الباب الثاني

الحوادث المرورية والبرامج المستخدمة في تطبيقها

1.2 مقدمة:

الحادث المروري هو حدث اعتراضي يحدث بدون تخطيط وعادة ما ينتج عن الحادث المروري تلفيات تتفاوت من طفيفة بالممتلكات والمركبات إلى جسيمة تؤدي إلى الوفاة أو الإعاقة المستديمة .

2.2العوامل التي تؤدي إلى الحوادث المرورية هي :

- تجاوز السرعة المسموح بها.
- نقص كفاءة السائق.
- نقص كفاءة وتجهيز وسيلة النقل (المركبة).
- المخالفة المرورية.
- نقص الانتباه والتركيز من السائق.
- القيادة في ظروف مناخية غير مناسبة.
- القيادة في حالات نفسية وانفعاليه قوية.

3.2 عناصر أسباب الحوادث المرورية :

أ) السائق ومستعمل الطريق :

يكون السائق سببا في وقوع الحوادث من خلال عدة عوامل أهمها فيما يلي:

-عدم كفؤ السائق وتدني ثقافته المرورية.

-عدم التقيد والانتباه للطريق ومخالفة القوانين واللوائح الإرشادية .

-قيادة المركبة في حالات لا تسمح ظروفه لقيادتها (كالسكر والإرهاق .....الخ).

ب) المركبة ومن أسبابها:

-عدم الاهتمام بالصيانة الدورية للمركبة .

-إساءة استعمال المركبة .

-تحميل المركبة بحمولة أكثر من سعتها .

ج) الطريق يكون الطريق سببا ثالثاً من أسباب الحوادث المرورية عندما يفتقر لاشتراطات السلامة المرورية الضرورية مثل:

-تصميم الطريق

-عرض الطريق

-إنارة الطريق

4.2 نتائج الحوادث المرورية :

- حرمان المجتمع من الطاقات البشرية التي يمكن ان تساهم في بناءه .
- إعاقة وتعطيل لقدرات المجتمع الإنتاجية .
- العاهات والإعاقات وما يتبعها من آثار نفسية سيئة على المصاب وعجزه عن رعاية أسرته وأبنائه
- التكلفة الاقتصادية الباهظة والخسائر المادية، في حين ان الالتزام بالقيادة ومراعاة الانظمة والقوانين واحترامها يوفر على المجتمع الكثير من ضحايا الحوادث.

5.2 تعريف السلامة المرورية :

أن السلامة المرورية بمفهومها الواسع تهدف إلى تبني كافة الخطط والبرامج واللوائح المرورية والإجراءات الوقائية للحد من أو منع وقوع الحوادث المرورية ضمان لسلامة الإنسان وممتلكاته وحفاظ على أمن البلاد ومقوماته البشرية والاقتصادية .

6.2 أدوار الدولة في التقليل من الحوادث المرورية :

- رصف شبكة الطرق الحديثة.
- بناء الجسور وإزالة التقاطعات لتحل الجسور أو الدوارات محلها.

- العمل على ترميم الشوارع البالية المتعددة العيوب ككثرة الحفريات في الشوارع .
- العمل على إنارة أكبر قدر من الطرق .
- بث الوعي المروري بين الطلبة والطالبات والعاملين بالمؤسسات التعليمية.
- توعية قائدي مركبات الأجرة وحافلات نقل الركاب ومدربي قيادة السيارات .

7.2 الحوادث المرورية في العالم:

أن تختفي حوادث المرور فهذا شئ محال ولكن أن تقل فهذا أكيد ولكن بشروط ، قد يبدو الأمر وكأننا ننظر بعين التشاؤم ولكنه الواقع الذي ليس منه مفر فمهما بذلت الجهات المسئولة من جهود وقابلها تفاعل وقبول من قبل مستخدمي الحركة المرورية إلا أن الحوادث لن تتوقف لأن القاسم المشترك في كل حادث هو العامل البشري الذي تتحكم به عدة عوامل منها عامل السن وعامل العقل والحالة النفسية بالإضافة إلى العوامل الجوية والمؤثرات الأخرى بيئية وصحية بل وحتى مالية فكل هذه العوامل مجتمعة أو منفردة تساهم بشكل أو بآخر في وقوع الحوادث ولن يستطيع أي منا الخلاص منها ما لم يكن لديه الرغبة والقدرة على مقاومتها وإبعاد تأثيرها عنه بصورة فعالة.

