تطبيق أنظمة النقل الذكية لعلاج مشاكل النقل والمرور بمخطط إقليم القاهرة الكبرى

دكتور/محمود فؤاد محمود*

ملخص

أفرزت تكنولوجيا المعلومات العديد من الأنظمة الحديثة فى مجال أنظمة النقل الذكية **Intelligent Transportation Systems (ITS)** التى تهدف إلى تكامل النظم القائمة والجديدة لإدارة شبكات النقل والمرور لتستجيب لأحوال المرور المتغيرة (الديناميكية)، وقد تم تطبيق هذه الانظمة فى العديد من الدول الغربية والعربية لأهداف عدة أهمها السلامة المرورية والحد من الخسائر الناتجة من سوء التخطيط لهذه الشبكات.

تم تشغيل بعض المشاريع الفردية لنظم النقل الذكية فى جمهورية مصر العربية (مثل نظام المراقبة والتحكم المركزى بالإشارات المرورية فى مدينة القاهرة) – كل منها قائم بذاته – مع إهمال التوافق مع الأنظمة الأخرى ذات العلاقة فى مخطط لنظم النقل وإهمال أى إعتبارات أخرى للتشغيل التبادلى بين هذه النظم.

تم إعداد مخطط شبكات النقل والمرور بإستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى ٢٠٥٠، بدون التوجه نحو إستخدام تطبيقات أنظمة النقل الذكية لعلاج مشاكل النقل والسلامة المرورية، مما يعكس عدم تفهم العائد من إستخدام تطبيقات أنظمة النقل فى مواجهه مشكلات تطوير خدمات النقل والمرور، والتنسيق فيما بينها.

يستهدف البحث محاولة وضع رؤية مقترحة لتطبيق أنظمة النقل الذكية فى مخطط شبكات النقل بإستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى ٢٠٥٠ لعلاج مشكلات النقل والمرور وبالتالى يساهم فى رفع القدرة التنافسية التنموية للإقليم على كافة المستويات.

أتبع البحث المنهج الإستقرائى للتعرف على الإطار العام لانظمة النقل الذكية وفوائد تطبيقها ثم سلط الضوء على بعض التجارب العالمية فى إستخدام أنظمة النقل الذكية مثل اليابان وكوريا الجنوبية وسنغافورة، لإستخلاص أهم الدروس المستفادة منها، بعد ذلك أتبعه المنهج التطبيقى لدراسة حالة لإقليم القاهرة الكبرى وتحديد مشاكل النقل والمروربالإقليم ثم تناول إستراتيجية التنمية العمرانية للاقليم حتى عام ٢٠٥٠، والتوجه الإستراتيجى لحل مشكلات النقل والمواصلات ووضع الرؤية المستقبلية لتطوير خدمات النقل بإقليم القاهرة الكبرى.

وخلصت الدراسة إلى حتمية التوجه نحو إدخال الأنظمة الذكية فى نظام النقل الحالى والمستقبلى لمخطط شبكات النقل بإستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى ٢٠٥، لتساهم فى علاج مشاكل النقل والسلامة المرورية، بالإضافة إلى التنسيق والتكامل بين وسائل وأنماط النقل المتعددة سواء لحركة الركاب أو البضائع، مما يساهم فى رفع القدرة التنافسية التنموية للإقليم على المستوى المحلى والإقليمى والعالمى.

الكلمات الدالة: أنظمة النقل الذكية، النقل والمرور، السلامة المرورية، التنمية العمرانية، إقليم القاهرة الكبرى.

*أستاذ مساعد، قسم العمارة والتخطيط، كلية الهندسة، جامعة قناة السويس الإسماعيلية، جمهورية مصر العربية، البريد الإلكترونى:mafouad66@hotmail.com

١- الإطارالعام لأنظمة النقل الذكية

برز مؤخراً إسم "نظم النقل الذكية" (Intelligent Transport-ation Systems, ITS) كلفظ موحد لما كان يعرف سابقاً بإسم "النظم الذكية للمركبة والطريق" (Intelligent Vehicle - High way Systems, IVHS) في الولايات المتحدة الأمريكية، وإسم "تقنيات المعلومات للنقل على الطرق" (RTI, Road Transport Informatics) أو "التقنيات المتقدمة للمعلومات والاتصالات في النقل" (Advanced Transport Telecommunicates, ATT) في أوربا، وأحياناً بجمع الأسمين كليهما فى اليابان[١].

وأنظمة النقل الذكية (Intelligent Transport Systems (ITS هي عبارة عن تطبيقات متقدمة ومتكاملة لأجهزة إستشعار، أجهزة حاسب آلي، برمجيات، الكترونيات، وتقنيات واستراتيجيات إدارة، الغرض منها أن توفر للمسافر والنقل معلومات وأنظمة اتصالات ترفع من كفاءة الإنتاجية والرفاهية والأمان، ويوضح شكل رقم (١) مراحل جمع البيانات المرورية ومعالجتها ونشر المعلومات بإستخدام التقنيات المختلفة، وتنقسم نظم النقل الذكية إلى ثلاثة مراحل مترابطة وهى[٢]:

أولا- وسائل تجميع المعطيات

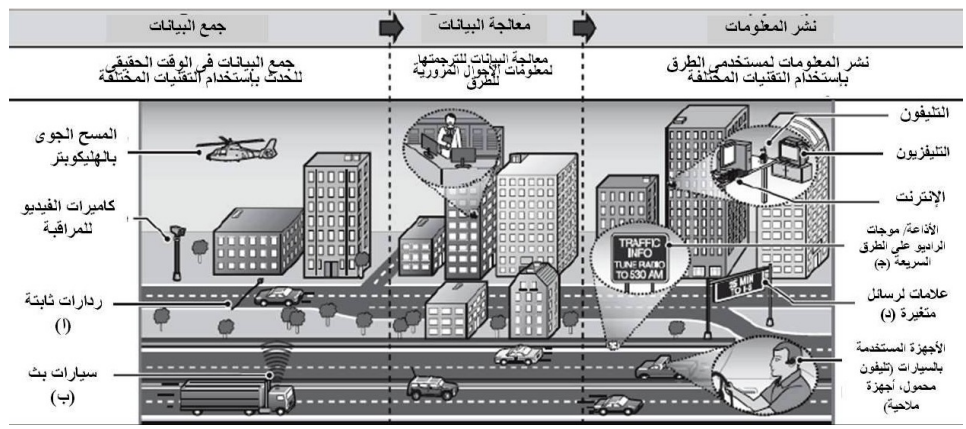
تشمل الأجهزة التي تقوم بجمع مختلف المعطيات اللازمة كحساسات المرور وكاميرات التعداد والتصوير المركبة على الأوتوستراد والطرق المدنية، وكاميرات المراقبة للمواقف ووسائل النقل العام، ومكاتب الحجز لمختلف وسائل النقل، التقارير والأنباء عن أعمال الصيانة أوالحوادث من الشرطة، التقاريرالبيئية أوتقارير الطقس.

ثانيا- وسائل معالجة البيانات

تشمل مختلف البرمجيات والأجهزة القائمة على معالجة البيانات والمعطيات التى تم جمعها، وذلك لإدارة نظم النقل بشكل يتجاوب مع المتغيرات الطارئة، ويتلائم مع واقعها الراهن، ومن جهة أخرى تقديم مختلف المعلومات لمستخدمى هذه النظم بشكل يحقق الأمان لهم، والفعالية فى إستخدامهم مختلف وسائط النقل.

ثالثا- وسائل التحكم وإيصال المعلومات

تشمل الوسائط المسئولة عن تحويل نتائج معالجة المعطيات إلى أرض الواقع، وتشمل مختلف وسائط التحكم (الإشارات المرورية، الإشارات الإرشادية والتحذيرية، التنسيق مع وسائل النقل العام والهيئات القائمة على مختلف فعاليات النقل، إنشاء غرف تحكم وبنك معلومات المرور والنقل...)، وسائل إيصال المعلومات المختلفة إلى مستخدمى نظام النقل المعنى مثل وسائل إيصال المعلومات للمستخدم أثناء الرحلة كالراديو والجوال والـ GPS، وسائل إيصال المعلومات قبل القيام بالرحلة عبرالتلفزيون والصحف والانترنت، الوسائل الالكترونية المعتمدة لإيصال معلومات النقل العام في محطاته ومواقفه.



أ- أجهزة ردارات ثابتة على جانبى الطريق أوكجزء لايتجزء منه لمراقبة تدفق حركة المرور.

ب- سيارات البث بإستخدام السيارات الجوالة والأجهزة المحمولة لجمع البيانات عن أوقات السفر وتشمل سيارات البث الهواتف المحمولة وأجهزة تحديد المواقع العالمى(GPS).

