايضا انعكاسا لمدى مدنية المجتمع(غضية & Journal, 2018) .الا أن الأوضاع الطبيعية للمدينة قد أثرت على اتجاهات النمو العمراني في المدينة فمن الناحية الشمالية الغربية يحدها نهر دجلة ،و فرعيه الدجيلة والغراف القادمين من مقدمة سدة الكوت، اذ يعبر فرع الدجيلة خلال ناحية واسط اما فرع الغراف فيمتد خلال مركز قضاء الحي وناحيتي الموفقية و البشائر. أذ يعد نهر الغراف احد فروع نهر دجلة يستمد مياهه من ايمن نهر دجلة عند مقدمة سدة الكوت عند ناظم الغراف ليتسمر بالاتجاه الجنوبي الغربي مارا بناحية الموفقية ومستمرا وصولا الى ناحية الفجر في محافظة ذي قار، فضلا عن المشاريع الأروائية ومن الناحية الجنوبية الغربية تحد أراضي قضاء الفجر التابع لمحافظة الناصرية (ط. ف. ح. ا. J. U. o. T.-Q. Journal, 2007).

نمط تخطيط الطرق

يعد النمط الشعاعي هو النمط السائد في شوارع قضائي الحي والموفقية اذ تمتد الطرق الرئيسة من مركز المدينة نحو أطرافها على هيئة شعاعية وان الشبكة الشعاعية ترتبط مع بعضها البعض بواسطة شوارع مستقيمة او منحيه ، وفي منطقة الدراسة اعتمدت شوارع تخطيط شبكة الطرق هذا النمط الذي فرضته طبيعة المنطقة الجغرافية(موسى & lark, 2015).

تصنيف الطرق

يمكن تصنيف الطرق في قضائي الحي والموفقية بناءً على الحجم والاستخدام، مثل الطرق الرئيسة والثانوية والمحلية ، اذ بلغ اجمالي الطرق بمختلف اصنافها في قضائي الحي والموفقية١٠٧,٩٦٩ كم ،اما عرضها بلغ(٦ – ٧) م شكلت اطوال الطرق الثانوية النسبة الأكبر ،اذ سجلت نسبة ٩٠,١١% من اجمالي نسبة الطرق الأخرى بمجموع اطوال بلغ ٩٧,٣٠٠ كم، في حين سجلت الطرق المحلية الرابطة بين مناطق القضاء بعضها ببعض نسبة ٥,٠٤% بجمالي اطوال بلغ ٥,٤٤٧ كم، بينما سجلت الطرق الرئيسة النسبة الأقل ٤,٨٣% بجمالي اطوال بلغ ٥,٢٢٢ كم ، بسبب اقتصارها على شارع رئيسي واحد يربط محافظة واسط بمحافظة ذي قار مرورا بقضاء الحي كما يبين جدول رقم (١) وشكل (١) خريطة (٢). وسنتطرق لها بالتفصيل من حيث اسمائها واطوالها ومواقعها في كل قضاء كمايلي:

١- **الطرق الرئيسة:** يعد شارع (كوت – ناصرية) هو أحد الطرق الرئيسة التي تقطع قضاء الحي، بطول ٥,٢٢٢ كم وبواقع ممرين أحدهما للذهاب والأخر للإياب وبعرض (٧,٥ و٨ م) على التوالي، يعد من الطرق الحيوية التي تربط محافظة واسط بمحافظة ذي قار.

٢- **الطرق الثانوية:** هنالك عدة شوارع ثانوية تربط القضاء بالمراكز الحضرية الأخرى تمثلت:

أ- **بشارع موفقية – دجيلي – شيخ سعد:** يربط قضاء الحي بناحية واسط ثم ناحية شيخ سعد التابعتين لمركز قضاء الكوت، بطول ٤٢,٧٠٠ كم وبواقع ممر واحد وبعرض ٧ متر.

ب- **الحي – كميت (سعيد بن جبير):** يربط قضاء الحي بناحية واسط التابعة لمركز قضاء الكوت، ثم بناحية كميت التابعة لمركز قضاء ميسان مرورا بمرقد الصحابي الجليل (سعيد بن جبير) الذي يقع داخل الحدود الإدارية لقضاء الحي بمسافة تقدر ٢ كم، بطول ٣٥,٠٠٠ كم وبواقع ممر واحد وبعرض ٦ متر.

جـ- **البشائر – المطار – كميت:** يربط قضاء الحي بناحية البشائر التابعة لمركز قضاء الحي، ثم بناحية واسط التابعة لمركز قضاء الكوت، ثم بناحية كميت التابعة لمركز قضاء ميسان، بطول ٣٤,٠٠٠ كم وبواقع ممر واحد وبعرض ٧ متر.

د- **الحي – الموفقية:** يربط الحي بقضاء الموفقية بطول ١٤ كم وبواقع ممر واحد وبعرض ٧ متر، وهو حلقة وصل مهمة تربط بين قضائي الحي والموفقية.

