Journal Of the Iraqia University (75-3) February (2026)

ISSN(Print): 1813-4521 OnIine ISSN:2663-7502
Journal Of the Iraqia University
available online at
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/247

التباين المكاني لظاهرة الهدر المدرسي في مؤسسات التعليم الثانوي بمدينة كركوك: دراسة إحصائية – كارتوغرافية

م.د. مؤيد سامي عبدالله القره غولي

وزارة التربية العراقية – مديرية تربية كركوك

Spatial Variation of School Dropout in Secondary Education Institutions in Kirkuk City: A Statistical–Cartographic Study

M.D. Moayad Sami Abdullah Al-Qara Ghouli
Iraqi Ministry of Education – Kirkuk Directorate of Education
mouyadsami@gmail.com

الملخص

يُعد الهدر المدرسي من أبرز التحديات التي تواجه النظم التعليمية في البيئات الحضرية، لما ينطوي عليه من آثار تربوية واجتماعية واقتصادية تؤثر في كفاءة التعليم وعدالة توزيعه. وتزداد حدة هذه الظاهرة في المدن ذات التباينات الداخلية، حيث لا تتوزع فرص التعليم ومشكلاته بشكل متجانس بين الأحياء السكنية. وفي هذا السياق، تبرز مشكلة البحث في محدودية الفهم المكاني لظاهرة الهدر المدرسي، إذ غالبًا ما تُعالج من منظور إحصائي عام دون مراعاة الاختلافات المكانية داخل المدينة.لذا هدفت الدراسة إلى تحليل التباين المكاني للهدر المدرسي في مؤسسات التعليم الثانوي بمدينة كركوك، والكشف عن أنماط توزيعه المكاني، وتفسير العوامل التعليمية المرتبطة به. واعتمدت الدراسة منهجًا وصفيًا–تحليليًا قائمًا على مقاربة إحصائية–كارتوغرافية، شملت بناء مؤشر مركب للهدر المدرسي يجمع بين الرسوب والانقطاع، ثم إخضاعه للتحليل المكاني الاستكشافي باستخدام مؤشرات الارتباط الذاتي المكاني، فضلًا عن التحليل التفسيري باستخدام نموذج الانحدار الجغرافي الموزون (GWR).

وأظهرت النتائج أن الهدر المدرسي لا يتوزع توزيعًا عشوائيًا داخل المدينة، بل يتخذ أنماطًا مكانية عنقودية، مع وجود بؤر ذات مستويات مرتفعة، يقابلها أحياء أكثر استقرارًا تعليميًا. كما كشفت النتائج عن تباين مكاني في تأثير مؤشرات الضغط التعليمي، ما يؤكد أهمية إدماج البعد المكاني في التخطيط التربوي وتوجيه التدخلات التعليمية نحو الأحياء الأكثر هشاشة تعليمية، بما يسهم في الحد من الهدر المدرسي وتعزيز العدالة التعليمية داخل المدن.

الكلمات الدالة: مدينة كركوك، الهدر المدرسي، التعليم الثانوي، التباين المكاني، التحليل المكاني الإحصائي، الانحدار الجغرافي الموزون.

ABSTRACT : School dropout represents one of the major challenges facing educational systems in urban environments, due to its educational, social, and economic consequences that affect both efficiency and equity in education. This challenge is particularly pronounced in cities characterized by strong internal disparities among neighborhoods, where educational problems are unevenly distributed. The main research problem lies in the limited spatial understanding of school dropout, as it is often addressed through general statistical approaches that overlook intra-urban spatial variation.This study aims to analyze the spatial variation of school dropout in secondary education institutions in the city of Kirkuk, identify its spatial distribution patterns, and interpret the educational factors associated with it. The study adopts a descriptive–analytical approach based on a spatial–statistical framework, which includes constructing a composite school dropout index combining grade repetition and school leaving, followed by exploratory spatial analysis using global and local spatial autocorrelation measures, and explanatory analysis using the Geographically Weighted Regression (GWR) model.The results reveal that school dropout does not follow a random spatial pattern but rather exhibits significant spatial clustering, with distinct urban hotspots of high dropout levels contrasted by more educationally stable neighborhoods. Moreover, the findings demonstrate spatial variation in the influence of

educational pressure indicators, highlighting the importance of integrating the spatial dimension into educational planning and directing targeted interventions toward the most vulnerable urban areas.

Key words: Kirkuk City, School Dropout, Secondary Education, Spatial Variation, Spatial Analysis, GWR.

المقدمـــــــة.

يُعدّ التعليم أحد الركائز الأساسية للتنمية البشرية والاجتماعية، لما له من دور محوري في بناء رأس المال البشري وتعزيز فرص الاندماج الاقتصادي والاجتماعي. غير أنّ فعالية النظم التعليمية لا تُقاس فقط بمستويات الالتحاق، بل كذلك بقدرتها على ضمان الاستمرار الدراسي، والحد من مظاهر الفقد والهدر داخل المنظومة التعليمية، إذ تُشكّل ظاهرة الهدر المدرسي إحدى أبرز التحديات التي تواجه النظم التعليمية في البيئات الحضرية، لما ينطوي عليه من آثار تربوية واجتماعية واقتصادية بعيدة المدى (Hanushek and Woessmann, 2020, p13).وتشير دراسات الجغرافيا التعليمية أن تحليل الهدر المدرسي في المدن كثيرة الإحياء، يتخذ أبعادًا مكانية واضحة، إذ تتفاوت مستوياته بين الأحياء تبعًا لاختلاف الخصائص التعليمية، إذ لا تتوزع مستويات الهدر المدرسي بشكل متجانس داخل الأحياء السكنية في المدن، بل تتأثر بعوامل مرتبطة بموقع المؤسسة التعليمية، وخصائص محيطها العمراني، ومستوى التجهيزات والخدمات التربوية المتاحة (Mustafa et al., 2021, p502).وفي هذا الإطار، بيّنت الدراسات الجغرافية أن تحليل الهدر المدرسي اعتمادًا على الأساليب الإحصائية التقليدية وحدها لا يكفي لفهم ديناميات المكانية، ما لم يُدعَّم بتحليل مكاني قادر على إبراز أنماط التركز والتباين داخل المدينة، لذا برزت المقاربات الإحصائية–الكارتوغرافية كأداة فعّالة في دراسة الظواهر التعليمية، لما تتيحه من إمكانية دمج البيانات الكمية مع التحليل المكاني، ويسمح هذا النوع من التحليل بتجاوز الوصف العام إلى تفسير الاختلافات المكانية، ودعم صناع القرار التربوي بمؤشرات دقيقة تساعد على توجيه التدخلات والسياسات التعليمية نحو الأحياء السكنية الأكثر تأثراً بالهدر التعليمي (Alatta, Hassan, et al, 2023, p6675). وانطلاقًا من ذلك، تسعى هذه الدراسة إلى تحليل التباين المكاني لظاهرة الهدر المدرسي في مؤسسات التعليم الثانوي بمدينة كركوك، من خلال توظيف أدوات التحليل المكاني الاستكشافي والتفسيري، وبناء مؤشر مركب للهدر المدرسي يعكس الأبعاد الأساسية للظاهرة، اعتمادًا على مقاربة إحصائية–كارتوغرافية تستند إلى بيانات مكانية، بهدف الكشف عن أنماط توزيع الهدر المدرسي، وقياس درجة تركزه المكاني، وتحديد الأحياء التي تشهد مستويات مرتفعة من هذه الظاهرة، بما يتيح تقديم قراءة مكانية داعمة لتوجيه السياسات التعليمية نحو الأحياء الأكثر هدراً تعليمياً في المدينة.تجدر الإشارة إلى ان التعريف الاجرائي للهدر المدرسي في هذه الدراسة يُقصد به مجموع مظاهر فقد الكفاءة الداخلية في التعليم الثانوي، والمتمثلة في الانقطاع المدرسي والرسوب خلال السنة الدراسية محل الدراسة.إذ يُعد الانقطاع شكلًا نهائيًا للهدر، لكونه يمثل خروج المتعلم من النظام التعليمي، في حين يُعد الرسوب شكلًا غير مباشر للهدر، لما يسببه من إطالة المسار الدراسي وزيادة الكلفة التعليمية. وقد تم اعتماد هذين المؤشرين لقياس الهدر المدرسي نظرًا لتوفر معطياتهما ودلالتهما المباشرة على أداء المؤسسات التعليمية داخل المجتمعات الحضرية.

مشكلة البحث.

تتمثل مشكلة البحث في غياب الفهم المكاني الدقيق لتوزيع الهدر المدرسي داخل مدينة كركوك، إذ غالبًا ما تُتناول الظاهرة في إطار وصفي عام على مستوى المدينة ككل، دون مراعاة التباينات الداخلية بين الأحياء. وعليه، تنبثق المشكلة البحثية في سؤال محوري مفاده: كيف يتباين الهدر المدرسي مكانيًا بين أحياء مدينة كركوك، وما العوامل التعليمية التي تفسر هذا التباين؟

فرضية البحث.

من المشاكل السابقة تنطلق الدراسة من فرضية رئيسة مفادها أن: – الهدر المدرسي في مؤسسات التعليم الثانوي بمدينة كركوك لا يتوزع توزيعًا عشوائيًا، بل يتخذ أنماطًا مكانية عنقودية بين الأحياء السكنية، وأن تأثير العوامل التعليمية البنيوية في تفسير الهدر يختلف مكانياً من حي إلى آخر.

أهمية البحث.

تنبع الأهمية العلمية للبحث من اعتماده مقاربة إحصائية–كارتوغرافية تُعد من المناهج الحديثة في دراسة الظواهر التعليمية، إذ يدمج بين التحليل الكمي التقليدي وأدوات الإحصاء المكاني، بما يسمح بالكشف عن أنماط التباين والتكتل المكاني للهدر المدرسي على مستوى

المؤسسات التعليمية وأحيائها السكنية. ويُسهم هذا الدمج في تجاوز الطرح الوصفي العام، والانتقال إلى تحليل تفسيري يُبرز ما إذا كانت الظاهرة تتوزع توزيعًا عشوائيًا أم أنها تخضع لمنطق مكاني يعكس البنية الحضرية للمدينة وخصائصها المكانية.

أهداف البحث يهدف هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والتطبيقية، تتمثل فيما يأتي:-

١- بناء مؤشر مركب للهدر المدرسي في التعليم الثانوي بمدينة كركوك، اعتمادًا على أعداد الراسبين والمنقطعين.

٢- تحليل نمط التوزيع المكاني للهدر المدرسي على مستوى الأحياء السكنية.

٣- الكشف عن وجود تجمعات مكانية ذات دلالة إحصائية للهدر المدرسي المرتفع والمنخفض.

٤- تفسير التباين المكاني للهدر المدرسي في ضوء مجموعة من المؤشرات التعليمية البنيوية.

٥- تقييم كفاءة النماذج المكانية المحلية في تفسير الهدر المدرسي مقارنة بالتحليل العالمي.

