الباحث

م.د. إيلاف شاكر محمد شريف البرزنجي

النمذجة الخرائطية للحوادث المرورية في مدينة كركوك

Researcher

Dr. Elaf Shakir Mohammed Sharif Al-Barzanji

Cartographic Modeling of Traffic Accidents in Kirkuk City

معلومات الباحث

اسم الباحث الأول: م.د. إيلاف شاكر محمد شريف البرزنجي

البريد الالكتروني:
Elafshakir@uokirkuk.edu.iq

الاختصاص العام: جغرافية البشرية
الاختصاص الدقيق: الخرائط
مكان العمل (الحالي):جامعة كركوك-كلية للعلوم الانسانية
القسم: الجغرافية
الكلية: التربية للعلوم الانسانية
الجامعة او المؤسسة: جامعة كركوك
البلد: العراق

الكلمات المفتاحية: الحوادث المرورية، كثافة الحوادث ،GIS، النمذجة الخرائطية

معلومات البحث

تاريخ استلام البحث: ٢٠٢٦/٢/١٦

القبول: ٢٠٢٦/٣/٥

عنوان البحث

النمذجة الخرائطية للحوادث المرورية في مدينة كركوك

ملخص البحث

تشكل الحوادث المرورية تهديدًا كبيرًا للسلامة العامة والبنية التحتية الحضرية، وقد طُبقت مجموعة من تقنيات التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية، بما في ذلك تحليل النقاط الساخنة و كثافة الحوادث في مدينة كركوك لعام (٢٠٢٥)باستخدام مؤشر الكثافة الخطية ومؤشر كيرنل الذي اثبت تحليل المركز المتوسط أن الحوادث تتوزع بشكل غير عشوائي وانما تجمعي وتتركز في بؤر محدد فان الطرق السريعة والرئيسية تمثل بؤر الخطورة الأعلى سجلت طرق مثل شوارو، طريق المطار، عرفة، حولي ليلان، غرناطة، وتسعين أعلى كثافات للحوادث وبلغت (١٦٢)حادثاً بناءً على هذه النتائج، يُوصى باتخاذ تدابير سياسية محددة، مثل تعزيز تطبيق قوانين المرور، وإعادة تصميم البنية التحتية، وحملات التوعية العامة، للحد من تكرار الحوادث وتحسين السلامة المرورية في المناطق عالية الخطورة.

مجلة آداب كركوك / كلية الآداب / جامعة كركوك / المجلد (٢) / العدد (٦) / حزيران ـــ ٢٠٢٦

Kirkuk Journal of Arts, Volume (2), Number (6), June 2026

Researcher information

Researcher: **Dr. Elaf Shakir Mohammed Sharif Al-Barzanji**

E-mail: **Elafshakir@uokirkuk.edu.iq**

General Specialization: Human geography

Specialization: Maps

Place of Work (Current): Kirkuk University - College of Humanities
Department: geography

College: College of Humanities

University or Institution Kirkuk University

Country: Iraq

Key words: traffic accidents, accidents density, GIS, cartographic modeling

Search information

Search Receipt history: 2/6/2026

Acceptance: 5/3/2026

college of Arts / Kirkuk University / Republic of Iraq Ministry of Higher education and scientific research

The Title

Cartographic Modeling of Traffic Accidents in Kirkuk City

Abstract

The study highlights that Traffic accidents pose a major threat to public safety and urban infrastructure. A range of spatial analysis techniques in Geographic Information Systems (GIS) have been applied, including hotspot analysis and accident density in Kirkuk City for the year (2025). Using the linear density index and the Kernel index, the analysis of the average center proved that accidents are distributed not randomly but cumulatively and are concentrated in specific hotspots. Highways and main roads represent the highest danger hotspots. Roads such as Shuwaro, Airport Road, Arafa, Hawally Laylan, Granada, and Ninety recorded the highest accident densities, reaching (162) accidents. The study concluded that Specific policy measures, such as strengthening traffic law enforcement, redesigning infrastructure, and launching public awareness campaigns, are recommended to reduce accident frequency and improve road safety in high-risk areas.

المبحث الاول : الإطار النظري

●المقدمة:-

تعد حوادث المرور من أبرز المشكلات الحضرية التي تعاني منها مدينة كركوك، لما تسببه من خسائر بشرية ومادية متزايدة، فضلًا عن آثارها الاجتماعية والاقتصادية. ويعود ذلك إلى جملة من العوامل من بينها التوسع العمراني السريع وازدياد أعداد المركبات، فضلاً عن ضعف التخطيط المكاني لبعض المحاور المروري، وقد أسهم في ارتفاع معدلات الحوادث في الطرق السريعة والرئيسة. ومع التطور التقني في مجال نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، أصبح من الممكن تحليل حوادث المرور في مدينة كركوك من خلال ربط البيانات الإحصائية والوصفية للحوادث بمواقعها الجغرافية على الخرائط الرقمية. ويتيح هذا الربط المكاني تحديد مناطق تركز الحوادث المرورية ودراسة توزيعها المكاني، وتحليل علاقتها بعوامل متعددة مثل نوع الحادث المروري وحجم الحركة المرورية. إن استخدام الخرائط الرقمية في تحليل حوادث المرور في مدينة كركوك لعام ٢٠٢٥ يسهم في توفير قاعدة بيانات مكانية دقيقة تساعد على تحديد الطرق الأكثر تعرضاً للحوادث المرورية ووضع خطط مدروسة لتقليل او الحد من الحوادث.

● مشكلة البحث:-

١- هل ان نظم المعلومات الجغرافية وتقنياتها دور في اخراج النماذج الكارتوكرافية للتوزيع المكاني للحوادث المرورية في مدينة كركوك؟

٢- ماهي الوظائف التي توفرها تقنيات قاعدة بيانات نظم معلومات الجغرافية في معرفة الحوادث المرورية؟

●فرضيات البحث

١- هناك عدة طرق كارتوكرافية لتحديد الحوادث المرورية على امتداد الطرق السريعة وتحديد المناطق ذات الخطورة العالية والمتوسطة والمنخفضة في مدينة كركوك.

٢- إن النظم المعلومات الجغرافية توفر قاعدة بيانات جغرافية تسهم بشكل كبير في تمثيل الحوادث المرورية وتحديد أنماط التوزيع المكاني لحوادث المرورية في مدينة كركوك.

●اهمية البحث

تأتي أهمية البحث من خلال ما يقدمه من خرائط خاصة بموضوع الحوادث المرورية، تُبرز التوزيع المكاني لها ضمن منطقة الدراسة ، فضلاً عن إظهار مدى كفاءة الخريطة وقدرتها الإدراكية من آجل إيصال المعلومة، من خلال التحكم بالمتغيرات البصرية وانماطها التوقيعية، بما يسهم في للوصول إلى أعلى مستوى تبصير الخرائطي.

