مجلة الباحث للدراسات الأكاديمية
ISSN: 2352-975X ELBAHITH for Academic Studies EISSN: 2588-2368
المجلد: 06 / العدد: 03 / السنة: 2019 / ص ص: 413 – 433

# نظم النقل الذكية كإستراتيجية للتقليل من حوادث المرور
## -دراسة في تجارب بعض الدول العربية والأجنبية-

# Intelligent Transport Systems As A Strategy To Reduce Traffic Accidents -Study In Some Arab And Foreign Countries Experiences -

تاريخ الإرسال: 2018/05/10 تاريخ القبول: 2019/04/23

ابتسام بولقواس (*)
جامعة خنشلة - الجزائر
*Ibtissem_87@yahoo.com*
وفاء بولقواس
جامعة قسنطينة1- الجزائر
*boulagouaswafa@yahoo.com*

**ملخص:**

بالرغم من أهمية النقل البري من خلال تسهيل حركة نقل المسافرين والبضائع، إلا أن هذه الحركة المرورية السريعة التي ظهرت نتيجة لتزايد وسائل النقل كانت لها تأثيرات سلبية على البيئة الحضرية لعل أهمها على وجه الإطلاق هو تزايد حوادث المرور التي أضحت تخلف وراءها العديد من الخسائر البشرية والمادية سنويا.

وبالنظر للتأثيرات السلبية لحوادث المرور فقد بات لزاما إيجاد آليات يمكن من خلالها التقليل من حدوث هذه الحوادث المرورية، ولعل من بين أهم هاته الآليات هي استخدام تكنولوجيات الحاسب الآلي والالكترونيات والاتصالات والتحكم لمجابهة حوادث المرور وبالتالي المساهمة في تحسين مستويات السلامة المرورية وهو الأمر الذي سنحأول دراسته بشيء من التفصيل مع إبراز أهم التجارب العربية والأجنبية الرائدة في هذا المجال.

**الكلمات المفتاحية**:. نظم النقل الذكية؛ حوادث المرور؛ إستراتيجية؛ تجارب عربية.

***Abstract:***

*Despite the importance of road transport in facilitating the movement of passengers and goods, the increasing number of transport means has resulted in speedy traffic movement what, in its turn, has led to negative effects on the urban environment in terms of an increased number of traffic accidents resulting in the important human and physical losses annually.*

*With regard to those negative effects of the traffic accidents on the psychological, social and economic aspects, it is necessary to find mechanisms allowing reducing them. One of those mechanisms and*

(*)- المُؤَلِفْ المُرَاسِل.

*may be the most important one is the use of computer, electronics, communication and control technologies to deal with traffic accidents and therefore contributing to road safety improvement. In this context goes our contribution, through this paper, to highlight these mechanisms referring to some arab and foreign experiences in this field.*

***Key Words:*** *intelligent transport systems; traffic accidents; strategy.arab experience.*

**مقدمـــة:**

تعد حوادث المرور في العالم وما يترتب عليها من خسائر بشرية واقتصادية من بين ابرز المشكلات التي تواجه تطور المجتمعات الحالية، وتبرز هاته المشكلة بشكل حاد وملموس في البلدان النامية حيث تؤكد كل من منظمة الصحة العالمية والبنك الدولي على أن حوادث الطرق هي ثاني الأسباب الرئيسية للوفاة بين سكان العالم خاصة بين المرحلة العمرية من 5 سنوات إلى 29 سنة، كما أنها السبب الرئيسي الثالث للوفاة بين سكان العالم في المرحلة العمرية من 30 سنة إلى 44 سنة، وتقتل حوادث الطرق حوالي 1.2 مليون نسمة سنويا وتؤدي إلى إصابة وإعاقة ما بين 20 مليون إلى 50 مليون نسمة على مستوى العالم، وبحلول عام 2020 يتوقع كل من البنك الدولي ومنظمة الصحة العالمية أن تزيد نسبة الوفيات بسبب حوادث المرور إلى حوالي 80% في البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط.(1)

بل والأكثر من ذلك فقد أوضحت دراسة حديثة قامت بها شركة تي ار إل البريطانية المتخصصة في دراسات السلامة المرورية انه بالرغم من أن بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تملك فقط 2% من عدد السيارات وتضم 4% فقط من عدد سكان العالم، إلا انها تشهد 6% من مجموع وفيات حوادث الطرق في العالم.(2)

وبالنظر لهاته الآثار التي تخلفها حوادث المرور في مختلف النواحي والمجالات وكذا لاستنزافها قدرا كبيرا من الموارد البشرية والمادية فقد أدركت العديد من الدول العالم أهمية السلامة المرورية والعلاقة المتبادلة بين السلامة المرورية والنمو الاقتصادي والاجتماعي ووضعت الخطط والإجراءات والاحتياطات التي تهدف من خلالها إلى رفع مستوى السلامة المرورية والحد من خسائرها الاقتصادية والبشرية والتخفيف من أثارها وأضرارها.


EISSN: 2588-2368_____ISSN: 2352-975X

وقد كانت أولى هاته الخطط والإجراءات أو إن صح التعبير المقاربات لحل مشكلة حوادث المرور تتمثل أساسا في إنشاء العديد من الطرق أو توسيعها من اجل زيادة سعتها مع الإبقاء على النمط نفسه، إلا أن هذه المقاربة وان كانت تحقق الهدف المطلوب منها على المدى القصير إلا أنها تشكل عبئ مالي وتشغيلي وبيئي على المدى الطويل، ولهذا كان لابد من إيجاد حلول ذكية تهدف إلى استخدام التقنيات الحديثة وصولا إلى إدارة مرورية أكثر كفاءة.

فاستخدام تكنولوجيات المعلومات والاتصال في قطاع النقل يعتبر من بين أهم الحلول التي يجب أن تكون من بين أهم أولويات الدولة وذلك بهدف الانتقال من تسيير النقل التقليدي إلى تسيير النقل باستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال وتوظيفها في كافة عملياتها.

ومن هنا كانت أنظمة النقل الذكي التي تسخر آخر تقنيات الاستقصاء Detection ومعالجة المعطيات Processing والاتصالات Communication والتحكم Control ابرز الوسائل المستخدمة من اجل التقليل من حوادث المرور وذلك بالنظر لكونها تعتمد أساسا على استعمال الوسائل الحديثة والأنظمة الذكية لمراقبة الطرق والتقليل من مشاكل النقل الحضري وبالتالي التقليل بشكل كبير وملحوظ من حوادث المرور.