جـ - إرشادات الراديو للطرق السريعة بإستخدام المحطات الأذاعية لبث حركة المرور والمعلومات المتعلقة بالسفر للمسافرين صباحا.

د- العلامات الإرشادية المتغيرة هى إشارات المرور الإلكترونية الثابتة أو المحمولة تعطى للمسافرين المعلومات عن حركة المرور وأوقات السفر من بين أمور أخرى

شكل رقم ١- التكنولوجيات المستخدمة فى مراحل جمع البيانات المرورية ومعالجتها ونشر المعلومات [٣] المصدر: http://www.gao.gov/new.items/d10121r.pdf

من المهم أن يكون هناك خطة أو برنامج لإستخدام البرمجيات والنظم المتكاملة المستخدمة لإدارة مختلف فعاليات النقل، وإستخدام البرمجيات التى تقدم طيفاً واسعاً من المعلومات لمختلف مستخدمى شبكات النقل المتنوعة، وتختلف تسمية هذه البرمجيات حسب الشركات المصنعة، المشاريع التى صنعت لأجلها، وعلى سبيل المثال المسميات الموضحة بالشكل رقم (٢).

شكل رقم ٢- بعض مسميات أنواع الأنظمة المتقدمة للنقل – المصدر: الباحث

وتشير إحدى الدراسات لتطبيق أنظمة النقل الذكى فى الولايات المتحدة الأمريكية إلى مايلى[٤]:

– أدى تطبيق الأنظمة المتطورة لمراقبة حركة المرور والتحكم في الإشارات المرورية إلى إختصار الفترة الزمنية التى تستغرقها السفرات بنسبة تتراوح من ٨% إلى ٢٥%.

– نتج عن إستخدام أنظمة الطرق السريعة في المدن والمناطق الحضرية لإنخفاض معدلات الحوادث المرورية بنسبة تتراوح من ٢٤% إلى٥٠% بينما زاد حجم المرور بنسبة تتراوح من ٨% إلى ٢٢% بسرعات تزيد بنسبة تتراوح بين ١٣% إلى ٤٨% عن السرعات التي كانت سائدة في أوقات الازدحام.

– يمكن أن تؤدي برامج إدارة الحوادث إلى تقليل حالات التأخيرالمرتبطة بالازدحام الناتج عن الحوادث المرورية بنسبة تتراوح من ١٠% إلى ٤٥%.

– تشير التقديرات إلى إن إستخدام المركبات التجارية المزودة بأنظمة السلامة والمستوفية للإجراءات الإلكترونية والخاضعة لعمليات الفحص الآلى على الطرق سيؤدى إلى تقليل معدل الوفيات الناتجة عن الحوادث بنسبة تتراوح من ١٤% إلى ٣٢%.

– إرتفعت نسبة الإنتاجية فى مجال نقل البضائع بالنسبة للشاحنات التابعة للقطاع الخاص بما يزيد عن نسبة ٢٥% لكل شاحنة فى اليوم.

– يمكن أن يؤدى الإستخدام على نطاق واسع لأجهزة الإبلاغ عن الحوادث الطارئة إلى إختصار الزمن الذى يستغرق لإكتشاف وقوع حادث فى منطقة ريفية بنسبة ٩٠% تقريبا.

– يمكن فى المناطق الريفية أن يؤدى الإلتزام بالمسار وإستخدام التقنيات الحديثة لتفادى التصادم إلى الحيلولة دون وقوع عدد كبير من الحوادث المرورية التي تحدث بسبب انحراف المركبات عن الطريق.

– يتوقع أن يؤدى إستخدام أجهزة التقنية المثبتة فى داخل المركبات والمختصة بتغيير المسار إلى منع وقوع أكثر من مليون حادث تصادم خلفى وجانبي فى كل سنة.

أما الفوائد غير المباشرة التى ستتحقق نتيجة لتطبيق أنظمة النقل الذكى فتشمل تحقيق وفر فى تكلفة الرعاية الطبية والعلاج لضحايا الحوادث المرورية فضلا عن التكلفة التى يتحملها المجتمع بسبب فقدان الأرواح، وتشمل الفوائد أيضا تحسين مستوى السلامة والأمن وتسهيل الوصول إلى الأماكن والعناوين غير المألوفة بالإضافة إلى تيسير الحصول على معلومات عن الأماكن الترفيهية والسفر والخدمات.

هذه النظم تتطلب وسائل مراقبة وإستشعار لحركة المرور، ومراكز متطورة لإدارة الحركة المرورية، وأخيراً وسائل إتصالات سلكية ولاسلكية متطورة يمكن الإعتماد عليها لتكون حلقة الوصل ما بين السائق والمركبة من جهة ومراكز إدارة المرور من جهة أخرى[٥].

٢– دراسة بعض التجارب الدولية فى إستخدام أنظمة النقل الذكية

فى هذا الجزء يتم دراسة بعض تجارب الدول العالمية التى نجحت فى حل مشاكل النقل داخلها بإستخدام أنظمة النقل الذكية، ومنها دول: اليابان وكوريا الجنوبية وسنغافورة، وهم من الدول الرواد كما سيتم عرضه [٦]:

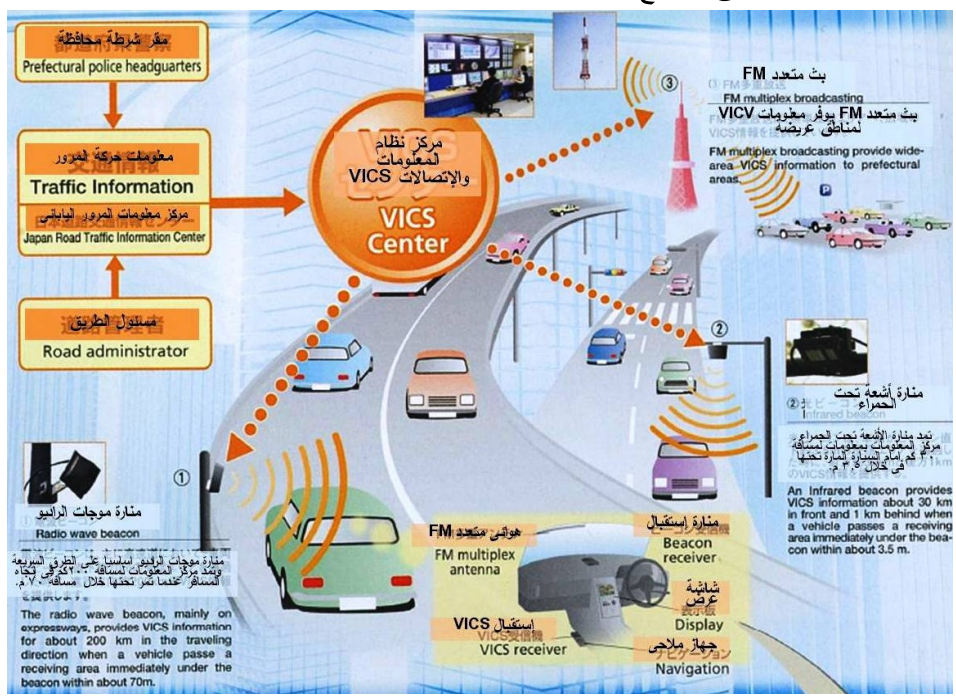
٢-١- تجربة إستخدام اليابان لأنظمة النقل الذكية

تعتبر اليابان إحدى الدول الرائدة فى مجال أنظمة النقل الذكية، ويعود ذلك إلى عام ١٩٩٠عندما قررت وزارة البناء (حاليا الأراضى والمرافق والنقل والسياحة (MLIT))، ووزارة الشئون الداخلية والإتصالات (MIAC)، وجهاز الشرطة الوطنى (NPA)، وضع تصور لنظام المعلومات والإتصالات للمركبات Vehicle Information and Communication System (VICS) – شكل رقم (٣)، حيث بدأت فى تطبيق هذه التقنية منذ عام ١٩٩٦، كأول نظام فى العالم، ومنذ عام ٢٠٠٣ أصبح متاح على المستوى الوطنى.

قامت الحكومة اليابانية بإنشاء مركز معلومات المرور اليابانى لتشغيل خدمات (VICS) بشراكة من القطاعين العام والخاص بدعم من جهاز الشرطة الوطنى، و(MIAC)، و(MLIT)، ويعمل مركز المعلومات بدون تمويل حكومى حيث تم دعمه من ٩٠ شركة تشارك فى تصنيع السيارات ومعدات المركبات الإلكترونية لأنظمة النقل الذكية(ICT) [٧]، ويعمل على الوصول إلى المعلومات المرورية فى الوقت الحقيقى لها وقت الحدوث والإستفادة منها فى تعديل مسارات الطرق للطوارئ أو تقديم خدمات لمستخدمى الطرق، حيث يقوم بجمع المعلومات الخاصة بالطرق (الحوادث، الإزدحام، الطقس،عمليات الإصلاح.....إلخ) من خلال نوعين من الآليات الأولية:

* الأجهزة الثابتة أو أجهزة الإستشعار (الرادارات) المدمجة على أو بجانب الطريق.
* بث متحرك سواء للمركبات مثل سيارات الأجرة، أو الأجهزة المحمولة مثل الهواتف الخلوية التى ترسل تدفق حركة المرور.