٦- توفير قاعدة تحليلية مكانية داعمة لصنّاع القرار التربوي، يمكن الاستناد إليها في توجيه السياسات التعليمية المكانية. من خلال توجيه الاهتمام نحو المجالات والمؤسسات الأكثر هشاشة تعليميًا.

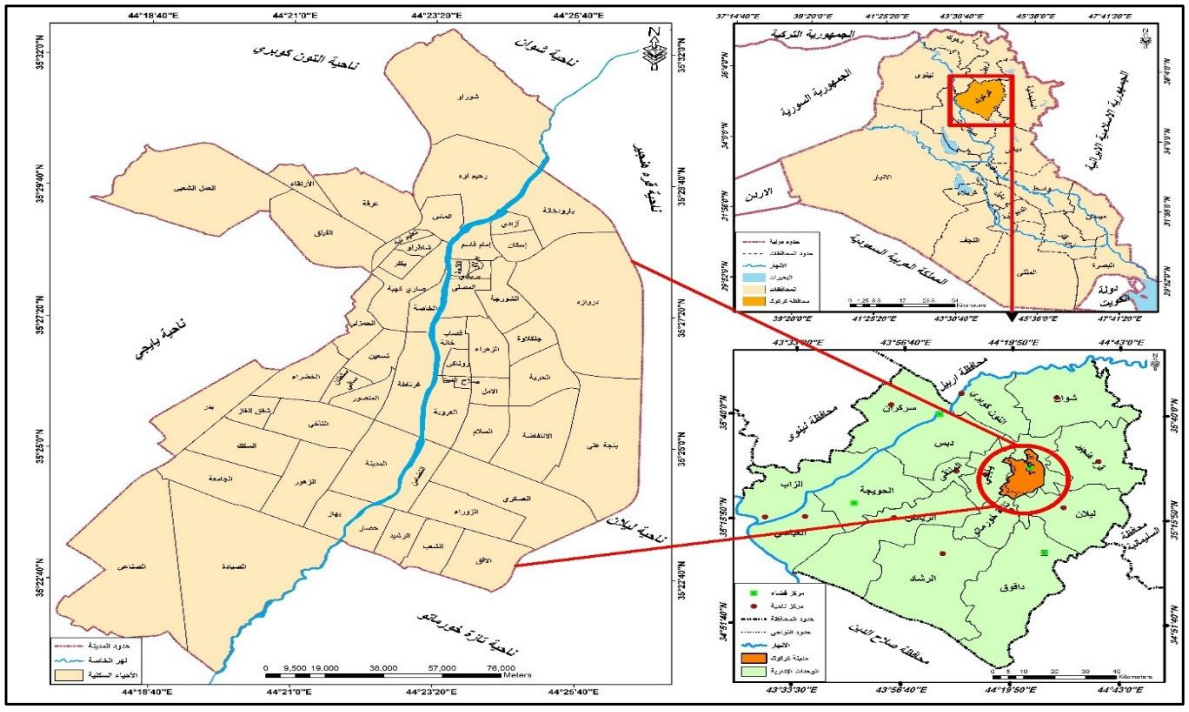
منـــاهج البحث. اعتمد البحث على تكامل عدة مناهج علمية من أجل تحقيق أهدافه، فقد اعتمدت الدراسة على منهجًا وصفيًا–تحليليًا قائمًا على الدمج بين التحليل المكاني الاستكشافي والتحليل المكاني التفسيري، وذلك وفق تسلسل منهجي متكامل. مدعومًا بالتحليل الكارتوغرافي، بهدف الكشف عن أنماط التباين والتكتل المكاني لظاهرة الهدر المدرسي في مؤسسات التعليم الثانوي داخل الحيز الحضري لمدينة كركوك. ويقوم هذا المنهج على تحليل البيانات الكمية، وتمثيلها خرائطيًا، واختبار علاقاتها المكانية إحصائيًا، بما يسمح بتجاوز الوصف العام إلى تفسير البنية المكانية للظاهرة المدروسة.

الحدود المكانية والزمانية للدراسة.

أ- **الحدود المكانية:** تمثلت الحدود المكانية للدراسة بمدينة كركوك، الواقعة فلكياً بين دائرتي عرض ("0 '32 °35 – "40 '22 °35) شمالاً، وخطي طول ("40 '25 °44 – "40 '18 °44) شرقاً. إذ تعد المدينة مركز المحافظة وأكبر وحده إدارية فيها من حيث السكان، البالغ مساحتها حوالي (١٥٨٠٠) هكتار، موزعه على (٥٦) حياً سكنياً خريطة (١). وبحجم سكاني يبلغ (١١٣٢٧٠٤) نسمة، بحسب تقديرات عام (٢٠٢٤).

ب- **الحدود الزمانية للبحث:** اقتصرت الدراسة على سنة دراسية واحدة والمتمثلة بالعام الدراسي (٢٠٢٣-٢٠٢٤)، نظرًا لمحدودية توفر البيانات الزمنية المتسلسلة للسنوات السابقة، الأمر الذي يجعل نتائج التحليل معبرة عن الوضع المكاني للهدر المدرسي خلال تلك السنة دون تتبع تطوره عبر الزمن.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة كركوك



المصدر: الهيأة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، مقياس ١/١٠٠٠٠٠٠. خريطة محافظة كركوك، مقياس ١/٢٥٠٠٠٠، خريطة الأحياء السكنية لمدينة كركوك لعام ٢٠٢٤، ومخرجات برنامج (Arc Gis 10,8).

الخطوات العملية للدارسة.

١- مصادر البيانات وبناء قاعدة البيانات الجغرافية.

اعتمدت الدراسة على بيانات إحصائية رسمية خاصة بمؤسسات التعليم الثانوي في مدينة كركوك، شملت عدد الطلاب المسجلين، وعدد الطلاب الراسبين في نهاية السنة الدراسية، وعدد الطلاب المنقطعين خلال السنة الدراسية. كما استُخدمت المعطيات المكانية الخاصة بمواقع المؤسسات التعليمية وحدود الأحياء السكنية، من أجل بناء قاعدة بيانات جغرافية متكاملة، جرى من خلالها تجميع البيانات التعليمية من مستوى المؤسسات إلى مستوى الأحياء السكنية، التي اعتُمدت كوحدات تحليل مكانية في الدراسة.

٢- المعالجة الإحصائية الأولية وبناء مؤشر الهدر المدرسي المركب.

بعد تجهيز قاعدة البيانات، جرت معالجة البيانات إحصائيًا تجسدت في الرسوب والانقطاع المدرسي، بما يتيح قياسًا أكثر شمولًا للتفاوتات المكانية في مستويات الهدر بين أحياء مدينة كركوك.

في المرحلة الأولى، جرى تحديد مكونات الهدر المدرسي الأساسية المتمثلة في الرسوب والانقطاع، بوصفهما أكثر مظاهر الهدر شيوعًا وتأثيرًا في كفاءة النظام التعليمي، واستخراج بياناتهما على مستوى مؤسسات التعليم الثانوي، ثم تجميعها مكانيًا على مستوى الأحياء السكنية. التي اعتمدت كوحدات تحليل مكانية في الدراسة، وبناءً على ذلك، جرى اعتماد بعدين أساسيين للهدر في التعليم الثانوي، ونظرًا لاختلاف أحجام المؤسسات التعليمية، تم تحويل الأعداد الخام إلى معدلات نسبية لضمان قابلية المقارنة بين المؤسسات. إذ تم احتساب المؤشرين الآتيين لكل مؤسسة تعليمية وفقاً لما يلي:-

معدل الانقطاع المدرسي (DR): = عدد المنقطعين ÷ عدد المسجلين × ١٠٠

معدل الرسوب (FR): = عدد الراسبين ÷ عدد المسجلين × ١٠٠

بعد أن حُسب معدل الرسوب والانقطاع ولغرض تحقيق قابلية المقارنة بين الأحياء، حُولت القيم الخام لكل من عدد الراسبين وعدد المنقطعين إلى قيم معيارية باستخدام أسلوب القيم المعيارية (Z-score)، بما يضمن إزالة أثر اختلاف الأحجام العددية بين الأحياء، ويجعل المتغيرين على مقياس إحصائي موحد يسمح بدمجهما لاحقًا ضمن مؤشر واحد، وذلك وفق المعادلة الآتية:-

$$Z_{fail,i} = \frac{Fail_i - \overline{Fail}}{SD_{Faili}}$$

$$Z_{Drop,i} = \frac{Drop_i - \overline{Drop}}{SD_{Drop}}$$

حيث يمثّل ($Fail_i$) عدد الراسبين في الحي i و($Drop_i$) يمثل عدد المنقطعين في الحي نفسه، في حين تشير ($\overline{Fail}$ و$\overline{Drop}$) إلى المتوسطات العامة، و(SD) إلى الانحرافات المعيارية لكل متغير.

وفي المرحلة الثانية، جرى بناء مؤشر الهدر المدرسي المركب الموزون من خلال دمج القيم المعيارية لمكوني الرسوب والانقطاع في مؤشر تركيبي واحد، مع منح وزن نسبي أعلى لمكون الانقطاع المدرسي، نظرًا لطبيعته الأكثر حدة وتأثيرًا في كفاءة النظام التعليمي. وقد بُني مؤشر الهدر المدرسي المركب وفق الصيغة الآتية:

$$CI = 0.6Z(DR) + 0.4Z(FR)$$

حيث أُعطي الانقطاع وزنًا أعلى لكونه يمثل فقدًا نهائيًا للمسار الدراسي، مقارنةً بالرسوب الذي يبقى ضمن النظام التعليمي. وقد استُبعدت الأحياء التي لا تضم مؤسسات تعليمية ثانوية من حساب المتوسطات وبناء المؤشر المركب، وتم التعامل معها كقيم مفقودة (No Data).إذ يهدف هذا الإجراء إلى الحد من تأثير اختلاف المقاييس بين المتغيرات، كما يجنّب تضخيم المؤشر نتيجة اختلاف أحجام المؤسسات، فضلاً عن إتاحة تطبيق أدوات الإحصاء المكاني على متغير موحّد، وقد أتاح هذا الإجراء إنتاج مؤشر كمي يعكس المستوى النسبي للهدر المدرسي في كل حي مقارنة ببقية أحياء المدينة، ويُظهر التفاوتات المكانية في شدة الهدر بصورة متسقة إحصائيً. ويُعد هذا المؤشر المركب الأساس الذي استندت إليه التحليلات المكانية اللاحقة، سواء في الكشف عن أنماط التركز المكاني للهدر المدرسي أو في تفسير العوامل التعليمية المرتبطة به.

٣- **التحليل المكاني الإحصائي (التحليل الاستكشافي)**.بعد بناء مؤشر الهدر المدرسي المركب، جرى إخضاعه للتحليل المكاني الاستكشافي بهدف فحص نمط توزيعه داخل المجال الحضري لمدينة كركوك، وتحديد ما إذا كان يتخذ شكلًا عشوائيًا أم نمطًا عنقوديًا، لذا فقد اعتمدت الدراسة مجموعة من أدوات الإحصاء المكاني لقياس التباين والتكتل المكاني للهدر المدرسي لمؤسسات التعليم الثانوي في مدينة كركوك وهي:-

أ- **الارتباط الذاتي المكاني العالمي:** - تم استخدام معامل Moran's I لقياس درجة الارتباط الذاتي المكاني لمؤشر الهدر المدرسي المركب، والتحقق مما إذا كان توزيعه بين الأحياء يتسم بالعشوائية المكانية أم يُظهر نمطًا من التكتل المكاني ذي دلالة إحصائية، وذلك بوصفه خطوة أولية ضرورية لتبرير تطبيق أدوات التحليل المكاني المحلي.

