التحليل المكانى للحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية (٢٠٠٥-٢٠١٥) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

د/ مسعد السيد أحمد بحيري

أستاذ الجغرافيا الاقتصادية المساعد

كلية الآداب – جامعة بنها

الملخص:

تناول البحث بالدراسة خصائص شبكة الطرق بالمملكة، وتطور أعداد الحوادث وتوزيعها الجغرافى بمناطق المملكة العربية السعودية، وإبراز التباينات المكانية للحوادث المرورية، والعوامل المؤثرة فيها، وإجراء التحليلات المكانية لها، وتحديد المناطق الأكثر تكراراً وتعرضاً للحوادث بالمملكة، والآثار الاقتصادية والبيئية والاجتماعية الناجمة عنها. **وتنتهى الدراسة بالعديد من النتائج منها:**

- بلغت أعداد الحوادث بالمملكة نحو ٥١٤ ألف حادث عام ٢٠١٥م بنسبة زيادة ٣٢٠,٩% خلال الفترة من ١٩٩٤وحتى ٢٠١٥م بمعدل سنوى ١٤,٦% .
- تصدرت الرياض مناطق المملكة من حيث أعداد الحوادث عامة والجسيمة خاصة؛ إذ اختصت بنسبة ٢٨,٧%، ٢٩,٧% منها على الترتيب.
- يعد العنصر البشري السبب الرئيسى وراء ارتكاب الحوادث، ونسبته ٢٣,٨٩% من جملة المخالفات المرورية بالمملكة.
- أوضح تحليل المسافة المعيارية وجود تركز جغرافي لحوادث السير داخل مدن: الدمام والرياض وكلاً من مكة المكرمة والمدينة المنورة والطرق الرابطة بينهما، والمدن الواقعة على هذه الطرق.
- اختصت منطقتى نجران والجوف بأعلى معدلات خطورة بالنسبة لأعداد الوفيات مقارنة بالمصابين.

أوصت الدراسة بما يلى:

- إعداد خطة قومية متكاملة لمواجهة حوادث الطرق، مع وضع التزام سياسي واضح على أعلى المستويات بتلك الخطة، ووضع برنامج عملي للتنفيذ، والمتابعة المستمرة لتطورات التنفيذ.
- التحديث الدورى للخريطة المقترحة لمخاطر الطرق المحدد فيها النقاط السوداء Black Spots التي تتكرر فيها الحوادث وذلك باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
- اتخاذ إجراءات فورية وفعالة تتمثل فى: مراقبة السرعة والتحكم بها، وإنشاء المطبات الصناعية الهندسية، والتوسع في إنشاء الطرق المزدوجة وإنارتها، وتفعيل شروط وإجراءات الأمان والسلامة في قوانين المرور.

المقدمة :

مرت وسائل النقل البرى بعدة مراحل متتالية ، كل مرحلة لها خصائصها التي تميزها عن الأخرى؛ وقد احتلت السيارات وحركتها على الطرق أهمية كبرى فى مجال نقل البضائع والركاب بين وسائل النقل المختلفة، ونتيجة الزيادة المستمرة فى استخدام السيارات فى النقل تزايدت معها الحوادث المرورية، إذ تعانى الدول المتقدمة والنامية على حد سواء من مشكلة الحوادث المرورية التي أصبحت مشكلة متفاقمة ومعقدة النتائج والآثار، وتزداد خطورتها عام بعد عام رغم الجهود التي تبذل للحد منها؛ نظراً للتحول الشامل الذي تشهده الدول جميعاً في كافة المجالات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية بما يواكبها من تغيرات أدت إلى زيادة الحركة والانتقال على شبكة الطرق، نتيجة زيادة المشروعات والاستثمار الأجنبي والمحلى، وحركة التصدير والاستيراد وزيادة المركبات وكثرة التنقلات واستخدام السيارة كوسيلة أساسية للمواصلات (راضى عبد المعطى السيد، ٢٠٠٨ م، ص ٥).

ولاشك أن التضخم الحضري الذي شهدته المدن العربية، خاصة العواصم والمدن الكبرى خلال السنوات الأخيرة، قد جاء نتيجة للتطور فى طرق ووسائل النقل من برية وجوية وبحرية، واستقطابها للهجرة القادمة من المجتمعات الريفية ، إذ شُقت الطرق الواسعة، ونُظم سير المرور في معظم الدول العربية وفي كثير من مجتمعاتها، فأخذت دورة التفاعل المتبادل بين المرور وسهولة الانتشار الحضري تسير على وتيرة متصاعدة، فأصبح المرور يعاني من إشكاليات الازدحام والفوضى والتلوث البيئي والإصابات البشرية مابين إعاقة و وفاة.

كما انتشرت أيضاً أنماط من الجرائم المرتبطة باستخدام السيارات، وكَثُرت إشكاليات الأنظمة المرورية وتطبيقاتها، وبدأت تبرز الكثير من حوادث المرور التي تعد من أهم مسببات الوفاة في العالم العربي وخاصة في الأجيال الناشئة والشباب. ومن ثم انتشرت الإعاقات الجسدية حتى أصبحت قضية حوادث المرور هماً يلازم الجهات المختصة، وذلك للحد منها وتنظيم البرامج لها (محمد سليمان عبد الله الوهيد، ٢٠٠٨م، ص ١٥).

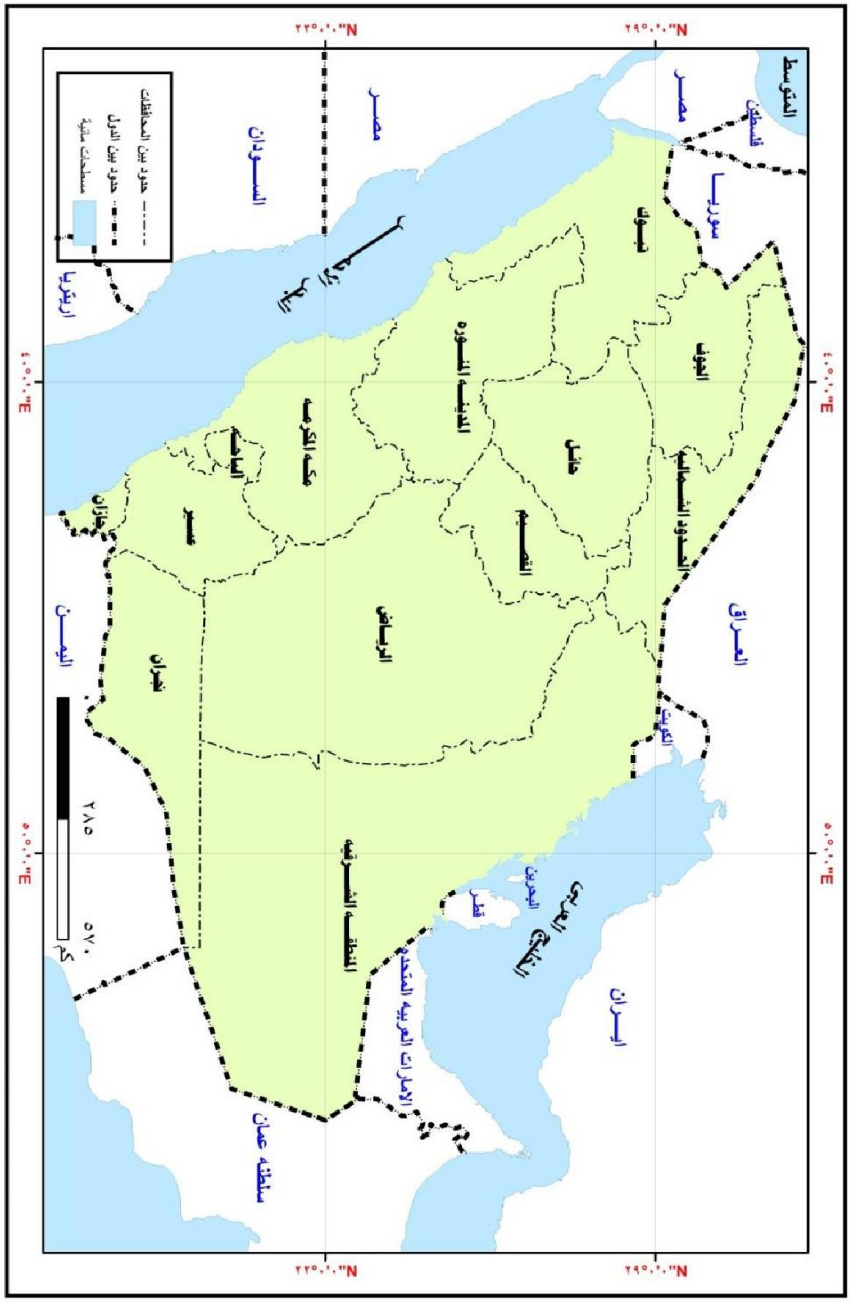
وتعد الحوادث المرورية من أمراض التقدم والرفاهية حيث تزيد في المجتمعات التي ترتفع فيها ملكية السيارة الخاصة؛ إذ إنه بالتحليل العلمي السليم للحوادث وبالتنظيم الكفء الذي

يأخذ في الحسبان الظروف الاقتصادية والاجتماعية السائدة في المجتمع ونوعية وأسباب حوادث السير – يمكن الحد من الحوادث المرورية(عشماوي، ٢٠٠٦، ص ١٢٣).

يشير المفهوم الاقتصادي للحادث المروري على أنه الحادث غير المتعمد الذي ينتج عن استخدام المركبة على الطريق العام، وينتج عنه خسائر في الأرواح والممتلكات، ويؤثر في الاقتصاد الوطنى؛ نظراً للخلل في فاقد الإنتاج، وفى الإعاقات والوفيات، وعنصر الوقت الضائع بسبب الحوادث المرورية في العالم (راضى عبد المعطى السيد، ٢٠٠٨، مرجع سابق، ص٢٠).

منطقة الدراسة:

تعد المملكة العربية السعودية واحدة من أكبر دول الشرق الأوسط، حيث تمتد بين دائرتى عرض ٤٦ً ٢٢َ ١٦° و ٠٠ً ١٤َ ٣٢° شمالاً، وخطى طول ٣٠ً ٢٩َ ٣٤° و ٠٠ً ٤٠َ ٥٥° شرقاً. وتقع تحديداً في الجنوب الغربي من قارة آسيا، وتبلغ مساحتها نحو ٢,٢٤ مليون كم^{٢}. وتغطى حوالي ٦٠% من مساحة شبه الجزيرة العربية، وتضم المملكة ١٣ منطقة إدارية، (شكل ١).



المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على الخرائط الطوبوغرافية لمنطقة الدراسة مقياس ١:٥٠٠٠٠٠٠ والمرئيات الفضائية لعام ٢٠١٥م

شكل (١) الحدود الإدارية للمملكة العربية السعودية

وصفت منظمة الصحة العالمية الحوادث المرورية بأنها وباء يغزو المجتمعات المتمدنة، وتؤكد إحصاءاتها أن حوادث المرور قد تكون سبباً للوفيات في معظم دول العالم، وأن الوضع في الدول النامية أخذ في التدهور حيث تضاعفت معدلات حوادث الطرق، وتضاعفت معها الخسائر الاقتصادية والبشرية بصورة واضحة، بلغ سنوياً نحو مليون و٢٠٠ ألف قتيلاً وما بين ١٠ إلى ١٥ مليون مصاباً، وتشمل خسائر المرور حوالي ٥٠٠ مليار دولار .

(Http www.prevention,og tn html, statist, sta intr htm)

مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة فى الزيادة المضطردة في أعداد الحوادث إذ بلغت ٥١٤٨٠٦حادث بالمملكة عام ٢٠١٥م أى بمعدل ١٤١٠ حادث يومياً ، تكلف اقتصاد الدولة أكثر من ٧٩ مليار ريال سنوياً. وقد نجم عنها ٧٧٤٣ حالة وفاة، ونحو٣٥,٧ ألف مصاباً فى العام نفسه.

ويعد معدل الوفيات الناجمة عن الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية من أعلى المعدلات إقليمياً وعالمياً حيث بلغ معدل الوفيات ٢٦ حالة لكل ١٠٠ألف نسمة تقريباً مقارنة بأقل من ٧ حالات في الدول المتقدمة، إضافة إلى أن تقديرات الخسائر الاقتصادية الكاملة لوفيات الحوادث المرورية التى تقدر بنحو ٧٩,٩٢ مليار ريال، وجملة تكاليف علاج الإصابات البسيطة بنحو١٧٠,٧٣ مليون ريال، والإصابات البليغة بـ١٣٥ مليون ريال، وتكاليف الإضرار بالممتلكات "السيارات" ٦,٩٤ مليار ريال، لذا فإن جملة التكاليف الشاملة للحوادث المرورية يقدر بنحو ٨٧,١٧ مليار ريال عام ٢٠١٥م.

إضافة إلى ما يترتب على ذلك من مشاكل اجتماعية ونفسية وخسائر مادية ضخمة تصل إلى ٣% من الدخل القومي للعالم. وقد أشار التقرير العالمي عن حالة السلامة على الطرق الصادر عن منظمة الصحة العالمية لعام ٢٠١٣م إلى أن عدد الوفيات بسبب حوادث السير يصل إلى نحو ١,٢٤ مليون شخص في جميع أنحاء العالم، وتوقع أن حوادث السير تقف سبباً رئيساً للوفاة ينافس أسباب الوفاة الرئيسية الأخرى مثل أمراض القلب والسرطان بحلول عام ٢٠٢٠م.

فالمملكة العربية السعودية إحدى الدول التي تعاني من ظاهرة الحوادث المرورية، وتبذل الدولة الكثير من الجهد من أجل تسخير تلك التقنيات في مواجهة الحوادث والحد منها، وهو ما يبلور مشكلة الدراسة التي تسعى إلى معرفة "مدى فاعلية نظم المعلومات الجغرافية كأداة لإبراز التوزيع المكاني لحوادث السير، والهدف من ذلك الحد من هذه الظاهرة بالمملكة، ومن أجل ذلك قام الباحث بدراسة تطور أعداد الحوادث المرورية التي تم تسجيلها خلال ٢٢ عاماً بدءً من عام ١٩٩٤ إلى عام ٢٠١٥م حيث بلغ إجماليها بالسعودية خلال تلك الفترة ٧,٥٨مليون حادث (الادارة العامة للمرور ،٢٠١٥).

وبالرغم من جهود المملكة العربية السعودية الواضحة والمتواصلة في إعداد شبكة من الطرق الحديثة التي تضاهي الكثير من مثيلاتها في الدول المتقدمة في مجال السلامة المرورية، فإنها تعاني من الحوادث كغيرها من دول العالم ، بل تشير الإحصائيات إلى أن المملكة تواجه معاناة أشد ضرراً وأسوأ نتائج مما تواجه كثير من دول العالم. وتكمن مشكلة الدراسة في غياب وسائط النقل العمومي التي تساعد على نقل الحركة المرورية بشكل آمن وتخفيف الضغط المروري على الطرق، وتعمل على تسهيل انسيابية الحركة المرورية، وتقلل من الاعتماد على المركبة.

الدراسات السابقة .

يمكن تقسيمها إلى دراسات عربية وأخرى أجنبية :

- **الدراسات العربية، وتشمل:**

- **ناصر عبدالله صالح (١٩٨٩م):** بعنوان "حوادث المرور بمكة المكرمة، العلاقات المكانية والاتجاهات الزمانية"، حيث ركزت هذه الدراسة على تحليل أسباب الحوادث داخل حدود مدينة مكة المكرمة وتطورها الزمني، وتوزيعها المكاني.
- **محمد عبدالعزيز(١٩٩٤م) :** عن "حوادث السيارات بمدينة الرياض تحليل جغرافي"، تم في هذه الدراسة تحليل أسباب الحوادث المرورية، وخصائص مرتكبيها، وأنماط توزيع الحوادث الزمنية والمكانية في مدينة الرياض.

- **عبدالله بن أحمد الغامدى (١٩٩٩م):** بعنوان "حوادث المرور على الطريق العام في منطقة الباحة تناولت دراسة التوزيع الجغرافي للحوادث المرورية على الطريق العام، إلى جانب التعرف على العوامل المؤثرة في حوادث المرور على تلك الطرقات لاسيما العوامل المرتبطة بالموضع.

- **محمد صبري عبد الحميد(٢٠٠١/٢٠٠٢):** عن "حوادث السير فى المملكة العربية السعودية من منظور جغرافي"، ودرست تحديد خطورة مشكلة حوادث المرور بالمملكة العربية السعودية، وآثارها الاقتصادية والاجتماعية والصحية، والتحليل الزمني للحوادث المرورية، وإبراز التباين المكاني لوجودها في مناطق المملكة.

- **الأصم عبد الحافظ الأصم (٢٠٠٣ م):** بعنوان "حوادث المرور في مدينة الرياض رؤية جغرافية"، وعالجت ماهية العلاقة بين حجم السكان والتغير في خصائصهم الديموغرافية، وتوزيعهم داخل المدينة من جهة الحوادث المرورية، كذلك علاقة أوقات بداية العمل والدراسة بالاختناقات المرورية.

- **عامر بن ناصر المطير (٢٠٠٣ م):** عن "درجة خطورة حوادث المرور بالمملكة العربية السعودية ومقارنتها ببعض الدول الأخرى"، وتناولت التوزيع الجغرافي لحوادث المرور في المناطق الإدارية الثلاث عشرة في المملكة ؛ بهدف إيضاح الأبعاد المكانية للمشكلة، والتعرف على أوجه الشبه والاختلاف في توزيعاتها المكانية، وتحديد المناطق الرئيسية التي تقع فيها الحوادث المرورية.

- **ليلى بنت صالح زعزوع(٢٠٠٤م):** بعنوان "التوزيع الجغرافي لمواقع الحوادث المرورية في مدينة جدة"، وتناولت إبراز أهمية تعميق البحوث التي تناقش المواقع الخطرة للحوادث المرورية في مدينة جدة من ناحية جغرافية؛ للمحاولة في تحسين السلامة المرورية للبناء الحضري لمدينة جدة.

- **مسعد السيد بحيرى (٢٠٠٥ م):** بعنوان "أثر شبكة الطرق في نمو الأنشطة الاقتصادى، دراسة حالة لطرق أبها خميس مشيط في منطقة أبها الحضرية بمنطقة

عسير بالمملكة العربية السعودية"، تناولت الدراسة الصورة التوزيعية للأنشطة الاقتصادية على جانبى الطريق وخصائصها.

- **عبدالرحمن الجناحى(٢٠٠٧م):** بعنوان "البحث العلمي ودوره الاستراتيجي في معالجة حوادث المرور "وتناولت توضيح الأهمية الاستراتيجية للبحث العلمي في مجال السلامة المرورية على الطريق، من حيث تقليل عدد الحوادث المرورية، أو تخفيف حدتها من خلال البحث في ماهية الحادث المروري، ومدى تشابك فروع الهندسة والعلوم الإنسانية في تفسير هذه الظاهرة.

- **هيفاء مرشد الرحيلى(٢٠٠٨م):** بعنوان "التحليل المكاني لمواقع الحوادث المرورية بالمدينة المنورة"، وتناولت محاولة الكشف عن بعض سمات النمط التوزيعي لمواقع الحوادث المرورية، وخصائصها المكانية ضمن شبكة الطرق الواقعة داخل نطاق الطريق الدائري الثاني بالمدينة المنورة.

- **سعود عايض الرشيدى(٢٠١٤م):** بعنوان "التوزيع المكاني للحوادث المرورية في منطقة تبوك والعوامل المؤثرة في حدوثها" وتناولت بالدراسة مدينة تبوك التي تعاني تزايد أعداد الحوادث.

- **الدراسات غير العربية:**

وتتمثل فى دراسات:

- Joly, M. F., Foggin, P. M. & Pless, I. B., (1991): "Geographical and Socio-ecological Variations of traffic accidents among children".

وحددت الباحثة في هذه الدراسة المعنونة "الاختلافات الجغرافية والاجتماعية البيئية لحوادث الأطفال المرورية" الهدف الرئيسي للبحث، بإيضاح تلك الاختلافات المرتبطة بحوادث الأطفال من المشاة وراكبي الدراجات أقل من ١٥ عام، وتحديدا في مدينة مونتريال الكندية.

- Van Beeck, E. F. et al., (1991): "Determinants of Traffic Accident Mortality in the Netherlands": Geographical Analysis.

أظهرت هذه الدراسة المعنونة: "محددات وفيات الحوادث المرورية في هولندا، تحليل جغرافى" قلة الحوادث المرورية المميتة في المناطق الغربية للبلاد، على العكس من ارتفاع معدلاتها في المناطق الشمالية والشرقية ومناطق الجنوب الغربي.

- Al-Gamdi, A. S., (2003): "Analysis of Traffic Accidents at Urban Intersections in Riyadh".

وتناولت الدراسة "تحليل حوادث المرور في التقاطعات الحضرية في مدينة الرياض"، إلى قياس خطورة الحوادث المرورية عند مواقع التقاطعات وخصائصها ومقارنتها بتلك التي تحدث في غير التقاطعات.

- Al-Masaeid, Hashem R. & Suleiman, Ghassan M, (2003): "Relationships between Urban Planning Variables and Traffic Crash in Damascus".

هدفت هذه الدراسة التي جاءت بعنوان" العلاقات بين متغيرات التخطيط الحضري وحوادث الاصطدام في دمشق"، تناولت الكشف عن مدى وجود علاقة بين بعض سمات التخطيط الحضري للمدينة وشبكات الطرق مع الحوادث المرورية، وقد شملت الدراسة أربعة عشر نطاقا حضريا تمثل في مجموعها أحياء مدينة دمشق.

- Tope Bello, (2005): "A Stratified Traffic accident Analysis: Case Study: City of Richardson".

وضعت هذه الدراسة المعنونة "التحليل الطبقي لحوادث المرور، دراسة حالة :مدينة ريتشاردسون" بالولايات المتحدة الأمريكية هدفا رئيسا يتضمن تحديد الأنماط المكانية لحوادث السير التي تقع بجوار مدارس الأطفال مقارنة مع غيرها من الحوادث في باقي أطراف المدينة.

