التجارب العالمية في التخطيط المروري

د. هاشم محمد نور المدني

١ . التجارب العالمية في التخطيط المروري

الخلاصة

يهدف هذا البحث إلى دراسة الإستراتيجيات العالمية لخفض الازدحام المروري ودراسة التطورات الحيوية في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية، واستنباط الزيادات المستقبلية المتوقعة لعدد المركبات والسكان في بعض هذه الدول. كما تقوم الدراسة بذكر الخصائص الرئيسة لوسائط النقل الجماهيرية. وقد تم اختيار بالإستراتيجيات المرورية من خلال دراسة الأدبيات المتوفرة لأنجح التجارب العالمية. أما المعلومات الحيوية التي جمعت من الإدارات والوزارات المعنية فقد تم معالجتها إحصائيا لاستنباط النماذج الرياضية المطلوبة لتقدير الإحصاءات المستقبلية باستخدام المعادلات.

يبلغ تعداد سكان دول مجلس التعاون مجتمعة نحو ٣٩مليون نسمة ـ وفق إحصاءات عام ٢٠٠٧م، كما يبلغ أعداد المركبات فيها نحو ١٤ مليون مركبة. ومن المتوقع أن يزداد السكان في مجمل دول الخليج نحو ٤٤٪ بحلول عام ٢٠٢٠م، ونحو ٦٥٪ بالنسبة للمركبات، أي أن عددها سيزداد نحو الثلثين في ثلاث عشرة سنة والحقيقة أن أعداد المركبات الداخلة إلى المدن تنمو بنسب أكبر من ذلك، حيث تتضاعف في مدينة المنامة مرة كل أقل من ثلاث عشرة سنة. وحيث إن المدن لا يمكنها التوسع بنفس تلك المعدلات، كان لا بد من التخطيط الدقيق ووضع إستراتيجيات طويلة الأمد كي تمكنها من مسايرة حاجة الناس للتحرك الحر وفق معدلات تأخير مقبولة من أجل العيش بحياة مدنية كريمة وراقية، حيث لا يمكننا البناء وفق المشاكل التي تصادفنا فحسب، بل علينا تخطي ذلك لما أبعد من المنظور القريب، وذلك

باعتماد وسائل نقل عالية الجودة. ولابد أن تركز الخطط على الاستثمارات المستدامة وتطوير إدارة النقل. ومن هنا يأتي أهمية التخطيط المبكر والمتكامل لجميع وسائط النقل دون استثناء. وهناك إستراتيجيات كثيرة ناجحة تنفذ حاليا في كثير من المدن المكتظة بالمركبات، جلها تدور حول نفس السياسات. وتتركز الإستراتيجيات ـ طويلة الأمد ـ على محاور رئيسة عدة أهمها العمل على منع تفاقم الازدحام المروري. وتوفير الأدوات والمنافذ الجيدة للجميع من أجل الوصول إلى مناطق العمل والتعليم والخدمات. وتطوير سلامة الطرق. وتحسين نوعية الهواء للجميع. ويمكن تنفيذ مثل هذه الإستراتيجية من خلال التالي:

أولاً: الاستخدام الأمثل لشبكات النقل الحالية ويتأتى ذلك من خلال تركيز الجهود على سبعة عناصر، هي كالتالي: الخيارات الذكية (من خلال توفير المعلومات الدقيقة للناس كي ما يتمكنوا من اختيار الوسط الصحيح ولا بد من تحويل نسبة من مستخدمي السيارات الشخصية إلى غيرها من الوسائل). والطرق الحمراء (منع التوقف بشكل كامل (تطوير إدارة حركة المرور والتحكم فيها داخل المدن (تطوير البرامج المتعلقة بالتحكم المروري وكذلك الأجهزة التي تسيرها وزيادة الكفاءات البشرية التي تديرها). وتوفير مواقف للسيارات من أجل تيسير استخدام وسائل النقل العام. ودعم معلومات النقل (أن يعني المستخدمون الخيارات المختلفة المتوفرة للنقل). وإدارة شبكات النقل (التشجيع على المشي وقيادة الدراجات وتحسين الأداء التشغيلي والتنافسي للحافلات). وإدارة حركة السير (تعديل أوقات المدارس والجامعات بحيث يمكنها المساهمة في خفض أعداد المركبات في أوقات الذروة).

ثانياً: دعم نوعية وسائل النقل العام (أن تلعب دوراً بارزاً في تحويل جزء من مستخدمي السيارات الشخصية نحوها من أجل ترك الازدحام على وضعه الحالي دونما زيادة، ولابد من العمل على التكامل بين الحافلات ووسائل النقل الجماهيرية كالقطارات). وتركز الإستراتيجية على زيادة ثقة المستخدمين في الحافلات وعلى دقة مواعيدها وسرعة رحلاتها. كما توفر القاطرات الخفيفة (المترو) دفعة مغايرة في النوعية والكفاءة والجاذبية لوسائل النقل. أما القطارات الثقيلة فلابد من توفير مواقف كبيرة للسيارات الشخصية كي ما يتمكن أصحابها من استخدامها.

ثالثا: استهداف استثمارات مستدامة للبنية التحتية لابد من إيجاد التمويل المناسب الذي يتم تدوير عوائده في فلك البنية التحتية. ومن أجل أن تعمل وسائل النقل العامة بكفاءة عليها أن تتكامل فيما بينها بأصنافها المختلفة التي تقسم إلى سبعة أقسام بالنسبة لطاقتها التشغيلية وكلفتها الإنشائية وسرعتها المقدرة وهي كالتالي: الحافلات التقليدية أو المحلية (Local Bus)، وحافلات في مسارات خاصة (Bus Lane)، وحافلات سريعة على سكك خاصة (Bus way and Bus Rapid Transit)، و نظام الترام (Tram)، و القطارات الخفيفة (Light Rail)، و نظام القطار السريع أو المترو (Rapid Rail ـ Monorail ـ Metro)، و قطارات أطراف المدينة (Suburban ـ Rail).

١ .١ مقدمة

يصرف الإنسان ـ في الدول المتطورة ـ نحو ١٥٪ من مدخوله على كل ما له علاقة بتنقلاته ليحيا حياة كريمة. ومن هنا جاء اهتمام الغرب بالتخطيط المبكر لوسائط النقل المختلفة ورسم الإستراتيجيات المبكرة تجاهها. وبينما تبحث الدراسات الغربية في قضايا النقل لما بعد حقبة القطارات السريعة، لا تزال كثير من الدول العربية تتخبط في المشاكل اليومية المتعلقة بالزحام، ولم يصل اهتمامها بعد إلى رسم سياسات بعيدة الأمد للعقود المقبلة. ومع ذلك تبقى هناك تجارب عدة مشرفة في بعض الأقطار العربية، لاسيما تلك المتعلقة بوسائط النقل الجماهيرية. وتتطرق هذه الدراسة إلى السياسات العالمية المتعلقة بالنقل.

١ .٢ أهداف الدراسة

يهدف هذا البحث إلى دراسة الإستراتيجيات العالمية لخفض الازدحامات المرورية. كما سوف يتم دراسة التطورات الحيوية في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية، واستنباط الزيادات المستقبلية المتوقعة لعدد المركبات والسكان في بعض هذه الدول. كما تقوم الدراسة بذكر الخصائص الرئيسة لوسائط النقل الجماهيرية.

١ .٣ منهجية البحث

تم اختيار الإستراتيجيات المرورية من خلال دراسة الأدبيات المتوفرة ـ في مختلف المواضع العلمية من إدارات النقل الدولية ومن الأبحاث المقدمة في المؤتمرات ذات العلاقة بالموضوع ومن الشبكة العنكبوتية ـ

لأنجـح التجارب الدولية. أما المعلومات الحيويـة التي جمعت من الإدارات والـوزارات المعنيـة فقد تمت معالجتها إحصائيا لاسـتنباط النـماذج الرياضية المطلوبـة لتقدير الإحصاءات المسـتقبلية. وقد تم اسـتنباط مثل تلك النماذج باعتماد المعادلات الخطية (Linear Regression Models).