● مبررات البحث

تتمثل مبررات الدراسة بالنقاط التالية:

١- تزايد عدد الحوادث المرورية في مدينة كركوك خلال السنوات الأخيرة نتيجة النمو السكاني و الازدحامات المرورية والتوسع العمراني السريع، مما يجعل دراستها وتحليلها ضرورية للحد من آثارها السلبية.

٢-غياب الدراسات الجغرافية المتخصصة التي تعتمد على نمذجة الحوادث المرورية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في مدينة كركوك، الأمر الذي يبرز الحاجة إلى هذه الدراسة لتسليط الضوء ومعالجة مشكلة الحوادث المرورية.

●أهداف البحث:-

١- بناء نماذج كارتوكرافية مختلفة لتمثيل تلك الظاهرة ومعرفة انسب الطرق الكارتوكرافية.

٢-إبراز أهمية استخدام تقنيات نظم المعلومات جغرافية في بناء النماذج الكارتوكرافية المختلفة التي تظهر فيها اماكن الحوادث المرورية.

٣-أهمية النمذجة المكانية في تحديد المناطق الخطرة للحوادث المرورية، بما يسهم في توجيه الجهود التخطيطية والأمنية نحو المواقع الأكثر عرضة للحوادث.

●منهجية البحث:-

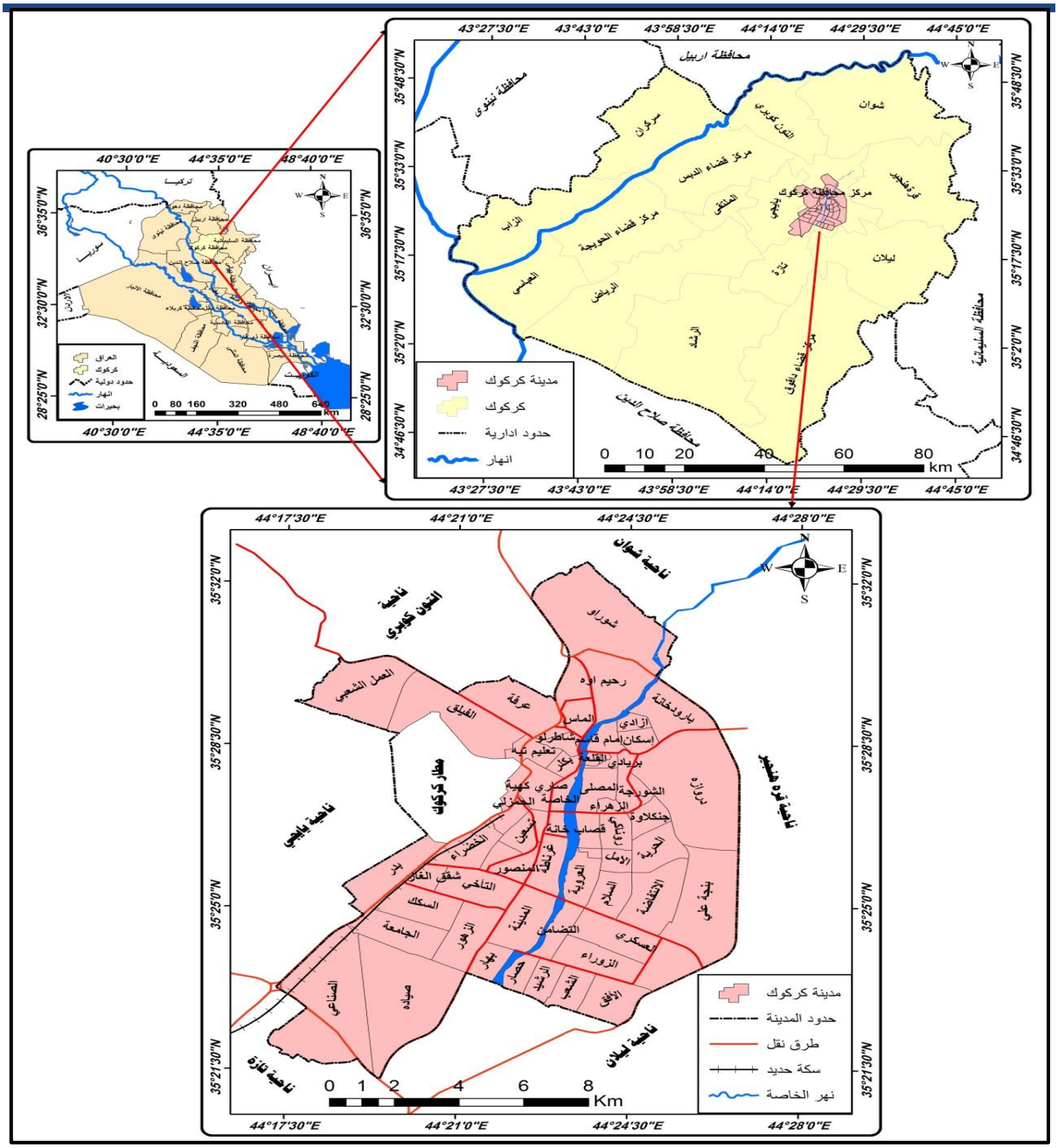
تعتمد الدراسة على المناهج التالية لتحقيق الاهداف المذكورة وهي-:

*المنهج الاستقرائي: يعتمد هذا المنهج على إظهار العلاقات المتبادلة بين الظاهرة المدروسة والمتغيرات الجغرافية المؤثرة فيها، وذلك من خلال معالجة البيانات وتحليلها بدقة لربط النتائج ببعضها البعض ومن ثم تمثيلها وتوزيعها بشكل منهجي.

* منهج التحليل الكمي: باستعمال الأسلوب التقني المعاصر، وإبراز العلاقات بين المتغيرات من خلال تطبيق الخرائط الآلية في بناء خرائط الكارتوكراف المتعدد الأنماط.

