العدد 13A مجلة دراسات في الإنسانيات والعلوم التربوية ايار 2026
No. 13A Journal of Studies in Humanities and Educational Sciences May 2026
Print ISSN 3006-3256 Online ISSN 3006-3264

النمذجة الجيواحصائية لعلاقة طرق النقل والمستشفيات الحكومية في محافظة صلاح الدين باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

م.م. احمد ناصر صابر
جامعة تكريت – كلية الآداب – قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية

الملخص :
تهدف الدراسة إلى تحليل العلاقة المكانية والإحصائية بين شبكة طرق النقل والخدمات الصحية المتمثلة بالمستشفيات الحكومية في محافظة صلاح الدين لعام 2025 وباستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)والأساليب الجيوإحصائية، واعتمدت الدراسة على بيانات شبكة الطرق وأعداد المستشفيات الحكومية ضمن الأقضية الإدارية لمنطقة الدراسة، وتم توظيف مجموعة من الأدوات التحليلية المكانية والإحصائية شملت تحليل صلة الجوار(Nearest Neighbor Analysis) ، وتحليل مناطق الخدمة (Service Area)، وتحليل البؤر الساخنة والباردة(Hot Spot Analysis) ، والانحراف المعياري الاتجاهي(Standard Deviational Ellipse) ، فضلا عن استخدام معامل ارتباط سبيرمان (Spearman's rho)لقياس العلاقة بين أطوال الطرق وأعداد المستشفيات الحكومية، وأظهرت النتائج أن نمط توزيع المستشفيات الحكومية يتسم بالتجمع المكاني، إذ بلغت قيمة معامل صلة الجوار (0.40)، مما يشير إلى تركز واضح للخدمات الصحية داخل المحافظة، ولاسيما في قضاء تكريت الذي يضم أكبر عدد من المستشفيات الحكومية، وأوضحت نتائج معامل ارتباط سبيرمان وجود علاقة طردية متوسطة بين أطوال الطرق وأعداد المستشفيات الحكومية بلغت (0.577)، إلا أنها لم تصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية عند مستوى معنوية (0.05)، مما يشير إلى أن توزيع المستشفيات لا يعتمد على شبكة الطرق وحدها، بل يتأثر بعوامل جغرافية اخرى .

الكلمات المفتاحية : النمذجة الجيواحصائية، طرق النقل ، المستشفيات، نظم المعلومات الجغرافية.

Geostatistical Modeling of the Relationship Between Transportation Networks and Government Hospitals in Salah Al-Din Governorate Using Geographic Information Systems (GIS)

A.L. Ahmed Nasser Sabar
University of Tikrit – College of Arts – Department of Geography and Geographic Information Systems

Abstract:

This study aims to analyze the spatial and statistical relationship between the transportation network and health services represented by government hospitals in Salah Al-Din Governorate for the year 2025, using Geographic Information Systems (GIS) techniques and geostatistical methods. The study relied on data related to the road network and the number of government hospitals across the administrative districts of the study area. A set of spatial and statistical analytical tools was employed, including Nearest Neighbor Analysis, Service Area analysis, Hot Spot Analysis, Standard Deviational Ellipse, and Spearman’s rho correlation coefficient to measure the relationship between total road lengths and the number of government hospitals. The results indicated that the spatial distribution pattern of government hospitals is clustered, with a Nearest Neighbor Index value of (0.40), indicating a clear concentration of health services within the governorate, particularly in Tikrit District, which contains the largest number of government hospitals. The results of Spearman’s correlation analysis showed a moderate positive relationship between road lengths and the number of government hospitals, with a coefficient of (0.577).

However, this relationship was not statistically significant at the 0.05 significance level, indicating that the distribution of hospitals is not solely dependent on the road network but is also influenced by other geographic factors.

Keywords: Geostatistical modeling, transportation networks, hospitals, Geographic Information Systems (GIS).

المقدمة :

تمثل شبكات النقل والخدمات الصحية من أهم عناصر البنية التحتية التي يعتمد عليها تحقيق التنمية المكانية وتحسين مستوى رفاهية السكان، إذ تؤدي شبكة الطرق دورا في تعزيز حركة الأفراد والبضائع وربط المراكز السكانية بالمؤسسات الخدمية المختلفة، بينما تعد الخدمات الصحية أحد المؤشرات الرئيسة لقياس مستوى التنمية البشرية وجودة الحياة داخل المجتمعات، وتبرز أهمية العلاقة بين هذين القطاعين من خلال الدور الذي تؤديه شبكات النقل في تسهيل وصول السكان إلى المؤسسات الصحية وتقليل زمن الاستجابة للحالات الطارئة وتحسين كفاءة تقديم الرعاية الصحية(صالح، 2025، ص31 – 38).

وشهدت الدراسات الجغرافية خلال العقود الأخيرة تطورا ملحوظا في أساليب تحليل العلاقات المكانية بين عناصر البنية التحتية والخدمات العامة، وذلك بالتزامن مع التطور الكبير في تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS والتحليل الجيوإحصائي، وقد اتاحت هذه التقنيات امكانات متقدمة لفهم انماط التوزيع المكاني للظواهر الجغرافية وقياس العلاقات المتبادلة بينها بصورة كمية وموضوعية، وتعد الخدمات الصحية من أكثر الخدمات ارتباطا بشبكات النقل، لأن كفاءة المستشفيات والمؤسسات الطبية لا تقاس بعددها فقط، وانما يتم قياسها بسهولة وصول السكان إليها عبر شبكة الطرق المتاحة، فكلما زادت كفاءة شبكة النقل وتنوعت محاورها ازدادت فرص الوصول إلى الخدمات الصحية وتحسنت مستويات الاستجابة الطبية، بينما يؤدي ضعف الاتصال المكاني أو محدودية شبكة الطرق إلى ارتفاع زمن الوصول وتراجع كفاءة الخدمات المقدمة للسكان ولاسيما في المناطق الريفية والنائية، وتكتسب منطقة الدراسة اهمية خاصة في هذا المجال بسبب موقعها الجغرافي الاستراتيجي الذي يجعلها حلقة وصل بين شمال العراق ووسطه، فضلا عن امتلاكها شبكة طرق رئيسة وثانوية تربط مختلف أقضيتها بالمحافظات المجاورة، كما تتباين الخصائص السكانية والعمرانية بين أقضية المحافظة، الأمر الذي ينعكس على طبيعة توزيع الخدمات الصحية ومستويات الاستفادة منها، وعلى الرغم من اهمية المستشفيات الحكومية في توفير الرعاية الصحية للسكان الا ان توزيعها المكاني لا يزال يثير العديد من التساؤلات المتعلقة بمدى انسجامه مع واقع شبكة النقل وإمكانية الوصول إليها.

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها :

تنبع مشكلة الدراسة من وجود تباين مكاني بين توزيع المستشفيات الحكومية وشبكة الطرق داخل منطقة الدراسة، الأمر الذي قد يؤدي إلى اختلاف مستويات الوصول إلى الخدمات الصحية بين الأقضية المختلفة، ومن خلال هذه المشكلة الرئيسة يمكن طرح التساؤلات الآتية :

١- ما هو النمط المكاني لتوزيع المستشفيات الحكومية في منطقة الدراسة، وهل يتسم بالتجمع أم التشتت أم العشوائية؟

٢- ما مستوى تأثير شبكة الطرق في سهولة الوصول إلى المستشفيات الحكومية وكفاءة التغطية الصحية بين أقضية منطقة الدراسة؟

٣- هل توجد علاقة إحصائية ومكانية بين أطوال الطرق وتوزيع المستشفيات الحكومية في منطقة الدراسة، وما قوة هذه العلاقة واتجاهها؟

فرضية الدراسة :

١- ان التوزيع المكاني للمستشفيات الحكومية في منطقة الدراسة يتسم بالنمط المتجمع نتيجة تركز السكان والخدمات في المراكز الحضرية الرئيسة.

٢- ترتفع كفاءة الوصول إلى المستشفيات الحكومية في الأقضية التي تتمتع بشبكة طرق أكثر كثافة وترابط مقارنة بالأقضية ذات الشبكات المحدودة.
٣- توجد علاقة طردية موجبة بين اطوال الطرق وعدد المستشفيات الحكومية، الا ان قوة هذه العلاقة تتأثر بعوامل أخرى مثل حجم السكان والمكانة الإدارية ومستوى التحضر.

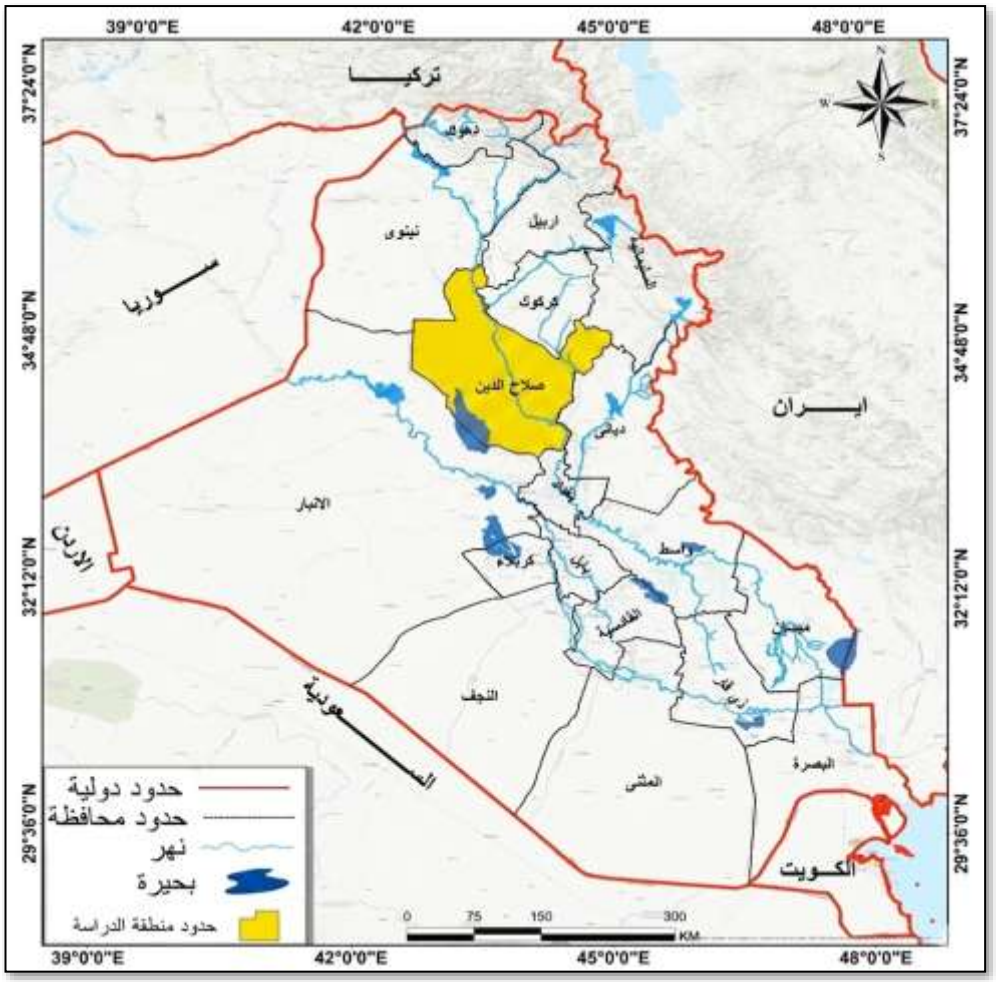
اهداف الدراسة :
١- تحليل الخصائص المكانية لشبكة طرق النقل والمستشفيات الحكومية في منطقة الدراسة لعام 2025.
٢- تحديد نمط التوزيع المكاني للمستشفيات الحكومية وقياس درجة تركزها أو تشتتها باستخدام الأساليب الجيوإحصائية.
٣- تقييم كفاءة الوصول إلى المستشفيات الحكومية عبر شبكة الطرق وقياس مستويات التغطية الصحية مكانياً.
٤- قياس وتحليل العلاقة المكانية والإحصائية بين طرق النقل والمستشفيات الحكومية للكشف عن مناطق القوة والضعف في توزيع الخدمات الصحية داخل منطقة الدراسة.