١ .٤ العوامل المؤثرة على الطاقة الاستيعابية للطرق

تتأثر الطاقة الاستيعابية للطرق السريعة ـ وغيرها من الطرق بشكل عام ـ بثلاثة عوامل رئيسة هي كالتالي:

١ ـ العوامل الجيومترية: وتشمل التالي[١]:

١ ـ عدد المسارات (تتضاعف أعداد المركبات كلما تضاعفت المسارات).

٢ ـ عرض المسـار (تتأثر الطاقة الاسـتيعابية للمسار بتضييقها، ومن هنا تتأثر الحركة المرورية عند أخذ جزء من المسار من أجل أعمال البناء).

٣ ـ عرض كتفي الطريق (يتأثر المسار المحاذي للطريق بوجود حواجز قريبة من المسار وإن لم تكن خطرة أو عند وجود أناس قريبين من المسار).

٤ ـ ميلان الطريق (تتأثر الطاقة عند وجود المنحدرات).

٥ ـ استقامة الطريق.

٦ ـ وجود تقاطعات تمنع استمرارية تدفق السيارات.

٧ ـ المسافة بين التقاطعات أو الجسور.

---

(1) Garber N. J. and Hoel L. A. "Traffic & Highway Engineering" West Publishing Company, USA,Third Edition, 2002.

٢ ـ العوامل المرورية: وتشمل التالي[١]:

١ ـ وجود مركبات أو آليات غير السيارات الشخصية.

٢ ـ نسبة أعداد المركبات في كل اتجاه من اتجاهي السير.

٣ ـ نسبة أعداد السيارات في كل مسار أو مسرب.

٣ ـ أجهزة التحكم في السير

إن اختيار أداة التحكم الصحيح في حركة سير المركبات لا شك أنها تؤثر في مستوى أداء شبكة الطرق.

وإذا ما توافرت العوامل المثالية للطرق فإن كل مسار يمكنه احتواء نحواً من ٢٣٠٠ إلى ٢٤٠٠ سيارة في الساعة الواحدة وتحمل كل مسار نحو ٧٠ سيارة لكل كيلومتر من الطريق. أما العوامل المثالية فهي كالتالي[٢]:

١ ـ عدم وجود أية آليات أو مركبات غير السيارات الشخصية.

٢ـ عرض المسار ٦ , ٣متر أو أكثر.

٣ـ عرض كتف الطريق ٨ , ١ متر أو أكثر.

٤ ـ عدم وجود أي ميلان في الطريق.

٥ ـ طريق مستقيم.

---

(1) Banks J. H. "Introduction to Transportation Engineering", Mc' Graw Hill , USA, 2002.

(2) Transportation Research Board "Highway Capacity Manual", FHWA, USA, 2002.

٦ ـ عدم وجود تقاطعات على نفس مستوى الطريق.

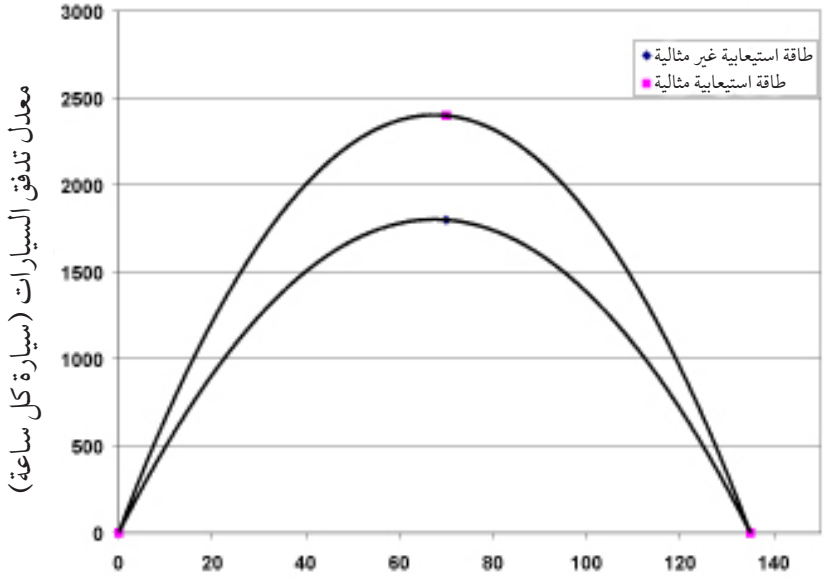
٧ ـ أن لا تقل المسافة بين الجسر وآخر أو بين نفق وآخر عن ٨٠٠متر.

٨ ـ أن تتوزع السيارات في جميع المسارات بنفس النسبة.

٩ ـ أن تكون الحركة المرورية في اتجاهي السير متساويتين.

١ .٤ .١ تدفق المركبات بين الاستيعاب والازدحام

وكما هو معروف فإن بعض ذلك لا يمكن ضمانه في جميع الحالات والأوقات. إلا أن معرفة كل ذلك مهم عند وضع الإستراتيجيات. ولعل من الأهمية بمكان أن نذكر أنه كلما زادت أعداد المركبات على الطرق زادت معها كثافة السيارات على الطرق ـ أي عدد السيارات لكل كيلومتر من الطريق ـ إلى أن تصل إلى نقطة حرجة ـ هي ما نسميها بالطاقة القصوى للطريق ـ أي أقصى حد لتدفق السيارات كل ساعة على الطريق ـ بعدها ـ أي بعد زيادة أي عدد من المركبات على الطريق ـ تبدأ الطرق في الانهيار في كفاءتها من حيث تدفق المركبات على الطريق إلى أن تصل إلى الشلل التام في عملها (الشكل١).



الشكل رقم (١) العلاقة بين معدل تدفق السيارات على الطريق وكثافتها

وكثيرا ما تبدأ بعض الطرق بشكل مثالي ـ وفق المعطيات الجيومترية والمرورية الممكنة ـ من حيث حركة السير ولا تلبث أن تبدأ في الانحدار بسبب بعض العوامل المذكورة في أعلاه. فقد تجد حواجز ـ دائمة أو مؤقتة ـ أو مركبات أو مشاة قريبين من كتف الطريق أو عليها وتغزى الطرق بالشاحنات أو الآليات البطيئة في أوقات الذروة. وبذلك تعمل الطرق دون طاقتها الاستيعابية كما هو بين من الشكل المرفق. وأول ما يتعين على المختصين مراعاته عند تطوير الطريق هو إزالة مثل تلك العوائق لاسيما في أوقات الذروة.

يتبين مما سبق أن للطرق طاقة تحمل لا يمكن تجاوزها. وحيث إن هذه الدول تنمو سريعا من الناحية السكانية، فإن أعداد المركبات وأطوال الطرق

تنموان معها، إلا أنهما تنموان بمعدلات هي دون معدل النمو السكاني. ومن ثـم لا تكاد الطرق تغطـي حاجة الناس من الحركة الحـرة في جميع الأوقات. ومع مرور الزمن ومحدودية التوسع في الطرق ـ لاسيما داخل المدن ـ والتكلفة العاليـة لبرامج التطوير، تجد أن الازدحام يتفاقـم ومعدلات التأخير تتزايد. ومـا لم تتخـذ الدول إسـتراتيجيات لخفض مثـل هذه الازدحامـات بالطرق المختلفـة وبتطوير وسـائط أخـرى للنقل تغـدو الطرق وكأنها تنـزف الدول ثـروات كبيرة من أرصدتها من خلال الأوقـات الطويلة المهدورة دون عمل سوى الانتظار في الطوابير.

متى تبـدأ الازدحامات بالتكون؟ تبدأ الازدحامات بالتكون عند بلوغ معدل عدد المركبات في الساعات إلى ٨٥٪ من الطاقة الاستيعابية.

١ .٤ .٢ الإحصاءات المرورية

لا يمكن الوصول إلى نتائج نوعية للمشكلات المرورية دونما إحصاءات دقيقة. والحق أن دراسـة واقع المـرور والإحصاءات المتعلقة بـه تنبؤنا بأمور كثـيرة، وهي مفيـدة لبرامج التخطيط المـروري. كما أن الإحصـاءات مهمة لاسـتخلاص الإجـراءات الوقائية المناسـبة للحد مـن الازدحامات، علاوة على ذلك فإنها تنبؤنا بالتالي:

أولا: معرفـة حجـم المشـكلة ومقارنتهـا بالـدول المتطـورة التي يشـهد لها بإنجازات عالية الجودة تجاه المشاكل المرورية.

