

الجمهورية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى

المؤتمر الوطني لحوادث الطرق 2008

بحث بعنوان :

تحليل حوادث الطرق و دوره في تحسين السلامة المرورية

مقدم من:

- م. ابوبكر المهدي بن صالح
رئيس شعبة التخطيط الفني
بوحدّة الشؤون الفنية بالمرور / ب
- م. محمد أمبارك داوود الفرجاني

تحليل حوادث الطرق ودوره في تحسين السلامة المرورية

ملخص البحث:-

تعد السلامة المرورية مطلباً أساسياً في حياة المجتمعات المعاصرة ، نظراً لما تشكله الحوادث المرورية من أخطار وما ينجم عنها من وفيات وإصابات، فبالإضافة إلى ما تخلفه الحوادث من مآسي اجتماعية فإنها أيضاً تمثل تكاليف وأعباء اقتصادية وخسائر بشرية، ولما كانت حوادث المرور ولازالت تشكل نسبة كبيرة من مجموع الحوادث المسجلة فإن التصدي لهذه المشكلة يعد غاية في الأهمية، وهذا يحتم ضرورة إعداد استراتيجيات للسلامة المرورية وتضافر الجهود من أجل التصدي لتلك الحوادث كمسؤولية مشتركة تقع على عاتق مختلف فئات المجتمع والأجهزة والمؤسسات الحكومية وغير الحكومية .

إن هدف هذه الدراسة بشكل عام هو تبيان أهمية تحليل بيانات حوادث الطرق في تحسين السلامة المرورية ودورها في التقليل من الحوادث المرورية أو التخفيف من حدتها أو احتمالية وقوعها .

لكن لا يمكن أن تتم عملية تحليل حوادث الطرق دون توافر معلومات مفصلة ودقيقة عن الحوادث التي وقعت، وأن يكون الوصول إلى تلك المعلومات سهلاً وممكناً . حيث تبدأ عملية جمع البيانات وتسجيلها من موقع الحادث، إذ يقوم شرطي المرور بتسجيل بيانات الحادث المروري في سجل خاص بذلك وهو تقرير الحادث ، ثم بعد ذلك تحفظ سجلات حوادث المرور . ولرفع كفاءة التعامل مع تلك السجلات فإن الأسلوب الأمثل لحفظها يكون باستخدام قواعد البيانات المبرمجة على الحاسب الآلي ومن ضمنها استخدام التقنية الحديثة المتمثلة في نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

سيتم شرح كل جزئية من الخطوات المذكورة شرحاً مفصلاً، وهي البيانات والمعلومات الأولية المطلوبة في تحليل حوادث المرور لمعرفة أسبابها وكيفية وقوعها، وتحديد الآثار والخسائر الناتجة عنها، سواء تلك البشرية أو المادية.

بعد ذلك سيتم التطرق لتحليل حوادث المرور وأهميته و استعراض طرق التحليل الإحصائي المتعلقة به ، وسيتم أيضاً التركيز على دراسة المواقع الخطرة وهي المواقع الأكثر تعرضاً للحوادث، ومعايير تمييزها على شبكة الطرق باعتبارها من أهم العوامل ذات التأثير في مستوى السلامة المرورية ، فإن ذلك يساعد على دراسة أبعاد المشكلة بدقة لكي تبدأ معالجتها ، الأمر الذي يؤدي إلى حفظ الموارد الاقتصادية والبشرية، ورفع مستوى السلامة المرورية.

بعد تحديد المواقع الخطرة على الطرق تأتي المرحلة النهائية وهي برنامج تحسين السلامة المرورية، ولتحقيق نجاح هذا البرنامج فإن إعداداته لا بد أن يقوم على أسس عملية ومنهجية توضح فيها الطرق والأساليب المستخدمة تفصيلاً . ولضمان هذا النجاح فلا بد من أن يمر البرنامج بثلاث مراحل هي: التخطيط و التنفيذ و التقييم. وبذلك يمكن تحقيق الاستفادة القصوى من برنامج تحسين السلامة المرورية وخفض معدلات حوادث الطرق .

1. مقدمة :-

لقد أصبحت مشكلة حوادث الطرق من أكبر المشاكل التي تعاني منها جميع دول العالم على اختلاف مستوياتها، سواء الدول النامية أو المتقدمة، لما تسببه هذه حوادث من أضرار اقتصادية واجتماعية، واعتبرت مشكلات المرور احد أهم الهواجس التي تقض مضاجع المجتمعات الحديثة، وهي نتيجة طبيعية سلبية للتقدم الحضاري المتسارع في مختلف جوانب حياتنا الاقتصادية والاجتماعية.

ولقد ظهرت المشكلة المرورية في العالم في ثمانينات القرن الثامن عشر لظهور وسائل النقل والاتصالات، وتزايدت بشكل تصاعدي خطير مع تزايد عدد السكان وعدد المركبات والنشاط الاقتصادي، ومع تزايد عدد الذين يقضون نحبهم من جراء التصادمات على الطرق في مختلف العالم، حيث يقدر بحوالي 1.2 مليون نسمة، كما يصاب من جرائها عدد كبير يبلغ 50 مليون نسمة، ومع ذلك فان المأساة التي تنطوي عليها هذه الأرقام تلقي من وسائل الإعلام اهتماما اقل مما تلقاه أنواع أخرى من الماسي اقل تواترا من هذه المأساة. [7]

إن مهمة معالجة المشاكل المرورية وخاصة الحوادث المرورية ووضع أفضل الحلول لها إنما هو من المهام الصعبة والمعقدة التي لا يمكن معالجتها بالارتجال والتمني، بل لابد من أن ترصد لها الطاقات القادرة على التخطيط المروري و المتابعة الجيدة وتسخر لها الإمكانيات اللازمة. ولكي نتمكن من تحديد حجم حوادث المرور ونتائجها البشرية لابد من تبني البرامج الناجحة في الحد من هذه الظاهرة، والتي تعمل على التحليل العلمي السليم وبالتنظيم الكفاء الذي يأخذ في الحسبان كافة الظروف الاقتصادية والاجتماعية السائدة ونوعية وأسباب حوادث المرور .

2- السلامة المرورية :-

1.2- مفهوم السلامة المرورية :-

إن السلامة المرورية بمفهومها الواسع تهدف إلى تبني كافة الخطط والبرامج واللوائح المرورية والإجراءات الوقائية للحد من وقوع الحوادث المرورية، أو منعها لضمان سلامة الإنسان وممتلكاته، ومقوماته البشرية والاقتصادية، والحفاظ على امن البلاد .