- Morency. P. Cloutier. M. S, (2006): "From Targeted "black spots" to area-wide pedestrian safety".

تناولت الدراسة المعنونة "سلامة مناطق مستخدمي الطرق والبقع السوداء" وصف وتوضيح التوزيع الجغرافي لمواقع الحوادث في النطاق الحضري لمدينة مونتريال بكندا، وذلك باستخدام المنهج الإحصائي المكاني في نظم المعلومات الجغرافية، وأسلوب الكثافة النقطية لتحديد مواقع البؤر السوداء.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى ما يلى :

- دراسة تطور أعداد الحوادث المرورية بمناطق المملكة .
- التعرف على التباينات المكانية للحوادث المرورية بمناطق المملكة.
- رصد مؤشرات خطورة الحوادث المرورية بالمملكة.
- التعرف على أنماط الحوادث المرورية بالمملكة والعوامل المؤثرة فيها وأسبابها.
- الوقوف على التحليل المكاني للحوادث المرورية بمناطق المملكة وتحديد المناطق الأكثر تكراراً وتعرضاً.
- الوقوف على الانعكاسات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية للحوادث المرورية.

مناهج الدراسة وأساليبها

استعانت الدراسة **بالمنهج الموضوعى:** من خلال دراسة الحوادث المرورية بالمملكة كظاهرة جغرافية، والوقوف على تطورها ونمط توزيعها وأسبابها وأبعادها الجغرافية، والنتائج المترتبة عليها، كما استخدم العديد من أساليب البحث ومنها: الأساليب الكمية الحديثة والخرائطية والفوتوغرافية ونظم المعلومات الجغرافية(GIS) فى تحليل مواقع وتوزيع الحوادث المرورية Spatial Analysis ، ومنها: الموقع المتوسط والانتشار حول الموقع المتوسط ومعامل صلة الجوار، والأسلوب الخرائطى والفوتوغرافى.

فرضيات الدراسة:

- الحوادث المرورية من أبرز المشكلات التى تواجه المملكة بسبب الزيادة فى أعداد الحوادث والاصابات.
- ارتفاع أعداد المتوفيين والمصابين بالحوادث المرورية فى المملكة.
- تعد الرياض من أكثر مناطق المملكة وقوعاً للحوادث .

- المناطق المتضرسة أكثر المناطق خطورة فى الحوادث.
- وجود علاقة بين أطوال شبكات الطرق وأعداد الحوادث على مستوى المملكة.

محاور الدراسة:

- خصائص شبكة الطرق.
- تطور أعداد الحوادث المرورية بمناطق المملكة.
- العوامل المؤثرة فى الحوادث المرورية.
- التوزيع الجغرافى لأعداد الحوادث المرورية.
- التحليل الكمى للحوادث المرورية.
- الآثار المترتبة على الحوادث المرورية

أولاً: خصائص شبكة الطرق بالمملكة.

تشكل شبكة الطرق همزة الوصل بين مراكز العمران وشريان الحركة الرئيسى وتمتلك السعودية شبكة من الطرق المرصوفة بدرجاتها المختلفة، بلغت جملة أطوالها نحو ٥٨ ألف كم^{٢}، وتتباين من حيث أطوالها، وكثافتها بمناطق المملكة، إذ تصدرت المناطق الثلاث (مكة المكرمة، الرياض،المنطقة الشرقية) قائمة مناطق المملكة من حيث أطوال شبكة الطرق؛ إذ اختصا معاً بنحو ٤٤,٨% من جملتها بالمملكة. كما هو موضح بالجدول (١)، شكل (٢).

جدول (١) كثافة شبكة الطرق بمناطق المملكة عام ٢٠١٥م.

المنطقة	الطرق كم	المساحة	كم /ألف كم٢	الطرق %
الرياض	١٤١٩٨	٤١٢٠٠٠	٣٤.٥	٢٤.٥
مكة المكرمة	٥٩٥١	١٦٤٠٠٠	٣٦.٣	١٠.٣
الشرقية	٥٨٦٨	٦٤٠٠٠٠	٩.٢	١٠.١
المدينة المنورة	٤٢٢٦	١٧٣٠٠٠	٢٤.٤	٧.٣
حائل	٤٠٩٥	١٢٠٠٠٠	٣٤.١	٧.١
القصيم	٥٨٩٤	٧٣٠٠٠	٨٠.٧	١٠.٢
عسير	٤٩٣٨	٨١٠٠٠	٦١.٠	٨.٥
جازان	١٥٠١	١٣٠٠٠	١١٥.٥	٢.٦
الحدود الشمالية	١٧٩٠	١٨٧٠٠٠	٩.٦	٣.١
الباحة	١٨٠٣	١٢٠٠٠	١٥٠.٣	٣.١
نجران	١٩٩٣	١٣٠٠٠٠	١٥.٣	٣.٤
تبوك	٣١٦١	١٣٦٠٠٠	٢٣.٢	٥.٤
الجوف	٢٦١٨	١٠٠٠٠٠	٢٦.٢	٤.٥
الإجمالي	٥٨٠٣٦	٢٢٤١٠٠٠	٢٥.٩	١٠٠.٠

المصدر : الإدارة العامة للمرور، وزارة النقل، الرياض، ٢٠١٥م.

ألقت المساحة الكبيرة للمملكة بإنعكاساتها على شبكة الطرق وكثافتها على مستوى المناطق، إذ بلغ المتوسط العام لكثافة شبكة الطرق بالمملكة نحو ٢٥,٩كم/ألف كم٢ ويمكن التمييز بينها على النحو التالى :

مناطق ذات كثافة مرتفعة للطرق:

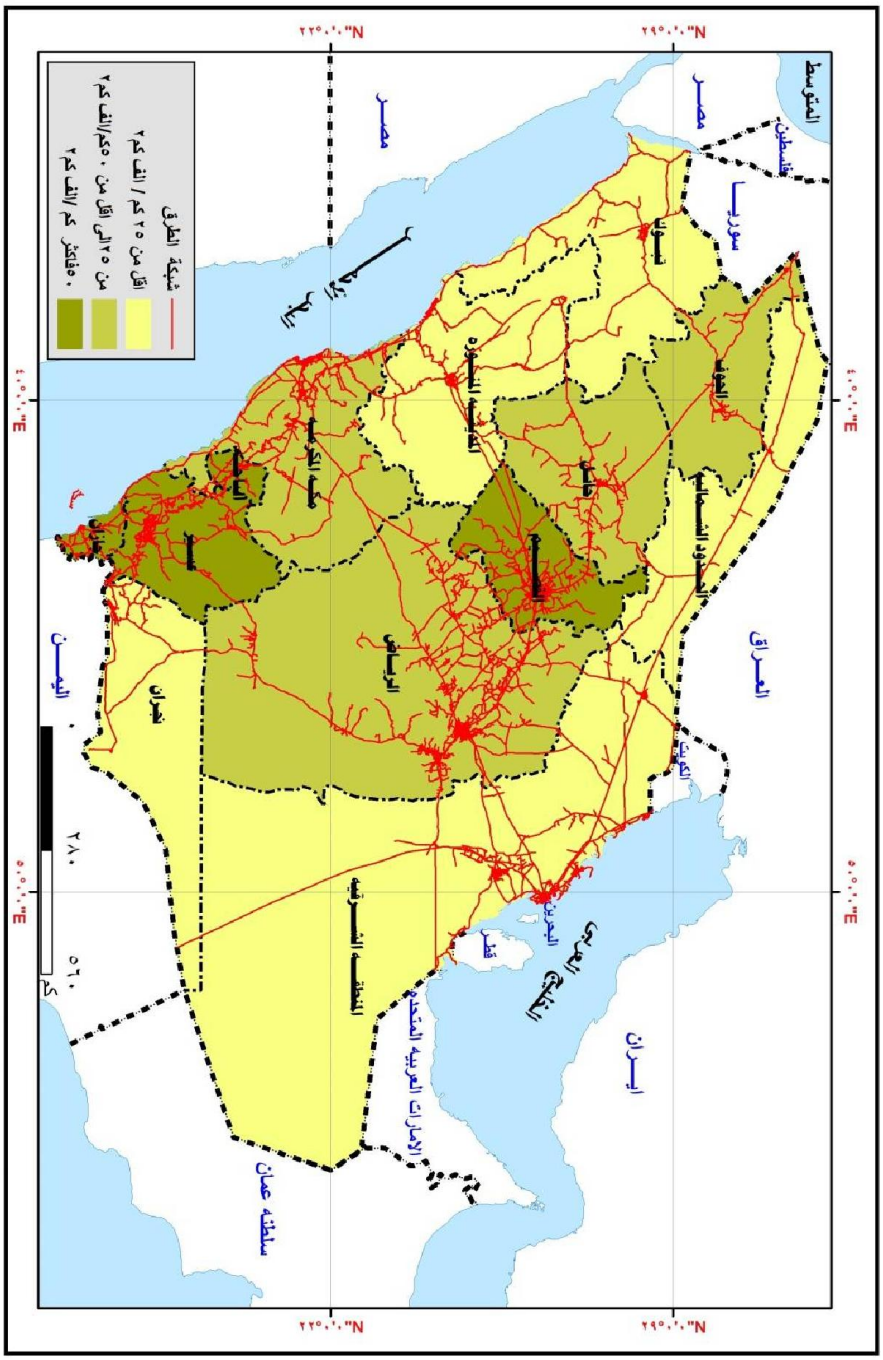
تتمثل فى المناطق التى تبلغ كثافة الطرق بها ٥٠كم/ألف كم٢فأكثر، وتضم نحو ٣٠,٨% من مناطق المملكة وهى: الباحة،جازان،القصيم،عسير ويرجع ذلك لتفوقهما من حيث أطوال الطرق بنسبة٢٤,٤%، نظراً للطبيعة الجبلية السائدة فى معظمها –مقابل ٨% للمساحة– التى تؤدى إلى كثرة التعرجات للطرق لتفادى العقبات التضاريسية الأمر الذى يزيد من أطوالها من جهة، وينعكس على أعداد الحوادث.

مناطق ذات كثافة متوسطة للطرق:

تتمثل فى المناطق التى تتراوح كثافة الطرق بها ما بين٢٥وأقل من ٥٠كم/ألف كم٢،وتضم نحو ٣٠,٨% من مناطق المملكة وهى: الرياض،ومكة، وحائل، والجوف ويرجع ذلك لتفوقهما من حيث أطوال الطرق بنسبة٤٦,٤%-مقابل ٣٥,٥% للمساحة- ، نظراً للطبيعة الجبلية السائدة فى مكة من جهة، والرياض كعاصمة إدراية للمملكة من جهة أخرى والتى تربطها شبكة من الطرق بجميع أنحاء المملكة الأمر الذى يزيد من أطوالها، وينعكس على أعداد الحوادث.

مناطق ذات كثافة منخفضة للطرق:

تتمثل فى المناطق التى تقل كثافة الطرق بها عن٢٥كم/ألف كم٢،وتضم نحو ٣٨,٨% من مناطق المملكة وهى: المنطقة الشرقية، والحدود الشمالية، ونجران،وتبوك التى تمتد على أطراف المملكة،إضافة إلى المدينة المنورة بغرب المملكة،الأمر الذى إنعكس على أطوال الطرق بها إذ اختصت بنسبة٢٩,٣% مقابل ٥٦,٥% للمساحة.



المصدر :- من خلال جدول رقم (١) والخرائط الطوبوغرافية مقياس ١:١٠٠٠٠٠ لمنطقةالدراسة

شكل (٢) شبكة الطرق وكثافتها لكل الف كم٢ بمناطق المملكة العربية السعودية

ثانياً: تطور أعداد الحوادث المرورية.

تعاني المملكة العربية السعودية من الحوادث المرورية في ظل غياب شبه كامل لوسائط النقل العمومي داخل المدن التي أضحت مرفقاً أساسياً لخدمة المجتمعات، بالإضافة إلى استخدام المركبة وسيلة للترفيه والمغامرة في بعض الأحوال، وعدم الالتزام بقوانين السير والمرور هو ما جعل الحوادث المرورية لا تزال بازدياد مضطرد رغم كل ما تم إنجازه في وسائل السلامة على شبكات الطرق، وإنشاء الجسور والأنفاق التي صممت من أجل مزيد من السلامة.

1- تطور أعداد الحوادث المرورية بالمملكة

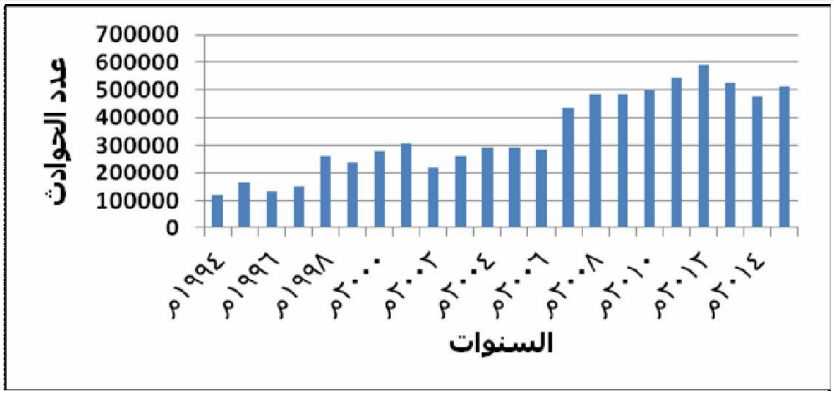
ما زالت مشكلة حوادث الطرق في المملكة العربية السعودية تمثِّل أضخم المشكلات المزمنة التي تتسبب في وقوع خسائر بشرية ومادية فادحة سنوياً، وقد أخذت هذه المشكلة في التزايد المستمر وبمعدلات كبيرة. ويمكن رصد أهم الملامح لتلك المشكلة خلال السنوات الأخيرة من القرن الماضي، وبدايات القرن الحالي من خلال تحليل بيانات جدول (٢) ، وأشكال (٣ ،٤، ٥).

جدول (٢) تطور أعداد الحوادث المرورية والمصابين والمتوفيين في السعودية خلال الفترة (١٩٩٤م – ٢٠١٥م)

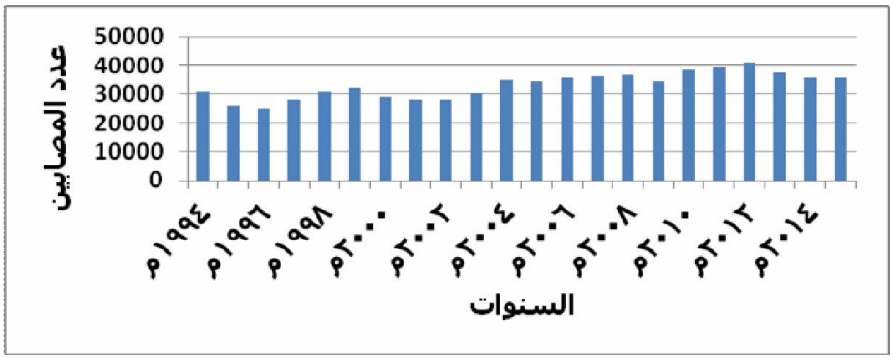
السنة	الحوادث		المصابين		المتوفيين	
	العدد	التغير (%)	العدد	التغير (%)	العدد	التغير (%)
١٩٩٤م	١٢٢٣٢٠	٠.٠	٣١٠٣٣	٠.٠	٣٧٨٩	٠.٠
١٩٩٥م	١٦٧٢٦٥	٣٦.٧	٢٦١١٥	– ١٥.٨	٣١٢٣	–١٧.٦
١٩٩٦م	١٣٥٧٦٣	١١.٠	٢٥٠٧٨	–١٩.٢	٣١٣١	–١٧.٤
١٩٩٧م	١٥٣٧٢٧	٢٥.٧	٢٨١٤٤	–٩.٣	٣٤٧٤	–٨.٣
١٩٩٨م	٢٦٤٣٢٦	١١٦.١	٣١٠٥٩	٠.١	٤٢٩٠	١٣.٢
١٩٩٩م	٢٤٢٧٦٨	٩٨.٥	٣٢٣٦١	٤.٣	٤٨٤٨	٢٧.٩
٢٠٠٠م	٢٨٠٤٠١	١٢٩.٢	٢٩٠٠٠	–٦.٦	٤٤١٩	١٦.٦
٢٠٠١م	٣٠٥٦٤٩	١٤٩.٩	٢٨٣٧٩	–٨.٦	٣٩١٣	٣.٣
٢٠٠٢م	٢٢٣٨١٦	٨٣.٠	٢٨٣٧٢	–٨.٦	٤١٦١	٩.٨
٢٠٠٣م	٢٦١٨٧٢	١١٤.١	٣٠٤٣٩	–١.٩	٤٢٩٣	١٣.٣
٢٠٠٤م	٢٩٣٢٨١	١٣٩.٨	٣٤٨١١	١٢.٢	٥١٦٨	٣٦.٤
٢٠٠٥م	٢٩٦٠١٥	١٤٢.٠	٣٤٤٤١	١١.٠	٥٩٨٢	٥٧.٩
٢٠٠٦م	٢٨٣٦٤٨	١٣١.٩	٣٥٨٨٤	١٥.٦	٥٨٨٣	٥٥.٣
٢٠٠٧م	٤٣٥٢٦٤	٢٥٥.٨	٣٦٠٢٥	١٦.١	٦٣٥٨	٦٧.٨
٢٠٠٨م	٤٨٥٩٣١	٢٩٧.٣	٣٦٤٨٩	١٧.٦	٦٣٥٨	٦٧.٨
٢٠٠٩م	٤٨٤٨٠٥	٢٩٦.٣	٣٤٦٠٥	١١.٥	٦١٤٢	٦٢.١
٢٠١٠م	٤٩٨٢٠٣	٣٠٧.٣	٣٨٥٩٥	٢٤.٤	٦٥٩٦	٧٤.١
٢٠١١م	٥٤٤١٧٩	٣٤٤.٩	٣٩١٦٠	٢٦.٢	٧١٥٣	٨٨.٨
٢٠١٢م	٥٨٨٢٥٨	٣٨٠.٩	٤١٠٨٦	٣٢.٤	٧٦٣٨	١٠١.٦
٢٠١٣م	٥٢٦٤٢٩	٣٣٠.٤	٣٧٥٣٠	٢٠.٩	٧٦٦١	١٠٢.٢
٢٠١٤م	٤٧٨٤٥٠	٢٩١.١	٣٥٨٤٣	١٥.٥	٧٤٨٦	٩٧.٦
٢٠١٥م	٥١٤٨٠٦	٣٢٠.٩	٣٥٧٦٨	١٥.٣	٧٧٤٣	١٠٤.٤

المصدر: المملكة العربية السعودية، الإدارة العامة للمرور، التقرير الإحصائي السنوي، لرياض، ٢٠١٥م.

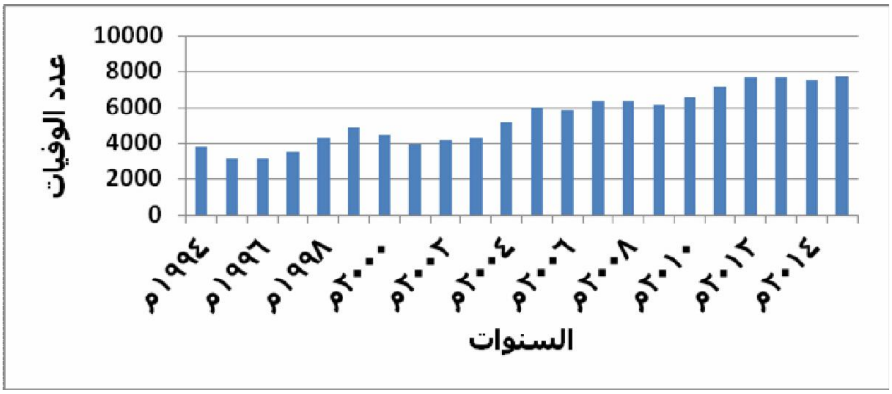
النسب من حساب الباحث.



شكل (٣) تطور أعداد الحوادث المرورية في السعودية خلال الفترة من ١٩٩٤م – ٢٠١٥م.



شكل (٤) تطور أعداد المصابين في السعودية خلال الفترة من ١٩٩٤م – ٢٠١٥م.



المصدر : اعتماداً على جدول (٢).

شكل (٥) تطور أعداد المتوفيين في السعودية خلال الفترة من ١٩٩٤م – ٢٠١٥م.

- تزايدت معدلات الحوادث المرورية على مستوي المملكة من١٢٢,٣ ألف حادث عام ١٩٩٤م، إلى٥٨٨,٢ ألف حادث عام٢٠١٢م، أي زادت بما يقارب من أربعة أضعاف بنسبة زيادة نحو ٣٨١% خلال ١٩عاماً، نتيجة الزيادة الطبيعية في إعداد السكان وأطوال الطرق التي تم شقها، ثم بدأت هذه المعدلات في التراجع الطفيف على مستوي المملكة من عام ٢٠١٤م لتصل إلى 478,4 ألف حادث؛ وذلك نتيجة توجه الدولة للسلامة المرورية، وتحسين الخدمات الصحية، إلا أنها ارتفعت نسبياً عام ٢٠١٥م مسجلة ٥١٤,٨ ألف حادث ، ولكن سجلت تراجع عام نسبته ١٢% خلال آخر ثلاثة سنوات؛ نتيجة لضعف مستوى الصيانة الدورية للطرق وإدارتها.
- شهدت الفترة من عام ١٩٩٤ وحتى ٢٠١٥ تذبذباً فى أعداد المصابين مابين الزيادة والنقصان، وجاءت المحصلة النهائية هى زيادة أعداد المصابين من٣١ ألف مصاب عام ١٩٩٤إلى ٣٥,٧ ألف عام ٢٠١٥ بمعدل تغير سنوى بلغ نحو ٠,٦٩%، اختصت السنوات الست من ٢٠٠٨وحتى ٢٠١٣م بأعلى نسبة لأعداد المصابين خلال فترة الدراسة؛ إذ بلغت قمتها٤١ ألف مصاب عام ٢٠١٣م،ويرجع ذلك لزيادة أعداد الحوادث خلال تلك الفترة التى بلغ المتوسط العام لها ٥٠,٦ ألف حادث.
- تعكس دراسة أعداد المتوفيين من جراء الحوادث المرورية حجم المشكلة حيث تضاعفت أعداد الوفيات خلال الفترة من عام ١٩٩٤وحتى ٢٠١٥ بمعدل زيادة سنوى بلغ نحو ٤,٧%، وهو مايفوق نظيره من معدل الإصابات؛ ويرجع ذلك ليس فقط للزيادة المتنامية فى أعداد الحوادث التى بلغ معدلها السنوى ١٤,٦% بل لجسامتها؛ إذ ترتب عليها زيادة معدلات الوفيات سنوياً.

