

دور التقنيات الحديثة في التقليل من المخالفات المرورية

د. عبد الرحيم بن حمود الزهراني

قسم الهندسة المدنية - جامعة الملك عبد العزيز

Profaz@ mail.com

الملخص

أضحت المخالفات المرورية مشكلة سلوكية عند السائقين في المجتمع السعودي مما دعا الجهات التنفيذية المسؤولة عن هذا القطاع إعطائها الاهتمام اللازم أملاً في المعالجة وإيجاد الحلول الناجحة. وقد استخدمت خلال العقدين الماضيين التقنيات الحديثة في العديد من دول العالم بهدف التقليل والحد من المخالفات المرورية. وتشير النتائج الموثقة لبعض المدن أن استخدام هذه التقنيات كان له أثر ملموس في تقليل المخالفات بلغت في المتوسط ما يقارب 40٪ لأجهزة مراقبة تجاوز الإشارات الضوئية كما أدى ذلك إلى تحسن مستوى السلامة حيث انخفضت نسبة الحوادث في المتوسط حوالي 20٪. وتشير الدراسات إلى تزايد استخدام التقنيات الحديثة في العديد من أنواع المخالفات المرورية نظراً للتطور التقني المستمر في مجال الاتصالات والبرمجة والحاسبات الآلية. ومع أن بعض إدارات المرور في المملكة قد بدأت تجارب محدودة لاستخدام الأساليب التقنية الحديثة، إلا أن هناك حاجة ماسة إلى التعجيل بإدخال هذه التقنيات نظراً للتزايد المستمر في المخالفات ولقلة الموارد البشرية على أن يكون ذلك تدريجياً ويبدأ بالمخالفات الخطيرة كتجاوز الإشارة الحمراء والسرعة المحددة.

1- مقدمة

شهدت المملكة العربية السعودية خلال الثلاثة عقود الماضية نمواً كبيراً في الأعداد السكانية والأنشطة الاقتصادية في مناطقها المختلفة وكان من ضمن الأنشطة الاقتصادية المقاسه الزيادة السنوية في أعداد المركبات الواردة عبر موانئ المملكة مما جعل أعدادها المسجلة تقفز سنة بعد أخرى إلى أن وصلت حوالي 8.5 مليون مركبة حسب آخر الإحصاءات السنوية

الصادرة من الإدارة العامة للمرور [1]. وحيث إن نسبة كبيرة من هذه المركبات تمضي أغلب أوقاتها تجوب طرق وشوارع مدن وقرى المملكة فقد نتج عن ذلك زيادة غير مسبوقه في إجمالي المسافات المقطوعة من قبل هذه المركبات مقاساً بالكيلومترات السنوية التي تبلغ بلايين الكيلومترات - مركبة.

كما أن تغير نمط الحياة للأفراد والمجتمع قد أثر بشكل واضح في المدد الزمنية اليومية التي يقضيها السكان في مركباتهم حيث يلاحظ زيادتها إضافة إلى امتدادها خلال ساعات المساء والليل لفترات أطول مقارنة بالسنوات الماضية.

إن هذه الحقائق المشاهدة قد جعلت من المشكلة المرورية أحد أهم المشاكل التي تواجه الوطن نظراً للزيادة السنوية في أعداد المخالفات المرورية بأنواعها المختلفة حيث تشير آخر الإحصائيات للمخالفات المرورية بأن العدد الإجمالي قد بلغ حوالي (8) ثمانية ملايين مخالفة مرورية وبزيادة سنوية بلغت في المتوسط حوالي (10%) [1].

وحيث إن هناك علاقة طردية بين عدد المخالفات المرورية والحوادث ونظراً للأرقام العالية التي وصلت إليها الحوادث المرورية في المملكة وما نتج عنها من الإصابات والوفيات بلغت أرقاماً متزايدة أصبحت تشكل هاجساً أمنياً لدى المسؤولين عن هذا القطاع الهام في بلادنا . ولمواجهة هذه المشاكل المرورية فإن المنهج العلمي لحلها يركز على ثلاثة قطاعات هامة متمثلة في التالي :

1. الحلول الهندسية التي توجه لمعالجة المشاكل الناجمة من الطرق والمركبات.
2. الحلول التوعوية والموجهة لمستخدمي الطريق.
3. الحلول الإدارية للضبط والتحكم والموجهة لمعالجة المشاكل الناجمة من مستخدمي الطرق والمركبات.

وتهتم القطاعات الأمنية ممثلة في إدارات المرور بالجانب الثالث المتمثل في إيجاد الأنظمة المرورية التي تضمن إلزام جميع مستخدمي الطرق باتباعها والتقيد بها. حيث تسعى إدارات المرور إلى محاولة أداء الأعمال المطلوبة منها في ظل الإمكانيات البشرية والآلية المتوفرة لديها موزعة مواردها حسب الأولويات المطلوبة منها، فما من شك أن مباشرة الحوادث المرورية التي ينتج عنها وفيات أو إصابات يأتي في مقدمة الأولويات التي تسعى إدارات المرور إلى تحقيقها وبالتالي فإن المخالفات المرورية تحظى بأولوية متأخرة مقارنة بغيرها مما يجعل الاهتمام بها يكاد يكون معدوماً في بعض الإدارات في حال عدم توفر الموارد الكافية لتغطية كل المهام المطلوبة منها.

إن المنهج العلمي لمعالجة مشكلة المخالفات المرورية يتطلب النظر في المخالفات المرورية الأكثر خطورة والمسببة مباشرة لحوادث مرورية ومعالجتها أولاً ومن بعد ذلك ينظر في المخالفات المرورية الأخرى مرتبة حسب درجة الخطورة، وفي هذا السياق فإن أسوأ المخالفات المرورية المسجلة هي تلك التي تقع عند التقاطعات وتتمثل في تجاوز الإشارة الحمراء، بالإضافة إلى المخالفات التي تقع على طرق ومدن المملكة المتمثلة في تجاوز السرعة النظامية.

إن معالجة هاتين المخالفتين كفيل بأن يؤدي إلى خفض أعداد الحوادث المرورية والأسباب الناتجة عنها من إصابات ووفيات حيث أشارت العديد من الدراسات العالمية والميدانية إلى هذه النتيجة [2].

ومع أهمية ما ذكر في الفقرة السابقة فإن ذلك لا يعني إغفال المخالفات الأخرى حيث إن هذا يمثل سلوكيات خاطئة يجب ردعها والتقليل منها حيث إن ذلك سيؤثر بشكل مباشر على سلوكيات القيادة على الطرق والتقاطعات مما سيؤدي إلى ارتفاع مستوى السلامة.