ب- **التحليل المحلي للتباين المكاني:**- للكشف عن مواقع التكتلات والشواذ المكانية، جرى توظيف مؤشر الارتباط المكاني المحلي (Local Moran's I – LISA) لتحديد مناطق التركز المرتفع والمنخفض للهدر المدرسي، فضلًا عن القيم الشاذة المكانية. كما استُخدم مؤشر Getis-Ord Gi* لتحديد البؤر الساخنة والباردة للهدر المدرسي، مع بيان مستويات الدلالة الإحصائية، بما يتيح تمثيلًا مكانيًا أدق لشدة التركز داخل الأحياء.ونظرًا لتباين أحياء المدينة من حيث عدد المؤسسات التعليمية وأعداد الطلبة، فقد لوحظ أن القيم الخام لمؤشر الهدر المركب قد تتأثر بعدم الاستقرار الإحصائي، ولا سيما في الأحياء ذات الأحجام الصغيرة، حيث قد تظهر قيم مرتفعة أو منخفضة بصورة مبالغ فيها نتيجة صغر الحجم وليس نتيجة نمط مكاني حقيقي. ولمعالجة هذا الأمر في مرحلة الاستكشاف المكاني، جرى تطبيق أسلوب Empirical Bayes Smoothing على مؤشر الهدر المدرسي المركب قبل حساب مؤشرات الارتباط المكاني المحلي.وقد نُفذ التنعيم باستخدام برنامج GeoDa، من خلال وحدة Empirical Bayes → Rates, حيث أتاح هذا الإجراء تقليل التذبذب العشوائي في القيم، وتحسين استقرار الأنماط المكانية المستخلصة، دون إلغاء الفروق المكانية الأساسية بين الأحياء. وتجدر الإشارة إلى أن القيم المنعّمة استُخدمت فقط في التحليل الاستكشافي (LISA وGi*)، بهدف الحصول على تمثيل أكثر موثوقية لمناطق التركز المكاني للهدر المدرسي. في المقابل، لم تُستخدم القيم المنعّمة في التحليل التفسيري اللاحق، إذ جرى الاعتماد على القيم غير المنعّمة لمؤشر الهدر المركب عند تطبيق نماذج الانحدار (GWR)، وذلك حفاظًا على التباين الحقيقي في البيانات، وتمكين النموذج من تفسير العلاقات الفعلية بين الهدر والمؤشرات التعليمية البنيوية.

ج- الأوزان المكانية: - تم اعتماد مصفوفة أوزان مكانية مبنية على التجاور الحدودي من نوع Queen مع توحيد الصفوف (Row-standardization)، لتمثيل علاقات القرب المكاني بين الأحياء داخل المجال الحضري.

٤- **التحليل التفسيري باستخدام نماذج الانحدار المكاني**.جرى تطبيق نموذج الانحدار الجغرافي الموزون (GWR) لمعالجة عدم تجانس العلاقات المكانية، والكشف عن التباين المحلي في تأثير المتغيرات التعليمية من حي إلى آخر. وقد أتاح هذا النموذج تقدير معاملات انحدار محلية، وإنتاج خرائط تفسيرية تُظهر الاختلافات المكانية في قوة واتجاه تأثير العوامل التعليمية المرتبطة بالهدر المدرسي. واعتمد التحليل التفسيري على القيم غير المنعّمة لمؤشر الهدر المدرسي المركب، حفاظًا على التباين الحقيقي في البيانات.

٥- **التحليل التمثيل الكارتوغرافي**.جرت عملية تمثيل نتائج التحليل المكاني باستخدام خرائط كارتوغرافية تفسيرية، أظهرت أنماط التكتل المكاني، والبؤر الساخنة والباردة، والقيم المحلية ذات الدلالة الإحصائية، بما يسهّل قراءة النتائج وربطها بالسياق الحضري والتعليمي لأحياء المدينة.

١. التوزيع المكاني لمؤشر الهدر التعليمي المركّب لمدارس التعليم الثانوي في مدينة كركوك.

تكشف نتائج مؤشر الهدر المركّب الموزون، المبني على الدرجة المعيارية (Z-score) لمعدلات الهدر عن تباين مكاني واضح في مستويات الهدر بين أحياء المدينة، إذ تتوزع القيم حول المتوسط العام (٠) مع انحرافات موجبة وسالبة متفاوتة الشدة. ويعكس هذا التوزيع نمطًا غير متجانس للهدر التعليمي، تؤكده القيم المتطرفة الموجبة والسالبة على حدّ سواء، فقد تراوحت قيم المؤشر بين أدنى قيمة سُجلت في حي الخاصة (١.٤٠) وأعلى قيمة في حي التضامن (٣.١٢)، وهو مدى واسع يعكس عدم تجانس مكاني شديد في الظاهرة المدروسة، مما يستدعي تدخلات موجّهة مكانيًا ويمكن تناول التباين المكاني لمعدلات الهدر التعليمي الموزون على مستوى الحياء السكنية وفقاً للفئات الموضحة في خريطة (٢).

- **المستوى الأول أحياء ذات هدر تعليمي منخفض جدًا (أقل من –١)**، تضم هذه الفئة الأحياء التي تقل فيها قيم معدل الهدر المدرسي المركب بدرجة كبيرة عن المتوسط الحضري، إذ تسجل قيمًا تقل عن (–١)، ما يعكس مستويات عالية من الكفاءة التعليمية والاستقرار النسبي في

الاستمرار الدراسي. وقد شملت هذه الفئة أحياء المدينة (−١.٠٦٦)، والمنصور (−١.٢٥٤)، والخاصة (−١.٤٠٠). وتشير هذه القيم إلى أن هذه الأحياء تمثل المجالات الأكثر استقرارًا من حيث انخفاض مظاهر الانقطاع والرسوب، مقارنة ببقية أحياء المدينة.

- **المستوى الثاني: أحياء ذات هدر تعليمي أقل من المتوسط (من −١ إلى ٠)**، تمثل هذه الفئة الشريحة الأوسع من أحياء المدينة، حيث تقع قيم الهدر المركب ضمن المجال الممتد بين (−١) و(٠)، وهو ما يدل على مستويات هدر أقل من المتوسط الحضري ولكن دون أن تصل إلى مستويات منخفضة جدًا. وتضم هذه الفئة عددًا كبيرًا من الأحياء، من أبرزها الزوراء (−٠.٥٥٩)، والرشيد (−٠.٥٤٥)، وبهار (−٠.٥٣٥)، والتأخي (−٠.٨١٨)، وغرناطة (−٠.٧٧٠)، والعروبة (−٠.٥٧٨)، وسلطان ساقي (−٠.٨٨٧)، وروناكي (−٠.٤٧٨)، وبكلر (−٠.٩١٦)، وصاري كهية (−٠.٨٥٣)، والعمل الشعبي (−٠.٦١٠). ويعكس انتشار هذه الفئة أن معظم المجال الحضري يتمتع بمستويات هدر منخفضة إلى متوسطة، مع وجود تفاوتات غير حادة بين الأحياء.
- **المستوى الثالث: أحياء ذات هدر تعليمي أعلى من المتوسط (من ٠ إلى +١)**، تشمل هذه الفئة الأحياء التي تسجل قيمًا موجبة لمعدل الهدر المدرسي المركب، تتراوح بين (٠) و(+١)، بما يشير إلى مستويات هدر أعلى من المتوسط العام للمدينة. ومن بين الأحياء التي تندرج ضمن هذه الفئة حصار (٠.٢٩٦)، والسلام (٠.٥٥٠)، والزهراء (٠.٥٠٣)، وقصاب خانة (٠.٧٢٠)، والمصلى (٠.٦٠٣)، وشاطرلو (٠.٥٧٠)، وإسكان (٠.٣٢٩)، وشوراو (٠.٣٠٧)، وصلاح الدين (٠.٥٣٢). وتعكس هذه القيم وجود ضغوط تعليمية متوسطة قد ترتبط بارتفاع نسبي في الرسوب أو الانقطاع، ما يجعل هذه الأحياء مناطق انتقالية بين الاستقرار والهشاشة التعليمية.

جدول (١) مؤشرات الهدر المدرسي المركب ومكوناته في مؤسسات التعليم الثانوي لمدينة كركوك