ومن ثم يقوم بتحويلها إلى صورة رقمية يمكن إعادة بثها لمستخدمى الطرق عبر ثلاث آليات مختلفة منها: نصوص كتابة قصيرة، رسومات بسيطة، خريطة.



شكل رقم٣- نظام المعلومات والإتصالات اليابانى (VICS) المصدر: http://www.itif.org/files/2010-1-27-ITS_Leadership.pdf

تم تطوير مركز معلومات المرور اليابانى وإصدار الجيل الثانى من الأجهزة الملاحية مع تطوير أجهزة الرصد على شبكات الطرق للوصول إلى مايسمى بالطرق الذكية Smart Ways والتى من شأنها توفير ثلاث أنواع من الخدمات لمستخدمى الطرق باليابان وهى [٨]:

* تقديم المعلومات المرورية المساعدة والمباشرة لقائد السيارة، بما فى ذلك جوانب السلامة.
* خدمة الإتصال عبر الإنترنت من خلال الأجهزة الملاحية.

* خدمات الدفع الألى فى أكشاك رسوم ومواقف السيارات ومحطات الغاز، والمتاجر .... إلخ.

تطورت الأجهزة الملاحية بالسيارات لتقديم المعلومات بصورة أكثر تفاعلية مع قائد المركبات من خلال الرسائل الصوتية أو المرئية، وقد وصل التكامل بين الأجهزة الملاحية بالإصدار الثانى بالمركبات اليابانية والطرق السريعة الذكية إلى أفضل مستوى من الخدمات للمواطن اليابانى من خلال ربط الأجهزة الملاحية بخريطة الطرق الرقمية التى أعدتها اليابان لجميع الطرق الشريانية مع ربطها جميعا بمركز معلومات المرور باليابان لتمكين المواطن عبر الإنترنت من الحصول على معلومات الحركة المرورية بالوقت الراهن وحالة الطقس على الطرق والإزدحام مع إمكانية الدفع الآلى لجميع الخدمات المقدمة على الشبكة عن طريق شبكة متكاملة للدفع الآلى على المستوى الوطنى[٩].

٢-٢- تجربة إستخدام كوريا الجنوبية لأنظمة النقل الذكية

فى إطار تحول كوريا من دولة نامية إلى دولة متقدمة سعت الدولة إلى الإهتمام بتكنولوجيا المعلومات فى كافة المجالات ومنها النقل من خلال وزارة البناء والنقل بكوريا، والتى وضعت خطة لتنمية النقل بها عام ١٩٩٧ أصدرت بها قانون عام ١٩٩٩، هذه الخطة بنيت على سبعة محاور أساسية هى [١٠]:

* تحسين أساليب إدارة المرور بالبلاد.
* تقديم أساليب جديدة لخدمة الدفع الآلى لجميع الخدمات المتعلقة بالنقل فى البلاد.
* تقديم المعلومات المرورية لمستخدمى شبكة النقل طبقا لبيانات الوقت الحقيقى.
* تحسين مستوى الخدمة بالنقل العام.
* السلامة المرورية مع الوصول إلى إمكانية التحكم الآلى للقيادة السريعة على الطرق (الطرق الذكية).
* الوصول إلى مركبات تجارية تتسم بالكفاءة.
* التحكم فى التلوث الناتج عن حركة النقل على الطرق.

تم تقسيم مراحل التنفيذ لهذه الخطة إلى ثلاثة مراحل:

المرحلة الأولى: بدأ بإطلاق المشروع وأعمال البنية التحتية والخدمات الأساسية فى الفترة (٢٠٠١- ٢٠٠٥) وتم فيها العمل فى ثلاث مدن هى (دايجون، جيونجو، جيجو) وذلك لوضع المعايير والأسس التصميمية والهندسية للنظام ليتم العمل فيه تباعا فى باقى المدن وهو ما تم فى ٢٥ مدينة بعد ذلك وهى **المرحلة الثانية** بالمشروع (النمو والتوسع ٢٠٠٦- ٢٠١٠) وأخير **المرحلة الثالثة** (النضج والتقدم ٢٠١١- ٢٠٢٠) لإكتمال المشروع على مستوى كافة المدن الكورية.

تم بناء المركز الوطنى لمعلومات المواصلات الكورية لإستقبال البيانات المرورية التى تم تجميعها على مستوى الدولة من خلال ثلاث وسائل هى [١١]:

* أنظمة للكشف على المركبات على جانبى الطريق على مسافة من ١-٢ كم.
* نظام كاميرات مراقبة متصلة ببعضها بدائرة مغلقة على مسافات من ٢-٣ كم.
* بيانات مسارات المركبات – شكل رقم (٤).

شكل رقم ٤- نماذج خدمات أنظمة النقل الذكية بمحطة موقف أتوبيس سول بكوريا المصدر: http://www.itif.org/files/2010-1-27-ITS_Leadership.pdf

يتم نقل هذه البيانات عبر شبكة الإتصالات الضوئية فائقة السرعة على أن يتم تجميعها وإعادة بثها للمواطنين عبر القنوات المختلفة التى أعدت خصيصا لذلك (الرد الآلى عبر التليفونات الثابتة – رسائل قصيرة عبر التليفونات الخلوية – إذاعة خاصة بالمرور ٢٤ ساعة – المواقع الإلكترونية التى تم ربطها بالخريطة الرقمية لكافة المدن والطرق الكورية).

٢-٣-تجربة إستخدام سنغافورة لأنظمة النقل الذكية

تعتبر سنغافورة من الدول الرائدة عالميا في مجال أنظمة النقل الذكية على أساس مايلى:

* إستخدام سيارات البث لجمع معلومات عن حركة المرور.
* إستخدام فرض رسوم (تسعير) الطرق الإلكترونى.
* إنتشار إشارات المرور الإلكترونية على المستوى الوطنى.
* إستخدام إدارة المرور تطبيقات أنظمة النقل الذكية.

تعتبر هيئة النقل البرى فى سنغافورة **Land Transport (LTA) Authority** هى المسئولة عن جميع وسائل النقل فى البلاد وتشرف على تنفيذ أنظمة النقل الذكية بها[١٢]، ويمكن تصور الخطة الرئيسية للبلاد فى شبكة نقل برى مثالية والإستفادة من كفاءة نظام **(ITS)** لتعزيز خبرة الركاب، وتشمل التوجهات الإستراتيجية للخطة الرئيسية فى سنغافورة الآتى[١٣]:

* نشر ودمج نظام (ITS) عبر البلاد فى سنغافورة.
* إقامة شراكات بين القطاع الخاص والجهات الحكومية (وغيرهم من أصحاب المصلحة).
* عرض نظام (ITS) كوسيلة لتطوير الصناعة.

تقوم هيئة النقل البرى **(LTA)** بجمع معلومات عن حركة المرور فى الوقت الحقيقى من خلال أسطول يتكون من ٥٠٠٠ سيارة من سيارات الأجرة التي تعمل فعليا كسيارات بث للتغذية بمعلومات السرعة والموقع إلى مركز إدارة عمليات المرور في سنغافورة، مما يمكنها من إنشاء صورة دقيقة عن حركة السير والازدحام على الطرق، وإدارة أسطول السيارات من خلال نظام الإرسال وجهاز **GPS**، كما تنشر معلومات عن حركة النقل عبر الرصد السريع والمراقبة **Expressway Monitoring and Advisory System (EMAS)** من مواقع إستراتيجية على طول الطرق السريعة، بالإضافة إلى شراء وقت البث للراديو لنقل تحديثات معلومات المرور عبر الأثير، وتنفيذ ذلك ايضا على الطرق الرئيسية.

تقوم سنغافورة حاليا بالإنتقال إلى نظام **A Fully Automated Electronic Road Pricing System (ERP11)** والتى تتيح إستخدام الأقمار الصناعية المبنى على تكنولوجيا تحديد المواقع **GPS** والتى تتيح المرونة والكفاءة فى إدارة الإزدحام، وتعطى الفرصة لتطوير ونشر المعلومات للسائقين.

