# نظم النقل الذكية (ITS)

**الشكل رقم ١**

**١ – مقدمة:**

برز مصطلح نظم النقل الذكية **Intelligent Transportation Systems (ITS)** كلفظ موحد لما كان يعرف سابقاً بالنظم الذكية للمركبة والطريق **Intelligent Vehicle - Highway Systems (IVHS )** وتقنيات المعلومات للنقل على الطرق **Advanced Transport Telemetric (ATT)** أو التقنيات المتقدمة للمعلومات والاتصالات في النقل **Road Transport Informatics (RTI).**

تُعَرَّف نظم النقل الذكية بأنها استخدام تقنيات الحاسب الآلي والإلكترونيات والاتصالات والتحكم في مجال النقل، ولهذه التكنولوجيا دور أساسي في الاستخدام الأمثل للبنية التحتية والسلامة والأمان، بالإضافة إلى تشجيع الاعتماد على وسائط نقل صديقة للبيئة وتقليل استهلاك الطاقة والتلوث ومصادر الإزعاج.

تاريخياً تم البدء باعتماد الأنظمة التقنية في مجالات النقل في عام ١٩٥٨ بالرصد الآلي ليتمكن قائد مركبة السباق من معرفة سرعته المتوسطة في الحلبة، ثم في الستينات تم بدء الرصد الآلي عموماً وكان في عام ١٩٦٥ أول نظام لرصد قطع الإشارة، وفي عام ١٩٨٢ بدأ الرصد الآلي المتحرك ثم في التسعينات كانت الاستعانة بالكاميرات الرقمية.

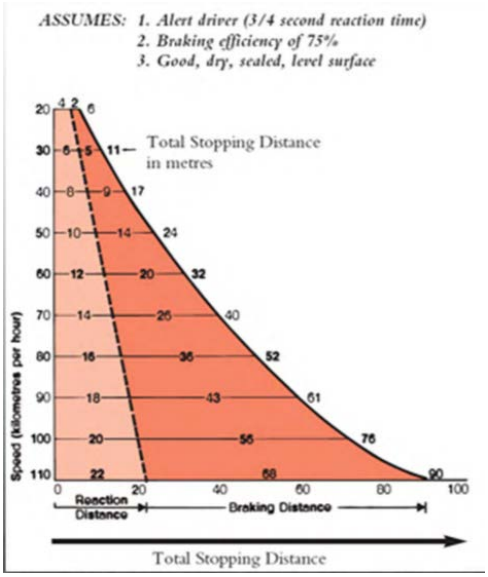
**الشكل رقم ٢**

تبين الدراسات أن الانتقال بسرعة ١١٠كم/سا بدلاً من ١٠٠كم/سا لمسافة ١٠كم تختصر زمن الرحلة ٠,٥ دقيقة فقط وكان لتخفيض السرعة القصوى في عدد من البلدان نتيجة كبيرة في انخفاض حوادث الإصابات كما يلي:

| الدولة | تخفيض السرعة القصوى كم/سا | انخفاض |
|---|---|---|
| أستراليا | ١١٠ ← ١٠٠ | حوادث الإصابات ١٩% |
| الدانمارك | ٦٠ ← ٥٠ | الحوادث الخطرة ٢٤%<br>الإصابات ٩% |
| ألمانيا | ٦٠ ← ٥٠ | الحوادث ٢٠% |
| السويد | ١١٠ ← ٩٠ | الحوادث الخطرة ٢١% |
| سويسرا | ١٣٠ ← ١٢٠ | الحوادث الخطرة ١٢% |
| بريطانيا | ١٠٠ ← ٨٠ | الحوادث ١٤% |

المصدر https://repository.nauss.edu

عند سرعة ١٠٠كم/سا يتطلب الأمر ٧٦م للتوقف وهذا لا يكون إلاّ إذا كان قائد المركبة في كامل تركيزه والطريق في أحسن حالاته.