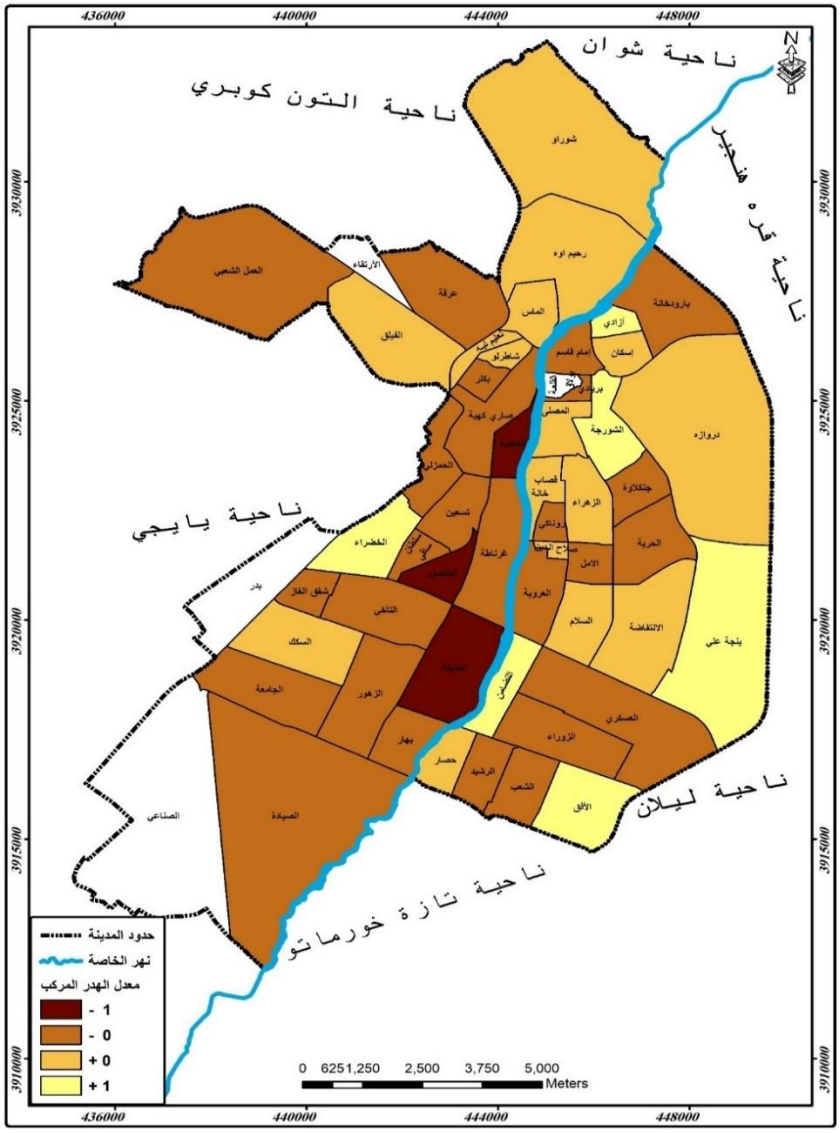
ت	الأحياء السكنية	المسجلين	المنقطعين	الراسبين	معدل الهدر العادي % (DFR)	معدل المنقطعين	معدل الراسبين	الدرجة المعيارية لمعدل المنقطعين	الدرجة المعيارية لمعدل الراسبين	معدل الهدر المركب الموزون
1	الأفق	730	33	325	49	4.5	44.5	0.32	2.07	1.02
2	الصيادة	766	13	216	29.9	1.7	28.2	-0.63	0.4	-0.22
3	الشعب	1282	42	308	27.3	3.3	24	-0.1	-0.03	-0.07
4	الزوراء	1794	10	458	26.1	0.6	25.5	-1.01	0.12	-0.56
5	الرشيد	1760	30	356	21.9	1.7	20.2	-0.63	-0.42	-0.55
6	بهار	1688	38	300	20	2.3	17.8	-0.44	-0.67	-0.54
7	العسكري	6617	173	1512	25.5	2.6	22.9	-0.32	-0.15	-0.25
8	حصار	1127	60	258	28.2	5.3	22.9	0.59	-0.15	0.3
9	المدينة	4915	22	674	14.2	0.4	13.7	-1.05	-1.09	-1.07
10	التضامن	1795	342	432	43.1	19.1	24.1	5.22	-0.03	3.12
11	الجامعة	3125	79	613	22.1	2.5	19.6	-0.35	-0.48	-0.4
12	الزهور	1226	39	180	17.9	3.2	14.7	-0.13	-0.99	-0.47
13	بنجة علي	1899	136	602	38.9	7.2	31.7	1.21	0.76	1.03
14	الانتفاضة	8529	421	1865	26.8	4.9	21.9	0.46	-0.25	0.18
15	السكك	5391	151	1773	35.7	2.8	32.9	-0.26	0.88	0.2
16	التآخي	2315	30	361	16.9	1.3	15.6	-0.77	-0.9	-0.82
17	السلام	2376	50	1068	47.1	2.1	44.9	-0.49	2.11	0.55
18	غرناطة	4626	56	795	18.4	1.2	17.2	-0.79	-0.73	-0.77
19	العروبة	2492	21	590	24.5	0.8	23.7	-0.92	-0.07	-0.58
20	بدر	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	شقق الغاز	1519	32	361	25.9	2.1	23.8	-0.49	-0.06	-0.32
22	الحرية	4329	86	1039	26	2	24	-0.53	-0.03	-0.33
23	المنصور	1153	1	126	11	0.1	10.9	-1.17	-1.37	-1.25
24	الخضراء	976	89	261	35.9	9.1	26.7	1.87	0.25	1.22
25	الامل	1106	19	357	34	1.7	32.3	-0.62	0.82	-0.05
26	الزهراء	1675	92	454	32.6	5.5	27.1	0.65	0.28	0.5
27	سلطان ساقي	884	22	71	10.5	2.5	8	-0.36	-1.67	-0.89
28	تسعين	2699	62	491	20.5	2.3	18.2	-0.43	-0.63	-0.51
29	روناكي	2219	64	356	18.9	2.9	16	-0.23	-0.85	-0.48
30	الحمزلي	1867	35	527	30.1	1.9	28.2	-0.57	0.4	-0.18
31	جنكلاوة	3011	101	717	27.2	3.4	23.8	-0.07	-0.05	-0.06
32	قصاب خانة	1349	64	487	40.8	4.7	36.1	0.4	1.21	0.72
33	المصلى	1613	77	534	37.9	4.8	33.1	0.41	0.9	0.6
34	صاري كهية	4815	76	642	14.9	1.6	13.3	-0.67	-1.13	-0.85
35	الشورجة	1711	139	709	49.6	8.1	41.4	1.53	1.75	1.62
36	بكلر	1340	23	149	12.8	1.7	11.1	-0.62	-1.35	-0.92
37	بريادي	113	4	19	20.4	3.5	16.8	-0.01	-0.77	-0.31
38	بولاق	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	القلعة	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	الفيلق	1287	58	317	29.1	4.5	24.6	0.32	0.03	0.2
41	دروازه	1869	72	453	28.1	3.9	24.2	0.1	-0.01	0.05
42	شاطرلو	958	18	446	48.4	1.9	46.6	-0.57	2.28	0.57
43	إمام قاسم	3462	103	746	24.5	3	21.5	-0.2	-0.29	-0.23
44	إسكان	1937	104	455	28.9	5.4	23.5	0.61	-0.09	0.33
45	الماس	1469	52	368	28.6	3.5	25.1	-0.01	0.07	0.02
46	بارودخانة	329	14	53	20.4	4.3	16.1	0.23	-0.84	-0.2
47	عرفة	3863	108	912	26.4	2.8	23.6	-0.26	-0.07	-0.19
48	رحيم اوه	5334	228	1297	28.6	4.3	24.3	0.24	0	0.14
49	العمل الشعبي	2440	67	330	16.3	2.7	13.5	-0.28	-1.11	-0.61
50	شوراو	1588	51	533	36.8	3.2	33.6	-0.12	0.95	0.31
51	صلاح الدين	1030	65	245	30.1	6.3	23.8	0.92	-0.06	0.53
52	أزادي	721	51	370	58.4	7.1	51.3	1.18	2.77	1.82
53	الخاصة	512	2	30	6.3	0.4	5.9	-1.07	-1.89	-1.4
54	تعليم تبه	2631	91	690	29.7	3.5	26.2	-0.04	0.19	0.06
55	الأرتقاء	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	الصناعي	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	المجموع	116262	3816	27231	26.7	3.3	23.4	-	-	-
	المتوسط الحسابي				27.9	3.57	24.33			
	الانحراف المعياري				11	2.97	9.75			
	معامل الاختلاف				39.40%					

المصدر :جمهورية العراق، وزارة التربية، مديرية تربية كركوك، قسم الإحصاء، بيانات غير منشورة لعام الدراسي(٢٠٢٣-٢٠٢٤).

(*) تم استخراج معامل الاختلاف وفقاً للصيغة الرياضية التالية:-

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{\text{الانحراف المعياري لمعدل الهدر المركب}}{\text{المتوسط الحسابي لمعدل الهدر المركب}} \times 100$$

خريطة (٢) التوزيع المكاني للهدر التعليمي المركب الموزون في مدينة كركوك



المصدر: الباحث اعتمادً على معطيات جدول رقم(١) ومخرجات برنامج (Arc GIS V 10.8).

- **المستوى الرابع: أحياء ذات هدر تعليمي مرتفع جدًا (أكبر من +١)**، تمثل هذه الفئة الأحياء الأكثر هشاشة من حيث الأداء التعليمي، حيث تتجاوز قيم الهدر المدرسي المركب فيها (+١)، أي أكثر من انحراف معياري واحد فوق المتوسط الحضري. وقد ضم هذا المستوى أحياء الأفق (١.٠٢١)، وبنجة علي (١.٠٢٨)، والخضراء (١.٢٢١)، والشورجة (١.٦٢٢)، وآزادي (١.٨١٥)، في حين سجّل حي التضامن أعلى قيمة على الإطلاق (٣.١١٨). وتشير هذه القيم المرتفعة إلى تركّز واضح لمظاهر الهدر التعليمي، ما يجعل هذه الأحياء مرشحة بقوة لتشكيل بؤر ساخنة في التحليل المكاني اللاحق، وتتطلب اهتمامًا خاصًا من حيث التدخلات التربوية والسياسات التعليمية.

وبصورة عامة، فإن التوزيع الفئوي غير المتكافئ لقيم مؤشر الهدر المركّب الموزون بين أحياء مدينة كركوك وتمركز القيم المرتفعة جدًا في عدد محدود من الأحياء، مقابل الانتشار الواسع لقيم منخفضة إلى متوسطة في باقي الحيز الحضري لمدينة كركوك، يعكس نمطًا مكانيًا غير متوازن، ويتسق هذا النمط مع القيمة المرتفعة نسبيًا لمعامل الاختلاف التي بلغت نحو (٣٩٪)، ويؤكد أن الهدر التعليمي في المدينة ظاهرة موضعية أكثر من كونه ظاهرة عامة، ويشير هذا النمط إلى احتمال وجود تكتلات مكانية للهدر المدرسي، مما

يؤكد هذا النمط أهمية الانتقال إلى التحليل المكاني الإحصـــائي لاختبار مدى تكتل هذه القيم وتحديد البؤر الحرجة بدقة وذلك عبر تطبيق اختبار الارتباط الذاتي المكاني وتحديد البؤر الحرجة باستخدام مؤشرات(Moran's I وLISA وGetis–Ord Gi*).

٢. التحليل المكاني لظاهر الهدر المدرسي في مدينة كركوك للعام الدراسي (٢٠٢٤–٢٠٢٥).

لم يعد تحليل الظواهر التعليمية، ومن بينها الهدر المدرسي، مقتصرًا على المقاربات الوصفية أو التي تتعامل مع البيانات بمعزل عن بعدها المكاني، إذ أثبتت الدراســـات الحديثة أن العديد من الظواهر الاجتماعية والتربوية تتســـم بدرجة من الاعتماد المكاني، حيث لا تتوزع القيم توزيعًا عشـوائيًا داخل المراكز الحضـري، بل تخضـع لأنماط من التكتل والتجاور تعكس بنية المكان وخصـائصـه الاجتماعية والعمرانية. ويُعد تجاهل هذا البعد المكاني مدخلًا للخروج بنتائج منقوصة أو مضللة، خصوصًا في الدراسات التي تتناول التفاوتات الداخلية داخل الأحياء السكنية في المدن(الكربولي، ٢٠٢١، ص١).

وانطلاقًا من ذلك، تم اعتماد مجموعة من مؤشرات الارتباط الذاتي المكاني، تبدأ بالمؤشر العالمي (Moran's I) ، ثم المؤشرات المحلية (LISA) لتحديد مواقع التكتلات والشواذ المكانية، وأخيرًا مؤشر Getis–Ord Gi* للكشف عن البؤر الساخنة والباردة ذات الدلالة الإحصائية. ويُعد هذا التسلسل التحليلي مقاربة منهجية متكاملة تسمح بالانتقال من التشخيص العام إلى التحليل التفصيلي، بما ينسجم مع طبيعة الدراسة الهادفة إلى فهم التباين المكاني للهدر المدرسي داخل الحيز الحضري لمدينة كركوك.

٢–١. مؤشر الارتباط الذاتي المكاني العالمي (Moran's I).