وبناءً على ذلك و انطلاقاً من استغلال الموارد البشرية إلى أقصى درجة ممكنة فإن العديد من دول العالم قد لجأت إلى استخدام التقنيات الحديثة [3]،

4، 5، 6] لمتابعة ورصد المخالفات المرورية مع التركيز على المخالفات الأكثر خطورة وشيوعاً، ويعود السبب في استخدام هذه التقنيات إلى:

1. توفير الموارد البشرية لأعمال أخرى.
2. ضمان رصد المخالفات على مدار الساعة.
3. إيجاد دخل مالي.
4. امتلاك أدلة غير قابلة للرفض من قبل السائقين المدانين بمخالفات مرورية.

وقد قامت حديثاً إدارات المرور في بعض مدن المملكة بإدخال بعض أنواع التقنية الحديثة في رصد المخالفات المرورية وهي أجهزة الكاميرا الراصدة لمتجاوزي الإشارات الحمراء وتطبيق هذه التقنيات يأتي ضمن حملة تقوم بها الإدارات العامة للمرور في محاولة جادة لإدخال التقنيات الحديثة لرصد المخالفات المرورية حيث يتوقع بعد مرور فترة زمنية من تركيب هذه الأجهزة أن يتم تقويم هذه التجربة وتعميمها على مناطق المملكة المختلفة. تهدف هذه الورقة إلى استعراض الوضع الراهن في أسلوب رصد المخالفات المرورية والسلبيات الناتجة عن ذلك ومن ثم تقويم هذا الوضع سعياً إلى تقديم التقنيات الحديثة المستعملة في رصد المخالفات المرورية وإمكانية تطبيقها في المملكة للحد من ظاهرة المخالفات المرورية على طرق وتقاطعات مدن وقرى المملكة.

2- الوضع الراهن لرصد المخالفات

يتبع المنهج العلمي لحل المشكلات خطوات مقننة يبدأ أولها بمعرفة وتحليل الوضع الراهن لتلك المشكلة ومن ثم يبحث في الحلول والبدائل. ومن هذا المنطلق فقد تم استقصاء للوضع الراهن لمعرفة الأسلوب المتبع لرصد المخالفات المرورية وذلك من خلال استبانة تم إعدادها خصيصاً لهذه الدراسة (انظر الملحق أ). وقد تم توزيع هذه الاستمارة على العديد من إدارات المرور في المملكة وذلك بتعاون مشكور من مدير الإدارة العامة للمرور في المملكة. وقد اشتملت الاستمارة على ثلاثة أجزاء مختلفة وهي:

الجزء الأول: معلومات عامة عن إدارة المرور والإمكانات البشرية والآلية المتوفرة لديها.

الجزء الثاني: معلومات عن الوضع الراهن للمخالفات وأسلوب رصدها.

الجزء الثالث: استخدام التقنيات الحديثة للمخالفات ومعوقات استخدامها. وفيما يلي استعراض لما ورد من إجابات على الاستبانة .

2-1 معلومات عامة عن إدارات المرور

وصل إلى الباحث إجابة من (21) إدارة مرور في المملكة (انظر المحلق ب). يختلف عدد العاملين بها والتغطية الجغرافية لها، حيث كان أقل الإدارات المرورية من حيث عدد العاملين (29) ضابطاً وصف ضابط، أما أكبرها فكان العدد (1045) ضابطاً وصف ضابط وبمتوسط عام بلغ حوالي (246) ضابطاً وصف ضابط . وحيث إن الدراسة تختص بموضوع المخالفات المرورية فقد اشتملت الاستبانة على بعض الأسئلة المتعلقة بعدد العاملين بأقسام السير بهذه الإدارات وهي الجهة المعنية بهذا الموضوع. ويوضح الجدول (1) والشكل (1) المعلومات التي تم الحصول عليها من إدارات المرور، حيث يمكن الخروج بالملاحظات التالية :

أ- نسبة الضباط العاملين في أقسام السير بهذه الإدارات يمثل حوالي 50٪ من العدد الإجمالي للضباط العاملين.

ب- نسبة صف الضباط العاملين في أقسام السير بهذه الإدارات يمثل حوالي 75٪ من العدد الإجمالي للأفراد العاملين.

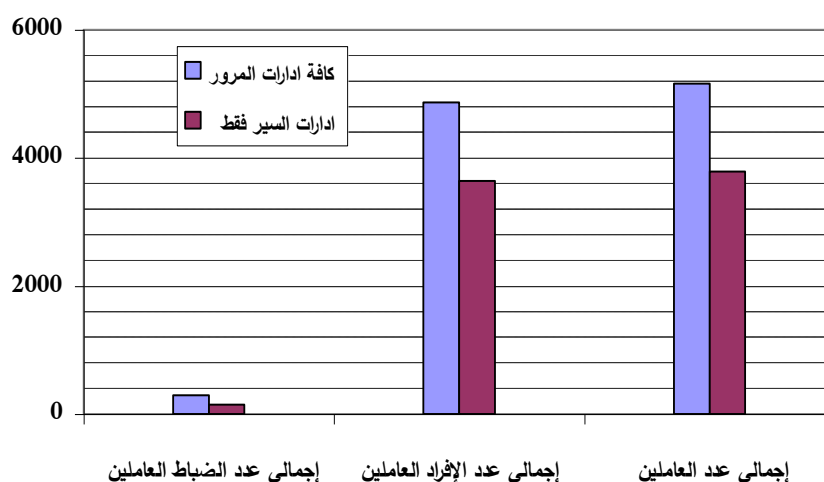
ج- نسبة العاملين إجمالاً في أقسام السير بهذه الإدارات يمثل حوالي 73٪ من العدد الإجمالي للعاملين.

جدول (1)

أعداد العاملين في إدارات المرور التي أجابت على الاستبانة

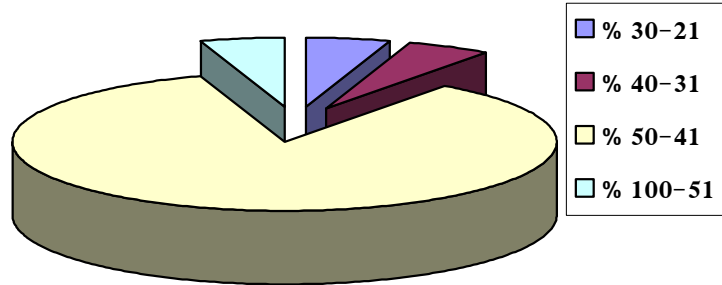
البيان	نوعية الإدارة	العدد
عدد الإدارات	كافة الإدارات	21
	إدارات السير فقط	
عدد الضباط	كافة الإدارات	293

147	إدارات السير فقط	عدد الأفراد
4865	كافة الإدارات	
3641	إدارات السير فقط	
5158	كافة الإدارات	إجمالي العدد
3788	إدارات السير فقط	