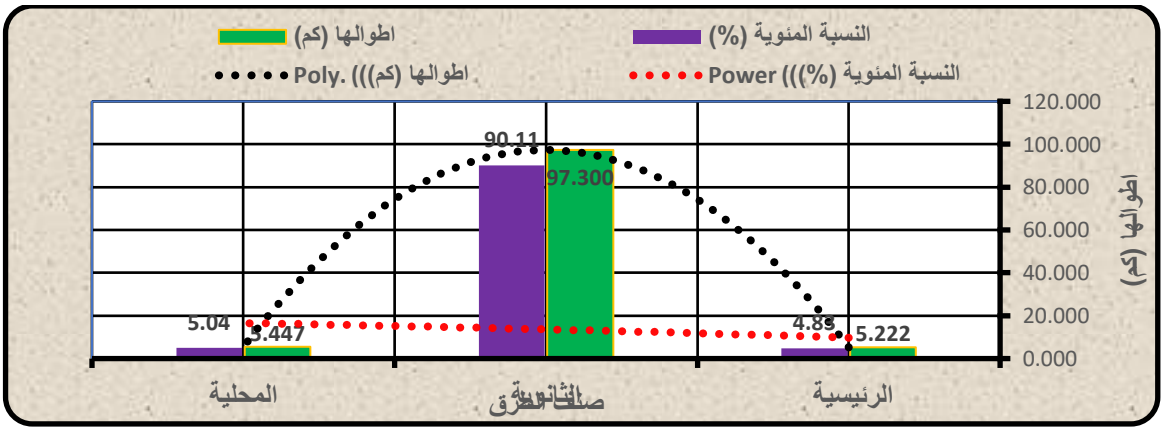
جدول (١)

أطوال ونسب الطرق الرئيسة والثانوية والمحلية في قضائي الحي والموفقية (كم) لعام ٢٠٢٤

ت	صنف الشارع	اطوالها (كم)	النسبة المئوية (%)
١	الرئيسة	٥,٢٢٢	%٤,٨٣
٢	الثانوية	٩٧,٣٠٠	%٩٠,١١
٣	المحلية	٥,٤٤٧	%٥,٠٤
	المجموع	١٠٧,٩٦٩	%١٠٠

المصدر: الجمهورية العراقية وزارة التخطيط الجهاز المركزي للإحصاء المجموعة الإحصائية السنوية للأعوام ١٩٩٧، ٢٠٠٧، ٢٠٢٤.

شكل (١) أطوال ونسب الطرق الرئيسة والثانوية والمحلية في قضائي الحي والموفقية (كم) لعام ٢٠٢٤



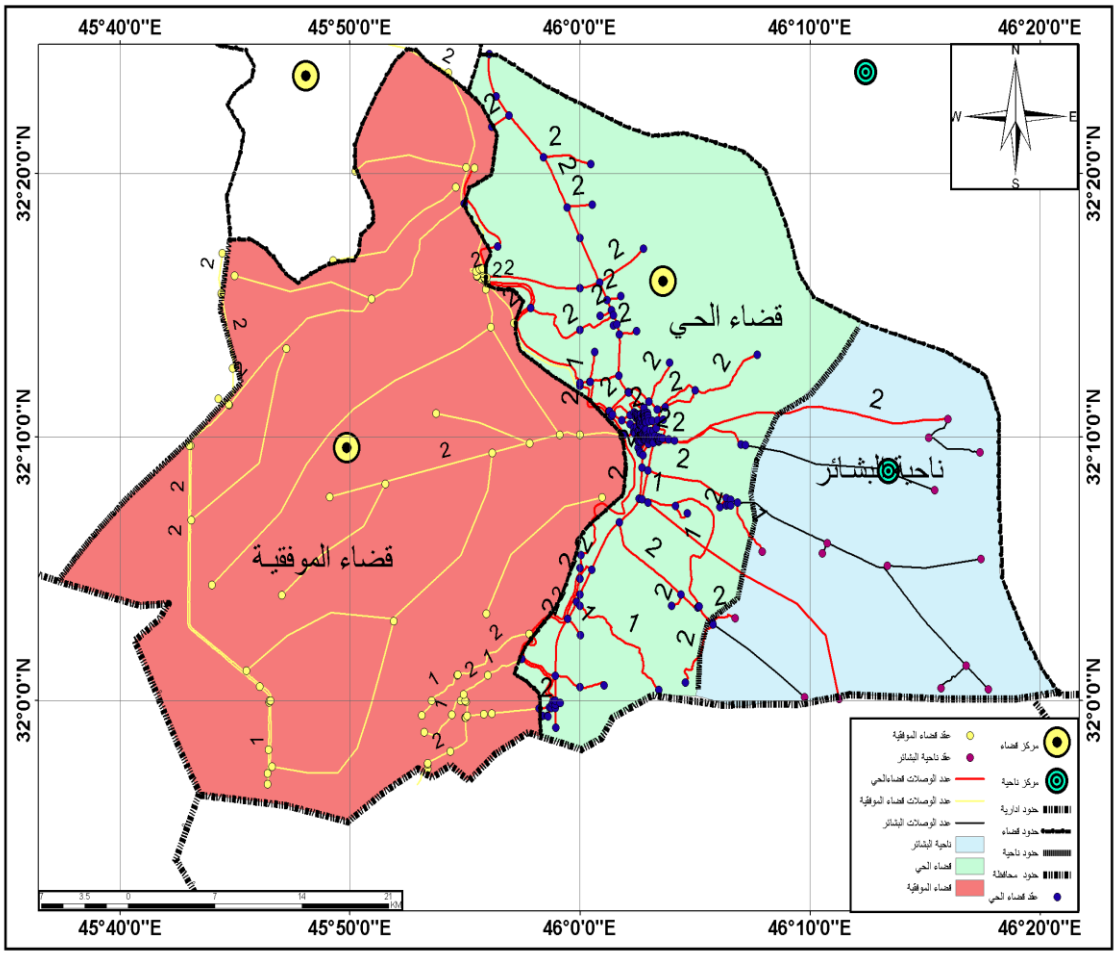
المصدر: الباحثة بالاعتماد على جدول رقم (١)