وفرت هيئة النقل البرى وسائل نقل أكثر جاذبية للركاب عن طريق تركيب أعمدة للوحات مواعيد وصول الإتوبيسات فى الوقت الحقيقى فى جميع المحطات، والخريطة الأساسية التي تنصح الركاب على طرق السفر بوسائل النقل العام المثلى من بداية الرحلة إلى محطة الوصول من خلال نظام متكامل متعدد الوسائط لمعلومات السفر **An Integrated Multi-Modal Travel Information System (IMTI)** – شكل رقم (٥)، والذي سيوفر للركاب معلومات السفر كاملة من خلال وسائل مختلفة مثل الهاتف المحمول والانترنت عن طريق **(GRPS, WAP, and WIFI)**، بالإضافة إلى الرسائل المتغيرة على جانبى الطريق فى كافة أنحاء البلاد للتوجيه إلى أماكن إنتظار السيارات المتاحة[١٤].

أ- مركز إدارة تشغيل حركة المرور بسنغافورة

ب- معلومات حالة النقل العام فى الوقت الحقيقى بموقف أتوبيس بسنغافورة

ج- أنظمة توجيه لمواقف السيارات بسنغافورة

شكل رقم ٥- نماذج خدمات أنظمة النقل الذكية بسنغافورة – المصدر: http://www.itif.org/files/2010-1-27ITS_Leadership.pdf

٢-٤- الدروس المستفادة من بعض التجارب الدولية فى إستخدام أنظمة النقل الذكية

من خلال دراسة بعض التجارب العالمية فى إستخدام أنظمة النقل الذكية يتضح الأتى:

- أهمية إنشاء مركز معلومات وطنى للمرور مع وجود هيئة محلية للتنسيق والإشراف والمراقبة على قطاع النقل داخل المدن، وتقوم الدولة وأحيانا حكومة المدينة بوضع مخطط شامل للنقل داخل المدن وبتوفير وسائل النقل ثم بعد فترة تقوم الدولة تدريجياً بتحويل دورها للقطاع الخاص للمشاركة فى التشغيل والصيانة والإدارة.

- بعض الدول لجأت إلى القطاع الخاص للمشاركة فى توفير النقل وهو لا يلغى دورها أومسئوليتها.

- هناك إجماع فى تلك التجارب على الحد من إستخدام المركبات الخاصة، وذلك من خلال برامج التوعية وسياسات فرض الرسوم على الطرق والمواقف، وكذلك سياسات التشجيع على النقل الجماعى.

- التجارب الدولية للحد من إختناقات المرور هى حلول أيضا للحد من الحوادث والتلوث، فكلما قل عدد المركبات فى الطرق فإن إحتمالية الحوادث عادة تقل وكذلك التلوث.

- إن تحسين شبكة النقل وتوسعة الشبكة الحالية للطرق لا يحل مشكلات النقل داخل المدن وخاصة على المدى الطويل، وأن تسعيرة الطرق أو فرض رسوم للحد من دخول المركبات للمناطق المزدحمة تعتبر تجربة ناجحة بكل المعايير وهى جزء من نظام متكامل يشمل توفير النقل العام وزيادة المواقف.

- وضعت تلك الدول سياسات وإستراتيجيات تطوير أنظمة المعلومات وما يواكبه من تطويرمماثل فى الأجهزة المرسلة أو المستقبلة للبيانات سواء كانت خاصة بالطرق أو المركبات، وتتعلق باشتراطات ومواصفات السلامة للمركبة والسائق والطريق، كما وضعت خططاً مجدولة سنوية للحد التدريجى من معدلات الحوادث والإصابات والخسائر التى تتكبدها (القضاء على حوادث الطرق نهائيا باليابان بحلول عام ٢٠٢٥) [١٥].

٣- دراسة حالة إقليم القاهرة الكبرى:

٣-١- خصوصية إقليم القاهرة الكبرى

يمكن توضيح خصوصية إقليم القاهرة الكبرى فى الأتى [١٦]:

- يعتبر إقليم القاهرة الكبرى أكبر تجمع بشرى وحضرى بالقارة الافريقية والشرق الأوسط حيث وصل تعداد سكانه عام ٢٠٠٦ نحو ١٨.٣ مليون نسمه وتزايد سكان الاقليم خلال العقدين الماضيين بمعدل نمو قدره ٣% أى بمتوسط ٣٥٠ ألف نسمة ومن المنتظر أن يصل الى نحو ٢٠ مليون و٢٦.٩مليون نسمه عامى ٢٠١٧ و٢٠٢٧على التوالى.

- يمتد الإقليم ليشغل مساحة نحو ٨٥٠ ألف فدان تغطى الكتله العمرانية منها مساحة نحو ٨٥ ألف فدان فى شكل نطاق حضرى متصل على ضفتى النيل بمحافظات الإقليم الثلاث: القاهرة والجيزة والقليوبية، وهو أحد الأقاليم السبعة التخطيطية لجمهورية مصر العربية - شكل رقم(٦).

شكل رقم ٦- موقع إقليم القاهرة من الجمهورية
المصدر: الهيئة العامة للتخطيط العمرانى،٢٠٠٨، ص٤٦

يختلف إقليم القاهرة الحضرى عن إقليم القاهرة الكبرى الذى يعتبر كيان إدارى يضم مدينة/ محافظة القاهرة، والمناطق الحضرية من محافظة الجيزة ومدينة شبرا الخيمة من محافظة القليوبية.

– يتكون الهيكل الإدارى لإقليم القاهرة الكبرى من ثلاث محافظات هى:(القاهرة والجيزة والقليوبية)، حيث يضم عدد ١٧ مركزاً و٢٣ مدينة بالإضافة إلى ٦ مدن جديدة و٣٦٨ قرية (٩٨ وحدة محلية، ٢٧٠ قرية تابعة) كما تضم محافظة القاهرة ٣١ حيا، وتضم مدينة الجيزة ٧ أحياء، بينما تضم مدينة شبرا الخيمة حيان.

٣-٢- شبكات النقل والمواصلات بإقليم القاهرة الكبرى

تتميز شبكات النقل والمواصلات بإقليم القاهرة الكبرى بالتالى [١٧]:

– وجود شبكة جيدة ومتكاملة من الطرق والسكك الحديدية التى تربط بين إقليم القاهرة الكبرى وبين الأقاليم المحيطة، ومعظم العواصم والمدن الرئيسية، ويرجع ذلك إلى كونه إقليم العاصمة ومركز تلاقى جميع شبكات الطرق على مستوى الجمهورية، كذلك تمكن شبكة الطرق المحلية بالإقليم من الوصول إلى جميع أطراف الإقليم حيث تربط الشبكات المحلية المناطق المركزية الداخلية بأطراف الإقليم شكل رقم (٧).

شكل رقم ٧– شبكة النقل والمواصلات القائمة

المصدر: الهيئة العامة للتخطيط العمرانى ، ٢٠١١، ص٥٩

– تضم شبكة السكك الحديدية فى نطاق إقليم القاهرة جميع الخطوط المتجهة جنوباً إلى أسوان وشمالاً إلى الإسكندرية ودمياط، وشرقاً إلى السويس، وتعتبر محطة سكة حديد مصر هى المحطة المركزية لتلاقى جميع خطوط السكك الحديدية على مستوى الجمهورية.

– يضم الإقليم شبكة من خطوط المترو التى تجرى أجزاء كبيرة منها فى أنفاق مارة بوسط المدينة، من خلال خطين رئيسيين، الأول لربط حلوان بالمرج على مستوى محافظة القاهرة، والثانى لربط شبرا الخيمة بمحافظة القليوبية بمدن وضواحى محافظة الجيزة، أما الخط الثالث مطار القاهرة الدولى فى الشرق حتى الطريق الدائرى غرب الجيزة، وتم تشغيل المرحلة الأولى منه العتبة – العباسية، وجارى إستكمال باقى المراحل.

٣-٣- تشخيص قضايا ومشاكل النقل والمرور فى إقليم القاهرة الكبرى

يمكن تشخيص قضايا ومشكلات خدمات النقل والمرور بإقليم القاهرة الكبرى من خلال عاملين أساسيين هما [١٨]:

أولا: سرعة تزايد الطلب على الخدمة

– المركزية الشديدة تشكل ضغوطاً هائلة على شبكة النقل والمواصلات فى الإقليم، ومع إنتقال ملايين الأفراد والبضائع يومياً عبر المحاور الرئيسية لشبكة طرق إقليم القاهرة الكبرى أصبحت الطرق والكباري تتحمل أكثر من سعتها القصوى، كما أصبح الازدحام والتكدس ظاهرة شائعة، فقد وجد أن كوبرى ٦ أكتوبر يتحمل ضعفى سعته التصميمية الأصلية، كما يتحمل كوبرى ١٥ مايو مقدار ١.٥ ضعف فوق حمولته القصوى، وبالإضافة إلى ذلك، يتحمل محور ٢٦ يوليو حاليا ١.٢ ضعف سعته القصوى .