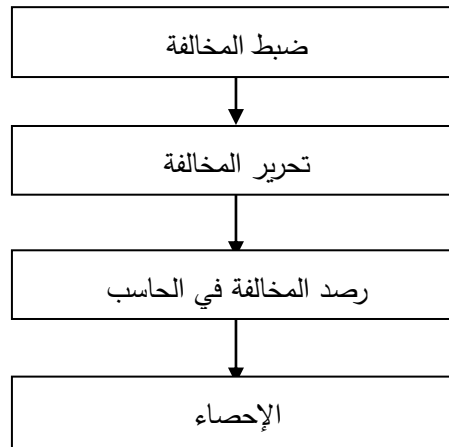
شكل (1): التوزيع النسبي لعدد العاملين المشمولين في الدراسة

ولمعرفة الجهد المبذول من أقسام السير في متابعة موضوع المخالفات المرورية مقارنة بجميع الأعمال الأخرى في أقسامهم ، فقد أشار 85% من الإدارات بأن ذلك الجهد يشكل ما نسبته (41-50%) من الجهد الإجمالي الذي تقوم به هذه الإدارات في أعمالها . كما هو موضح في الشكل (2). وتشير هذه النسب إلى أن هناك طاقات بشرية كثيرة توظف جل وقتها في موضوع المخالفات المرورية مما يعني ضرورة النظر في إمكانية إدخال التقنيات الحديثة في هذه الأعمال.



شكل (2): نسبة الجهد المبذول من أقسام السير في متابعة المخالفات
2-2 الأسلوب الحالي لرصد المخالفات

من المعروف أن هناك أربع مراحل إجرائية متتابعة يتم اتخاذها حالياً في المخالفات المرورية من قبل إدارات السير وذلك كما هو موضح في الشكل (3).



شكل (3): المراحل الإجرائية المطبقة في المخالفات المرورية

وقد تم استطلاع إدارات المرور حول الأسلوب الحالي المستخدم في رصد المخالفات المرورية وأشارت نتائج الاستبانة بأن 90% من إدارات المرور تستخدم الأسلوب اليدوي حالياً في رصد المخالفات وتقوم إدارتان فقط

(10%) باستخدام الأساليب الآلية لهذا الغرض، وقد كان توزيع العاملين حسب المراحل الإجرائية للمخالفات المرورية كما هو موضح في الشكل (4).

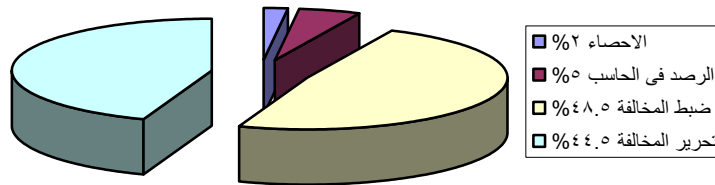
وحول استخدام التقنيات الحديثة في رصد المخالفات فقد أجاب (57%) من الإدارات بالإيجاب، أما البقية (43%) فأشاروا بأنهم لا يستخدمون هذه التقنيات كما يوضح ذلك شكل (5). والتقنيات المستخدمة في رصد المخالفات والمتوفرة حالياً لدى بعض إدارات المرور تتمثل في:

أ- الرادار: ويستخدم من قبل 90% من الإدارات.

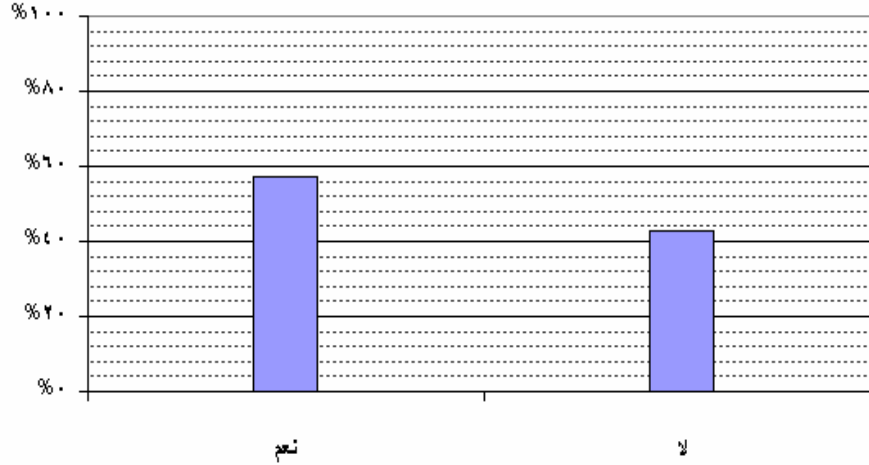
ب- كاميرات سرعة: ويستخدم من قبل 10% من الإدارات فقط.

ج- كاميرات تجاوز الإشارة الحمراء (تجريبية): وتستخدم من قبل 10% من الإدارات فقط.

ولمعرفة المخالفات الأكثر تسبباً في الحوادث حسب ما يراه العاملون في إدارات المرور فقد أوضحت نتائج الاستبانة (انظر الجدول 2) ما يلي:



الإجرائية للمخالفات



شكل (5): استخدام التقنيات الحديثة في رصد المخالفات

- يرى (85%) من الإدارات بأن مخالفة تجاوز السرعة النظامية هي السبب الأول في الحوادث يليها تجاوز الإشارة الحمراء (15%).
 - كما يرى (53%) بأن مخالفة تجاوز الإشارة الحمراء هي السبب الثاني في الحوادث يليها التجاوز غير النظامي (23%).
 - وأخيراً فإن (57%) من الإدارات ترى بأن التجاوز غير النظامي هو السبب الثالث في الحوادث يليه تجاوز الإشارة الحمراء.
- ويوضح الجدول (3) المخالفات الأكثر تسبباً في الحوادث حسب الترتيب بشكل عام حيث تشير النتائج إلى أن السرعة وتجاوز الإشارة الحمراء حصلتا على أعلى نسبتي.

جدول (2)

المخالفات الأكثر تسبباً في الحوادث مرتبة حسب أولوية السبب (ترتيب رأسي)

الترتيب	السبب	1	2	3	4	5	6
تجاوز الإشارة	%15	%53	%17	%9	%0	%0	%0
السرعة	%85	%18	%0	%0	%0	%0	%0
تجاوز غير نظامي	%0	%24	%67	%9	%10	%0	%0
توقف غير نظامي	%0	%0	%8	%9	%70	%11	%0
عدم وجود رخصة	%0	%0	%8	%36	%20	%33	%0
أخرى	%0	%6	%0	%36	%0	%56	%0
المجموع	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100

جدول (3)

المخالفات الأكثر تسبباً في الحوادث (حسب الترتيب بشكل عام)

الترتيب	السبب	1	2	3	4	5	6	المجموع
تجاوز الإشارة	%4	%11	%3	%1	%0	%0	%0	%19
السرعة	%22	%4	%0	%0	%0	%0	%0	%25
تجاوز غير نظامي	%0	%5	%10	%1	%1	%0	%0	%18
توقف غير نظامي	%0	%0	%1	%1	%9	%1	%13	%13
عدم وجود رخصة	%0	%0	%1	%5	%3	%4	%13	%13
أخرى	%0	%1	%0	%5	%0	%6	%13	%13
المجموع	%25	%22	%15	%14	%13	%11	%100	%100

3-2 استخدام التقنيات الحديثة

أوضحت الفقرة السابقة أن النسبة الأعلى من إدارات المرور لا تستخدم التقنيات الحديثة في رصد المخالفات كما أن الإدارات المستخدمة لها حالياً

لا تتجاوز رادار قياس السرعة فقط. ولمعرفة المعوقات المتوقعة لاستخدام تقنيات المخالفات المرورية فقد أوضحت نتائج الاستبانة، كما هو موضح في الشكل (6)، ما يلي:

■ يرى (48%) من الإدارات بأن من معوقات استخدام هذه التقنيات هو كلفتها العالية.