هـ- الرائدة - الموفقية: يربط الشارع الرئيسي (كوت - الحي) بقضاء الموفقية بطول ٢٨,٤٠٠ كم وبواقع ممر واحد وبعرض ٦ متر.

و- الحي - البشائر: بطول ٧,١٠٠ كم وبواقع ممر واحد وبعرض ٦ متر، وهو حلقة وصل مهمة تربط بين ناحية البشائر ومركز قضاء الحي.

ي- الكوت - الموفقية: بطول ٢٨,٥٠٠ كم وبواقع ممر واحد وبعرض ٧ متر، وهو حلقة وصل مهمة تربط بين مركز محافظة واسط بقضاء الموفقية.

خريطة (٢) الوصلات والعقد في قضائي الحي والموفقية لعام ٢٠٢٤



المصدر: الباحثة بالاعتماد على جدول رقم (١) باستخدام برنامج ArcGIS 10:8

ن- مدخل الموفقية: بطول ٧,٦٠٠ كم وبواقع ممر واحد وبعرض ٧ متر، يبدا من الحدود البلدية لمركز القضاء من جهة مركز قضاء الكوت حتى مركز القضاء.

٣- الطرق المحلية: تمثل حلقة وصل مهمة وضرورية تربط مناطق القضاء بعضها ببعض لتسهيل حركة المرور، يبلغ اطوال الطرق المحلية ٥٤٤,٧١ متر.

التحليل الكمي لطرق قضاء الحي والموفقية

يعد التحليل الكمي منهجية تستخدم لجمع وتحليل البيانات الرقمية بهدف فهم الأنماط، الاتجاهات، والارتباطات في مجموعة معينة من المعلومات(العنبكي، نهير، planner, & development, 2009). كما ان يعد أداة أساسية مهمة في العديد من المجالات من العلوم في الوقت الحاضر وفي مقدمتها الجغرافية بفروعها المحتلفة، وخاصة البيانات المتعلقة بالشوارع، مثل حركة المرور، الكثافة السكانية، والخدمات المتاحة في المدن، اذ تعددت الأساليب والمؤشرات الكمية في دراسة أنماط الطرق في المدن، التي تستخدم نظريات الشبكات لتحويل المنطقة إلى عقد حضرية وتحديد العلاقات بينها(والاجتماعية، ٢٠٢٢). ومن اهم المقاييس والأساليب المستخدمة لتقييم شبكة الطرق هي: مؤشر الانعطاف ومؤشر شمبل لتقييم الشبكة.

١- مؤشر الانعطاف

يستخدم هذا المؤشر في تقييم مدى استقامة الطرق من خلال اقترابها أو ابتعادها من النسبة ١٠٠%، التي تمثل الطريق المستقيمة الخالية من الانعطافات، اما إذا زادت عن الرقم ١٠٠%، فهذا يدل على زيادة المسافة نتيجة الانعطاف، ومؤشر الانعطاف يمثل النسبة الزائدة لمسافة بين عقدتين عن طول المسافة للخط المستقيم بينهما، ويستخدم لتقييم مدى كفاءة الطرق وتزداد كفاءة الطرق كلما انخفض معامل الانعطاف(الانسانية، ٢٠٠٩).

ويمكن الحصول عليه من صيغة المعادلة التالية:

مؤشر الانعطاف = طول الطريق الفعلي طول الطريق بخط مستقيم× ١٠٠

ان معرفة المسافات في شبكة الشوارع، بالإضافة الى طول الطريق بخط مستقيم يساعد على تحديد كفاءة الطريق من حيث اضافة او حذف وصلات الشوارع، كما يفيد في تحديد اهمية احلال وسائط نقل جديدة محل القديمة(النجار & الجغرافية، ٢٠٢٢).