وعلى ذلك فان السلامة المرورية هي تامين الوسائل التي تساهم في تسيير العملية المرورية في ظل توفر أسباب السلامة من مختلف الجوانب . حيث يتولى الجانب الأول توعية الإنسان بقواعد أنظمة المرور الصحيحة والإجراءات التي توفر له أسباب السلامة ، وفي الوقت نفسه تطبيق الجزاء على من خالف هذه الأنظمة في حين يتولى الجانب الثاني مراعاة تأمين وسائل السلامة في المركبات و ضرورة أهليتها للسير على الطرق , فيما يقوم الجانب الثالث من جوانب السلامة المرورية بتصميم الطرق حسب المواصفات القياسية ، ومتابعة صيانتها بما يضمن سلامة مستخدميها.

2.2- أهداف السلامة المرورية :

تهدف السلامة المرورية إلى تحقيق أكبر قدر وأعلى نسبة من الأعمال التالية :-

1- تقليل عدد الحوادث المرورية :

هو تخفيض أعداد الحوادث المرورية في المستقبل مقارنة بالماضي، دون النظر لأنواع الحوادث ، وذلك من خلال تطبيق أنظمة المرور على مستخدمي الطرق . وذلك بإحاق العقوبات بالمخالفين ، إضافة لتكثيف الحملات التوعوية المرورية .

2- الحد من أخطار الحوادث المرورية :

وهذا يعني التقليل من أعداد الوفيات والإصابات والخسائر المترتبة على تلك الحوادث ، وذلك من خلال تطبيق الحلول العلمية في هندسة وإنشاء الطرق وتصميم المركبات ، ومن خلال توفير متطلبات السلامة المرورية ، كتغطية أعمدة جسور الطرق وأطراف الحواجز المعدنية على جانبي الطرق بمواد تساعد على امتصاص الصدمة للتخفيف من آثار الحادث عند ارتطام المركبة بهذه الأجسام كما أن للخدمات الإسعافية الطبية دورا بارزا في التقليل من خطورة الإصابات وشدتها ، يضاف لذلك ما تمثله دورات تعليم مبادئ الإسعاف الأولي لرجال المرور من دور في تقديم الإسعافات الأولية للمصاب قبل وصول سيارة الإسعاف ، أو وصول المصاب لأقرب مستشفى .

3- تقليل احتمالية وقوع الحوادث المرورية :

وذلك بتكريس إجراءات السلامة الوقائية لمنع تكرار حوادث مرور سبق أن حدث مثل لها من قبل ، أو وقعت في مكان معين تكرر وقوع الحادث عنده كوجود منعطف خطر ، أو منحدر غير ظاهر ، الأمر الذي يحتمل معه وقوع حوادث متكررة وهذا يتطلب متابعة ودراسة ميدانية لإحصاءات الحوادث وأمكنتها ، والأسباب المباشرة لوقوعها من اجل إيجاد حلول مناسبة من شأنها أن تزيل أسباب الخطر المتسببة في تكرار الحوادث وهو ما يعرف بإجراءات المعالجة الوقائية ، ومن ثم تكون الخطوة الفاعلة بتقويم تلك الإجراءات لقياس مدى تأثيرها وفعاليتها . [3] و هذا ما سيتم التطرق إليه في هذا البحث .

3.2- عناصر السلامة المرورية :

يتمثل محور السلامة المرورية في ثلاثة عناصر العامل البشري والطريق والمركبة :-

1-العامل البشري :-

يعتبر الإنسان المسبب الرئيس لكثير من الحوادث نظرا للدور الذي يقوم به عند تعامله بشكل خاطئ مع الطريق و المركبة، وتشير دراسات كثيرة إلى أن الخطأ البشري في وقوع حوادث الطرق تتراوح نسبته بين 60% و 90% من الحوادث ، والذي يتورط فيها السائق . إن عملية صنع القرار من قبل السائق أثناء القيادة عملية معقدة إذ أنه

من الطبيعي أن نتوقع أن كل قرار يصنعه السائق أثناء القيادة يكون فيه مخاطرة، لأن معظم قرارات السائق تكون معتمدة على تقديراته .

2- الطريق :-

هو احد العناصر الرئيسية في معادلة وقوع الحادث المروري ، وإذا ما توافرت في الطريق مواصفات السلامة ، فإنه يلعب دوراً رئيسياً في التقليل من وقوع الحوادث أو على الأقل تخفيف حدة خطورتها لهذا يسعى مهندسو الطرق إلى إضافة معايير السلامة في كافة العناصر الهندسية للطريق ، ومراعاة شروط السلامة تكفل الأمان لمستخدميه من الجانب التصميمي ودون معزل عن متطلبات السلامة المرورية .

3- المركبة :-

تعد المركبة من العناصر الرئيسية والهامة لضمان السلامة المرورية ، من حيث الصلاحية وإجراء الفحوصات الدورية وتفقد التجهيزات الفنية من أضواء وفرامل ومقود وحزام أمان، وكذلك التقيد بالحمولات المسموح بها وزناً وحجماً. [6،3]

3- جمع بيانات حوادث الطرق وأهميتها:-

إن أول خطوة لمنع حوادث الطرق تتلخص في وجوب الحصول على بيانات تفصيلية دقيقة عن كل الظروف المحيطة بالحوادث السابقة، ولا بد أن تتضمن هذه البيانات الموقع الفعلي للحادثة وزمن وقوعها وسرعة المركبة ومساراتها والأضرار الحادثة وظروف الإضاءة والحالة الجوية وظروف الطريق وحالة السائق والمركبة . وعادة ما توجد عوامل غير اعتيادية لها أهمية كبرى يستطيع الملاحظ المدرب أن يسجلها ولا بد أن يسجل الملاحظ تفصيلات أخرى لسردها بطريقة قصصية، وإن يتجنب التحيز. فعلى سبيل المثال قد يركز المهندس على حالة المركبة أو الطريق، في حين يهتم رجل الشرطة بمدى مخالفة القانون، وعلى وجه الخصوص يجب أن يقاوم الملاحظ الإغراء بتخصيص سبب الحادث على شيء واحد أو يثبت المسؤولية القانونية وإلا فإنه يتناسى سبب الحادثة إذا لم يتم تصحيحها فإنها قد تؤدي إلى وقوع حادثة مشابهة في وقت لاحق. [1]

1.3 - تقارير الحوادث والتحقيق المروري :-

يعتبر تقرير التحقيق المروري (مخضر التحقيق) مصدراً رئيسياً من مصادر الإحصاء المروري ، والتي من خلاله يتم الحصر الشامل للحوادث المرورية ، والأسباب المؤدية إليها ، والنتائج المترتبة عليها ، وعن طريق معلومات نماذج التحقيق ، يمكن التوصل إلى توجهات وسمات عامة ومؤشرات تفيد في إنشاء العديد من الدراسات المرورية : التخطيطية والتنفيذية لتحسين السلامة المرورية. [4]