■ ويرى (62%) من الإدارات أن عدم توفر هذه الأجهزة هو سبب عدم استخدامها.

■ أما (29%) من الإدارات فقد ذكرت أسباب أخرى مثل عدم توفر أفراد جيد استخدامها، الأعطال المحتملة، عدم وجود قاعدة بيانات، احتمال إتلافها من ضعاف النفوس.

ومما سبق يتضح أن عدم توفر هذه التقنيات وكلفتها العالية هما السببان الرئيسان في عدم استخدامها حسب ما يراه الكثير من المبحوثين.

ولمعرفة الأثر المتوقع لاستخدام التقنيات الحديثة في رصد المخالفات في حال تطبيقها في المملكة فقد اشتملت الاستبانة على سؤال حول هذا الموضوع وحددت خمس إجابات كانت نتائجها كالتالي (انظر شكل 7):

1. يتوقع (90%) من الإدارات بأن تطبيق التقنيات الحديثة سيؤدي إلى تقليل عدد الحوادث.

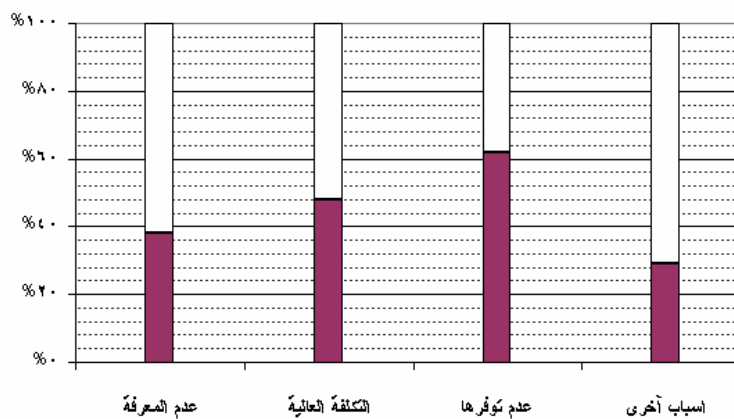
2. يتوقع (90%) من الإدارات بأن تطبيق التقنيات الحديثة سيؤدي إلى التزام السائقين بأنظمة المرور.

3. يتوقع (67%) من الإدارات بأن تطبيق التقنيات الحديثة سيؤدي إلى تقليل المخالفات.

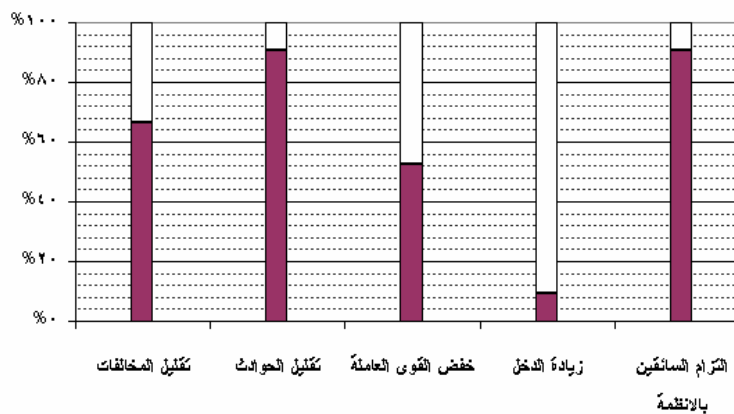
4. يتوقع (52%) من الإدارات بأن تطبيق التقنيات الحديثة سيؤدي إلى خفض القوى العاملة.

5. يتوقع (10%) من الإدارات بأن تطبيق التقنيات الحديثة سيؤدي إلى زيادة دخل الإدارة.

ومما سبق يتضح أن الجميع متفق على أن استخدام التقنيات سيكون له أثر إيجابي في مستوى السلامة المرورية والانضباط المروري للسائقين.



شكل (6): ترتيب معوقات استخدام التقنية حسب الأهمية



شكل (7): ترتيب الأثر المتوقع لاستخدام التقنيات حسب الأهمية

3- التقنيات الحديثة المستخدمة في رصد المخالفات عالمياً، تتفاوت الأجهزة المستخدمة حالياً حسب نوع التقنية المستخدمة وبحسب نوع المخالفة التي من أهمها:

- 1- السرعة.
- 2- تجاوز الإشارة الحمراء.
- 3- تكرار تغيير المسار.
- 4- استخدام مسار مخصص لنوع معين من المركبات.
- 5- تجاوز الوزن النظامي.

ويمكن القول بأن التقنيات المتوفرة حالياً تشمل ما يلي [3،4] :

- | | |
|---------------------------------------|------------------------|
| 1-الرادار | Radar |
| 2-أشعة ليزر | Laser |
| 3-حلقات مستحثة (تدفن داخل الطريق) | Induction loops |
| 4-أنابيب هوائية (توضع على سطح الطريق) | Pneumatic tubes |
| 5-دوائر كهربائية | Electric cables |
| 6- الأشعة تحت الحمراء | Infrared detectors |
| 7- الفيديو الرقمي | Video image processing |
| 8- رصد إلكتروني | Electronic detection |

وتستخدم بعض هذه التقنيات لجميع أنواع المخالفات والبعض الآخر مخصص لنوع محدد من المخالفات.

ويوضح الجدول (4) التقنيات المستخدمة في رصد المخالفات ومجالات تطبيقها. أما الجدول (5) فيوضح العلاقة بين نوع المخالفات والأجهزة المستخدمة وأسلوب جمع المعلومات.