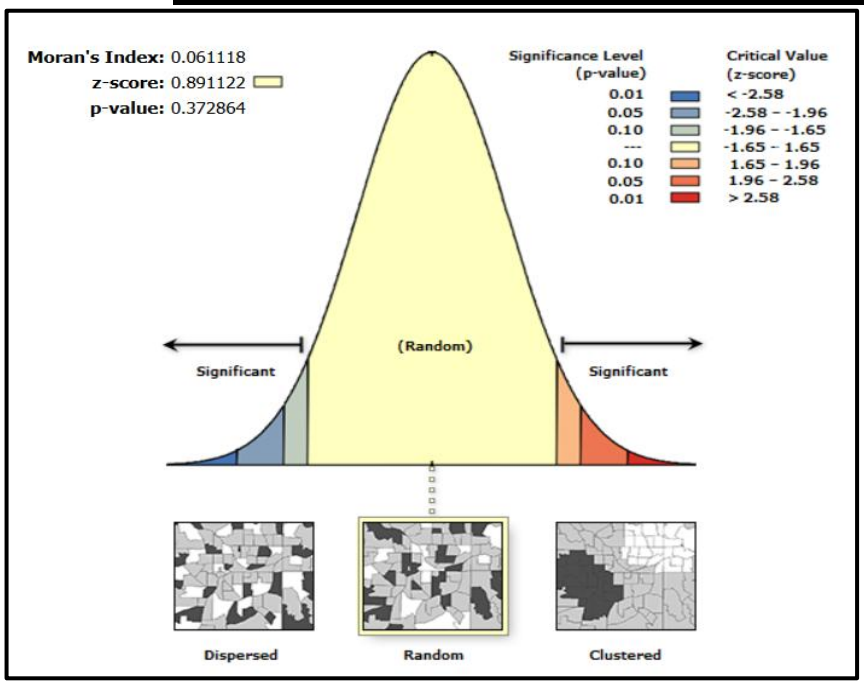
يُعد مؤشر (Moran's I). من أقدم وأكثر مقاييس الارتباط الذاتي المكاني استخدامًا في تحليل التوزيع المجالي للظواهر، ويهدف هذا المؤشـر إلى اختبار الفرضـية القائلة بأن القيم المتشـابهة تميل إلى التمركز المكاني، مقابل الفرضـية الصـفرية التي تفترض التوزيع العشوائي للظاهرة داخل المجال المدروس، وتُعطى صيغة معامل موران كما يأتي(عودة، ٢٠٠٥، ص١٠٩):-

$$I = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}(CI_i - \overline{CI})(CI_j - \overline{CI})}{{}_{il}s^2 \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w}$$

حيث:

- N عدد الأحياء في منطقة الدراسة،(وفي هذه الدراسة n= 53)، بعد استبعاد الأحياء الخالية.
- Cli و Clj قيمة المتغير المدروس في الوحدتين المكانيّتين i و j، على التوالي، والتي تشـير إلى معدل الهدر المركب الموزون المصـحح في كل حي من الأحياء السكنية لمدينة كركوك.
- $\overline{CI}$ المتوسط الحسابي لمؤشر الهدر،
- w_{ij} تمثل معاملات الأوزان المكانية المستمدة من مصفوفة الجوار المكاني من نوع Queen contiguity.

شكل (١) نتائج مؤشر الارتباط الذاتي المكاني العالمي (Moran's I).



المصدر: الباحث اعتمادًا على بيانات جدول(١)، ومخرجات برنامج (Arc GIS V 10.8).

أظهرت نتائج مؤشر Moran's I أن قيمة الارتباط الذاتي المكاني لمعدل الهدر المدرسي المركب بلغت (٠.٠٦١)، وهي قيمة موجبة ضعيفة، وغير دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، حيث بلغت قيمة Z-score (٠.٨٩١) وقيمة الاحتمالية (p = 0.373). وتشير هذه النتائج إلى عدم وجود نمط تكتل مكاني عام للهدر المدرسي على مستوى أحياء مدينة كركوك، وأن توزيع الظاهرة لا يختلف إحصائيًا عن التوزيع العشوائي. غير أن هذا الغياب للتكتل العام لا ينفي احتمال وجود تباينات وتجمعات موضعية، الأمر الذي يبرر الانتقال إلى التحليل المكاني المحلي باستخدام مؤشرات LISA وGetis-Ord Gi* للكشف عن البؤر الحرجة والأنماط المحلية للهدر المدرسي.

٢-٢. مؤشر الارتباط الذاتي المكاني المحلي (LISA).

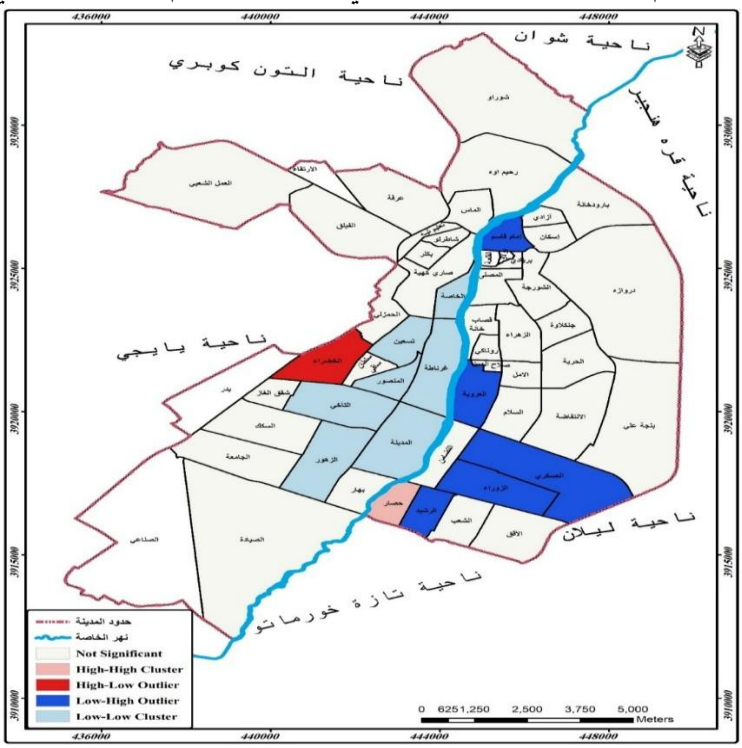
في حين يقدّم Moran's I صورة عامة عن طبيعة التوزيع المكاني للظاهرة، فإن مؤشرات الارتباط الذاتي المكاني المحلي (Local Indicators of Spatial Association – LISA) توفّر تحليلًا أكثر تفصيلًا، يسمح بتحديد مواقع التكتلات المكانية بدقة داخل المكان المدروس، إذ تكمن القيمة التحليلية لـ LISA في قدرته على الكشف عن عدم تجانس المجال الحضري، وإظهار التفاوتات الداخلية التي قد تُخفيها المتوسطات العامة. وفي الدراسات التعليمية، يُعد هذا المؤشر أداة فعالة لتحديد الأحياء الأكثر هشاشة من حيث الأداء التعليمي، وتلك التي تمثل استثناءات إيجابية أو سلبية داخل محيطها المكاني(F. Yang, et al, 2023, p574–579).

تكشف نتائج التحليل المحلي للارتباط الذاتي المكاني (Local Indicators of Spatial Association – LISA) لمعدل الهدر المدرسي المركب، المبني على القيم المصحّحة باستخدام أسلوب Empirical Bayes، عن وجود تباين مكاني موضعي واضح بين أحياء مدينة كركوك، رغم غياب نمط تكتل مكاني عام على مستوى المدينة كما أظهره مؤشر Moran's I العالمي. ويشير هذا التباين إلى أن الهدر المدرسي لا يتخذ طابعًا منتظمًا أو متجانسًا عبر الحدود الحضري لمدينة كركوك، بل يتشكل وفق أنماط محلية تعكس خصوصية كل حي وسياقه المجالي. وقد كشفت نتائج التحليل المحلي للارتباط الذاتي المكاني (LISA) عن ظهور أنماط مكانية مختلفة، توضحها الخريطة(٣) والتي شملت ما يلي:-

- **الأحياء ذات الهدر المنخفض المحاطة بأحياء منخفضة (Low–Low)**، تمثل هذه الفئة الأحياء التي تسجل قيمًا منخفضة للهدر المدرسي المركب الموزون، وتقع ضمن محيط مجاور يشترك في الخصائص نفسها، ما يعكس استقرارًا مكانيًا إيجابيًا من حيث الأداء التعليمي، فقد أظهرت النتائج تمركز هذا النمط في عدد من الأحياء التي سجلت قيمًا سالبة لمعدل الهدر المركب، من بينها حي الخاصة (−١.٣٤)، والمنصور (−١.٢٥)، والمدينة (−١.٠٩)، إضافة إلى أحياء غرناطة (−٠.٧٩)، والتأخي (−٠.٨٣)، والزهور (−٠.٤٨)، وتسعين (−٠.٥٢)، وهي جميعها أحياء أظهرت دلالة إحصائية محلية عند مستويات معنوية مختلفة. ويعكس هذا النمط وجود مجالات حضرية

تتسم بدرجة عالية من الاستقرار التعليمي، حيث تتجاور الأحياء ذات المستويات المنخفضة من الانقطاع والرسوب، ما يشير إلى تأثيرات مكانية إيجابية متبادلة، قد ترتبط بالاستقرار الاجتماعي أو بكفاءة المؤسسات التعليمية داخل هذه المجالات.

خريطة (٣) أنماط التكتل والقيم الشاذة المكانية للهدر المدرسي المركب باستخدام مؤشر LISA في مدينة كركوك



المصدر: الباحث اعتمادًا على بيانات جدول(١)، والمعالجة الإحصائية المكانية باستخدام ArcGIS و GeoDa.

- **الأحياء ذات الهدر المرتفع المحاطة بأحياء مرتفعة (High–High)**، لم تُسجّل نتائج (LISA) سوى بؤرة واحدة من نمط الهدر المرتفع المحاط بأحياء مرتفعة (High–High)، تمثلت في حي حصار، الذي سجّل قيمة موجبة للهدر المركب (٠.٢٩) مع دلالة إحصائية واضحة ($p = 0.036$). وتشير هذه النتيجة إلى وجود بؤرة حرجة موضعية للهدر المدرسي، حيث لا تقتصر المشكلة على الحي ذاته، بل تمتد إلى محيطه المجاور، بما يعكس تركزًا مكانيًا محليًا لمظاهر الهدر، وإن كان محدودًا من حيث الانتشار العددي.
- **الأحياء ذات الهدر المنخفضة المحاطة بأحياء مرتفعة (Low–High)**، تشمل هذه الفئة الأحياء التي تسجل مستويات منخفضة من الهدر، لكنها تقع وسط محيط يعاني من مستويات أعلى، ما يجعلها استثناءات إيجابية داخل سياقها المكاني، كما يظهر ذلك في أحياء إمام قاسم (−٠.٢٤)، والعروبة (−٠.٥٨)، والعسكري (−٠.٢٦)، والرشيد (−٠.٥٥)، والزوراء (−٠.٥٦)، وهي أحياء تسجل مستويات هدر أقل من المتوسط، لكنها تقع ضمن محيط يعاني من مستويات أعلى نسبيًا. ويُفسَّر هذا النمط بوصفه حالة من الاستثناء المكاني الإيجابي، حيث تنجح بعض الأحياء في الحفاظ على مستويات أدنى من الهدر المدرسي رغم الضغوط المجالية المحيطة بها، ما يشير إلى وجود عوامل داخلية قد تحدّ من تفاقم الظاهرة.
- **الأحياء ذات الهدر المرتفع المحاطة بأحياء منخفضة (High–Low)**، في مثل هذا الاتجاه المعاكس، برز حي الخضراء بوصفه الحالة الوحيدة المصنفة ضمن نمط القيم المرتفعة المحاطة بقيم منخفضة (High–Low)، حيث سجّل معدل هدر مركب موزون مرتفعًا نسبيًا بلغ نحو (١.٢٠) مع دلالة إحصائية محلية ($p = 0.028$). ويعكس هذا النمط حالة شذوذ مكاني سلبي، تشير إلى أن ارتفاع الهدر في هذا الحي لا يرتبط بالسياق المجاور، بل قد يعود إلى خصائص داخلية تتعلق بالبنية السكانية أو المؤسسية.