وتؤكد كل الدراسات على ضرورة تشابه كل تقارير الحوادث على أنظمة الطرق للمدن، وبحيث يتضمن بعض البيانات المحددة وذلك من اجل الحصول على تقارير أكثر تكاملاً دقة. [1]

تقارير الحوادث يجب أن تحتوي على المعلومات عن موقع الحادث ونوعه وتاريخ وقوعه والعوامل المساهمة فيه وعدة عوامل أخرى تكون شاملة لكل تفاصيل الحادث، بالإضافة إلى رسم كروكي لوقائع الحادث ، وتعتبر أهمية تطوير تقارير الحوادث من حيث التصميم واحتوائه على أهم المعلومات من الأولويات التي يجب الاهتمام بها وأخذها بعين الاعتبار، وذلك للحصول على تقارير أكثر تكاملاً ودقة. وإن أهم المعلومات التي يجب أن تتوفر في التقرير النموذجي للحادث تتمثل في الآتي : -

جدول (1) :- العناصر النموذجية لبيانات الحادث

الوصف	العنصر
وصف عام الموقع	، التاريخ ، اليوم ، الساعة ، نوع الحادث و/أو المناورة ، عدد المركبات، خطورة الحادث ، عدد المصابين، الجسم المصدوم.
أمور إدارية	اسم الشرطي معبئ التقرير ، رقم الحادث ، ملكية المركبات، أسماء شهود العيان وعناوينهم ، وقت مباشرة دورية الشرطة للحادث.
المركبات المشتركة في الحادث	رقم اللوحة ، اسم المالك ، النوع ، سنة الصنع ، شاحنة فارغة أو بمحولاتها ، أثر انزلاق الإطارات ، وصف التشوه، سحبت من مكان الحادث أم لا.
معلومات عن كل شخص تورط في الحادث	الاسم ، العنوان ، الجنس ، العمر ، الإصابات ، مكان الجلوس في المركبة ، استخدام حزام الأمان ، موقع المشاة وجهة تحركهم.
البيئة المحيطة	نور طبيعي ، إنارة الشارع ، الجو ، حالة سطح الطريق (رطب أو جاف).
رسم كروكي للحادث	تفاصيل الموقع ، اتجاهات حركة المركبات والمشاة ، سرعات المركبات.

جدول (2) :- العناصر النموذجية لبيانات الطريق

الوصف	العنصر
وصف الطريق	النوع ، مقسم أو غير مقسم ، عدد المسارات ، السرعة المحددة استعمالاً الأراضي المجاورة.
التفاصيل الهندسية	المنعطفات ، الميلان ، طبوغرافية الطريق ، عرض المسار والكتف ، نوع الكتف ، عرض الجزيرة الوسطى ، قيود الرؤية.
تجهيزات التحكم المروري	اللوحات ، العلامات الأرضية ، الجزر القنوتية.
نوع التحكم إذا كان الموقع تقاطعاً	لوحة توقف ، لوحة تحذيرية ، إشارة ضوئية.
أدوات على جانب الطريق	لوحات ، أعمدة ، حواجز جانبية ، تجهيزات خاصة بالطريق ، أجسام ثابتة ، جسر ، قنوات صرف صحي ، عبور قطار.
تقاطع	النوع ، الشكل ، عدد الطرقات ، قيود الرؤية
أعمال الطرق	موجودة (نعم/لا) ، مستمرة ، نوع التحكم المروري

جدول (3) :- العناصر النموذجية لبيانات المرور (الحركة المرورية)

الوصف	العنصر
اليومي ، الساعي ، الموسمي .	حجم المرور
سيارات صغيرة ، شاحنات ، حافلات ، دراجات نارية ، دراجات هوائية	تركيبية المرور
حجم ، فئات الأعمار	المشاة
المتوسط ، ٨٥ ٪ من المركبات.	سرعة المركبات
نعم/لا.	الوقوف

من الجداول السابقة يتضح أن البيانات التي تسجل في تقرير الحادث المروري، منها ما يكون رمزياً، ومنها ما يحتاج لوصف بالكلمات أو رسم يبين كيفية وقوع الحادث والمناورات الداخلة فيه . كما أن التقرير النموذجي يحتوي على مفتاح لإيضاح بعض المعلومات، مثل نوع الحادث . يتضح من ذلك أن تدريب شرطي المرور على تعبئة النموذج أمر في غاية الأهمية لتكون البيانات والمعلومات المسجلة دقيقة، ولتقليل نسبة الخطأ فيها. [6]

و لا بد أن يؤخذ موضوع التحقيق المروري في الاعتبار ، باعتباره محوراً من المحاور الرئيسية لعلاج الأضرار الناجمة عن الحوادث المرورية مادية كانت أم معنوية ، وخاصة وأن التجارب قد دلت على أي خلل يحدث في أي مرحلة من مراحل التحقيق المروري ، يكون له آثاره السلبية الكبيرة على نجاح أي برنامج من البرامج ذات العلاقة بحل المشكلة المرورية.

نظراً لاختلاف الظروف باختلاف كل حادث عن الآخر، واختلاف الخلفيات والخبرات المكتسبة لمحققي الحوادث فإن خبراء المرور يجمعون على أنه ليس هناك معادلة أو تعليمات محددة الهدف يعرف منها تحديد المسؤولية الفردية أو الجماعية في حوادث المرور، وإنما تحديد الأخطاء والمسؤوليات في الحوادث المرورية تعتمد على المعاينة الفعلية والخبرات التخصصية المكتسبة والإمام الكامل بالأنظمة والتعليمات.

لا شك أن التحقيق بإجراءاته ونماذجه يقود إلى تحقيق عدد من الأهداف من بينها :

- 1- الحصر الشامل للحوادث المرورية والأسباب المؤدية إليها والنتائج المترتبة عليها من : (تلفيات - إصابات - حالات وفاة - خسائر مادية ... الخ).
- 2- تحليل بيانات ومعلومات نماذج التحقيق المروري بحيث تمثل أساساً لإعداد المزيد من الدراسات المرورية في المجالات المختلفة : التخطيطية والتنفيذية والتعليمية.
- 3- إتاحة الفرصة للحصول على الحد الأدنى من عناصر الحادث المروري من خلال بيانات ومفردات نماذج التحقيق.
- 4- وضع نظام مناسب للجزاءات لمن يكررون ارتكاب الحوادث المرورية.
- 5- وضع برنامج تأهيلي لمرتكبي الحوادث.
- 6- مساعدة السلطات القضائية على تحديد نسب الأخطاء والمسؤولية الفردية أو الجماعية لمرتكبي الحوادث. [4]

2.3- نظام تسجيل بيانات الحوادث:-

إن كل تنظيم في العمل بكفاءة يعتمد على جهاز نقل المعلومات إلى ذلك التنظيم، حيث أن التخطيط الناجح للعمل في إدارات المرور إنما تكون قاعدته الأساسية هي الإحصائيات وطرق تجميعها وتحليلها، ومن هذا المنطلق فمن

الضروري عمل الدراسات اللازمة لتطوير هذا الجهاز بحيث يصبح في كل إدارات وشعب وأقسام المرور وأن تكون لها القدرة على جمع وتحليل هذه الإحصائيات ووضعها في متناول الإدارة للاستفادة منها في وضع ورسم الخطة المستقبلية لهذا البرنامج.