غير أن الإشكال الذي يطرح نفسه في هذا الصدد يتمثل أساسا في الآتي: هل سأهمت نظم النقل الذكية فعلا في التقليل من حوادث المرور؟وما هي ابرز التجارب الرائدة في هذا المجال؟

للإجابة عن هاته الإشكالية سنوزع دراستنا لهذا الموضوع إلى ثلاثة أقسام سنحأول خلال القسم الأول بيان مفهوم نظم النقل الذكية، والقسم الثاني بيان تطبيقات نظم النقل الذكية المستخدمة للتقليل من حوادث المرور، والقسم الثالث لبيان أهم تطبيقات نظم النقل الذكية في بعض الدول العربية والأجنبية بما فيها الجزائر وذلك على النحو التالي:


EISSN: 2588-2368 _____ ISSN: 2352-975X

**المحور الأول: ماهية نظم النقل الذكية**

لقد برز مؤخرا استخدام مصطلح نظم النقل الذكية ITSكلفظ موحد لما كان يعرف سابقا باسم النظم الذكية للمركبات والطريق في و. م . أ ، واسم تقنيات المعلومات للنقل على الطريق أو التقنيات المتقدمة للمعلومات والاتصالات في النقل في أوروبا ، وأحيانا بجمع الاسمين كليهما في اليابان، ذلك على اعتبار أن المصطلح الجديد يعتبر مصطلحا أكثر شمولية بالنظر لكونه لا يقتصر على الطريق والمركبة فقط كما كان عليه الوضع سابقا ، وإنما يتسع هذا المصطلح ليشمل كل ما يتصل بهما من نظم اتصال وإدارة وغيرهما[3] .

ويقصد بنظم النقل الذكية استخدام التقنيات الحديثة لتكنولوجيا المعلومات والاتصال لمجابهة العديد من التحديات في مختلف مجالات النقل مثل تحسين مستويات السلامة.[4]

هذا كما يقصد بها أيضا تطبيق مختلف التكنولوجيات الحديثة في النقل التي تساعد في الحفاظ على خط السير، وتوجيه المركبات بما يوضح للسائق أفضل الطرق للوصول إلى نقطة الهدف بعيدا عن المسارات التي ترتفع بها الحركة المرورية.[5]

كما يقصد بها أيضا تطبيق التقنيات الحديثة في مجالات الرقابة وجمع المعلومات والتحكم والاتصالات وبرامج الحاسب الآلي بهدف الاستفادة من القدرة الاستيعابية لشبكات الطرق ووسائل النقل الأخرى، حيث تساعد في انسيابية حركة المرور والتقليل من نسبة الحوادث، هذا كما تسأهم في سرعة معالجة الحوادث المرورية وحالات الطوارئ من خلال المعلومات التي تتوفر عبر هذه التقنيات والأجهزة المكونة لها[6].

إن نظام النقل الذكي ومن خلال المعاني السالف ذكرها نجد بأنه يسعى إلى تحقيق جملة من الأهداف أهمها تحسين مستوى السلامة على شبكة الطرق وذلك عن طريق الحد من وقوع الحوادث المرورية والوفيات والإصابات الناجمة عنها والتخفيف منها ، ناهيك عن تعزيزه لسهولة الحركة المرورية وتوفير الراحة والطمأنينة على شبكة الطرق.[7]


EISSN: 2588-2368_____ISSN: 2352-975X

فنظام النقل الذكي يهدف إلى تحسين السلامة للنقل البري: وذلك عن طريق العمل على تطوير وتطبيق مجموعة متكاملة ومتناسقة من الإجراءات الهادفة لرفع مستوى السلامة، والتقليل من عدد الوفيات والإصابات الناجمة عن حوادث النقل، وكذا التقليل من حجم الخسائر الاقتصادية والاجتماعية التي تسببها الحوادث، وهو الأمر الذي لا يمكن له أن يتحقق إلا من خلال اتخاذ الإجراءات التالية:

**أولا- التحكم المروري:**

وذلك من خلال القيام بتقييم أداء الطرق السريعة والشوارع المزودة بإشارات مرورية والتنسيق بينها وبين عمليات النقل العام لموازنة الطلب مع السعة* ضمن نظام النقل .(8)

**ثانيا- إدارة الأحداث الطارئة:**

وذلك عن طريق توفير إجراءات تدخل ذات كفاءة عالية في حالات الأحداث المرورية الطارئة والظروف الجوية السيئة، وأعمال الطرق، وفي المناسبات الخاصة، فالتقنيات المتقدمة للنقل تركز على استشعار وجود الحوادث الطارئة والتأكد من وقوعها من اجل تحسين زمن الاستجابة لها وإرسال الفرق الملائمة لها من حيث الأفراد والمعدات .(9)

**ثالثا- إدارة الطلب على الانتقال:**

وذلك عن طريق تنفيذ نظام استخدام الحارات المرورية المخصصة للمركبات عالية الإركاب، وكذا التحكم بمواقف السيارات وتكلفتها وتسعيرة الدخول للطرق، واستخدام أساليب إعطاء أفضلية الحركة .(10)

هذا كما تعمل نظم النقل الذكية على تحسين مستويات الحركة والراحة للمتنقلين: وذلك عن طريق تمكين المتنقلين (السائقين) من الحصول على المعلومات وتحليلها وعرضها عليهم، وهذا كله بهدف مساعدتهم على الحركة من مكان انطلاقهم وصولا إلى مقصدهم الذي يرغبون في الوصول إليه، إذ تقوم في هذا الصدد نظم النقل الذكية بتقديم تلك المساعدات بأفضل طريقة ممكنة تحقق احتياجات المتنقلين من حيث السلامة والكفاءة والراحة .(11)

وأخيرا وليس آخرا تسأهم نظم النقل الذكية في التحكم بالمركبة وسلامتها وذلك من اجل تحقيق مستويات سلامة أعلى للمركبة وتخفيف حدة الازدحام في الطرق


EISSN: 2588-2368 _____ ISSN: 2352-975X

السريعة الحضرية، وكذا تحقيق مستويات أفضل لإنتاجية الطرق بين المدن مما يؤدي لإيجاد مفاهيم مبتكرة لخدمات النقل البري .

وعلى العموم فان نظم النقل الذكية تسأهم في[12]:

**1- تفادي الاصطدام الطولي:**

ويشمل ذلك استشعار التصادمات المحتملة وتحسين أداء السائق لتفادي التصادم والتحكم مؤقتا بالمركبة للمساعدة على تقليل الإصابات، كما يشمل أيضا استشعار العوائق الثابتة سواء أمام المركبة أو خلفها.