مما سبق، تكشف نتائج التحليل المحلي للارتباط الذاتي المكاني (LISA) عن أن الهدر المدرسي في مدينة كركوك لا يتوزع وفق نمط مكاني عام، بل يتخذ طابعًا موضعيًا يتمثل في بؤر محلية منخفضة ومستقرة، وأخرى مرتفعة أو شاذة، تتباين من حي إلى آخر، وهو ما ينسجم مع طبيعة الواقع الحضري للمدينة. ويؤكد هذا التباين المحلي أهمية الانتقال من التحليل العالمي إلى التحليل المحلي لفهم تعقيد البنية التعليمية داخل المجال الحضري، وتوجيه التدخلات التربوية نحو الأحياء الأكثر هشاشة أو تلك التي تمثل استثناءات مكانية ذات دلالة.

٢-٣. مؤشر تحليل البؤر الساخنة والباردة(Getis–Ord Gi*).

يُستخدم مؤشر Getis-Ord Gi* بوصفه أحد أهم أدوات تحليل البؤر المكانية (Hot Spot Analysis)، ويهدف إلى تحديد المواقع التي تتركز فيها القيم المرتفعة أو المنخفضة للظاهرة المدروسة بدرجة تفوق ما يمكن توقعه عشوائيًا. ويختلف هذا المؤشر عن LISA في تركيزه على شدة التمركز المكاني بدل تصنيف نوع العلاقة المحلية(S.J. Xia, et al, 2024, p1032-1040).

يعتمد مؤشر جيتيس-أورد Gi* على مقارنة مجموع القيم داخل نطاق الجوار لكل وحدة مكانية بالقيم المتوقعة إحصائيًا، مع احتساب قيمة معيارية (Z-score) تعبّر عن قوة الدلالة الإحصائية. وفقًا للصيغة التالية:- (Arc GIS Desktop 10.8 Help, Getis-Ord Gi*)

$$G_i^* = \frac{\sum_j^n w_{ij} x_j}{\sum_j^n x_j}$$

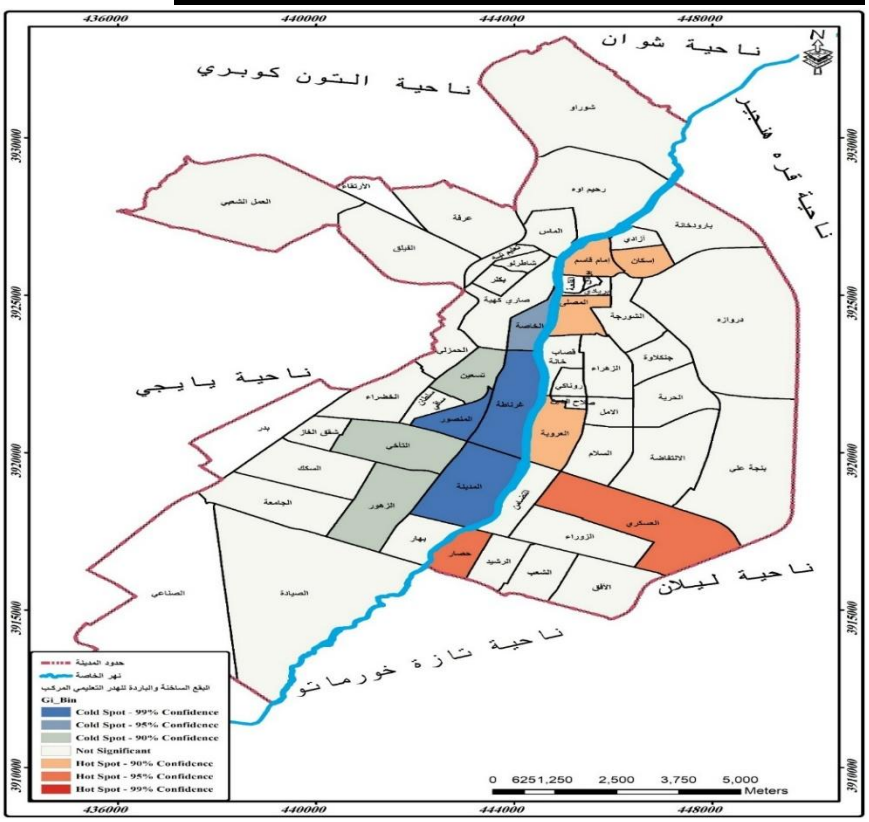
إذ يُمثل n العدد الإجمالي للوحدات المكانية، وهو ٥٣ حياً سكنياً في هذه الدراسة. بينما يُشير w_{ij} إلى مصفوفة الأوزان المكانية بين الوحدتين المكانيتين i و j، المستمدة من مصفوفة الجوار المكاني من نوع (Queen contiguity) والتي تُحدد بناءً على التجاور المكاني والمسافة، بينما يُمثل x_j قيمة سمة مُحددة لوحدة مكانية، والمتمثلة بمعدل الهدر التعليمي المركب الموزون المصحح في كل حي من الأحياء السكنية في مدينة كركوك.

أظهرت نتائج تحليل البؤر الساخنة والباردة باستخدام مؤشر(Getis-Ord Gi*)، المطبّق على معدل الهدر المدرسي المركب الموزون المصحّح بأسلوب(Empirical Bayes) ، أن التوزيع المكاني للهدر المدرسي داخل أحياء مدينة كركوك يتسم بدرجة من التركيز الموضعي، رغم غياب نمط تكتل عام على مستوى المدينة ككل كما بيّنه مؤشر(Moran's I)العالمي. ويؤكد هذا التحليل أن مظاهر الهدر لا تنتشر بصورة متجانسة، بل تتخذ شكل بؤر مكانية محددة ذات دلالة إحصائية متفاوتة.

ففيما يتعلق بالبؤر الباردة (Cold Spots)، أي الأحياء التي تتركز فيها القيم المنخفضة للهدر المدرسي ضمن محيط مكاني متشابه، كشفت النتائج عن وجود مجموعة من الأحياء التي سجّلت قيماً سالبة مرتفعة لمؤشر (Gi*) مع دلالة إحصائية واضحة. ويبرز ضمن هذا النمط كل من أحياء (غرناطة، المنصور، المدينة، وحي الخاصة). إذ بلغت الدرجة المعيارية Z-Score في هذه الأحياء نحو(3.11-، 2.86-، 2.66-، 2.26-) على التوالي، وبقيمة احتمالية بلغت(p = 0.001، p = 0.004، p = 0.008، p = 0.024) على التوالي، وتشير هذه النتائج إلى وجود مجالات حضرية تتسم باستقرار تعليمي واضح، حيث تتجاور الأحياء ذات المستويات المنخفضة من الانقطاع والرسوب، بما يعكس تأثيرًا مكانيًا إيجابيًا متبادلًا قد يرتبط بعوامل اجتماعية أو مؤسسية مواتية.

وفي المقابل، أبرز تحليل مؤشر (Getis-Ord Gi*) وجود بؤر ساخنة (Hot Spots) للهدر المدرسي المركب في عدد محدود من الأحياء، تمثلت أساسًا في حي حصار الذي سجّل قيمة موجبة مرتفعة لمؤشر (Gi*) بلغت نحو (GiZ = 2.11، p = 0.035). وكذلك حي العسكري الذي بلغت فيه قيمة مؤشر(Gi*) نحو (GiZ = 2.14، p = 0.032). ويعكس هذا النمط تركزًا مكانيًا للهدر المدرسي المرتفع، حيث لا تكون القيم العالية محصورة في حي منفرد، بل تمتد ضمن محيطه المجاور، ما يشير إلى وجود بؤر حرجة تتطلب تدخلًا تربويًا موجّهًا على مستوى الحي ومحيطه المباشر. أما بقية الأحياء، فقد وقعت ضمن الفئة غير الدالة إحصائيًا، حيث لم تسجّل قيم (Gi*) ذات دلالة، رغم تفاوت قيم الهدر المدرسي المركب فيها، ينظر خريطة(٤).

خريطة (٤) البؤر الساخنة والباردة لمؤشر الهدر المدرسي المركب في أحياء مدينة كركوك باستخدام مؤشر Getis-Ord Gi*



المصدر: الباحث اعتمادًا على بيانات جدول(١)، والمعالجة الإحصائية المكانية باستخدام ArcGIS وGeoDa.

ويشير ذلك إلى أن ارتفاع أو انخفاض الهدر في هذه الأحياء لا يرتبط بنمط مكاني متماسك، بل يعكس ظروفًا محلية منفصلة لا تتعزز عبر الجوار المكاني. وبصورة عامة، تؤكد نتائج مؤشر (Getis–Ord Gi*) أن الهدر المدرسي في مدينة كركوك يتخذ طابعًا موضعيًا انتقائيًا، يتمثل في بؤر ساخنة محدودة وبؤر باردة أكثر وضوحًا، وهو ما ينسجم مع نتائج التحليل المحلي (LISA)، ويعزز الاستنتاج القائل بأن التفاوتات التعليمية داخل المدينة لا تخضع لبنية مكانية عامة، بل تتشكل وفق أنماط محلية ترتبط بالسياق الحضري لكل حي، إذ تتقاطع البؤر الباردة التي حددها (Gi*) مع معظم الأحياء المصنفة ضمن نمط الهدر المنخفض المنخفض (Low–Low) في تحليل الارتباط المكاني الذاتي المحلي (LISA)، كما هو الحال في أحياء غرناطة والمنصور والمدينة والخاصة، في حين تتطابق البؤر الساخنة مع الأحياء التي أظهرت تركزًا محليًا للهدر المرتفع، وعلى رأسها حي حصار. ويعزز هذا التقاطع موثوقية النتائج، ويؤكد أن التكتلات المكانية المرصودة ليست ناتجة عن تقلبات عشوائية في البيانات، بل تعكس أنماطًا مكانية حقيقية للهدر المدرسي داخل الحيز الحضري لمدينة كركوك.