تعد مشكلة الإصابات المرورية من المشكلات الاجتماعية والاقتصادية والصحية العامة والمرتبطة بالتنمية ،حيث تحصد حوادث الطرق حياة نحو 1.3 مليون نسمة سنوياً وهناك 20 مليوناً إلى 50 مليوناً من الأشخاص الآخرين الذين يتعرّضون لإصابات من جرّاء تلك الحوادث يؤدي الكثير منها إلى العجز.

تتسبّب الإصابات الناجمة عن حوادث المرور في إلحاق خسائر إقتصادية هائلة بالضحايا وأسرهم وبالدول عموماً ، ولا يوجد إلاّ القليل من التقديرات الخاصة بتكاليف الإصابات، ولكنّ ثمة تقديراً أجري في عام 2000 يشير إلى أنّ التكاليف الاقتصادية المرتبطة بحوادث المرور تناهز 518 مليار دولار أمريكي وقد أظهرت التقديرات أنّ حوادث المرور تكلّف البلدان 1% إلى 3% من ناتجها القومي الإجمالي، في حين تبيّن أنّ الآثار المالية التي يتكبّدها الأفراد والأسر تؤدي إلى زيادة حجم الاقتراض المالي والديون، بل تؤدي أيضاً إلى انخفاض حجم الاستهلاك الغذائي .

وقد تجاهلت البرامج الصحية العالمية طيلة سنوات عديدة الإصابات الناجمة عن حوادث المرور وذلك على الرغم من إمكانية التنبؤ بها والوقاية منها إلى حد كبير، وتُظهر البيّانات المستقاة من بلدان كثيرة أنّه يمكن تحقيق نجاحات كبيرة في الحّد من حوادث المرور من خلال بذل جهود متضافرة تشمل قطاعات أخرى غير القطاع الصحي .

8.2 تحليل الحوادث المرورية:

عندما تتكرر الحوادث المرورية في موقع واحد فإن ذلك مؤشر على تأثر ذلك الموقع بعامل أو أكثر أدت إلى تكرار الحوادث المرورية فيه ، ومن أجل دراسة مثل تلك المواقع وتحديد مشاكلها وتحليلها يمكن أن يسهم مساهمة فاعلة في التعرف على بعض الأسباب الحقيقية والخفية لهذه الحوادث مما يؤدي إلى تلافي هذه الأسباب وبالتالي التقليل من الحوادث المرورية وأخطارها ونتائجها .

نجد أن كثيراً من الدراسات تفتقر إلى وجود توثيق ورصد معلومات دقيقة عن الحوادث و ملابساتها ومعلوماتها المتنوعة في تلك المواقع، لذلك عمدت في هذه الدراسة إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية (**Geographical Information System**) لميزته في استيعاب المعلومات الخاصة بالحوادث المرورية وسهوله استخدامه واحتوائه على أفضل أنواع التقنيات المتاحة لتحديد الحوادث المرورية وتحليلها لتشخيص المواقع المرورية الخطرة وتعريف أسباب الحوادث فيها ودعم وتحسين اتخاذ القرارات المناسبة.

9.2 نظم المعلومات الجغرافية :(Geographical Information System)

1.9.2 مقدمة :

نظم المعلومات الجغرافية هي نظام حاسوبي لجمع وإدارة ومعالجة وتحليل البيانات ذات الطبيعة المكانية، ويمكن تعريفها أيضاً بأنها وسيلة تعتمد أساسا على استخدام الحاسب في تجميع

ومعالجة وعرض وتحليل البيانات المرتبطة بمواقع جغرافية لاستنتاج معلومات ذات أهمية كبيرة في اتخاذ قرارات مناسبة، وتستخدم هذه النظم بواسطة الأفراد المؤهلين لحل مشاكل التعامل مع البيانات والمعلومات الخاصة بمجالات التنمية المختلفة .

تتضمن تقنيات نظم المعلومات الجغرافية العمليات المعتادة لقاعدة البيانات Data Base مثل:الاستفسار، والتحليل الإحصائي بالإضافة إلى التصور والتحليل الجغرافي المميز الذي توفره الخرائط .

تمتاز نظم المعلومات الجغرافية بأنها تجمع بين عمليات الاستفسار والاستعلام الخاصة بقواعد البيانات، مع إمكانية المشاهدة والتحليل والمعالجة البصرية لبيانات جغرافية من الخرائط وصور الأقمار الصناعية والصور الجوية وهي الميزة التي تميزها عن نظم المعلومات المعتادة وتجعلها متاحة لكثير من التطبيقات العامة والخاصة لتفسير الأحداث وحساب المؤشرات ووضع الاستراتيجيات.