● **موقع منطقة البحث:-**

ويكتسب الموقع الجغرافي لمدينة كركوك أهمية كبيرة لاسيما الموارد الطبيعية في المدينة وكذلك خامات النفط والغاز الطبيعي، فهو الذي يتحكم بنمو المدينة، فضلاً عن أن المدنية لا تعتمد على موارد موضعية بل تعتمد بصورة جوهرية على ما يحيط بها. وتعد مدينة كركوك حلقة وصل مهمة تربط محافظات الوسط والجنوب بمحافظات شمال العراق والحدود المكانية:- تمثل البعد المكاني نطاق الدراسة وفق الحدود الادارية لمدينة كركوك ، إذ تقع فلكياً بين خطي طول(ً١٠ َ١٧ ْ٤٤ -ً٢٧ َ٢٦ ْ٤٤) شرقاً، ودائرتي عرض (ً٥ َ٢٠ ْ٣٥ - ً٣٤ َ٣٠ ْ٣٥) شمالاً. أما من حيث الموقع الجغرافي تقع مدينة كركوك – التي تعد مركز المحافظة في الجزء الشمالي والشمال الشرقي من العراق، حيث تتوسط المدينة الوحدات الادارية التابعة لها. يحدها من جهة الشمال ناحيتي(التون كوبري وشوان) ومن الجنوب ناحية(تازة خورماتو) وناحية(ليلان) ، ومن جهة الشرق ناحية قرة هنجير، ومن جهة الغرب ناحية(يايجي)، وتشغل مساحة حوالي(١٢٠٣٥) هكتار، كما في الخريطة (١).



خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظة كركوك

المصدر: جمهورية العراق، وزارة البلديات والاشغال العامة، المديرية العامة للتخطيط العمراني، مديرية التخطيط العمراني/كركوك، وخريطة العراق الادارية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، مخرجات برنامج (arc gis10.7).

المبحث الثاني: خرائط تصنيف شبكة الطرق في مدينة كركوك:

تعد خريطةُ التوزيعات غير الكمية من اهم أنواع التمثيل المستخدم في عرض البيانات الخطية التي تمتاز بامتدادها الطولي الكبير ويقتصر عرضها على بضع سنتمترات الى عشرات الامتار، و تم استخدام خريطة التوزيعات الخطية غير الكمية لبيان أصناف الشوارع في مدينة كركوك، وباستخدام متغيري اللون للدلالة على صنف الشارع وتغير السمك أيضا لتوضيح بعض الشوارع حسب اصنافها اذ يتغير سمك الخط حسب صنف الشارع، اذ تأخذ الطرق السريعة سمك اكبر من الطرق الرئيسة والطرق الرئيسة بسمك اكبر من الطرق الثانوية (حسن، ٢٠٢١، صفحة ١٢٩) ، وقد تم اعداد النماذج الخرائطية التي توضح أصناف الطرق في مدينة كركوك باستخدام نظم المعلومات الجغرافية اعتمادا على قاعدة البيانات الجغرافية التي تم اعدادها مسبقا، وذلك عن طريق برنامج Arc Map 10.7 من خلال تبويب Symbology ثم من تصنيفات البيانات المكانية النوعية Categories وادراج طبقة الطرق من Value Field واختيار نمط خاص للألوان من Color Ramp او اختيار الألوان يدويا لكل صنف مع مراعاة قواعد الادراك البصري كالرموز الدولية المتعارف عليها وقواعد الادراك والمنطق، ثم اخراج الخرائط بإضافة عناصر الخريطة لجعلها خريطة مفهومة تستطيع ابراز محتواها بكل سهولة وادراك.

وتشكل شبكة الطرق في المدينة حالياً جزءاً كبيراً من مساحتها واستعمالات الأرض فيها، أذ تعد الشريان الحيوي التي يربط أجزاء المدينة مع بعضها، فضلاً عن دورها في ابراز الشكل المورفولوجي للمدينة (صالح، ٢٠١٤، صفحة ١٥٩)، ويمكن تصنيف شبكة طرق في مدينة كركوك الى ما يلي:

١- الطرق السريعة:

وهي الطرق التي تربط شبكة الشوارع الداخلية بشبكة الطرق الخارجية ،وقد تعد في بعض أحيان جزءاً من شبكة الطرق الخارجية، تتميز هذه الشوارع بمحرم يزيد عن(٦٠ متر) وتتكون الى اتجاهين رئيسين (ذهاب وإياب) يضم كل اتجاه من ثلاث الى أربع ممرات ، وغالباً بين يفصل بين الاتجاهين رصيف لا يقل عن ٤ أمتار وقد يصل أحيانا الى ٨ أمتار(حاجم و مطشر ، ٢٠١٣، صفحة ١٣٨)،وتتسم هذه الشوارع بكثافة مرورية عالية وارتفاع السرعة التصميمية اذ تتراوح معدلات السرعة بين ٨٠-١٢٠ كم/ساعة،

فضلاً عن سهولة وانسيابية الحركة فيها لخلوها من التقاطعات والإشارات الضوئية (ربيع و مهدي، ٢٠١٦، صفحة ٤٧٩) باستثناء التقاطعات بمستويات (المجسرات) ذات التأثير مباشر على انسيابية الحركة في الشارع.

اذ بلغ عدد الطرق السريعة في مدينة كركوك نحو(٦ شوارع) وهي كل من (طريق أربيل والطريق الحولي الشمالي الغربي وشارع الحي الصناعي والحوالي الجنوبي الشرقي والشرقي والشمالي الشرقي)، وبلغ مجموع أطوالها حوالي (٥٣,٦٦٤) كم وبنسبة (٣,١٨%) من مجموع أطوال شبكة الشوارع في مدينة كركوك، والبالغ مجموع أطوال شوارعها (١٦٨٦,٢) كم، وبلغت مساحة الطرق السريعة في المدينة حوالي (٣,٢١٩) كم^{٢}، وبنسبة بلغت(١٣,٥١%) من المساحة المخصصة للنقل في المدينة والبالغة حوالي (٢٣,٨٢٨)/ كم^{٢}،كما في خريطة (٢).

جدول (١) اطوال ومساحة الطرق حسب نوعها في مدينة كركوك لسنة ٢٠٢٥.

ت	نوع الطرق	اطوال الطرق/ كم	النسبة المئوية %	مساحة الطرق / كم^{٢}	النسبة المئوية %
١	سريعة	٥٣,٦٦٤	٣,١٨	٣,٢١٩	١٣,٥١
٢	رئيسة	٩٦,٦١٣	٥,٧٣	٣,٨٣٥	١٦,٠٩
٣	ثانوية	٩٢,٩٤١	٥,٥١	٢,٣٤٥	٩,٨٤
٤	محلية	١٤٤٢,٩٨٨	٨٥,٥٨	١٤,٤٢٩	٦٠,٥٦
	المجموع	١٦٨٦,٢٠٦	%١٠٠	٢٣,٨٢٨	%١٠٠

المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي , Quick Bird2.