اهمية الدراسة :
تنبع اهمية الدراسة من اهمية قطاعي النقل والصحة بوصفهما من الركائز المعتمدة للتنمية المكانية وتحسين مستوى جودة الحياة للسكان، اذ تمثل شبكة الطرق العنصر الرئيس الذي يحدد سهولة الوصول الى الخدمات الصحية وكفاءة الاستفادة منها، وتكتسب الدراسة اهميتها من كونها تتناول العلاقة بين البنية التحتية للنقل والخدمات الصحية في محافظة صلاح الدين، كما تكمن اهمية الدراسة في توظيف مجموعة من الأساليب الجيوإحصائية الحديثة للكشف عن أنماط توزيع المستشفيات الحكومية وقياس مستوى ارتباطها بشبكة الطرق، مما يسهم في تقديم صورة مكانية دقيقة عن واقع الخدمات الصحية ومدى كفاءة توزيعها بين أقضية المحافظة.

منهجية الدراسة :
اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي المكاني الاحصائي القائم على توظيف تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والأساليب الجيوإحصائية لتحليل العلاقة بين شبكة طرق النقل والمستشفيات الحكومية في محافظة صلاح الدين لعام 2025، واستندت الدراسة إلى جمع البيانات المكانية والوصفية الخاصة بشبكة الطرق والمستشفيات الحكومية، ثم معالجتها وتحويلها إلى قاعدة بيانات جغرافية موحدة داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية.
وشملت مراحل العمل تحديد مواقع المستشفيات الحكومية وتمثيلها مكانيا على شكل بيانات نقطية، فضلا عن إعداد طبقة شبكة الطرق وتصنيفها وفق خصائصها الوظيفية، ثم ربط البيانات الوصفية المتعلقة بأطوال الطرق وأعداد المستشفيات بالوحدات الإدارية الممثلة بأقضية المحافظة، وبعد ذلك تم إجراء مجموعة من التحليلات المكانية والإحصائية للكشف عن طبيعة العلاقة بين المتغيرين.

موقع منطقة الدراسة :
تتمثل الحدود المكانية لمنطقة الدراسة بالحدود الإدارية لمحافظة صلاح الدين الواقعة في الجزء الأوسط من العراق، إذ تبلغ مساحتها نحو (24395 كم²)، ما يشكل ما يقارب (5.6%) من إجمالي مساحة البلاد، وتقع المحافظة ضمن نطاق انتقالي جغرافي بين إقليم السهل الرسوبي من جهة، وإقليمي الجزيرة والمنطقة شبه الجبلية (المتموجة) من جهة أخرى، الأمر الذي أكسبها تنوعا طبيعيا ومكانيا واضحا.
اما فلكيا تمتد محافظة صلاح الدين بين دائرتي عرض (33°37′ – 35°41′) شمالا، وبين خطي طول (32°42′ – 59°44′) شرقا، أما من الناحية الإدارية فتحدها محافظة نينوى ومحافظة اربيل من الشمال، ومحافظة بغداد من الجنوب، بينما تحدها من الشرق محافظات كركوك والسليمانية وديالى، ومن الغرب محافظتا نينوى والأنبار انظر الخريطة (1).

الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة

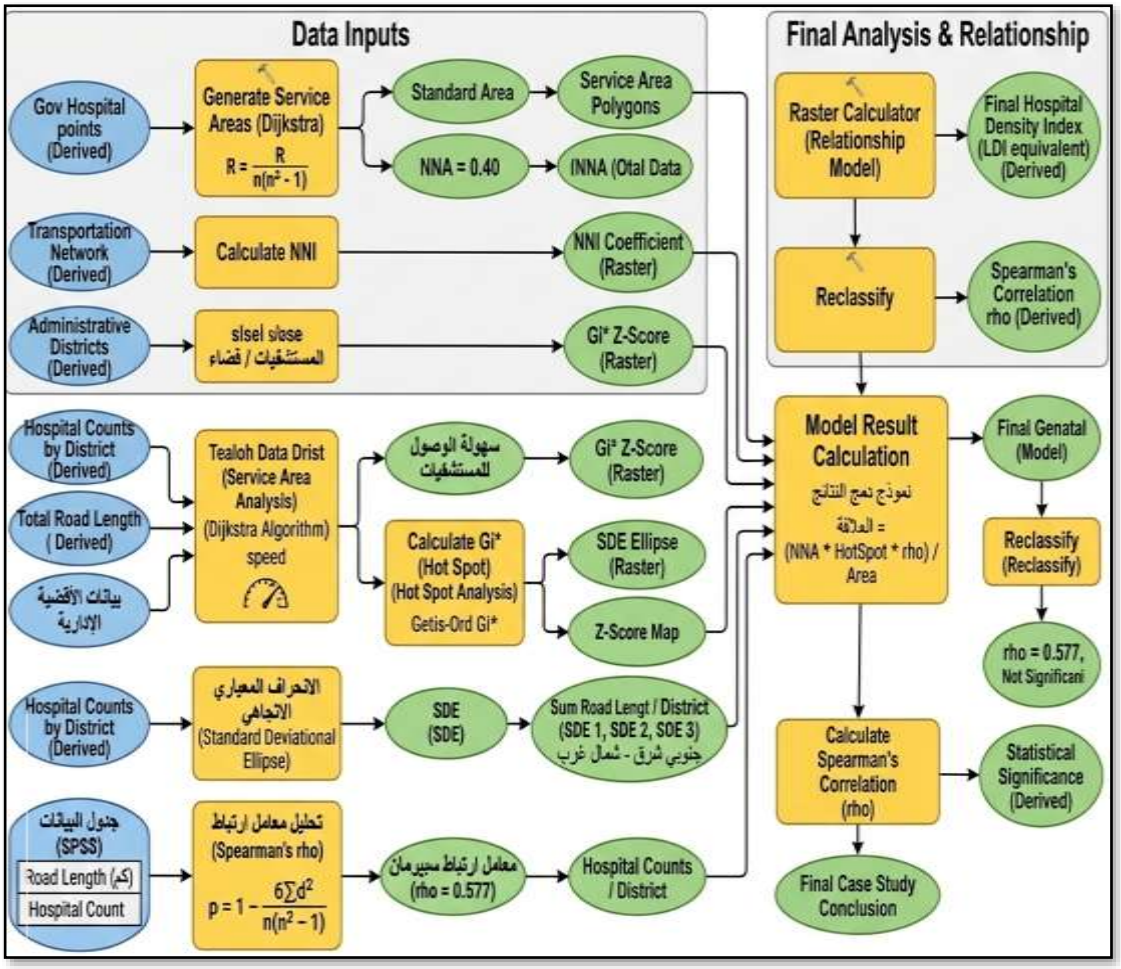


المصدر : بالاعتماد على برنامج Arc Map.

اولا -النمذجة الخرائطية الاحصائية للعلاقة بين طرق النقل والمستشفيات في منطقة الدراسة:

تعد النمذجة الخرائطية الإحصائية من الأدوات الأساسية في تحليل الظواهر الجغرافية المعقدة، إذ تتيح تمثيلا مكانيا دقيقا للبيانات وتحويلها من جداول رقمية إلى خرائط تحليلية قابلة للتفسير(ابراهيم، واخرون،2025، ص 228)، وتكمن أهميتها في قدرتها على دمج البعد المكاني مع البعد الإحصائي، مما يساعد الباحث على فهم العلاقات بين المتغيرات الجغرافية بصورة أكثر وضوحا وموضوعية، وتسهم سهم النمذجة الخرائطية الإحصائية في كشف أنماط التوزيع المكاني لطرق النقل والمستشفيات، وتحديد مناطق التركز والضعف في الخدمات الصحية مقارنة بكفاءة شبكة الطرق، كما تتيح هذه النمذجة تحليل مدى ارتباط مواقع المستشفيات بمحاور النقل الرئيسة والثانوية، وقياس درجة تأثير البنية التحتية للنقل في تحسين إمكانية الوصول إلى الخدمات الصحية (ابراهيم،محمود،2020،ص189)، وتعتمد هذه النمذجة على مجموعة من التقنيات داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية GIS مثل التحليل المكاني، والتحليل الإحصائي المكاني، وإنتاج خرائط الكثافة، وخرائط التوزيع، ونماذج سهولة الوصول، ومن خلال هذه الأدوات يمكن بناء صورة متكاملة عن العلاقة بين المتغيرات المدروسة بما يساعد على تفسير التباين المكاني في توزيع المستشفيات وربطه بخصائص شبكة الطرق، والشكل (1) يوضح آلية اعداد نموذج خرائطي جيو احصائي لمنطقة الدراسة .

الشكل (1) آلية اعداد نموذج خرائطي جيو احصائي لمنطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على برنامج Arc Map.

ثانيا ـ طرق النقل في منطقة الدراسة لعام 2025 :

تمثل طرق النقل أحد المكونات الرئيسة للبنية التحتية المكانية التي تعتمد عليها الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية والخدمية في أي منطقة، إذ تؤدي دورا محوريا في ربط التجمعات السكانية بالمراكز الحضرية ومواقع الخدمات المختلفة، كما تسهم في تسهيل حركة الأفراد والبضائع وتعزيز التفاعل المكاني بين الوحدات الإدارية(الشمري،2019،ص 2) ، وتكتسب شبكة الطرق في منطقة الدراسة أهمية خاصة لكونها تمثل الوسيلة الرئيسة للحركة والاتصال بين الأقضية والنواحي، فضلا عن دورها في دعم الأنشطة الزراعية والصناعية والتجارية والخدمية، ويعكس توزيع الطرق وأنماط امتدادها مستوى التنمية المكانية ومدى كفاءة الربط بين أجزاء المنطقة، حيث تختلف كثافة الطرق وتنوعها تبعا للخصائص الطبيعية والبشرية السائدة، وتشمل شبكة النقل في منطقة الدراسة طرقاً رئيسة تربط المحافظة بالمحافظات المجاورة وطرقاً ثانوية ومحلية تخدم المراكز السكانية والأنشطة الاقتصادية داخل الأقضية، والخريطة (2) والجدول (1) يبين أطوال الطرق / كم ضمن حدود محافظة صلاح الدين لعام (2025) .