1. تطور أعداد الحوادث المرورية بمناطق المملكة.

تباينت الصورة العامة لتطور أعداد الحوادث على مستوى مناطق المملكة خلال الفترة من عام ٢٠٠٥ وحتى عام ٢٠١٥، والتى شهدت نحو٥,١٣ مليون حادث مرورى ، جدول (٣) ،شكل (٦)، وتركز نحو ٦١,٣% منها خلال السنوات الست الأخيرة ،كما بلغ

المتوسط العام لأعداد الحوادث خلالها نحو ٤٦٧ ألف حادث مرورى؛ وذلك نتيجة الزيادة الطبيعية في أعداد السكان والتوسع فى تمديد شبكات الطرق.

جدول (٣) تطور أعداد الحوادث بمناطق المملكة خلال الفترة ٢٠٠٥ – ٢٠١٥م.

المناطق	السنوات											
	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠٠٧	٢٠٠٨	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٥	الجملة
الرياض	٤٩٠١٩	٤٨١٤٢	١٣٤٩١٥	١٤٣٤٦٦	١٤١٥٤٩	١٢٤٩٦٤	١٦٣٧٩٧	١٦٦٨١٤	١٥٣٧٥٦	١٢٦١٢٦	١٤٧٥٦٨	١٤٠٠١١٦
مكة المكرمة	٩٣٩٨٧	٨٦٨٥٤	٩٦٢٠٤	١٠٧٩٣٢	١١٢٨٤٤	١٢٥٥٨٠	١٢٢٨٠٦	١٣٤٧٣٩	١٠١٣٦٦	٩١٩٢٤	١٢٦٥٣٧	١٢٠٠٧٧٣
م. الشرقية	٧١٧٣١	٦٢٠٣٣	١٠٧٧٨٠	١٢٧٤٦٠	١١٢٤٢٠	١٠٥٣٨١	١٠٠٧٤٠	١١٦٦٣٣	١٠٤٩٧٦	١٠٠١١٦	٨٨٠٦٥	١٠٩٧٣٣٥
عسير	٢٢١٠٨	١٩٠٢٤	٢٠٥٥٦	٢٢٩٢٩	٢٥٢٦٣	٢٩٤٤٣	٢٧٧٧٣	٣١١٣٣	٣٠٣٢٥	٣٠٩٠٦	٣٢١٦٣	٢٩١٦٢٣
المدينة المنورة	١٤٤٧١	١٨٩٨٨	٢١٣٣٤	٢٠٩٥٦	١٨٤٤٨	٢٢٨٣٥	٢٩٣٨٦	٢٩٣٧٤	٢٧٣٦٣	٢٢٦٠١	١٩٠٥٨	٢٤٤٨١٤
القصيم	١١٦٨٧	١٣٣٧٠	١٤٧٦٨	١٧٦٤٥	١٨٦٢٢	٢٤١٩٤	٢٤٧٧١	٢٩١٢٧	٢٤٩٦٦	٢٥٨٥٢	٢٤٢٧٣	٢٢٩٢٧٥
تبوك	٥٩٧٤	٦٠٦١	٧٥٠٣	١١٦٣٤	١٥٥٠٠	١٩٥٣٠	١٩٤٤٩	٢١١٦٦	٢١٢٥٦	٢٠٦٧٩	٢٠٦٣٨	١٦٩٣٩٠
جازان	٣٠٥١	٤٧٥٦	٥٢٤٠	٥٦٥٢	٨١٤٦	١٢٧١٩	١٦٥٩٩	١٩٢١٩	٢٠٣٢٧	٢١٨٧٥	٢٢٢٢٩	١٣٩٨١٣
الحدود الشمالية	٥٦٦٨	٦٨٠٥	٦١٦٠	٦٧٩٩	٩٤٤٩	١٠٠١٦	١١٣١٨	١٣٣١٦	١٤١٣٢	١١٤٧٨	١٣٠٦٧	١٠٨٢٠٨
الجوف	٧٢٥٩	٧١٧٠	٩٤٤٦	٧٢٨٤	٧٠٣٨	٧٣٩٥	٩٨٣٠	٩٤٦١	٩٣٧٧	١٠١٢٨	٥٤٠٧	٨٩٧٩٥
حائل	٥٨٣٥	٥٢٧٤	٥٨٨٤	٥٧١٤	٦٠٦٩	٧٨٨٤	٩٤٣٩	٨٧١٧	٩٥٠١	٩٣٦٥	٨٤١٥	٨٢٠٩٧
الباحة	٣٥١٥	٣٢٠٨	٢٨٤٣	٤٢٤٥	٥١١٧	٤٨٥٥	٤٦٩٧	٤٩٤٦	٤٣١٩	٤٣١٠	٤١٦٦	٤٦٢٢١
نجران	١٧١٠	١٩٦٣	٢٦٣١	٤٢١٥	٤٣٤٠	٣٤٠٧	٣٥٧٤	٣٦١٣	٤٧٦٥	٣٠٩٠	٣٢٢٠	٣٦٥٢٨
الجملة	٢٩٦٠١٥	٢٨٣٦٤٨	٤٣٥٢٦٤	٤٨٥٩٣١	٤٨٤٨٠٥	٤٩٨٢٠٣	٥٤٤١٧٩	٥٨٨٢٥٨	٥٢٦٤٢٩	٤٧٨٤٥٠	٥١٤٨٠٦	٥١٣٥٩٨٨

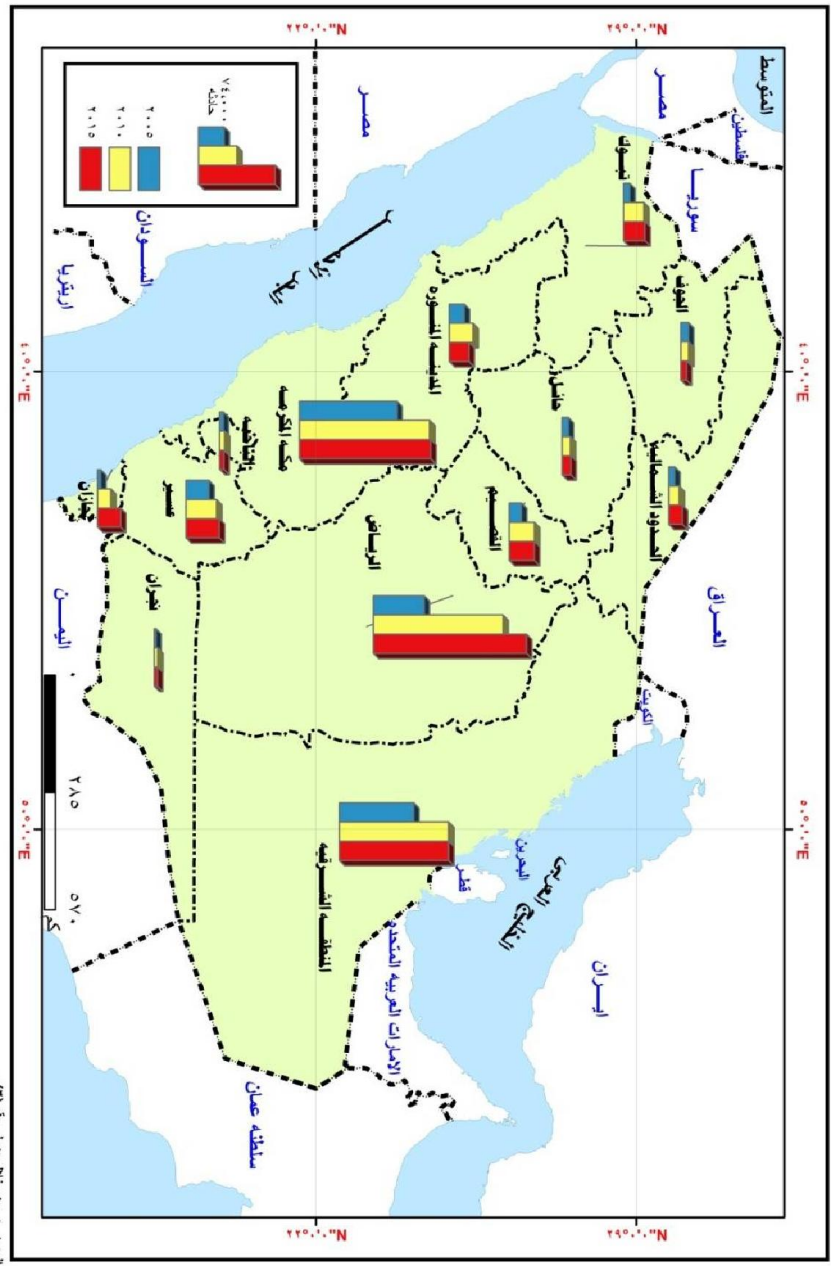
المصدر: المملكة العربية السعودية، الإدارة العامة للمرور، التقرير الإحصائي السنوي، الرياض، ٢٠١٥م.

النسب من حساب الباحث.

- تتصدر الرياض أعلى مناطق المملكة في إجمالي عدد الحوادث؛ إذ إستأثرت بنحو ١,٤ مليون حادث مروري بنسبة٢٧% من جملة الحوادث (صورة ١) خلال تلك الفترة وهو مايتفق مع احد فرضيات الدراسة؛ ويرجع ذلك لكونها تضم واحدة من أهم مدن المملكة "الرياض" العاصمة الإدارية للبلاد. والتي بدورها تمتلك شبكة كبيرة من الطرق تربط أجزاء المملكة معاً .

- احتلت كلاً من منطقتى مكة المكرمة، والشرقية المرتبة الثانية والثالثة بنسبة ٤٥% من جملة الحوادث؛ نظراً لاستقبال منطقة مكة المكرمة للحجاج والمعتمرين سواء من داخل البلاد أو خارجها (صورة ٢). أما المنطقة الشرقية فهى ذات أهمية اقتصادية كبيرة لاحتوائها على أهم حقول البترول، كما تمثل المناطق الثلاث سالفة الذكر مجتمعة نحو ٧٢% من إجمالي الحوادث المرورية على مستوي المملكة خلال تلك الفترة.

- جاءت نجران أقل مناطق المملكة فى أعداد الحوادث والبالغ عددها نحو٣٦,٥ ألف حادث مروري بها؛ وذلك نظراً لأن جزء كبير من المنطقة تتشكل به الكثبان الرملية للربع الخالي والجزء المتبقي منها ذات طبيعة جبلية من ناحية. وتعد نجران من أقل مناطق المملكة من حيث عدد السكان البالغ نسبتهم ٢% من جملتهم بالمملكة من ناحية أخرى.



شكل (٦) الحوادث بمناطق المملكة العربية السعودية من ٢٠٠٥م الى ٢٠١٥م

المصدر :- من عمل جدول رقم(٣).

ثالثاً: العوامل المؤثرة فى الحوادث المرورية.

تعكس دراسة الخصائص المكانية الكثير من التفسيرات للصورة التوزيعية للحوادث المرورية وأسبابها، إذ تتضافر عناصر البيئة الطبيعية جنباً إلى جنب مع نظيرتها البشرية فى التأثير على وجود الحوادث المرورية وتوزيعها الجغرافى بشكل مباشر أو غير مباشر، والذى قد يكون إيجابياً أحياناً وسلبياً فى أحيان أخرى، فمع اتساع مساحة المملكة (٢,٢٤مليون كم^{٢}) وامتدادها المكانى عبر ما يقرب من ١٦ درجة عرضية ونحو ٢١خط طول، وما واكبه من تباينات مكانية على مستوى المناطق سواء أكانت تضاريسية أم مناخية، أثرت على خصائص شبكة الطرق البالغ أطوالها نحو ٥٨ ألف كم^{٢}،ويمكن تناول دور العوامل المؤثرة على النحو التالى:

- **عوامل طبيعية.**

يتمثل تأثير أشكال سطح الأرض فى تحديد الشكل العام لشبكة الطرق البرية من حيث امتدادها واتجاهاتها وأيضاً السلامة على الطرق للحد من الحوادث المرورية، إذ أن العلاقة بين ارتفاعات السطح وتخلخل شبكة الطرق بل وانعدامها فى بعض الأقاليم، تتضح فى المناطق المتضرسة. بينما المناطق السهلية تزداد فيها تركزات السكان، وبالتالى تتركز فيها الكثافة العالية لشبكة الطرق (سعيد عبده،٢٠٠٧، ص١٧١).

تمثل الجبال عوائق طبيعية ليس من اليسير عبورها إلا بالالتفاف حولها أو فتح معابر أو أنفاق أو جسور مُعلقَّة، الشيء الذى يترتب عليه كثرة المنحدرات والمنعطفات الخطرة على طرق هذه المناطق، والذى قد يزيد من حوادث السير وخطورتها(صورة ٤،٣)، ويزداد الأمر سوءاً أن غالبيتها طرق ضيقة، وذات مسار واحد لكل اتجاه، ويتضح ذلك فى مناطق جنوب غرب المملكة (عسير، جازان، نجران، الباحة)، إذ ارتفعت بها نسبة الحوادث الجسيمة الى ٦١,١% من جملتها بالمملكة. ليس هذا فحسب بل ارتفع مؤشر الخطورة

بالنسبة لعدد الوفيات مقارنة بعدد المصابين رغم انخفاض نسبتها إلى ١١,٩% من جملة الحوادث بالمملكة.

ويمتد تأثير العوامل الطبيعية على الحوادث المرورية بالمملكة لتشمل العواصف الرملية والترابية التى تؤثر على مستوى الرؤية وانعدامها أحياناً على الطرق، التى قد تستمر لعدة أيام مما يزيد من خطورة التعرض للحوادث المرورية، وهو ما تتعرض له معظم مناطق المملكة. أما على دور الأمطار والسيول فلا يقل من حيث الخطورة عن بقية العوامل السابق ذكرها؛ إذ لا يتوقف دورها عند تدمير وجرف الطرق بل وتعطيل حركة المرور، وإصابة السيارات بالضرر، وتعرض ركابها للخطر والغرق أحياناً. ويعد حادث سيول جدة فى يناير ٢٠١١م(صورة ٥) أقرب الأمثلة على ذلك التأثير والذى راح ضحيته نحو ١٠٠ شخص، وتدمير آلاف السيارات (إدارة المرور، ٢٠١٥م).

- **عوامل بشرية.**

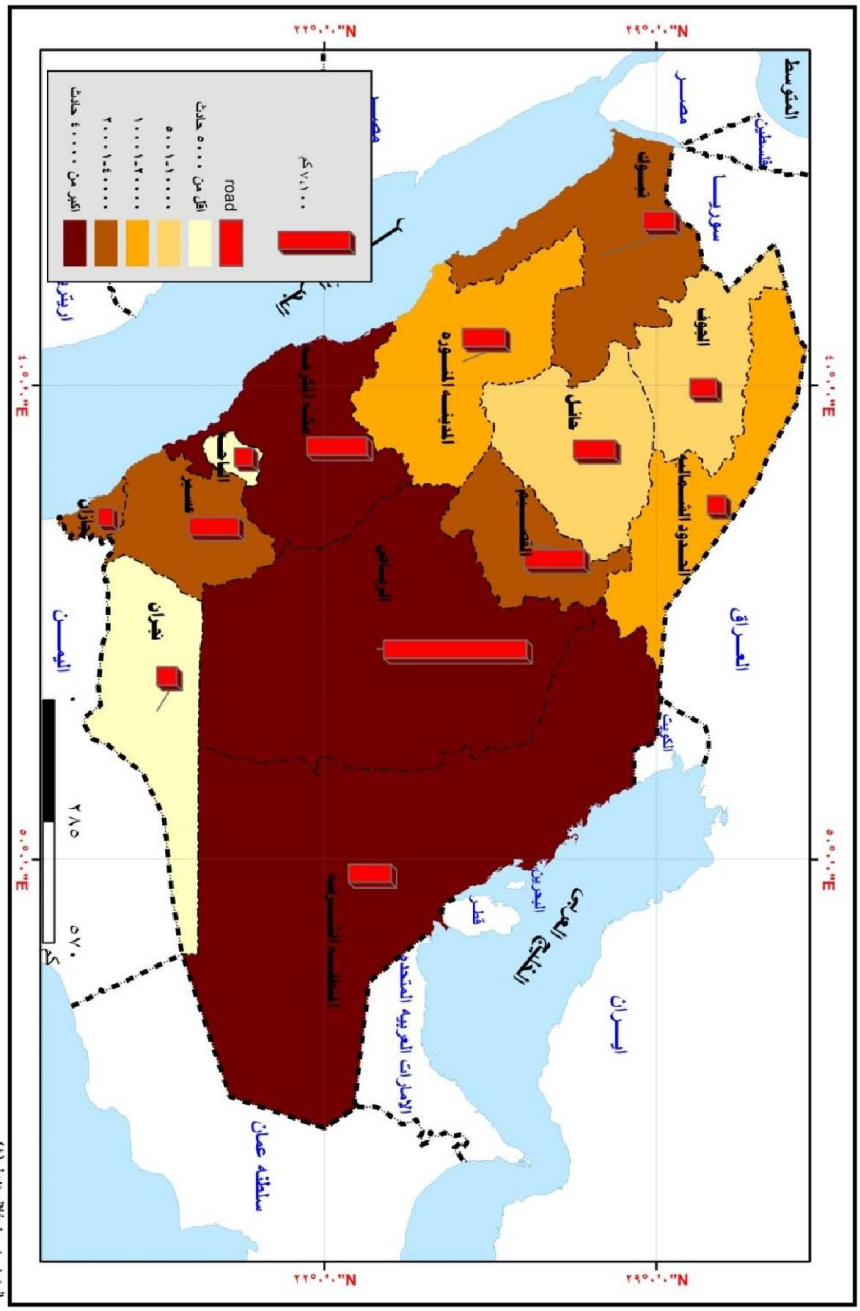
تشكل شبكة الطرق القاسم المشترك بين العوامل الطبيعية والبشرية فى استقبال الحوادث المرورية؛ إذ أنه لا يمكن إغفال الدور السلبي للطبيعة الجبلية أو الصحراوية التي تجتازها السيارات عبر تلك الطرق في وقوع الحوادث، والسلوك المتهور لدى بعض قائدى السيارات ومتجاوزى السرعة، والاستهتار بقواعد المرور ودورها فى وقوع الحوادث، وتمتلك السعودية شبكة من الطرق المرصوفة بدرجاتها المختلفة، بلغت جملة أطوالها نحو ٥٨ ألف كم^{٢}، وتتباين من حيث أطوالها، ونسبتها بمناطق المملكة كما هو موضح بالجدول (٤)، شكل (٧).

جدول (٤) التوزيع النسبى للحوادث وشبكة الطرق بمناطق المملكة عام ٢٠١٥م.

المنطقة	الحوادث	%	الطرق كم	%
الرياض	١٤٧٥٦٨	٢٨.٧	١٤١٩٨	٢٤.٥
مكة المكرمة	١٢٦٥٣٧	٢٤.٦	٥٩٥١	١٠.٣
الشرقية	٨٨٠٦٥	١٧.١	٥٨٦٨	١٠.٢
القصيم	٢٤٢٧٣	٤.٧	٥٨٩٤	١٠.١
عسير	٣٢١٦٣	٦.٢	٤٩٣٨	٨.٥
المدينة المنورة	١٩٠٥٨	٣.٧	٤٢٢٦	٧.٣
حائل	٨٤١٥	١.٦	٤٠٩٥	٧.١
تبوك	٢٠٦٣٨	٤	٣١٦١	٥.٤
الجوف	٥٤٠٧	١.١	٢٦١٨	٤.٥
نجران	٣٢٢٠	٠.٦	١٩٩٣	٣.٤
الحدود الشمالية	١٣٠٦٧	٢.٥	١٧٩٠	٣.١
الباحة	٤١٦٦	٠.٨	١٨٠٣	٣.١
جازان	٢٢٢٢٩	٤.٣	١٥٠١	٢.٦
الإجمالي	٥١٤٨٠٦	١٠٠	٥٨٠٣٦	١٠٠.٠

المصدر : الإدارة العامة للمرور، وزارة النقل، الرياض، ٢٠١٥م.

تصدرت المناطق الثلاث (مكة المكرمة، الرياض،المنطقة الشرقية) قائمة مناطق المملكة من حيث أطوال شبكة الطرق؛ إذ اختصا معاً بنحو ٤٤,٨% من جملتها بالمملكة حيث شهدت وقوع نحو ٧٠,٤% من إجمالى حوادث المملكة على محاورها.



المصدر: من خلال جدول (٨).

شكل (٧) اطوال الطرق والحوادث المروريه عليها بمناطق المملكة لعام ٢٠١٥م

يشكل العامل البشرى الوجه الأخر لتفسير الصورة التوزيعية للحوادث المرورية وخصائصها؛ إذ يرتبط بكبر الحجم السكانى زيادة فى فرص احتمال وقوعها ، ويتضح ذلك جلياً بتحليل بيانات الجدول (٥) والشكل (٨).

جدول (٤) التوزيع الجغرافى للسكان ومؤشرات الوفيات لكل ١٠٠ألف نسمة بمناطق المملكة عام ٢٠١٥م.