٢-الطرق الرئيسة:

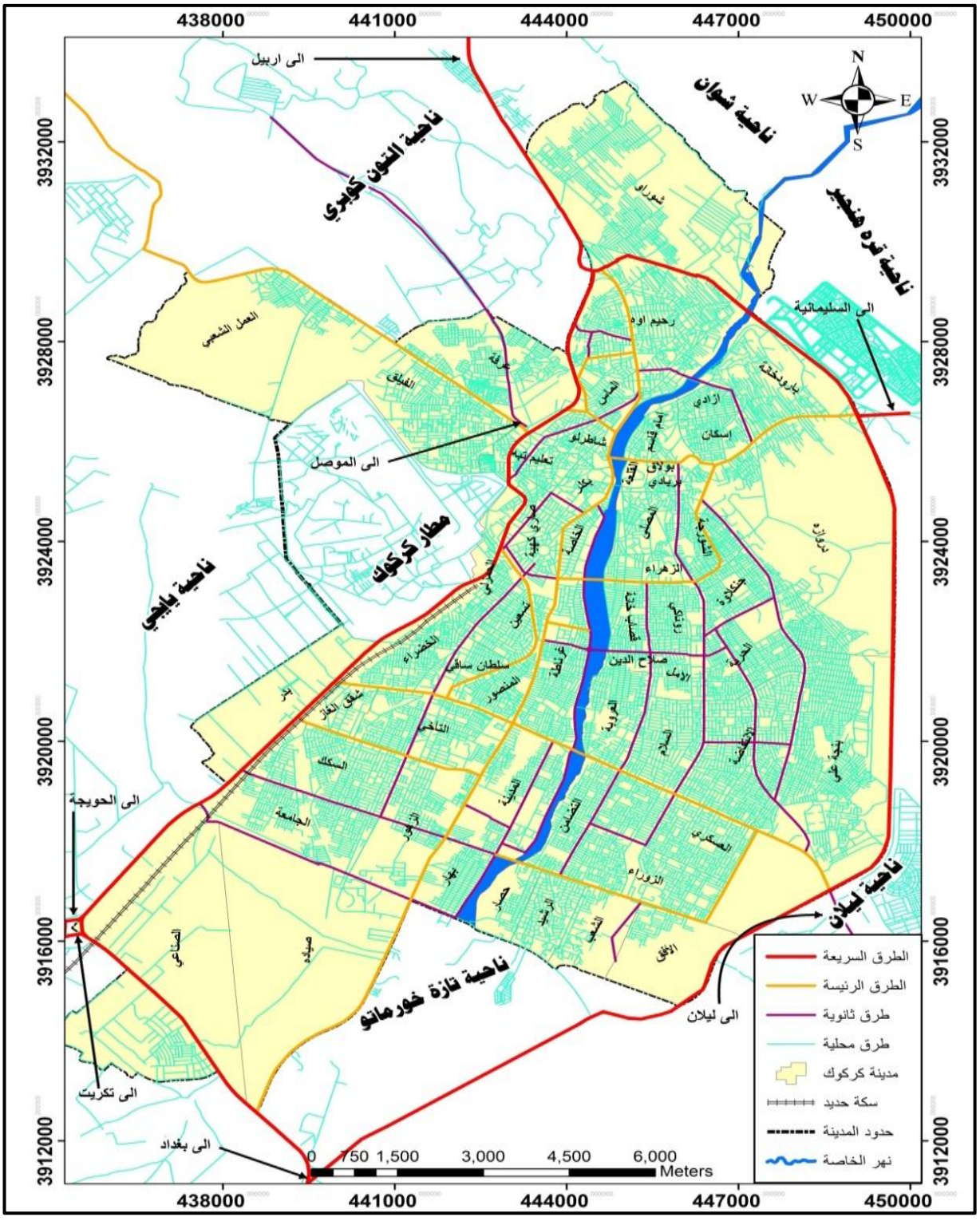
هي من أكثر الطرق التي تقوم بنقل حركة المرور في مدينة كركوك ، و تقوم بوظيفتين أساسيتين هما، خدمة المرور وخدمة الأرض المحيطة بها، وتحقق امكانية الوصول المباشر بواسطة وسائل النقل المختلفة إلى الأماكن المقصودة، وقد تكون هذه الشوارع شوارع تجارية وكمواقع للفعاليات الاجتماعية والسكن والخدمات العامة، وهي جزء حيوي مهم من نسيج المدينة (صقر، ١٩٩٦، صفحة ١١٥). وقد بلغ مجموع أطوال الطرق الرئيسة في مدينة كركوك حوالي (٩٦,٦١٣) كم ،وبنسبة (٥,٧٣%) من مجموع أطوال شبكة الطرق في المدينة والبالغة حوالي (١٦٨٦,٢) كم، ويشغل هذا النوع من الشوارع

مساحة قدرها (٣,٨٣٥) كم^{٢}، وبنسبة (١٦,٠٩%) من المساحة المخصصة للنقل داخل المدينة والبالغة (٢٣,٨٢٨) كم^{٢} ، كما في جدول (١) وخريطة(٢).

٣- الطرق الثانوية:

تعد الشوارع الثانوية بمثابة العمود الفقري للمجاورة السكنية ، وتساهم في خدمة الشوارع المحلية وتتلخص وظيفتها في تجميع التدفقات المرورية من الطرق المحلية وتوزيعها على شوارع المدينة أي نقل الحركة المرورية إلى الشوارع الرئيسة أو المحلية أو التجارية، فضلا عن ذلك فإنها تؤدي وظيفة أخرى وهي خدمة الأرض والمساكن الملاصقة لها، ويكون عرض الشوارع بين ٢٨-١٤م في المناطق السكنية، ويزداد عرضها في الأحياء التجارية والصناعية. ويتبين من خلال الجدول (١) والخريطة (٢) ويبلغ طول الطرق الثانوية في المدينة إذ بلغت (٩٢,٩٤١) كم وبنسبة وصلت (٥,٥١%) من مجموع أطوال شبكة الطرق في المدينة والبالغة (١٦٨٦,٢) كم، وبمساحة تقدر بـ (٢,٣٤٥) كم^{٢} ، أي ما نسبته (٩,٨٤%) من المساحة المخصصة للنقل والبالغة (٢٣,٨٢٨) كم^{٢} .

خريطة(٢) تصنيف الطرق في مدينة كركوك



المصدر: وزارة الاسكان والتعمير، الهيئة العامة للطرق والجسور، مديرية طرق وجسور محافظة كركوك، قسم التخطيط والمتابعة، لعام ٢٠٢٣(بيانات غير منشورة). وباستخدام برنامج (arc gis10.7).