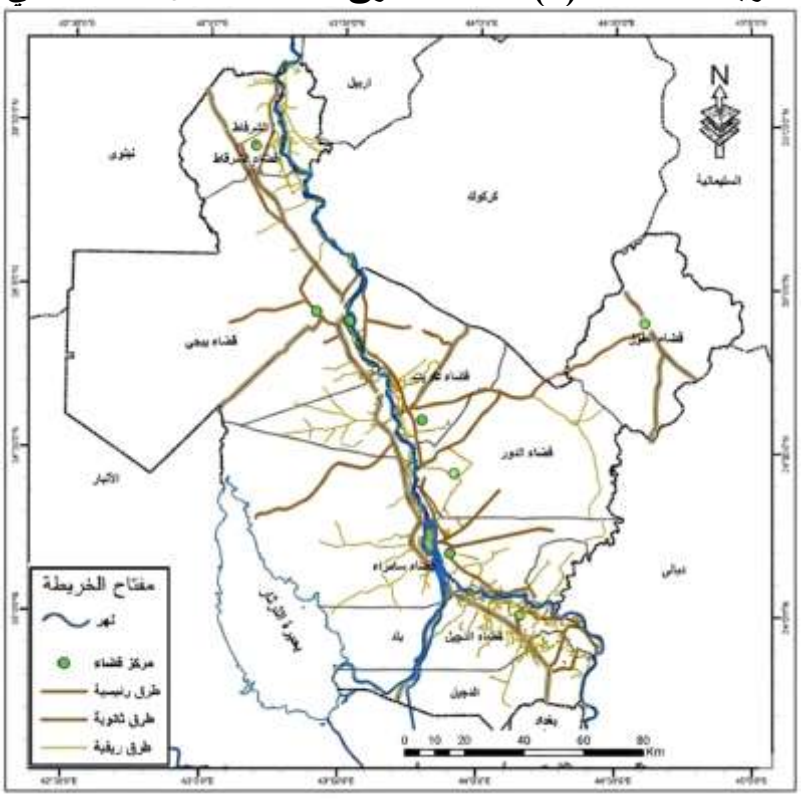
الجدول (1) اطوال الطرق / كم ضمن حدود محافظة صلاح الدين لعام (2025)

اسم الطريق	اطوال الطرق / كم	الصنف
بغداد – الموصل (دجيل مفرق الشرقاط)	209	رئيس
تكريت – كركوك	38	رئيس
تكرت – سامراء (السريع)	45	رئيس

تكريت – طوز خورماتو	88	ثانوي
الدور – طوزخورماتو	36	ثانوي
سامراء – الفلوجة	44	ثانوي
سامراء – الدور – تكريت	50	ثانوي
سامراء – الضلوعية	40	ثانوي
الضلوعية – محطة بلد	10	ثانوي
بلد – السندية	32	ثانوي
تكريت – العلم – الفتحة	61	ثانوي
مكحول – الصينية	21	ثانوي
بيجي – الفتحة – كركوك	12	ثانوي
بيجي – موقع مكحول	31	ثانوي
الطريق العام – الشرقاط (مفرق القيارة)	17	ثانوي
الشرقاط – الطريق العام القديم	20	ثانوي

المصدر : جمهورية العراق ، صلاح الدين ، مديرية طرق وجسور صلاح الدين , بيانات غير منشورة، 2025.

الخريطة (2) طرق النقل في منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على الصورة الجوية (Open Street Maps) ومخرجات برنامج Arc Map .

يتبين من خلال تحليل الخريطة (2) والجدول (1) الخاصة بأطوال الطرق في محافظة صلاح الدين لعام 2025 والذي يشير إلى وجود شبكة نقل متنوعة تضم طرقا رئيسة وثانوية يبلغ مجموع أطوالها (754) كم، وتتميز بتركز المحاور الرئيسة على امتداد الممرات التي تربط المحافظة بالمراكز الحضرية الكبرى داخل العراق، إذ يعد طريق بغداد – الموصل أطول الطرق الرئيسة بطول (209) كم، وهو يمثل العمود

الفقري للحركة والنقل داخل المحافظة لمروره بعدد من الأقضية المهمة مثل الدجيل وتكريت وبيجي والشرقاط، كما تسهم الطرق الرئيسة الأخرى المتمثلة بطريق تكريت – سامراء السريع وطريق تكريت – كركوك في تعزيز الترابط المكاني بين المراكز السكانية والاقتصادية، أما الطرق الثانوية فتؤدي دورا مكملا في ربط الأقضية والنواحي بالمحاور الرئيسة وتسهيل الوصول إلى المناطق الريفية والخدمات العامة المنتشرة ضمن المحافظة.

ويظهر تأثير شبكة الطرق بصورة مباشرة على التوزيع المكاني للمستشفيات الحكومية ومستوى إمكانية الوصول إليها في منطقة الدراسة، إذ تميل المستشفيات إلى التركز بالقرب من الطرق الرئيسة والثانوية ذات الكفاءة العالية لضمان سهولة وصول السكان وخدمات الإسعاف والحالات الطارئة، ويلاحظ أن مدينة تكريت التي ترتبط بعدة طرق رئيسة وثانوية تضم أكبر عدد من المستشفيات الحكومية في المحافظة، الأمر الذي يعكس قوة العلاقة بين كفاءة شبكة النقل ومستوى تركيز الخدمات الصحية، كما تستفيد مستشفيات سامراء وبيجي وبلد والدور من وقوعها على محاور نقل مهمة توفر إمكانية وصول جيدة نسبياً للسكان من المناطق المجاورة ، و تواجه بعض المناطق النائية تحديات مرتبطة بانخفاض كثافة الطرق أو بعدها عن المحاور الرئيسة، وهو ما ينعكس على مستوى الوصول إلى الخدمات الصحية وسرعة الاستجابة للحالات الطارئة، وتظهر هذه الحالة بشكل أوضح في بعض أجزاء الطوز والشرقاط التي تعتمد بصورة أكبر على الطرق الثانوية للوصول إلى المراكز الصحية الرئيسة، لذلك فإن كفاءة شبكة الطرق لا تقتصر على دورها في تسهيل الحركة والنقل فحسب، بل تعد عاملا رئيسا في تحديد كفاءة الخدمة الصحية وعدالة توزيعها مكانيا.

ثالثا ـ الخدمات الصحية (المستشفيات الحكومية) في منطقة الدراسة لعام 2025 :

تمثل المستشفيات الحكومية أحد أهم عناصر البنية الخدمية في منطقة الدراسة، إذ تؤدي دور أساسي في توفير الرعاية الصحية للسكان بمختلف مستوياتها العلاجية والوقائية، ويعكس توزيع هذه المستشفيات كفاءة التخطيط المكاني للخدمات الصحية ومدى قدرتها على تلبية احتياجات السكان في الأقضية المختلفة، وتكتسب دراسة المستشفيات الحكومية أهمية كبيرة لارتباطها المباشر بصحة المجتمع وجودة الحياة، فضلا عن تأثيرها في تقليل معدلات المرض والوفيات من خلال توفير الخدمات الطبية اللازمة، كما يرتبط مستوى الاستفادة من هذه الخدمات بدرجة سهولة الوصول إليها عبر شبكة الطرق ووسائل النقل المتاحة، لذلك يعد تحليل التوزيع المكاني للمستشفيات الحكومية خطوة مهمة لتقييم واقع الخدمات الصحية والكشف عن مناطق التركز أو النقص في التغطية الصحية ضمن منطقة الدراسة لعام 2025، والجدول (2) والخريطة يوضحان ذلك .

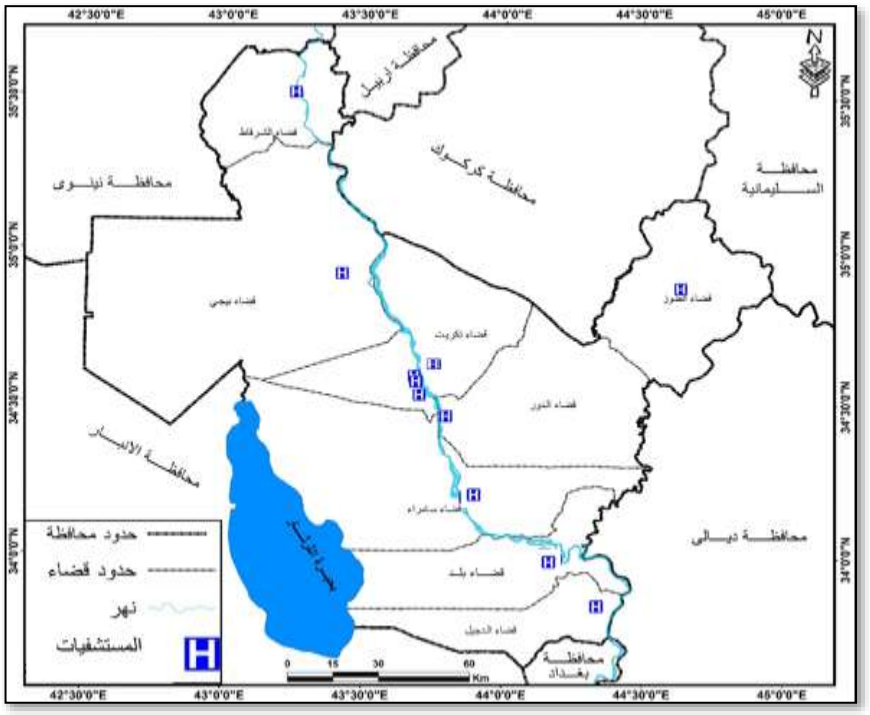
الجدول(2) اعداد المستشفيات الحكومية في محافظة صلاح الدين لعام 2025

ت	الوحدات الإدارية	اسماء المستشفيات الحكومية	عدد المستشفيات الحكومية
1	قضاء تكريت	تكريت العام والطوارئ، مستشفى صلاح الدين ، مستشفى التأهيل الطبي ، مستشفى العلم	4
2	قضاء سامراء	مستشفى سامراء	1
3	قضاء بلد	مستشفى بلد	1
4	قضاء الشرقاط	مستشفى الشرقاط	1
5	قضاء بيجي	مستشفى بيجي	1
6	قضاء الدجيل	مستشفى الدجيل	1
7	قضاء الطوز	مستشفى الطوز	1

8	قضاء الدور	مستشفى الدور	1
المجموع		-	11

المصدر: وزارة الصحة، دائرة صحة صلاح الدين، سجلات أعداد المنشآت الصحية، تكريت ،2021،(بيانات منشورة)، ص 295 ، https://moh.gov.iq/upload/1885924316.pdf .

الخريطة (3) المراكز الصحية والمستشفيات في محافظة صلاح الدين



المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc Map.