ثانياً: معرفة الأسباب الرئيسة المسببة للازدحامات.

ثالثاً:الاسـتقراء المسـتقبلي لحجم الحركة المرورية المتوقعة ممـا يتيح للإدارات والمؤسسـات المعنيـة توفـير الاحتياجـات المختلفـة اللازمـة لذلـك

كالجسور والأنفاق وأدوات التحكم الحديثة والأجهزة الحديثة وزيادة أعداد المهندسين والشرطة ومستلزمات الطوارئ وغيرها.

رابعاً: جدولة الميزانيات المطلوبة للمشاريع الضخمة المطلوب تنفيذها بعد سنوات.

خامساً: دراسة جدوى البرامج والمشاريع المطروحة لحل المشاكل المتعلقة بالمرور.

سادسا:دراسة فعالية التقنيات الحديثة في خفض كل من معدلات الازدحام وساعات التأخير المترتبة على المجتمع.

١ .٥ التطور السكاني والمروري في دول مجلس التعاون الخليجي

بلغ تعداد سكان دول مجلس التعاون مجتمعة نحو ٣٩مليون نسمة وفق إحصاءات عام ٢٠٠٧م، (الجدول رقم (١)). كما بلغت أعداد المركبات فيها نحو ١٤مليون مركبة. أعلاها في المملكة العربية السعودية تليها الكويت ثم الإمارات، فعمان، فقطر، فالبحرين. وقد خلفت هذه المركبات وراءها نحو ٨٩٩٠ قتيلا و٤٥ألف مصاب.

الجدول رقم (١) ملخص بأهم الإحصاءات الحيوية والمرورية في دول الخليج العربية لعام٢٠٠٧م(*)

الخصائص	السعودية	قطر	إمارات	عمان	الكويت	البحرين	مجموع دول الخليج
السكان (ألف)	٢٧٣٧٢	٨٨٢	٤٦٥٥	٢٥٦٤	٢٥٩٧	٧٦١	٣٨٨٣١
المركبات (ألف)	٩٥٩٤	٦٤٣	١١٠٦	٥٨٦	١٣٥٨	٣٦٩	١٣٦٥٦
الوفيات	٦٣٠٠	١٩٩	١٠٥٦	٨٩٧	٤٤٧	٩١	٨٩٩٠
الإصابات	٣٦٠٢٥	٢٥٢٩	١٢٢١١	٨٥٣١	١٨٢٧	٣٦٥٩	٦٤٧٨٢

(*) المعلومات الواردة بناء على إحصائيات من دول الخليج العربية وهي:

(١) المالكي؛ م.م. والسويلم، ع.ع. «المؤشر الإحصائي السنوي للحوادث والمخالفات المرورية» الإدارة العامة للمرور، الأمن العام، وزارة الداخلية، الرياض، المملكة العربية السعودية،(١٤٢٩ هـ ـ ٢٠٠٨ م) .

(2)www.alriyadh.com/2005/03/02/article44041.htm

(٣) إدارة المرور والدوريات «اختصاصات وواجبات إدارة المرور والدوريات»، وزارة الداخلية، قطر، ٢٠٠٨م.

(٤) إدارة المرور والدوريات «إحصائيات ومقارنات للحوادث المرورية عالمياً وخليجياً» المؤتمر الأول للشباب الخليجي للوقاية من حوادث الطرق، وزارة الداخلية، قطر، ٢٠٠٨.

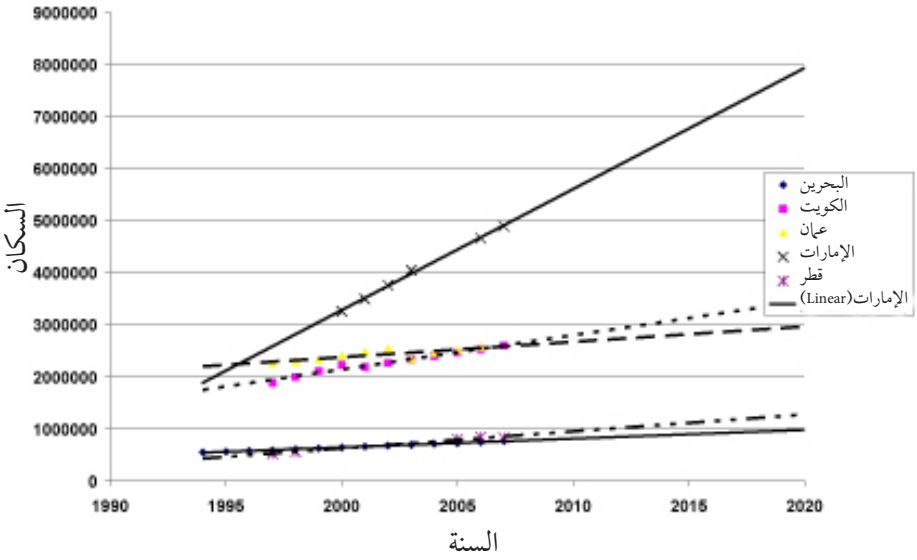
(٥) إدارة المرور «الحالة المرورية السنوية لسنة ٢٠٠٧م، الحوادث، الإصابات، المخالفات» وزارة الداخلية، الإمارات العربية المتحدة، ٢٠٠٨م.

(٦) الإدارة العامة للمرور «حقائق وأرقام» شرطة عمان السلطانية، وزارة الداخلية، سلطنة عمان، ٢٠٠٨.

(7)General Directorate of Traffic, «Traffic Accidents Facts in State of Bahrain 2007», Ministry of Interior, 2008.

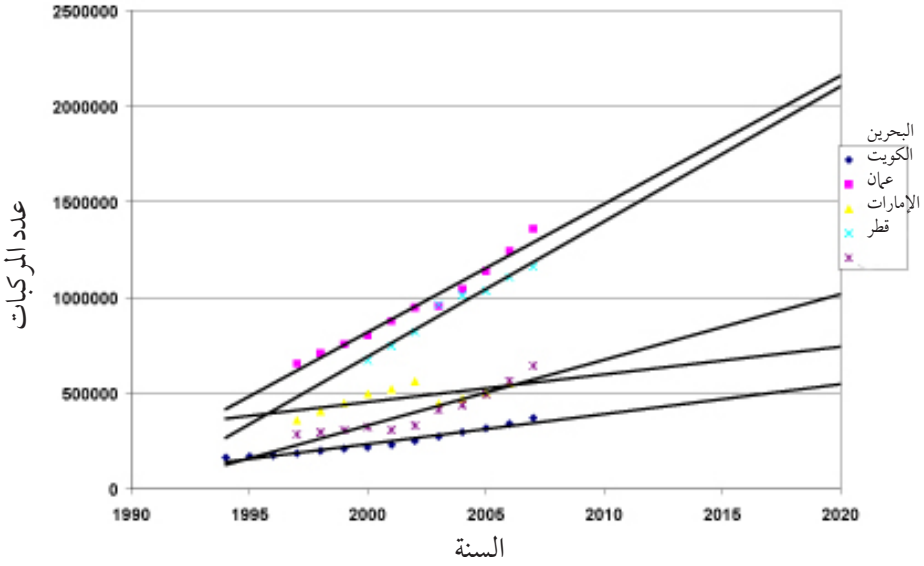
كما أن وتيرة النمو في السكان وفي المركبات ستواصلان الصعود في الأعوام المقبلة كما هو جلي من الشكلين ٢ و٣ ومن النماذج الرياضية المطورة. ومن المتوقع أن يزداد السكان نحو ٥٤٪ في البحرين و٤٨٪ في قطر و٤٤٪ في عمان و٣٩٪ في الكويت وذلك بحلول عام ٢٠٢٠ م، بالمقارنة مع إحصاءات عام ٢٠٠٧م. أما في مجمل دول الخليج فإن السكان سو ف يزيد عددهم نحو ٤٤٪، أي دون النصف بقليل وذلك في أقل من ١٣ سنة. وكذا الحال بالنسبة للمركبات، حيث تزيد بحلول عام ٢٠٢٠م ـ بالمقارنة مع عام٢٠٠٧م ـ نحو ٨٦٪ في الكويت و٧٤٪ في الإمارات و٤٩٪ في البحرين و٤٨٪ في قطر و٢٥٪ في عمان. أي أنها ستزيد في مجملها نحو٦٥٪ أي نحو الثلثين. وحيث إن المدن ـ لاسيما في طرقها الحية والمستخدمة من قبل غالبية الناس ـ لا يمكنها التوسع بنفس تلك المعدلات كان لا بد من التخطيط الدقيق ووضع إستراتيجيات طويلة الأمد كي تمكنها من مسايرة حاجة الناس للتحرك الحر وفق معدلات تأخير مقبولة. ولا يفوتنا هنا أن نذكر أن الاستنباطات الرياضية ـ كما هي جلية من الشكلين المرفقين ـ تظهر أن وفيات حوادث الطرق في دول مجلس التعاون ستواصل صعودها، حيث من المتوقع أن يفوق ١٢ألف قتيل بحلول عام ٢٠٢٠م. وهي ضريبة إضافية تدفعها الشعوب نتيجة استخدامهم للطرق.