**2- تفادي الاصطدام العرضي:**

يشمل الاصطدام العرضي المركبات التي تترك حاراتها المرورية أثناء حركتها الأمامية، وستساعد تقنية تفادي الاصطدام العرضي على تخفيض عدد التصادمات العرضية بإعطاء تحذيرات من التصادم عند التغيير من حارة مرورية لأخرى وعند البقع العمياء بجوار المركبات وعند مغادرة حافة الطريق والتحكم بالمركبة في هذه الحالات.

**3- التحذير من التصادمات عند التقاطعات والتحكم بها:**

وهذه الخدمة تتيح تلافي الاصطدأمات عند التقاطعات التي تتكرر عندها التصادمات والمخالفات بسبب عدم وضوح أنظمة أحقية المرور عندها.

**4- تحسين الرؤية من اجل تلافي الاصطدام:**

هذه الخدمة تحسن قدرة السائق على رؤية الأشياء الموجودة على الطريق وحوله، وتتطلب هذه الخدمة وجود أجهزة على ظهر المركبة لاستشعار الأخطار مثل الضباب والغبار ومعالجة هذه المعلومات وعرضها للسائقين للاستفادة منها.

**5- الجاهزية للسلامة (التحذير من الإعاقات):**

وتوفر التحذير بخصوص حالة السائق والمركبة والبنية التحتية للطريق، وتقوم أجهزة محمولة داخل المركبة بمراقبة وقياس حالات السائق دون مضايقة وتوفر تحذيرا له عند النعاس أو غيرها من الحالات المعيقة للسلامة.


EISSN: 2588-2368_____ISSN: 2352-975X

**المحور الثاني: تطبيقات نظم النقل الذكية المتعلقة بالسلامة المرورية**

في إطار تطبيق تقنية النظم الذكية من اجل التقليل من حوادث المرور تم ابتكار مجموعة من الأجهزة الالكترونية التي تعمل على تجسيد هذا الأمر على ارض الواقع على غرار الأجهزة الالكترونية الحديثة لضبط المخالفات المرورية مثل السرعة، والأجهزة الأخرى لتقديم الدعم للسائقين على الطرق، فالسيارات الحديثة اليوم مزودة بأجهزة اليكترونية متصلة بمراكز للمعلومات تمد السائقين بأحدث البيانات عن حالة الطرق ودرجة الازدحام عليها وحالة الطقس وغيرها من المعلومات حتى يستطيع سائقي المركبات اتخاذ القرار المناسب أثناء القيادة وبالتالي الابتعاد عن الطرق المزدحمة التي قد تعرضهم للحوادث المرورية أو ضياع الوقت وكل هذا من اجل إحلال الأمن في الطريق وحماية الروح البشرية وهو الأمر الذي سنقوم ببيانه على النحو التالي:

**أولا- أجهزة ضبط الحركة المرورية والمخالفات للتقليل من حوادث المرور**

من بين هاته الأجهزة نذكر على سبيل المثال لا على سبيل الحصر كل من:[13]

**1- جهاز ضبط الحركة بين نقطتين على الطريق:**

ويقوم هذا النظام بالتقاط صور لجميع السيارات التي تمر بين نقطتين A وB، حيث يقرا الجهاز لوحات السيارات ويحدد سرعتها ووقت المرور أمام النقطتين، ويمكن لهذا النظام حساب حجم الحركة المرورية بين النقطتين ويعمل هذا النظام أما بالتيار الكهربائي أو عن طريق رادار حساس للحركة.

**2- نظام ضبط الحركة المرورية:**

ويوضع هذا النظام على أعمدة مرتفعة على الطريق ويتكون من كاميرات معلقة على أعمدة تعمل بالكهرباء أو بأشعة الليزر أو رادار حساس للحركة، ويتكون هذا النظام من 3 وحدات، الأولى كاميرا لالتقاط صور لجميع السيارات التي تمر أمام الجهاز، والثانية حساسة للحركة وظيفتها التعرف على السيارات وحساب سرعتها والثالثة لجمع وتخزين المعلومات التي تم الحصول عليها من الوحدتين السابقتين ثم إرسال هذه المعلومات إلى مركز التحكم لاتخاذ القرار ضد السيارات المخالفة للقواعد المرورية.

**3- نظام ضبط الحركة المرورية:**


EISSN: 2588-2368 _____ ISSN: 2352-975X

ويوضع هذا النظام على جانب الطرق، ويقوم بضبط السيارات المخالفة للسرعة وهو من البساطة بحيث لا يحتاج إلى إنشاءات أو لوازم أخرى، فهو يتكون من كاميرا رقمية وحساس للحركة ووحدة معالجة بيانات ويمكن وضع هذا الجهاز في أي مكان بجانب الطريق، بل ويمكن نقله من مكان لآخر فهو يعتمد في تشغيله على رادار حساس للحركة أو على التيار الكهربائي حسب ظروف المكان المطلوب وضعه فيه بل يوجد وحدات منها تعمل بالطاقة الشمسية.

**4- نظام ضبط السيارات المخالفة لإشارات المرور الضوئية:**

يقوم هذا النظام بالتقاط صورة للسيارة المخالفة والإشارة الضوئية في وقت واحد كدليل على تخطي وتجأوز الإشارة المرورية بواسطة كاميرات عالية التقنية، بل أن الجهاز يلتقط صور للسيارات التي تتعدى على مناطق عبور المشاة عند الإشارات الضوئية أو حتى السيارات التي تسير عكس السير.

**5- نظام ضبط السيارات المتعدية على أماكن عبور المشاة:**

يقوم هذا الجهاز بالتقاط صور للسيارة التي تقف عند الإشارة الضوئية الحمراء ولكنها تقف على خطوط عبور المشاة الموضحة بالخطوط الأرضية وهذا يعد انتهاكا لحقوق المشاة في عبور الطريق من أماكن آمنة ولا يزاحمون السيارات في مسارها ولا تزاحمهم السيارات في أماكن العبور الخاصة والمحددة لهم بالعلأمات الأرضية.

**6- نظام ضبط السيارات المخالفة لاتجاه السير:**

يوضع هذا الجهاز عند الإشارات الضوئية وعند التقاطعات في الشوارع الرئيسية، ويمكن لهذا الجهاز أن يلتقط صورا لجميع السيارات التي تعبر من أمامه ويراجع بياناتها مع مركز التحكم، ويمكن استخدام هذا الجهاز في ضبط السيارات المتعدية على الإشارات الضوئية الحمراء عند التقاطعات أو أن يبلغ عن السيارات المدرجة في القائمة السوداء في قاعدة البيانات والتي تمر من أمامه، أو يقوم بضبط السيارات المخالفة للاتجاه إلى اليمين أو إلى اليسار أو التي تسير عكس السير.