بعد تسجيل بيانات حوادث المرور في تقرير الحادث المعد لذلك لا بد من حفظها وتخزينها كي يسهل الرجوع إليها عند الحاجة. ويمكن توظيف إحدى الطرق الآتية أو بعضها لحفظ البيانات وتخزينه:

• أرشيف الملفات :

في أرشيف الملفات يمكن حفظ تقارير حوادث المرور في ملفات مرتبة حسب تاريخ وقوعها، وهذا الأسلوب التقليدي منتشر الاستخدام، خاصة في البلدان النامية وذلك لقلة تكاليفه المالية أو لعدم استخدام تقنية الحاسب الآلي . ربما يكون هذا الأسلوب مقبولاً عندما يكون عدد الحوادث التي تقع في العام صغيراً، ولكن إذا كان هذا العدد كبيراً جداً فإنه قد تظهر مشكلات عديدة في ترتيب الملفات وتنظيمها واستخدامها، وجميعها عوامل تقلل الفائدة من المعلومات المحفوظة. من أبرز مشكلات هذه الطريقة أن الرجوع إلى حادث أو عدد من الحوادث في أرشيف الملفات قد يستغرق وقتاً طويلاًً وجهداً كبيراً أيضاً.

• خرائط البيانات :

في طريقة خرائط البيانات (التنقيط) يتم بناء صورة توضح المواقع التي بها كثافة عالية من الحوادث، حيث يتم وضع نقاط بألوان مختلفة على شبكة الطرق تبين موقع الحادث وخطورته الحادث، ونوعه. ويتم تحديث الخرائط بصفة دورية مستمرة مثل كل يوم، أو أسبوع، أو شهر، أو شهرين. ومع أن هذه الطريقة تمتاز بسهولةها، وإعطاء صورة واضحة عن المواقع الخطيرة على شبكة الطرق، فإن من أبرز عيوبها عدم إعطائها معلومات تفصيلية عن الحوادث، كما أنها لا تصلح إلا في مدن صغيرة أو مناطق صغيرة على شبكة الطرق.

• قواعد البيانات :

وتستخدم طريقة قواعد البيانات تقنية الحاسب الآلي في حفظ المعلومات وتخزينها حيث يتم تفريغ بيانات الحادث المسجلة من تقرير الحادث إلى الحاسب الآلي بعد ترميز البيانات لتتوافق مع البرنامج المستخدم في الحاسب. وتعد هذه الطريقة أفضل طرق حفظ المعلومات وأكثرها كفاءة، وذلك لسهولة الرجوع إلى البيانات. لكن هذه الطريقة تتطلب إمكانيات مادية لبناء نظام حاسب آلي يناسب البيانات المحفوظة، كذلك يحتاج إلى أيدٍ مدربة على إدخال البيانات وتنسيقها ومعالجتها. ومع الانتشار الواسع لتقنية الحاسب واستخداماته في وقتنا الحالي أصبح تطبيق هذا الأسلوب ممكناً جداً، وأكثر يسراً وسهولة من ذي قبل. [6]

• استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحليل الحوادث :-

نظام المعلومات الجغرافي يمكن تعريفه ببساطة بأنه مجموعة من الأجهزة والبرامج التي تستخدم لتحرير وتحليل وعرض المعلومات الجغرافية الممكن تخزينها في قاعدة بيانات مكانية. وفي السنوات الأخيرة بات استخدام هذا النظام من قبل العديد من أقسام المرور و المواصلات بالدول وأصبح استخدامه في تخطيط وإدارة نظام المواصلات وصيانة الطرق والجسور وفي بعض التطبيقات الهندسية.

من الممكن تحقيق برنامج تحليل للحوادث أكثر فعالية وذلك من خلال تكامل نظام المعلومات الجغرافية مع أنظمة بيانات الحوادث وبيانات الطرق وتشغيلية المرور، ودمجها معا والاستفادة منها في تحديد المواقع التي يوجد بها مشاكل على الطرق وتقييم فعالية الإجراءات المنفذة.

ونظام المعلومات الجغرافية للحوادث مصمم لتأدية ثلاثة وظائف رئيسية:

- إدارة ملفات وتقارير الحوادث
- تحرير أماكن الحوادث
- وتحليل بيانات الحوادث

إدارة ملفات وتقارير الحوادث تسمح بتوريد وتصدير بيانات الملفات، وذلك بعرض وإخراج (استخلاص) نتائج التحليل، بالإضافة إلى حذف الملفات والبرامج المستخدمة في التحليل السابقة، كما أن وظيفة تحرير أماكن الحوادث تمكن المستخدم من اختيار موقع الحادث بكل سهولة من خلال الواجهة الرسومية للبرنامج وتحديد مكان الصحيح عن طريق النقر بزر الفأرة.