المناطق	عدد السكان	%	الوفيات	الوفيات للسكان لكل ١٠٠ألف نسمة
مكة المكرمة	٧٤٧١٩٧٥	٢٥.٦	٢١٤٩	٤٥٦.١
الشرقية	٤٤١٤٢٧٨	١٥.١	١٠٣٠	٢١٨.٦
الرياض	٧٣٠٩٩٦٦	٢٥.٠	٨٥٨	١٨٢.١
عسير	٢٠٤٥٠٧٠	٧.٠	٧٧٠	١٦٣.٤
المدينة المنورة	١٩١٠٩٩٨	٦.٥	٧٠٨	١٥٠.٣
جازان	١٤٦٠٥٤٠	٥.٠	٤٦١	٩٧.٩
القصيم	١٣٠٣٦٢٣	٤.٥	٤٢٣	٨٩.٨
تبوك	٨٤٥٨٥٧	٢.٩	٤١٣	٨٧.٧
حائل	٦٣٨٦٩٩	٢.٢	٢٦٣	٥٥.٨
نجران	٥٤١٣٤٤	١.٩	٢٠٦	٤٣.٧
الجوف	٤٧١١٢٠	١.٦	١٦٦	٣٥.٢
الباحة	٤٣٩٩٢٧	١.٥	١٦١	٣٤.٢
الحدود الشمالية	٣٤٢٤٩٨	١.٢	١٣٥	٢٨.٧
الإجمالي	٢٩١٩٥٨٩٥	١٠٠.٠	٧٧٤٣	٠٠٠٠٠

المصدر:

1- المملكة العربية السعودية، مصلحة الإحصاءات العامة.

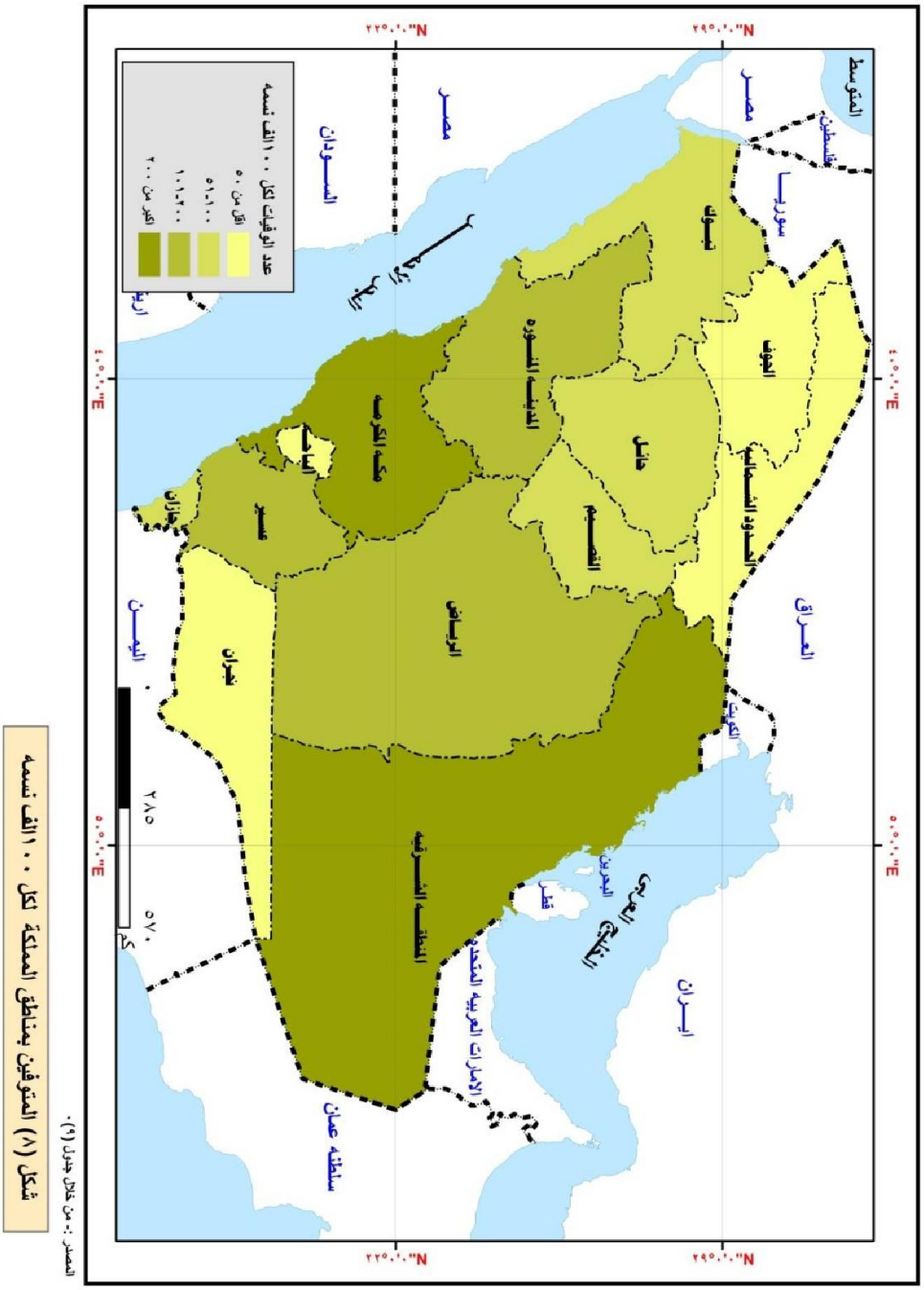
٢- المملكة العربية السعودية، الإدارة العامة للمرور،التقرير الإحصائي السنوي،الرياض، ٢٠١٥م.

مؤشر عدد المتوفين بسبب حوادث السير لكل ١٠٠٠٠٠ نسمة، المعادلة=(عدد المتوفين÷عدد السكان)× ١٠٠٠٠٠

المؤشرات من حساب الباحث.

تصدرت المناطق الثلاث (الرياض، مكة المكرمة، المنطقة الشرقية) قائمة مناطق المملكة من حيث حجم السكان بنسبة بلغت ٦٥,٨% من جملتها، وقد انعكس ذلك على نصيبها من إجمالى الحوادث، إذ استأثرت بنحو ٧٠,٤% منها، ليس هذا فحسب بل اختصت تلك المناطق بأكبر معدلات وفيات من جراء الحوادث مقارنة بكل ١٠٠ألف نسمة من السكان؛ إذ بلغت قمتها٤٥٦,١ بمكة المكرمة. وفى المقابل تراجعت نسبة الحوادث إلى أقل من ٤% من حوادث المملكة بكل من الجوف والحدود الشمالية، وهما من أقل مناطق المملكة سكاناً إذ لا تتجاوز النسبة ٢,٧% فيهما. وعليه فقد انخفضت معدلات الوفيات بالنسبة للسكان إلى ٢٨,٧ لكل ١٠٠ ألف نسمة بالأولى و٣٥,٢ للثانية.

واكبت الزيادة التدريجية فى أعداد السكان زيادة مناظرة فى أعداد المركبات؛ حيث بلغ معدل التزايد السنوى ٢,٣١%، ٣,٩٣% لكل منهما على الترتيب؛ الأمر الذى انعكس على معدلات الزيادة فى الحوادث والتى بلغت نحو ٢% خلال الفترة من عام ٢٠٠٧ إلى عام ٢٠١٣م (الإدارة العامة للمرور، الرياض، ٢٠١٥).



المصدر: من خلال جدول (٩).

شكل (٨) المتوفين بمناطق المملكة لكل ١٠٠ الف نسمه

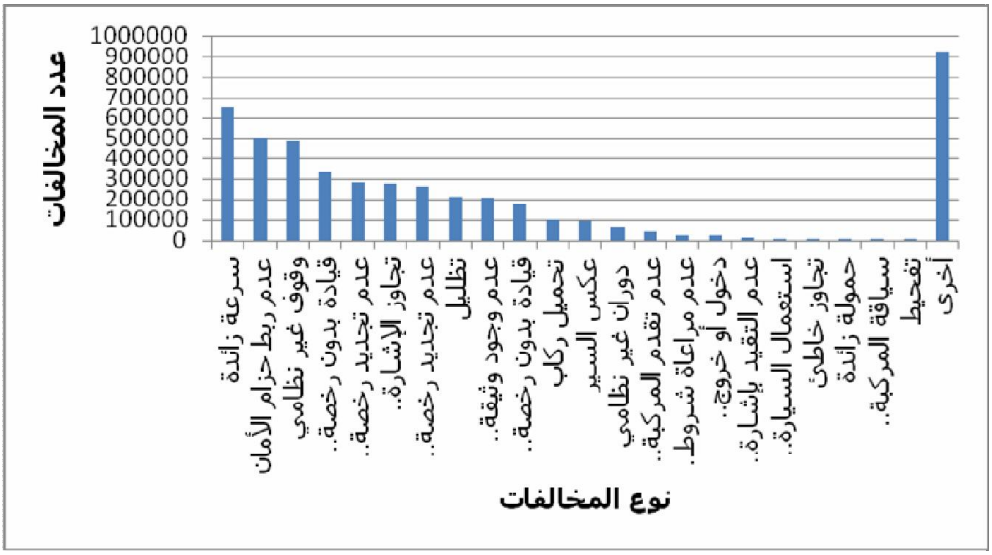
وتجدر الإشارة أن المناطق الثلاث سالفة الذكر فى مجال تفوقها النسبى سواء فى الحجم السكانى أو أعداد الحوادث (الرياض، مكة المكرمة، المنطقة الشرقية) هى ذاتها صاحبة أكبر نسبة من أعداد المركبات بالمملكة ٧٨,٥% من جملتها، ليس هذا فحسب بل امتد الأمر إلى زيادة نسبتها من جملة المخالفات المرورية التى تقدر بنحو ٧٥,٨% من جملتها بالمملكة والبالغ عددها ٤,٧ مليون مخالفة. وتتباين من حيث خطورتها وتأثيرها على الحوادث جدول (٦) والشكل (٩).

جدول (٦) المخالفات المرورية المسجلة بإدارة المرور بالمملكة السعودية وفقاً لأنواعها عام ٢٠١٥م.

النوع	العدد	%
سرعة زائدة	٦٥٠٣١١	١٣.٧
عدم ربط حزام الأمان	٥٠٣١٦٠	١٠.٦
وقوف غير نظامى	٤٨٦٠٧٢	١٠.٢٤
قيادة بدون رخصة سياقة	٣٣٢٢٧٦	٧
عدم تجديد رخصة السياقة	٢٨٤٨٠٨	٦
تجاوز الإشارة المرورية	٢٧٧٦٨٨	٥.٨٥
عدم تجديد رخصة السير	٢٦٥٨٢١	٥.٦
تظليل	٢١٥٩٧٩	٤.٥٥
عدم وجود وثيقة التأمين	٢٠٨٨٥٩	٤.٤
قيادة بدون رخصة سير	١٧٥٦٣١	٣.٧
تحميل ركاب	١٠٤٤٢٩	٢.٢
عكس السير	٩٤٩٣٦	٢
دوران غير نظامى	٦٦٤٥٥	١.٤
عدم تقدم المركبة للفحص الدوري	٤٧٤٦٨	١
عدم مراعاة شروط السلامة	٢٨٤٨١	٠.٦
دخول أو خروج خاطئ من الطريق	٢٨٤٨١	٠.٦
عدم التقيد بإشارة الأفضلية	١٦٦١٤	٠.٣٥
استعمال السيارة لغير الغرض المرخص	٩٤٩٤	٠.٢
تجاوز خاطئ	٩٤٩٤	٠.٢
حمولة زائدة	٧١٢٠	٠.١٥
سياقة المركبة فى حالة سكر	٦٦٤٦	٠.١٤
تفحيط	٣٧٩٧	٠.٠٨
أخرى	٩٢٢٧٧٧	١٩.٤٤
جملة المخالفات المرورية التى تم ضبطها	٤٧٤٦٧٩٥	١٠٠

المصدر: المملكة العربية السعودية، الإدارة العامة للمرور،التقرير الإحصائي السنوي،الرياض، ٢٠١٥م.

- يحمل المركب الكمى والنوعى للمخالفات المرورية بالمملكة الكثير من علامات الاستفهام، إضافة إلى ما يقدمه من إجابات للعديد من الأسئلة عن أسباب الزيادة في أعدادها، كما تعكس الأنماط السلوكية لقائدي المركبات التي تتصل بالعنصر البشري المتضمن: السائق والمشاة وكذلك الراكب، حيث أن دور السائق يعد السبب الرئيسى في ارتكاب الحوادث بسبب الأخطاء التي يرتكبها أثناء القيادة، ومنها ما هو مباشر يمكنه السيطرة عليها كمخالفة قوانين وأنظمة المرور، وغير مباشر يصعب التحكم فيها مثل: الحالة النفسية والصحية والاجتماعية.



شكل (٩) المخالفات المرورية المسجلة بإدارة المرور بالمملكة عام ٢٠١٥م

المرورية المتسببة فى الحوادث بالمملكة بنسبة ١٩,٥٥% من جملتها، يليها مخالفات التوقف والدوران الخاطئ بنسبة ٤,٢%، بينما جاءت مخالفات القيادة تحت تأثير المخدر بنسبة ٠,١٤%. أى أن العنصرالبشري يعد السبب الرئيسى وراء ارتكاب

المصدر :اعتماداً على جدول(٦).

الحوادث ونسبته ٢٣,٨٩% من جملة المخالفات المرورية بالمملكة، وتشير بعض الدراسات أن: ما يتراوح بين ٧٥% – ٨٥% من الحوادث تعود إلى السائق و٨% – ١٠%، تعود إلى الطريق و ٥% – ٨%، تعود إلى المركبة.

(راضى عبد المعطى السيد، ٢٠٠٨، مرجع سبق ذكره، ص ٥٦).

شكل عدم ربط حزام الأمان أحد الأسباب التي تسهم ليس فقط في زيادة عدد الحوادث، بل في مضاعفة حجم الخسائر البشرية لها. وفوق ما سبق من مخالفات، فإن الإهمال في صيانة المركبة، وعدم إجراء الفحص الدوري عليها، وكذلك عدم الالتزام بشروط السلامة، والحمولة المقررة، وغيرها من المخالفات، قد يترتب عليه وقوع العديد من الحوادث.

رابعاً: التوزيع الجغرافى للحوادث المرورية بمناطق المملكة.

يشكل فهم التوزيع المكاني لبيانات الظواهر التي تحدث في المجالات المكانية اليوم تحدياً كبيراً لتوضيح المسائل المركزية في العديد من مجالات المعرفة، كما أن الاهتمام بدراسة التوزيع الجغرافي للحوادث المرورية الجسيمة في أي بلد، يمكن أن يسهم في حل المشكلات الاجتماعية للحياة اليومية لسكانه من خلال البحث في العوامل الديناميكية لمشكلة الحوادث المرورية، وخصائصها البنيوية وانعكاساتها الاجتماعية والاقتصادية على ذلك المجتمع(زعزوع، ٢٠٠٥، ص١٥).

وتجدر الإشارة إلى أن التوزيع المكاني للحوادث المرورية غير منتظم – على الطرق؛ حيث تكثر الحوادث عند التقاطعات في الشوارع الرئيسة والأماكن المزدحمة بالمشاة والمؤسسات الخدمية؛ لذا فإن ثلثي الحوادث غالباً ما تحدث عند التقاطعات خاصة إذا ما قورنت بنسبة الحوادث التي تقع في الأماكن السكنية (المطير، ٢٠٠٥م، ص١١). كما تتباين الصورة التوزيعية للحوادث المرورية في السعودية من منطقة لأخرى من مناطق المملكة، ليس هذا فحسب بل تتباين أيضا من حيث جسامتها؛ وما ذلك إلا انعكاس للخصائص المكانية التي تتصف بها كل منطقة، والدور الوظيفي لكل منها، إضافة إلى سلوك الأفراد بها وغيرها من العوامل، ويمكن التمييز بين مناطق المملكة من حيث حجم

الحوادث بها، وكذلك وفقاً لمستوى جسامتها من خلال تحليل بيانات الجدول (٧) ، والشكل(١٠) تتضح النتائج التالية:-

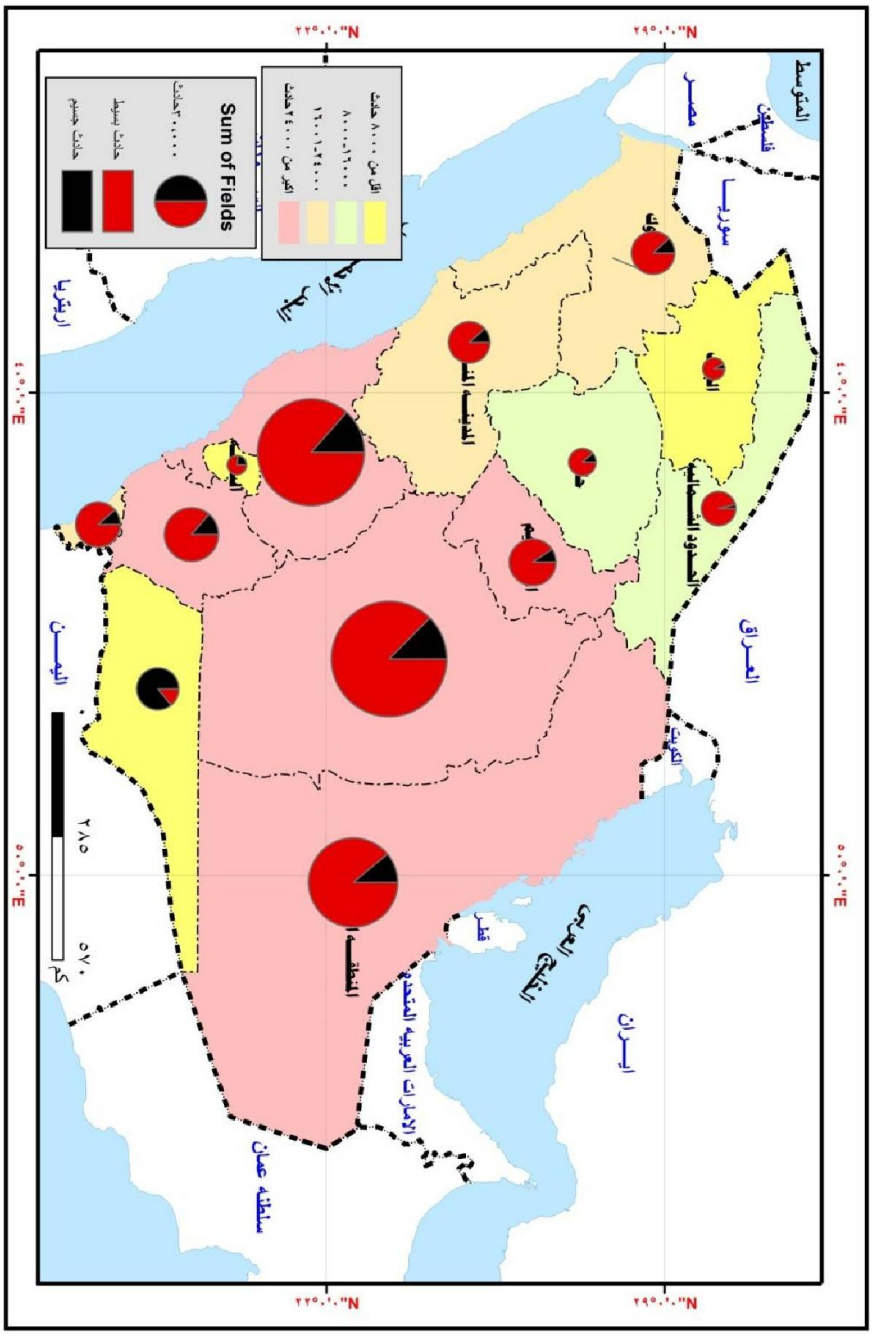
جدول (٧) التوزيع الجغرافى للحوادث المرورية بمناطق المملكة عام ٢٠١٥م .

المنطقة	حادث جسيم			حادث بسيط			جملة الحوادث	
	العدد	%	% من جملتها بالمملكة	العدد	%	% من جملتها بالمملكة	العدد	%
الباحة	٩٦٦	٢٣.٢	١.٦	٣٢٠٠	٧٦.٨	٠.٧	٤١٦٦	٠.٨
عسير	٤٣٥٨	١٣.٥	٧.٠	٢٧٨٠٥	٨٦.٥	٦.١	٣٢١٦٣	٦.٢
مكة المكرمة	١٦٩٨٧	١٣.٤	٢٧.٣	١٠٩٥٥٠	٨٦.٦	٢٤.٢	١٢٦٥٣٧	٢٤.٦
نجران	٤٣١	١٣.٤	٠.٧	٢٧٨٩	٨٦.٦	٠.٦	٣٢٢٠	٠.٦
الرياض	١٨٤٨٨	١٢.٥	٢٩.٧	١٢٩٠٨٠	٨٧.٥	٢٨.٥	١٤٧٥٦٨	٢٨.٧
تبوك	٢٤٥٨	١١.٩	٣.٩	١٨١٨٠	٨٨.١	٤.٠	٢٠٦٣٨	٤
المدينة المنورة	٢١٧٣	١١.٤	٣.٥	١٦٨٨٥	٨٨.٦	٣.٧	١٩٠٥٨	٣.٧
جازان	٢٥٣٤	١١.٤	٤.١	١٩٦٩٥	٨٨.٦	٤.٤	٢٢٢٢٩	٤.٣
حائل	٩٥٩	١١.٤	١.٥	٧٤٥٦	٨٨.٦	١.٦	٨٤١٥	١.٦
م.الشرقية	٩٧٣٩	١١.١	١٥.٦	٧٨٣٢٦	٨٨.٩	١٧.٣	٨٨٠٦٥	١٧.١
القصيم	٢٢٦٧	٩.٣	٣.٦	٢٢٠٠٦	٩٠.٧	٤.٩	٢٤٢٧٣	٤.٧
الجوف	٤١٦	٧.٧	٠.٧	٤٩٩١	٩٢.٣	١.١	٥٤٠٧	١.١
الحدود الشمالية	٤٩٠	٣.٧	٠.٨	١٢٥٧٧	٩٦.٣	٢.٨	١٣٠٦٧	٢.٥
المجموع	٦٢٢٦٦	١٢.١	١٠٠.٠	٤٥٢٥٤٠	٨٨	١٠٠.٠	٥١٤٨٠٦	١٠٠

المصدر: المملكة العربية السعودية، الإدارة العامة للمرور، التقرير الإحصائي السنوي،الرياض، ٢٠١٥م.

النسب من حساب الباحث.