إن كل تلك الزيادات في السكان والمركبات في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية لا شك وأن تتبعها زيادة في أعداد المركبات على شبكة الطرق عند اختفاء وسائل النقل الأخرى. ومن هنا يأتي أهمية التخطيط المبكر والمتكامل لجميع وسائط النقل ليس للطرق فحسب. ولا نقصد بذلك عدم إكمال احتياجات الطرق من تطوير طاقتها الاستيعابية وكفاءة عملها.

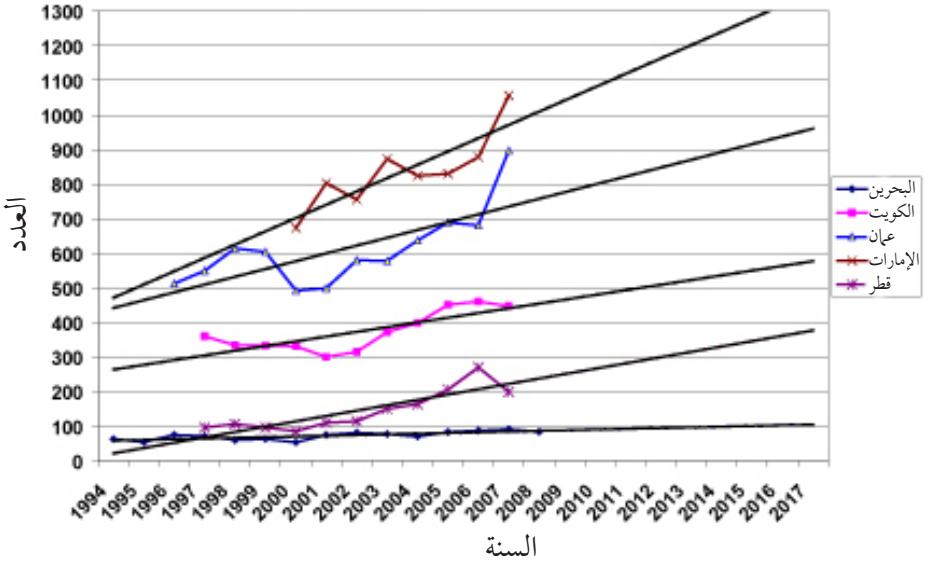


الشكل رقم (٢) التطور السكاني في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية والتقديرات المستقبلية إلى عام ٢٠٢٠م

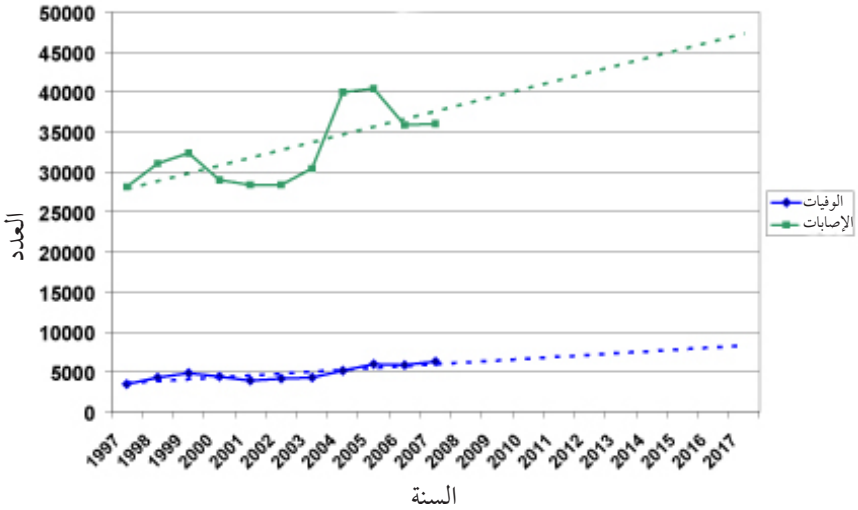
يبلغ متوسط الزيادة في عدد المركبات في دول الخليج بين عامي ٢٠٠٧ ـ ٢٢٠٢ م = ٦٥٪



الشكل رقم (٣) تطور أعداد المركبات في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية والتقديرات المستقبلية لها



الشكل رقم (٤) وفيات حوادث الطرق والتقديرات المستقبلية لبعض دول الخليج ١٩٩٤ ـ ٢٠١٧م

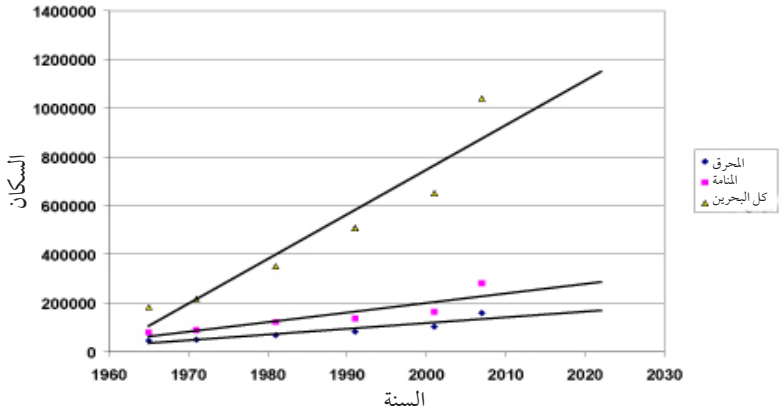


الشكل رقم (٥) وفيات وإصابات حوادث الطرق في المملكة العربية السعودية والتقديرات المستقبلية لها ١٩٩٤ ـ ٢٠١٧م

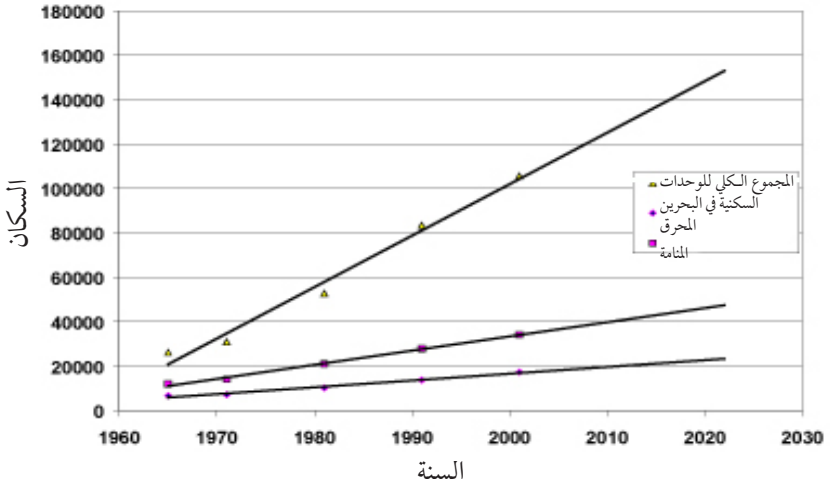
١ . ٦ ازديـاد أعداد المركبات في المناطـق الحيوية: مدينة المنامة مثالا

تعـد مدينـة المنامة من المـدن المكتظة بالسـكان والمركبات نسـبيا. حيث يبلغ تعداد السـكان فيها نحو ٣٨٠ألف نسـمة. كما تشير إحصاءات التعداد السـكاني والاستنباطات المستقبلية ـ المبنية على النماذج الإحصائية والمرسومة في الشـكل٦ ـ للبحريـن بشـكل عـام وللمنامـة بشـكل خـاص إن النمـو السـكاني سـيواصل صعـوده بشـكل واضح. ويقـدر أن تصل نسـبة الزيادة إلى٢٤ ٪ بحلول عام ٢٠٢٠م، بالمقارنة مع إحصاءات عام ٢٠٠٧م، كما أن الإحصاءات الرسـمية تشير إلى أن الوحدات السـكنية زادت بنسبة ٣٢٪ في عـام ٢٠٠١م، بالمقارنـة مع عام ١٩٩١م، ويبدو أنها سـتواصل ارتفاعها في الأعوام المقبلة بنفس الوتيرة (شكل٧). ولا يفوتنا أن نذكر أن عدد المركبات

الداخلـة إلى البحريـن عبر جـسر الملك فهد بلغ ٣ملايـين و٢٥٠ألف مركبة عـام٢٠٠٦م [1]. ويمثل هذا العدد أكثر من ثلاثة أضعاف المركبات الداخلة إلى البحريـن في عـام ١٩٩٧م. وغالـب تلك المركبات تتجه نحـو المنامة، مما يزيد العبء على شبكة الطرق المؤدية لها.