يتبين من خلال تحليل الخريطة (3)والجدول (2) الخاص بتحليل بيانات المستشفيات الحكومية في محافظة صلاح الدين لعام 2025 الى وجود تباين مكاني واضح في التوزيع العددي بين الأقضية، إذ بلغ العدد الكلي للمستشفيات الحكومية (11) مستشفى، ويتصدر قضاء تكريت التوزيع بعدد (4) مستشفيات، وهي: تكريت العام والطوارئ، مستشفى صلاح الدين، مستشفى التأهيل الطبي، ومستشفى العلم، مما يجعله المركز الصحي الرئيس في المحافظة، في حين سجلت بقية الأقضية أعدادا متساوية نسبيا، إذ تضم كل من أقضية سامراء (1) مستشفى، وبلد (1) مستشفى، والشرقاط (1) مستشفى، وبيجي (1) مستشفى، والدجيل (1) مستشفى، والطوز (1) مستشفى، والدور (1) مستشفى، ويعكس هذا النمط أن معظم الأقضية تعتمد على مستشفى واحد فقط لتقديم الخدمات الصحية للسكان مما يشير إلى محدودية في التغطية مقارنة بقضاء تكريت، فإن هذا التوزيع العددي يوضح تمركز الخدمات الصحية في قضاء واحد مقابل انتشار محدود في بقية الأقضية، وهو ما ينعكس على كفاءة الوصول إلى الخدمات الصحية ومستوى الضغط على المستشفيات القائمة، خاصة في الأقضية التي تضم مستشفى واحدا فقط .

١ـ التحليل الاحصائي لصلة الجوار (المستشفيات الحكومية) في منطقة الدراسة لعام 2025 :

يعد تحليل صلة الجوار من الأساليب الإحصائية المكانية المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية GIS للكشف عن طبيعة توزيع الظواهر الجغرافية وتحديد ما إذا كان نمط انتشارها يتخذ شكلا متجمعا أو عشوائيا أو منتظما، ويعتمد هذا التحليل على قياس المسافة بين كل ظاهرة وأقرب ظاهرة مجاورة لها، ثم مقارنة متوسط هذه المسافات بالمتوسط المتوقع في حالة التوزيع العشوائي (طاران،2019،ص103–

109)، وتم استخدام هذا الأسلوب لتفسير أنماط التوزيع المكاني للمستشفيات الحكومية في منطقة الدراسة لعام 2025 ، والشكل (2) يوضح ذلك، وتم تطبيقه وفق المعادلة الآتية :

$$R = \frac{D_o}{D_e}$$

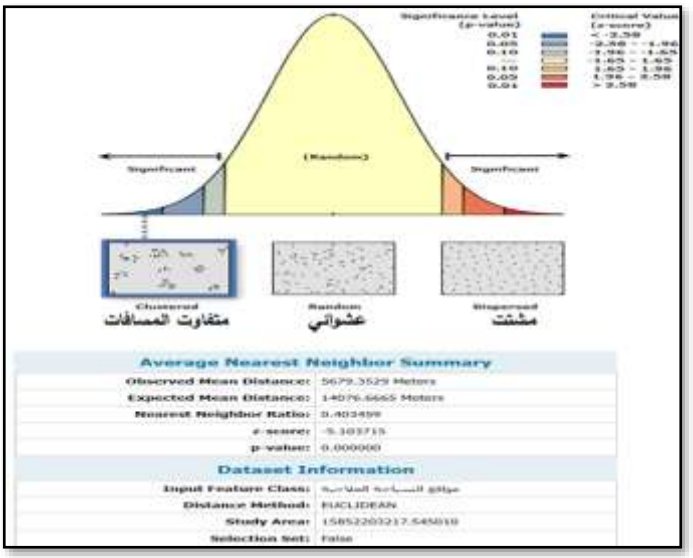
حيث:

R = معامل صلة الجوار.

Do = متوسط المسافة الفعلية بين كل نقطة وأقرب نقطة مجاورة لها.

De = متوسط المسافة المتوقعة في حالة التوزيع العشوائي.

الشكل (2)التحليل الاحصائي لصلة الجوار (المستشفيات الحكومية) في منطقة الدراسة لعام 2025



المصدر: بالاعتماد على الاداة التحليل الاحصائي لصلة الجوار داخل بيئة Arc Map.

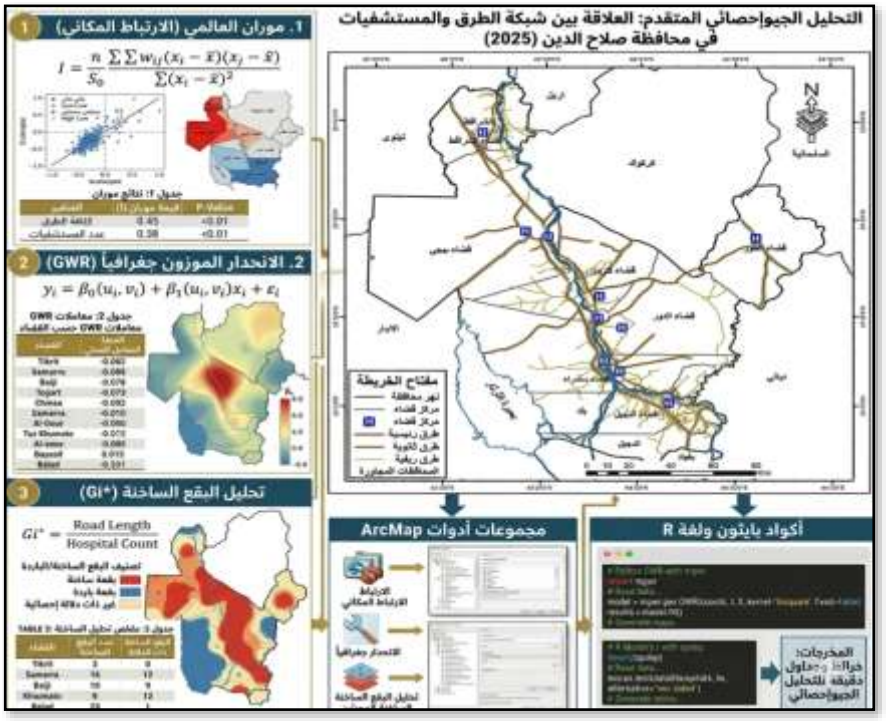
اظهرت نتائج الشكل (2) الخاص بتطبيق تحليل صلة الجوار على المستشفيات الحكومية في منطقة الدراسة لعام 2025 ان نمط توزيعها المكاني يتخذ شكلا عنقوديا متجمعا مع ميل نسبي نحو التوزيع العشوائي، وقد بينت النتائج أن قيمة معامل صلة الجوار الناتجة من قسمة المتوسط الفعلي للمسافات (Observed Mean)على المتوسط المتوقع (Expected Mean) بلغت (0.40)، وهي قيمة أقل من الواحد الصحيح، مما يدل على وجود تركز مكاني واضح للمواقع السياحية العلاجية داخل المحافظة وعدم توزيعها بصورة منتظمة، ويشير الشكل () إلى أن هذا التركز يظهر بصورة أكبر في قضاء تكريت ، إذ يستحوذ على العدد الأكبر من المستشفيات مقارنة ببقية الوحدات الإدارية، ويعود السبب في ذلك لكونه يمثل مركز المحافظة ويتميز بارتفاع الكثافة السكانية وتوافر البنية التحتية والخدمات الأساسية فيه.

رابعا- النمذجة الجيو احصائية لعلاقة طرق النقل مع المستشفيات في منطقة الدراسة :

تعد النمذجة الجيوإحصائية من الأساليب التحليلية الحديثة التي تسهم في فهم العلاقات المكانية بين الظواهر الجغرافية وتفسير أنماط توزيعها، إذ تعتمد على دمج التحليل الإحصائي مع البعد المكاني للكشف عن طبيعة الترابط والتأثير المتبادل بين المتغيرات داخل الحيز الجغرافي. وفي مجال جغرافية النقل والخدمات الصحية تبرز أهمية هذه النمذجة في دراسة أثر شبكة الطرق في توزيع الخدمات الطبية ومستوى إمكانية

الوصول إليها، لكون الطرق تمثل البنية الأساسية التي تحدد كفاءة الحركة وسهولة انتقال السكان وخدمات الإسعاف نحو المؤسسات الصحية(حامد،احمد،2022،ص1545)، والشكل (3) يبين آلية عمل التحليلات الاحصائية باستخدام الادوات داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية GIS .

الشكل (3) آلية استخدام التحليلات الاحصائية داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية



المصدر: بالاعتماد على برمجيات GIS.

واعتمدت عملية النمذجة على تحويل البيانات الوصفية والمكانية إلى متغيرات قابلة للتحليل الإحصائي المكاني، إذ تم احتساب أطوال الطرق داخل كل قضاء من أقضية منطقة الدراسة، فضلا عن حصر أعداد المستشفيات الواقعة ضمن الحدود الإدارية لمنطقة الدراسة ، ومن ثم إخضاع هذه البيانات لسلسلة من التحليلات الجيوإحصائية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، من اجل فهم العلاقة بين كثافة شبكة النقل وتوزيع الخدمات الصحيةفي منطقة الدراسة لعام 2025 وكالآتي :

١ـ التحليل الاحصائي لسهولة الوصول للمستشفيات عبر شبكة الطرق لعام 2025:

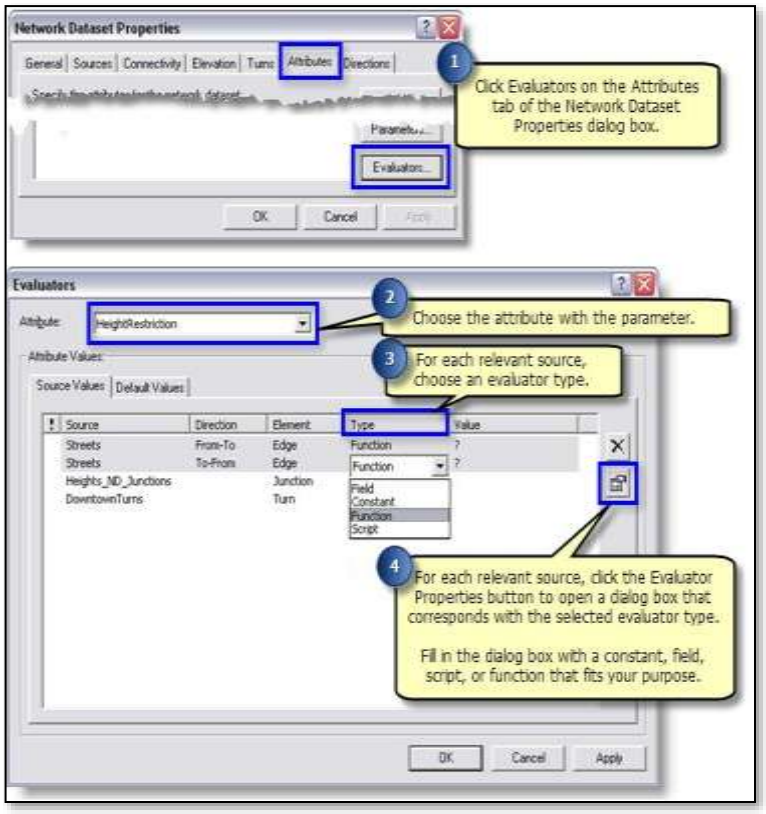
تعتمد أداة Service Area بصورة أساسية على خوارزمية ديكسترا(Dijkstra) وتعمل الخوارزمية على إيجاد اقصر مسار أو أقل تكلفة انتقال بين نقطة (المستشفى) وجميع عقد شبكة الطرق المحيطة بها، ويتم ذلك باستخدام المعادلة الآتية (Liu, 2022,P 16224):

$$C(P) = \sum_{i-1}^{n} T_i$$

حيث:

- $C(P)$ = التكلفة الكلية للمسار.
- T_i = زمن عبور كل مقطع طريق.
- n = عدد المقاطع المكونة للمسار.