**7- نظام ضبط السيارات المخالفة لحدود السرعة والحمولة:**

إذ تقوم الأجهزة المكونة لهذا النظام بالتقاط صور لجميع السيارات التي تمر أمام الجهاز وقراءة وتسجيل أرقام لوحات هذه السيارات والتحقق من سرعتها وحمولتها


EISSN: 2588-2368_____ISSN: 2352-975X

وحالة السيارة وهل هي مدرجة في القائمة السوداء في مراكز الشرطة آم لا ، وأي سيارة مخالفة للقواعد المرورية يقوم الجهاز بتسجيل كل البيانات عنها وإرسالها آليا وبسرعة إلى وحدة أخرى مثبتة عند اقرب نقطة تفتيش سوف تمر عليها السيارة المخالفة وعند وصول السيارة المخالفة لنقطة التفتيش يعطي الجهاز إنذارا صوتيا عن السيارة المخالفة وتعرض على شاشة صغيرة في نقطة التفتيش.

**8- جهاز تسجيل الحوادث المرورية:**

يركب هذا الجهاز عند التقاطعات الخطرة أو الأماكن التي تكثر فيها الحوادث المرورية سابقا أو حتى الأماكن المتوقع فيها حدوث ذلك.

**ثانيا- <u>أجهزة تقديم الدعم للسائقين للتقليل من حوادث المرور</u>**

ومن بين هاته الأجهزة نذكر على سبيل المثال لا على سبيل الحصر كل من:

**1- لوحة الرسائل المتغيرة :Panneau Des Messages Variables PMV:**

وهي لوحة تعطي للسائق معلومات متغيرة حول الطريق التي يستعملها(حركة المرور الكثيفة-وجود حادث مرور-طريق مقطوع...الخ )كما تخبر السائق بالأحوال الجوية والسرعة الواجبة في حالة الأمطار الغزيرة أو الضباب الكثيف وكل الرسائل تظهر على اللوحة بصفة آلية .(14)

**2- نظام الإنذار المركب داخل السيارة Systéme D'alerte Embarque:**

يسمح لمستعمل الطريق بطلب المساعدة أو الإسعاف أو إصلاح سيارته أو من اجل معلومات حول الطريق دون أن يغادر سيارته وهو جهاز يتكون من علبة النداء وتحتوي على 3 أزرار احمر من اجل الاستعجالات، واخضر من اجل طلب المساعدة التقنية للتدخل، وبرتقالي لطلب مصلحة الاستعلأمات.

وعندما يضغط السائق على احد الأزرار فان الطلب يصل إلى مركز التيليملتيك التي تتعرف مباشرة على المكان الذي توجد به السيارة المعنية ويتم تحديد مكانها عن طريق GPS .

هذا من جهة ومن جهة اهرى فانه في حالة وقوع حادث مرور فان النظام يتفاعل مع الصدمة وينذر بوجود حادث .(15)

**3- جهاز إيدا Le Terminal AIDA:**

ويزود هذا النظام السائقين بمعلومات حول وجود حوادث بالطريق أو ظواهر يمكن أن تؤدي إلى الخطر حتى يتخذ السائق احتياطاته ليتجنب الوقوع في المخاطر واستعمل في ذلك تكنولوجيا الاتصالات وهذا النظام يسمح بحوار بين السيارة والهياكل القاعدية بفضل معالم موزعة على مسافة مناسبة.

**4- نظام الكشف الآلي عن الحوادث Système De Détection Automatique De L'accident:**

ويتم الكشف عن وقوع الحوادث بعد إشارة النظام بذلك، وذلك بالاعتماد على نظام هذه الأخيرة الذي نجده في الطريق السريعة ويكون خلف الحاجز الأمني عند اصطدام السيارة بالحاجز الأمني وينبه النظام الحاسوب المركزي بالصدمة ويتم تحليل المعطيات وتحديد المكان وتتدخل بذلك مصالح الشركة والإسعاف في أسرع وقت[16].

**5- نظام RDS-TMC:**

وهو نظام يسمح لمستعملي الطريق بالاطلاع على المعلومات التي تخص حركة المرور وأحوال الطريق ويكون ذلك بالصورة والصوت، كما انه نظام تجهز به السيارة ويقوم بإرسال هذه المعلومات إلى مركز خاص على شكل أمواج راديو تصل إلى السائق وهو يقود سيارته باللغة التي يفهمها.[17]

**6- أنظمة تفادي الاصطدام:**

وتعد هذه الأنظمة من أكثر أنظمة النقل الذكي التي تساعد في تحسين السلامة المرورية، حيث أن الكثير من السائقين قد يتشتت انتباههم أثناء القيادة عن طريق التحدث بالهاتف أو تغيير قرص الموسيقى وبالتالي المساهمة في الانحراف عن المسار وهو الأمر الذي قد تنتج عنه حوادث المرور.

وتقوم هذه الأنظمة باستخدام الرادار ومختلف أجهزة الاستشعار بالكشف عن السيارات القريبة ومخاطر الطريق المحتملة وذلك لكي يكون السائق على أهبة الاستعداد لاتخاذ إجراءات تصحيحية وتدابير استباقية لتجنب أو التخفيف من شدة الاصطدام.


EISSN: 2588-2368_____ISSN: 2352-975X

وتقوم بعض هذه الأنظمة عند استشعار الخطر بإرسال تحذيرات وإنذارات على الزجاج الأمامي للسيارة لتنبيه السائق، حيث تكون هذه التحذيرات مرئية وصوتية قبل الحادث بمدة زمنية معينة ثم يتم تكرارها ثلاث مرات، وعندما لا يكون هناك رد فعل من السائق يتم تشغيل الكبح الذاتي[18].

**7- أنظمة تنبيه السائقين عند النعاس:**

وتستخدم هذه الأنظمة تقنية الفيديو لكشف السائقين اللذين تظهر عليهم علأمات التعب وتقوم بتنبيههم عندما يكون ذلك ضروريا حتى لا تكون هنالك قيادة خطرة.

**8- أجهزة التخفيف من السرعة:**

باعتبار أن السرعة هي من بين الأسباب التي تسأهم في زيادة عدد حوادث المرور وعدد الوفيات والجرحى فانه قد تم ابتكار جملة من المعايير الهندسية التي ترغم السائقين على تهدئة سرعاتهم وتعمل على التخفيف من معدل السرعات الزائدة على الطرق[19].