جدول (4)

التقنيات المستخدمة لرصد المخالفات ومجالات تطبيقها [3 و 4]

المخالفة	السرعة	تجاوز الإشارة الحمراء	تجاوز مركبتين	المسافة الكافية	استخدام الطريق	علم دفع رسوم	تكرار تغيير المسار	زيادة الوزن
التقنية	✓							
الرادار	✓							
أشعة ليزر	✓				✓			
الأنابيب المدفونة	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
الأنابيب الخارجية	✓	✓	✓	✓			✓	
دوائر كهربائية	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
أشعة تحت الحمراء	✓		✓					
فيديو رقمي	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
رصد إلكتروني	-					✓		

جدول (5)

العلاقة بين نوع المخالفات والأجهزة المستخدمة وأسلوب جمع المعلومات وتعريف المخالف عند التقاطعات [3، 4]

نوع المخالفة	الجهاز المستخدم في رصد المخالفة	أسلوب تسجيل المخالفة	جمع المعلومات من الجهاز	أسلوب التعرف على المخالف	أسلوب إعطاء المخالفة
السرعة الموقعية	رادار/ليزر	فيلم أو فيديو	يدوي	يدوي / شبه آلي	يدوي / شبه آلي
تجاوز الإشارة الحمراء/السرعة	حلقات	فيلم / فيديو	يدوي	يدوي / شبه آلي	يدوي / شبه آلي
السرعة الموقعية	رادار/ليزر / أشعة تحت الحمراء / فيديو رقمي	فيديو رقمي	يدوي / إلكتروني	شبه آلي / آلي	شبه آلي / آلي
المسافة الأمامية الكافية	أشعة تحت الحمراء	فيديو رقمي	يدوي / إلكتروني	يدوي / شبه آلي	يدوي / شبه آلي
تجاوز الإشارة/السرعة	فيديو رقمي / حلقات	فيديو رقمي	يدوي / إلكتروني	يدوي / شبه آلي	يدوي / شبه آلي
الالتزام بالمسار	فيديو	فيديو	يدوي	يدوي	شبه-آلي
رسوم الطرق	حلقات / فيديو / رادار	فيديو رقمي	يدوي / إلكتروني	شبه آلي / آلي	شبه آلي / آلي
زيادة الوزن للشاحنات	كوابلات إلكترونية	فيلم / فيديو	يدوي	يدوي	شبه آلي

ولعل أحدث هذه الأجهزة ما تم الإعلان عنه قريباً في المملكة المتحدة [7] من أن مصلحة المرور البريطانية تنظر في تركيب شريحة إلكترونية على كل سيارة وربط هذه الشريحة بالحاسب الآلي الرئيسي التابع لها للإبلاغ آلياً

بما يرتكبه سائقو السيارات من مخالفات مرورية بدلاً من مراقبة هذه المخالفات عبر آلات التصوير التقليدية الموزعة في مناطق مختلفة على الشوارع البريطانية .

ويعكف المسؤولون في وزارة النقل البريطانية على تخصيص شريحة إلكترونية خاصة لكل سائق بمقدورها الإبلاغ رأساً عن أي مخالفات مرورية جديدة بما فيها مخالفات السرعة والتحايل على دفع ضريبة المرور أو مخالفة قوانين السير أو الوقوف في الأماكن غير المصرح بها وغيرها من البلاغات. ويعتقد المسؤولون في الشرطة أن خطة تركيب الشرائح الإلكترونية على كل سيارة من شأنها أن تخفض عدد السيارات المسروقة وكذلك سهولة ملاحقة سارقي السيارات.

ولعل من القضايا الواجب ذكرها في هذا المجال أساليب استخدام التقنيات في رصد المخالفات حيث يلاحظ أن رصد المخالفات عند التقاطعات على سبيل المثال يختلف من دولة إلى أخرى كما هو موضح في الجدول (6).

جدول (6)

الأساليب المستخدمة في تطبيق المراقبة من خلال الكاميرات عند التقاطعات في بعض الدول الأوروبية [3]

الدولة	كيفية أخذ الصورة	من هو المسؤول عن المخالفة
النمسا	خلف المركبة	السائق/ مالك المركبة
فنلندا	مقدمة المركبة+وجه السائق	السائق
الدنمارك	مقدمة المركبة+وجه السائق	السائق
هولندا	خلف المركبة	مالك المركبة
النرويج	مقدمة المركبة+وجه السائق	السائق
السويد	مقدمة المركبة+وجه السائق	السائق
المملكة المتحدة	خلف المركبة	مالك المركبة/السائق

4- كاميرات المراقبة للإشارات الضوئية

تستخدم الكاميرات الحديثة كأحد التقنيات الحديثة لرصد مخالفات تجاوز الإشارة الحمراء وربما أيضاً تجاوز السرعة النظامية. وقد أوردت العديد من

الدراسات [8، 9، 10] مميزات هذه الكاميرات وما يمكن تحقيقه من تحسن في مستويات السلامة المرورية عند استخدامها ومن ذلك:

- 1- إعادة توزيع القوى البشرية لإدارات المرور.
 - 2- خفض حالات الاصطدام التي ينتج عنها وفيات.
 - 3- خفض حالات الدهس للمشاة.
 - 4- زيادة الالتزام بعدم تجاوز الإشارة الحمراء في مواقع لا يوجد بها كاميرات.
 - 5- خفض الأعباء المالية للحوادث.
 - 6- الاستفادة من رسوم المخالفات في تحسين مستوى السلامة المرورية.
- فقد أوضحت دراسة لمعهد التأمين لسلامة الطرق [11] بأن المراقبة من خلال الكاميرات الآلية أدى إلى خفض حالات تجاوز الإشارة الحمراء بنسبة 40٪، كما أن حالات تجاوز الإشارة قد انخفض بنسبة 15-20٪ في مواقع قريبة من التقاطعات التي تم تثبيت الكاميرات عليها ويوضح الجدول (7) النتائج المتحققة من وضع كاميرات مراقبة تجاوز الإشارة الحمراء في كل من استراليا وبعض مدن الولايات المتحدة الأمريكية [6]. وتشير العديد من الدراسات التي تم إجرائها في أجزاء متفرقة من الولايات المتحدة بتأييد استخدام الكاميرات لدعم جهود رجال المرور للحد من مخالفات تجاوز الإشارات الضوئية [4]، كما قام بعض الباحثين باستقصاء في كل من النرويج وأسبانيا وهولندا ولمعرفة آراء السائقين حيال كاميرات رصد تجاوز الإشارة الحمراء عند التقاطعات حيث أوضحت نتائج الاستبانات المرسلة لمجموعة من السائقين بقناعاتهم وقبولهم باستخدام هذه الأجهزة للحد من ظاهرة تجاوز الإشارة الحمراء [3، 12]. ويوضح الجدول (8) النتائج المتحققة من استخدام كاميرات الإشارات الضوئية لبعض المواقع في الولايات المتحدة الأمريكية حيث تفاوتت نسب انخفاض المخالفات 20-87٪ [13] وفي دراسة حديثة في سنغافورة لمعرفة أثر تركيب كاميرات عند بعض التقاطعات قام باحثان بدراسة عدد

المخالفات قبل وبعد وضع هذه الكاميرات واستنتجا بأن معدل المخالفات قد انخفض بنسبة بلغت حوالي 40% [8] .