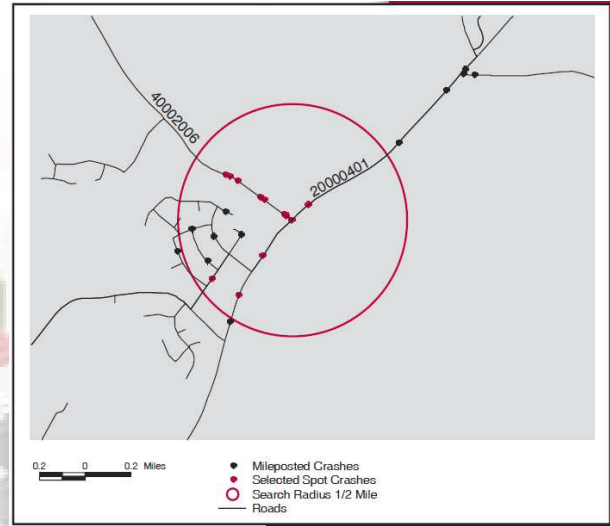
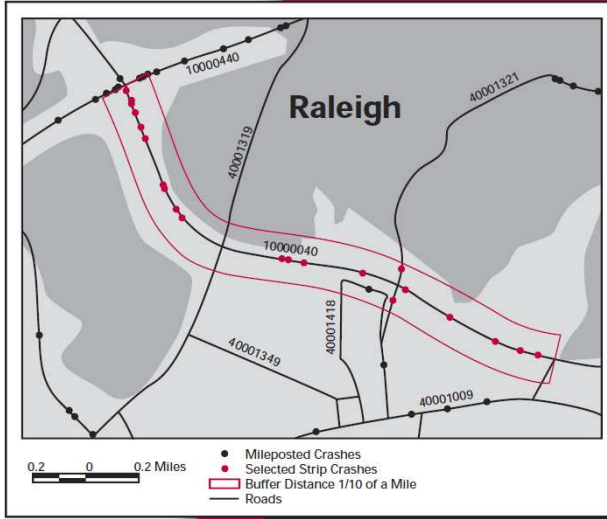
والنظام مزود أيضا بإمكانية عرض ومسح تقارير الحوادث والتسجيلات، و تمكن المستخدم من فحص تقارير الحوادث المتضمنة السرد القصصي للحوادث ومخطط رسم الحادث.

أدوات تحليل بيانات الحوادث تتضمن عدة برامج منفصلة لتحديد الحوادث عند نقطة معينة أو تقاطعات أو في أجزاء شريطية محددة من طول الطريق المصممة.

تحليل البيانات عند نقطة معينة أو في التقاطع تسمح للمستخدم بالتعامل مع بيانات الحوادث من خلال تحديد نصف قطر محدد من المكان المراد البحث عنه ودراسته، والنتائج النهائية المتحصل عليها من هذا النوع من التحليل تكون ملخصة في قائمة تحتوي على عدد الحوادث، مصنفة حسب الوفيات والإصابات والكلفة الاقتصادية للحوادث وعدة متغيرات أخرى يتم تصميمها حسب رغبة المستخدم ، كما يوجد إمكانية عرض الرسم التخطيطي لمكان الحادث المحدد أو التقاطع ، كما في شكل (1).

أما تحليل البيانات في أجزاء شريطية من طول الطريق تسمح للمستخدم بالتعامل مع بيانات الحوادث على طول الطريق المصممة بخلاف التحليل عند التقاطع، فالمستخدم يسمح له بإدخال اسم الطريق موضوع الدراسة وطول الجزء المراد إجراء التحليل عليه والنتائج المتحصل عليها مشابهة لنتائج التحليل عند نقطة محددة والتقاط ع، كما في شكل (2).

[8]



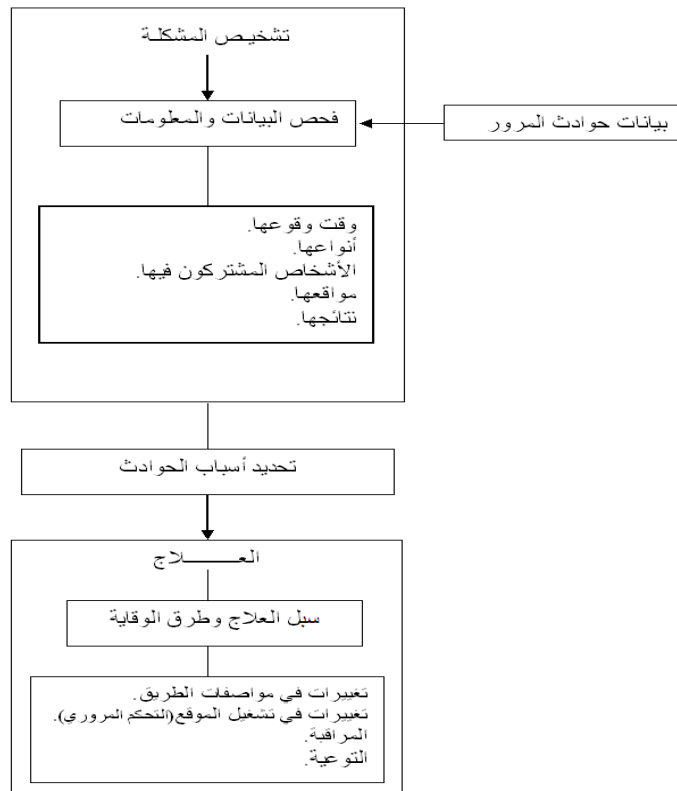
شكل (2) : النتائج المتحصل عليها من تحليل الحوادث عند جزء من الطريق المصممة.

شكل (1) :النتائج المتحصل عليها من تحليل الحوادث عند نقطة معينة أو تقاطع.

4- تحليل الحوادث المرورية :

يمكن تعريف عملية تحليل حوادث المرور بأنها تشخيص الداء من أجل الوصول إلى الدواء المناسب للقضاء على هذا الداء؛ وهو في حالتنا حادث المرور، أو على أقل تقدير التقليل من احتمال وقوعه وتكراره مستقبلا. ويقصد بتحليل

حوادث المرور فحص بياناتها للتعرف على أسبابها، ومن ثم كيفية معالجة تلك الأسباب للتقليل من احتمال تكرار وقوعها مستقبلا، كما هو موضح بالشكل:-



1.4- أسباب تحليل الحوادث المرورية :-

كما ذكرنا قبل قليل فإن المقصود بتحليل الحادث المروري- عمومًا -هو تشخيص حالة وقوع الحادث لمعرفة سبب أو أسباب وكيفية وقوعه، وتحديد الآثار والخسائر الناتجة عنه، سواء تلك البشرية أو المادية. وبما أن الهدف الرئيسي من تحليل حوادث المرور يتمثل في تحسين مستوى السلامة المرورية في موقع الدراسة فإنه يمكن تلخيص أهم الفوائد المتوقعة من هذا التحليل في الآتي:

- 1 -تحديد أكثر أنواع الحوادث تكرارا.
- 2 -تقدير التكلفة الاقتصادية للحوادث.
- 3- تطوير الخدمات المساندة (الإسعافية وخدمات الطوارئ الأخرى).
- 4 -تطوير خدمات الطوارئ في المستشفيات.
- 5- تقويم أداء وإنتاجية رجال المرور وخطط السلامة المعمول بها.
- 6 -قياس فعالية حملات المرور التوعوية والرقابية واستجابة مستخدم الطريق لتلك الحملات.