- بلغت أعداد حوادث السير بالمملكة نحو٥١٤,٨ ألف حادث عام ٢٠١٥م، شكلت الحوادث الجسيمة نحو ١٢,١% من جملتها، تصدرت الرياض مناطق المملكة من حيث أعداد الحوادث عامة والجسيمة خاصة إذ اختصت بنسبة ٢٨,٧% ،٢٩,٧% منها على الترتيب؛ ويرجع ذلك لما سبق ذكره من أسباب لعل أهمها: اتساع المساحة، وكثرة عدد السكان، وأطوال الطرق (١٩,٤%، ٢٥%، ٢٤,٥% من جملتها بالمملكة على الترتيب).
- جاءت مكة المكرمة في المرتبة الثانية بين مناطق المملكة من حيث الحوادث المرورية؛ إذ اختصت بنحو ٢٤,٦% منها؛ ويعزى جانب من ذلك إلى كبر حجمها السكانى مقارنة بمساحتها (٢٥,٧%،٧% على الترتيب)، وحجم الكثافة المرورية التي تشهدها، وخاصة في موسم الحج والعمرة، الأمر الذي انعكس على حجم الحوادث الجسيمة بها التي شكلت نحو ٢٧,٣% من جملتها بالمملكة.



المصدر : من خلال جدول (١٠).

شكل (١٠) التوزيع الجغرافى للحوادث المرورية بمناطق المملكه

- شغلت الشرقية المرتبة الثالثة من الحوادث بمناطق المملكة بنسبة بلغت ١٧,١% منها، وشكلت الحوادث الجسيمة نحو ١١,١% من جملة الحوادث بها مقابل ١٥,٦% من جملتها بالمملكة؛ ويرجع ذلك الى ماسبق ذكره من أسباب. وعلى الجانب الأخر، ترتفع نسبة الحوادث الجسيمة فى منطقة الباحة لتبلغ نحو ٢٣,٢% من جملتها رغم انخفاض نسبة الحوادث، والمساحة والسكان بها مقارنة بمناطق المملكة (٠,٨%،٠,٦%،١,٧% لكل منها على الترتيب) ، يليها عسير من حيث حصتها من جملة الحوادث الجسيمة بها بنسبة ١٣,٥% وهو مايشكل ٧% من نظيرتها بالمملكة؛ ويرجع ذلك لطبيعتهما الجبلية.
- أما بقية مناطق المملكة البالغ عددها ثمانية مناطق، وتشغل مساحتها نحو ٤١,٣%، فلا يقطنها سوى ٢٥,٧% من سكان المملكة، ورغم أن إجمالى الحوادث بها لم يتجاوز٢٢,٦% من جملتها بالمملكة إلا أن نسبة الحوادث الجسيمة بلغت نحو٢٦,٣%؛ ويعزى ذلك للطبيعة الجبلية لمعظمها التي أدت بدورها لوجود انحدارات حادة على الطرق،الأمر الذى يزيد من فرص وقوع حوادث السير، ويضاعف من خطورتها وهو مايتفق مع أحد فرضيات الدارسة.

خامساً: التحليل الكمى للحوادث المرورية بمناطق المملكة.

يعد تحليل المعلومات الجغرافية تحليلاً مكانياً من أهم أهداف الجغرافي، ومن صميم العمل في بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، لما له من القدرة على إجراء التحليلات المعقدة، بل من أهم العمليات التقنية التي يوفرها برامج نظم المعلومات الجغرافية، وأشهرها برنامج (ArcGIS) لما يملكه من أدوات قوية لاستكشاف المعالم، وأن مهمته الرئيسة السؤال والبحث عن الإجابة من خلال خصائص الطبقات وتحليل قاعدة البيانات الجغرافية (Geodatabase)، وترتبط عمليات التحليل بأنماط تحديد موقع البيانات سواء: الخطية (Line)، والنقطية (Point)، والمساحية (Polygon)، ويمتلك نظام المعلومات الجغرافي إمكانيات في إنجاز التحليلات وتحويلها إلى أشكال بيانية ورسومات متنوعة مدعمة بالجداول والأرقام.

وقد اعتمد البحث على عدد من التحليلات المكانية والإحصائية التي تخدم أهدافه، ومنها: توزيع الحوادث المرورية وعلاقتها بعدد سكان المناطق الإدارية للمملكة العربية السعودية، دراسة المركز المتوسط الفعلي (Mean Center)، والمركز الافتراضي المثالي (Central Feature)، وتحليل المسافة المعيارية (Standard Distance)، والتوزيع الاتجاهي (Directional Distribution)، ومتوسط صلة الجوار (Average Nearest Neighbor Distance)، وتحليل كثافة النواة لاتجاهات الحوادث المرورية (Kernel Density)، وأخيراً تحليل البؤر السوداء Hot Spot Analysis.

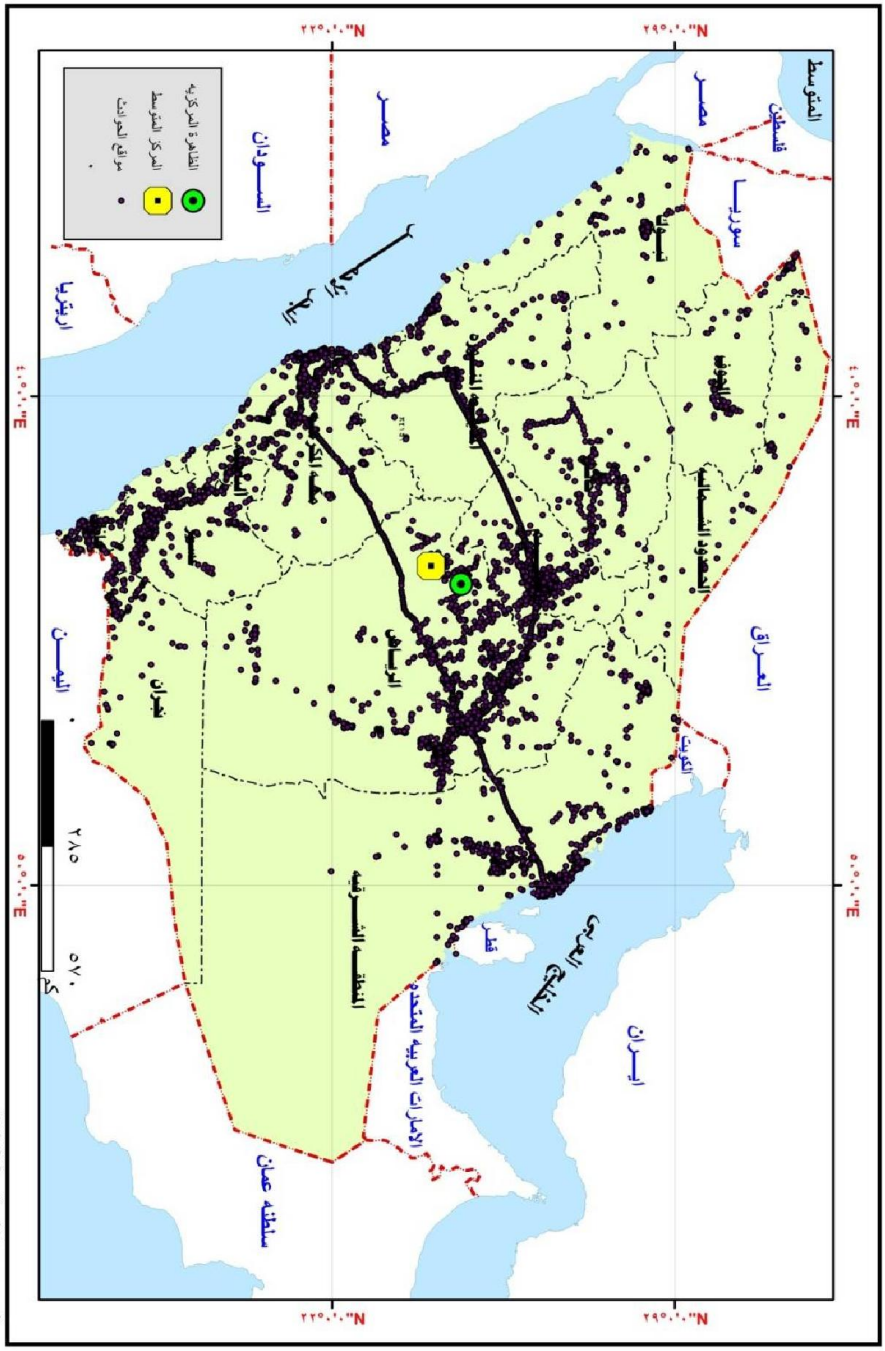
١. تحليل المركز المتوسط الفعلي (Mean Center) و الافتراضي المثالي (Central Feature).

المركز المتوسط الفعلي[١]: يطلق عليه أيضاً "المركز الجغرافي" أو "النقطة الارتكازية" أو "المتوسط المكاني". ويعد هذا التحليل هو المقابل لحساب قيمة المتوسط الحسابي للبيانات غير المكانية، أي أنها تحدد أين يوجد الموقع الذي يعد متوسطاً جغرافياً لمواقع مفردات الظاهرة قيد البحث، ويمثل المركز النقطة التي يتساوى حولها توزيع الظاهرة في كل الاتجاهات، وقد تخلو كليةً من أي تمثيل للظاهرة، فهي نقطة ارتكاز فقط Fulcrum point تتحرك مع تغير ثقل توزيع الظاهرة المدروسة ومع مرور الوقت.

المركز الافتراضي المثالي: يطلق عليه أيضاً "الظاهرة المركزية"[٢]، ويقوم هذا التحليل بتحديد الظاهرة أو المَعلم الذي يقع أقرب ما يكون لمركز توزيع مفردات الظاهرة قيد البحث. ويحسب المركز الافتراضي المثالي عندما لا يوجد تفاعل بين المعالم أو انتقال من وإلى المركز، والمركز المتوسط عبارة عن المتوسط للإحداثي السيني X، والمتوسط للإحداثي الصادي Y لكافة المعالم في منطقة الدراسة.

يتضح من تحليل الشكل (١١) الآتي:

تقارب نقطتي التمركز الفعلي والافتراضي مع انحراف بسيط للمركز المتوسط الفعلي في اتجاه الجنوب الغربي من المملكة العربية السعودية، مع ميل تركز حقيقي للحوادث المرورية في اتجاه الجزء الشرقي والغربي من المملكة فضلاً عن وسط المملكة ذاته.



شكل (١١) المركز المتوسط الفعلي الظاهرة المركزية للحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية لعام ٢٠١٥م

المصدر : من خلال برنامج ARC GIS

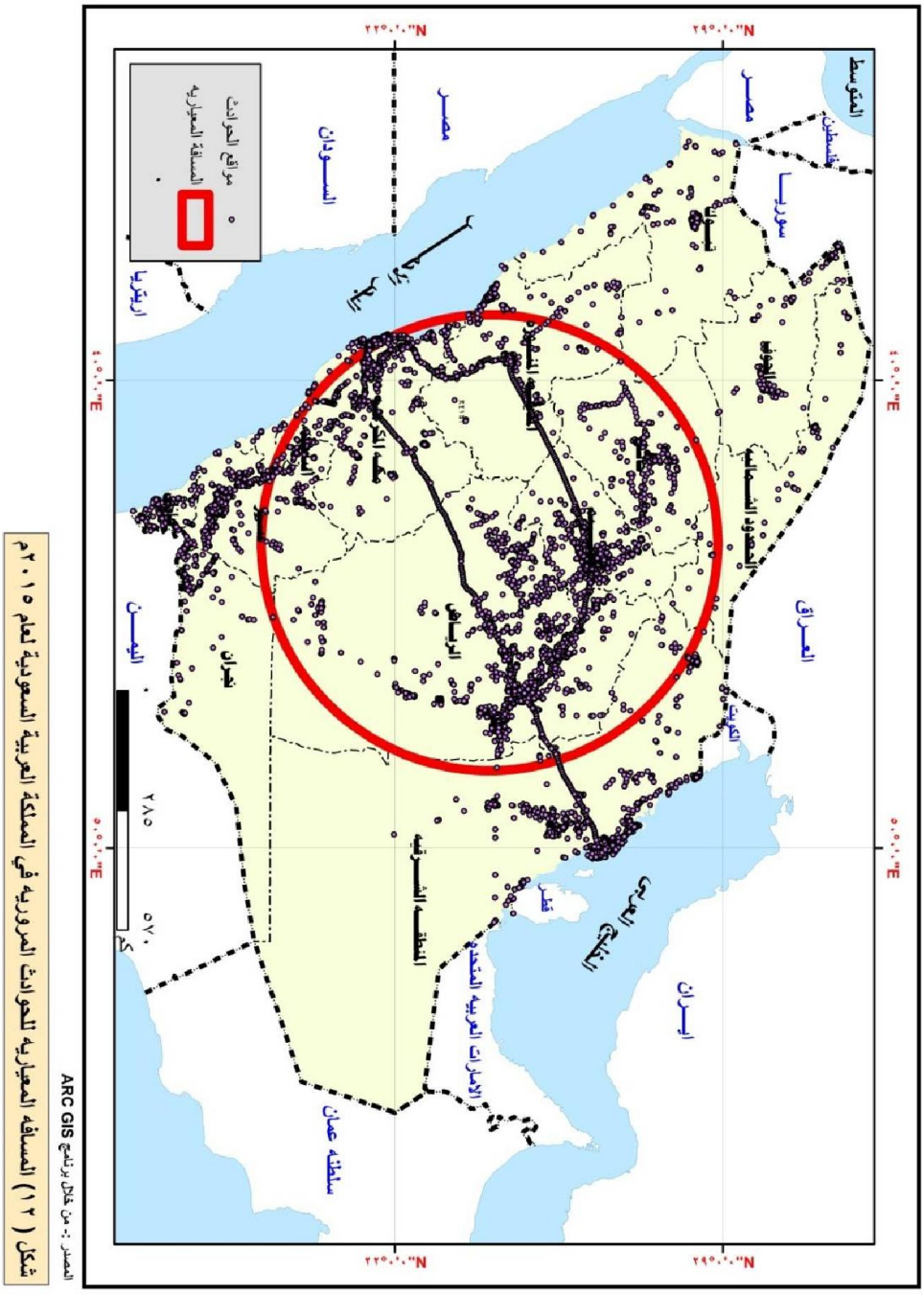
٢. المسافة المعيارية [٣] (Standard Distance).

يقوم هذا التحليل بحساب قيمة المسافة المعيارية (المناظرة لمفهوم الانحراف المعياري للبيانات غير المكانية)، والتي تعد نصف قطر الدائرة المعيارية التي تحدد منطقة تركز أغلب مفردات الظاهرة قيد الدراسة.

كما يقصد بها قياس كثافة التوزيع من خلال إيجاد قيمة عددية تعبر عن انتشار المعالم حول المركز، في حال اعتبرنا مسافة معينة هي القيمة المعتبرة، فيمكن تمثيل الكثافة برسم دائرة بنصف قطر مساوي للمسافة. ولحساب كثافة التوزيع تقيس برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS) متوسط المسافات بين كل معلم والمركز المتوسط، ويدعى هذا القياس بانحراف المسافة المعيارية.

وتمثل المسافة المعيارية تخطيطاً بدائرة حول المركز نصف قطرها مساوي للمسافة المعيارية، فكلما صغرت الدائرة المرسومة دلَّ ذلك على تركز التوزيع المكاني للظاهرة، أما إذا كانت الدائرة كبيرة فالتوزيع المكاني للظاهرة يكون مشتتاً، أي بعبارة أخرى أن مساحة الدائرة تتناسب طردياً مع درجة انتشار التوزيع المكاني ويتضح من خلال تحليل الشكل (١٢) يتضح الآتى.

يمثل الشكل الدائري المسافة المعيارية الافتراضية من المركز المتوسط الفعلي أو نقطة التمركز الواقعي للحوادث المرورية ، حيث يلاحظ التركز الجغرافي للحوادث المرورية داخل مدن الدمام، والرياض، وكلاً من مكة المكرمة، والمدينة المنورة (الحرمين الشريفين) والطرق الرابطة بينهما. ويرجع ذلك إلى أن توزيع الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية تتأثر بعامل القرب والبعد عن العاصمة الإدارية للبلاد "الرياض" والحرمين المكي والنبوي الشريفين بشكل خاص، كما يتأثر بتوزيع الطرق في المملكة بشكل عام.



المصدر :- من خلال برنامج ARC GIS

شكل (١٢) المسافة المعيارية للحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية لعام ٢٠١٥م

٣. تحليل التوزيع الاتجاهي[٤] (Directional Distribution).

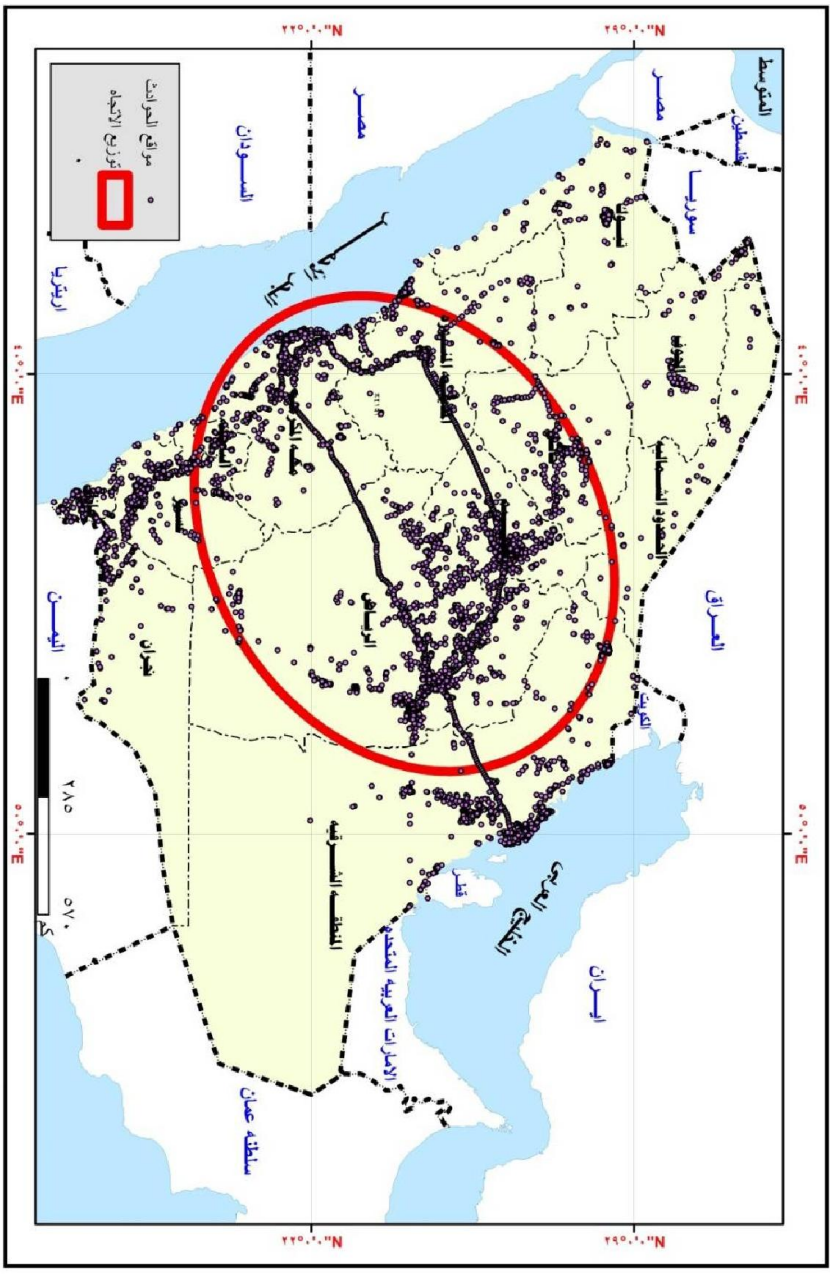
يهدف هذا التحليل إلى تحديد اتجاه توزيع أو الاتجاه التوزيعي لمفردات الظاهرة من خلال رسم شكل بيضاوي أو قطع ناقص Ellipse يمثل اتجاه توزيع أغلبية مفردات الظاهرة قيد البحث.

قد يتخذ التوزيع المكاني لأي ظاهرة جغرافية تشكل معين في الانتشار أو التوزيع، ويختلف قياس منحنى الانتشار في المعالم النقطية أو الممتدة على مساحات عن حالة المعالم الخطية، ففي حالة المعالم النقطية أو الممتدة على مساحات يمكن استخدام قياس مشابه لدائرة المسافة المعيارية حيث يحسب التباين على كل من المحور X و Y بشكل منفصل، وتعرض النتيجة على قطع ناقص يظهر منحنى التوزيع، وقد تم تطبيق هذا التحليل وهو من مقاييس النزعة المكانية الاتجاهية على مجموعة من المعالم الجغرافية.

قد أسفر كون مركز الشكل البيضاوي[٥] أو القطع الناقص Ellipse هو نفسه المركز المتوسط الفعلي "المتوسط المكاني" للحوادث المرورية، وقيمة المسافة المعيارية[٦] في اتجاه محور X (نصف المحور الأكبر للشكل البيضاوي)= ٤٥١٨ كيلومتر، وقيمة المسافة المعيارية في اتجاه محور Y (نصف المحور الأصغر للشكل البيضاوي) = ٢٨٦٥ كيلومتر، وقيمة زاوية أو انحراف التوزيع (زاوية ميل المحور الأكبر مقاسه من إتجاه الشمال) = ١٥٤ درجة أي أن الاتجاه شمالى شرقي تقريباً من خلال تحليل الشكل (١٣).

كما إن الاتجاه الفعلي لامتداد الحوادث المرورية يتخذ شكلاً بيضاوياً، ويمتد باتجاه الشمال الشرقي من المملكة العربية السعودية متأثراً بالعاصمة الإدارية للبلاد "الرياض" والطرق المؤدية من الحرم النبوي الشريف بالمدينة المنورة وإليه ، ومن الحرم المكي الشريف وإليه بمكة المكرمة، كما تشمل المدن الواقعة على تلك الطرق مثل القصيم والطائف وجدة.