يتضح من الجدول رقم (٢) والشكل (٢) بأن متوسط مؤشر الانعطاف لمراكز الأقضية وباقي العقد يساوي ١٢٤,٩، ومؤشر الانعطاف متباين بين شارع وآخر وفي جميع الطرق يرتفع المؤشر عن الرقم ١٠٠%، ويدل ذلك على تدني كفاءة الكثير من وصلات الطرق المؤدية للمراكز الاقضية، وقد أظهرت نتائج التحليل ان الطرق الواصل بين مراكز الاقضية ومركز **موفقية – دجيلي – شيخ سعد** حصل على اقل درجة انعطاف وصلت الى ١٠٠، وحصل الشارع الواصل بين مركز القضاء ومدخل الموفقية والحي – البشائر على المرتبة الثانية من حيث درجة الانعطاف وصل الى ١٠١.

وقد حصل الشارع الواصل بين مركز القضاء وعقدة الكوت – الموفقية على أعلى درجة انعطاف بلغت ١٨٣%، نتيجة تأثير الطبيعة المحدد للشارع على طول نهر الغراف المتفرع من نهر دجلة، مما أدى الى انتشار المناطق السكنية التي كان لها دور رئيسي في التحكم في شكل وطول اشارع الواصل بينها، وذلك من اجل ربط أكبر قدر ممكن من المناطق السكنية والمحلات التجارية المتناثرة على جانبي هذا الشارع، وبشكل عامة فان معدل المؤشر العام للشبكة الطرق والبالغ ١٢٤,٩ كاف ليوضح تدني كفاءة الشبكة في قضائي الحي والموفقية والنواحي التابعة لها.

جدول (٢)

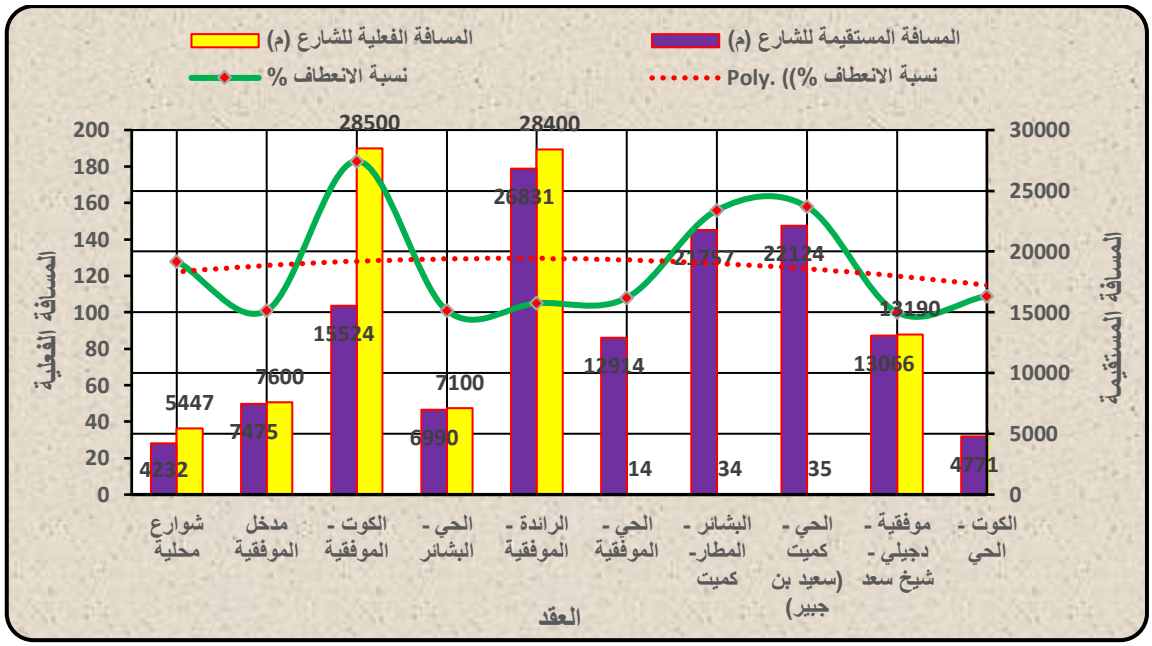
المسافة الفعلية والمستقيمة ومؤشر الانعطاف للطرق الواصلة الى مركز الاقضية لعام ٢٠٢٤

العقدة	المسافة الفعلية للطرق (م)	المسافة المستقيمة للطرق (م)	نسبة الانعطاف %
الكوت – الحي	٥٢٢٢	٤٧٧١	١٠٩
موفقية – دجيلي – شيخ سعد	١٣١٩٠	١٣٠٦٦	١٠٠
الحي – كميت (سعيد بن جبير)	٣٥	٢٢١٢٤	١٥٨
البشائر – المطار – كميت	٣٤	٢١٧٥٧	١٥٦
الحي – الموفقية	١٤	١٢٩١٤	١٠٨
الرائدة – الموفقية	٢٨٤٠٠	٢٦٨٣١	١٠٥
الحي – البشائر	٧١٠٠	٦٩٩٠	١٠١
الكوت – الموفقية	٢٨٥٠٠	١٥٥٢٤	١٨٣
مدخل الموفقية	٧٦٠٠	٧٤٧٥	١٠١
شوارع محلية	٥٤٤٧	٤٢٣٢	١٢٨