المبحث الثالث : تصنيف نماذج خرائط حوادث المرور في مدينة كركوك

تعد نمذجة الخرائط هي احدى أهم الدراسات الحديثة التي أصبحت تشغل حيزاً مهماً في تصميم الخرائط، إذ اصبحت أداة اساسيةً من أدوات الكارتوكرافي التي يعتمد عليها مصممو الخرائط في عرض وتحليل المعلومات الجغرافية ، وقد اسهمت الأساليب التقليدية في بناء هذا مجال إلا ان الدراسات والابحاث الحديثة ركزت على تطويره لتسهيل إيصال البيانات بدقة ، وتبرز أهمية نمذجة الخرائط في قدرتها على تمثيل الظواهر الجغرافية وتحليلها و دمجها مع ظواهر اخرى ،مما يساعد في تكوين رؤية شاملة تدعم عملية اتخاذ القرار وتقديمه بالعرض التفصيلي على برامج نظم المعلومات الجغرافية(gis) (بن سلمى، ٢٠٠٥، صفحة ٢٥).

حيث أن النمذجة الخرائطية للحوادث المرورية هي عملية تحليل وتمثيل الحوادث مكانياً باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بهدف فهم توزيعها الجغرافي، تفسير أسباب تركزها، وبناء نموذج يساعد في التنبؤ بالمناطق الأكثر خطورة ، حيث ان الحوادث المرورية لا تحدث عشوائياً بل ترتبط بعوامل مكانية منها نوع الطريق (السريعة، الرئيسية، الثانوية) وكثافة المرور وتم اعتماد تصنيف عدة النماذج الكارتوكرافية منها:

١- خرائط كثافة الحوادث المرورية في مدينة كركوك

ان اعداد نماذج خرائطية لحجم وكثافة الحوادث في مدينة كركوك يدخل ضمن استخدام خرائط الخطوط الكمية على اعتبار ان حجم الحوادث وكثافته يمثل قيم إحصائية كمية، فالكثافة تمثل دائماً على الخرائط عن طريق التدرج اللوني من الغامق الى الفاتح حسب القيمة الكمية التي تمثلها الكثافة في مدينة وهذا ما يسمى بخرائط الكوروبليث الخطي، اذ يعطى لون غامق للشوارع التي تمتاز بارتفاع معدل الكثافة وتقل درجة اللون كلما قلت كثافة الحوادث حجم الحوادث فيتم تمثيله عن طريق سمك الخط حسب اعداد الحوادث اذ يتم إعطاء سمك كبير للطرق الذي يمتاز بارتفاع حجم الحوادث ويقل سمك الخط كلما قل حجم الحوادث، وقد تم اعداد هذه الخرائط التي توضح مستويات كثافة الحوادث المرورية على الطرق في مدينة كركوك باستخدام نظم المعلومات الجغرافية اعتمادا على قاعدة البيانات الجغرافية التي تم اعدادها مسبقا، وذلك عن طريق برنامج Arc Map 10.7من خلال Symbology ثم من أدوات التمثيل الكمي Quantities ثم اختيار الوان متدرجة Graduated Colors وادراج بيانات الكثافة من Value واختيار نمط خاص للألوان من Color Ramp ثم اختيار عدد المستويات او الفئات او الدرجات اللونية المراد

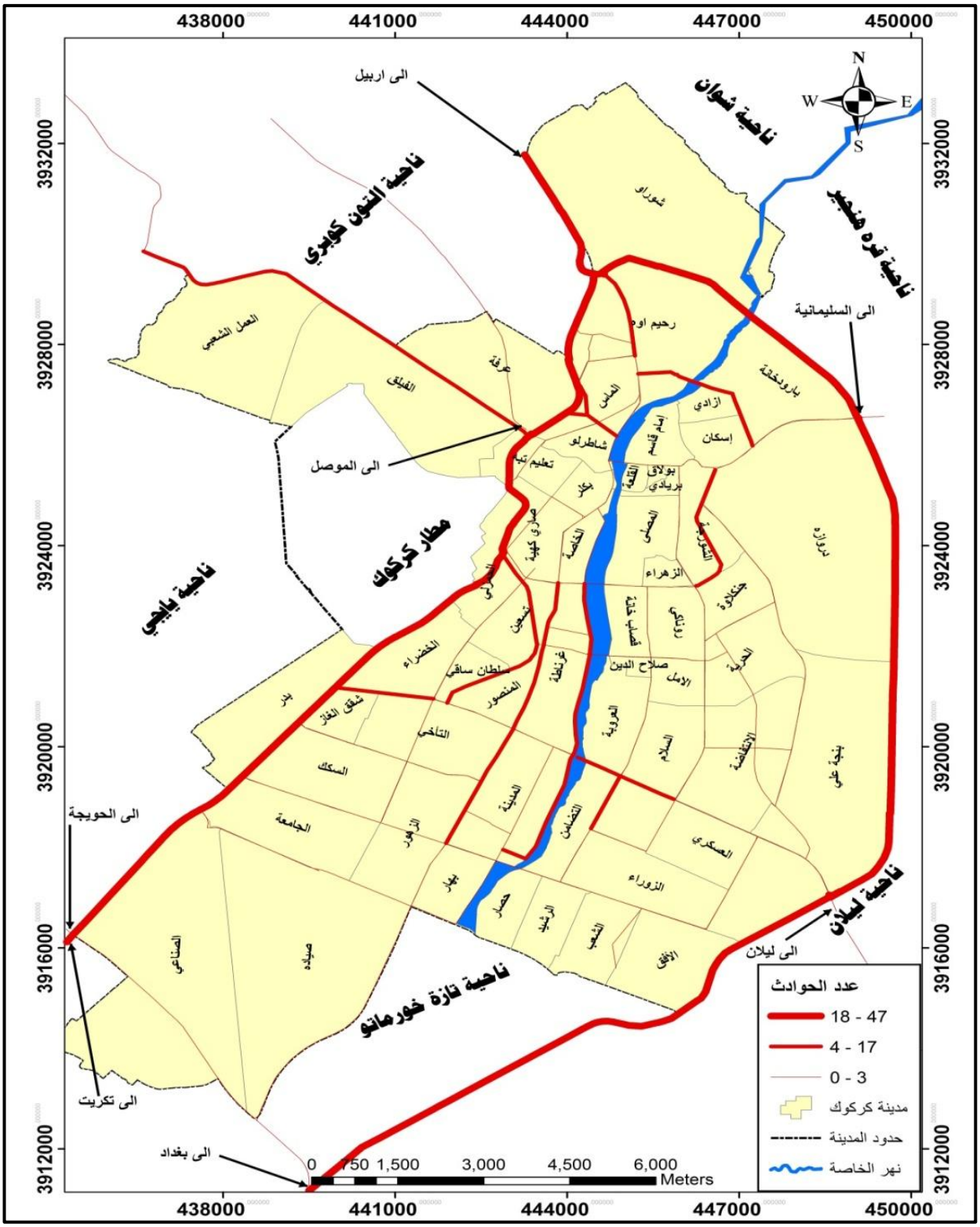
تمثيلها على الخريطة من Classes، ثم اخراج الخريطة بإضافة عناصر الخريطة لجعلها خريطة مفهومة تستطيع ابراز محتواها بكل سهولة وادراك. كما في جدول (٢) وخريطة (٣)