أما بقية الحوادث المرورية التي خارج الشكل البيضاوي؛ فهي بعيدة عن مركزية التوزيع، وتتمثل أهم مواقعها في مدن: الدمام والإحساء شرق البلاد، وأبها وخميس مشيط ونجران وجازان جنوب غرب البلاد.



المصدر :- من خلال برنامج ARC GIS

شكل (١٣) المسافة المعيارية للحرائق المرورية في المملكة العربية السعودية لعام ٢٠١٥م

٤. تحليل متوسط الجار الأقرب (Average Nearest Neighbor Distance).

ويطلق عليه أيضاً تحليل "صلة الجوار"[٧]، وتعتمد هذه الطريقة على قياس المسافة بين كل نقطة وأقرب نقطة دليل يحدد نمط توزيع والتعرف على مدى انتشار حوادث السير، فهو يدخل في تحليل جميع المواقع في المنطقة المدروسة وعلاقتها ببعضها، ومن جهة أخرى يعتمد على المسافات الفاصلة بين كل موقع والمواقع الأخرى الأقرب إليها، ثم يتم حساب متوسط المسافات بين هذه النقاط، ثم قسَّمه المتوسط المحسوب على المتوسط المتوقع لجملة المسافة بين هذه النقاط، فإذا كان متوسط المسافة المحسوبة أقل من المتوسط المتوقع للتوزيع العشوائي لها، فإن توزيعها يكون متجمعاً Clustered، أما إذا كان متوسط المسافة المحسوبة أكبر من المتوسط المتوقع للتوزيع العشوائي لها فإن توزيعها يكون مشتتاً Dispersed.

يوجد التوزيع العشوائي ما بين التوزيع المتجمع والتوزيع المتشتت، وما دون ذلك من مستويات الثقة التي تتراوح بين (٠.٠١ – ٠.٠١٠) بالجانب الأيمن و(-٠.١ و -٠.١٠) بالجانب الأيسر، كما يحتوي على القيم المتوقعة لمعيار Z التي تصاحب مستويات الثقة Critical values .

ويهدف تحليل متوسط الجار الأقرب إلى تحليل المسافة الحقيقية الفاصلة بين المراكز الموَّزعة على الخريطة على هيئة نقاط، ونسبة معدلها إلى معدل المساحة المتوقعة الفاصلة بين النقط في نمط التوزيع العشوائي؛ وذلك بغرض التوصّل إلى معيار كمي يعكس نمط التوزيع المكاني للنقاط أو الظاهرة محل البحث .

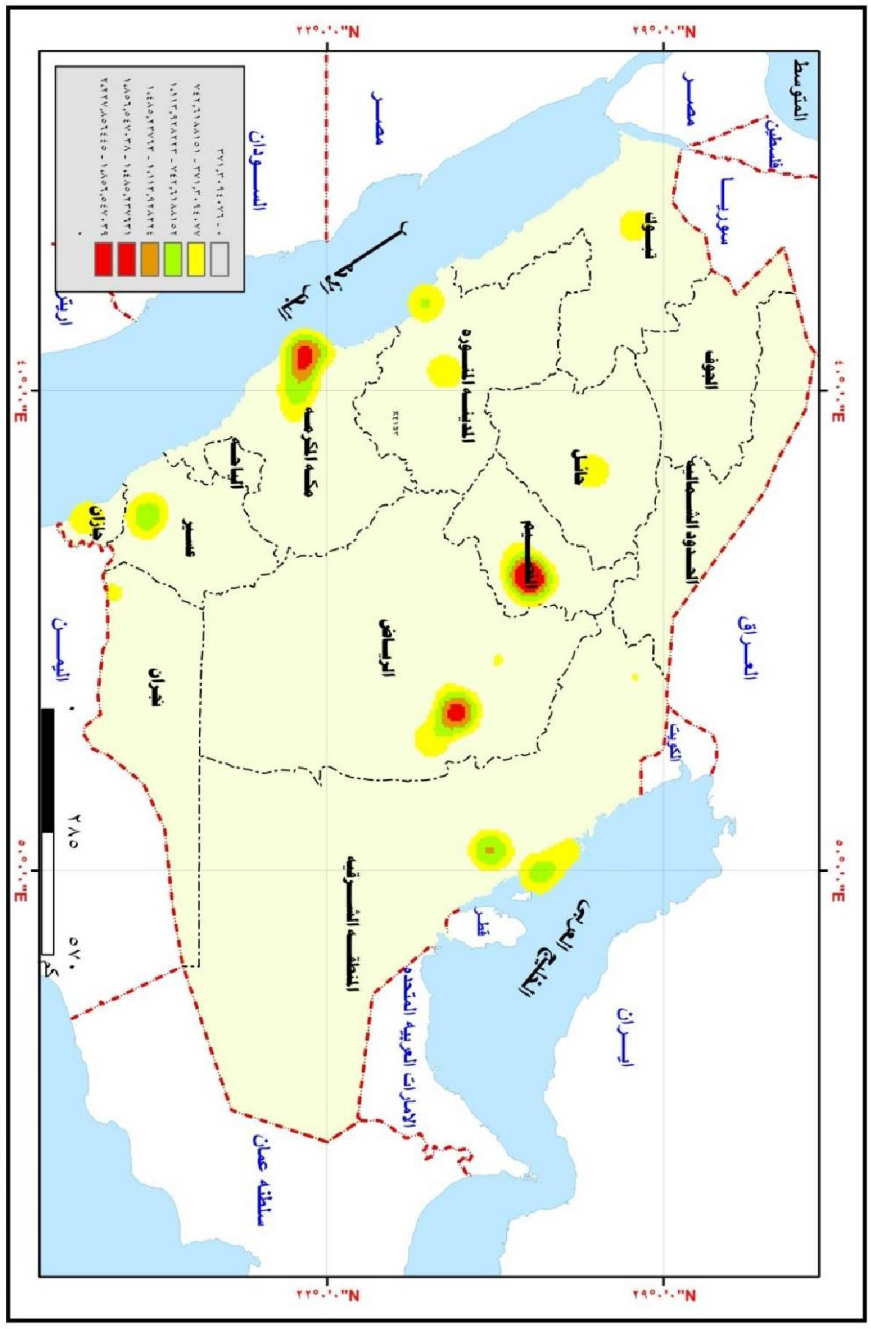
وقد بلغت نتيجة حساب نمط توزيع الحوادث المرورية الذي أجراه برنامج (ArcGIS) بقسمة المسافة المحسوبة على متوسط المسافة المتوقعة ٠,٢٣٧، وأظهر التحليل القيمة المتوقعة للمعيار (Z) والتي بلغت – ١٦٠,٨، وهي قيمة أقل من القيمة المتوقعة للمعيار (Z) الذي يشير إلى أن شكل النمط الجغرافي للظاهرة محل البحث هو توزيع متركز

lusteredC بمستوى ثقة عال جدا (٩٩٪)، وباحتمالية (١٪) إلى ميل نمط التوزيع نحو التركز.

٥. تحليل كثافة النواة لاتجاهات الحوادث المرورية (Kernel Density).

يحسب هذا الاختبار الإحصائي الكارتوغرافي كثافة حوادث السير في المساحة الجغرافية التي تمتد عليها المملكة العربية السعودية عن طريق حساب كثافة النقاط حول نقطة المركز، وتكون القيمة أعلى عند المركز، وتتناقص بالابتعاد عنه. ويظهر تحليل كثافة النواة Kernel صلة جوار دائرية على شكل حلقات تعكس كثافة الحوادث المرورية في كل نطاق. وهو يظهر اتجاهات السطح (Trend Surface) كما يشكله الانتشار الجغرافي لحوادث السير، فتراه ينبعج في المناطق التي ترتفع فيه كثافة حوادث السير، وينحسر في المناطق التي تقل فيها الكثافة (هيفاء، ٢٠٠٨، ص٣٢)، وهو ما يتضح من خلال تحليل الشكل (١٤).

عزَّز هذا التحليل نتيجة التحليل السابق الذي يختبر الاتجاه الجغرافي لامتداد حوادث السير، إلا أنه أظهر أثر ارتفاع كثافة الحوادث المرورية بوسط البلاد متمثلاً في مدينتى الرياض والخرج ومدينتي بريدة وعنيزة بمنطقة القصيم. وباتجاه الشرق نحو مدن: الدمام والإحساء والجبيل، وباتجاه الغرب نحو مدن: جدة ومكة المكرمة والطائف. ونحو الجنوب الغربي حيث يرتفع عدد الحوادث المرورية في مدن عسير: أبها وخميس مشيط وأحد رفيدة ونجران وجازان.



المصدر :- من خلال برنامج

شكل (١٤) تحليل كيرنل كثافه النواة لاتجاهات حوادث السير في المملكة العربية السعودية لعام ٢٠١٥م

٦. البؤر السوداء Hot Spot Analysis.

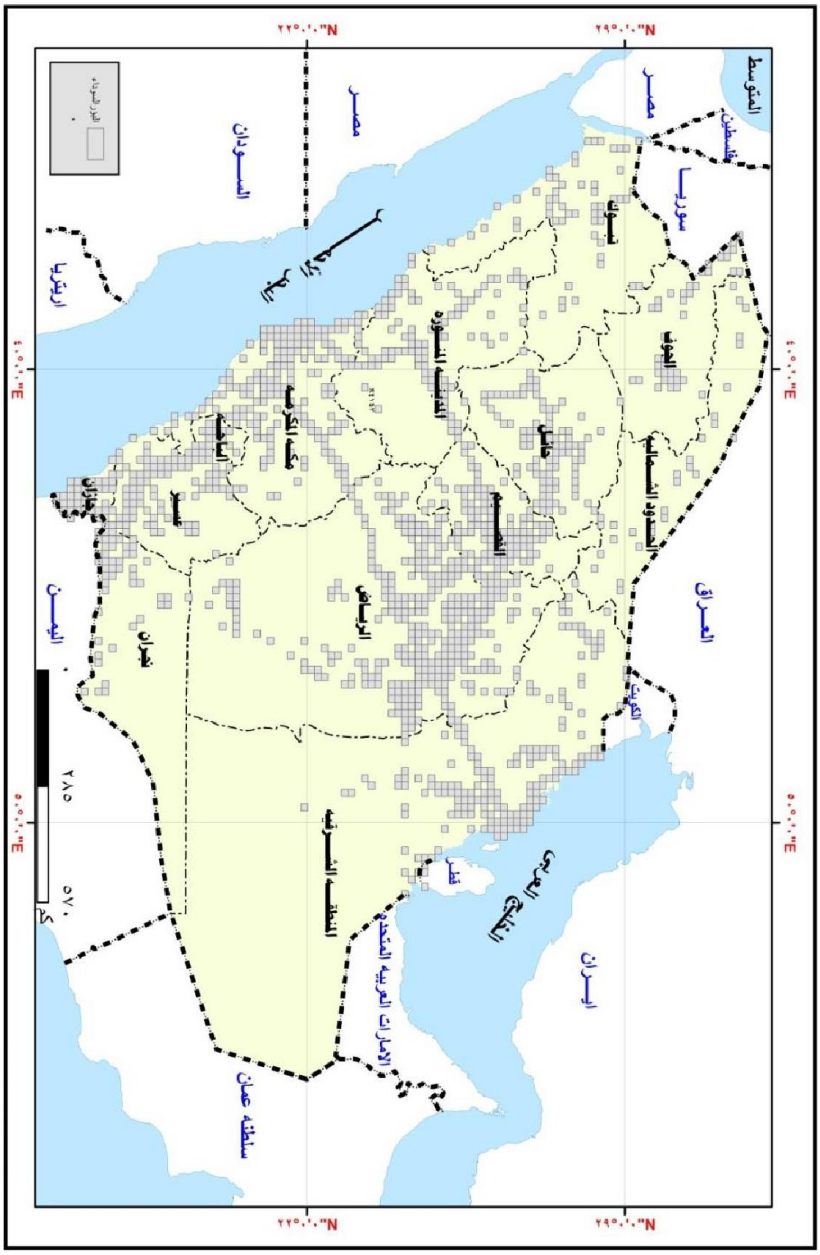
البؤر السوداء (المرورية): تعرف بأنها عبارة عن بعض المناطق – وتحديداً تقاطعات الشوارع والميادين وبعض مفترقات الطرق الرئيسية والفرعية– التى تكثر فيه الحوادث والمشاكل المرورية التى قد تودى بحياة المواطنيين، وتتسبب بخسائر بشرية ومادية من خلال تدمير البنية التحتية للطرق. وتسمى أيضاً تحليل البقع الساخنة، وخلالها يتم وصف نماذج وأنماط وتوزيعات حوادث السير في المملكة العربية السعودية وتباينها المكاني، باستخدام خرائط تحليل البؤر السوداء لقياس طبيعة التوزيع ضمن بيئة التحليل المكاني الإحصائي Spatial Statistical Analysis من خلال برنامج ArcGIS V 10.3.

تمكن نظم المعلومات الجغرافية GIS من إنشاء قاعدة للمعلومات المكانية والوصفية Geodatabase لمواقع حوادث السير في المملكة العربية السعودية، والقيام بعمليات المعالجة، والتحليل المكاني للظاهرة الجغرافية، وإخراج نتائج تعجز الطرق التقليدية عن إنجازها بسهولة ودقة وسرعة، إذ تم استخدام أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistical Analysis في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية ArcGIS في إعداد خرائط نماذج التوزيع المكاني لتجمعات القيم المساحية المتكررة لحوادث السير والممثلة بخرائط البقع الساخنة والباردة (المرتفعة والمنخفضة) وهو ما يتضح من خلال تحليل الشكل(١٥).

توضح القيم الموجبة لـ GiZScore ظهور بقع ساخنة لتجمعات الوحدات المكانية ذات القيم المرتفعة لحوادث السير بالمملكة، والتي تنتشر في القطاع الوسط للمملكة، وتظهر باللون الأحمر.

وتوضح القيم السالبة لـ GiZScore ظهور بقع باردة لمواقع تكتلات القيم المنخفضة للوحدات المكانية لحوادث السير بالمملكة، التي تنتشر في الأجزاء الشمالية والجنوبية، وتظهر باللون الأخضر والأصفر.

قيم GiPValue تبين التكتلات التي تحمل دلالة إحصائية أي البقع الساخنة الموجبة لقيم Z أو البقع الباردة السالبة لقيم Z؛ حيث يؤكد النموذج على أنه كلما كانت قيم GiPValue تنخفض أقل من ٠.٠٥ تكون ذات دلالة إحصائية ٩٥%، حيث تمثل الفئات الأولى والثانية باللون الأخضر والأصفر لتصبح تجمعات قيم GiPValue لنفس الموقع ذات دلالة إحصائية للقيم المرتفعة والمنخفضة، أما القيم القريبة من الصفر لـ GiZScore فتدل على عدم تشابه قيم الوحدات المكانية لحوادث السير بالمملكة، وتظهر باللون الأحمر الغامق والفاتح لأنها لا تحمل دلالة إحصائية ٩٥%.



المصدر: من عمل الباحث من خلال برنامج ARC GIS

شكل (١٥) البؤر السوداء لاتجاهات حوادث السير في المملكة العربية السعودية لعام ٢٠١٥م

سادساً: الآثار المترتبة على الحوادث المرورية.

تتصف الحوادث المرورية باتساع دائرة آثارها السلبية؛ إذ لا تتوقف الأثار المترتبة عن الحوادث عند حد الخسائر المروَّعة في العنصر البشري، بل هناك الخسائر الاقتصادية التي تعددت الاتجاهات في طرق حسابها، وذلك لتعدد أبعادها. كما لا تقتصر على تلف الممتلكات الخاصة والعامة، وتكلفة العلاج والتعويضات وغيرها، فهذه الخسائر يمكن حسابها بدقة، بل تتعدى ذلك لتشمل الخبرة المفقودة والتكلفة غير المنظورة، أي تكلفة فقد الإنتاج للمصابين والمتوفين، وتكلفة توقف حركة المرور وإعاقة انسيابية لفترة معينة من الوقت. (عامر بن ناصر المطير، ٢٠٠٤، ص ١٥) هذا بالإضافة إلى ما ينتج عن الحوادث من أثار إجتماعية وبيئية.

ومن العناصر المهمة في التقدير هو مكان وقوع الحادث، فالحادث الواقع في طريق يؤدي إلى وسط المدينة، يختلف في تقديره عن الحادث الواقع في منطقة بعيدة عن وسط المدينة، باعتبار أن وسط المدينة مركز تجمع الدوائر الحكومية والمؤسسات التجارية العامة والخاصة.

1. الأثار البشرية

ترتب عن الحوادث المرورية بالمملكة نحو ٧٧٤٣ حالة وفاة (يتراوح المعدل العمري لمعظمها مابين ١٥- ٢٩ سنة و٣٥,٧ ألف مصاب من جراء الحوادث، والبالغ عددها نحو ٥١٤ ألف حادث عام ٢٠١٥م بمعدل يومى١٤٣٠ حادث تكلف اقتصاد الدولة أكثر من ٧٩ مليار ريال سنوياً، ويعد معدل الوفيات الناجمة عن حوادث السير في المملكة من أعلى المعدلات إقليمياً وعالمياً حيث بلغ ٢٦ حالة لكل ١٠٠ألف نسمة تقريباً مقارنة بأقل من ٧ حالات في الدول المتقدمة.

- **أعداد المصابين والمتوفيين بمناطق المملكة.**

جاءت الصورة العامة لتطور أعداد المصابيين والمتوفيين من جراء حوادث السير بالمملكة انعكاساً لأعدادها وللخصائص المكانية لمناطق حدوثها، ففى حين شكل المتوسط العام لأعداد الحوادث نحو ٤٦٧ألف حادث خلال الفترة من ٢٠٠٥ وحتى ٢٠١٥، واكبه متوسط عام لأعداد المصابين والمتوفيين بلغ ٣٦,٨ ألف، ٦,٨ ألف لكل منهما على الترتيب – جدول (٨) ،شكل (١٧،١٦) – ، ليس هذا فحسب بل تصدرت مكة المكرمة مناطق المملكة في نسبة المصابين والمتوفيين ٣٣%، ٢٦% لكل منهما مقابل ٢١,٦% من جملة الحوادث. ويرجع ذلك لأسباب كثيرة لعل في مقدمتها طبيعة أرضها الجبلية، وضيق وانحدار المسالك

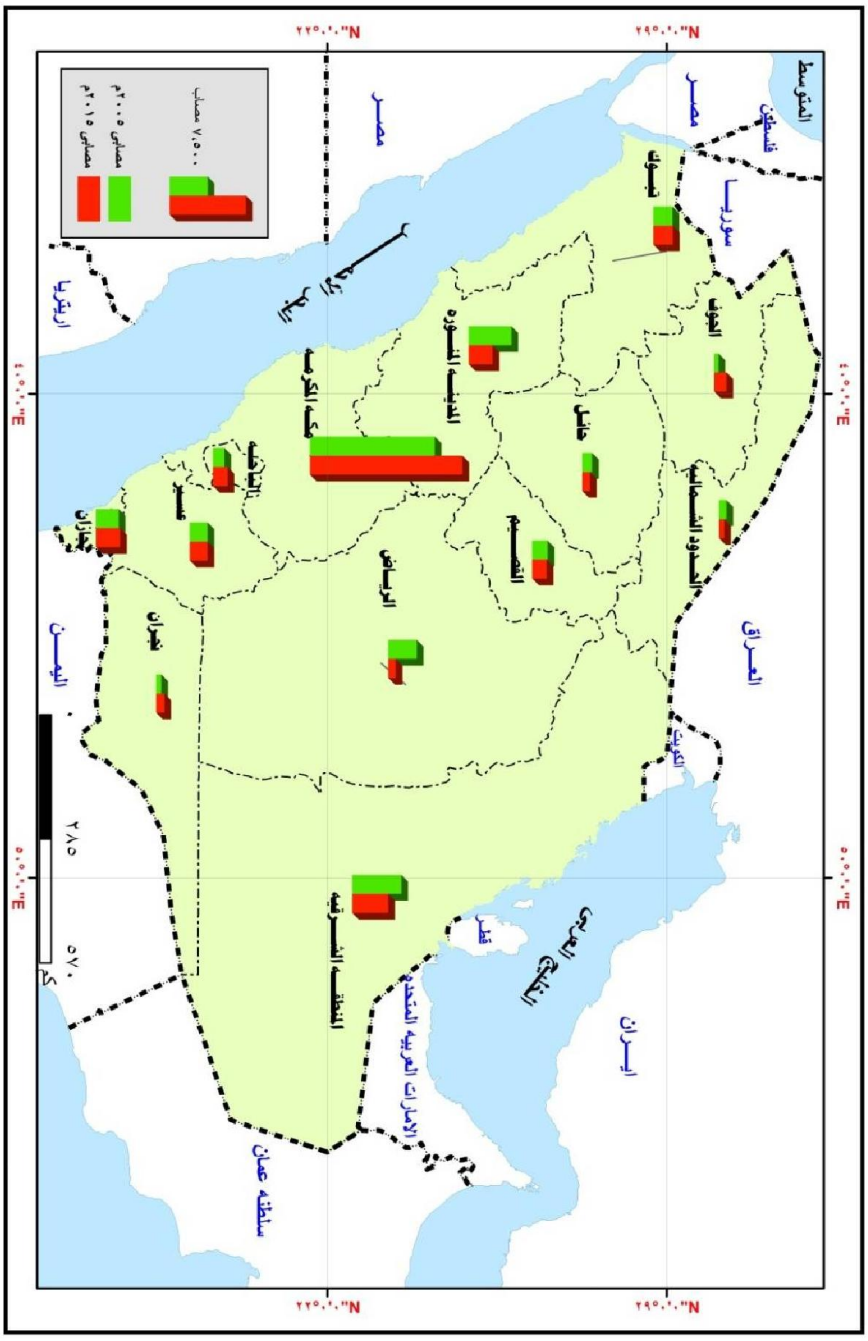
والطرق والشوارع بها، ولكثرة الوافدين لأداء المناسك من جميع أنحاء العالم طوال العام، وهو ما يشكل عبئاً ثقيلاً على طرقها وشوارعها، ويزيد بالتأكيد من فرص وقوع الحوادث المرورية، ويضاعف من خطورتها.