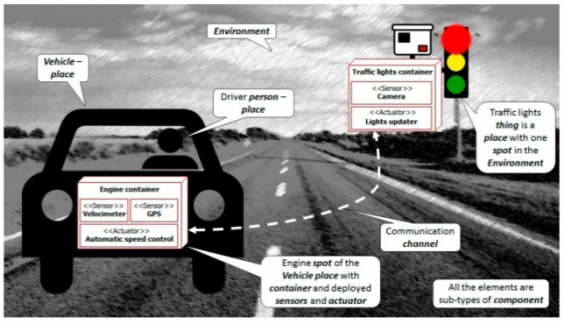



**الشكل رقم ٣**

## ٢- أساسيات أنظمة النقل الذكية:

### ٢-١- قاعدة البيانات ITS Data Base:

يتم الحصول على بيانات ومعلومات هذه الأنظمة من متحسسات الطرق ( **Road Sensor**) والتقارير المرورية وخرائط المدن والخطط الآنية، وكذلك من سائقي المركبات ورجال المرور والباحثين في هذا المجال.




**الشكل رقم ٤**

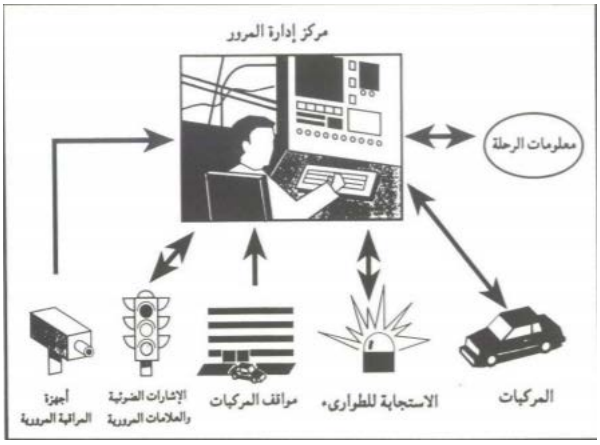
تشكل أنظمة **ITS** من عدد من المجموعات الوظيفية تتمحور حول المرور والمعلومات عن قائدي المركبات، والتقدم في النقل الخاص وفي شبكة الطرق والتي تشكل النظام المتكامل لأنظمة النقل الذكية، هذه السلسلة من الأنظمة الفرعية تعمل على تقليل الازدحام المروري وإدارة الطرق وتوفير الأمن والسلامة ومعلومات الرحلات والقائمين بها والفصل ما بين النقل العام والخاص.

**الشكل رقم ٥**

وتشمل هذه الأنظمة:

**٢-١ أنظمة إدارة المرور المتقدمة (ATMS):**

تعمل هذه الأنظمة على تدقيق المعلومات عن الطرق والمركبات باختلاف سعاتها إلى مركز السيطرة الذي تم تثبيته كمركز لتجمع المعلومات الواردة حسب حاجة الجهة التي ترغب في تحديثه، إذ توفر تعداداً للمركبات وقياسات للتأخيرات التي تسمح بالتعرف على التدقيق المروري الحقيقي والمتوقع وأين يحدث الازدحام سواء كان متكرراً أو غير متكرر والذي سيسبب مشاكل مرتبطة بزيادة في : وقت الرحلة وتكلفتها – التلوث – مخاطر الحوادث.




**الشكل رقم ٦**

ويحتوي النظام على عدادات تقوم بمسوحات واسعة للمرور بالتفاعل السريع والفوري مع الحوادث والعوارض التي تحدث في المنطقة المدارة بواسطة السيطرة والتحكم عن بعد إذ يمكن لهذا النظام إدارة النقل والمرور في المناطق المزدحمة.

**٢ – ٢ أنظمة المعلومات المتقدمة للسائق ( ARCS ):**

تركز هذه الأنظمة على كفاءة الرحلة وذلك بتوفر معلومات المرور والأمان مباشرة من غرفة التحكم المرورية للسائق حيث تخزن في الحاسب داخل المركبة، إذ أن التقنية الآلية لموقع السيارة تجعل من الممكن توفير هذه المعلومات والتي تشمل أيضاً السرعة وشروط المتانة في المركبة ومواقع المركبات والمسارات، ومعلومات عن المحلات والمرائب ومحطات الخدمة والوقود، ومعلومات عن الطقس ودرجات الحرارة، إذاً يعتبر نظام إدارة الحركة المرورية المتكامل في غرفة العمليات والسيطرة والتحكم أداة فاعلة في رفع كفاءة إدارة الحركة المرورية.