2.9.2 نظم المعلومات الجغرافية مقارنة مع نظم المعلومات الاخري:

نظراً للكم الهائل من المعلومات أصبح من الصعوبة بمكان التعامل معها و استيعابها و الاستفادة منها ، إلا إذا نظمت و صنفت واختزلت رقمياً وخزنت في قواعد بيانات يمكن التعامل معها آليا دون أن يخل هذا الاختزال والتخزين بدقتها وصحتها أو دلالتها ، فدعت الحاجة إلى ابتكار طرق ونظم لتخزين هذه المعلومات وإدارتها، فظهرت أنواع كثيرة من نظم إدارة المعلومات منها علي سبيل المثال لا الحصر نظم إدارة المعلومات (**management information system =MIS)** أو قواعد البيانات **(Data Base)** ونظم المعلومات الجغرافية **(Geographical Information system=GIS)** وأنظمة الرسم بالحاسب الآلي**(Computer Aided Design=CAD)** أما انظمه المعلومات الجغرافية فالبعض ينظر لها بالمفهوم اللفظي فقط ويعتقد أنها نظم تهتم بالعلوم الجغرافية فقط دون غيرها، و البعض الآخر لا يستطيع تحديد الفارق بينها وبينما يسمى نظم إدارة المعلومات او قواعد البيانات المستخدمة في الشركات و البنوك .

والفرق بين نظم إدارة المعلومات **(MIS)**أو قواعد البيانات **(Data Base)** ونظم المعلومات الجغرافية **(GIS)** بصورة مبسطة هو أن قواعد البيانات يتم خلالها تخزين و تبادل المعلومات بين الفروع المختلفة من حيث النوع و الكم دون توفر إمكانية ربط المعلومات مع مواقعها الحقيقية على

سطح الكره الأرضية ، بينما نظم المعلومات الجغرافية تتيح عمليه ربط المعلومات مكانياً مع توفر إمكانية التحليل المكاني للمعلومات .

هنالك أيضاً من يخلط بين انظمه الرسم بالحاسب الآلي (**CAD**) ونظم المعلومات الجغرافية (**GIS**) والفرق هنا واضح حيث أن أنظمة (**CAD**) مثل برنامج (**AutoCAD, Micro station**) لها قدرة عالية في تصميم المخططات سواء كانت من بعدين (**2D**) أو منظور ثلاثي الأبعاد (**3D**) ولكن ليس هنالك القدرة الكافية لربط هذه المعلومات المكانية بمعلومات وصفية أو حتى قدرة تحليلية للمعلومات الوصفية والمكانية، ولكن أنظمة (**CAD**) تعتبر وسيلة مهمة لإدخال وإعداد الرسومات لأنظمة (**GIS**).

كما قد يخلط البعض بين الخرائط الرقمية أو التقليدية (**Digital maps**) وأنظمة المعلومات الجغرافية **GIS** فالخرائط هي طريقة لتمييز وتمثيل جغرافي لأي معلم على الأرض وعلاقته بالمعالم الأخرى ويكون هذا التمثيل إما بنقطة أو خط أو مساحة ، وهذا يعني افتقار الخرائط إلى قواعد المعلومات الوصفية المصاحبة للمعالم المرسومة أو الممثلة على الخريطة.

3.9.2 مكونات نظام المعلومات الجغرافي:

يتألف نظام المعلومات الجغرافي من المكونات الأساسية الآتية:

1. الآلات hardware

مفهوم الآلة في أي نظام معلومات هو الحاسب الذي يعمل عليه ذلك النظام والآن تعمل برامج نظم المعلومات الجغرافية على أنواع كثيرة من أجهزة الحاسبات، بدءاً من خدمات الحاسبات المركزية إلى الحاسبات الشخصية التي يمكنها أن تستخدم في الأعمال بمفردها او في شبكه.

البرامج Software

توفر برامج نظم المعلومات الجغرافية الأدوات والأساليب الخاصة بتخزين وتحليل وعرض المعلومات الجغرافية ومن المكونات الأساسية في البرامج أدوات لإدخال وتطوير المعلومات الجغرافية.

2. **المستخدمينusers**

إن تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية لها قيمة محدودة إذا كانت بدون الأفراد الذين يقومون بإدارة النظام وإيجاد خطط لتطبيقها على مشكلات الواقع ويتدرج مستخدمو نظم المعلومات الجغرافية من المتخصصين التقنيين الذين يصممون ويطورون النظام إلى هؤلاء الذين يستخدمونه في أداء أعمالهم اليومية .