– تعانى شبكة الطرق الإقليمية التى تربط الكتلة العمرانية الرئيسية بالمجتمعات العمرانية الجديدة من التكدس، لا سيما طرق الربط بين مدينتى ٦ أكتوبر والشيخ زايد فى الغرب، ويستهلك السكان المقيمين فى مراكز الكتلة العمرانية الرئيسية جميع أنواع المواصلات داخل إقليم القاهرة الكبرى، وخلال الفترة من١٩٩٦إلى ٢٠٠٦ قفز عدد ملاك السيارات الخاصة من ٤٦ سيارة لكل ١٠٠٠ نسمة من السكان إلى ٧٦ سيارة لنفس العدد من السكان، وإعتباراً من عام٢٠٠٩، أدت الهجرة إلى المجتمعات العمرانية الجديدة إلى زيادة عدد الركاب حيث

يتجه نحو ٢٣٨.٠٠٠ راكب يوميا إلى مدن ٦ أكتوبر والشيخ زايد.

ثانيا: قصور خدمات النقل والمواصلات المتاحة، خصوصاً وسائل النقل العام

– يعاني إقليم القاهرة الكبرى نقصاً شديداً فى وسائل النقل العام، إذ لا يمتلك سوى ٤ كم من خطوط المترو لكل مليون نسمة، مقارنة ب ٢٣ كم لنفس العدد فى باريس و٥٦ كم فى لندن، وتعانى وسائل النقل العام من تكدس زائد، فخطي مترو الأنفاق الأول والثانى يحملان أكثر من مليوني راكب يومياً، وهو ما يعنى٣١.٢٥٠ راكب فى الكيلو متر الواحد يوميا، وهو ما يزيد بمعدل عشرة آلاف راكب عن ركاب متروباريس الذى يعد ثانى أكثر شبكات المترو ازدحاما فى أوروبا، كما أن شبكة خطوط مترو الأنفاق فى القاهرة لا تربط بين جميع المناطق داخل إقليم القاهرة الكبرى، بما فى ذلك المجتمعات العمرانية الجديدة، والتى تحتاج إلى إنشاء شبكة مواصلات عامة عالية الكفاءة.

– تشمل شبكة المواصلات فى إقليم القاهرة الكبرى ٤.٣ حافلة (أتوبيس عام) لكل ١٠.٠٠٠ نسمة مقابل ١٠.٦ حافلة لنفس العدد من السكان فى لندن الكبرى، وبالإضافة إلى ذلك، فإن نقص وسائل النقل العام يظهر بشدة فى الوسائل المتنقلة من وإلى المجتمعات العمرانية الجديدة وحتي تلك التي تعمل بداخلها، ويؤدى نقص خدمات وسائل النقل العام إلى التحول والإعتماد على إستخدام وسائل النقل الخاصة، وقد انخفضت النسبة المئوية للركاب الذين يستخدمون أتوبيسات النقل العام من ٣١% إلى ٢١٪ خلال الفترة من ١٩٩٦ إلى ٢٠٠١ على التوالى، فى حين ارتفعت النسبة المئوية للركاب الذين يستخدمون الميكروباص الخاص من ١٥ ٪ إلى ٢٥ ٪ خلال نفس الفترة، وهو ما يشكل تهديداً واضحا لمشروعات التنمية فى إقليم القاهرة الكبرى، إذ سوف يتسبب ذلك فى مزيد من التكدس فى الكتلة العمرانية الرئيسية، ويعوق تنمية المجتمعات العمرانية الجديدة، كما سيؤدى إلى مزيد من التدهور فى البيئة من خلال زيادة إستهلاك الوقود وما ينتج عنه من تلوث الهواء.

٤– رؤية مقترحة للتوجه نحو تطبيق أنظمة النقل الذكية (ITS) بمخطط إقليم القاهرة الكبرى ٢٠٥٠

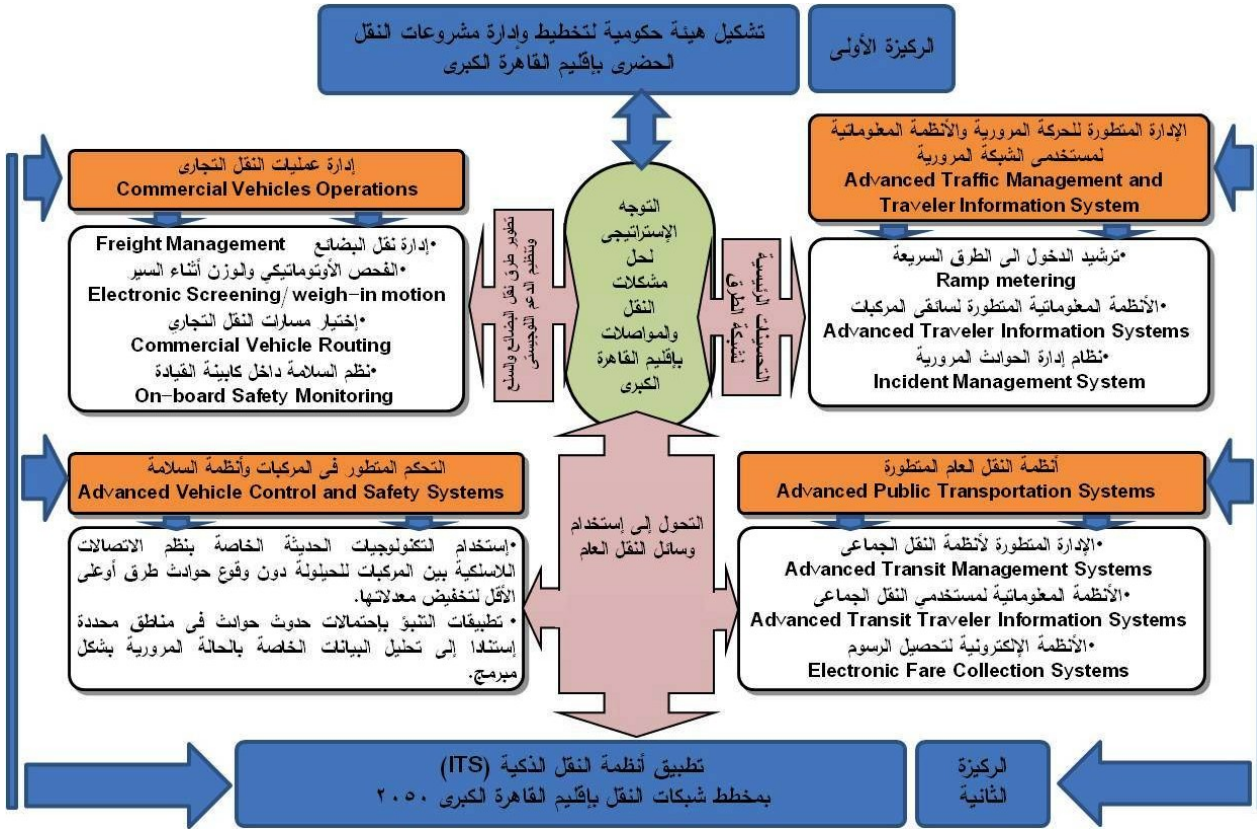
أنظمة النقل الذكية (ITS) مصطلح يشير إلى الجهود المبذولة لإضافة تكنولوجيا المعلومات والإتصالات الى البنية الأساسية للنقل والمركبات، والأحمال وطرق تحسين مستوى الأمان والحد من إستعمال المركبة وأوقات النقل وإستهلاك الوقود، وفى جمهورية مصرالعربية تم تشغيل بعض المشاريع الفردية لنظم النقل الذكية (مثل نظام المراقبة والتحكم المركزى بالإشارات المرورية فى مدينة القاهرة) كل منها قائم بذاته مع إهمال التوافق مع الأنظمة الأخرى ذات العلاقة فى مخطط للنظم وإهمال أى إعتبارات أخرى للتشغيل التبادلى بين هذه النظم.

على الرغم من التقدم والتوسع فيما يتعلق بخدمات التكنولوجيا وتطبيقاتها فى مصر، فإن غالبية السكان ما زالوا بعيدين عن التعامل مع أنظمة النقل الذكية، إن هذا لا يمثل فقط خلافا بين القائمين على مجال تكنولوجيا المعلومات لتفهم تحديات التنمية والقائمين على برامج تطوير شبكات النقل والمرور من أجل معرفة الدور الذى يمكن أن تقدمه تكنولوجيا المعلومات، الا إنه أيضا من المهم التعاون بين المجموعتين لمواجهه قضايا ومشكلات تطوير خدمات النقل والمرور، والتنسيق فيما بينها فى مجال الاتصالات والمعلومات والمعرفة لتحديد الطرق التى يمكن لتكنولوجيا المعلومات أن تواجه بها مشاكل النقل والمرور.