**الشكل رقم ٧**

**٢ – ٣ أنظمة السيطرة المتقدمة للمركبة ( ATIS):**

تتحرى هذه الأنظمة عن حافة الرصيف في الشوارع او الحارات المرورية وعن المركبات الأخرى وتنبه السائق عن التداخل المروري بصورة آلية، ويمكن أن تسمح هذه الأنظمة مستقبلاً بتقليل المسافة بين المركبات وزيادة السعات المرورية.

**الشكل رقم ٨**

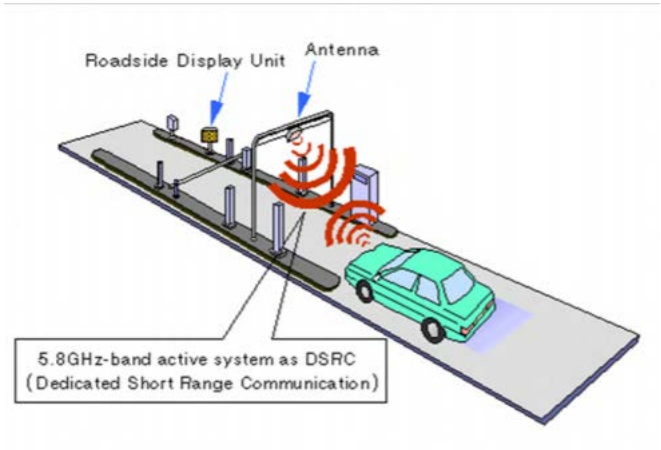
**٢ – ٤ أنظمة تشغيل مركبات الحمل (CVO) :**

تعطي هذه الأنظمة أفضل تشغيل لمركبات الحمل وتقلل من الكلف وترفع مستوى الخدمة للمستهلكين وتعمل على تحسين أساليب الحمل المتحرك Weigh In Motion وتتضمن تعريفاً بالمركبات وتصنيفها وتصنيعها ومواقعها.

**الشكل رقم ٩**

**٢–٥ أنظمة النقل الخاص المتقدمة ( APTS):**

تساعد التقنيات في هذه الأنظمة على إدارة أسطول النقل الخاص وحركته وتوفر معلومات عن الرحلات وأساليب دفع الأجرة (نظام الجباية) إلكترونياً بالبطاقات الذكية، باستعمال بيانات نظام الموقع العالمي (GPS) والتي توفر آلياً المعلومات عن موقع المركبات أثناء الرحلة.




**الشكل رقم ١٠**

**٢–٦ أنظمة النقل الخارجي المتقدمة ( AETS):**

يمكن أن تنتفع المناطق الريفية أو المدن البعيدة عن مراكز المناطق والنواحي –والتي تشكل نسبة عالية من إجمالي مسافات الطرق– من هذه الأنظمة بتوفير المعلومات لقادة المركبات والركاب الذي ينتقلون عبر هذه الطرق عن التداخلات المرورية والطقس ومواقع الإنشاءات والتجديد والصيانة على الطريق، إن مثل هذه المعلومات يمكن أن توفر بكلف منخفضة عن طريق الاتصالات الإذاعية مثل محطات (FM) أو بعض الأنظمة التي تستخدم تقنيات الأقمار الصناعية التي تبين مواقع المركبات الدقيقة وتسمح بالاتصال لأغراض الطوارئ.