وفي هذا الصدد تم ابتكار إجراءات تتعلق بالمركبة بحيث يتم تجهيزها بغية الحد من الإصابة، إذ يتم العمل على تصميم المركبة بشكل عام وتزويدها بأجهزة السلامة الوقائية وتطويرها للتخفيف من حدة الإصابة، ومن بين هاته الأجهزة الأكثر تأثيرا على تخفيف السرعة ومراقبتها وعمل تحليل لاستعمال هذه الأجهزة هي جهاز مخفض السرعة Retorder Speed وجهاز حركة المركبات- التاكو غراف-، حيث أن هذه الأجهزة لا تركب إلا على المركبات من فئة سيارات الركوب المتوسطة والتي يزيد عدد ركابها عن 15 راكب والحافلات والشاحنات ذات حمولة أكثر من 8 طن.

## المحور الثالث: تجارب عربية وأجنبية في مجال استخدام نظم النقل الذكية للتقليل من حوادث المرور

بالنظر لأهمية نظام النقل الذكي فقد عملت عدة دول من العالم على تطبيقه سواء العربية منها أو الأجنبية المتقدمة منها أو النامية.

### أولا- التجارب الأجنبية في مجال تطبيق نظم النقل الذكية للتقليل من حوادث المرور:

في إطار تطبيق نظم النقل الذكية للتقليل من حوادث المرور قامت وزارة النقل الأمريكية بإنشاء برنامج الطرق الأوتوماتيكية (Automated Highway System)


EISSN: 2588-2368 _____ ISSN: 2352-975X

لتحقيق هدف النظام الذكي البعيد المدى الأكثر تحديا من الناحية الفنية للحصول على نظام للطرق والمركبات كامل من الناحية التشغيلية يقوم بجعل عملية السياقة عملية أوتوماتيكية ويقلل في الوقت ذاته من حوادث المرور.

ويقصد بأوتوماتيكية عملية السياقة إمكانية السيطرة من خلال الطريق الذكي على المركبة عند دخولها إليه مما يجعل سيطرة السائق على مركبته منعدمة، الأمر الذي من شانه أن يجعل المركبات تلتزم السير ضمن مسار واحد، كما يساعد في خفض السرعات ويجعل المسافات بين المركبات منتظمة[20].

هذا من جهة ومن جهة أخرى فان تبني نظام الطرق الأوتوماتيكية أمر من شانه أن يعمل على تحقيق نتيجتين هامتين وهما:

**1- <u>تحسين السلامة المرورية</u>:**

وذلك عن طريق التقليل من الخطأ البشري خاصة في الطرق المزدحمة الأمر الذي من شانه أن يسأهم في انخفاض عدد الوفيات والإصابات وضياع الممتلكات الناتجة عن الحوادث المرورية خاصة إذا علمنا أن هناك دراسات بينت أن الخطأ البشري يشكل عنصرا رئيسيا يقف وراء 90 % من جميع حوادث المرور في بعض الدول .

**2- <u>تحسين كفاءة الطريق</u>:**

ذلك أن السيطرة الأوتوماتيكية على حركة المركبات على الطريق وما ينتج عنها من انتظام لسرعة المركبات والمسافات بينها داخل كل مسار سيرفع من معدل تدفق المركبات، الأمر الذي من شانه أن يزيد من السعة التشغيلية للطريق لتصل إلى ما نسبته 30% حسب ما أشارت إليه الأبحاث المعدة في هذا المجال[21].

أما مدينة داكوتا فإنها تعد من أوائل الولايات التي طبقت نظام النقل الذكي، ففي عام 1997 بدأت عمليات تزويد المسافرين بالمعلومات عن الطرقات والحالة الجوية من خلال الهاتف الجوال، إلا أن هذه التطبيقات كانت تستخدم بشكل مجزأ دون إستراتيجية عامة لذا هدفت هذه المدينة إلى تطوير تقنيات نظم النقل الذكية القائمة وصولا إلى نظم نقل ذكية متكاملة من خلال صياغة إستراتيجية للنقل الذكي، وقد تضمنت هذه الإستراتيجية للنقل عدة تطبيقات منها:


EISSN: 2588-2368_____ISSN: 2352-975X

**3- السلامة المرورية والتقليل من الحوادث:**

إدارة الحوادث المرورية من خلال مراقبة المركبات ورصدها( حالة الطرق- التقاطعات)، تحديد موقع الحادث واتخاذ إجراءات الاستجابة والتنسيق المستمر بين هذه الإجراءات، كما يمكن أن تتنبأ بالظروف الخطرة التي يمكن أن تسبب الحوادث- الظروف الجوية- مع التنبؤ بمواقع هذه الحوادث وأوقاتها، فضلا عن نشر هذه المعلومات بواسطة إشارات متحركة DMS والنصائح الإذاعية على الطرق السريعةHAR .

**4- إدارة حركة المرور:**

إدارة الطلب على النقل والتحكم بالإشارات المرورية والتوجيه الطرقي وقياس الانبعاثات والتقليل منها.[22]

أما شيكاغو وفي إطار تبنيها لإستراتيجية نظم النقل الذكية فقد قامت بوضع كاميرات مراقبة أمام قطع الإشارات المرورية (كاميرات الضوء الأحمر) (Red Light Cameras) .

وقد أثبتت هذه الكاميرات أن باستطاعتها المساعدة في الحد من حوادث الطرق في تلك التقاطعات، غير أن هذا النظام الذي تبنته شيكاغو قد تعرض للانتقاد ذلك أن البعض قد اعتبره بمثابة نظام لجمع المال للدولة فقط، في حين رأى البعض أن هذا النظام قد يكون حد من الحوادث والوفيات في التقاطعات ولكنه زاد من عدد الحوادث من جراء الارتطام بخلفية المركبات عند الإشارات[23].

أما مدينة أتلانتا وباعتبارها جزءا من ولاية جورجيا فإنها تمتلك نظام لمعلومات النقل الذكية، والذي هو عبارة عن جهد متكامل بين إدارة النقل في جورجيا وإدارة النقل للحكومة الفدرالية وهيئة النقل السريع للمدينة وهيئة منطقة أتلانتا، تستعمل من خلاله 1300 كاميرا وتسجيل فيديو للتحكم في المرور وجمع المعلومات عن حركة المسارات .