ولمعرفة أثر استخدام التقنيات الحديثة في الحد من الحوادث المرورية قام مجلس أبحاث النقل [14] بإعداد تقرير تضمن نتائج لبعض الدراسات التي تمت في هذا المجال ومنها :

1. دراسة في مدينة جلاسكو بالمملكة المتحدة وأشارت إلى انخفاض جميع أنواع الحوادث بنسبة 25% بعد أن تم تركيب أجهزة مراقبة تجاوز الإشارة الحمراء .

2. دراسة في أربع مدن أمريكية وأشارت إلى انخفاض جميع أنواع الحوادث بنسبة 20% .

3. دراسة في سنغافورة وأشارت إلى انخفاض جميع أنواع الحوادث بنسبة حوالي 16% .

ولمعرفة المتطلبات التي يجب توفرها في هذا النوع من التقنيات تشير إحدى الشركات العاملة في مجال تقنية الأجهزة المستخدمة في رصد مخالفات الإشارة الحمراء إلى أن هناك متطلبات يجب توفرها في الأجهزة لهذا النوع من الأنظمة ومنها [6] :

1. القدرة على أخذ ونقل وتحليل وحفظ واستعادة الصور المأخوذة.
2. توفر صورة واضحة (high resolution) تمكن من رؤية وقراءة لوحة السيارة المخالفة والسائق إن تطلب ذلك.
3. القدرة على منع تداخل الصور لمركبات أخرى.
4. القدرة على أخذ الصور في النهار والليل وإيضاح الفرق بينهما.
5. القدرة على توفير blur-free للمركبات المتحركة .
6. القدرة على أخذ الصور عند درجات مختلفة من الإضاءة.
7. القدرة المستمرة على أخذ الصور بتتابع مستمر لرصد جميع السيارات المخالفة.
8. إمكانية نقلها إلى أماكن أخرى حسب الحاجة.

9. الأخذ في الاعتبار البعد البيئي (صديقة البيئة)

جدول (7)

النتائج المتحققة من وضع أجهزة مراقبة تجاوز الإشارات الحمراء [6]

الموقع	عدد المواقع	سنة تثبيت الأجهزة	نسبة الانخفاض في عدد المخالفات
نيويورك	18	1993	20٪
محافظة هاورد ، ميرلاند	2	1996	23٪
سان فرانسيسكو	4	1996	40٪
فيكتوريا استراليا	132	1983	30٪

جدول (8)

النتائج المتحققة من استخدام بعض أجهزة التقنية الحديثة لبعض المواقع في الولايات المتحدة [13]

النتائج	التقنية المطبقة	الموقع	
		الولاية	المدينة
انخفاض الإصابات الناتجة من الاصطدام بنسبة 29٪ مقارنة بتلك التقاطعات التي لا يوجد بها كاميرات	كاميرات	كاليفورنيا	أوكسنارد
انخفاض مخالفات قطع الإشارة الحمراء بنسبة 44٪ بعد سنة من وضع الكاميرات	كاميرات	فيرجينيا	فيرفاكس
انخفاض الوفيات نتيجة تجاوز الإشارة الحمراء بنسبة 2-16٪ خلال أول سنتين من وضع الكاميرات	كاميرات	دي سي	واشنطن
انخفاض نسبة المخالفات بنسبة 7٪ في أول عام	كاميرات	كارولولينا الشمالية	شارلوت
انخفاض نسبة المخالفات بنسبة 62٪ في أول عام	كاميرات	نيويورك	نيويورك
انخفاض نسبة الاصطدامات بنسبة 21-38٪ خلال 4 سنوات من تركيب الكاميرات	كاميرات	ماريلند	هاورد
انخفاض المخالفات بنسبة 68٪	كاميرات	كاليفورنيا	سان فرانسيسكو
انخفاض المخالفات بنسبة 92٪	كاميرات	كاليفورنيا	لوس انجلوس
الانخفاض العام للمخالفات : 20-87٪ الانخفاض عند 50٪ من المواقع: 40-62٪	كاميرات		الولايات المتحدة الأمريكية

5- كاميرات مراقبة السرعة

تعتبر مخالفة تجاوز السرعة النظامية السبب الأول في الحوادث على طرق المملكة حيث تصل في بعض المواقع إلى أكثر من 50٪ ومما لاشك فيه

أنه لا يمكن لأي إدارة مرور وضع رجالها في كل أجزاء شبكة الطرق ولذلك تلجأ الكثير من دول العالم إلى الاستفادة من التقنيات الحديثة لمراقبة تجاوز السرعة النظامية على الطرق من خلال استخدام التقنيات الحديثة ومنها الكاميرات. حيث تثبت هذه الكاميرات في مواقعها بأساليب مختلفة [9] منها:

1. تثبيتها في صناديق متفرقة على الطريق (النرويج).
2. تثبيتها في صناديق متسلسلة ومربوطة مع بعضها البعض (السويد).
3. تثبيتها في سيارة شرطة سواء كانت هذه السيارة معرفة (السويد) أو غير معرفة (الدنمارك).
4. تثبيتها على حوامل العلامات الإرشادية في مواقع متفرقة على الطريق.

وقد بدأت السويد باستخدام الكاميرات على الطرق في عام 1990 ولوحظ انخفاض متوسطة السرعة بحوالي 3 كلم/ساعة وانخفاض حوادث الإصابات بنسبة 5% أما فنلندا فقد بدأ باستخدام هذه التقنية في عام 1992 وكان من نتائج ذلك انخفاض متجاوزي السرعة النظامية بحوالي 20 كلم/ساعة لنسبة 50-80% مع وجود تأثير للكاميرات في المنطقة القريبة من مواقعها يصل إلى حوالي 10 كيلومترات، كما أدى ذلك إلى أن انخفاض حوادث الإصابات بنسبة 9%. وقد تم تحقيق نتائج مشابهة في دول أوروبية أخرى منها هولندا والنرويج والدنمارك وألمانيا والمملكة المتحدة [9].

ولمعرفة أثر استخدام هذه التقنيات الحديثة في الحد من الحوادث المرورية فقد أوضحت دراسة أجريت في استراليا بانخفاض الحوادث بنسبة 22% عند المواقع التي ثبت بها كاميرات مراقبة ووضع إشارات تحذيرية للسائقين بوجود هذه الكاميرات. ومن النتائج المثيرة في هذه الدراسة أن الحوادث قد انخفضت بنسبة 30% في مواقع أخرى لم يتم وضع إشارات تحذيرية للسائقين بوجود كاميرات المراقبة [10].