مما سبق، يمكن القول أنه على الرغم من أن مؤشر (Moran's I) العالمي لم يُظهر ارتباطًا ذاتيًا مكانيًا دالًا إحصائيًا لمعدل الهدر المدرسي المركب المصحّح، فإن نتائج المؤشرات المحلية أوضحت بصورة جلية أن الظاهرة تتخذ طابعًا موضعيًا؛ إذ كشف تحليل الارتباط الذاتي المكاني المحلي (LISA) عن تكتلات منخفضة مستقرة في عدد من الأحياء، مع بؤرة مرتفعة محدودة وأشكال من الشذوذ المكاني، بينما أكّد تحليل البؤر الساخنة والباردة(Getis–Ord Gi*) وجود بؤر باردة ذات دلالة قوية في أحياء بعينها، وبؤر ساخنة محدودة في أحياء أخرى. وتشير هذه الصورة المركبة إلى أن الهدر المدرسي داخل النطاق الحضري لمدينة كركوك لا يُدار بمنطق نمط مكاني عام، بقدر ما يتشكل وفق اختلافات سياقية محلية ترتبط بخصائص الأحياء وتركيبتها الاجتماعية والخدمية والتعليمية. وانطلاقًا من ذلك، يصبح من الضروري الانتقال من مرحلة التشخيص المكاني إلى مرحلة التفسير السببي عبر نماذج انحدار قادرة على اختبار أثر العوامل المحتملة المفسِّرة لتباين الهدر بين الأحياء، مع الحفاظ على مؤشر الهدر المركب الموزون غير المصحّح في هذه المرحلة لتفادي إدخال أثر التنعيم ضمن العلاقات التفسيرية.

٣. التحليل المكاني لنموذج الانحدار الجغرافي الموزون (Geographically Weighted Regression – GWR).

تم اعتماد نموذج الانحدار الجغرافي الموزون (GWR) الذي يسمح بتقدير معاملات محلية تتغير مكانياً، وبذلك يمكن الكشف عن اختلاف قوة واتجاه تأثير المتغيرات المفسرة من حي إلى آخر، وهو ما ينسجم مع طبيعة التفاوتات الداخلية التي أظهرتها نتائج التحليل المكاني الاستكشافي.

إذ طبّق تحليل الانحدار الموزون جغرافيًا (GWR) ضمن بيئة ArcGIS Spatial Statistics Tools لفهم التباين المكاني في العلاقة بين المتغيرات، إذ تم تقدير نموذج الانحدار الجغرافي الموزون باستخدام مؤشر الهدر المدرسي المركب الموزون غير المصحّح بوصفه متغيرًا تابعًا، وأربعة مؤشرات تعليمية بنيوية تمثلت في نسبة المدرسين إلى الطلاب، ومتوسط حجم الشعبة، ومتوسط حجم المدرسة، وكثافة المدارس. وقد قُدّرت معاملات الانحدار محليًا بوصفها دوالًا في الإحداثيات الجغرافية لكل حي، بما يسمح بالكشف عن التباين المكاني في اتجاه وقوة تأثير هذه المؤشرات.

تجدر الإشارة إلى أن الدراسة أُجرت اختبارات إضافية لنموذج الانحدار الجغرافي الموزون باستخدام عدد الطلاب المسجلين بصيغته الخام بوصفه مؤشرًا لحجم النظام التعليمي، وقد أظهرت النتائج تحسنًا طفيفًا في قيمة معامل التحديد، إلا أن ذلك ترافق مع ارتفاع في قيمة معيار المعلومات المصحح (AICc) وزيادة في عدد المعاملات الفعالة، ما يشير إلى تعقيد أعلى وانخفاض في كفاءة النموذج. وبناءً عليه، تم استبعاد المتغير الحجمي الخام من النموذج النهائي، والاكتفاء بالمؤشرات البنيوية والخدمية الأكثر استقرارًا مكانيًا، بما يضمن تفسيرًا محليًا أدق للهدر المدرسي.

لذا فقط أُخضع مؤشر الهدر المدرسي المركب (CI) لنموذج الانحدار الجغرافي الموزون (GWR) بهدف تحليل العلاقات المكانية المتغيرة بين الهدر المدرسي وعدد من المتغيرات التعليمية على مستوى الأحياء السكنية في مدينة كركوك. وقد اعتمد النموذج نطاقًا مكانيًا شمل (٥١) جارًا، بما يتيح التقاط التباين المكاني في العلاقات التفسيرية داخل المجال الحضري، وجاءت النتائج وفق جدول (٢).

جدول (٢) مخرجات تطبيق تحليل الانحدار الموزون جغرافيًا(GWR)

المؤشر	القيمة	التفسير المختصر
Bandwidth	51	نطاق مكاني واسع = العلاقات شبه إقليمية وليست محلية ج
sidual Squares	28.103379	حجم الأخطاء الكلية بين القيم الفعلية والمتوقعة.
ective Number	9.165166	يوضح اختلاف وزن المتغيرات باختلاف المواقع الجغرافية
Sigma	0.819616	متوسط الانحراف المعياري للبواقي = دقة متوسطة.
AICc	135.39	معيار ملاءمة جيد مقارنة بالنماذج التقليدية.(OLS)
R^2	٠.١٥٠	يفسر ١٥.٠٪ من التباين في الهدر التعليمي المركب الموزو
R^2 Adjusted	٠.٠١٥٥٦٧-	انخفاض القدرة التفسيرية بعد الضبط، ما يعكس تباين قوة النموذ
المتغير التابع	CI	الهدر التعليمي المركب الموزون.
المتغيرات المستقلة	ة المدرسين إلى الطلاب، ومتوسط ة، ومتوسط حجم المدرسة، وكثافة ال	مؤشرات الضغط التعليمي والبنية المدرسية

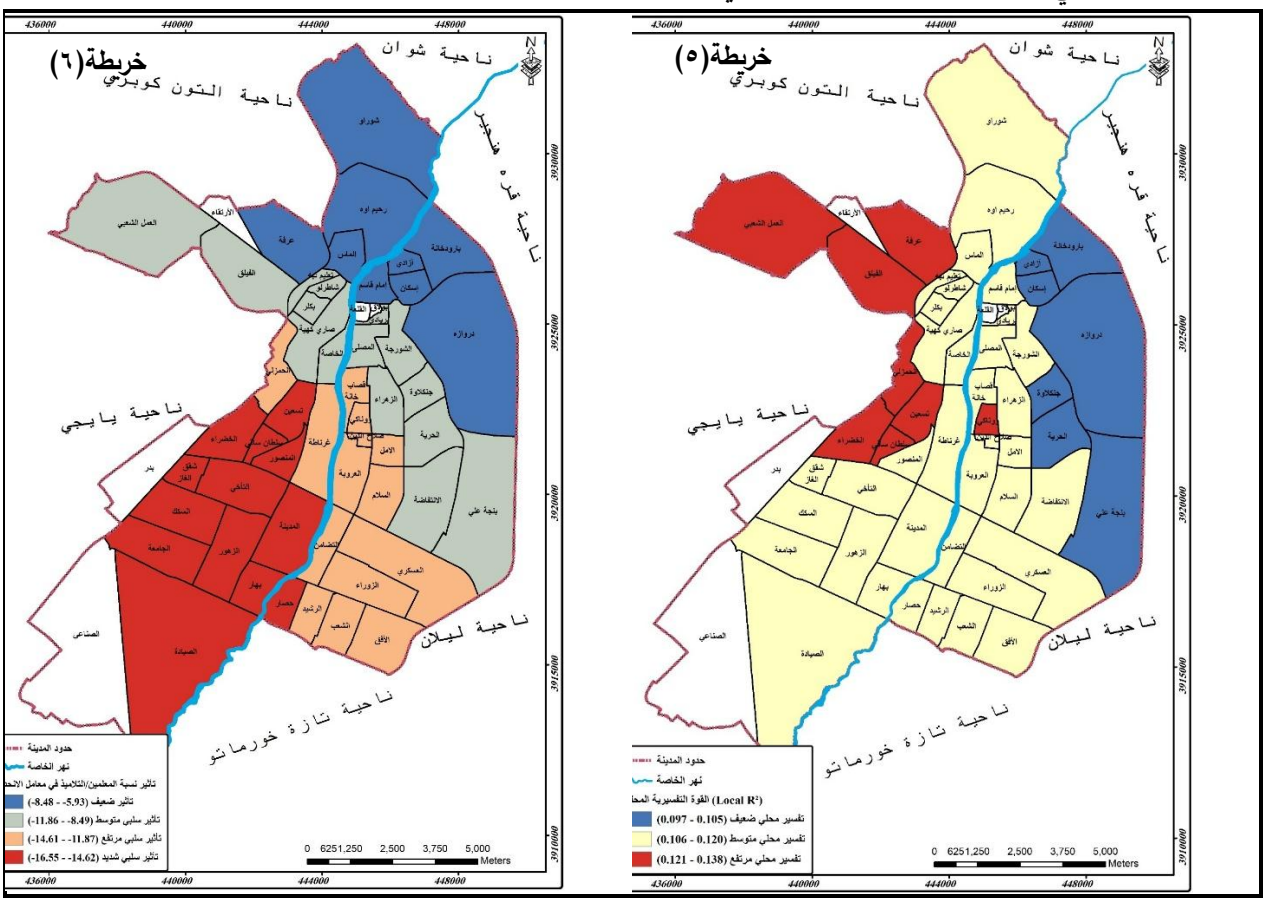
المصدر: اعتمادً على معطيات ملحق (١)، ومخرجات برنامج (Arc Gis 10,8).

تشـير نتائج النموذج إلى ملاءمة إحصـائية مقبولة، حيث بلغت قيمة معيار معلومات (AICc) المصـحح (135.39)، في حين بلغت قيمة معامل التحديد(R^2) (0.15)، ما يدل على قدرة محدودة ولكن دالة نسبيًا للمتغيرات التعليمية في تفسير التباين المكاني للهدر المدرسي. كما تعكس قيمة (Sigma) (٠.٨٢) وجود تشتت متوسط في البواقي، وهو ما يؤكد الطبيعة المركبة للظاهرة المدروسة.