وقد عملت أتلانتا على الاستفادة من نظام المعلومات الجغرافية وتقنية إدارة المعلومات لإعطاء أوقات حقيقية عن الرحلات، وهي آليات تطبق لمعرفة مواقع الاختناقات ليتم


EISSN: 2588-2368 _____ ISSN: 2352-975X

توجيه السائقين وللإسراع في حل الاختناقات ولإشعار السائقين عن طريق 100 لوحة إعلانية وشاشات رقمية على الطريق . (24)

أما اليابان فقد قامت بتبني خطة نجحت من خلالها في تحقيق التوازن في حجم المرور بين الطرق العادية والسريعة وإزالة التضيقات المرورية الحرجة وتوفير المعلومات حول حركة المرور من خلال منظم المعلومات الذكية ( ITS) .

**ثانيا- <u>التجارب العربية في مجال تطبيق نظم النقل الذكية للتقليل من حوادث المرور</u>**

تعتبر تجربة الدول العربية في الأخذ بتطبيقات نظم النقل الذكية كآلية للتقليل من حوادث المرور تجربة محدودة مقارنة بالدول الأجنبية وفي نفس الوقت متواضعة وهو الأمر الذي يؤكد ازدياد حوادث المرور في هاته الدول بدلا من انخفاض معدلاتها بالرغم من أخذها بهذه التقنية.

ودون الخوض في أسباب فشل الدول العربية في خفض معدلات حوادث المرور بالرغم من أخذها بتقنية نظم النقل الذكية فإننا سنقتصر فقط على بيان ابرز الدول التي أخذت بهاته التقنية بما فيها الجزائر وذلك على النحو:

**1- تجربة دولة الأمارات:**

ففي أبو ظبي مثلا اعتمدت هاته الأخيرة على التقنيات الحديثة من اجل الوصول إلى إدارة مرورية أكثر كفاءة وللنقل الذكي في مدينة أبو ظبي عدة تطبيقات منها:

**أ-** التحكم الآلي بالإشارات الضوئية، إذ أدخلت بلدية أبو ظبي أولى ركائز أنظمة النقل الذكي عام 2000 مع بناء التحكم الآلي بالإشارات الضوئية الذي يدير 115 تقاطعا يجرى التحكم بها بواسطة نظام تحكم محلي مرتبط بنظام تحكم مركزي عبر شبكة اتصالات سلكية ولا سلكية.

**ب-** نظام إدارة المعطيات المرورية، إدارة معلومات الحوادث المرورية من خلال الوصول الآني إلى المعلومات المطلوبة في أثناء حوادث المرور وتوثيق هذه الحوادث في الموقع عن طريق تجهيزات داخل سيارات الشرطة ومتصلة مباشرة بمركز التحكم وقاعدة معلومات المركبات والسائقين.(25)

أما في دبي فقد نفذت هيئة الطرق والمواصلات تجربة ميدانية لتشغيل إشارة المشاة الضوئية الذكية في إحدى مبادرات الهيئة استجابة لتوجهات المدينة الذكية بهدف


EISSN: 2588-2368_____ISSN: 2352-975X

توفير العبور الآمن للمشاة على الطريق تحقيقا لرؤية الهيئة في ضمان تنقل امن وسهل للجميع.

وقد تم انجاز تركيب وتشغيل إشارة ضوئية ذكية خاصة بحركة المشاة على شارع السعادة حيث يلغي نظامها وقت المشاة في حال عدم قراءة أي وجود لهم على الأرصفة مما يوفر انسيابية مرورية اكبر من خلال توفير الوقت الكافي لمرور اكبر عدد ممكن من المركبات.

وأوضحت الهيئة أن الإشارة المرورية تعمل باستخدام نظام ذكي يعتمد على المجسات عبر نظام ضوئي ارضي يعمل بتناغم تام مع إضاءة الإشارة يقرا حركة المشاة سواء على الأرصفة قبل عبور الشارع، أو على ممر المشاة خلال عبور الشارع، وتعديل توقيت الإشارة الضوئية أوتوماتيكيا على أساسها بحيث يسمح بعبور امن لأكبر عدد ممكن من المشاة ولتوفر بذلك خدمة مميزة وذكية لمستخدمي الطريق.[26]

هذا من جهة ومن جهة أخرى فقد تم في دبي تدشين عدد من البرامج والمبادرات والمشاريع التي تأتي السلامة المرورية ضمن أولوياتها مثل تدشين نظام **بريك بلس** في مركبات الأجرة التابعة للمؤسسة، والذي بدوره يعمل على تشغيل الأضواء الرباعية الخلفية لمركبة الأجرة تلقائيا عند ضغط السائق على المكابح في حالات تخفيض السرعة والتوقف المفاجئ لتجنب الحوادث المحتملة نتيجة الاصطدام الخلفي فضلا عن تطبيق نظام تحديد السرعة القصوى ب 120 كم/سا على الطرقات السريعة لجميع مركبات الأجرة التابعة للمؤسسة.

كما تم تسجيل ورصد أماكن الحوادث الأكثر تكرارا على الخرائط الجغرافية لدراسة الأسباب المؤدية للحوادث ووضع الإجراءات الوقائية للحد منها، وتعتزم المؤسسة تدشين نظام المراقبة عن طريق الكاميرات داخل مركبات الأجرة لرصد حركة السائق في حال السهو أو النمو المفاجئ تجنبا لأية حوادث[27]

**2- تجربة قطر:**

قامت هيئة الأشغال العامة في قطر في سنة 2012 بتبني مشروع جديد يمثل المرحلة الأولى من تطوير أنظمة النقل الذكية في الدولة من خلال تركيب 29 كاميرا لمراقبة المرور في 29 تقاطعا.


EISSN: 2588-2368 _____ ISSN: 2352-975X

ويشتمل المشروع على تنفيذ غرفة تحكم مروري للتحكم في الإشارات الضوئية داخل مدينة الدوحة، إذ احتوى المشروع على ربط الكاميرات بغرفة التحكم المروري بواسطة خطوط الاتصالات وتركيب أنظمة الفيديو وربطها ببرامج التواصل مع الكاميرات وربط التقاطعات بنظام SCATS نظام التحكم المركزي للتنسيق المروري بين التقاطعات الضوئية.[28]

**3- تجربة الجزائر:**[29]

تعتبر تجربة الجزائر في مجال استخدام نظم النقل الذكية فتية وحديثة مقارنة مع غيرها من دول العالم الأخرى، ذلك على اعتبار أنها تعتمد على آلية الرادارات فقط من اجل التخفيف من حوادث المرور.

وتعتبر الرادارات أجهزة متطورة توضع في الطريق السريع أو الطرق العادية وهي تحتوي على كاميرات وأجهزة رصد وعدادات وغيرها وتسمح بالاطلاع على حركة المرور والعوائق الموجودة وحساب التدفق لحركة المرور وكذا حساب سعة السيارات ويتم الكشف عنها آليا وعن بعد للسيارة التي تفوق السرعة المرخص بها وهي على نوعين ثابتة ومتحركة.