الشكل (4) آلية عمل وتنفيذ طريقة Service Area في برمجيات GIS

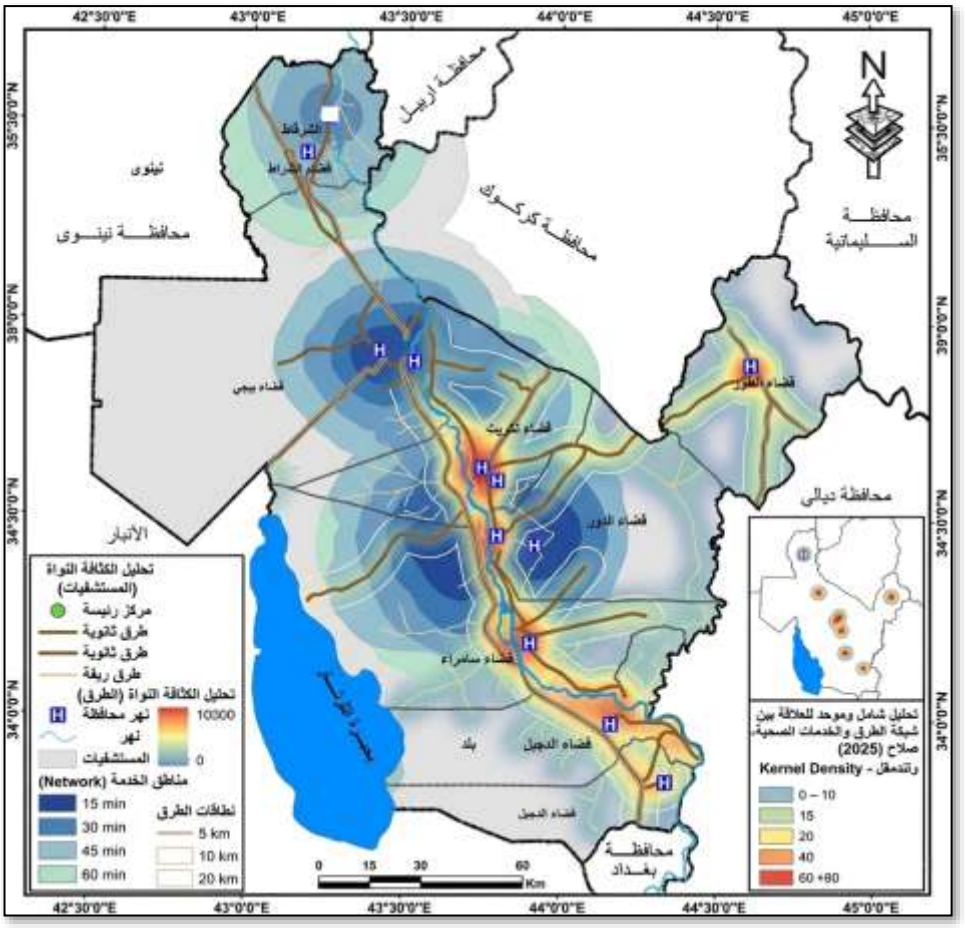


المصدر: بالاعتماد على الاداة Service Area ضمن امتداد Network Analyst داخل بيئة Arc Map.

يتبين من الشكل (4) تحليل سهولة الوصول إلى المستشفيات الحكومية في منطقة الدراسة لعام 2025 بالاعتماد على أداة Service Area ضمن امتداد Network Analyst في بيئة نظم المعلومات الجغرافية، اذ تعتمد هذه الأداة على شبكة الطرق الفعلية وليس على المسافة المستقيمة، إذ تقوم بحساب المناطق التي يمكن الوصول إليها من كل مستشفى خلال أزمنة محددة وفق سرعة الحركة على الطرق واتجاهاتها وخصائصها التشغيلية.

وتم تحديد ثلاثة نطاقات زمنية للخدمة هي (15 دقيقة، 30 دقيقة، 60 دقيقة)، ثم تم تحديد مناطق خدمة حول المستشفيات الحكومية لقياس كفاءة التغطية المكانية للخدمات الصحيةبشكل آلي، وأظهرت النتائج تباينا واضحا في نطاقات الوصول تبعا لتوزيع المستشفيات وكثافة شبكة الطرق ومستوى الترابط الشبكي بين المراكز الحضرية والريفية، وتمثل المناطق الواقعة ضمن نطاق 15 دقيقة أعلى مستويات إمكانية الوصول، بينما تشير المناطق الواقعة ضمن نطاق 60 دقيقة إلى انخفاض كفاءة الخدمة الصحية ووجود حاجة مستقبلية لتحسين البنية التحتية أو إنشاء مرافق صحية إضافية، والخريطة (4) توضح ذلك .

الخريطة (4) تحليل سهولة الوصول للمستشفيات في منطقة الدراسة عبر شبكة الطرق لعام 2025



المصدر: بالاعتماد على الاداة Service Area ضمن امتداد Network Analyst داخل بيئة Arc Map.

يتضح من الخريطة (4) الخاصة بتحليل سهولة الوصول للمستشفيات في منطقة الدراسة عبر شبكة الطرق لعام 2025، اذ تتركز مناطق الخدمة الأكثر حيوية باللون الأزرق الداكن والتي تمثل الوصول السريع في غضون 15 دقيقة او اقل عبر شبكة الطرق بشكل أساسي حول مدينة الحضرية ومستشفياتها ومراكزها الرئيسة في المحافظة، وتليها منطقة الخدمة باللون الأزرق المتوسط والتي توسع التغطية لتصل إلى مسافة مدتها 30 دقيقة وهي تدمج المناطق المحيطة. بمراكز المدينة اي الضواحي ، ثم تأتي منطقة الخدمة باللون الأزرق الفاتح والتي تحدد المناطق الواقعة ضمن مسافة مدتها 45 دقيقة وهي تعمل كطوق تغطية ثانوي يضمن وصولا أوسع من المناطق الريفية والنائية بين التجمعات السكانية الرئيس، وأخيرا تحدد منطقة الخدمة باللون الأخضر الباهت النطاق الخارجي للتغطية الشاملة التي تصل إلى مسافة سفر مدتها 60 دقيقة وتشمل مناطق القرى البعيدة .

٢- العلاقة المكانية بين الطرق والمستشفيات الحكومية في منطقة الدراسة لعام 2025:

تمثل شبكة الطرق أحد أهم العناصر المؤثرة في كفاءة الخدمات الصحية وإمكانية وصول السكان إلى المستشفيات الحكومية، إذ ترتبط فعالية الخدمة الصحية بدرجة الترابط المكاني بين مواقع المستشفيات ومحاور النقل الرئيسة والثانوية، فكلما ازداد مستوى الاتصال بين شبكة الطرق والمرافق الصحية تحسنت فرص الوصول إلى الخدمات العلاجية وانخفض الزمن اللازم للوصول إليها، في حين تؤدي محدودية الشبكة أو ضعف كفاءتها إلى ظهور تباينات مكانية في مستوى الخدمة بين المناطق المختلفة، وتكتسب دراسة العلاقة المكانية بين الطرق والمستشفيات الحكومية أهمية كبيرة لأنها تكشف عن مدى ملاءمة التوزيع الجغرافي للمؤسسات الصحية مقارنة بخصائص شبكة النقل السائدة(حمادي،هلول،2018،ص3-

11)، كما تساعد في تحديد المناطق التي تتمتع بسهولة وصول مرتفعة والمناطق التي تعاني من ضعف التغطية الصحية نتيجة بعدها عن الطرق الرئيسة أو وقوعها في مناطق ذات اتصال شبكي محدود، ويعد تحليل هذه العلاقة من التطبيقات المهمة لنظم المعلومات الجغرافية GIS لما يوفره من ادوات قادرة على قياس الارتباط المكاني بين عناصر البنية التحتية الصحية وشبكات النقل، الأمر الذي يسهم في تقييم كفاءة توزيع المستشفيات الحكومية وتشخيص أوجه القصور في الخدمة الصحية، والجدول (3) يبين تحليل كفاءة التغطية (طول الطرق مقابل عدد المستشفيات) في منطقة الدراسة لعام 2025، وتم استخراج ذلك بالاعتماد على المعادلة الآتية :

$$D_h = \frac{H}{L} \times 100$$

حيث:

- D_h = كثافة المستشفيات (مستشفى/100 كم طريق).
- H = عدد المستشفيات في القضاء.
- L = إجمالي طول الطرق (كم).
- 100 = معامل تحويل لتوحيد النتائج لكل 100 كم من الطرق.

الجدول (3) تحليل كفاءة التغطية (طول الطرق مقابل عدد المستشفيات) في منطقة الدراسة لعام 2025

القضاء	إجمالي طول الطرق (كم)	عدد المستشفيات	كثافة المستشفيات (مستشفى/100كم طريق)	درجة الارتباط
تكريت	185	4	2.16	مرتفعة جداً
سامراء	135	1	0.74	متوسطة
بلد	42	1	2.38	عالية (تغطية كثيفة محلياً)
الشرقاط	37	1	2.70	عالية
بيجي	64	1	1.56	متوسطة
الدجيل	20	1	5.00	مرتفعة جداً (تركز إداري)
الطوز	124	1	0.80	منخفضة
الدور	50	1	2.00	متوسطة

المصدر : بالاعتماد على الجدول (1) و (2) .