المصدر: من عمل الباحثة والتحليل المكاني باستخدام برنامج ArcGIS 10.8

شكل (٢)

المسافة الفعلية والمستقيمة ومؤشر الانعطاف للطرق الواصلة الى مركز الاقضية



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد عل جدول (٢)

٢ – إمكانية الوصول بين عقد الشبكة

يعد من أهم المؤشرات الكمية المستخدمة في قياس إمكانية الوصول إلى أي عقدة في الشبكة، ويستخدم لقياس هذا المؤشر عدد من المتغيرات مثل عدد الوصلات المنتهية عند كل عقدة، والمسافة بين العقد وغيراها، اذ يمكن استخدام (GIS) لتحديد مناطق الخدمة والوصول إلى الخدمات، بناءً على أطوال الوصلات (س. ب. ن. ا. J. م. د. ا. و. العربية، ٢٠١١).

اذ يعد **مؤشر شمبل**[١] من أهم المؤشرات المستخدمة في قياس سهولة الوصول إلى أي عقدة في الشبكة، إذ يمكن بعد إنشاء المصفوفة التي تبين عدد الطرق التي تربط كل عقدة بالعقد الأخرى في الشبكة، وتعرّف العقد الأسهل وصولا، وكذلك العقد الأكثر انعزالاً في شبكة الطرق باستخدام قرينة أو دليل شمبل وهي تستخرج بحساب عدد الوصلات بين كل عقدة وأخرى(خ. ع. خ. J. G. R. Journal, 2010). كما في الجدول (٣) خريطة (٥).

من خلال الاطلاع على الخريطة البيانية لشوارع قضائي الحي والموفقية تم عمل مصفوفة تتكون من ٣٣٠ عقدة ممثلة لعدد العقد التي تمر بها الطرقوباتجاهين افقي وعمودي وبعد حساب عدد الوصلات بين عقدة واخرى، وبجمع كل صف على حدة، تبين ان ادنى قيمة تحققت في قضاء الحي اذ بلغ عدد العقدة (١٦) عقدة اذ تمثل اعلى درجة مثالية في الاتصال عند المقارنة مع بقية العقد، والمتمثلة بعقدتي قضائي الحي والموفقية، في حين ان اعلاها قيمة كان عند العقدة (٢٢٨) التي تعتبر ادنى مثيلاتها درجة في الاتصال ببقية العقد .

جدول (٣)

مصفوفة إمكانية الوصول حسب عدد الوصلات بين العقد

العقد	الكوت – الحي	الحي – موفقية – دجيلي – شيخ سعد	الحي – كميت	البشائر – المطار – كميت	الحي – الموفقية	الرائدة – الموفقية	الحي – البشائر	الكوت – الموفقية	مدخل الموفقية	شوارع محلية	إمكانية الوصول			
											المسافة(كم)	عدد الوصلات	مجموع	الرتبة
قضاء الحي	١٥	٣	٠	٠	٥	٠	٥	١	٢	١٩٧	٣٢,٧٧٩	١٥٠	٢٢٨	٣
قضاء الموفقية	٠	٠	٠	٠	٩	١٠	٠	٦	٣	٥٨	٢٣,١٧٥	٥٩	٨٦	٢
ناحية البشائر	٠	٠	١	٤	٠	٠	٠	٠	٠	١٢	٦,٢٩٥	١٣	١٦	١

المصدر: من عمل الباحثة والتحليل المكاني باستخدام برنامج ArcGIS 10.8

(١) مؤشر شمبل (Shimbel Index) هو أداة تُستخدم في تحليل شبكات الطرق لتقييم كفاءتها وتحديد مدى اتصالها، ويستخدم هذا المؤشر بشكل رئيسي في مجال نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحديد المسارات الأكثر كفاءة بين النقاط المختلفة في شبكة الشوارع.

٣- درجة الارتباط

درجة الارتباط أو الترابط تشير إلى مقياس يُستخدم لتحديد مدى قوة ونوع العلاقة بين متغيرين، تعد هذه الدرجة أداة إحصائية مهمة في العديد من المجالات وفي مقدمتها شبكة تقيم الطرق، اذ تدرس الترابط او العلاقة المتبادلة بين عقد الشبكة عن طريق الوصلات الممتدة داخل المدن(arts & sciences, 2019). هنالك بعضد هذه المؤشرات التي تفسر علاقة هذا الترابط بين المتغيرات، كما إشارة لها (كينسكي) والتي يمكن تطبيقها على منطقة الدراسة بالشكل التالي:

أ- مؤشر بيتا

يعتمد هذا المؤشر على معيارين أساسيين هما عدد النقاط (العقد) وعدد الخطوط (الوصلات)، أي عندما تكون قيمة هذا المؤشر اقل من واحد يدل على ان الشبكة مؤلفة من فروع فقط، اما إذا كانت قيمة المؤشر تصل الى واحد هذا يدل على وجود شبكة متكاملة، في حين إذا زادت قيمة المؤشر عن واحد هذا يدل على وجود أكثر من شبكة متكاملة(Aziz, 2022). ويمكن حساب مؤشر بيتا من خلال المعادلة التالية:

$$\text{بيتا مؤشر} = (\text{عدد الوصلات})/(\text{عدد العقد})$$

وعند تطبيق هذه المعادلة على قضائي الحي والموفقية تبين ان مؤشر بيتا ٠,٦٥ لقضاء الحي و٠,٦٨ لقضاء الموفقية و٠,٨ لناحية البشائر، وهذا يدل على ان شبكة الطرق هي فرعية وفقا لقيمة المؤشر التي كانت اقل من واحد ولجميع اقضية ونواحي منطقة الدراسة. ينظر جدول (٤)

جدول (٤) درجة ومستوى اتصالية شبكة الطرق في قضائي الحي والموفقية لعام ٢٠٢٤

الاقضية	عدد الوصلات	عدد العقد	صلة بيتا	صلة جاما	صلة الفا
قضاء الحي	١٥٠	٢٢٨	٠,٦٥	٠,٢٢	٠,١٧
قضاء الموفقية	٥٩	٨٦	٠,٦٨	٠,٢٣	٠,١٦
ناحية البشائر	١٣	١٦	٠,٨	٠,٣٠	٠,٠٩

المصدر: من عمل الباحثة والتحليل المكاني باستخدام برنامج ArcGIS 10.8

ب- مؤشر جاما

الهدف الأساسي من استخدام هذا المؤشر هو لقياس مستوى الاتصالية للشبكة بصورة اشمل واوسع، فاذا كانت قيمة هذا المؤشر (٠) فالصلة بين وصلات الشبكة معدومة، اما إذا كانت القيمة (١) صحيح فالصلة كاملة، أي يوجد أكثر من شارع يخدم هذه العقدة. ولحساب قيمة هذا المؤشر نطبق المعادلة التالية(ع. ح. ا. ل. م. د. ا. و. العربية، ١٩٩٩):

$$\text{مؤشرجاما} = (\text{عدد الوصلات})/3(\text{عدد العقد} - 2)$$

وعند تطبيق هذه المعادلة على منطقة الدراسة تبين ان مؤشر جاما ٠,٢٢ لقضاء الحي و٠,٢٣ لقضاء الموفقية و٠,٣٠ لناحية البشائر، وهذا يدل على ان شبكة الطرق هي معدومة وفقا لقيمة المؤشر التي كانت اقل من واحد ولجميع اقضية ونواحي منطقة الدراسة. ينظر جدول (٤).

جـ- مؤشر الفا

ويعتمد هذا المؤشر على حساب العلاقة بين عدد الدوائر المغلقة في الشبكة، وأقصى عدد ممكن من الدوائر المغلقة الممكن وجودها في الشبكة، وتتراوح قيمة هذا المؤشر بين (٠ - ١) ولحساب قيمة هذا المؤشر نطبق المعادلة التالية(غلاب & العربية، ٢٠٢١):

$$\text{مؤشر الفا} = \text{عدد الوصلات} - (\text{عدد العقد} - 1)/(\text{عدد العقد} - 5) * 2$$

وبتطبيق المعادلة يتضح ان درجة الارتباطية لشبكة الطرق في منطقة الدراسة وفق هذا المؤشر ضعيفة جدا، اذ بلغت ٠,١٧ لقضاء الحي و٠,١٦ لقضاء الموفقية و٠,٠٩ لناحية البشائر.

نخلص من تطبيق المؤشرات الثلاث على شبكة الطرق في منطقة الدراسة بأنها تتوافق مع مؤشر بيتا البسيط والذي أظهرها شبكة فرعية ناقصة غير متلائمة مع الظروف الاقتصادية للمنطقة، وعلى عكس مؤشر ألفا يستخدم في الشبكات المعقدة شديدة التطور، بينما كانت الشبكة حسب مؤشر جاما معدومة. ينظر جدول (٤).

٤- قياس كثافة الطرق

تعد من المؤشرات المهمة التي يمكن من خلالها ابراز التطور الاقتصادي في منطقة ما، وتعبر عن مدى كفاية امتداد الشبكة داخل المدينة، وتستخدم في تحديد مدى الخدمة التي يؤديها الطريق، وكذلك مؤشر للدلالة على المستوى الحضاري للمدن. كما انها تعد من ابسط الأساليب الكمية لتحديد مدى الخدمة التي يؤديها الطريق، ومن ثم دراسة خدمات الطرق معبراً عنها بأطوال الطرق بالنسبة لوحدة المساحة أو بالنسبة لوحدة عددية من السكان(محمد & المصري، ٢٠٢٤)، طبقاً للمؤشرات الآتي:

أ- قياس كثافة شبكة الطرق بالنسبة للمساحة

تعرف على انها نسبة مجموع اطوال خطوط الطرق الى مساحة المدينة مضروباً في العدد مئة.