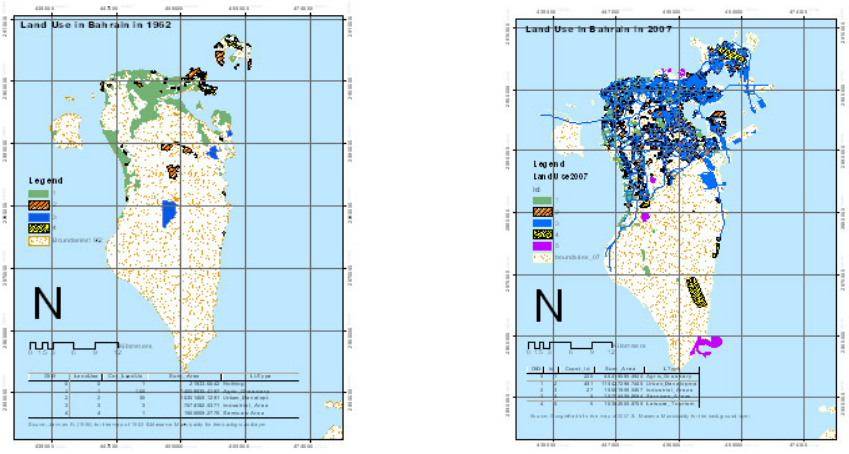


الشكل رقم (٦) النمو السكاني في المنامة والمحرق والبحرين والاستنباطات المستقبلية لها



الوحدات السكنية في البحرين ١٩٦٥ ـ ٢٠٠٧م

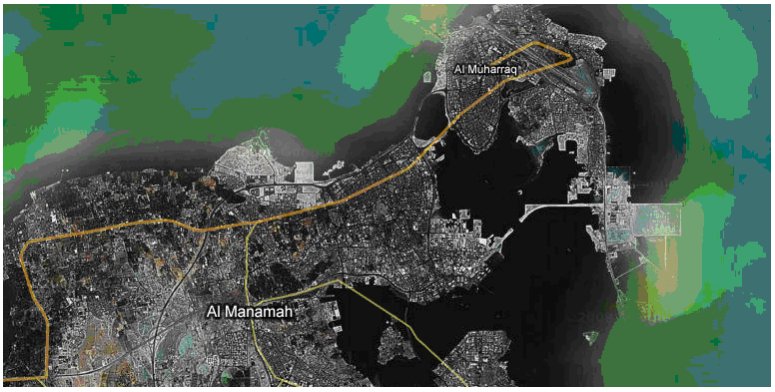
(1) General Directorate of Traffic, «Traffic Accidents Facts in State of Bahrain 2007», Ministry of Interior, 2008.



المرجع: وزارة الإسكان، البحرين [1]

الشكل رقم (٨)

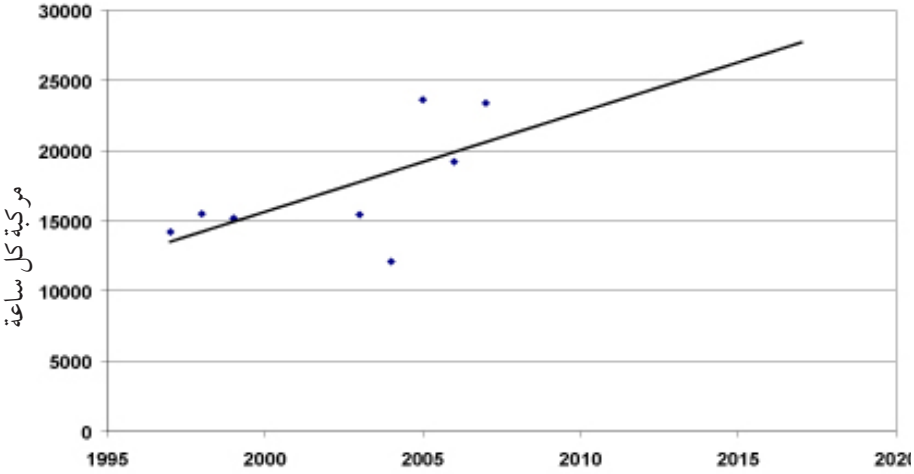
التطور العمراني والحضري في المنامة عامي ١٩٦٢ ـ ٢٠٠٧م



المرجع: وزارة الإسكان، البحرين [2]

الشكل رقم (٩) شبكة الطرق المؤدية إلى المنامة

(1-2) Petersen M. S., Ulied A., Timms P. M. "Report on transport scenarios with a 20 and 40 years horizon"TRANSvisions, contract A2/78 ـ 2007, Tetarplan A/S, Copenhagen, Denmark, 2009.



أعداد المركبات الداخلة إلى المنامة في ساعة الذروة ١٩٩٧ ـ ٢٠٠٧م

الشكل رقم (١٠)
تطور أعداد المركبات الداخلة إلى المنامة والاستنباطات المستقبلية لها

١ . ٧ الإستراتيجيات العالمية لمجابهة الازدحامات المرورية

سيزداد الطلب على وسائل النقل المختلفة باطراد، ومن أجل أن نحيا حياة مدنية كريمة وراقية لا يمكننا البناء وفق المشاكل التي تصادفنا فحسب، بل علينا تخطي ذلك لما أبعد من المنظور القريب، وذلك باعتماد وسائل، نقل عالية الجودة حيث لا يمكننا الانتظار والاكتفاء بإدارة الازدحامات عندها فالمشكلة لن تحل بل تزداد سوءاً. ولابد أن تركز الخطط على الاستثمارات المستدامة وتطوير إدارة النقل والتخطيط المبكر للمستقبل. ويفترض أن تكون السياسات الحالية للنقل تحت البحث والنقاش والتمحيص من أجل أن تتمكن من الاستمرار للوصول إلى تقنيات مستحدثة فاعلة، كما يتوقع من التقنيات المستجدة حالياً ألا تفقد أهميتها حتى عام ٢٠٣٠م. إلا أن المرء لا

يمكنه التكهن بالتطورات التي تطال وسائل النقل بحلول عام ٢٠٥٠م[١].

١ .٧ .١ الخبرات الدولية للنقل

هنـاك إسـتراتيجيات كثـيرة ناجحـة تنفـذ حاليـا في كثير مـن المـدن المكتظة بالمركبات. وسوف نأتي إلى ذكر جملة منها. إلا أن جلها تدور حول نفس السياسات.

١ .٧ .٢ إستراتيجيات النقل لغرب ميدلاندز البريطانية[٢]

تتركز الإستراتيجية ـ طويلة الأمد ـ على أربعة محاور رئيسة هي:

١ ـ العمل على منع تفاقم الازدحام المروري لجميع فئات المجتمع.

٢ـ توفـير الأدوات والمنافـذ (Accessibility) الجيـدة للجميع من أجل الوصول إلى مناطق العمل والتعليم والخدمات.

٣ـ تطوير سلامة الطرق (بخفض ما نسبته ٤٠٪ من حوادث الإصابات البليغة و٥٠٪ من حوادث الأطفال).

٤ـ تحسين نوعية الهواء للجميع.