2.4- التحليل الإحصائي للحوادث :-

إن التحليل الإحصائي لأرقام الحوادث المرورية قد يكون وصفيًا، أو استدلاليا أو كليهما . يهدف التحليل الوصفي -كما يتضح من مسماه -إلى وصف ظاهر الأرقام ومدلولاتها حسب كمياتها، وذلك في شكل أعداد ونسب أو رسومات بيانية. أما التحليل الاستدلالي فهو تحليل عميق للإحصاءات تستخدم فيه اختبارات إحصائية معينة لسر غور البيانات، وكشف مدلولاتها، وهذا العمل يتطلب خلفية جيدة للمحلل في علم الإحصاء. كما إن التحليل الإحصائي بشكل عام لا يعتمد فقط على الخلفية العلمية في الإحصاء فحسب، بل أيضًا على مهارة المحلل وقدرته في ربط المتغيرات، وقراءة ما خلف الأرقام من معان يمكن أن يستنتجها من خلال النسب والأشكال البيانية. وتؤدي أيضًا خبرة المحلل في تقديم التحليل بشكل مبسط وسهل الاستيعاب دورًا مهمًا، خاصة لصناع القرار الذين ليست لديهم خلفية في علم الإحصاء [6].

3.4- تحليل أكثر المواقع تعرضا للحوادث (المواقع الخطرة) :-

لقد وجدت بعض الدراسات إن الحوادث المرورية التي تتكرر في مواقع محددة يمكن أن تعالج أو تقلل نوعا ما بعد إجراء التعديلات الهيكلية أو التصميمية للشوارع مثل تحسين الإضاءة وضع اللوحات الإرشادية لتحسين أداء الشارع، أما الحوادث التي تحدث في أماكن متفرقة ويدخل فيها بعض الثقيف والتعليم والتوجيه الإعلامي ربما يمكن تقليلها نوعا

يجب أن يؤخذ في الاعتبار مكان الحادث أو نقطة وقوع الحادث على الطريق عند تحليل ودراسة الحوادث، فإذا تكرر حدوثه في منطقة معينة فمعنى ذلك أن هناك دلالة على أنه يوجد خلل في تصميم الطريق أو التقاطع أو أي عوامل أخرى.

إن الدقة في تحديد موقع الحادث المروري هي مفتاح عملية تحليل حوادث المرور. فيستطيع المحلل المروري تحديد الأماكن التي تتكرر فيها حوادث المرور على شبكة الطرق وتعرف بالنقاط السوداء، وتحديد هذه المواقع يساعد في بناء أولويات معالجة الخطر في تلك المواقع فعند وقوع الحادث في مكان ما ولم يستطع المحلل المروري تحديد هذا المكان، فإن ذلك يعني ضياع الوقت، والجهد، والمال، وترك المواقع الخطيرة دون معالجة. [6]

4.4- معايير تحديد المواقع الخطرة:-

عند تحليل ودراسة المواقع الأكثر تعرضاً للحوادث يجب أولاً تحديد معايير لتحديد حجم المشكلة، وهذه المعايير تحدد حسب كل مدينة أو منطقة حسب حجم الحوادث التي تحصل بها. ومن وجهة نظر عملية فإن المواقع الأكثر تعرضاً للحوادث يجب أن تحدد بعدد مناسب من المواقع كل سنة ليتم دراستها تفصيلياً، ومن ثم عمل التحسينات اللازمة عليها، وهناك عدة طرق تستخدم لتمييز الحوادث ونذكر منها هنا الطرق الأكثر استخداماً وهما طريقتان: عدد الحوادث ومعدل الحادث:-

● **طريقة عدد الحوادث:** وهي الطريقة الأسهل لتمييز الحوادث، وتصنف خطورة الموقع تبعاً للعدد الذي يتم تحديده لمنطقة ما لكي يتم دراسته وتحليله.

إن العيب الرئيسي لهذه الطريقة اعتمادها مطلقاً على العدد الخام للحوادث، مما يوقع المحلل - في بعض الحالات - في نتائج خاطئة ومضللة. فقد تعزى كثرة الحوادث في موقع ما مقارنة بموقع آخر إلى الحجم العالي للحركة المرورية في ذلك الموقع، وليس لأن الموقع خطير. إذ يمكن القول بأن احتمال أو فرصة وقوع الحادث المروري في موقع ما تكبر عندما تزداد أعداد المركبات المارة في هذا الموقع، وهذا الاحتمال يرتبط بمفهوم مهم في حقل السلامة المرورية يعرف بالتعرض المروري (Traffic Exposure).

● **طريقة معدل الحوادث:** وهي من الطرق الأكثر ملاءمة وذلك بأخذها في عين الاعتبار التعرض المروري بوصفه عاملاً مهماً في حساب نسبة الحوادث المرورية في الموقع.

ويمكن حساب معدل الحوادث لنوعين من المواقع في شبكة الطرق: إما للتقاطع أو لجزء من الطريق. [6،9]

$$\text{معدل الحادث للتقاطع لكل مليون مركبة} = \frac{\text{عدد الحوادث الواقعة عند التقاطع} * 10^6}{\text{حجم المرور اليومي عند التقاطع} * (\text{عدد أيام الدراسة})}$$

$$\text{عدد الحوادث الواقعة على جزء من الطريق} * 10^6$$

معدل الحادث لجزء من الطريق لكل مليون مركبة- كيلومتر = (حجم المرور اليومي) * (عدد أيام الدراسة) * (طول مقطع الطريق)

5- برنامج تحسين السلامة المرورية :

بعد جمع بيانات حوادث الطرق وحفظها وتسجيلها وبعدها تم تحديد المواقع الخطرة، تأتي مرحلة معالجة المشكلات لرفع مستوى السلامة المرورية، وهو ما يعرف ببرنامج تحسين السلامة المرورية . وتشمل التحسينات المرتبطة بالسلامة المرورية بشكل عام تحسينات متعلقة بالطرق مثل إدخال تحسينات هندسية على المقاطع الأفقية والراسية للطريق أو الميلان لطبقة الرصف ، وتحسينات متعلقة بجوانب الطريق مثل إزالة الأشجار من حافة الطريق والتخفيض من الميل الجانبي للطريق وتركيب الحواجز الجانبية .

التحسينات التشغيلية وهي تزويد السائق بالمعلومات مثل اللوحات و العلامات الأرضية والإشارات الضوئية ووسائل أخرى من شأنها أن تساعد السائق في المحافظة على مركبته ضمن البيئة المرورية للطريق .

إن إعداد هذه التحسينات لابد أن تقوم على أسس عملية ومنهجية و لضمان نجاح برنامج السلامة المرورية لابد أن يمر بثلاث مراحل رئيسية وهي التنفيذ أو التطبيق والتقييم .