**٣- فوائد نظم النقل الذكية:**

تدرك إدارة أنظمة النقل الذكية المتكاملة بأن تحقيق التكامل بين وسائل النقل المتعددة يعتبر أمراً ضرورياً لازدهار الاقتصاد وتحسين مستوى المعيشة، وهذا يعتمد على العمل والتعاون المشترك بين الجهات الحكومية والأكاديمية والقطاع الخاص لتطوير وتنفيذ تقنيات أنظمة النقل الذكية على أسس علمية مدروسة مما يؤدي إلى:

آ- **التوفير في الموارد** من حيث :

مستويات الاستهلاك الأقل للوقود، مستوى التلوث المنخفض، تقليل إشغال أراضي للنقل والمرور، صناعة المركبات ومصروفات السلامة، تقليل الوقف المأجور في السفر، الفصل بين النقل العام والنقل الخاص، توفير المعلومات عن المركبات وقادتها والركاب، تحسين إدارة النقل والمرور، توفير كادر متقدم مختص بإدارة وتنظيم النقل، تطور مستويات وأنشطة مشاريع النقل والمرور.

**تنويه:** قدرت الدراسات أنه في حال تطبيق أنظمة النقل الذكية تقاس التحسينات المرورية كما يلي:

- نظام المعلومات المتقدم ( ATMS) قلل التوقيت المروري إلى نحو (30%) أو قلل وقت الرحلة بنسبة (13-45%).
- نظام المعلومات المتقدم للسائق (ADIS) من المتوقع أن يقلل زمن الرحلة ما بين (10-15%) والذي يساهم في تحسين نوعية الهواء.
- نظام تشغيل مركبات الحمل (CVO) كان له تأثير مهم في تحسين كفاءة الخدمة لناقلات البضائع.
- سلسلة المتحسسات وأنظمة السيطرة في نظام طرق المركبات المتقدم (AVHS) من المتوقع أن تقلل الحوادث وتزيد من التدقيق المروري هذه الأعمال تساهم في رفع وزيادة الانتاجية ومنافع أخرى.

**ب- السلامة المرورية:**

تعد الحوادث المرورية وما تخلفه من وفيات وإصابات خطيرة من المشكلات التي تهدد حياة عدد كبير من سكان العالم، وتتعاظم هذه المشكلة أو تتناقص بحسب حجم التعامل معها، اتضح من خلال التحليل أن أكثر المخالفات خطورة والمسببة للحوادث المرورية هي مخالفة السرعة النظامية على الطرقات وتعد من الاسباب المباشرة في ارتفاع معدل الوفيات تليها تجاوز الإشارة الحمراء، وعليه نسأل ما دور وسائل النقل الذكي في تخطيط وتنظيم حركة السير؟.

**إدارة السير** هي القدرة على إدارة الازدحام المتكرر وغير المتكرر بطريقة ديناميكية وفق الظروف المتغيرة لحركة المرور باستخدام الأنظمة المتكاملة مع التكنولوجيا الجديدة بمجموعة متكاملة من الاستراتيجيات التنفيذية، لهذه الأنظمة دور مهم في تحسين الطرق وتجنيب سائقي المركبات والركاب الكثير من المصاعب وتتضمن المنافع تقليل الحوادث المميتة والإصابات والأضرار الأخرى وهكذا فإن هناك فوائد اقتصادية للمجتمع ككل في تقليل الحوادث وليس لنظام النقل فقط.

**ج – الطاقة والبيئة:**

تطبيق أنظمة النقل الذكية يقلل الاختناقات المرورية لذلك فإنه من المتوقع أن تتحسن كفاءة استهلاك الطاقة والذي ينعكس ايجابياً في تحسين خطط النقل والمرور وهناك منافع بيئية ستكون من جراء استهلاك الوقود إذ ستقل ملوثات السيارات ومستوى الضوضاء.