كثافة شبكة الطرق= اجمالي اطوال الطرق بالكيلومتر / مساحة المدينة بالكيلومتر مربع * ١٠٠

وبتطبيق المعادلة على الطرق في قضائي الحي والموفقية يتضح ان:

كثافة شبكة الطرق= ١٠٧,٩٦٩ / ٢٢٠ * ١٠٠= ٤٩,٠ كم / مئة كيلومتر مربع من المساحة.

ب- قياس كثافة شبكة الطرق بالنسبة للسكان

يعد من اهم المتغيرات والعوامل المؤثرة في شبكة الطرق ومصدر النشاط الاقتصادي في المدن، اذ انه يمثل المقياس الأفضل بالنسبة لعدد السكان، وتعرف كثافة شبكة الطرق على انها مجموع اطوال خطوط الطرق الى عدد سكان المدينة مضروبا في عشرة الاف.

كثافة شبكة الطرق بالنسبة للسكان = اجمالي اطوال الطرق بالكيلومتر / عدد السكان * ١٠٠٠٠

وبتطبيق المعادلة على شبكة الطرق في قضائي الحي والموفقية يتضح ان:

كثافة شبكة الطرق بالنسبة للسكان = ١٠٧,٩٦٩/ ١٨٧,٩١٨ * ١٠٠٠٠= ٥,٧٤ كم / عشرة الاف نسمة من السكان.

جـ- قياس كثافة شبكة الطرق بالنسبة للمركبات

تعرف على انها نسبة مجموع اطوال خطوط الطرق الى عدد المركبات مضروباً في العدد ألف.

وبتطبيق المعادلة على شبكة الطرق في قضائي الحي والموفقية يتضح ان:

كثافة شبكة الطرق بالنسبة للمركبات = ١٠٧,٩٦٩/ ٦٣٦مركبة * ١٠٠٠= ١٦٩,٧ كم / ألف مركبة.

ويعود ارتفاع نسبة عدد المركبات الخاصة إلى ارتفاع مستوى معيشة سكان المدينة مقارنة بالفترات السابقة، بالإضافة إلى تدني كفاءة شبكة النقل العام، ويُساهم ارتفاع عدد الأفراد للمركبة في زيادة الازدحامات المرورية في المدينة.

الاستنتاجات والتوصيات الدراسة

اولاً: الاستنتاجات

١- يعد النمط الشعاعي هو النمط السائد في شوارع قضائي الحي والموفقية اذ ترتبط مع بعضها البعض بواسطة شوارع مستقيمة او منحيه من النمط الشعاعي الحلقي.

٢- أظهرت نتائج التحليل عند استخدام مؤشر الانعطاف ان الطرق الواصل بين مراكز الاقضية ومركز **موفقية - دجيلي - شيخ سعد** حصل على اقل درجة انعطاف وصلت الى ١٠٠، و حصل الشارع الواصل بين مركز القضاء وعقدة الكوت - الموفقية على أعلى درجة انعطاف بلغت ١٨٣%، نتيجة تأثير الطبيعة المحدد للشارع على طول نهر الغراف المتفرع من نهر دجلة.

٣- اظهرت نتائج مؤشر شمبل امكانية الوصول حصب عدد الوصلات الى العقد الحضرية تبين ان ادنى قيمة تحققت في قضاء الحي اذ بلغ عدد العقدة (١٦) عقدة اذ تمثل اعلى درجة مثالية في الاتصال عند المقارنة مع بقية العقد، والمتمثلة بعقدتي قضائي الحي والموفقية، في حين ان اعلاها قيمة كان عند العقدة (٢٢٨) التي تعتبر ادنى مثيلاتها درجة في الاتصال ببقية العقد .

٤- تبين ان مؤشر بيتا ٠,٦٥ لقضاء الحي و٠,٦٨ لقضاء الموفقية و٠,٨ لناحية البشائر، وهذا يدل على ان شبكة الطرق هي فرعية وفقا لقيمة المؤشر التي كانت اقل من واحد ولجميع اقضية ونواحي منطقة الدراسة.

٦- من خلال تطبيق مؤشر جاما كانت نتيجة المؤشر ٠,٢٢ لقضاء الحي و٠,٢٣ لقضاء الموفقية و٠,٣٠ لناحية البشائر، وهذا يدل على ان شبكة الطرق هي معدومة وفقا لقيمة المؤشر التي كانت اقل من واحد ولجميع اقضية ونواحي منطقة الدراسة

٧- عند استخدام مؤشر ألفا يتضح ان درجة الارتباطية لشبكة الطرق في منطقة الدراسة وفق هذا المؤشر ضعيفة جدا، اذ بلغت ٠,١٧ لقضاء الحي و٠,١٦ لقضاء الموفقية و٠,٠٩ لناحية البشائر الكاملة.

٨- تم قياس كثافة شبكة الطرق بمتغير المساحة ومتغير السكان وكانت منخفضة لذلك يتطلب مزيد من الطرق بين العقد الحضرية التي تربط الاحياء السكنية بعضها ببعض.

ثانياً: التوصيات

١- العمل على زيادة العديد من وصلات الطرق بين المناطق الحضرية مباشرة، من اجل رفع كفاية الشبكة وزيادة درجة ترابطها وتكاملها.