وتصل قيمة الاستثمار في هذه الإستراتيجيات نحو مليار جنيه إسترليني (١,٧ مليار دولار) لتغطي للفترة من ٢٠٠١ ـ ٢٠١١م.

يعـد التأخير وعـدم التقدير الدقيق لزمـن الرحلة من المشـاكل المتعلقة

---

(1) www.westmaidlandsltp.gov.uk/2005/section_20423115852540.html.

(2) West Midlands Local Transport Plan, provisional LTP, July, 2005.

باستخدام الطرق. كما أن تزايد أعداد المركبات على الطرق لها مردودات سلبية على طبيعة ونوعية الحياة التي نعيشها. ومن هنا فإن التحكم في أعداد المركبات وفي الازدحامات من شأنها تحسين أمور كثيرة، نذكر منها ما يلي:

١ـ جعل الخدمات اليومية أكثر يسراً.

٢ـ تكون القيمة الاقتصادية لوسائل النقل العام أكثر قبولاً.

٣ ـ خفض تكاليف نقل البضائع.

٤ ـ خفض التأثيرات السلبية على الصحة العامة.

٥ ـ خفض إصابات وحوادث الطرق.

٦ ـ تحسين نوعية الهواء.

٧ ـ خفض الضوضاء.

٨ ـ خفض تدهور الطرق.

كما أن هناك ثلاثة عناصر رئيسة لهذه الإستراتيجية وهي كالتالي[١]:

١ ـ الاستخدام الأمثل لشبكات النقل الحالية.

٢ ـ تطوير نوعية وسائل النقل العام.

٣ ـ استهداف استثمارات مستدامة في البيئة التحتية.

أولاً: الاستخدام الأمثل لشبكات النقل الحالية

يتأتى ذلك من خلال تركيز الجهود على سبعة عناصر، هي[٢]:

(1 -2) West Midlands Local Transport Plan, provisional LTP, July, 2005.

١ ـ الخيارات الذكية

لابـد من توفـير المعلومـات الدقيقة للناس كـي ما يتمكنوا مـن اختيار الوسـط الصحيح لتنقلهم التـي هي ذات علاقة بالقيمـة المادية للرحلة. كما أن الإجـراءات التي هي في صالح تشـجيع اسـتخدام وسـائل النقـل العامة والمشي وقيادة الدراجات من شأنها تحسين كفاءة شبكات النقل بشكل نوعي وتؤدي إلى تحول نسبة ـ ولو كانت قليلة ـ من مستخدمي الطرق إلى الوسائل الأخـرى للنقـل. والحـق أن الإسـتراتيجية تسـعى إلى تحويـل نحـو ٥٪ من مسـتخدمي السيارات الشخصية إلى غيرها من الوسائل خلال عشر سنوات ابتداءً من ٢٠٠١م. كما أنها ستسعى إلى زيادة عدد الرحلات لمختلف وسائل النقل بنسبة ١٣٪ وذلك بحلول عام ٢٠١١م ـ ويبلغ ذلك نحو ١٦٥ مليون رحلة بالسيارة ولكن تكون هناك طرق جديدة كافية لاحتوائها. علاوة على ذلك فإن الإستراتيجية تسعى إلى زيادة كثافة عدد الركاب في المركبات ـ أي زيـادة أعدادهـم في المركبـة الواحـدة ـ ويتكفل ذلك بتقليـص أعدادها على شبكات الطرق وتزداد كفاءة تلك الشبكات نوعياً.

٢ ـ الطرق الحمراء

هي الطرق التي يمنع عليها التوقف بشـكل كامل فلا يسـمح بإنزال أو صعود الركاب أو البضائع عليها.

٣ ـ تطوير إدارة حركة المرور والتحكم فيها داخل المدن

إن أدوات التحكـم في السـير كالإشـارات الضوئيـة والـدوارات وشـاخصات التوقف وغيرها مـن أجهزة التحكم في السـير تؤثر على كفاءة شـبكات النقـل داخـل المدن بشـكل واضح، كما أن من شـأنها زيـادة حجم الملوثـات التـي تنطلق في الهـواء. ومن أجل تطوير كل ذلـك لابد من تطوير

البرامج المتعلقة بها وكذلك الأجهزة التي تسيرها وزيادة الكفاءات البشرية التي تديرها وإيجاد الأدوات والخصائص اللازمة لقياس كفاءة أدائها.

٤ ـ توفير مواقف للسيارات من أجل تيسير استخدام وسائل النقل العام

ومن شأن ذلك تقليص أعداد المركبات التي تدخل في دائرة المناطق المزدحمة.

٥ ـ دعم معلومات النقل

التأكد من أن المستخدمين يستوعبون الخيارات المختلفة المتوافرة للنقل، ولا يتحقق ذلك ما لم تعرض في المواقع التي يصل إليها عامة الناس.

٦ ـ إدارة شبكات النقل

التصرف العاقل في الموارد المتوافرة من إدارة وتشغيل وصيانة ودعم البنية التحتية للطرق من شأنه تحسين أدائها التشغيلي والتنافسي كما أن الصيانة الجيدة للطرق تشجع الناس على المشي وقيادة الدراجات وتجعل رحلات الحافلات مريحة. ولا بد من مقارنة القيمة الإنشائية لأية بنية تحتية جديدة للطرق بالبدائل الأخرى للنقل، لأنها قد تكون أقل كلفة على المدى البعيد من القيمة الحالية المراد صرفها على الطرق.

٧ ـ -إدارة حركة السير

يمكن بهذه الإدارة تقليص أو خفض قيمة التنقل للرحلات التي هي في غير أوقات الذروة. كما يمكن تعديل أوقات المدارس والجامعات بحيث يمكنها المساهمة في خفض أعداد المركبات في أوقات الذروة.

ثانياً: دعم نوعية وسائل النقل العام

يجب أن تؤدي وسائل النقل الجماعية دوراً بارزاً في الإستراتيجيات

الحديثة إذا ما أردنا تحويل جزء من مستخدمي السيارات الشخصية نحوها. ولعل من أبرز أهداف ذلك ترك الازدحام المروري على وضعه الحالي دونما زيادة ودونما حدٍ لامتداد تأثيراته. ومن هنا كان لابد لوسائل النقل العامة والجماهيرية من استيعاب الزيادة الحاصلة في أعداد الرحلات. ومن أجل أن نجعلها منافسة للطرق في استقطاب المستخدمين، علينا أن نراعي نظافتها، وأن نحرص على توفير خدمة عالية الجودة تجاه مستخدميها ودعم منع التدخين فيها، والتأكد من الجوانب الأمنية فيها، وأن تكون جذابة، ولها صورة إيجابية مشرفة. كما لابد من توفير المعلومات التي يحتاج إليها المستخدمون بشكل ميسر. وكذلك لابد من توفير معايير عالية لدى المشغلين. كما لابد من العمل على التكامل بين الحافلات ووسائل النقل الجماهيرية كالقطارات.

١ـ الحافلات

تركز الإستراتيجية على زيادة ثقة المستخدمين في الحافلات وعلى دقة مواعيدها وسرعة رحلاتها. لذا سيتم في الإستراتيجية الاستثمار في البنية التحتية للحافلات مثل المواقف الحديثة والمسارات الخاصة بالحافلات والتخطيط المروري الذي يعطي أولية السير للحافلات كي ما نصل إلى الأهداف التي تركز عليها الإستراتيجية. كما لابد من استخدام حافلات النقل السريعة (Express). ومن أجل تشجيع الناس على استخدام الحافلات سوف يتم العمل على زيادة رضا المستخدمين فيها إلى ٦٠٪ بدلاً من ٥٧٪ حالياً، وعلى دقة عمل الحافلات بحيث لا يتعدى وقت تأخير ٨٣٪ من الحافلات خمس دقائق.

٢ـ القاطرات الخفيفة

توفر القاطرات الخفيفة (المترو) دفعة مغايرة في النوعية والكفاءة

والجاذبيـة. ويعـد التوسـع في مثـل هـذه الوسـائل مـن العنـاصر المهمـة في الإسـتراتيجيات. ومـن أجـل دعـم تحويـل بعـض مسـتخدمي السـيارات الشـخصية تجاهها لابد أن يكون بمقدور عامة الناس اسـتخدامها ولابد أن تعطى بعض الأولويات وأن تتحمل مطالب التغيير باستمرار.