وفي دراسة مقارنة مستفيضة شملت العديد من الدول الأوروبية (ألمانيا، السويد، بريطانيا، هولندا، النرويج) وأستراليا أوضح القائمون على هذه الدراسة [9] أنه يمكن توقع الحصول على النتائج التالية عند استخدام التقنيات الحديثة لمراقبة السرعة على الطرق:

1. انخفاض جميع أنواع الإصابات بنسبة 19%.
2. انخفاض جميع أنواع الإصابات بنسبة 28% في المناطق الحضرية.
3. انخفاض جميع أنواع الإصابات بنسبة 4% في المناطق الريفية.

6- التقنيات الحديثة على السلامة المرورية في المملكة

تشير الإحصاءات السنوية للحوادث المرورية في المملكة إلى أن السرعة هي السبب المباشر في ما يقارب 42% من الحوادث وأن تجاوز الإشارة الحمراء تتسبب في حوالي 15% من الحوادث [1]. وهذا يعني أن هاتين المخالفتين تشكلان السببين الأهم في المشكلة المرورية في المملكة مما يعني ضرورة البحث في استخدام الأساليب التقنية الحديثة للاستفادة منها في التخفيف من هذه المشكلة المستديرة.

وبالرجوع إلى الإحصاءات المرورية لعام 1420هـ مثلاً نجد أن إجمالي الحوادث في ذلك العام بلغ 267772 حادثاً نتج عنها 32361 حالة إصابة و4848 حالة وفاة [1]. وبأخذ النسبة المذكورة في الفقرة السابقة نجد أن السرعة كانت السبب في حوالي 112.464 حادثاً وأن تجاوز الإشارة الحمراء كان السبب في 40166 حادثاً. وإذا علمنا أن كلفة الحوادث المرورية تقدر بحوالي 42 مليار ريال لعام 1420هـ استناداً إلى أن كلفة الحوادث في عام 1413هـ قدرت بمبلغ (21) مليار ريال [2] وافترض أن 5% من هذا المبلغ هو ما يوازي قيمة التلفيات و(10%) يوازي قيمة الإصابات و(85%) يوازي تعويض الوفيات [2]. فإن ذلك يعني أن كلفة الحوادث الناتجة من تجاوز السرعة النظامية تبلغ حوالي (18) ثمانية عشر مليار ريال وكلفة الحوادث الناتجة عن تجاوز الإشارة الحمراء حوالي (6) ستة مليارات ريال.

وبافتراض أن إدخال التقنيات الحديثة سيشمل جميع المناطق وبأخذ الأرقام الدنيا من واقع تجارب الدول الأخرى التي تشير إلى أن الانخفاض المتوقع للحوادث سيكون في حدود 10٪ نتيجة لمراقبة السرعة و20٪ نتيجة لمراقبة تجاوز الإشارة الحمراء. لذا فإن الكلفة الإجمالية للحوادث المرورية في المملكة سينخفض بمقدار يقدر بـ (3) مليارات ريال سنوياً (1.8 مليار ريال نتيجة مراقبة السرعة وانخفاض نسبة الحوادث المتوقع بـ 10٪ و1.2 مليار نتيجة مراقبة تجاوز الإشارات الحمراء وانخفاض نسبة الحوادث المتوقع بـ 20٪).

وبافتراض أن كلفة الجهاز الواحد من أجهزة التقنية الحديثة ستبلغ حوالي (150.000) مئة وخمسون ألف ريال، فإن ذلك يعني أنه يمكن وضع هذه الأجهزة عند (20.000) عشرون ألف موقع في مختلف مناطق المملكة نظير الانخفاض المتوقع في كلفة الحوادث المرورية خلال عام واحد فقط. أما موضوع تغطية تكلفة هذه التقنيات فيمكن الحصول عليه من قيمة المخالفات التي سيتحصل عليها وذلك كما يوضح التحليل التالي:

بلغت المخالفات المرورية خلال عام 1423 حوالي (8.00) ثمانية ملايين مخالفة حيث تشكل المخالفات الخاصة بالسرعة وتجاوز الإشارة الحمراء نسبة عالية من هذه المخالفات .

وبافتراض أن مخالفات السرعة وتجاوز الإشارة الحمراء تشكل مجتمعة نسبة 25٪ فقط من المخالفات فإن العدد المتوقع لهذه المخالفات خلال عام 1423هـ سيكون (2.000.000) مليوناً مخالفة.

وبافتراض أن متوسط قيمة المخالفة الواحدة سيكون 500 ريال فإن إجمالي قيمة هذه المخالفات سيكون حوالي مليار ريال سنوياً، مما يعني أنه يمكن تغطية كلفة إدخال التقنيات الحديثة لمراقبة السرعة وتجاوز الإشارة الحمراء خلال أقل من 3 سنوات وذلك عند (20.000) عشرين ألف موقع.

وفي هذا المقام أشارت إحدى الدراسات [6] إلى أن بلدية نيويورك قد تعاقدت مع إحدى الشركات المتخصصة في هذا المجال حيث طبق

البرنامج عند عدد (18) تقاطعاً عام 1993م، وبعد ثلاث سنوات من تطبيق البرنامج وجد أن إجمالي قيمة المخالفات المدفوعة (65%) بلغت 18.5 مليون دولار بينما التكلفة الفعلية كانت 15.5 مليون دولار أمريكي، أي أن الشركة المسؤولة عن هذا البرنامج قد حصلت على أرباح سنوية بلغت في المتوسط حوالي مليون دولار.

7-الخاتمة والتوصيات

تم في هذه الورقة استعراض الوضع الراهن لأساليب رصد المخالفات المرورية في المملكة حيث أشارت نتائج الاستبانة المعدة لهذا الغرض إلى أن المخالفات تستقطع وقتاً كبيراً من رجال المرور وأن أكثر هذه المخالفات تكراراً وخطورة هو تجاوز السرعة والإشارة الحمراء. وقد أفاد رجال المرور برغبتهم في استخدام التقنيات الحديثة وأن ذلك سيؤدي إلى نتائج متوقعة في الحد من المخالفات والحوادث والتزام السائقين بالأنظمة المرورية بصفة عامة، إلا أن الكلفة العالية لهذه الأجهزة وعدم توفرها يشكلان أحد أهم معوقات استخدام هذه التقنية.

كما تم مراجعة العديد من الدراسات الحديثة التي أوردت نتائج استخدام التقنيات الحديثة في العديد من دول العالم التي أشارت جميعها إلى الأثر الإيجابي من استخدام هذه التقنيات والتقليل من المخالفات المرورية وخفض نسب الحوادث الناتجة من هذه المخالفات.

وباستعراض عدد ونوع المخالفات والحوادث المرورية في المملكة يمكن القول بأن هناك ضرورة للبدء في استخدام هذه التقنيات الحديثة نظراً لما يتوقع لها من أثر إيجابي في مستوى السلامة المرورية كما أن النظرة الاقتصادية لهذه التقنيات تشير إلى وجود جدوى من ذلك.