من خلال ما تم استعراضه فى الجزء الأول من البحث من حيث المفهوم العام لأنظمة النقل الذكية وإستخلاص الدروس المستفادة من التجارب الدولية يمكن القول بأن التطور المتسارع فى تطبيق أطروحات مشروعات أنظمة النقل الذكية، وكذا إرتباط المفهوم بالعديد من الرؤى التى تدعم التحول نحو أتمتة شبكات النقل والمرور– هو خطوة ضرورية لبناء منظومة واضحة صالحة للتطبيق، لا سيما مع الأخذ فى الإعتبار تباين وإختلاف المعطيات المحلية من

بلد لآخرى.

فى ضوء الأطر العامة للرؤية المستقبلية وإستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى ٢٠٥٠، فلابد من إستخدام عددا من الأدوات والوسائل لنظام نقل ذكى متكامل (ITS) يتمتع بأفضل التقنيات الحديثة [١٩] بمخطط شبكات النقل والمرور، يساهم فى علاج مشاكل النقل والسلامة المرورية، والتنسيق والتكامل بين وسائل وأنماط النقل المتعددة سواء لحركة الركاب أو البضائع، يوضح شكل رقم (٨) الرؤية المقترحة لتطبيق أنظمة النقل الذكية (ITS) بمخطط شبكات النقل لإقليم القاهرة الكبرى٢٠٥٠.



شكل رقم ٨- رؤية مقترحة لتطبيق أنظمة النقل الذكية (ITS) بمخطط شبكات النقل لإقليم القاهرة الكبرى،٢٠٥٠، المصدر: الباحث

تتضمن الرؤية المقترحة لأعمال لتطبيق أنظمة النقل الذكية (ITS) بمخطط شبكات النقل لإقليم القاهرة الكبرى٢٠٥٠ ركيزتين أساسيتين وهما كالتالى:

أولا- الركيزة الأولى: تشكيل هيئة حكومية لتخطيط وإدارة مشروعات النقل الحضرى بإقليم القاهرة الكبرى.

ثانيا- الركيزة الثانية: تطبيق أنظمة النقل الذكية (ITS) بمخطط شبكات النقل لإقليم القاهرة الكبرى٢٠٥٠.

٤-١- الركيزة الأولى تشكيل هيئة حكومية لتخطيط وإدارة مشروعات النقل الحضرى بإقليم القاهرة الكبرى

نظرا لتعدد الجهات القائمة بإنشاء وصيانة محاور شبكة الطرق وتضارب جهودها فى بعض الأحيان (وزارة النقل، وزارة الإسكان، مديريات الطرق بالمحافظات، الوحدات المحلية، وزارة البترول، جهاز الخدمة الوطنية بوزارة الدفاع ....الخ)، ولكى نتمكن من تنفيذ الرؤية الطموحة لحل أزمات ومشاكل قطاع النقل والمواصلات فى إقليم القاهرة الكبرى فإنه يلزم تشكيل هيئة حكومية لتخطيط وإدارة مشروعات النقل الحضرى على مستوى الاقليم، يناط بها مسؤولية تخطيط وتنسيق أعمال مشروعات النقل الحضرى ونظم النقل الذكية على مستوى إقليم القاهرة الكبرى تضم فى عضويتها جميع الأطراف المعنية سواء فى القطاعات

الحكومية أوالخاصة أو الأكاديمية وتقوم بتنفيذ المهام التالية:

* وضع الأساليب العلمية والعملية اللازمة لإدارة حركة المرور المتزايدة والسلامة المرورية لتفادى إرتفاع معدلات ومخاطر حوادث المرور، والتى أدت الى العديد من النتائج السلبية للاقتصاد القومى أوالآثار الاجتماعية والإنسانية.

* التنسيق بين الجهات القائمة بإنشاء وصيانة شبكات النقل (وزارة النقل، وزارة الإسكان، مديريات الطرق بالمحافظات، الوحدات المحلية، وزارة البترول، جهاز الخدمة الوطنية بوزارة الدفاع... الخ).

* تعزيز الموارد المالية اللازمة والموارد البشرية والهياكل الادارية القادرة بمحافظات الإقليم على تخطيط وتنفيذ ادارة أنظمة النقل الذكية.

* الاستفادة من تطبيقات وتجارب الدول لإستخدام أنظمة النقل الذكية وإختيار الملائم منها للتطبيق فى إقليم القاهرة الكبرى.

* وضع السياسات والاستراتيجيات المتكاملة لمخطط شامل لأنظمة النقل الذكية بما يحقق التنسيق والتكامل بين وسائل وأنماط النقل المتعددة سواء لحركة الركاب أوالبضائع، والتى يقوم بها كل من القطاعين الحكومى والخاص بالإقليم.

٤-٢- الركيزة الثانية تطبيق أنظمة النقل الذكية (ITS) بمخطط شبكات النقل بإقليم القاهرة الكبرى ٢٠٥٠

يخلص البحث إلى تقديم منظومة مقترحة لتطبيق أنظمة النقل الذكية فى إطار الرؤية المستقبلية وإستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى ٢٠٥٠ [٢٠] إلى تحويل العاصمة الى إقليم مستدام قادر على المشاركة فى التنمية الاقتصادية فى مصر وتحقيق العدالة الاجتماعية، وإن آليات التنمية العمرانية فى إقليم القاهرة الكبرى سوف تتمثل فى إقامة أقطاب ومراكز عمرانية جديدة فى أنحاء الإقليم من أجل تخفيف الضغوط الحالية على وسط المدينة والتوصل إلى هيكل عمرانى متوازن، وهذا المنظور سيكون له دلالات عميقة على التوجهات الاستراتيجية لقطاع النقل والمواصلات، وتم إقتراح رؤية طموحة لحل أزمات قطاع النقل والمواصلات فى إقليم القاهرة الكبرى، بحلول عام ٢٠٥٠ [٢١]، سوف يضم إقليم القاهرة الكبرى شبكة طرق شاملة وآمنة ومتطورة للمركبات فضلاً عن منظومة متكاملة للنقل العام فى متناول جميع الطبقات الاجتماعية حيث ستؤدى دوراً هاما فى دعم كافة قطاعات التنمية الأخرى، بالإضافة إلى الحد من التلوث. وفى ضوء تحديات الوضع الراهن للنقل والمواصلات فى إقليم القاهرة الكبرى، وسعياً إلى تحقيق هذه الرؤية على أرض الواقع، تم تحديد ثلاث أهداف رئيسية:

* حل مشكلة الاختناقات المرورية وضمان توافر وسائل نقل ومواصلات آمنة ومريحة للأفراد والبضائع بالإقليم.

* ضمان إمكانية وصول وسائل النقل العام إلى مختلف أنحاء الإقليم وخاصة إلى المجتمعات العمرانية الجديدة.

* تقليل الآثار البيئية السلبية الناجمة عن تشغيل وسائل النقل، مثل الحد من تلوث الهواء الناتج عن عوادم المركبات، وكذلك الحد من إستهلاك الوقود المعتمد علي الاحتراق.

ولتحقيق الأهداف الرئيسية والتوجهات الإستراتيجية لحل مشكلات قطاع النقل والمواصلات فى إقليم القاهرة الكبرى من خلال ثلاث محاور هى:

- **أولا:** التحول إلى استخدام وسائل النقل العام.
- **ثانيا:** التحسينات الرئيسية لشبكة الطرق فى إقليم القاهرة الكبرى.
- **ثالثا:** تطوير طرق نقل البضائع والسلع وتنظيم الدعم اللوجستى.

وفى إطار هذه التوجهات الإستراتيجية يمكن إقتراح المتطلبات التخطيطة والعمرانية ، بالإضافة إلى تحديد الأدوات والوسائل لأنظمة النقل الذكى **(ITS)** التى تتمتع بأفضل التقنيات الحديثة لتلبى حاجات ومتطلبات حل مشكلات النقل والسلامة المرورية بإقليم القاهرة الكبرى، ويوضح الجدول رقم (١) المتطلبات التخطيطية والعمرانية وأنظمة النقل الذكية وفقا للتوجهات الإستراتيجية لإقليم القاهرة الكبرى.