جدول رقم (٨) أعداد المصابين والمتوفيين بمناطق المملكة عامى٢٠٠٥-٢٠١٥م

المناطق	أعداد الأشخاص المصابين				أعداد الأشخاص المتوفيين			
	٢٠٠٥م	٢٠١٥م	إجمالى الفترة من ٢٠٠٥-٢٠١٥	%	٢٠٠٥م	٢٠١٥م	إجمالى الفترة من ٢٠٠٥-٢٠١٥	%
مكة المكرمة	١٤٩٣٢	١٢٢٣٧	١٣٢٥٧١	٣٢.٧	١٧٠٠	٢١٤٩	١٩٥٠٣	٢٦
م. الشرقية	٣٥٣٠	٤٨٠٧	٦٢٤١٥	١٥.٤	٨٨٥	١٠٣٠	١١٣٩٣	١٥.٢
عسير	١٧٥٤	٢٤٠٩	٢٢١١٨	٥.٥	٦٧٦	٧٧٠	٨٠٧٩	١٠.٨
المدينة المنورة	٢٣٢٨	٤١٧٧	٣٥٨٤٧	٨.٨	٤٤٧	٧٠٨	٦١١٠	٨.١
جازان	٢٣٤٧	٢٢٢٢	٢٩٥٣٨	٧.٣	٤٨٤	٤٦١	٥٨١٨	٧.٨
الرياض	١١٧٧	٢٨٠٣	٢٢٦٧٧	٥.٦	٣٩٢	٨٥٨	٥٤٤٨	٧.٣
القصيم	١٤١٨	١٤٩٧	٢٠٧٣١	٥.١	٢٦٠	٤٢٣	٤٢٩٣	٥.٧
تبوك	١٩١٦	١٨٧٥	٢٤٥٣٣	٦.١	٣٧٨	٤١٣	٤٢٩٢	٥.٧
حائل	٧٦٠	٩٤٩	١١١٠٩	٢.٧	١٦٤	٢٦٣	٢٤٣٤	٣.٢
الجوف	١٢٠٦	٤٢١	١١٨٧٧	٢.٩	١٦٣	١٦٦	٢٣٤٦	٣.١
نجران	٨٢٤	٥١١	٨٨١١	٢.٢	١٤٣	٢٠٦	١٩٩٠	٢.٧
الباحة	١٤٣٩	١١٢٨	١٥٣٥٨	٣.٨	١١٨	١٦١	١٧١٨	٢.٣
الحدود الشمالية	٥١٠	٧٣٢	٧٥٤١	١.٩	١٧٢	١٣٥	١٥٧٦	٢.١
الجملة	٣٤١٤١	٣٥٧٦٨	٤٠٥١٢٦	١٠٠	٥٩٨٢	٧٧٤٣	٧٥٠٠٠	١٠٠

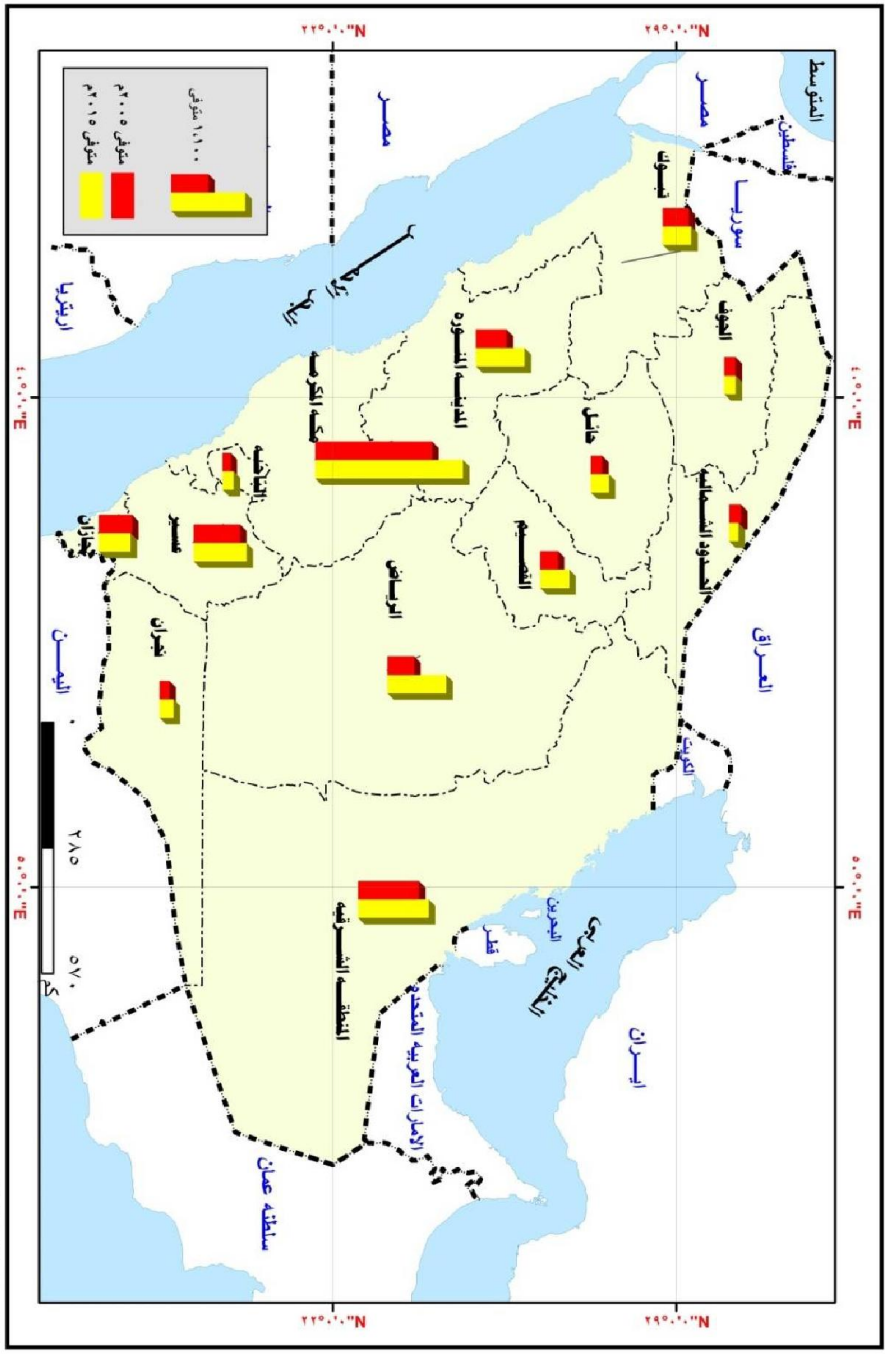
المصدر: المملكة العربية السعودية، الإدارة العامة للمرور، التقرير الإحصائي السنوي، الرياض، ٢٠١٥ م.

النسب من حساب الباحث.



المصدر : من تحليل جدول (٨).

شكل (١٦) المصابين بمناطق المملكة عامى ٢٠٠٥م-٢٠١٥م



المصدر :- من خلال جدول (٨).

شكل (١٧) المتوفين بمناطق المملكة عامى ٢٠٠٥م-٢٠١٥م

- شغلت المنطقة الشرقية المرتبة الثانية بنسبة ١٥% من جملة المصابين والمتوفيين مقابل ٢٣,٥% من جملة الحوادث؛ ويعزى ذلك لاتساع مساحة المنطقة جغرافياً، إضافة إلى تمركز عدد كبير من المناطق الصناعية والمصانع، فضلاً عن انتشار المعدات والشاحنات الكبيرة على الطرقات، إضافة الى أنها ذات أهمية اقتصادية كبيرة في الإمداد والتموين لباقي مدن المملكة عبر موانيها الشرقية، تليها منطقة عسير التى اختصت بنسبة ١٠,٨% من جملة الوفيات بالمملكة رغم انخفاض حصتها من نسبة الحوادث والمصابين إذ لم تتجاوز ٦% من جملتها؛ ويرجع ذلك لارتفاع منسوبها عن سطح البحر بنحو ٣٠٠٠ متراً، إضافة إلى طبيعتها الجبلية المتضرسة التي أدت بدورها لوجود انحدارات حادة على الطرق صعوداً كان أوهبوطاً، الأمر الذى يزيد من فرص وقوع حوادث السير ويضاعف من خطورتها وارتفاع نسبة المتوفيين.
- أما الحدود الشمالية، فكانت أقل مناطق المملكة من المصابين والمتوفيين بنسبة ١,٩، ٢,١% لكل منهما؛ ويرجع ذلك لكونها من أقل مناطق المملكة فى نسبة السكان التى تقدر بنحو ١% من جملتها، فضلاً عن انبساط أرضها وعدم وجود تضاريس وعرة بها.

- **مؤشرات خطورة الحوادث المرورية بالمملكة.**

إن الفهم الصحيح لخطورة الحوادث المرورية لا يتوقف عند النظر إليها فقط كأرقام مجردة، فكلما ارتفعت معدلات الحوادث المرورية يصبح الوضع خطير أو العكس، وهذا الاعتقاد الخاطىء لدى الكثير من الناس والمسؤلين، بل يجب أن ينصب على دراسة الوفيات والإصابات الجسدية مقارنة بالعدد الكلى لحوادث المرور فى المجتمع المعنى، أو على العلاقة الارتباطية بين المعدل العام لحوادث المرور وما ينجم عنها من وفيات وإصابات جسدية، ونسبة عدد الوفيات للمصابين، ونسبة الإصابات للعد الكلى للحوادث المرورية. فكل ذلك من شأنه توضيح مدى الخطورة الحقيقية للحوادث فى أى مجتمع ، وهناك عدة طرق وأساليب إحصائية تقيس ذلك، ومنها: اعتماد مؤشر العدد الكامل الصحيح

(٠-١)، فكلما اقتربت قيمة المؤشر من العدد (واحد صحيح) زادت درجة خطورة الحوادث فى المجتمع المعنى (المطير، ٢٠٠٥، ص١٦).

وعليه فإن الدول تصنف فى مجال الحوادث المرورية على أساس درجة الخطورة، وليس على العدد الكلى والإجمالى لحوادث المرور كما هو موضح بالجدول (٩).

جدول (٩) مؤشر خطورة الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية مقارنة ببعض الدول المتقدمة عام ٢٠١٥م.

المؤشر	قيمة المؤشر في:					
	السعودية	بريطانيا	ألمانيا	فرنسا	كندا	الولايات المتحدة
عدد الوفيات إلى عدد المصابين	٠,٢١٦	٠.٠١١	٠.٠١٤	٠.٠٥	٠.٠١٤	٠.٠١٣
عدد المصابين / عدد حوادث المرور	٠,٠٦٩	١,٣٥	١,٣٢	١,٣٢	١,٤٥	١,٥١
عدد المتوفين / عدد حوادث المرور	٠.٠١٥	٠.٠٢	٠.٠١٩	٠.٠٦٦	٠.٠٢	٠.٠٢

المصدر: اعتماداًعلى: Statistics Of Road Traffic Accidents، وزارة الداخلية، الإدارة العامة للمرور، شعبة الاحصاء، ٢٠١٥م.

سجلت المملكة معدلات مرتفعة فى مؤشرات خطورة الحوادث بالمقارنة مع بعض الدول الصناعية بالنسبة للوفيات مقارنة بعدد المصابين؛ حيث بلغت قيمة المؤشر ٠,٢١٦، وفى المقابل اقترب معدل المتوفيين بالنسبة لعدد الحوادث من نظيره بتلك الدول، الأمر الذى يعكس مدى خطورة حوادث السير بالمملكة؛ بسبب زيادة حالات الوفيات، وما يترتب عليه من آثار اقتصادية واجتماعية. ويمكن الوقوف على الصورة الحقيقية لمدى خطورة الحوادث على مستوى مناطق المملكة من خلال تحليل بيانات الجدول (١٠) ، والشكل (١٨).

جدول (١٠) مؤشر خطورة الحوادث المرورية بمناطق المملكة عام ٢٠١٥م.

المناطق	الوفيات / المصابين	المصابين / الحوادث	الوفيات / الحوادث
نجران	٠.٤٠٣	٠.١٥٩	٠.٠٦٤
الجوف	٠.٣٩٤	٠.٠٧٨	٠.٠٣١
عسير	٠.٣٢	٠.٠٧٥	٠.٠٢٤
الرياض	٠.٣٠٦	٠.٠١٩	٠.٠٠٦
القصيم	٠.٢٨٣	٠.٠٦٢	٠.٠١٧
حائل	٠.٢٧٧	٠.١١٣	٠.٠٣١
تبوك	٠.٢٢	٠.٠٩١	٠.٠٢
م. الشرقية	٠.٢١٤	٠.٠٥٥	٠.٠١٢
جازان	٠.٢٠٧	٠.١	٠.٠٢١
الحدود الشمالية	٠.١٨٤	٠.٠٥٦	٠.٠١
مكة المكرمة	٠.١٧٦	٠.٠٩٧	٠.٠١٧
المدينة المنورة	٠.١٦٩	٠.٢١٩	٠.٠٣٧
الباحة	٠.١٤٣	٠.٢٧١	٠.٠٣٩
المتوسط	٠.٢١٦	٠.٠٦٩	٠.٠١٥

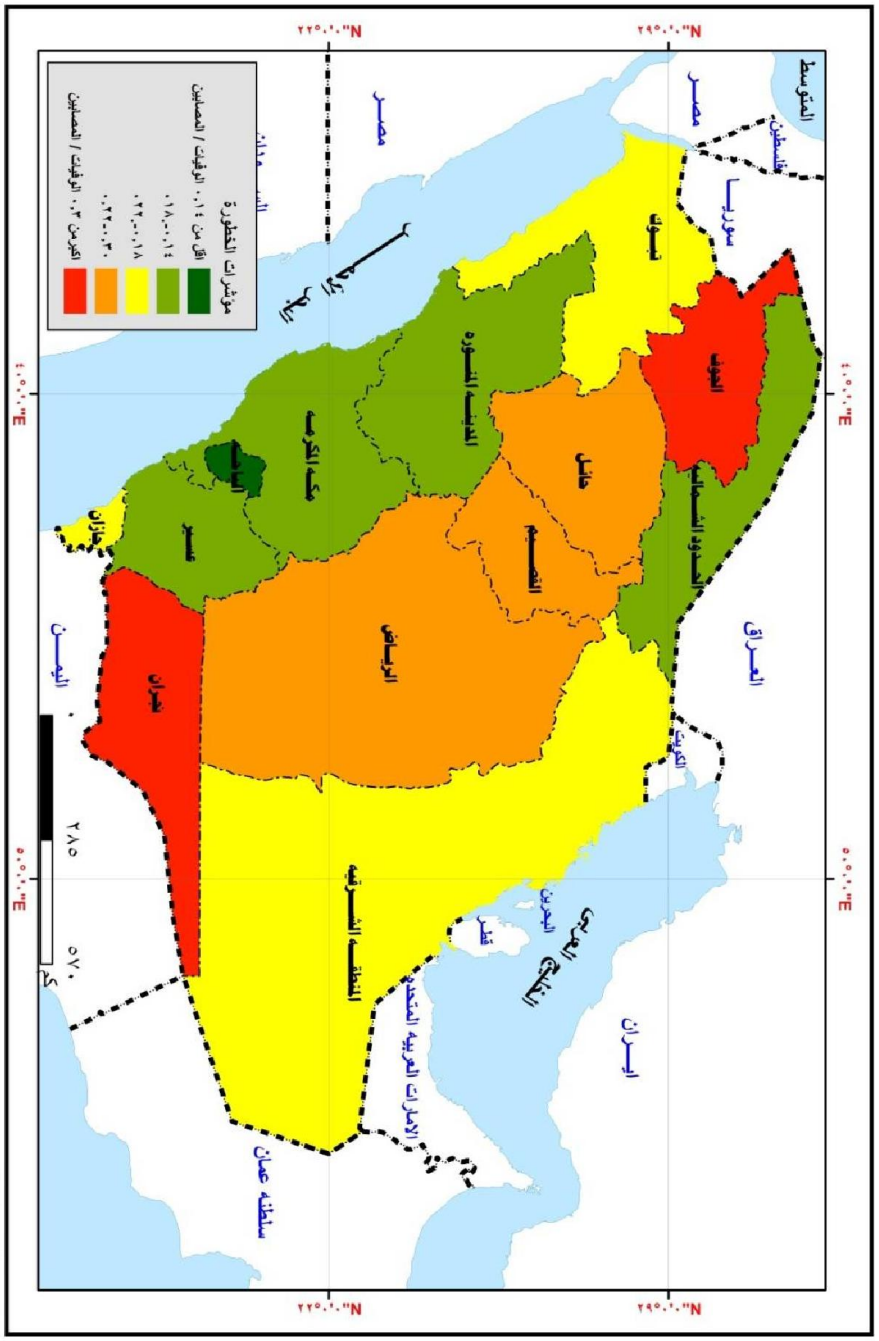
المصدر: من عمل الباحث اعتماداًعلى: Statistics Of Road Traffic Accidents، وزارة الداخلية، الإدارة العامة للمرور، شعبة الاحصاء، ٢٠١٥م.

تبيانت درجات خطورة الحوادث على مستوى مناطق المملكة، ليس هذا فحسب بل أشارت الى الكثير من الحقائق لعل أهمها:

- اختصت منطقتا نجران والجوف بأعلى معدلات خطورة بالنسبة لأعداد الوفيات مقارنة بالمصابين؛ إذ سجل المؤشر قيم مقدارها ٠,٤٠٣ و٠,٣٩٤، وهى أقرب القيم الى الواحد الصحيح الذى يعكس أعلى معدلات الخطورة الحقيقية، وأهمية الاعتماد على تلك المؤشرات بديلاً عن الأعداد المطلقة للحوادث؛ حيث لا يتعدى

نصيبهما ١,٧% من جملة أعداد الحوادث بالمملكة و٢١,١% من جملة الحوادث الجسيمة.

- جاءت منطقتا عسير والرياض فى المرتبة التالية؛ إذ سجل المؤشر قيم مقدارها ٠,٣٢٠و٠,٣٠٦ رغم قلة نسبة الحوادث فى منطقة عسير مقارنة بالرياض التى شغلت المرتبة الأولى على مستوى المملكة، يضاف إلى ذلك اختصاصهما معاً بنحو ٢٦% من جملة الحوادث الجسيمة.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٠).

شكل (١٨) مؤشرات الخطورة للحوادث المرورية بمناطق المملكة الوفيات الى المصابين لعام ٢٠١٥م

- تصدرت المناطق الثلاث الباحة، المدينة المنورة، نجران قائمة مؤشرات الخطورة بالنسبة لأعداد المصابين مقارنة بأعداد الحوادث؛ حيث بلغت نحو ٠,٢٧١و٠,٢١٩و٠,١٥٩ رغم انخفاض نسبتهم من جملة حوادث المملكة التى بلغت ٥,١%، بينما شكلت الحوادث الجسيمة بنسبة ٣٨% من جملتها بالمملكة.
- تراوحت مؤشرات الخطورة بالنسبة للوفيات مقارنة بالعدد المطلق للحوادث مابين ٠,٠٠٦ بمنطقة الرياض، ٠,٠٦٤ بمنطقة نجران، الأمر الذى يؤكد أهمية عدم الاعتماد على الأعداد المطلقة للحوادث كمؤشرات لتحديد مدى خطورتها، إذ أن الرياض تشغل المرتبة الأولى من حيث الحوادث بينما نجران أقلها.

2. **الأثار الاقتصادية والاجتماعية.**

تشكل الحوادث المرورية واحدةً من أهم المشكلات التي تعوق التنمية في المجتمعات الحديثة؛ لما لها من آثار ضارة ومؤثرة في اقتصاد الدولة ، وكيانها الاجتماعي ، هذا فضلا عن نتائجها السلبية بالنسبة للأفراد والأسر(.63. p .1975 ,Ladd) حيث أنها تتسبب في تكاليف ضخمة، يتحملها المجتمع ، وينعكس ذلك على الفاقد من الناتج القومي، أضف إلى ذلك ما أنفق على تعليم وتأهيل وتدريب ضحايا حوادث المرور في السعودية إذ قدرت التكاليف الشاملة لعدد ٤٣٩٠ حالة نحو ١١,٦مليون ريال عام ١٩٩٩م (خالد الخليوى ، ٢٠٠٤ م ، ص ٤٨). وفى المقابل قُدِّرت الخسائر الاقتصادية الكاملة لوفيات الحوادث المرورية بنحو ٧٩,٩٢ مليار ريال، وإجمالي تكاليف علاج الإصابات البسيطة بنحو ١٧٠,٧٣ مليون ريال، والإصابات البليغة بـ ١٣٥ مليون ريال، وتكاليف الأضرار بالممتلكات "السيارات" ٦,٩٤ مليار ريال؛ لذا فإن إجمالي التكاليف الشاملة للحوادث المرورية فيقدر بنحو ٨٧,١٧ مليار ريال.

أما http://arabic.arabianbusiness.com/business/transportation على مستوى العالم، فتقَّدر التكلفة الاقتصادية للحوادث المرورية على الطرق والإصابات الناجمة عنها بما قيمته ٥١٨ مليار دولار سنوياً، ١٢,٥% منها تختص بها البلدان المنخفضة الدخل والمتوسطة، كما أن الإصابات الناجمة عن حوادث الطرق تفرض أعباء ثقيلة ليس فقط على الاقتصاد العالمي والاقتصادات الوطنية، وإنما أيضاً على الموارد المالية للأسر المصابة، بالإضافة إلي عبء رعاية الأفراد المصابين بالعجز بسبب إصابتهم في حوادث الطرق.

ونظراً لوقوع معظم الدول العربية في نطاق الدول النامية، فإن تكلفة الحوادث المرورية وما ينتج عنها من خسائر يعادل نحو ١% من الدخل القومي، كما أن دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية تفقد بسبب حوادث المرور نحو ألف مليون دولار سنوياً، وهو ما يعادل من ١ إلى ٢.٥% من الدخل القومي لهذه الدول.

3. الأثار البيئية.