3. **البيانات Data**

قد تكون البيانات هي أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية والبيانات الجغرافية وبيانات الجداول المتعلقة بها، يمكن تجميعها ذاتيا أو شراؤها من أحد مصادر بيع المعلومات .

4.9.2 البيانات التي يتعامل معها نظم المعلومات الجغرافية

1. **البيانات المكانية Spatial Data**

تتضمن معلومات عن موقع وشكل المعالم الجغرافية وتخزن عادة في إحداثيات وبشكل عام تشكل قاعدة البيانات المكانية القسم الرسومي في نظم المعلومات الجغرافية(الخريطة) وتمثل في هيئتين:

a) النموذج الخطي :(**Vector**)

يتم تمثيل اي ظاهرة بنقطة أو خط أو مضلع ويتم تمييز اي شكل بمعرّف ID يستخدم للربط بين الشكل وبياناته الوصفية.

مميزاتها:

1. تتطلب سعة تخزين أصغر.
2. يتم التعامل علي مستوي العناصر.
3. التحرير والتعديل والاستعلام عن العناصر الهندسية سهل.
4. أكثر كلفة وتتطلب زمناً طويلاً.
5. حدود المضلعات تكون واضحة وحادة.

6. أدق بشكل عام.

b) النموذج النقطي : (**Raster**)

تتكون من مجموعة من المربعات الصغيرة تسمي بالبيكسلات(Pixels) مكونة من عدد من الصفوف والأعمدة، كما في الصور الجوية وصور الأقمار الإصطناعية.

مميزاتها:

1. تتطلب سعة تخزين كبيرة.
2. يتم التعامل علي مستوي الخلية.
3. التحرير والتعديل بحاجة إلى برمجيات ذكية.
4. اقتصادية وأقل كلفة وتنجز بسرعة.
5. مناسبة لتمثيل التدرج أو التغيير المستمر في ظاهرة.
6. الدقة قليلة ومتعلقة ببعد الخلية(Pixel)

2.البيانات الوصفية Descriptive Data

مجموعة من البيانات تصف عنصر مكاني ولا تظهر علي الخريطة وتكون علي هيئة جداول أو نصوص.

10.2 جمع البيانات Data Collection

يمكن لنظام المعلومات الجغرافي استخدام المعلومات الموجودة بالخرائط وصور الأقمار الصناعية والصور الجوية والبيانات الإحصائية بشرط أن يكون هناك علاقة مكانية مشتركة بين تلك البيانات ويمكن باستخدام نظام المعلومات الجغرافي التركيز وإيجاد العلاقات بين مختلف الموضوعات التي توجد على الخريطة، وجمع البيانات هو العامل المحدد بالنسبة للوقت داخل نظام المعلومات الجغرافي وكذلك العلاقات بين الموضوعات المختلفة لتحديد البيانات المطلوبة .

11.2 إدخال البيانات Data Input

نظام المعلومات الجغرافي يمكنه القيام بهذه المهمة أوتوماتيكياً بالكامل للمشروعات الكبيرة باستخدام تكنولوجيا المسح الضوئي، أما الأعمال الصغيرة فتتطلب التحويل اليدوي، وفي العصر الحديث فإن معظم أنواع البيانات يمكن الحصول عليها من هيئات وظيفتها جمع البيانات وتحويلها رقميا، ثم تحميلها مباشرة إلى نظام المعلومات الجغرافي.

12.2 المعالجة Manipulation

من الطبيعي أن أنواع البيانات المخصصة لنظام معلومات جغرافي معين تحتاج إلى تحول أو تعدل بطريقة ما لتصبح ملائمة للنظام، فالمعلومات الجغرافية المتوافرة على نطاقات مختلفة لا بد من تحويلها إلى درجة من التفصيل والدقة وقد يكون التحويل مؤقتاً للعرض، أو يكون دائماً خاصا بالتحليل، وتمنح تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية عدة أدوات تساعد في تعديل البيانات اللازمة والتخلص من البيانات غير اللازمة.

13.2 تكامل البيانات

يحقق نظام المعلومات الجغرافى تكامل المعلومات التي من الصعب ارتباطها بطرق أخرى وعلى ذلك فنظام المعلومات الجغرافي يمكنه دمج الخرائط المختلفة.