جدول رقم ١ – أنظمة النقل الذكية والمتطلبات التخطيطية والعمرانية المقترحة بإقليم القاهرة الكبرى (المصدر: الباحث)

التوجه الإستراتيجى لحل مشكلات النقل والمواصلات بالإقليم		المتطلبات التخطيطية والعمرانية	التطبيقات المقترحة لأنظمة النقل الذكي (ITS)
التحول إلى استخدام وسائل النقل العام	التوسع فى البنية التحتية للمواصلات العامة	– تنفيذ إستثمارات ضخمة فى البنية التحتية للنقل العام حتى تتناسب مع زيادة الطلب وإستعادة جاذبية وسائل النقل العامة كبديل مواصلات يجذب للركاب. – يتم إعطاء الأولوية لوسائل النقل بالسكك الحديدية (مثل المترو والترام). – إقامة شبكة متكاملة لأتوبيسات النقل العام تغطى جميع أنحاء الإقليم.	– أنظمة النقل العام المتطورة **Advanced Public Transportation Systems** * الإدارة المتطورة لأنظمة النقل الجماعى **Advanced Transit Management Systems.** * الأنظمة المعلوماتية لمستخدمي النقل الجماعى **Advanced Transit Traveler Information Systems** * الأنظمة الإلكترونية لتحصيل الرسوم **Electronic Fare Collection Systems**
	الحد من إستخدام وسائل النقل الخاصة	– إختيار عدة طرق/ شوارع وتحويلها إلى شوارع للمشاة فقط (خصوصاً فى منطقة وسط المدينة.). – حظر سير المركبات الخاصة فى بعض مناطق وسط المدينة خلال أيام محددة فى الأسبوع. – فرض زيادة كبيرة على رسوم مواقف إنتظار السيارات فى المناطق شديدة الازدحام.	– التحكم المتطور فى المركبات وأنظمة السلامة **Advanced Vehicle Control and Safety Systems** * إستخدام التكنولوجيات الحديثة الخاصة بنظم الاتصالات اللاسلكية بين المركبات للحيلولة دون وقوع حوادث طرق أوعلى الأقل لتخفيض معدلاتها. * تطبيقات التنبؤ بإحتمالات حدوث حوادث فى مناطق محددة إستنادا إلى تحليل البيانات الخاصة بالحالة المرورية بشكل مبرمج.
التحسينات الرئيسية لشبكة الطرق فى إقليم القاهرة الكبرى		– إيجاد شبكة طرق تتميز بكفاءة فنية مناسبة. – إدخال تحسينات كبرى على شبكة الطرق الحالية فى الإقليم مثل تخصيص مسارات وحارات خاصة بها، والتأكيد على عوامل زيادة السلامة عليها. – التوسع فى إقامة الطرق السريعة والطرق الدائرية متحدة المركز داخل الكتلة العمرانية الرئيسية والمجتمعات العمرانية الجديدة.	– الإدارة المتطورة للحركة المرورية والأنظمة المعلوماتية لمستخدمى الشبكة المرورية **Advanced Traffic Management and Traveler Information System** * ترشيد الدخول الى الطرق السريعة **Ramp metering** ويتكون هذا النظام من مجموعة من الإشارات المرورية الموضوعة على منافذ دخول الطريق الحر. * الأنظمة المعلوماتية المتطورة لسائقى المركبات **Advanced Traveler Information Systems** هى العلامات الإرشادية المتغيرة أوغيرها من الأدوات التى تشكل أساليب بسيطة ومنخفضة التكاليف لتوصيل معلومات مهمة عن حالة الطريق لقائدى المركبات. * نظام إدارة الحوادث المرورية **Incident Management System** هذا النظام المتكامل يعمل على سرعة إكتشاف وقوع حوادث أوأعطال فى نهر الطريق وتحجيم تأثيرها على الحركة المرورية.
تطوير طرق نقل البضائع والسلع وتنظيم الدعم اللوجستى		– تشجيع نقل البضائع والسلع عبر خطوط السكك الحديدية. – توجيه حركة مرور مركبات شحن البضائع والسلع إلى الطرق الدائرية الإقليمية المحيطة بالإقليم (الدائرى الأول، الدائرى الثانى)، والذى سوف يتصل مباشرة بالمحاور الإقليمية ويتجنب إختراق وسط الإقليم. – تبنى مبادرة إستخدام الأراضى لإقامة منافذ وموانئ جافة ومراكز خدمات لوجستية لتخزين وتجارة الجملة على حدودالإقليم أو بالمجتمعات العمرانية الجديدة بداخل الإقليم.	– إدارة عمليات النقل التجارى **Commercial Vehicles Operations** ومن تطبيقاتها الأمثلة التالية: * إدارة نقل البضائع **Freight Management** * الفحص الأوتوماتيكي والوزن أثناء السير **Electronic Screening/ weigh-in motion** * إختيار مسارات النقل التجاري **Commercial Vehicle Routing** * نظم السلامة داخل كابينة القيادة **On-board Safety Monitoring**

٥– نتائج وتوصيات الدراسة

٥–١– نتائج الدراسة

– تعتبر أنظمة النقل شرايين التنمية والعمران للدول، وتتقدم الدول فى مختلف نواحى التنمية الشاملة سواء الإقتصادية أو الإجتماعية أو الثقافية إذا ما إستطاعت تحقيق الكفاءة الملائمة لأنظمة النقل بها.

– تنفرد شبكات النقل والمرور في إقليم القاهرة الكبرى بعدة معطيات وخصائص مرتبطة بالدور المنوط به الإقليم على مستوى الدولة ككل تجعله يختلف بشكل كبير عن النقل والمرور فى باقى أقاليم الدولة.

– إستمرار الأوضاع الحالية لإقليم القاهرة الكبرى سيؤدى حتماً إلى ظهور تأثيرات سلبية خطيرة (حدة الازدحام

والتلوث..... إلخ)، يجعل من توفير نظام نقل مستدام التحدى الرئيس الذى يواجهه القائمون على أمر النقل، ويدعو الى التغيير الجذرى فى أساليب معالجة مشاكل النقل والسلامة المرورية.

– أكد البحث على إستخدام أنظمة النقل الذكية فى شبكة النقل فى مصر وإقليم القاهرة الكبرى خاصة أمرا واجب التطبيق مع توفير سبل التمويل والأطر المؤسسية التى تضمن نجاح هذه الأنظمة.

– أنظمة النقل الذكية **Intelligent Transportation systems** يمكنها ان تحقق الاهداف من السياسة العامة للنقل (عنصر السلامة والامان، وسهولة حركة الانتقال والسفر، ومقياس الفاعلية، والانتاجية، توفير الطاقة والحفاظ على البيئة، ورضى العملاء)، وتحقق المزايا التى تعود على المستخدمين خلال رحلات تنقلهم اليومية.

– الحد من إستخدام المركبات الخاصة، وتشجيع إستخدام النقل الجماعى وتطويره ليكون هو أسلوب النقل الاساسى بالمدن والأقاليم العمرانية الكبرى مثل إقليم القاهرة الكبرى وتطوير الادارات المسئولة عن أسلوب تقديم الخدمات به.

– أهمية تغيير الدور الحكومى من تقديم خدمات النقل إلى العمل على تسهيل قيام المنافسة فى تقديمها.

– أهمية وجود هيئة محلية للتنسيق والإشراف والمراقبة على قطاع النقل داخل المدن، مع مشاركة القطاع الخاص فى توفير النقل والتشغيل والصيانة والإدارة.

– إن ظهور التقنيات الرقمية فى مجالات تخطيط شبكات النقل أدى إلى إلغاء العديد من الخدمات التقليدية لتحل محلها الخدمات الرقمية مماساهم فى توفير الوقت والجهد والنفقات

– تحسين شبكة النقل وتوسعة الشبكة الحالية للطرق لايحل مشكلات النقل داخل المدن وخاصة على المدى الطويل، وأن تسعيرة الطرق أوفرض رسوم للحد من دخول المركبات للمناطق المزدحمة تعتبر تجربة ناجحة بكل المعايير وهى جزء من نظام متكامل يشمل توفير النقل العام وزيادة المواقف.

٥-٢- توصيات الدراسة

– حتمية التوجه نحو إدخال الانظمة الذكية فى نظام النقل الحالى والمستقبلى بمخطط شبكات النقل بإستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى٢٠٥٠، لتساهم فى علاج مشاكل النقل والسلامة المرورية، والتنسيق والتكامل بين وسائل وأنماط النقل المتعددة سواء لحركة الركاب أوالبضائع.

– التوجه الحتمى نحو إستخدام التقنيات الرقمية والوسائل الحديثة مثل تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية ثلاثية الأبعاد الفورية **Real-Time 3D GIS** وكذلك تكنولوجيا تحديد المواقع الجغرافية **GPS** – فى تخطيط شبكات النقل والمواصلات فى مصر وإقليم القاهرة الكبرى خاصة ليساهم بصورة إيجابية فى حل العديد من المشكلات الحضرية.

– الإستفادة من خدمات الحكومة الإلكترونية وزيادة وعى المواطنين بإستخدام أنظمة النقل الذكية والتكنولوجيا الحديثة في شبكات النقل فى مصر والأقاليم العمرانية الكبرى (إقليم القاهرة الكبرى) للمساهمة فى الحد من حوادث المرور التى تتسب فى خسائر بشرية ومادية فادحة.

– تبني وتنفيذ عدد محدود ومختار من أنظمة النقل الذكية بعناية فائقة فى المشاريع التجريبية بإقليم القاهرة الكبرى وستساعد هذه المشاريع التجريبية وزارة النقل على تعلم إمكانات نظم النقل الذكية وحدودها وصعوبات تشغيلها من خلال القيام بتنفيذها فعلاً ثم إجراء التعميم فى حال نجاحها على باقى الإقليم والجمهورية.