● المرحلة الأولى: التخطيط:-

وفي هذه المرحلة يتم تحديد إطار المشكلة المراد حلها وتعريفها وفهمها من خلال تحديد أهداف البرنامج بوضوح تام وتكون محصلة هذه المرحلة حلاً أو عدة حلول مقترحة للمشكلة. ويمكن تلخيص هذه المرحلة بالخطوات التالية :-

- بعد تحديد المواقع الخطرة فلا بد أن يخضع كل موقع لدراسة شاملة كي يتم اختيار الحل المناسب لعلاج المشكلة فيه المتمثل في الإجراءات الوقائية حتى لا تتكرر الحوادث فيه، وقد يكون أسلوب معالجة موقع ما مختلفاً عن موقع آخر، وذلك لتباين المواصفات الهندسية، وتوزيع وتركيب حركة المرور، وطبوغرافية الموقع، واستعمالات الأراضي المجاورة، وظروف أخرى. لذلك فإن إجراء دراسة مرورية للموقع قد تكون ضرورية تحتمها ظروف الموقع.

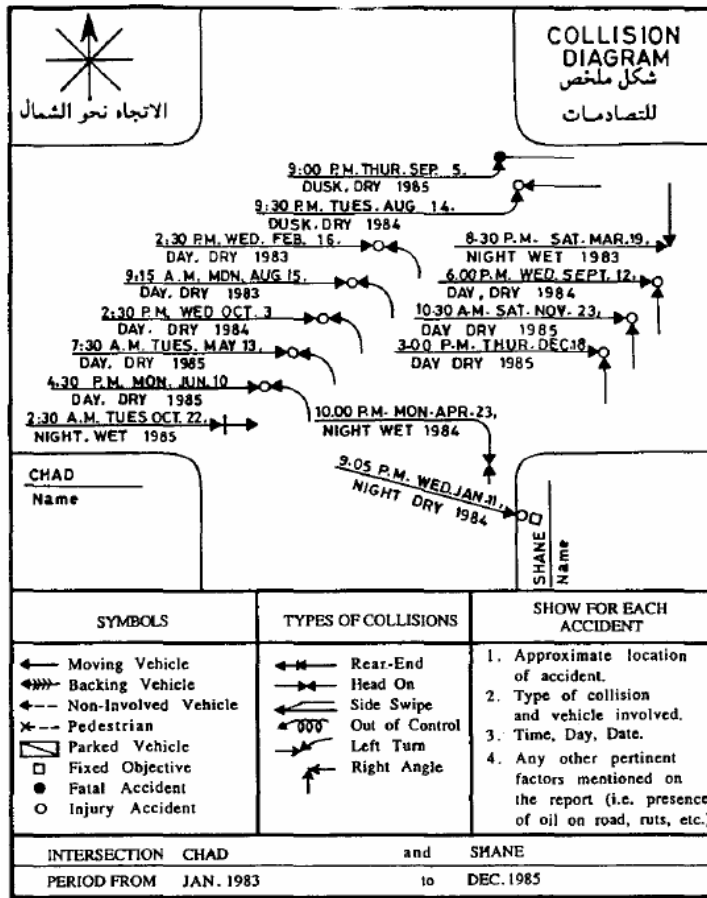
- تلخيص البيانات والمعلومات المرتبطة بالموقع الخطير، فذلك هو المؤشر الأول الذي يساعد المحلل المروري في معرفة الأسباب المحتملة للقصور في هذا الموقع والمشكلات المحتملة التي أدت إلى وقوع الحوادث، ويجب توافر حجم معين من هذه البيانات لتقارير الحوادث وقعت لفترة زمنية محددة في حدود ثلاث سنوات حيث يعد نموذج خاص لتلخيص هذه البيانات ويحتوي على أربعة أجزاء تتوزع تبعاً للمعلومات الآتية:-

نوع الحادث حالة الطريق حالة الإضاءة خسائر الحادث.

- مراجعة تاريخ الموقع الذي تكررت فيه تلك الحوادث، فقد يكون للتغيرات التي حدثت في الموقع خلال تلك الفترة دور في تكرار الحوادث أو بعض أنواعها. فمثلاً قد يعزى تكرار الحوادث في مقطع من الطريق إلى وجود تحويلة في هذا

المقطع من جراء صيانة خط سريع مجاور، وليس لوجود عنصر خطر في هذا المقطع من الطريق، وغياب تلك المعلومة قد يقود المحلل المروري إلى استنتاجات مضللة حول أسباب هذا التكرار [6].

- إعداد مخطط التصادم لمعرفة أتماط معينة مثل النوع السائد من الحوادث التي وقعت بالمكان خلال فترة زمنية محدد للدراسة ويمكن التعبير في هذا الرسم عن الحادث بسهم يحدد الاتجاه الذي وقع فيه الحادث توضع عليه بعض المعلومات عن الحادث مثل: الوقت، حالة الطريق، حالة الإضاءة أو أي معلومات أخرى [6]، كما هو موضح في الشكل (4):



شكل (4): مثال لرسم مخطط التصادم للحوادث في موقع تحت الدراسة

- عمل زيارة ميدانية لموقع المشكلة لدعم المعلومات السابقة بمعلومات جديدة. وحتى تكون الزيارة الميدانية مفيدة يتم إعداد مخطط للموقع يوضح فيه حالة الطريق الأصلية أي كل ما يوجد من علامات مرورية ومميزات أساسية للطريق لكي تساعد على الربط مع مخطط التصادم للحوادث . [9]

- بعد الربط بين البيانات المتحصل عليها التي تم جمعها سابقا وتحليل بيانات الموقع وإجراء الدراسة المناسبة يتم تحديد السبب الرئيسي خلف تكرار نوع محدد من الحوادث المرورية ويأتي تحديد العلاج المناسب لإزالة هذا السبب وبالتالي الوقاية المستقبلية من تكرار وقوع هذا النوع من الحوادث حيث يبدأ المحلل باختيار عدد من الحلول (طرق الوقاية) لتحسين مستوى السلامة المرورية في موقع الدراسة، وهذا الاختيار يخضع في الغالب لأولوية معينة تقوم على أساس اقتصادي حيث أن كلفة الحل يجب أن لا تتجاوز الميزانية المحددة.