يتبين من الجدول (3) الخاص بتحليل كفاءة التغطية الصحية اعتمادا على العلاقة بين أطوال الطرق وعدد المستشفيات الحكومية في محافظة صلاح الدين الى وجود تباين مكاني واضح بين أقضية منطقة الدراسة خلال عام 2025، إذ سجل قضاء الدجيل اعلى قيمة لكثافة المستشفيات بلغت (5.00) مستشفى لكل (100) كم من الطرق، ويعكس ذلك ارتفاع مستوى التغطية الصحية مقارنة بحجم شبكة الطرق داخل

القضاء، ويعود ذلك إلى محدودية طول الطرق مقابل وجود مستشفى حكومي واحد يخدم مساحة إدارية صغيرة نسبيا، كما سجل قضاء تكريت قيمة مرتفعة بلغت (2.16) مستشفى لكل (100) كم من الطرق نتيجة احتوائه على أربعة مستشفيات حكومية، الأمر الذي جعله يتمتع بأعلى مستوى من تركز الخدمات الصحية بين أقضية المحافظة، فضلا عن كونه المركز الإداري الذي يضم غالبية المؤسسات الخدمية والتخصصية، أما قضاء الشرقاط وبلد فقد حققا قيماً بلغت (2.70) و(2.38) مستشفى لكل (100) كم من الطرق على التوالي، وهي قيم تعكس مستوى جيدا من التغطية الصحية مقارنة بطول شبكة الطرق مما يشير إلى وجود درجة ارتباط مكاني مرتفعة نسبيا بين البنية التحتية للنقل والخدمات الصحية فيهما، وفي المقابل أظهرت اقضية بيجي والدور وسامراء مستويات متوسطة من التغطية الصحية، إذ بلغت كثافة المستشفيات فيها (1.56) و(2.00) و(0.74) مستشفى لكل (100) كم من الطرق على التوالي، ويعكس ذلك وجود توازن نسبي بين أطوال الطرق وعدد المستشفيات، إلا أن هذه القيم تشير في الوقت نفسه إلى محدودية عدد المؤسسات الصحية مقارنة بالامتداد المكاني لشبكة النقل، أما قضاء الطوز فقد سجل أدنى قيمة بلغت (0.80) مستشفى لكل (100) كم من الطرق، وهو ما يدل على انخفاض مستوى التغطية الصحية واتساع شبكة الطرق مقارنة بعدد المستشفيات المتوافرة، الأمر الذي قد يؤدي إلى زيادة مسافات وزمن الوصول إلى الخدمات الصحية بالنسبة للسكان خاصة في المناطق الطرفية والبعيدة عن مركز القضاء، وبصورة عامة تكشف النتائج ان توزيع المستشفيات الحكومية لا يتناسب بشكل كامل مع امتداد شبكة الطرق في جميع الأقضية إذ تتركز الخدمات الصحية بصورة أكبر في بعض المراكز الإدارية الرئيسة، بينما تعاني أقضية أخرى من انخفاض مستوى التغطية مما يستدعي اعادة النظر في التخطيط المكاني للخدمات الصحية مستقبلا لتحقيق قدر أكبر من العدالة المكانية وتحسين كفاءة الوصول إلى الرعاية الصحية على مستوى منطقة الدراسة.

٣- تحليل البؤر الساخنة لكثافة المستشفيات وطرق النقل لعام 2025:

تم تطبيق تحليل البؤر الساخنة والباردة (Hot Spot Analysis) على أداة Getis-Ord Gi* للكشف عن الأنماط المكانية لكثافة الخدمات الصحية مقارنة بشبكة الطرق في منطقة الدراسة لعام 2025 (Luo, 2003,P 865–884) ، إذ يهدف هذا التحليل إلى تحديد مواقع التجمعات المكانية ذات القيم المرتفعة والمنخفضة بصورة معنوية إحصائيا، بدلا من الاكتفاء بعرض التوزيع المكاني للبيانات فقط، وقد تم أولا حساب كثافة المستشفيات لكل (100) كم من الطرق في كل قضاء باعتبارها مؤشرا يعبر عن مستوى التغطية الصحية المرتبطة بالبنية التحتية للنقل، ثم تم استخدام أداة Getis-Ord Gi* لقياس درجة التركز المكاني للقيم المرتفعة والمنخفضة ومقارنتها بالتوزيع العام للبيانات، ويعتمد هذا الأسلوب على دراسة العلاقة بين كل وحدة مكانية والوحدات المجاورة لها ضمن نطاق مكاني محدد، مما يسهل عملية الكشف عن المناطق التي تشكل بؤرا ساخنة تتميز بارتفاع كثافة الخدمات الصحية مقارنة بمحيطها المكاني، أو بؤرا باردة تعاني انخفاضا واضحا في مستوى التغطية الصحية، وتكمن أهمية هذا التحليل في قدرته على تحديد مناطق القوة والضعف في توزيع الخدمات الصحية بصورة كمية وموضوعية، والجدول (4) يبين نتائج التطبيق وبالاعتماد على المعادلة الآتية **(Chen,2018,P3-7)**:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^{n} w_{ij}x_j - \bar{X}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}}{S\sqrt{\frac{n\sum_{j=1}^{n} w_{ij}^2 - \left(\sum_{j=1}^{n} w_{ij}\right)^2}{n-1}}}$$

حيث:

- G_i^* = إحصائية Getis-Ord للوحدة المكانية i.
- x_j = قيمة المتغير المدروس (كثافة المستشفيات).
- w_{ij} = الوزن المكاني بين الموقع i والموقع j.
- n = عدد الوحدات المكانية.
- $\bar{X}$ = المتوسط الحسابي للقيم.
- S = الانحراف المعياري للبيانات.

الجدول (4) تحليل Getis-Ord Gi لكثافة الخدمات الصحية مقارنة بالطرق

اسم القضاء	كثافة المستشفيات (مستشفى/100كم طريق)	قيمة Gi Z-score	تصنيف التحليل	مستوى الثقة
تكريت	2.16	2.85	بؤرة ساخنة	%99
بلد	2.38	2.40	بؤرة ساخنة	%95
الدجيل	5.00	1.90	بؤرة ساخنة (ثقة أدنى)	%90
سامراء	0.74	0.10	ليست ذات أهمية إحصائية	-
الدور	2.00	0.20-	ليست ذات أهمية إحصائية	-
بيجي	1.56	0.60-	ليست ذات أهمية إحصائية	-
الشرقاط	2.70	2.10-	بؤرة باردة	%95
الطوز	0.80	2.95-	بؤرة باردة	%99

المصدر: بالاعتماد على الاداة Getis-Ord Gi داخل بيئة Arc Map.

يتبين من خلال تحليل الجدول (4) الى وجود ثلاثة أقضية تمثل بؤرا ساخنة للخدمات الصحية مقارنة بشبكة الطرق، إذ سجل قضاء تكريت أعلى قيمة Z-Score بلغت (2.85) وبمستوى ثقة (99%)، مما يدل على وجود تركز مكاني مرتفع ومعنوي إحصائيا للخدمات الصحية مقارنة بالأقضية المجاورة، ويعكس ذلك مكانته بوصفه المركز الإداري والخدمي الرئيس في المحافظة، كما ظهر قضاء بلد كبؤرة ساخنة عند مستوى ثقة (95%) وبقيمة Z-Score بلغت (2.40)، الأمر الذي يشير إلى تمتع القضاء بمستوى تغطية صحية أعلى من المتوقع مكانيا، كذلك سجل قضاء الدجيل قيمة موجبة بلغت (1.90) عند مستوى ثقة (90%)، مما يشير إلى وجود تركز إيجابي للخدمات الصحية ولكن بدرجة أقل من الأقضية السابقة، وفي المقابل أظهر التحليل وجود بؤرتين باردتين تمثلان مناطق تعاني ضعفا نسبيا في كثافة الخدمات الصحية مقارنة بشبكة الطرق، إذ سجل قضاء الطوز أدنى قيمة بلغت (-2.95) عند مستوى ثقة (99%)، مما يدل على وجود نقص واضح في التغطية الصحية قياسا بحجم شبكة الطرق واتساع المنطقة المخدومة، كما سجل قضاء الشرقاط قيمة بلغت (-2.10) عند مستوى ثقة (95%)، وهو ما يشير إلى انخفاض كثافة المستشفيات مقارنة بما هو متوقع مكانيا، أما أقضية سامراء والدور وبيجي فقد سجلت قيماً قريبة من الصفر، مما يعني أن توزيع الخدمات الصحية فيها لا يشكل نمطا مكانيا ذا دلالة إحصائية، بل

يقع ضمن حدود التوزيع الطبيعي للبيانات على مستوى منطقة الدراسة، وتؤكد هذه النتائج وجود تفاوت مكاني في كفاءة توزيع المستشفيات الحكومية، الأمر الذي يستدعي توجيه الاستثمارات الصحية مستقبلا نحو الأقضية التي ظهرت كبؤر باردة لتحقيق توازن أكبر في مستوى الخدمات الصحية.

٤ـ تحليل التباين والانحراف المعياري في منطقة الدراسة :

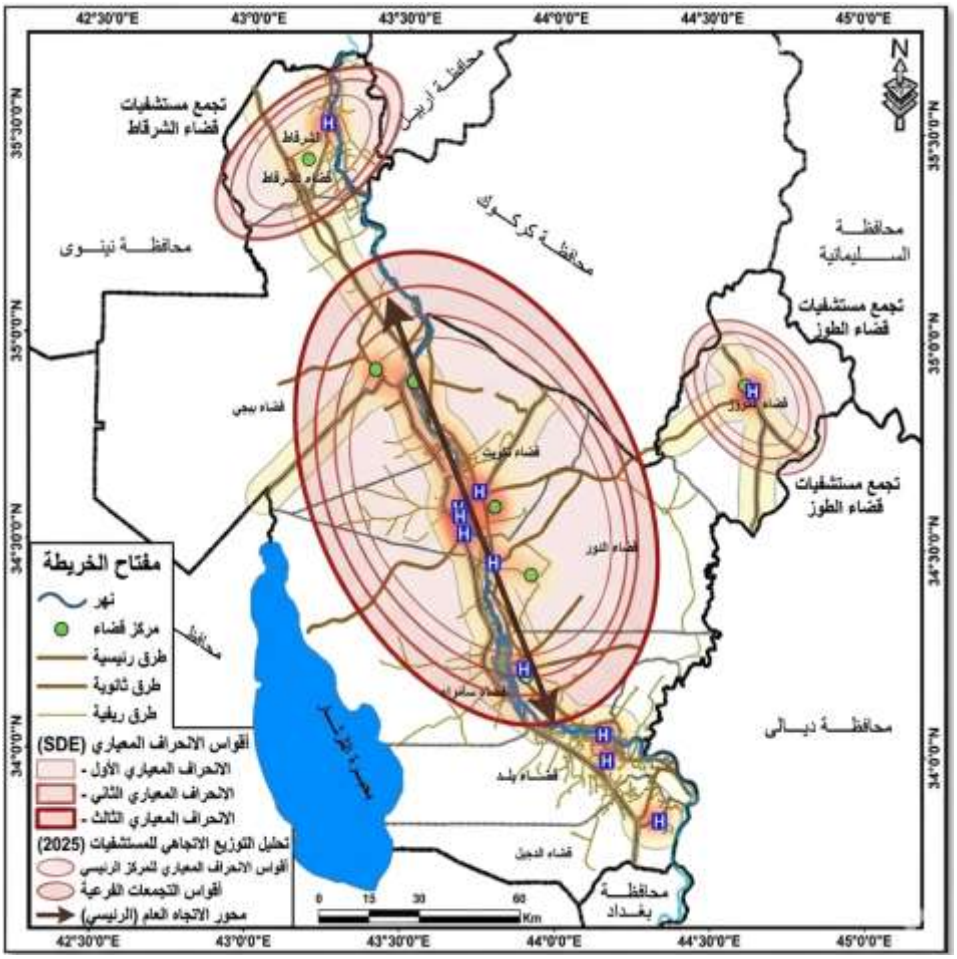
يعد تحليل التباين والانحراف المعياري من الأساليب الإحصائية المهمة في الدراسات الجغرافية، إذ يستخدمان لقياس درجة تشتت البيانات ومدى تجانسها أو اختلافها داخل منطقة الدراسة، ويساعد هذا التحليل في فهم مستوى عدم التجانس المكاني في الظواهر المدروسة، سواء كانت مرتبطة بالخدمات أو السكان أو البنية التحتية، من خلال بيان مدى اقتراب القيم من المتوسط الحسابي أو ابتعادها عنه، ويعكس الانحراف المعياري حجم التباين في البيانات فكلما كانت قيمته مرتفعة دل ذلك على وجود تفاوت مكاني كبير بين وحدات الدراسة، بينما تشير القيم المنخفضة إلى تجانس نسبي في التوزيع، أما تحليل التباين فيُستخدم للمقارنة بين المجموعات أو الوحدات الإدارية المختلفة لتحديد ما إذا كانت الفروقات بينها فروقات حقيقية ذات دلالة أم أنها فروقات عشوائية ناتجة عن التوزيع الطبيعي للبيانات، وفي سياق الدراسة الحالية يساهم هذا التحليل في تقييم مدى التباين المكاني في مؤشرات الخدمات والبنية التحتية داخل محافظة صلاح الدين، والكشف عن مناطق التركز والضعف بين المستشفيات الحكومية وطرق النقل وكما هو موضح في الخريطة (5) والجدول (5) ، اذ تم تطبيق ذلك بالاعتماد على المعادلة الآتية(عبدالله، 2024، ص 132):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