إن المفهوم الاساسي لنظم المعلومات الجغرافية هو الوصول إلى الحلول والقرارات السديدة المبنية علي معالجة وتحليل المعطيات والمعلومات مختلفة الانواع بعد ربطها بموقعها الجغرافي ، حيث تتميز أنظمة المعلومات الجغرافية عن باقي أنظمة المعلومات بقوة تحليلها للمعلومات المرتبطة بموقعها الجغرافي الصحيح والعلاقات المكانية بين المعلومات، وتتميز أيضاً بالآتي:

- تخزين كم هائل من البيانات في شكل جداول .
- ارتباط مباشر ما بين الجداول والخريطة .
- الدقة العالية .
- تعدد وتنوع الأدوات المستخدمة في عملية المعالجة والتحليل .

14.2 إستخدامات نظم المعلومات الجغرافية :-

قد أفادت نظم المعلومات الجغرافية في العديد من المجالات،نذكر منها:

1.14.2 إدارة الأزمات:-

تتيح نظم المعلومات الجغرافية لمتخذي القرار الوصول السريع والمرئي للمعلومات الحيوية عن موقع الأزمة وبالتالي تساعد علي تنسيق وتفعيل جهود الطوارئ ، كما يفيد في تسهيل عملية صيانة الشبكات الجديدة مما يوفر الوقت والجهد.

2.14.2 الخدمات الطبية الطارئة:

تعتبر نظم المعلومات الجغرافية إحدى الأدوات الجيدة للإسعافات الطبية الطارئة حيث توفر بيانات عن أنواع الحوادث والبيانات السكانية بهذه الحوادث، ويمكن عرضها بسرعة وسهولة، وتساعد أيضاً على سرعة استجابة نظام "الخدمات الطبية الطارئة" من خلال تحديد اقرب وحدة إسعافات إلى مكان الاتصال المبلغ عن الحادث، وأقصر الطرق والطرق البديلة للوصول إليه.

بالإضافة إلى إمكانية القيام بتحليلات مختلفة للمعلومات المختزنة في قواعد البيانات، بحيث يمكن معرفة سرعة ومدى انتشار عدوى لداء أو وباء قبل انتشاره الفعلي مما يساعد على التخطيط .

3.14.2 بناء الخرائط:-

إن الخرائط لها مكانة خاصة في نظم المعلومات الجغرافية، لأن عملية بناء الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية تعد أكثر مرونة من أي طريقة يدوية أو كارتوغرافية، حيث تبدأ هذه العملية ببناء قواعد البيانات، ثم تبدأ عملية ربط البيانات بمواقعها الجغرافية وعندئذ يكون المنتج النهائي جاهزا للعرض .

4.14.2 اتخاذ القرارات المناسبة :-

تنطبق صحة القول "البيانات الأفضل تقود لقرار أفضل" تماما على نظم المعلومات الجغرافية لأنه ليس وسيلة آلية لاتخاذ القرار، ولكنة أداة للاستفسار والتحليل، مما يساهم فى وضع المعلومات واضحة وكاملة ودقيقة أمام متخذ القرار.

5.14.2 تحليل الشبكات:-Network Analysis

تعد عملية تحليل الشبكات من أهم الوظائف التي يستطيع نظام المعلومات الجغرافي أن يقوم بها بكفاءة عالية، ونظراً لأن حركة البشر وتنقلاتهم وتوزيع البضائع والخدمات والطاقة، تتم من خلال شبكات الطرق والبنية الأساسية فإن شكل وكفاءة هذه الشبكات يحدد بشكل كبير مستوى معيشة الأفراد ويؤثر بشكل ملحوظ في عدالة توزيع الخدمات عند التعامل مع أي شبكة، ولتكن شبكة الطرق لأي منطقة يلاحظ أن كل طريق له مواصفات خاصة به للسير خلاله، وهى عبارة عن محصلة لمجموعة من الخواص التي تميزها مثل: عرض الطريق، كثافة المرور بالطريق، توقيت المرور وما إذا كان في وقت الذروة من عدمه، السرعة القصوى في الطريق...الخ.

توفر إمكانية تحليل شبكات الطرق والبنية الأساسية لتحديد أقصر المسارات بين نقطتين، وكذلك أنسب المسارات بين مجموعة من النقط يقوم نظام تحليل الشبكات بدراسة وتقديم حلول لعملية إيجاد أفضل مسار يصل بين نقطتين أو أكثر وهذا المسار هو الذي يحقق أقل تكلفة.