٢. العمل على تحقيق التنمية الحضرية المثالية بين جميع العقد الحضرية في المدينة، سواء القريبة من المركز أو على الاطراف وخاصة الوصلات الجانبية للشوارع الفرعية.

٣ على الرغم من ارتفاع عدد الوصلات، الا أن متوسط عرض الطرق في المدينة منخفض يتراوح من (٥ – ٧) لذلك توصي الدراسة بتوسيع الطرق اذ أمكن من أجل زيادة قدرتها الاستيعابية للمركبات التي زادت اعدادها بشكل ملحوظ في السنوات الاخيرة.

المصادر:

١. arts، ا. ا. ا. ح. ع. ح. J. J. o. A.–q. i., & sciences, e. (٢٠١٩). التحليل الكمي لكفاءة شبكة طرق النقل البرية المعبدة في محافظة القادسية. ١٩(١).

٢. Aziz, L. D. J. M. J. B. s. j. (٢٠٢٢). التحليل المكاني لشبكة الطرق الرئيسة في مدينة الزبيرباستخدام نظم المعلومات الجغرافية. ١(٤٥)، ٢٥٧–٢٧٨.

٣. Journal، خ. ع. خ. J. G. R. (٢٠١٠). التحليل الكمي للخصائص الاقتصادية لشبكة الطرق المعبدة في محافظة بابل. (١٢).

٤. Journal، ط. ف. ح. ا. J. U. o. T.–Q. (٢٠٠٧). التغيرات الشهرية لبعض العوامل البيئية لمياه نهر الغراف. ٣(١).

٥. الانسانية، أ. م. د. خ. ع. خ. J. م. د. ل. (٢٠٠٩). تحليل جغرافي لنظام شبكة الطرق المعبدة في محافظة اربيل. ١(٤٠).

٦. العتابي، أ. م. د. ن. ح. ط.، & University، د. م. ع. ا. ح. J. J. o. E. C. W. (٢٠٢٣). تقييم تغير الغطاء النباتي في الجزء الجنوبي من محافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. ٤٩(٤)، ١٨٧–١٩٨.

٧. العربية، س. ب. ن. ا. J. م. د. ا. و. (٢٠١١). تأثير اتصالية النقل العام في تنمية المناطق السياحية في المملكة العربية السعودية. ٣٧(١٤٢).

٨. العربية، ع. ح. ا. J. م. د. ا. و. (١٩٩٩). شبكة طرق النقل في منطقة الباطنة بسلطنة عمان: دراسة جغرافية في التحليل الكمي. ٢٤(٩٢).

٩. العنبكي، هـ. ع. ا.، نهير، ع.، planner، م. ك. ف. J. J. o. t., & development. (٢٠٠٩). التحليل الكمي للخصائص الاقتصاديةلشبكة النقل البري. ١٤(٢).

١٠. النجار، د. خ. ع. ا.، & الجغرافية، أ. ت. ع. ع. J. م. ل. ل. (٢٠٢٢). توثيق مواقع السياحة الأثرية في مدينة تعز القديمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. (٣)، ١٨٦–١٤١.

١١. الوندي، ا. غ. ح. ر.، & lark، ا. د. م. ش. م. ل. ا. J. (٢٠٢١). قياس التركز و التشتت للإنتاج الزراعي في قضاء الحي. ١٣(١)، ٩١١–٨٧٩.

١٢. طلبه محمد، إ. ع. ا.، الفتاح، إ. ع.، الدين، ج.، وفيق، علي، & والكارتوجرافية، ع. م. J. م. م. ا. ا. (٢٠٢١). التحليل الجغرافي لشبكة الطرق والشوارع بالمدينة المنورة دراسة في جغرافية النقل. ١٨(٣٢)، ٨٤١–٩٣٠.

١٣. غضية، ح. ر.، & Journal، م. ع. ا. ب. J. G. R. (٢٠١٨). تحليل خصائص شبكة الطرق في مدينة الخليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. ١(٢٧).

١٤. غلاب، م. ع. ا. أ.، & العربية، م. ع. ا. أ. J. ا. ا. (٢٠٢١). التحليل المكاني لشبكة الطرق البرية في مدينة ينبع البحر بغربي المملكة العربية السعودية. ٥٢(١٤٨)، ١–٧٨.

١٥. محمد، & المصري، ع. ح. س. J. م. ا. ا. (٢٠٢٤). التنمية المستدامة لطرق النقل البري في محافظة المنوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

١٦. موسى، آ. هـ.، & lark، ج. ع. ج. J. (٢٠١٥). خصائص البنية الوظيفية للوحدات السكنية في مدينة الحي. ٧(٢)، ٢٠٦–٢٤٨.

١٧. والاجتماعية، م. م. ح. ع. ج. J. ا. ا. ل. ا. (٢٠٢٢). تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التحليل المكاني لشبكة طرق النقل الداخلي في مدينة الناصرية. (٣٧)، ١٢٥–١٥٠.