**٤- التكامل بين النظم المعلوماتية ونظم النقل الذكية:**

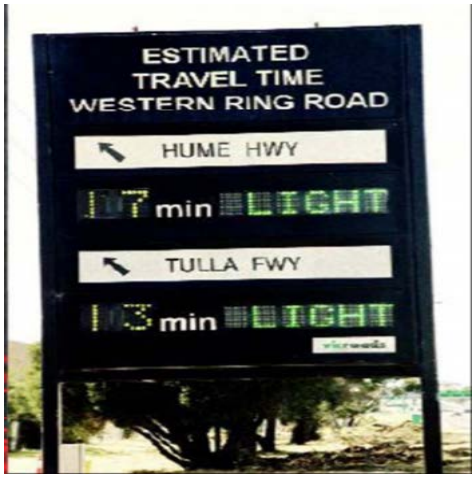
إن التكامل بين أنظمة النقل الذكية والأنظمة البصرية ونظام المعلومات الجغرافية GIS وأنظمة الذكاء الصنعي المستندة إلى أنظمة قاعدة الخبرة والمعرفة ( Knowledge Base Expert Systems) تساعد أنظمة النقل الذكية في أن تكون ذات مرونة أكبر ودقة أكثر للسيطرة والتنظيم والإدارة وتقليل النفقات، كما تضمن فوائد أكثر لمستعملي الطريق وبالتالي تساعد على اتخاذ القرار السليم والمناسب.

إن التكامل بين هذه الأنظمة يمكن أن يؤثر إيجابياً في عدد الرحلات Number of Trips ، توقيت الرحلات Trips Timing، منطلق الرحلات ومقاصدها، طولها، الانتقال عبر شبكة الطرق ونوع وسعة الرحلة.

**الشكل رقم ١١**

إذ يمكن أن يقلل عدد الرحلات من خلال جعل الرحلة أكثر إنتاجية باختيار:

- الوقت المناسب لها لتجنب الذروة.
- المقعد الأفضل للرحلات بإعطاء البديل الأفضل.
- المسلك المناسب لها للابتعاد عن الطرق والنقاط المزدحمة.
- الواسطة المناسبة للنقل.




**الشكل رقم ١٢**

**٥- النتائج:**

تتعدد المجالات التي تستخدم بها أنظمة النقل الذكية، ومنها:

- معابر السكك الحديدية.
- الاستجابة للطوارئ.
- المعلومات الخاصة بالمسافرين في النقل الإقليمي متعدد الوسائط.
- إدارة الحوادث المرورية.
- إدارة النقل العام.
- إدارة الطرق السريعة.
- تحصيل رسوم العبور إلكترونياً.

وإن تطبيقها يحقق ما يلي:

- الجودة في أداء العاملين بقطاع النقل والمرور.
- الإدارة المرورية الشاملة والعمل التقني.
- السيطرة المرورية.
- الالتزام المروري وزيادة مستوى الوعي.
- خفض الوفيات والحد من الإصابات.

**٦- التوصيات:**

- ضرورة التوسع في تطبيق نظام الضبط المروري الإلكتروني في المواقع الهامة في مدن الجمهورية العربية السورية لا سيما في مرحلة إعادة الإعمار، نظراً لفعاليته في ضبط المخالفات المرورية المتمثلة في تجاوز السرعة، وتخطي الإشارة الضوئية الحمراء، والحد من الإصابات والوفيات.
- إنشاء طرق جديدة بمواصفات هندسية تتلافى المشاكل المرورية حيث نعاني من محدودية تنفيذ مثل هذه المشاريع في المدن والوحدات الإدارية.
- تقليل الحركة المرورية بإدارة الطلب على الرحلات وتوفير الخيارات البديلة للنقل.
- الزيادة في سعة البنية التحتية الحالية تمهيداً لتطبيق نظام النقل الذكي.
- زيادة حملات توعوية لتوفير البيئة الثقافية اللازمة سواء من حيث الوسائل التقنية المستخدمة فيها، والعقوبات المصاحبة لمخالفة أنظمة النقل والمرور.
- إعداد دراسة واضحة عن المواقع الأكثر عرضة لارتكاب المخالفات المرورية لتطبيق هذا النظام عليها.
- تركيب هذا النظام في المواقع المناسبة، بحيث لا يشكل عبئاً على انسياب الحركة المرورية وتدفقها.
- بذل غاية الاهتمام عند دراسة جدوى هذا المشروع، واختيار أفضل التقنيات التي ثبت نجاحها، مع الأخذ في الاعتبار كافة العوامل البيئية التي سوف يعمل ضمنها.

---

**إعداد:** د.لودا رشيد علي – رئيس دائرة المعلوماتية في مديرية الخدمات الفنية بحمص

**المراجع:** عدد من الأبحاث في مواقع أكاديمية لجامعات عربية.