● المرحلة الثانية : التنفيذ أو التطبيق

في هذه المرحلة يتم جدولة وتنفيذ الحل أو الحلول التي أوصت به المرحلة السابقة، أي مرحلة التخطيط، والتي تتفق مع إمكانيات البرنامج المالية حيث تبدأ بوضع التصميم للتحسينات التي ستطبق في الموقع الخطير وتحتاج إلى ما يعرف بتصميم التجربة (design of experiment) وتوضح فيه منهجية تجربة الحل، ومعيار الفعالية الذي سيستخدم في الحكم على نجاح الحل أو فشله. ثم يأتي بعد ذلك عمل جدولة لمشاريع التحسين للمواقع التي اختيرت في مرحلة التخطيط، وذلك بتحديد زمن البدء، وزمن الانتهاء، وكذلك مدة كل مشروع. والبدء في إجراء التحسينات وتنفيذها في مواقعها حسب الجدول الزمني والتأكد من أن التحسين تم تنفيذه بشكل مناسب كما هو متوقع .

● المرحلة الثالثة: التقييم

وتبدأ هذه المرحلة بعد فترة زمنية من انتهاء مرحلة التنفيذ لإعطاء مستخدمي الطرق وقتا كافيا للتكيف مع الحل المطبق ، وتعتبر هذه المرحلة من أهم المراحل كونها تحدد قياس نجاح الحل أو الحلول المنفذة، وللتقييم طرق عديدة ومختلفة منها البسيط ومنها المعقد وذلك حسب طبيعة الحل .

إن الطريقة الأكثر شيوعا في تقييم فعالية الإجراءات الوقائية هو الدراسة والتحليل قبل -وبعد التحسين (Before and-after analysis) لقياس مدى تأثيره على انخفاض الحوادث المرورية، وذلك للاستمرار في السياسة الجديدة أو الرجوع عنها أو تعديلها وذلك على أساس علمي رصين.

مما تقدم يتبين أن أسلوب قبل-وبعد التحسين مناسب لقياس فعالية الحل المنفذ ، لكن ذلك يتطلب تحديد معيار المقارنة المستخدم؛ فربما يكون المعيار هو عدد الحوادث فقط، أو معدل الحوادث، أو انخفاض سرعات المركبات في الموقع، أو انخفاض عدد مخالفات قطع الإشارة مثلا، وذلك يعتمد على طبيعة الحل، ونوع البيانات التي يمكن توفيرها قبل-وبعد تطبيق الحل . [2،6]

6- الخاتمة:-

إن مشكلة حوادث الطرق تعتبر من أهم مشاكل العصر الحديث، وأصبحت هاجسا يجول عند كل شخص سواء كان سائقا أو راكبا أو ماشيا، حيث أننا نتفق جميعا في طرح سؤال واحد وهو ما هي السبل التي يمكن أن تساعد في الحد من حوادث الطرق وعدم تكرارها ؟ والإجابة : لا يمكن الحد من حوادث الطرق إلا بتضافر الجهود والتنسيق بين الجهات المسؤولة ذات العلاقة، وتوضيح مسؤولية كل جهة؛ لان حل هذه المشكلة لا ينحصر على جهة واحدة أو جانب واحد بل هي متعددة الجوانب، فمنها التوعوي والطبي و البيئي والاقتصادي والهندسي . ولقد حاولنا في هذا البحث أن ندرس جانب مهم وهو جزئية من جانب هندسة المرور الذي لا يقل أهمية عن باقي

الجوانب وهو تحليل الحوادث ودورها في تحسين السلامة المرورية، حيث تم طرح أسباب المشكلة وتحليلها وبعد ذلك يسهل إيجاد الحلول المناسبة لها ولا نغفل عن تقييمها وتحديد فعاليتها حتى نتمكن تحسين السلامة المرورية وخفض معدلات حوادث الطرق.

7- التوصيات:-

- 1- الحاجة إلى وضع إستراتيجية وطنية للحد من حوادث الطرق من خلال تبني الخطط والإجراءات والاحتياطات التي تساهم رفع مستوى السلامة المرورية والحد من خسائرها الاقتصادية والبشرية، بحيث يتم تخصيص ميزانيات مستقلة لخطط ومشاريع السلامة المرورية التي تشمل إجراء الدراسات وتنفيذ أعمال التحسينات الهندسية ومعالجة مواقع الحوادث الخطرة، والطوارئ والتوعية و التعليم وغيرها.
- 2- ضرورة تطوير تقارير الحوادث المستخدمة حالياً، بحيث تكون شاملة على بيانات دقيقة وكاملة يمكن الاستفادة منها في إحصائيات الحوادث لإنشاء قاعدة معلومات للمرور، مع ضرورة توحيدها على مستوى المدن.
- 3- عمل دورات تدريبية وعمل ندوات لمن يعملون في حقل المرور لكي يصبحوا مؤهلين في التعامل مع التقنية الحديثة وتدريبهم على كيفية تعبئة وتدقيق تقارير الحوادث.
- 4- ضرورة عمل قواعد بيانات وخرائط رقمية لشبكات الطرق والتقاطعات تتضمن بيانات متعلقة بحوادث الطرق وأحجام المرور وتصنيف الطرق وترقيمها. وأكثر الطرق فعالية لتحقيق ذلك بالاعتماد على تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

8- المراجع:-

-المراجع العربية:-

- 1- أوجلاسي ، كلاركسن هـ. هندسة الطرق . ترجمة عربية للطبعة الثانية ، نيويورك : دار جول وليمي وأبنائه 1975.
- 2- الجناحي، عبد الرحمن عقيل، البحث العلمي ودوره الاستراتيجي في معالجة حوادث المرور. ندوة حوادث المرور، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية . الطبعة الأولى، الرياض: 2006.
- 3- الرشيدى ، على ضبيان ، أجهزة التنفيذ الرسمية في مجال السلامة المرورية ، ندوة حوادث المرور، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية . الطبعة الأولى، الرياض: 2006.
- 4- السيف ، عبد الجليل ، تطور نماذج التحقيق في الحوادث المرورية ودورها في تحقيق السلامة المرورية . المؤتمر الوطني الأول للسلامة المرورية ، الرياض ، 1997.
- 5- عبد العال، جمال عبد المحسن ، الحوادث المرورية والعناصر الحاكمة لها. الندوة العلمية الأربعون ، أكاديمية جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية ، الرياض 1997.
- 6- الغامدي ، علي سعيد ، مفاهيم أساسية في علم المرور، الرياض ، 1420 هـ

7- منظمة الصحة العالمية ، التقرير العالمي عن الوقاية من الإصابات الناجمة عن حوادث المرور
،2004.

-المراجع الأجنبية :-

- 8- GIS-Based Crash Referencing and Analysis System, HSIS Summary Report, Report FHWA-RD-99-081, Turner–Fairbank Highway Research Center, Federal Highway Administration, McLean, Va., February 1999.
- 9- Manual on Identification, Analysis and Correction of High-Crash Locations, 3rd ed., Department of Civil and Environmental Engineering, University of Missouri– Columbia, December 1999.