٣ ـ القطارات الثقيلة

القطـارات الثقيلـة تظهـر أهميـة كبـيرة للمسـافات التي هي متوسـطة وطويلة، ولابد من توفير مواقف كبيرة للسـيارات الشـخصية كي ما يتمكن أصحابها من استخدامها.

ثالثاً: استهداف استثمارات مستدامة للبنية التحتية

لابـد من إيجاد التمويل المناسـب الذي يتم تدويـر عوائده في فلك البنية التحتية المطلوبة وإنشاء بنى تحتية جديدة.

خيارات مجابهة الازدحامات[1]:

١ـ استهداف سلوكيات الرحلات التي هي خارج أوقات الذروة.

٢ـ دفع ضرائب الطرق الكترونياً.

٣ـ أوقات الدوام المتغيرة.

٤ ـ مواصفات مواقف السيارات.

وقـد بـدأت بلدية لنـدن ـ ابتـداء من عـام ٢٠٠٣ م، بفـرض ضرائب للازدحامات المرورية في مناطق محددة داخل العاصمة.

---

(1) Transportation Research Board "Highway Capacity Manual", FHWA, USA, 2002.

تعود أسباب الازدحامات إلى سبعة جذور، وهي كالتالي[1]:

١ـ بلـوغ الطاقة الاسـتيعابية: حيث لكل طريـق طاقة قصوى لا يمكن تعديها، وقد جئنا على ذكر ذلك سابقاً.

٢ـ الطوارئ: التي تقع على الطريق التي من شأنها خفض الطاقة الحقيقية للطريق كوقوع حادث ما أو تعطل مركبة ما.

٣ـ أعـمال الطريـق: من صيانة أو تجديد أو إضافة أشـياء جديدة للطريق ومن ثم تقليص العرض الحقيقي للمسـار أو تحويله أو حتى خفض عدد المسارات الكلية للطريق.

٤ـ سوء الطقس: من مطر أو ضباب أو نحو ذلك.

٥ـ أجهزة التحكم في الطريق: إن سـوء إدارة مثل هذه الأجهزة بسـبب قلة التدريب أو عدم اسـتحداث المعلومات من شـأنها زيادة المعدل العام للتأخير على الطريق.

٦ ـ أنشطة خاصة : إن إقامة نشاط عام في مكان ما من شأنه جلب أعداد غير متوقعة من الرحلات والمركبات إلى الطريق.

٧ ـ التذبذب: في حركة السير الطبيعية أي عدم انتظام الحركة بين مختلف أيام الأسبوع.

ويمكن القول إن ٤٠٪ من مصادر الازدحامات ـ في الولايات المتحدة الأمريكية ـ هي من جراء عدم مقدرة الطرق على اسـتيعاب الأعداد الكبيرة

(1) Federal Highway Administration. "Traffic Congestion and reliability: Trends and advanced strategies for congestion mitigation", Cambridge Systematic and Texas Transportation Institute, 2005 [www.camsys.com] or [ops.fhwa.dot.bov/confestion_report.htm].

من السيارات وأن ٢٥٪ هي بسبب الطوارئ التي تقع على الطريق وأن ١٥٪ هي بسبب رداءة الطقس وأن ١٠٪ هي بسبب أعمال الطريق وأن ٥٪ هي بسبب ضعف إدارة أدوات التحكم مثل الإشارات الضوئية[١]. وتظهر الإحصاءات أن نمو أعداد المركبات على الطرق الأمريكية يبلغ ٢٪ سنوياً[٢].

وعند مقارنة نسبة كثافة الازدحام ومدتها ونسبة حدودها في تكساس بين عامي ١٩٨٢ ـ ٢٠٠٣م (كما هو مبين في الشكل). فإن حجم المشكلة المرورية تظهر جلية. ومن أجل الفائدة يمكننا أن نذكر أن ساعات التأخير في المدن الأمريكية الصغيرة تضاعفت أكثر من ثلاث مرات بين عامي ١٩٨٢ ـ ٢٠٠٢م، وأكثر من ٤ مرات في المدن المتوسطة وتضاعفت أكثر من مرتين ونصف في المدن عالية الكثافة السكانية العالية.

١ .٧ . ٣ إستراتيجيات خفض الازدحام وزيادة الاعتمادية في بعض الولايات الأمريكية

شملت الإستراتيجيات في ولاية تكساس الجوانب التالية[٣]:

---

(1)www.ops.fhwa.dot.gov/aboutus/opstory.htm.(7thMay,2009).

(2) Federal Highway Administration. "Traffic Congestion and reliability: Trends and advanced strategies for congestion mitigation", Cambridge Systematic and Texas Transportation Institute, 2005 [www.camsys.com] or [ops.fhwa.dot.bov/confestion_report.htm].

(3) Federal Highway Administration. "Traffic Congestion and reliability: Trends and advanced strategies for congestion mitigation", Cambridge Systematic and Texas Transportation Institute, 2005 [www.camsys.com] or [ops.fhwa.dot.bov/confestion_report.htm].

١ ـ زيادة الطاقة الاستيعابية للطرق بزيادة أعداد وأحجام الطرق وزيادة أعداد المسارات وبناء أنفاق وجسور لمنع التضارب بين حركة السير وعدم انقطاع حركة السير عند التقاطعات بسبب أدوات التحكم فيها، ويستوي في ذلك الطرق ووسائط النقل الأخرى.

٢ ـ زيادة كفاءة تشغيل الطرق بطاقتها الاستيعابية.

٣ ـ تشجيع الاستخدام الأمثل للتنقل والاستخدام الأفضل للأرض بحيث نقلل إمكانية تجمع المركبات دونما حاجة.

ويمكن الاستفادة من أنظمة النقل الذكية من أجل دعم الإستراتيجية بحيث يمكنها رصد أية طوارئ تقع على الطرق وذلك بشكل آني وتقليص المدد المطلوبة لأعمال الطرق، ورصد وتحسين الطرق خلال الأجواء المناخية غير الصافية وإدارة الطرق بشكل مطور من خلال الحاسوب لاسيما في أماكن التقاطعات. وإيجاد المعلومات التي يحتاج إليها المتنقلون بشكل دائم وكذلك وضع إستراتيجيات ديناميكية للطرق الضريبية بحيث تزداد الضرائب وتخفض وفق حدة الازدحام.

ولم تختلف الإستراتيجيات في فلوريدا كثيراً عن ذلك. ومن الجوانب التي ركزت عليها الإستراتيجية أدوات المراقبة وأجهزتها، وذلك من أجل رفع كفاءة المعلومات الموجودة للبنية التحتية. ويشمل ذلك معلومات متطورة عن الطقس، والمراقبة الأمنية والتحكم في هذه المراقبة، والعمل على استخدام حدود السرعة المتغير على الطرق، وتوفير المعلومات اللازمة للتحويلات الحاصلة على الطرق، وتوفير جميع معلومات النقل على صفحات الشبكة العنكبوتية (الانترنت)، وتوفير أجهزة الفيديو للمراقبة داخل الحافلات وعمليات الإخلاء وقت الطوارئ. كما تشكل الإستراتيجية التنسيق بين

التخطيط والتشغيل والمشاركة النوعية للمعلومات، علماً أن المعلومات تجمع من الطرق كل ٢٠ إلى ٣٠ ثانية لكل نصف ميل من الطرق ـ أي نحو ٨٠٠ متر ـ كل ذلك من شأنه توفير معلومات واقعية دقيقة لملاحظة نشأه أية طوابير على الطرق ومن شأن ذلك إعادة جدولة الإشارات الضوئية من أجل خفض المعدل العام للتأخير، وكذلك الأجهزة المتحكمة في مداخل ومخارج الطرق السريعة.

كما تركز خطط النقل على الطرق على إيجاد وسائل تمكنها من تقدير زمن الرحلة بدقة بحيث يمكن لمستخدمي الطرق ـ ومشغليها ـ تقدير الوقت المستغرق لكل رحلة يقومون بها.

١ .٧. ٤ قياس كفاءة الطريق

يمكن استخدام المعدلات التالية لقياس كفاءة الطريق من حيث الاستخدام والازدحام:

١ ـ متوسط السرعة على الطريق.

٢ـ الزمن المستغرق بين موقعين.