جدول(٢) اعداد الحوادث المرورية في مدينة كركوك لعام ٢٠٢٥

السريعة	عدد	%	الرئيسة	عدد الحوادث	%	الثانوية	عدد الحوادث	%
طريق أربيل	٣٧	٢٢,٨	طريق كركوك - دبس	٦	٩,٢	طريق الكورنيش	١٧	٣٧,٨
حولي شمالي غربي	٢٣	١٤,٢	طريق بغداد	١١	١٦,٩	طريق تسعين	٣	٦,٧
الحي الصناعي	٣	١,٩	طريق الشورجة	٧	١٠,٨	طريق الخضراء	٢	٤,٤
حولي جنوبي شرقي*	٢٧	١٦,٧	شارع القدس	١٢	١٨,٥	طريق الماس	٩	٢٠,٠
حولي شرقي*	٤٧	٢٩,٠	طريق رحيم اوه	١٤	٢١,٥	طريق ازادي	٧	١٥,٦
حولي شمالي شرقي	٢٥	١٥,٤	طرق الواسطي	٨	١٢,٣	طريق اسرى ومفقودين	٧	١٥,٦
			طريق العسكري - ليلان	٧	١٠,٨			
مجموع	١٦٢	١٠٠	مجموع	٦٥	١٠٠	مجموع	٤٥	١٠٠

كركوك، قسم الإحصاء والتخطيط والمتابعة شعبة المصدر : جمهورية العراق، وزارة الداخلية مديرية مرور محافظة الإحصاء، بيانات غير منشورة، لعام ٢٠٢٥.

خريطة (٣) الحوادث المرورية في مدينة كركوك بطريقة الخطية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٢) ومخرجات برنامج ARC GIS 10.7.

حيث تظهر من خلال جدول (٢) وخريطة(٣) أن الطرق السريعة تحمل الحصة الأكبر من الحركة المرورية اليومية التي تشهد أعلى معدل للحوادث المرورية نتيجة للعوامل المرتبطة بتنوع السرعات وكثافة حركة المركبات، وسجلت على الطرق السريعة (١٦٢) حادثاً ،إذ تتعرض المركبات على هذه الطرق لضغوط القيادة بسرعة عالية فضلا عن توفر المركبات المتنوعة، مما يزيد من احتمالية وقوع الحوادث وهي النسبة الأعلى بالحوادث على هذه الطرق، ومن ناحية أخرى فأن الطرق الرئيسة أقل خطورة مقارنة بالطرق السريعة، وتتسم الطرق الرئيسة بأنها تربط المدن والمناطق الحيوية وتكون ذات كثافة عالية للمركبات، وتكون سرعتها اقل مقارنة بالطرق السريعة إذ تم تسجيل بواقع (٦٥) حادثاً أما الطرق الثانوية عادة تكون أقل ازدحاما وأضيق مقارنة بالطرق السابقين ، اذ سجلت بواقع (٤٥) حادثا على التوالي، والسبب الأساسي في قلة الحوادث على هذه الطرق يرجع الى قلة حركة المركبات عليها وانخفاض السرعة مقارنة بالطرق الأخرى فضلاً عن انخفاض السرعة فيها نتيجة ضعف البنية التحتية فيها.

مؤشرات الخطورة الحوادث المرورية :

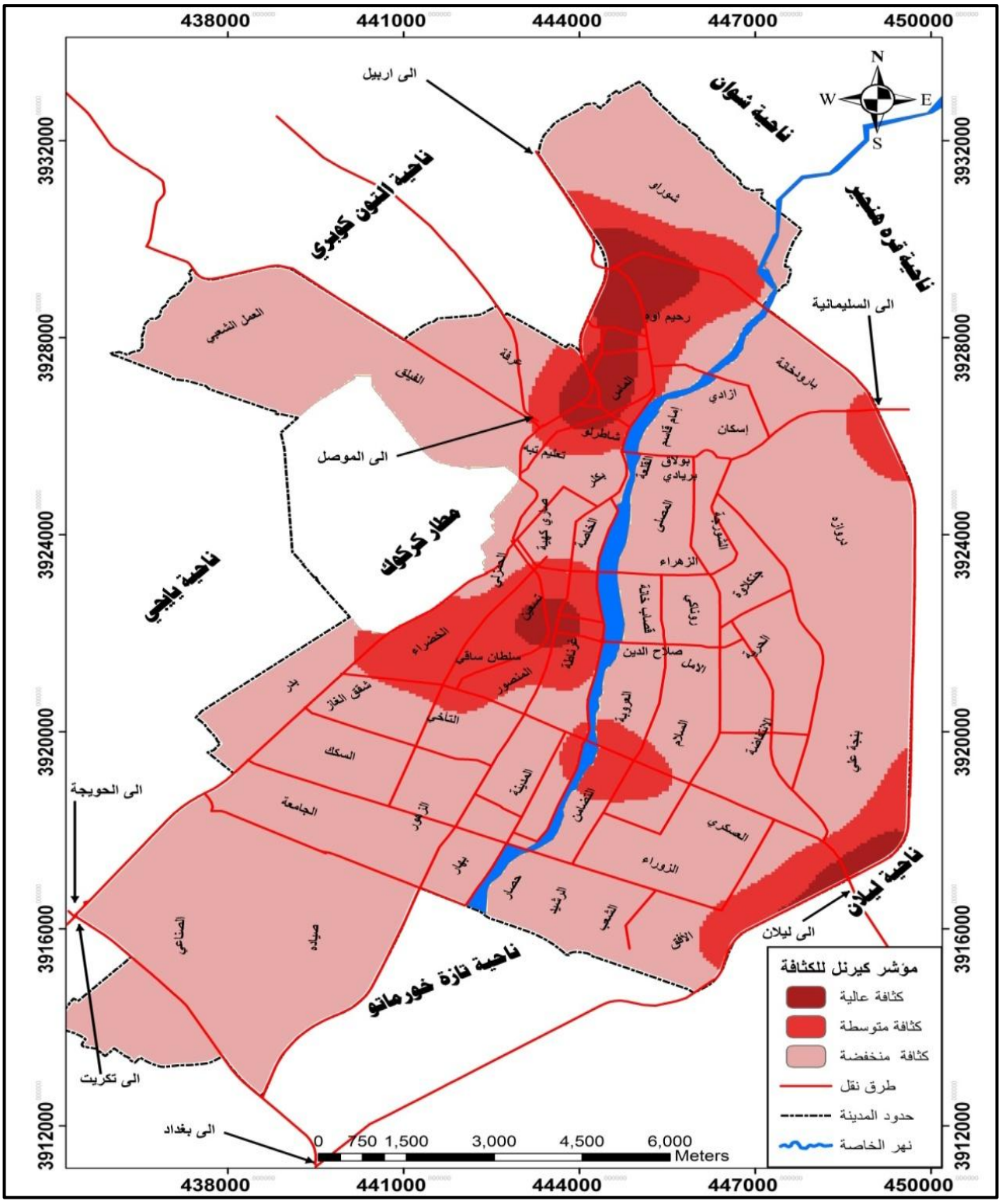
تهدف هذه الدراسة الى التوزيع المكاني لحوادث المرورية على طول الطرق السريعة والرئيسة والثانوية. لتقييم معدل الحوادث من خلال تحليل المركز المتوسط وتقدير كثافة الحوادث ،اذ تم استخدام تحليلات التجميع المكاني باستخدام مؤشرات الاتية:

١- **مؤشر كيرنل(Kernel Density)** :هي أسلوب إحصائي ومكاني يُستخدم لتقدير درجة تركّز أو انتشار الظواهر النقطية على سطح معيّن، من خلال تحويل النقاط إلى سطح مستمر يوضح مناطق الكثافة العالية والمنخفضة

٢-**مؤشر الكثافة الخطية:** هو مقياس مكاني يُستخدم لقياس درجة تركز الظواهر الخطية داخل وحدة المساحة، من خلال حساب مجموع أطوال الخطوط ضمن نطاق بحث محدد، لإنتاج سطح يُظهر التباين المكاني للكثافة. لتحديد تجمعات الحوادث ذات الدلالة الإحصائية.

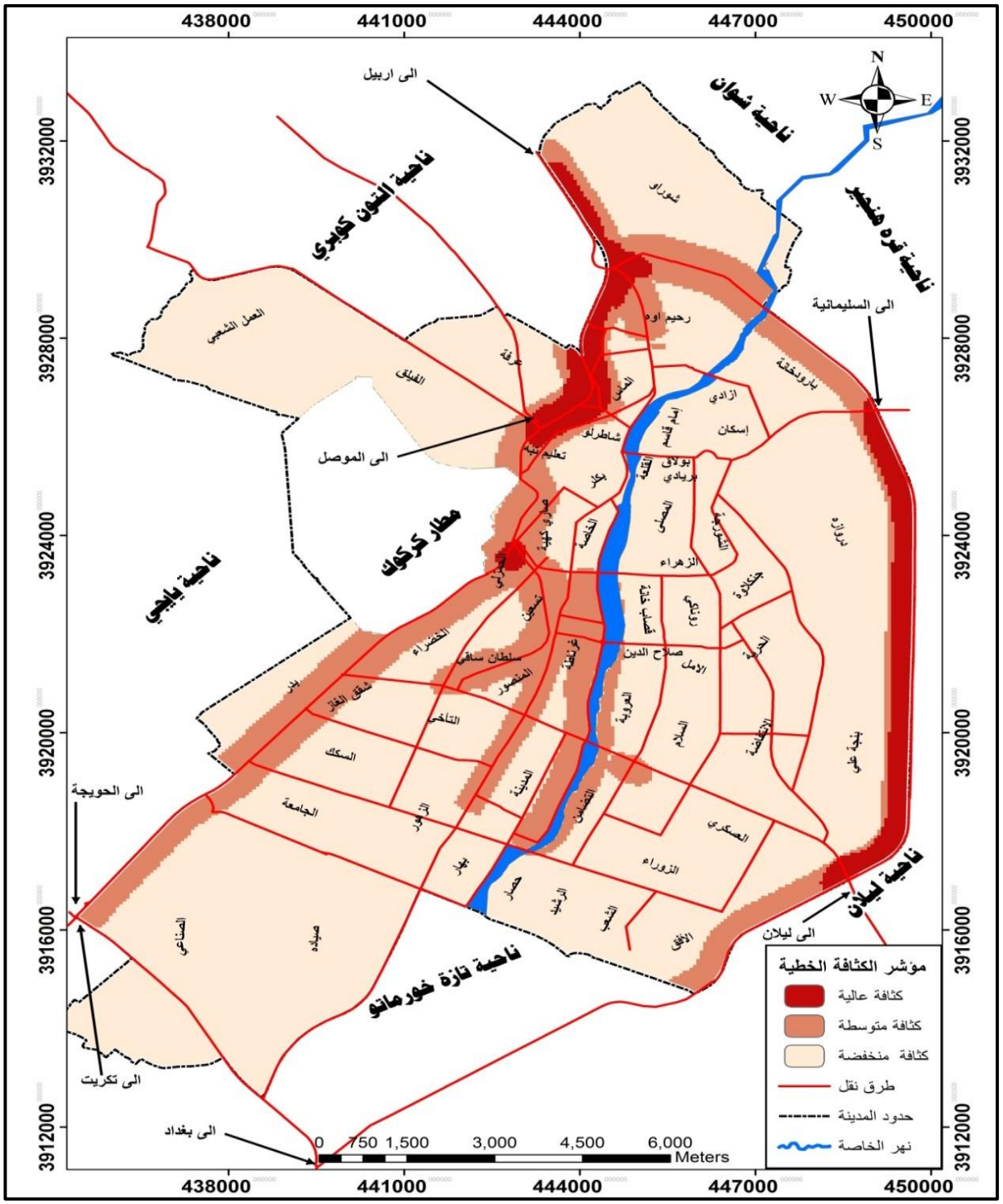
وأظهرت النتائج من خلال الخريطة (٤)و (٥)أن الحوادث تتركز كثافة العالية باللون الاحمر الغامق بشكل أساسي على الطرق السريعة والرئيسية (شوراو، طريق المطار ، عرفة ، طريق حولي ليلان ، غرناطة ،تسعين) وتعاني هذه المناطق من مشكلات مثل الازدحام المروري الشديد، وعدم كفاية البنية التحتية للطرق، وسوء تصميم التقاطعات، وعدم كفاية تدابير سلامة المشاة، مما يؤدي إلى ارتفاع معدل الحوادث. في المقابل، تتميز المناطق الأقل حوادث، الموضحة باللون الاحمر الفاتح بانخفاض كثافة الحوادث، ولكن لا تزال هذه المناطق بحاجة إلى مراقبة لضمان عدم تحولها إلى مناطق معرضة للحوادث بسبب نقص الإبلاغ، أو تغير ظروف المرور، أو تدهور البنية التحتية. أما المناطق ذات الكثافة المتوسطة للحوادث، فتتطلب الاهتمام بعدة عوامل مثل حالة الطرق، وسلوك السائقين، وقواعد المرور، إلى جانب المراقبة المستمرة للمناطق الأقل حوادث، ستساعد في تحسين السلامة المرورية والحد من الحوادث المرورية في جميع أنحاء مدينة كركوك.