هذا وتعتزم وزارة النقل في أولى خطواتها لتطبيق نظام النقل الذكي كآلية للتخفيف من حوادث المرور إلى تطبيق إجراء جديد للحد من إرهاب الطرقات من خلال إجبار جميع أصحاب السيارات سواء أصحاب الوزن الخفيف أو الثقيل على تركيب الجهاز المعروف بـ كرونوكيغراف الذي يراقب السرعة التي تسير بها هذه المركبات وكذلك مدة السياقة وفترات الراحة.

فبهذا الإجراء الجديد سيجبر جميع السائقين على تركيب هذا الجهاز الجديد الذي يستعمل على تسجيل السرعة التي تسير بها المركبات وكذلك مدة السياقة وفترات الراحة وهو ما سيمكن مصالح الدرك والشرطة من مراقبة جميع السائقين خاصة أصحاب الشاحنات أو الحافلات باعتبارهم يقطعون مسافات طويلة دون الالتزام بمدة الراحة مما يتسبب في تعرضهم للإرهاق سيما في حالة عدم وجود المنأوبة وبالتالي يتسببون في حوادث المرور الخطيرة.


EISSN: 2588-2368_____ISSN: 2352-975X

وسيتم هذا الإجراء الجديد الذي وضعته وزارة النقل بالتشأور مع القطاعات المعنية، وسيتم إعطاء أصحاب كل المركبات مهلة لتجهيز مركباتهم بهذا الجهاز، وستطبق في البداية على حافلات نقل المسافرين والبضائع حتى تتمكن مصالح الأمن كلما تقدمت لمراقبة السيارة من الاطلاع على مسافة سير المركبة ومعدلات السرعة وفترات الراحة وذلك بالتنسيق مع مصالح مراقبة أجهزة الرادار في الطرقات السريعة، مما يسمح لفرق الدرك الوطني بتوقيف الأشخاص المتسببين في حوادث المرور ليتم تعميم تركيب هذا الجهاز على جميع السيارات دون استثناء حيث ستحدد وزارة النقل لاحقا كيفية شراء هذا الجهاز عبر نقاط بيع معتمد.

كما أن هذا الإجراء سيقلص من حوادث المرور بعد أن بلغت مستويات قياسية بتسجيل 4 آلاف قتيل وعشرات ومئات الآلاف من الجرحى.

إذ تشير تقارير الدرك والشرطة إلى أن 80 بالمئة من الحوادث سببها العامل البشري والسرعة المفرطة في الصدارة.

**خاتمة:**

في ختام دراستنا توصلنا للنتائج والمقترحات التالية:

**- نتائج الدراسة:**

- إن تحقيق أهداف السلامة المرورية يتطلب تكاثف الجهود الوطنية بصورة متلائمة ومتناغمة تدعم بعضها البعض بحيث تأخذ بعين الاعتبار جميع العوامل المسببة للمشاكل التي تواجه السلامة المرورية.

- إن تقنية نظم النقل الذكية المستحدثة من اجل التخفيف من حوادث المرور سيكون لها من دون أدنى شك دور في إنقاذ الأرواح وتوفير الوقت والتقليل من الحوادث الثانوية وكذا من الازدحام المروري.

- إن الهوامش العالية للسلامة التي توفرها تقنيات النظام الذكي بواسطة تقنية الإنذار وتفادي الاصطدام ستسأهم من دون أدنى شك في التقليل من عدد الحوادث المرورية وكذا من خطورتها.


EISSN: 2588-2368 _____ ISSN: 2352-975X

- على الرغم من أهمية تقنية نظم النقل الذكي في التقليل من حوادث المرور إلا أنها قد لا تكون ذات جدوى في الدول النامية لعدة أسباب منها محدودية إلمام المجتمع بصناعة المعلومات واستخدامها

**- مقترحات الدراسة:**

- بناء مراكز معلومات متقدمة عن شبكات الطرق وخرائط المواقع وحركات التدفق المروري.

- تطوير مراكز التحكم المروري وغرف العمليات القائمة لكي تتواكب مع احتياجات نظام النقل الذكي .

- تأهيل الكفاءات ممن يعملون في حقل المرور وتدريبهم على هذه التقنية وإرسالهم إلى الدول التي بدأت في تطبيق هذا النظام لحضور الندوات وورش العمل لكي يصبحوا مؤهلين في التعامل مع تقنيات نظام النقل الذكي.

- ضرورة توثيق التعأون الدولي خصوصا مع الدول المتقدمة للاستفادة من التطورات السريعة التي تحدث في هذه التقنيات.

- ضرورة تعميم استخدام تقنيات المراقبة المرورية مثل الرادارات والكاميرات على الطرق التي تكثر فيها الحوادث المرورية الخطيرة وهذا بالنظر لان الدراسات التي أجريت في هذا الخصوص قد أكدت أن هناك انخفاضا يصل إلى حوالي 40% في الحوادث.

- ضرورة العمل على تعزيز وعي مستخدمي الطريق في الدول العربية بأهمية تبني حلول وأنظمة السلامة المتقدمة التي تسأهم في تقليص الخسائر والإصابات والوفيات الناجمة عن حوادث السير، ذلك أن الارتفاع الوعي المروري لدى المواطن يسهل جميع الإجراءات الخاصة بالسلامة المرورية ويسأهم في تفعيل هذه الإجراءات والقرارات ويجعلها قابلة للتطبيق مما يعود على الفرد والمجتمع بالأمن والفائدة.


EISSN: 2588-2368_____ISSN: 2352-975X

## الهوامش والمراجع:

(1)- عامر بن ناصر المطير، ناصر بن مرشد الزير، مستوى السلامة المرورية في الوطن العربي مقارنة بالدول الأخرى والإستراتيجية المقترحة لتحسينها، ص 3مقال مأخوذ من الرابط الالكتروني التالي:
http://www.geosp.net/wp- content/uploads/2014/05/%D8%A3.%D8%AF.-%D8%B9%D8%A7%D9%85%D8%B1-%D8%A8%D9%86- %D9%86%D8%A7%D8%B5%D8%B1- %D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B7%D9%8A%D8%B1.pdf

(2)- الدراسة الاستراتيجية للسلامة المرورية بمدينة الرياض التقرير النهائي للمرحلة الأولى، المملكة العربية السعودية، الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، 1370، ص 26.