حيث:

- σ = الانحراف المعياري (Standard Deviation)
- x_i = قيمة كل عنصر أو خلية أو وحدة مكانية
- $\bar{x}$ = المتوسط الحسابي للقيم
- n = عدد القيم داخل منطقة التحليل

الخريطة (5) تحليل التباين والانحراف المعياري في منطقة الدراسة لعام 2025



المصدر: بالاعتماد على الاداة SDE داخل بيئة Arc Map.

الجدول (5) تحليل الانحراف المعياري (SDE) بناءً للمستشفيات (2025)

مستويات الانحراف	محور الاتجاه	نسبة التغطية	المساحة المشمولة (Km2)	التجمع المكاني
الانحراف الأول (SDE1)	جنوب شرق - شمال غرب	%68	3,850	التجمع الرئيسي (تكريت-سامراء)
الانحراف الثاني (SDE2)	شمال غرب - جنوب شرق	%95	1,120	تجمع الشرقاط (شمالاً)
الانحراف الثالث (SDE3)	جنوب - شمال مائل	%99	2,900	تجمع الطوز (شرقاً)

المصدر: بالاعتماد على الاداة SDE داخل بيئة Arc Map.

يتضح من الخريطة () والجدول (5) الخاص بالانحراف المعياري الاتجاهي (Standard Deviational Ellipse)للتوزيع المكاني للمستشفيات الحكومية في محافظة صلاح الدين لعام 2025 وجود نمط مكاني غير متوازن يتجه نحو عدة محاور مكانية تعكس تباينا واضحا في مستوى التركز الصحي داخل منطقة الدراسة. إذ أظهر الانحراف الأول (SDE1) اتجاهاً عاماً يمتد من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي، بنسبة تغطية بلغت (68%) ومساحة مشمولة قدرها (3850 كم²)، وقد مثل هذا الاتجاه التجمع المكاني الرئيس للمستشفيات بين قضاءي تكريت وسامراء، وهو ما يدل على أن المحور الوسطي للمحافظة يعد الأكثر استقطاباً للخدمات الصحية نتيجة تركز السكان وكثافة شبكة الطرق والبنية الإدارية فيه.

أما الانحراف الثاني (SDE2) فقد اتخذ اتجاهاً معاكساً من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي، بنسبة تغطية بلغت (95%) وبمساحة مشمولة قدرها (1120 كم²)، وقد مثّل هذا الاتجاه تجمعاً فرعياً في منطقة الشرقاط، مما يشير إلى وجود بؤرة مكانية ثانوية للخدمات الصحية في الجزء الشمالي من المحافظة، إلا أنها أقل اتساعاً مقارنة بالتجمع الرئيس، لكنها تعكس وجود امتداد للخدمات باتجاه المناطق الطرفية الشمالية.

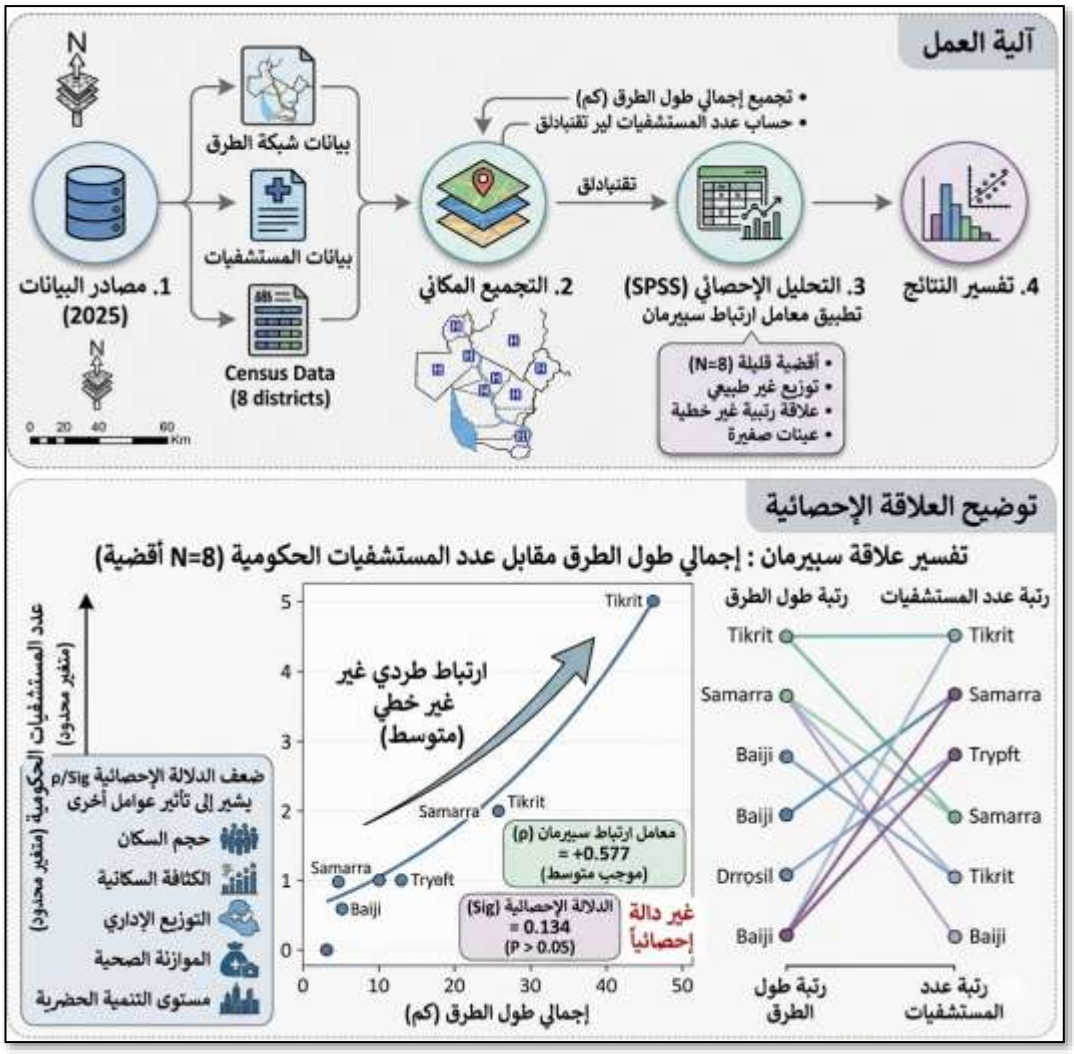
في حين أظهر الانحراف الثالث (SDE3) اتجاهاً مائلاً من الجنوب إلى الشمال مع ميل باتجاه الشرق، بنسبة تغطية بلغت (99%) ومساحة قدرها (2900 كم²)، وقد مثّل هذا الاتجاه تجمع الطوز في الجهة الشرقية من منطقة الدراسة، وهو ما يدل على وجود امتداد مكاني واسع لكنه أقل كثافة في التركز مقارنة بالمحور الرئيس، ويعكس ذلك طبيعة التوزيع المتباعد للمستشفيات في الأطراف الشرقية للمحافظة.

وتكشف نتائج تحليل الانحراف المعياري الاتجاهي أن التوزيع المكاني للمستشفيات الحكومية في محافظة صلاح الدين لا يتسم بالتوازن، بل يتمركز بشكل واضح ضمن محور تكريت–سامراء، مع وجود امتدادات ثانوية نحو الشمال (الشرقاط) والشرق (الطوز)، مما يشير إلى أن البنية الصحية تتبع نمطا خطيا مرتبطا بمحاور النقل الرئيسة والتجمعات السكانية الكبرى، الأمر الذي يؤدي إلى تفاوت في مستوى الوصول إلى الخدمات الصحية بين مركز المحافظة وأطرافها.

٥- تحليل العلاقة الاحصائية بين طرق النقل والمستشفيات في منطقة الدراسة لعام 2025 :

يهدف تحليل العلاقة الإحصائية بين طرق النقل والمستشفيات في منطقة الدراسة لعام 2025 إلى الكشف عن طبيعة العلاقة بين مستوى البنية التحتية للنقل وتوزيع الخدمات الصحية على مستوى الأقضية، و فهم مدى تأثير شبكة الطرق في إمكانية الوصول إلى المستشفيات وتوزيعها المكاني-(Hauke,2011,P124 (126، ولتحقيق ذلك تم الاعتماد على معامل ارتباط سبيرمان (Spearman's rho) لقياس قوة واتجاه العلاقة بين إجمالي أطوال الطرق وعدد المستشفيات الحكومية، وذلك لملاءمته للعينات الصغيرة والبيانات التي لا يشترط فيها التوزيع الطبيعي، اذ يقوم هذا الأسلوب على ترتيب قيم المتغيرين ومقارنة الرتب فيما بينها لتحديد ما إذا كانت الزيادة في أحد المتغيرين ترتبط بزيادة أو نقصان في المتغير الآخر، والشكل (5) يوضح آلية العمل .

الشكل (5) آلية عمل وتطبيق معامل سبيرمان لقياس الارتباط بين طرق النقل والمستشفيات في منطقة الدراسة لعام 2025



المصدر : بالاعتماد على برنامج الرسام (PAINT) وبرنامج (SPSS) .