خريطة(٤) كثافة الحوادث المرورية باستخدام مؤشر كيرنل



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٢) ومخرجات برنامج ARC GIS 10.7

خريطة(٥) كثافة الحوادث المرورية باستخدام مؤشر الكثافة الخطية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٢) ومخرجات برنامج ARC GIS 10.7

الاستنتاجات:

١. اثبت تحليل المركز المتوسط ومؤشر كيرنل أن الحوادث تتوزع بشكل غير عشوائي وانما تجمعي وتتركز في بؤر محدد فان الطرق السريعة والرئيسية تمثل بؤر الخطورة الأعلى سجلت طرق مثل شوراو، طريق المطار، عرفة، حولي ليلان، غرناطة، وتسعين أعلى كثافات للحوادث، ما يشير إلى علاقة مباشرة بين حجم الحركة المرورية وارتفاع معدلات الحوادث.

٢. ضعف البنية التحتية في تصميم التقاطعات، وعدم كفاية إشارات المرور، وتردي بعض مقاطع الطرق ساهم بشكل مباشر في ارتفاع كثافة الحوادث.

٣. الازدحام المروري يزيد من احتمالية التصادمات الكثافة المرورية العالية في المحاور الرئيسية ترفع فرص الاحتكاك بين المركبات، خاصة في أوقات الذروة.

٤. كشفت النتائج ان الطرق السريعة جاءت في المرتبة الأولى من حيث الحركة المرورية اليومية، اذ سجلت (١٦٢) حادثًا، وهي الأعلى خطورة نتيجة تنوع السرعات، وارتفاع كثافة المركبات، والقيادة بسرعات عالية، ما يزيد احتمالية وقوع الحوادث.

٥. أظهرت النتائج ان الطرق الرئيسة جاءت في المرتبة الثانية من حيث عدد الحوادث، إذ سجلت (٦٥) حادثًا، وهي أقل خطورة من الطرق السريعة رغم كثافتها المرورية، بسبب انخفاض السرعات مقارنة بها.

٦. تبين ان الطرق الثانوية سجلت (٤٥) حادثًا، وهي الأقل من حيث عدد الحوادث، ويرجع ذلك إلى انخفاض حجم الحركة المرورية وقلة السرعات، فضلا عن طبيعتها الضيقة وضعف بنيتها التحتية، ما يقلل من كثافة الاستخدام مقارنة بالطرق الأخرى.

المقترحات:

١- تعزيز منظومة الاستجابة الاسعافية في طرق الرئيسية ذات الشدة المرتفعة وربطها بنظام توجيه موقعي يعتمد على (GIS) لتقليل زمن الاستجابة.

٢-الاكثار من وضع العلامات المرورية والاشارات التوضيحية والتحذيرية والكليومترية على الطرق الرئيسية والسريعة التي تساهم من تقليل الحوادث في مدينة.

٣- التشديد على وضع سيارات اسعاف على بعض الطرق وخاصة فيما يتعلق بالسرعة والتي تعتبر السبب الرئيسي للحوادث المرورية.

٤- التحديث المستمر لقاعدة البيانات الجغرافية الخاصة لطرق مدينة كركوك بالاعتماد على برامج نظم المعلومات الجغرافية GIS و تقنيات الاستشعار عن بعد.

قائمة المصادر:

١-زين العابدين علي صقر، (١٩٩٦)،النقل في مدينة كركوك. *اطروحة دكتوراه (غير منشورة)*، كلية الاداب، جامعة بغداد.

٢-عبدالله محمد حميد حسن، (٢٠٢١)،نمذجة خرائط تحليل كثافة النقل الداخلي في مدينة كركوك باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، *رسالة ماجستير غير منشور*، جامعة تكريت، كلية التربية للعلوم الانسانية.

٣-محمد صالح ربيع، و سيناء صالح مهدي،(٢٠١٦)،تصنيف الشوارع في مدينة دبي. *مجلة كلة التربية الاساسية ،جامعة المستنصرية*.

٤-محمد يوسف حاجم، و نبراس سعدون مطشر ، (٢٠١٣). النقل الحضري في مدينة بعقوبة، *مجلة العلوم الانسانية ،جامعة ديالى*.

٥-ناصر بن سلمى، (٢٠٠٥)،الخرائط الموضوعية بين الطرق التقليدية وبرامج نظم المعلومات الجغرافية. *المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية*.

٦-هاشم محمد صالح،(٢٠١٤)، *جغرافية النقل* (المجلد الطبعة الاولى)، عمان-الأدرن: دار الرواد مكتبة المجمع العربي للنشر والتوزيع.

List of sources:

1- Zain Al-Abidin Ali Saqr, (1996), Transport in Kirkuk City. Unpublished PhD dissertation, College of Arts, University of Baghdad.

2- Abdullah Muhammad Hameed Hassan, (2021), Modeling Maps for Analyzing the Density of Internal Transport in Kirkuk City Using Remote Sensing Techniques. Unpublished master's thesis, University of Tikrit, College of Education for Humanities.

3- Muhammad Saleh Rabee and Sinaa Saleh Mahdi, (2016), Classification of Streets in Dubai City. Journal of the College of Basic Education, Al-Mustansiriya University.

4- Muhammad Yousif Hajem and Nebras Saadoun Mutasher, (2013), Urban Transport in Baqubah City. Journal of Human Sciences, University of Diyala.

5-Nasser bin Salma, (2005), Thematic Maps Between Traditional Methods and Geographic Information Systems Programs. Arab Journal of Geographic Information Systems.

6-Hashim Muhammad Saleh, (2014), Transport Geography (1st ed.). Amman, Jordan: Al-.Rawad House, Arab Library for Publishing and Distribution.