– ربط قضايا التخطيط العمراني بقضايا الحركة والنقل والمرور خاصة بالأقاليم العمرانية الكبرى مثل إقليم القاهرة الكبرى وعدم اعتبارهما قضيتان منفصلتان واعتماد معايير جديدة لإستخدامات الأراضى تنسجم مع إستراتيجيات النقل المستدامة.

– زيادة الوعى والتنمية البشرية المستدامة لإكساب الإنسان المهارات التي تمكنه من التعامل مع أنظمة النقل الذكية

للمساهمة فى الحد من حوادث المرور التى تتسبب فى خسائر بشرية ومادية فادحة.

– دعم المشاريع البحثية التى تؤدى لإبتكارات وتكنولوجيات جديدة لأنظمة النقل بمصر لتساعد فى إيجاد الحلول الغير تقليدية للتغلب على المشاكل القائمة بالأقاليم العمرانية الكبرى وخاصة إقليم القاهرة الكبرى لتحقيق أهداف التنمية القومية الشاملة خلال العقود القادمة.

– رفع كفاءة وفعالية نظام النقل العام فى مصر يمكن تحقيقه من خلال تحسين إستخدام المعدات والبنية التحتية للأنظمة القائمة وعدم قصره على تشييد نظم جديدة عالية الكلفة.

– أهمية دور المشاركة وتعزيز التعاون بين القطاع العام والقطاع الخاص فى تقديم خدمات النقل العام بإقليم القاهرة الكبرى من خلال مشروعات (BOT) (Built, Operate, Transfer)، وتعني تشييد الخدمة من قبل المستثمر وتشغيلها لمصلحته لفترة معينة يسترد خلالها أمواله مع تحقيق هامش ربح متفق عليه، ومن ثم تحويلها لمصلحة القطاع العام.

– تشجيع إستخدام وسائل النقل المستدامة التى تعمل بالطاقة غير الملوثة للجو مثل الكهرباء والغاز الطبيعى ....الخ، وإستحداث أواستصلاح شبكات للسكك الحديدية.

– أهمية المشاركة المجتمعية فى تحديد وسائل النقل المناسبة بما يحقق متطلبات التنمية المستدامة والكلفة الاجتماعية الكاملة للتجهيزات والشبكات (Cost Recovery) .

IMPLEMENTATION OF INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS TO TREAT TRANSPORT AND TRAFFIC PROBLEMS IN GREATER CAIRO PLAN

Mahmoud Fouad Mahmoud*

ABSTRACT

The information technology produced many of modern systems in the field of Intelligent Transportation Systems (ITC), which aims integrating existing and new systems to manage traffic and transportation networks for responding to dynamic traffic conditions. These systems has been applied in many Western and Arab countries for several objectives, the most important of it are the traffic safety and reduction of losses resulting from poor planning of these networks.

It has been running some of the individual projects of intelligent transport systems in the Arab Republic of Egypt such as system of monitoring and central controlling of traffic light in Cairo, each of them stand-alone with the neglect of compatibility with other systems relevant to transport systems plan and other considerations for interoperable between these systems.

Also, it has been prepared plan of transportation and traffic networks for construction development strategy of Greater Cairo in 2050 without going towards the use of intelligent transportation systems applications to treat the problems of transport and traffic safety, which reflects lack of understanding of the return from use of transportation systems applications to deal with problems of transport and traffic services development and to coordinate among them.

The research aims to try to put a proposed vision to implement intelligent transportation systems in transport networks plan of urban development strategy of Greater Cairo in 2050 to deal with problems of transportation and traffic. Thereby, it contributes to raising the developmental competitiveness of the region at all levels.

For identifying the general framework of the Intelligent Transportation Systems and the benefits of its application, this study followed by inductive approach. Then it highlighted on some international experiences of using intelligent transportation systems (such as Japan, South Korea, and Singapore,) to extract the most important learned lessons from it. Subsequently, it followed by practical methods to study the case of Greater Cairo, determine the problems of transportation and traffic in the region and address urban development

*Associate Professor, Faculty of Engineering Suez Canal University, Ismailia, Egypt.mafouad66@hotmail.com

strategy of the region until 2050 and strategic direction to deal with transportation problems and to develop a future vision for development of transport services in Greater Cairo.

The study concluded with the necessity to input intelligent systems in the current and future transportation system of transport networks plan for urban development strategy of Cairo in 2050, to contribute in dealing with problems of transport and traffic safety, in addition to, the coordination and integration between the multiple means and patterns of transportation whether to passengers or goods, thus contributing to raising the developmental competitiveness of the region at the local, regional and global level.

Key words:
Intelligent Transportation Systems (ITC) - Transport and Traffic - Traffic Safety - Urban Development - Greater Cairo.

٦- المراجع

[1] Shibata, Jun and Robert French, A Comparison of Intelligent Transportation Systems: Progress Around the World Through 1996. ITS America, June 1, 1997.

[٢] بايزيد، أحمد بن علي، إطارعام للتخطيط الشامل للنقل بمكة المكرمة، متاح على موقع شبكة المعلومات الدولية:
http://swideg.jeeran.com/geography/files.209625/doc

[3] U.S. Government Accountability Office (GAO), "Surface Transportation: Efforts to Address Highway Congestion Through Real-Time Traffic Information Systems Are Expanding but Face Implementation Challenges," GAO-10-121R, November 2009, 4, http://www.gao.gov/new.items/d10121r.pdf.

[٤] المقبل، عبدالله بن عبدالرحمن، ١٤١٩هـ. أنظمة النقل الذكى في المملكة العربية السعودية، الرياض.

[٥] نضال رطروط وسيد أفروز،١٤١٤هـ، حلول عالية التقنية في القيادة على الطريق، الندوة الوطنية لسلامة المرور، الرياض،المملكة العربية السعودية ، ١٥-١٨شوال ١٤١٤هـ، الرياض،المملكة العربية السعودية.

[6] Stephen Ezell, (2010), Explaining international it application leadership, Intelligent Transportation Systems,pp20-29, Available at: http://www.itif.org/files/2010-1-27-ITS_Leadership.pdf.

[7] Japan Vehicle Information and Communication System Center,(2008) "VICS Evolution, 1990-2008" 17

[8] Japan Highway Industry Development Organization, "ITS Handbook Japan 2007-2008,"32 Handbook is available for order at: http://www.hido.or.jp/ITSHP_e/09kankou/kankou.html.

[9] Japan Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, "The number of navigation system units in market. (JEITA)," http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/vics_pdf/navi_vics.pdf.

[10] ITS Korea, "Intelligent Transportation Systems in Korea," (Handbook distributed by ITS Korea at 15th ITS World Congress New York City, November 2008).

[11] Korea Expressway Corporation, "Korea Intelligent Transportation Systems," 2008, 8. (Handbook distributed at ITS World Congress, New York City, November 2008.)

[12] Stephen Ezell, (2010), Ibid.p28.

[13] Alvin Chiang, Executive Engineer, Singapore Intelligent Transport Systems Center, "ITS Developments in Singapore," presentation delivered at the 15th ITS World Congress, November 17, 2008.

[14] Singapore Land Transport Authority, "Land Transport Master Plan," March 2008, 60, http://www. lta. gov.sg/ltmp/pdf/LTMP_Report.pdf.

[15] Britton, Diana, (2010) "The True Costs of Congestion", Managing Editor,July 2010 Issue of Heavy Duty Trucking.

[١٦] الهيئة العامة للتخطيط العمرانى،٢٠٠٨ . إستراتيجية التنمية لمحافظات الجمهورية – إقليم القاهرة – محافظة القليوبية/ محافظة الجيزة/ محافظة القاهرة، ص ص ٤٦-٤٩.

[١٧] الهيئة العامة للتخطيط العمرانى،٢٠٠٨ ، مرجع سابق، ص ص٥٨-٥٩.

[١٨] الهيئة العامة للتخطيط العمرانى، UN-HABITAT وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية (MHUUD)، ومجموعة بوسطن الإستشارية (BCG)،٢٠١١ . إستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى، الجزء الأول: الرؤية والتوجهات الإستراتيجية، القاهرة رؤية مستقبلية، ص ص ١٥٥-١٥٦.

[١٩] أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا – مجلس العلوم الهندسية، ٢٠١١ – استراتيجية البحث العلمى فى مجال العلوم الهندسية – ص ص٧٥-٧٧– القاهرة: أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا.

[٢٠] الهيئة العامة للتخطيط العمرانى، UN-HABITAT،٢٠١١ . مرجع سابق، ص ص ٤٤-٥١.

[٢١] الهيئة العامة للتخطيط العمرانى، UN-HABITAT،٢٠١١ . مرجع سابق، ص ص ١٥٦-١٦١.