إضافة إلى ما سبق من آثار سلبية للحوادث المرورية، فلا يمكن إغفال الأثر البيئي لتلك الحوادث؛ إذ يترتب على عدم الوعي بحجم مشكلات المرور، وكذلك عدم الالتزام من قبل قائدي المركبات بقواعد وأنظمة السير، وإجراء الفحص الدوري للسيارات، والإهمال في صيانة محركاتها، إن يتزايد حجم الدخان المتصاعد من عوادم السيارات، والذي يسهم في تلوث البيئة، إضافة إلى ما يسببه من إصابة لقائدي المركبات والمارة والتعرض لأضرار صحية؛ حيث يتسبب في انتشار الأمراض، الأمر الذي يؤثر بصورة غير مباشرة في إصابتهم بها، وتعرضهم للحجز داخل المستشفيات لفترات لتلقى العلاج، وعليه يتعطل الإنتاج لفترات في أماكن عملهم، وفقد مساهمتهم العملية إضافة إلى ما تتكلفه الدولة من نفقات للعلاج ، ليس هذا فحسب بل يمتد تأثير التلوث البيئي بسبب عوادم السيارات إلى إعاقة الرؤية أحيانا، وما يصاحبها من وقوع الحوادث.

ويتضح مما سبق، حجم الخسائر المادية والبشرية الناجمة عن الحوادث المرورية، سواء على المستوى المحلى، أو الإقليمي أو الدولي، الأمر الذي يؤكد أن هناك خطورة حقيقية تؤثر تأثيراً قوياً في اقتصاد الدول وفى تنميتها سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة. وعلى اعتبار أن هذه الآثار تجاوزت مؤخراً كل الحدود، فإن الأمر أصبح يحتاج إلى تعاون كافة الأجهزة المعنية من خلال استرتيجية تشمل كافة الجوانب التنظيمية والفنية والتشريعية؛ وتضمين تفعيل إجراءات الأمن والسلامة المرورية، بما يساعد في تحقيق مردود فعال بشأن الحد من الآثار الخطيرة الناتجة عن الحوادث المرورية.

النتائج والتوصيات

النتائج

أسفرت الدراسة السابقة على العديد من النتائج والتوصيات مجملها فيما يلى:

- بلغت نسبة الزيادة فى أعداد الحوادث بالمملكة بنحو٣٢٠,٩% خلال الفترة من ١٩٩٤وحتى ٢٠١٥م بمعدل سنوى ١٤,٦% ، نتيجة الزيادة الطبيعية في أعداد السكان وأطوال الطرق التي تم شقها.
- تصدر معدل الوفيات الناجمة عن الحوادث المرورية في المملكة نظيرتها إقليمياً وعالمياً حيث بلغ ٢٦ حالة لكل ١٠٠ألف نسمة تقريباً مقارنة بأقل من ٧ حالات في الدول المتقدمة.
- تزايد أعداد المصابين من ٣١ ألف مصاب عام ١٩٩٤إلى ٣٥,٧ ألف عام ٢٠١٥ بمعدل تغير سنوى بلغ نحو ٠,٦٩%
- تصدرت الرياض مناطق المملكة من حيث أعداد الحوادث عامة والجسيمة خاصة؛ إذ اختصت بنسبة ٢٨,٧%، ٢٩,٧% منها على الترتيب؛ ويرجع ذلك لتفوقها من حيث المساحة والسكان وأطوال الطرق.
- احتلت مكة المكرمة المرتبة الأولى بمناطق المملكة في نسبة المصابين والمتوفيين٣٣%، ٢٦% لكل منهما مقابل ٢١,٦% من جملة الحوادث، وذلك لطبيعتها الجبلية، ولكثرة الوافدين لأداء المناسك من جميع أنحاء العالم طوال العام .
- تعكس قيمة مؤشر الوفيات مقارنة بعدد المصابين البالغ ٠,٢١٦ مدى خطورة الحوادث المرورية بالمملكة بسبب زيادة حالات الوفيات، وما يترتب عليه من آثار اقتصادية واجتماعية.

- سجلت منطقتى نجران والجوف بأعلى معدلات خطورة بالنسبة لأعداد الوفيات مقارنة بالمصابين؛ إذ سجل المؤشر قيم مقدارها ٠,٤٠٣ و٠,٣٩٤ وهى أقرب القيم إلى الواحد الصحيح الذى يعكس أعلى معدلات الخطورة الحقيقية.
- تصدرت المناطق الثلاث (مكة المكرمة، الرياض، المنطقة الشرقية) قائمة مناطق المملكة من حيث حجم السكان بنسبة بلغت ٦٥,٨% وأطوال شبكة الطرق؛ إذ اختصت بنحو ٤٤,٨% من جملتها بالمملكة، وشهدت وقوع نحو ٧٠,٤% من إجمالى حوادث المملكة على محاورها.
- تصدرت السرعة الزائدة وتجاوز الاشارات المرورية قائمة المخالفات المرورية المتسببة فى الحوادث بالمملكة بنسبة ١٩,٥٥% من جملتها.
- يعد العنصر البشري السبب الرئيسى وراء ارتكاب الحوادث، ونسبته ٢٣,٨٩% من جملة المخالفات المرورية بالمملكة.
- ميل تركز حقيقي لحوادث السير في اتجاه القطاع الأوسط للمملكة وامتداداته الشرقية والغربية.
- تركز جغرافي لحوادث السير داخل مدن: الدمام والرياض وكلاً من مكة المكرمة والمدينة المنورة (الحرمين الشريفين) والطرق الرابطة بينهما، والمدن الواقعة على هذه الطرق.
- تتخذ الحوادث الاتجاه الشمال الشرقي من المملكة العربية السعودية متأثراً بالدمام والعاصمة والحرمين الشريفين.
- أوضح تحليل متوسط الجار الأقرب أن شكل النمط الجغرافي للحوادث المرورية بالمملكة هو توزيع متكتل Clustered.
- يميل النمط التوزيعى للحوادث المرورية بالمملكة إلى المتجمع، ويتركز على مساحة قليلة منها. كما أظهر تحليل كيرنل وجود علاقة إيجابية (positive) بين الكثافة السكانية في مناطق المملكة الإدارية وعدد حوادث السير فيها.

- ظهور بقع ساخنة لتجمعات الوحدات المكانية ذات القيم المرتفعة لحوادث السير بالمملكة، والتي تنتشر في القطاع الأوسط بالمملكة وتظهر باللون الأحمر. وتوضح القيم السالبة لـ GiZScore ظهور بقع باردة لمواقع تكتلات القيم المنخفضة للوحدات المكانية لحوادث السير بالمملكة، والتي تنتشر في الأجزاء الشمالية والجنوبية، وتظهر باللون الأخضر والأصفر.
- قدرت التكاليف الشاملة لعدد ٤٣٩٠ حالة نحو ١١,٦مليون ريال عام ١٩٩٩م زادت إلى ٧٩ مليار ريال عام ٢٠١٥م بالمملكة.

التوصيات والمقترحات

- إعداد خطة قومية متكاملة لمواجهة حوادث الطرق، تشارك فيها كافة الجهات المعنية، يتم فيها توزيع وتقسيم الأدوار والمسئوليات، وتحديد مسئولية التنسيق والإشراف على الخطة.
- وضع التزام سياسي واضح على أعلى المستويات بتلك الخطة، ووضع برنامج عملي للتنفيذ، والمتابعة المستمرة لتطورات التنفيذ.
- التحديث الدورى للخريطة المقترحة لمخاطر الطرق المحدد فيها النقاط السوداء Black Spots التي تتكرر فيها الحوادث.
- اتخاذ إجراءات فورية وفعالة تتمثل فى: مراقبة السرعة والتحكم بها، إنشاء المطبات الصناعية الهندسية، والتوسع في إنشاء الطرق المزدوجة وإنارتها، وتفعيل شروط وإجراءات الأمان والسلامة في قوانين المرور.
- إنشاء قاعدة بيانات متخصصة عن حوادث الطرق والمواصلات لتجميع وتحليل كافة البيانات الإحصائية الخاصة بحوادث الطرق، واتخاذ الإجراءات اللازمة لمواجهتها ووضع الحلول المناسبة لها.

- تطوير أساليب استخراج وتجديد تراخيص القيادة والسيارات، مع تشديد إجراءات منح تراخيص القيادة خاصةً بالنسبة لسائقي النقل الجماعي ونقل البضائع، على أن يتم تجديد تراخيص هؤلاء السائقين على فترات متقاربة وليس على فترات طويلة، وتجنُّب الاستثناءات غير القانونية.

- تشديد الرقابة المرورية وتحقيق الانضباط المروري من خلال ضبط المخالفات، والتوسع فى إنشاء مراكز ومدارس تعليم القيادة المتخصصة، وتفعيل دور الإدارة المتخصصة بهندسة التخطيط والمرور بالمحافظات والمدن والأحياء، والاستفادة من الخبرات الدولية الناجحة في مجال الحد من حوادث الطرق.

- تطبيق الكود الدولي للسلامة والأمان على الطرق؛ ليكون ملزماً عند وضع المواصفات الإنشائية والتخطيطية للطرق، ومراعاة مُعدَّلات الأمان عند الإنشاء أو عند إجراء أعمال الصيانة.

- وضع نظام لتحديد العمر الافتراضي للسيارات بحيث يؤخذ في الاعتبار البعد الاقتصادي والاجتماعي، إضافة إلى نشر الوعي والانضباط المروري بين المواطنين، وتفعيل التوعية لديهم بأهمية الالتزام بإجراءات الأمان والسلامة والسرعات المقررة.

- التوسع في تقديم خدمات الإسعاف الطائر على الطرق السريعة، واستخدام سيارات النقل العام المكيفة والمُجهَّزة خاصةً الأتوبيسات ذات السعة الكبيرة، وتشجيع المواطنين أصحاب السيارات الخاصة على استخدام هذه الأتوبيسات، وهو ما يتيح تقليل عدد السيارات الخاصة، ومن ثمَّ الحد من مشكلات التكدس المروري، بالإضافة إلى الحد من مشكلات حوادث الطرق.

- ضرورة التركيز على تحديد السرعة داخل المدن وخارجها «بين المدن»، مع الاستعانة بالأجهزة المتخصصة لكشف متجاوزي السرعة، وعلى أن تتم مراقبة الطرق على مدار الساعة.

- تخصيص كيان إعلامي متخصص يكون مسئولا عن الإعلام المروري؛ لضمان وجود معالجة إعلامية مستمرة ونشطة تُبنَى على قواعد وأسس علمية سليمة، ويقوم بإعدادها متخصصون بارزون في مختلف المجالات المتعلقة بالمرو؛ تهدف إلى زيادة الوعي المروري لدى السكان.

ملحق(١)الصور الفوتوغرافية.

2015/4/5

صورة(١) حادث جسيم على طريق الرياض – مكة

2015/3/13

صورة(٢) حادث جسيم على طريق مكة – المدينة.

2015/12/10

صورة(٣)الحوادث وتوقف الحركة بمنطقة عسير.

2015/3/16

صورة(٤)حادث جسيم بمنطقة عسير.

2014/11/16

صورة(٥) سيول جدة.

2016/2/4

صورة(٦) حادث نتيجة السرعة الزائدة على طريق خميس مشيط – أبها.

المصادر والمراجع

أولاً : باللغة العربية .

- الأصم عبدالحافظ الأصم(٢٠٠٢)، حوادث المرور في مدينة الرياض، ندوة حوادث المرور، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض.
- جمال عبد المحسن عبد العال (٢٠٠٥)، العناصر الرئيسة المؤثرة فى الحوادث المرورية، دراسة تحليلية عن حوادث المرور بمدينة جدة، مجلة البحوث الأمنية، كلية الملك فهد.
- جمعه محمد داوود(٢٠٠٩)، مقدمة فى التحليل الإحصائى والمكانى فى برنامج ArcGis، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.
- جمعه محمد داوود (٢٠١٢)، أسس التحليل المكانى فى إطار نظم المعلومات الجغرافية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.
- جمال عبد المحسن عبد العال (٢٠٠١)، أساليب ووسائل الحد من حوادث المرور. الندوة العلمية الأربعون، الرياض: جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية.
- الجمعية العامة للأمم المتحدة ، الدورة الثامنة والخمسون، البند ١٦٢ من جدول الأعمال المؤقت (الأزمة العالمية للسلامة على الطرق، ٧ / ٨ / ٢٠٠٣) .
- خالد الخليوى (٢٠٠٤م)، التكلفة الاقتصادية لحوادث المرور، ندوة حوادث المرور، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض.
- راضى عبد المعطى السيد(٢٠٠٨)، الآثار الاقتصادية لحوادث المرور، جامعة الأمير نايف للعلوم الأمنية، الرياض.
- سعود عايض الرشيدى(٢٠١٤)، التوزيع المكاني للحوادث المرورية في منطقة تبوك والعوامل المؤثرة في حدوثها، الرسائل الجامعية، رسالة ماجستير، جامعة مؤتة الأردن.
- سعيد أحمد عبده (٢٠٠٧)، جغرافية النقل مغزاها ومرماها، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة.
- سعد الدين عشماوي محمد (٢٠٠٦)، إدارة الأزمة المرورية. ندوة إدارة الحركة المرورية، الرياض: جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية.

- صحيفة الشرق المطبوعة العدد رقم (١٧٦) صفحة (١٧) بتاريخ (٢٨-٠٥-٢٠١٢م).
- صلاح الدين جمجوم عمرو، التوعية المرورية وأثرها في تقليل الحوادث المرورية، ندوة جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض، ٢٠٠٣ م.
- عامر بن ناصر المطير(٢٠٠٣م)، درجة خطورة حوادث المرور بالمملكة العربية السعودية ومقارنتها ببعض الدول الأخرى، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، السنة الثلاثون، ع ١١٥، الكويت: مجلس النشر العلمي بجامعة الكويت.
- عبدالرحمن الجناحى(٢٠٠٣م)، البحث العلمي ودورة الاستراتيجي في معالجة حوادث المرور. ندوة حجم حوادث المرور في الوطن العربي وسبل معالجتها، الرياض: جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية.
- عبدالله الفريح (٢٠٠١م)، "النقل البري في منطقة الرياض دراسة في جغرافية النقل"، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.
- عبد الله بن أحمد الغامدى (١٩٩٩)، حوادث المرور في المملكة: الأسباب والآثار والحلول، الرياض.
- على سعيد الغامدي(١٩٩٩م)، حوادث المرور على الطريق العام في منطقة الباحة، بحث مقدم إلى الندوة الجغرافية السادسة لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة العربية السعودية بالتنسيق مع الجمعية الجغرافية السعودية، جدة: جامعة الملك عبدالعزيز.
- القرعاوي محمد(١٩٩٧)، "شبكة الطرق البرية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية دراسة في جغرافية النقل"، رسالة دكتوراه منشوره، كلية الآداب للبنات، جامعة الدمام، الدمام.
- النافع عبدالله، اليوسف خالد، تحليل الخصائص النفسية والاجتماعية المتعلقة بسلوك قيادة السيارات بالمملكة العربية السعودية، جامعة الملك سعود، الرياض، ١٩٨٨م.
- المملكة العربية السعودية، مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات، ٢٠١٢م.
- المملكة العربية السعودية، الإدارة العامة للمرور، التقرير الإحصائي السنوي، الرياض، ٢٠١٥م.
- المملكة العربية السعودية، الهيئة العامة للإحصاء، تقديرات السكان عام ٢٠١٥م.

- لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوربا (٢٠١٠م). تحسين السلامة المرورية على الصعيد العالمي: وضع الأهداف الوطنية للحد من الحوادث المرورية على الطرق، نيويورك وجنيف: اللجان الإقليمية للأمم المتحدة.
- ليلى بنت صالح زعزوع(٢٠٠٣)، التوزيع الجغرافي لمواقع الحوادث المرورية في مدينة جدة. مجلة البحوث الأمنية، مج ١٢، ع ٢٥، الرياض: مركز البحوث والدراسات بكلية الملك فهد الأمنية – مجلة البحوث الأمنية.
- محمد سليمان عبد الله الوهيد، ٢٠٠٨م، القيم الاجتماعية وأثرها على مشكلة المرور، قسم الدراسات الاجتماعية كلية الآداب – جامعة الملك سعود.
- محمد صبري عبد الحميد (٢٠٠٢/٢٠٠١م)، "حوادث المرور بالمملكة العربية السعودية من منظور جغرافي". مجلة كلية الآداب جامعة بنها، ع٨/٧، ج٢/١، بنها: كلية الآداب – جامعة بنها.
- مسعد السيد بحيرى (٢٠٠٥م)، "أثر شبكة الطرق في نمو الأنشطة الاقتصادية – دراسة حالة لطرق أبها خميس مشيط في منطقة أبها الحضرية بإمارة منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية". مجلة بحوث كلية الآداب جامعة المنوفية، ع٣٥، بنها: كلية آداب المنوفية.
- منظمة الصحة العالمية ، التقرير العالمي عن حالة السلامة على الطرق، ٢٠١٣م.
- مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات، الإحصاءات الاقتصادية، إحصاءات التجارة الخارجية، الواردات، نشرة إحصاءات واردات المملكة من عام ٢٠٠٨م – ٢٠١٣م.
- وزارة الداخلية، الأمن العام، الإدارة العامة للمرور، إدارة الدراسات المرورية، شعبة الإحصاء، التقارير الإحصائية السنوية، الرياض: مطابع الأمن العام ،٢٠١٠م.
- وزارة النقل، المملكة العربية السعودية ، ٢٠١٢م.
- هيفاء بنت رضى مرشد الرحيلى(٢٠٠٨م)، التحليل المكاني لمواقع الحوادث المرورية بالمدينة المنورة. الرسائل الجامعية – رسالة ماجستير – جامعة الملك عبدالعزيز بجدة.

ثانياً : باللغة الانجليزية

- Aktouf, Warda, (2009), "Crise Mondiale de L'avtomobile", Lemghreb, Alger, 5 October, 2003.
- Al-Gamdi, A.S., (2003) "Analysis of Traffic Accidents at Urban Intersections in Riyadh", Accident Analysis and Prevention 35.
- Al-Masaeid, Hashem R & Suleiman, Ghassan M, (2003) "Relationships between Urban Planning Variables and Traffic Crash in Damascus".
- De Beukelaer, Robert,(2004) "The good humanitarians", in traffic Technology International, Review, Surry, (Uk), Feb/Mar..
- Gabrielsen, Carl, chr, (2008). "Global Traffic Safety" in NORDIC, Road and Transport Research Review. No. 21 – Linkoping (SWEDEN).
- Joly, M.F., Foggin,(1991), P.M. & Pless, I.B "geographical and socio-ecological variations of traffic accidents among children", pergamon press plc, vol,33, No,7.
- Ladd Walter,(1975) , organizing for traffic safety in our community spring field , usa , pub Charles Thomas.
- Morency. P, Cloutier. M. S, (2006), From targeted ‘‘black spots’’ to area-wide pedestrian safety.
- Tope Bello, (2005): "A Stratified Traffic accident Analysis: Case Study: City of Richardson".
- Van Beeck, E.F.et al, (1991),"Determinants of Traffic Accident Mortality in the Netherlands: Geographical Analysis", International Journal of Epidemiology, vol,20, No,3, Great Britain: International Epidemiological Association.

ثالثاً: المواقع الالكتورنية :

- (Htlp www.prevention,og tn html, statist, sta intr htm)
- http://international.daralhayat.com/print,341690
- http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/en/
- (http://www.rt.gov.sa)
- https://www.sharjah.ac.ae/oldsite/bbmaterials
- https://www.sharjah.ac.ae/oldsite/bbmaterials/0401121_1_51/content/_21623_1/493997E64A83CAC0D3B8CE161B185490.doc.
- https://arabic.rt.com/

هوامش البحث

1- تم حسابه من خلال برنامج Arc gis، من صندوق الأدوات Arctoolbox، ثم أدوات الإحصاء المكانىSpatial statstics tools ، ثم مجموعة قياس التوزيع الجغرافى measuring geographic Distriblution، ثم mean center.

2- تم حسابه من خلال برنامج Arc gis، من صندوق الأدوات Arctoolbox، ثم أدوات الإحصاء المكانىSpatial statstics tools ، ثم مجموعة قياس التوزيع الجغرافى measuring geographic Distriblution، ثم mean center.

3- تم حسابها من صندوق الأدوات Arc Toolbox، ثم أدوات الإحصاء المكانى Spatial Statstics Tools، ثم مجموعة قياس التوزيع الجغرافى Measuring Geographic Distributions ، ثم Stander Distance.

4- يتم ذلك من خلال الحصول على شكل بيضاوى يعبر عن خصائص التوزيع الاتجهائى، حيث يكون مركز هذا الشكل منطبقاً على نقطة المركز المتوسط، ويقيس محوره الأكبر قيمة الاتجاه الذى تأخذه معظم مفردات الظاهرة.

5- يتم استخدام قيمة المسافة المعيارية لرسم دائرة تسمى الدائرة المعيارية Standerd Circle، والتى يمكن من خلالها معرفة مدى تركز البعد المكانى للظاهرة أو تشتتها، ويكون مركز هذه الدائرة هو المركز المتوسط، وكلما كبرت قيمة المسافة المعيارية وكبر حجم الدائرة المعيارية كلما دل ذلك على زيادة الانتشار والتشتت المكانى للظاهرة والعكس صحيح، أى أن نصف قطر الدائرة المعيارية تحدد منطقة تركز أغلب مفردات الظاهرة قيد الدراسة.

6- تم حسابه من صندوق الأدوات Arctoolbox، ثم أدوات الإحصاء المكانى Spatial statstics tools، ثم مجموعة قياس التوزيع الجغرافى measuring geographic Distriblution، ثم Directional Distriblution.

7- تم حسابه من خلال برنامج Arc gis، من أمر Arc toolbox، Spatial statstics tools، Average Nearest Neighbor، وفقاً للمعادلة التالية ل = ٢م × جَذِر (ن/ح)، حيث أن: ل= صلة الجوار، م = متوسط المسافات، ن= عدد النقاط (المراكز)، ح =مساحة منطقة الدراسة (جمعة داود، ٢٠٠٩، ص٣٧).