وتم الاعتماد على معامل ارتباط سبيرمان ، لان عدد الأقضية قليل (8 أقضية فقط)، والحجم الصغير للعينة، وكذلك ان عدد المستشفيات متغير عددي محدود وغير موزع طبيعياً ، وان العلاقة المتوقعة غالبا رتبية أو غير خطية تماما أي كلما زادت كفاءة أو طول الطرق يزداد تركز الخدمات الصحية، لكن ليس بالضرورة بخط مستقيم، كما ان معامل سبيرمان يقيس قوة واتجاه العلاقة الرتبية بين المتغيرين ويتم تفسيره كالآتي :

- **1+ارتباط طردي قوي**
- **0لا علاقة**
- **1-ارتباط عكسي قوي**

الجدول (6) الارتباطات الإحصائية (سبيرمان) لطرق النقل والمستشفيات في منطقة الدراسة لعام 2025

عدد المستشفيات الحكومية	طول إجمالي (كم) الطرق	

Spearman's rho	طول إجمالي الطرق (كم)	Correlation Coefficient	1.000	.577
		Sig. (2-tailed)	.	.134
		N	8	8
	عدد المستشفيات الحكومية	Correlation Coefficient	.577	1.000
		Sig. (2-tailed)	.134	.
		N	8	8

المصدر : بالاعتماد على الجدول (3) ، وبرنامج (SPSS) .

يتبين من الجدول (6) أن نتائج سبيرمان (Spearman's rho) تظهر العلاقة بين إجمالي طول الطرق وعدد المستشفيات الحكومية هي علاقة موجبة متوسطة، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (0.577)، وهذا يدل على وجود اتجاها طرديا، اي كلما زاد طول الطرق في المنطقة يميل عدد المستشفيات إلى الزيادة لكن هذه العلاقة ليست قوية.

اما من ناحية الدلالة الإحصائية فقد بلغت قيمة Sig = 0.134 وهي أكبر من 0.05، مما يعني أن العلاقة غير دالة إحصائيا عند مستوى 0.05، وبالتالي لا يمكن الجزم بوجود علاقة معنوية مؤكدة بين المتغيرين وفق اختبار سبيرمان، ويفسر ذلك بان توزيع المستشفيات لا يعتمد بشكل مباشر فقط على طول الطرق، بل يتأثر بمجموعة من العوامل الأخرى مثل حجم السكان، والكثافة السكانية، والتوزيع الإداري، والموازنة الصحية، ومستوى التنمية الحضرية في كل وحدة مكانية، لذلك فإن ضعف الدلالة الإحصائية يشير إلى أن البنية التحتية للنقل وحدها ليست كافية لتفسير التباين في عدد المؤسسات الصحية.

الاستنتاجات:

١-أظهرت نتائج تحليل صلة الجوار ان توزيع المستشفيات الحكومية في محافظة صلاح الدين يتخذ نمطا مكانيا متجمعا، إذ بلغت قيمة معامل صلة الجوار (0.40)، وهي أقل من الواحد الصحيح، مما يدل على تركز الخدمات الصحية في مواقع محددة وعدم توزيعها بصورة متوازنة على جميع اقضية المحافظة.

٢-استنتج ان اجمالي أطوال شبكة الطرق في منطقة الدراسة (754 كم)، في حين بلغ عدد المستشفيات الحكومية (11) مستشفى فقط، الأمر الذي يعكس وجود تفاوت بين حجم البنية التحتية للنقل ومستوى التغطية الصحية في عدد من الأقضية.

٣-أظهر تحليل سهولة الوصول باستخدام أداة Service Area أن أعلى مستويات الوصول للخدمات الصحية تركزت ضمن نطاق (15 دقيقة) حول مستشفيات تكريت وسامراء وبيجي، بينما انخفضت كفاءة الوصول في المناطق الطرفية التي تتطلب زمنا يصل إلى (60 دقيقة) للوصول إلى اقرب مستشفى حكومي.

٤-كشف تحليل Getis-Ord Gi* عن وجود بؤر ساخنة للخدمات الصحية في أقضية تكريت وبلد والدجيل، إذ سجل قضاء تكريت أعلى قيمة Z-Score بلغت (2.85) عند مستوى ثقة (99%)، في حين سجل قضاء الطوز أدنى قيمة بلغت (-2.95) عند مستوى الثقة نفسه، مما يعكس تباينا مكانيا واضحا في كفاءة التغطية الصحية.

٥-بينت نتائج تحليل كثافة المستشفيات بالنسبة لأطوال الطرق ان قضاء الدجيل سجل اعلى كثافة بلغت (5.00) مستشفى لكل (100 كم) من الطرق، بينما سجل قضاء الطوز ادنى كثافة بلغت (0.80) مستشفى لكل (100 كم)، مما يشير إلى وجود فجوة مكانية في توزيع الخدمات الصحية بين الأقضية.

٦-اظهر تحليل الانحراف المعياري الاتجاهي (SDE) أن التوزيع المكاني للمستشفيات يتبع محوراً رئيساً يمتد بين تكريت وسامراء ويستوعب نحو (68%) من مواقع المستشفيات، مما يؤكد هيمنة المحور الوسطي للمحافظة على الخدمات الصحية.

٧-أوضحت نتائج معامل ارتباط سبيرمان وجود علاقة طردية متوسطة بين أطوال الطرق وعدد المستشفيات الحكومية بلغت (0.577)، إلا أن قيمة الدلالة الإحصائية (0.134) أشارت إلى عدم معنوية العلاقة إحصائياً، مما يدل على أن توزيع المستشفيات يتأثر بعوامل أخرى إلى جانب شبكة الطرق مثل حجم السكان والمكانة الإدارية ومستوى التحضر.

المقترحات :

١-إنشاء مستشفيات حكومية جديدة او مراكز طبية تخصصية في أقضية الطوز والشرقاط التي اظهرت نتائج التحليل أنها تمثل بؤرا باردة وتعاني انخفاضا في كثافة الخدمات الصحية مقارنة بامتداد شبكة الطرق.
٢-تطوير الطرق الثانوية والريفية الرابطة بين القرى والمراكز الحضرية في المحافظة بهدف تقليل زمن الوصول إلى المستشفيات الحكومية وتحسين الاستجابة للحالات الطارئة.
٣-اعتماد نظم المعلومات الجغرافية والتحليل الجيوإحصائي بصورة دورية في دوائر الصحة والنقل لتحديد المناطق المحرومة وتوجيه الاستثمارات الحكومية وفق أسس مكانية دقيقة.
٤-الأخذ بعين الاعتبار مؤشرات السكان والكثافة السكانية والنمو العمراني إلى جانب شبكة الطرق عند التخطيط لإنشاء المؤسسات الصحية الجديدة لضمان تحقيق العدالة المكانية في توزيع الخدمات.
٥-إنشاء مراكز إسعاف وطوارئ موزعة على المحاور الرئيسة للطرق بين تكريت وسامراء وبيجي والشرقاط والطوز لتقليل زمن الاستجابة للحوادث والطوارئ الصحية.
٦-تعزيز التكامل بين وزارة الصحة ومديرية الطرق والجسور في محافظة صلاح الدين عند إعداد الخطط التنموية المستقبلية لضمان توافق مشاريع النقل مع احتياجات الخدمات الصحية.
٧-إجراء دراسات مستقبلية تشمل متغيرات إضافية مثل عدد السكان والمسافة الفعلية وزمن الرحلة وكثافة المرور ومستويات الدخل من أجل بناء نماذج مكانية أكثر دقة لتفسير توزيع الخدمات الصحية وتحسين كفاءة الوصول إليها.

المصادر :

١-قحطان حمد صالح، التحليل المكاني لشبكة الطرق الريفية ودورها في تنمية خدمات ريف محافظة صلاح الدين، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة تكريت – كلية التربية للعلوم الانسانية – قسم الجغرافية ، العراق ، 2025، ص 31 – 38 .
٢- Ibrahim, S. T., & Mahmoud, N. A. (2020). Problems of Volumetric Representation in Thematic Qualitative Maps| مشكلات التمثيل الحجمي في الخرائط الموضوعية الكمية| *Journal of Al-Farahidi's Arts*| *مجلة آداب الفراهيدي*, *12*(42 III), 154-179.
٣-رضا عبدالجبار الشمري، خلود علي حسين، التحليل المكاني لكفاءة الخدمات الصحية في مستشفيات محافظة القادسية ، بحث منشور ، مجلة اوروك للعلوم الانسانية، جامعة المثنى ، كلية التربية للعلوم الانسانية ،العراق ، 2019 ، ص 2.
٤-عايد محمد طاران ، استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لقياس سهولة الوصول إلى مراكز الرعاية الصحية في مدينة المفرق، بحث منشور ، مجلة مداد الآداب ، مجلد 13 عدد الجزء الاول (2019): عدد خاص بالمؤتمرات للعام الدراسي 2018 ـ 2019 ، ص 103 – 109 .

٥- سعد ثامر ابراهيم, أ. م. د. حمده حمودي شيت & ,أ. م. د. فائق حسن محيميد. (2025). نمذجة خرائط الكوروبلث للجزيرة الحرارية في مدينة اربيل باستخدام الاستشعار عن بعد . *Journal of Education College Wasit University*, *61*(1), 227-240. ص 228.
٦- كريم عبدالله حامد، رياض عبدالله احمد، التحليل المكاني لخصائص الخدمات الصحية ومناطق نفوذها الاقليمي في قضاء هيت، بحث منشور ، مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية ، المجلد 19 ، العدد2، العراق ، 2022 ، ص1545.
٧- حمادي عباس حمادي ، محمد فشلان هلول، التحليل الكمي لكفاءة شبكة طرق النقل البرية لمعبدة في محافظة القادسية، بحث منشور ، مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية ، العراق ، 2018 ، ص 3 – 11 .
٨- جمهورية العراق ، صلاح الدين ، مديرية طرق وجسور صلاح الدين , بيانات غير منشورة، 2025.
٩- وزارة الصحة، دائرة صحة صلاح الدين، سجلات أعداد المنشآت الصحية، تكريت ،2021،(بيانات منشورة)، ص 295 ، https://moh.gov.iq/upload/1885924316.pdf .
10- Hauke, J., & Kossowski, T. (2011). Comparison of values of Pearson's and Spearman's correlation coefficients on the same sets of data. Quaestiones Geographicae, 30(2), 87–93. https://doi.org/10.2478/v10117-011-0021-1
11- Liu, Y., Gu, H., & Shi, Y. (2022). Spatial accessibility analysis of medical facilities based on public transportation networks. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(23), 16224. https://doi.org/10.3390/ijerph192316224
12- Luo, W., & Wang, F. (2003). Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment: Synthesis and a case study in the Chicago region. Environment and Planning B: Planning and Design, 30(6), 865–884. https://doi.org/10.1068/b29120
13- Chen, Y. (2018). New framework of Getis-Ord's indexes associating spatial autocorrelation with interaction. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.1803.06139
١٤- صباح وهب عبد الله، التوزيع المكاني لمحاضري المدارس الثانوية في اقضية محافظة واسط، بحث منشور ، المجلد 20، العدد 2، العراق ،2024 .