(3)- علي سعيد عبد الله الغامدي، مفاهيم أساسية في علم المرور، الطبعة الأولى، الرياض، 1420 هـ، ص 421 دراسة مأخوذة من المرابط التالي:
http://faculty.ksu.edu.sa/Ali- Alghamdi/book3/12.pdf

(4)- انظر في هذا الصدد كلا من:- الغامدي علي سعيد، المرجع السابق، ص 06
- صورية شنبي، تنفيذ استراتيجية تطوير النقل بالسكك الحديدية في الجزائر باستخدام انظمة النقل الذكية كاحد تطبيقات الذكاء الاصطناع، مجلة الدراسات المالية والمحاسبية، العدد السابع، جامعة الشهيد حمه لخضر، 2016، ص 159

(5)- خالد ليتيم، صفية درويش، تقييم إستراتيجية تطوير النقل البري في الجزائر في إطار رؤية تنموية مستدامة، مجلة الإدارة والتنمية للبحوث والدراسات، العدد 05، جامعة البليدة 2، 2014، ص 229.

(6)- يحيأوي الهام، بوحديد ليلي، دور تكنولوجيا المعلومات والاتصال في تفعيل النقل الذكي في الجزائر، مداخلة مقدمة ضمن فعاليات الملتقى الدولي حول إشكالية النقل الحضري والتنقلات الحضرية المستدامة التحديات والحلول، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر باتنة، يومي 15/14 أكتوبر 2014، ص 05.

(7)- يحيأوي الهام، بوحديد ليلي، المرجع السابق، ص 05.

*- يقصد بسعة الطريق أو ما يطلق عليها أيضا بالطاقة الاستيعابية بأنها أقصى عدد من المركبات التي تعبر نقطة معينة على الطريق خلال فترة زمنية محددة، ذلك أن الطريق يصمم لسعة محددة وذلك لاستيعاب حجم مرور يتوقع أن يستخدم الطريق بعد إنشاءه، وتعرف هذه بالسعة التصميمية فمثلا سعة المسار الواحد للطريق الحر تقدر ب 2200 سيارة صغيرة/الساعة(انظر في هذا الصدد :علي بن سعيد الغامديّ، الاختناقات المرورية حلول تقنية، جامعة الملك سعود، 1421ه ص 12 دراسة مأخوذة من الموقع الالكتروني التالي:
http://faculty.ksu.edu.sa/Ali-Alghamdi/Articles%20traffic/1.pdf

(8)- جامعة الملك عبد العزيز، التخطيط العمراني والاستراتيجي والإدارة الإستراتيجية للمدن، الإصدار 15، مركز الإنتاج الإعلامي، ص56 .

(9)- ابتسام بولقواس، تقنية نظم النقل الذكية كإستراتيجية لتطوير قطاع النقل، مجلة رؤى اقتصادية، العدد السادس، 2014، ص 159/158.

(10)- صورية شنبي، المرجع السابق، ص 159.

(11)- انظر في هذا الصدد ـ علي سعيد عبد الله الغامدي، ص 401 .

ـ سعد بن عبد الرحمن القاضي، المرجع السابق، ص 3 .

(12)- انظر في هذا الصدد كلا من:- سعد بن عبد الرحمن القاضي، نظم النقل الذكية أهم مواضيعها وفرص تطبيقها في المملكة العربية السعودية، ص 8 .( دراسة مأخوذة من الرابط الالكتروني التالي:

http://faculty.ksu.edu.sa/Ali-Alghamdi/Research/Intelligent%20transport%20systems%20in%20the%20Kingdom.pdf

- صورية شنبي، المرجع السابق، ص 160.

(13)- عامر بن ناصر المطير، ناصر بن مرشد الزير، المرجع السابق، ص 23- 25- 28- 32- 34- 42

(14)- فراق نصر الدين، لعوش نبيل، أنظمة مراقبة حركة المرور وفعاليتها للوقاية من الحوادث من الطرق، الجزائر، 2004، ص11

(15)- يحيأوي الهام، بوحديد ليلي، المرجع السابق، ص 8

(16)- نفس المرجع، ص 9

(17)- رياض بن كمال نجم، وسائل وتقنيات تنظيم المرور من خلال الاذاعة والتقنيات الحديثة، الحلقة العلمية حول توظيف الاذاعة الرقمية في تنظيم السير في المدن بتاريخ 19 رجب 1437، ص04.

(18)- إسراء حليوش، احمد يوسف عمران، أنظمة النقل الذكية ودورها في تحسين فعالية نظام النقل دراسة لبعض تطبيقات أنظمة النقل الذكية المسأهمة في تقليل مشاكل النقل، مداخلة مقدمة ضمن فعاليات الملتقى الدولي حول إشكالية النقل الحضري والتنقلات الحضرية المستدامة التحديات والحلول، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر باتنة، يومي 15/14 أكتوبر 2014، ص 14

(19)- فهد العييري، أنظمة الأمان في السيارات الحديثة، تم تصفح المقال بتاريخ 16- 02- 2019:

https://www.tech- wd.com/wd/2016/03/24/%D8%A3%D9%86%D8%B8%D9%85% D8%A9- %D8%A7%D9%D9%8A%D8%A7%D8%B1%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D8%AD%D8%AF%D9%8A%D8%AB%D8%A9/

(20)- بولقواس ابتسام، المرجع السابق، ص 161.

(21)- على سعيد عبد الله الغامدي، المرجع السابق، ص 409 / 410 .

(22)- خلود صادق، محمد حيان سفور، المدن الذكية ودورها في إيجاد حلول للمشكلات العمراني- حالة دراسية مشكلات النقل في مدينة دمشق-، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد 29، العدد2، 2013، ص 589.



EISSN: 2588-2368_____ISSN: 2352-975X

[23]- منتدى الرياض الاقتصادي نحو تنمية اقتصادية مستدامة، دراسة تطوير النقل داخل المدن في المملكة العربية السعودية، الدورة 5، 2011، ص 62 .

[24]- نفس المرجع، ص 63 .

[25]- خلود صادق، محمد حيان سفور، المرجع السابق، ص 588

[26]- احمد جوهر، تجربة ميدانية لمبادرة إشارة المشاة الذكية للعبور الأمن، مجلة المسار، هيئة الطرق والمواصلات في دبي، العدد 105، 2017، دبي، ص 40- 41.

[27]- نفس المرجع، ص 40- 41.

[28]- كريم أمام، 29 كاميرا لمراقبة المرور والتحكم بالإشارات، جريدة الراية، العدد 10917، 28 مارس 2012، ص 10.

[29]- يحيأوي الهام، بوحديد ليلي، المرجع السابق، ص 14/11


EISSN: 2588-2368 _____ ISSN: 2352-975X