إن هذه الورقة توصي بضرورة وضع إستراتيجية وطنية لموضوع المخالفات والحوادث المرورية بهدف التقليل منها والحد من نتائجها السلبية في الأرواح والممتلكات على أن يكون استخدام التقنيات الحديثة أحد أهم عناصرها. ويمكن بدء برنامج إدخال هذه التقنيات تدريجياً، بحيث يتم البدء بالمخالفات

التي تشكل خطراً وسبباً رئيساً في الحوادث المرورية وهي تجاوز السرعة النظامية على الطرق وتجاوز الإشارة الحمراء عند التقاطعات.

8- آلية التنفيذ

تشجيع القطاع الخاص للمساهمة في إدخال هذه التقنيات وتشغيلها لقاء مردود مالي يُتفق عليه، على أن تقوم إدارات المرور المعنية بالإشراف على إدارتها.

9- شكر وتقدير

يتقدم الباحث بخالص الشكر والتقدير للجنة المنظمة للمؤتمر ولمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية على دعمها لهذا البحث، كما يشكر الباحث جميع منسوبي الإدارة العامة للمرور على تجاوبهم في تعبئة الاستبانة الخاصة بالدراسة. وأخيراً لا ينسى الباحث تقديم شكره للإخوة الذين قاموا بتحكيم البحث على ملاحظاتهم البناءة والله الموفق

10-المراجع

- [1] وزارة الداخلية، الأمن العام، الإدارة العامة للمرور، التقرير الإحصائي السنوي، الرياض 1420- 1423 هـ.
- [2] الغامدي، على سعيد، حوادث المرور في المملكة العربية السعودية: الأسباب والآثار والحلول، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض، 1420 هـ.
- [3] Hcidstra, et.al., "New Concepts in Automatic Enforcement", European commission, ESCAPE, June, 2000.
- [4] Sagberg F., " Automated Enforcement Technologies and Systems ", European commission, ESCAPE, May, 2000.
- [5] Michael C.P.,and E.A. Mierzegewski," Elocronic toll and Traffic Management (ETTM) Systems ", NCHRP,Synthesis of Highway Practice 194,TRB,Wash.D.C.1993.

- [6] Passetti, k. A., "Use of automated Enforcement for Red light Violations", III. DOT & Maryland DOT. Aug., 1999.
- [7] http://news.masrawy.com/masrawynews/25082003/158046_news.htm
- [8] Lum, K.M. et. al, "Before and After study on Red-light Camera Installation", ITE journal, March, 2003, pp. 28-32
- [9] ___, "Making Intersections Safer: A tool Box of Engineering countermeasures to reduce Red light running", FHWA and ITE, 2003.
- [10] Ali Kamyab," RED LIGHT RUNNING IN IOWA:THE SCOPE, IMPACT, AND POSSIBLE IMPLICATIONS",FINAL REPORT, Iowa Department of Transportation, CTRE Management Project 99-49, December 2000.
- [11] Peek's Safer Street Program, Automated Red light Enforcement and Citation Processing,Web Site:WWW.Peekglobal.com
- [12] Muskan, R. "Drivers' Acceptance of Automatic traffic Surveillance", Traffic Engineering & control, vol.34, No5, 1993, pp. 243-246
- [13] Barbara L.S.,and A.E.Salwin, "Automated Enforcement of Traffic Signals:A literature Review", FHWA,Wash.D.C.Aug. 2001.
- [14] U.S. DOT, FHWA, Scanning Tour, of speed management and Enforcement Technology, wash.D.C., U.S. DOT, Feb., 1996.
- [15] Web site: the American Trauma Society (ATS).
- [16] TRB, NCHRP310, "Impact of Red Light Camera Enforcement on Crash Experience", A synthesis of high way practice, west. D.C., 2002.

استبانة للاستفادة من التقنيات الحديثة في رصد المخالفات المرورية

أ- معلومات عامة عن إدارة المرور

إدارة المرور :

منطقة :

عدد ضباط الإدارة : عدد أفراد صف ضباط

الإدارة :

عدد سيارات الإدارة : عدد الدراجات النارية :

.....

ب- الوضع الراهن للمخالفات

- ما هي المخالفات الأكثر تسبباً في الحوادث من وجهة نظرك :

(يوضع في المربع ترتيب المخالفات بدءاً من الأسوأ)

1. تجاوز إشارة حمراء : ☐ 4. توقف غير نظامي : ☐
2. سرعة : ☐ 5. عدم وجود رخصة قيادة : ☐
3. تجاوز غير نظامي : ☐ 6. أخرى : ☐

• ما هي نسبة الجهد المبذول من شعبة السير لمتابعة المخالفات :

0 – 10 % ، 11 – 20 % ، 21 – 30 % ، 31 – 40 % ، 41 – 50 %

• كم عدد الأفراد المتابعين للمخالفات المرورية حسب الجدول التالي :

الإحصاء	إدخال الحاسب الآلي	تحرير المخالفة	ضبط المخالفة	
				ضابط
				صف ضابط

• ما هو أسلوب ضبط المخالفات المرورية حالياً :

آلي ☐ يدوي ☐

• هل يتم استخدام الأجهزة الحديثة لرصد المخلفات المرورية :

نعم ☐ لا ☐

• ما هي الأجهزة المستخدمة :

1- كاميرات قطع الإشارة .

2- رادار سرعة .

3- كاميرات سرعة .

4-

ج- استخدام التقنيات الحديثة .

في حال استخدام أجهزة وتقنيات حديثة لضبط المخالفات ما هو الأثر المتوقع لذلك :

يمكن اختيار أكثر من إجابة)

1. تقليل المخالفات . ☐

2. تقليل الحوادث المرورية . ☐

3. خفض عدد القوى العاملة لهذه المهمة . ☐

4. زيادة دخل الإدارة مالياً . ☐

5. التزام السائق بتعليمات وأنظمة المرور . ☐

6. أخرى (أذكرها) :

ما هي معوقات استخدام الأجهزة والتقنيات الحديثة من وجهة نظرك :

(يمكن اختيار أكثر من إجابة)

1. عدم المعرفة . ☐

2. التكلفة العالية للتقنية . ☐

3. عدم توفرها في سوق العمل . ☐

4. أسباب أخرى □

الإدارة	عدد الضباط	عدد الأفراد
الرياض	54	991
جدة	36	980
الدمام	12	131
الطائف	40	627
الخبر	10	25
الباحة	11	204
الظهران	7	92
تبوك	14	189
القطيف	6	37

334	15	جازان
47	2	رأس تنوره
194	15	الجوف
239	16	عرعر
168	5	عسير
109	15	نجران
33	4	الخفجي
97	7	الجبيل
27	2	النعيرية
134	7	حفر الباطن
143	12	الأحساء
64	3	أبقيق
4865	293	المجموع