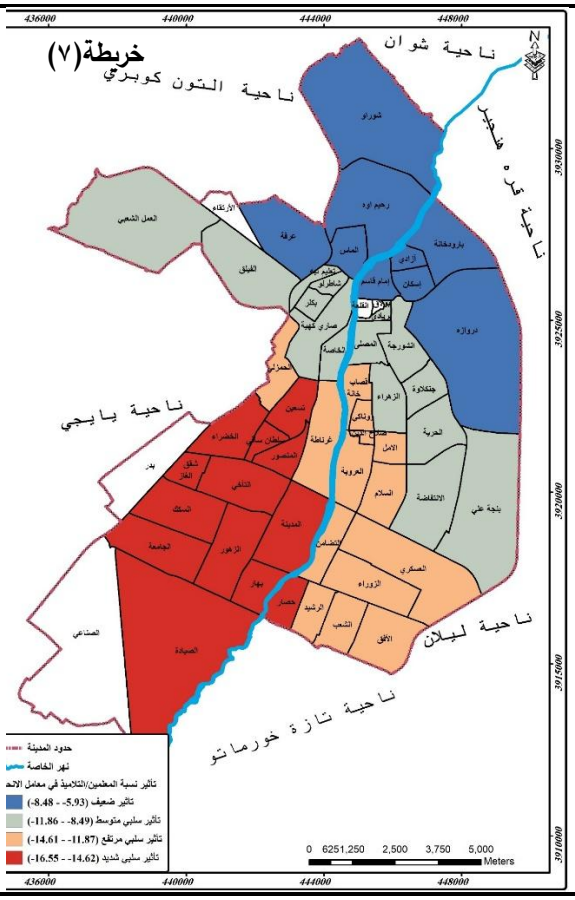
وقد استند تفسير الهدر المدرسي في النموذج إلى أربعة متغيرات تعليمية رئيسة، تمثلت في مؤشرات الضـغط التعليمي والبنية المدرسية، بما يسمح بالكشف عن اختلاف تأثير هذه العوامل مكانيًا بين الأحياء. وتمهّد هذه النتائج العامة لعرض الخرائط الموضـعية لنموذج GWR، والمتمثلة بخرائط (٥، ٦، ٧) التي تُبرز التباين المكاني في قوة واتجاه العلاقات بين المتغيرات التفسيرية والهدر المدرسي داخل مدينة كركوك. إذ تُظهر خريطة معامل التحديد المحلي (Local R^2) أن القدرة التفسـيرية لنموذج الانحدار الجغرافي الموزون تختلف مكانيًا بين أحياء مدينة كركوك، إذ تتراوح القيم ضمن نطاق متوسط يعكس عدم تجانس تفسير الهدر المدرسي عبر المدينة. وتشير القيم الأعلى لـــ(Local R^2) إلى أحياء يكون فيها الهدر المدرسي مرتبطًا بشكل أوضـح بمؤشرات الضـغط التعليمي والبنية المدرسية، مثل الاكتظاظ الصـفي ونسبة المدرسين إلى الطلاب وتوزيع المؤسـســات التعليمية. ويتقاطع هذا النمط مكانيًا مع نتائج مؤشـري (LISA وGetis–Ord Gi*)، حيث تميل الأحياء

المصنفة ضمن البؤر الساخنة أو تجمعات(High–High) إلى تسجيل قدرة تفسيرية محلية أعلى، ما يدل على أن التركز المكاني للهدر في هذه المناطق يرتبط بآليات تعليمية بنيوية واضحة. في المقابل، تُظهر الأحياء ذات القيم المنخفضة لـــ(Local R^2) قدرة تفسيرية أضعف للنموذج، ما يشير إلى أن الهدر فيها قد يتأثر بعوامل أخرى غير ممثلة في المتغيرات التعليمية المعتمدة. كما توضح خرائط معاملات متوسط حجم الشعبة ونسبة المدرسين إلى الطلاب أن تأثير الاكتظاظ الصفي ونقص الكادر التدريسي يتسم باتجاه سلبي عام، لكنه يختلف في شدته مكانيًا، حيث يكون أكثر حدة في الأحياء ذات الهدر المرتفع، وأضعف في الأحياء الأكثر استقرارًا تعليميًا.

ويؤكد هذا التكامل بين نتائج (GWR) من جهة، ونتائج التحليل المكاني الاستكشافي(LISA وGi*) من جهة أخرى، أن التحليل الاستكشافي مكّن من تحديد مواقع التركز المكاني للهدر المدرسي، في حين أتاح التحليل(GWR) الكشف عن الآليات التعليمية المحلية الكامنة وراء هذا التركز. وعليه، تؤكد النتائج أن الهدر المدرسي في المدينة هو ظاهرة ذات طبيعة (مكانية–بُنيوية)، تتشكل عبر تفاعل معقد بين توزيع المؤسسات التعليمية، والاكتظاظ الصفي، وتفاوت الكادر التدريسي، الأمر الذي يبرز أهمية اعتماد مقاربات مكانية تكاملية تجمع بين الكشف والتفسير في دراسة الظواهر التعليمية الحضرية.



خريطة (٥) التباين المكاني في القوة التفسيرية المحلية لنموذج الجغرافي الموزون للهدر المدرسي المركب في أحياء مدينة كرك
خريطة (٦) التباين المكاني في تأثير نسبة المدرسين إلى الط الهدر المدرسي المركب وفق نموذج الانحدار الجغرافي الموزو
خريطة (٧) التباين المكاني في تأثير متوسط حجم الشعبة ع المدرسي المركب وفق نموذج الانحدار الجغرافي الموزون



المصدر:- الباحث اعتمادًا على بيانات مديرية تربية كركوك ونموذج الانحدار الجغرافي الموزون (GWR).

الاستنتاجات:

١- أظهرت الدراسة أن التوزيع الفئوي غير المتكافئ لقيم مؤشر الهدر المركّب بين أحياء مدينة كركوك يعكس نمطًا مكانيًا غير متوازن، ويتسق هذا النمط مع القيمة المرتفعة نسبيًا لمعامل الاختلاف التي بلغت نحو (٣٩٪)، ويشير هذا النمط إلى احتمال وجود تكتلات مكانية للهدر المدرسي.

٢- بيّنت نتائج معامل الارتباط الذاتي المكاني العالمي (Moran's I) وجود ارتباط مكاني موجب لمؤشر الهدر المدرسي المركب، ما يدل على أن الأحياء ذات المستويات المرتفعة من الهدر تميل إلى التمركز بالقرب من أحياء مشابهة، وكذلك الحال بالنسبة للأحياء ذات المستويات المنخفضة.

٣- كشفت التحليل المكاني الاستكشافي عن وجود بؤر مكانية ذات دلالة إحصائية للهدر المدرسي المرتفع والمنخفض، الأمر الذي يعكس تفاوتًا داخليًا حادًا بين أحياء المدينة، ويبرز مناطق حضرية تعاني من تراكم واضح لمظاهر الهدر مقابل مناطق أخرى أكثر استقرارًا تعليميًا.

٤- أظهرت نتائج نموذج الانحدار الجغرافي الموزون (GWR) أن العلاقات بين الهدر المدرسي والمؤشرات التعليمية ليست ثابتة مكانيًا، بل تتغير من حي إلى آخر، وهو ما تؤكده قيم Local R^2 التي أظهرت تباينًا في القدرة التفسيرية للنموذج داخل الأحياء السكنية في المدينة.

٥- تبيّن أن مؤشرات الضغط التعليمي، ولا سيما متوسط حجم الشعبة ونسبة الطلاب إلى المدرسين، تؤدي دورًا متفاوتًا في تفسير مستويات الهدر المدرسي، حيث يتعاظم تأثيرها في الأحياء التي تعاني من ضغط تعليمي مرتفع، مقارنة بالأحياء ذات البنية التعليمية الأكثر توازنًا.

التوصيات:

١. توصي الدراسة بضرورة إدماج البعد المكاني ضمن سياسات التخطيط التربوي الحضري، بحيث تُصمَّم التدخلات التعليمية وفق الخصائص المحلية للأحياء السكنية، بدل الاعتماد على سياسات موحّدة لا تراعي التباينات الداخلية داخل المدينة.

٢. ضرورة إعطاء أولوية خاصة للأحياء التي كشفت التحليلات المكانية أنها تشكّل بؤرًا ساخنة للهدر المدرسي، من خلال برامج دعم موجهة تستهدف تقليص الاكتظاظ الصفي، وتحسين نسب الطلاب إلى المدرسين، وتعزيز الموارد التربوية في هذه الأحياء.

٣. توصي الدراسة بإعادة النظر في توزيع المؤسسات التعليمية والكوادر التدريسية داخل المدينة، بما يضمن تحقيق قدر أكبر من العدالة المكانية في فرص التعليم والحد من الضغط التعليمي في الأحياء الأكثر هدراً تعليماً.

٤. تؤكد الدراسة على أهمية تطوير نظم للرصد التعليمي المكاني تعتمد على قواعد بيانات جغرافية محدثة، تتيح تتبع تطور الهدر المدرسي زمنيًا ومكانيًا، وتدعم اتخاذ القرار التربوي المبني على الأدلة الإحصائية والنماذج المكانية.

٥. تقترح الدراسة توسيع نطاق البحوث المستقبلية لدمج التحليل المكاني على مستوى الأحياء مع التحليل التفصيلي على مستوى المؤسسات التعليمية، بهدف الكشف عن التباينات داخل الحي الواحد وربطها بالخصائص التنظيمية والتربوية للمدارس.

٦. توصي الدراسة بإدماج متغيرات اجتماعية واقتصادية وديموغرافية في النماذج التفسيرية المستقبلية، لما لها من دور محتمل في تعميق فهم العوامل البنيوية المرتبطة بظاهرة الهدر المدرسي داخل البيئات الحضرية.

المصادر.

1- Hanushek, Eric A. and Ludger. Woessmann (2020), "The economic impacts of learning losses", OECD Education Working Papers, No. 225, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/21908d74-en.

2- Mustafa, F., Hunter, A., & Zwick, D. (2021). Urban spatial inequalities and educational outcomes: A systematic review. Journal of Urban Affairs, 43(4), 499–520.

3- Alatta, Hassan & George, Loay & Behadili, Suhad & Sayyid, Baqer & Ali, Maryam. (2023). Geospatial Data Analysis of School Distribution in Baghdad City. Iraqi Journal of Science, Vol. 64 No. 12, pp 6675- 6685.

٤- سميح أحمد عودة، أساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية، دار المسيرة للنشر والتوزيع، ط١, عمان,٢٠٠٥, ص١٠٩.

5- Hong-Yan Li, Jing Guo, Chuang-Hao Yang, (٢٠٢٥) , An analytical approach to assessing the spatial equity and allocation of healthcare resources in Shanghai, Healthcare Analytics, Volume 7, p3.

6- F. Yang, W.J. He, X.Y. Zeng, J. Yang, J.M. Zhu, (2023). Spatial distribution and correlation analysis of county health resources in Guangxi Province, Chin. Rural Health Service Adm. 43 (8) , 574–579, https://doi.org/10.19955/j.cnki.1005- 5916.2023.08.007.

7- S.J. Xia, H.R. Chen, J.W. Zhang, Y.H. Liu, (2024) , Spatial autocorrelation analysis of ecological land dynamic evolution and thermal environment: a case study of Shanxi central urban agglomeration, J. Environ. Sci. 44 (2) ,1032–1040, https://doi.org/10.19674/j.cnki.issn1000-6923.2024.0017.

8- X.Y. Zhou, Z.Q. Liu, J.D. Wang, G.W. Hong, Exploratory spatial data analysis of per capita park green area in designated cities of China, Ecol. Econ. 35 (10) (2019) 86–93.

٩- ادريس عبد محمد الكربولي، التحليل المكاني لظاهرة الهدر المدرسي في مدارس التعليم الثانوي في قضاء القائم، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية للعلوم الإنسانية، ٢٠٢١.