٣ـ النسبة بين الزمن الحقيقي والزمن النموذجي ـ أي عند خلو الطريق من السيارات.

٤ ـ ساعات التأخير على الطرق، ويمكن قياس ساعات التأخير بالنسبة لكل فرد أو لكل مركبة وبالنسبة لجميع المستخدمين.

٥ ـ التوزيع النسبي لـ ٩٥٪ من المستخدمين.

١ .٧ .٥ الإستراتيجيات الأمريكية لخفض الازدحامات في وسائل النقل

١ـ زيادة الطاقة الاستيعابية

١ـ إنشاء طرق جديدة وخطوط قطارات وحافلات جديدة.

٢ـ توسعة الطرق وإعطاء أولية السير للحافلات.

٣ـ إنشاء أنفاق وجسور (فعلى سبيل المثال صرفت فيرجينيا الأمريكية نحو ٦٠٠ مليون دولار لإنشاء ٥٠ جسراً على مدى ست سنوات من أجل التخلص من الازدحامات التي تحدثها حركة ٤٣٠ ألف مركبة يومياً).

٤ـ تشجيع زيادة أعداد الركاب في المركبات.

٥ ـ توفير مواقف للسيارات عند محطات وسائل النقل الجماهيرية.

٢ ـ زيادة كفاءة تشغيل الطرق ووسائل النقل العامة

أ ـ الطرق

ركزت الإستراتيجية على الجوانب التالية:

١ ـ مراكز لإدارة النقل (استطاعت فيرجينيا على سبيل المثال خفض نحو ١٥٪ من الاختناقات باستخدام أنظمة مرور للإشارات الضوئية يمكنها التنسيق بين ٦٠٠ أشارة ضوئية من مجموع ١٣٠٠ إشارة في أوكلاند. يتأتى ذلك من خلال جمع المعلومات الحية وإدخالها في برامج لتحليلها وتنسيق حركة سيرها.

٢ـ إدارة الطوارئ.

٣ـ عـدادات على مداخل الطرق السريعة لتسـهيل دخـول المركبات إلى الطرق.

٤ ـ التحكم في المسارات.

٥ ـ إدارة المسارات.

٦ ـ معلومات حية للمسافرين.

٧ ـ جمع ضرائب الطرق آلياً.

٨ ـ حدود السرعة المتغيرة.

٩ ـ إزالة مواقع الاختناقات.

ب ـ وسائل النقل العامة

١ ـ شملت الإستراتيجية الجوانب التالية:

٢ـ المتابعة الحية لوسائل النقل وكذا الحال بالنسبة للمعلومات المتعلقة بها.

٣ـ جدولة الرحلات بشكل مطور.

٤ ـ إعطاء الحافلات أولوية السير عند الإشارات.

٥ ـ توفير حافلات النقل السريعة.

٦ ـ إستراتيجيات مطورة لقيمة التذكرة.

٣ـ إدارة الطلب

أما الجانب الثالث من الإستراتيجية فإنه يعنى بإدارة العرض والطلب، وقد شملت التالي:

١ ـ بدائل النقل (تشمل أوقات التنقل وتطوير الوسائل التي تشجع على المشي).

٢ـ الاستخدام الأمثل للأراضي (لجميع وسائط النقل).

٣ ـ القيمة (وفق الوقت من اليوم وازدحام الخط وقيمة المواقف).

٤ـ العمل على زيادة كثافة الركاب في المركبات.

٥ ـ الوسائل العامة للنقل (القيمة المدعومة للتذاكر ومحطات التوقف).

٦ ـ الشاحنات (المسارات الخاصة للشاحنات بضرائب وتقييد استخدام المسارات).

تتوقع إدارة النقل أن تزيد عدد الرحلات في ستافوردشاير بنسبة ٢٧٪ بحلول عام ٢٠١١م، بالمقارنة مع عام ٢٠٠١م، وقد وجد أن ٦٦٪ من تنقلات مستخدمي الطرق إلى أعمالهم ـ بالسيارات ـ لم تكن أبعد من ٥ كيلومترات، وأن ٥٣٪ منها كانت دون كيلومترين. وقد تم وضع إستراتيجية لجعل مثل تلك الرحلات ممكناً بالمشي والدراجة أو بالحافلة أو حتى بسيارة أجرة. ولاشك أن تحويل جزء من مثل تلك الرحلات إلى الحافلات لها جدوى اقتصادية عالية، حيث يمكن زيادة أعداد الرحلات دونما زيادة في الأسطول[1].

١ .٧ .٦ زيادة الطاقة الاستيعابية للطريق من أجل خفض الازدحامات

هناك تداعيات من شأنها خفض الطاقة الاستيعابية للطرق مع مرور السنين. وأولى خطوات خفض الازدحامات يتأتى من خلال تحسين الطرق

(1) A provisional local transport plan for Staffordshire 2005 (website).

الحاليـة من توسـعة للمسـارات وإزالة المعوقـات الجانبية للطريق ـ كالمشـاة والسـيارات المتوقفـة على جانبيها والأشـجار المعوقة والإعلانـات القريبة ـ وكذلك المعوقات الداخلية مثل تقييد السـيارات البطيئة كالشاحنات الثقيلة وسيارات تعليم القيادة في أوقات الذروة وزيادة عدد المسارات، وفضلاً عن تحسين حركة المرور بشكل عام.

١ .٧ .٧ ميدلاندز الغربية: التحكم في حجم المرور

لا تشـمل الإسـتراتيجية الحديثة لغرب ميدلاندز التوسع في بناء الطرق كحـل لأزمـة الازدحامات. ومن أجل التحكم في التأثيرات السـلبية الناتجة لزيادة عدد المركبات على الطرق، تم التركيز على الجوانب التالية[1]:

١ـ التكامل بين استخدام الأراضي والتخطيط للنقل.

٢ـ مبادرات مستدامة للنقل، وتشمل التالي:

أ ـ بدائل للتنقل ـ من غير السيارات ـ لاسيما للمسافات القصيرة.

ب ـ التخطيط للنقل ذي العلاقة بالتعليم والعمل، وتشجيع التنقل بوسـائل النقل العامة. ولا نغفل أن نذكر وجود نجاحات لمثل ذلك يمكن ذكرها هنا، فقد كان نسبة التلاميذ الذين يستخدمون السيارات من أجل التنقل من وإلى المدارس الإعدادية ٤٤٪ في عام ٢٠٠٣م، وانخفضت بفضل تلك السياسات إلى ٢٨٪ عام ٢٠٠٥م.

---

(1) West Midlands Local Transport Plan, provisional LTP, July, 2005.

جـ ـ إيجاد وسائل أفضل لحركة المشاة والدراجات.

د ـ الشراكة مع وسائل النقل العامة.

هـ ـ وسائل التوقف والركوب.

و ـ معلومات أفضل للنقل.

ز ـ تشجيع استخدام الدراجات الآلية.

٣ـ التحكم في شبكة الطرق وإدارة حركة السير من خلال استخدام تقنيات متطورة للتحكم في الإشارات الضوئية، وتوفير المعلومات التي يحتاج إليها مستخدمو الطريق لتسهيل عملية تنقلهم ـ مثل استخدام شاخصات متغيرة التوجهات ـ زيادة كفاءة وإدارة الطوارئ على الطرق، وكذلك توفير المواقف الجانبية للطوارئ وتطبيق الإجراءات التقليدية ـ كمنع الدوران العكسي أو اتجاه السير الواحد ـ من أجل زيادة كفاءة الطريق.

١ .٧ .٨ تطوير الطرق بشكل موجه

وسوف تقوم بلدية ميدلاندز الغربية بالاستثمار في تطوير المبادرات والجوانب المذكورة، وذلك من أجل دعم هذه الإستراتيجية من أجل تحويل ما نسبته ٥٪ من مستخدمي السيارات إلى غيرها من وسائل النقل ـ بما في ذلك السير مشياً ـ لاسيما في أوقات الذروة. ورغم أن أيدينا لم تقع على الحسابات التي تناقش الحجم الحقيقي للمبالغ الكلية المطلوبة لتنفيذ مثل تلك الإستراتيجية فإنها تقدر بمئات الملايين من الجنيهات. ومن أجل

التقريب فإن كمبريدج شاير رصدت نحو نصف مليار جنيه إسترليني لتنفيذ إستراتيجيتها لمجابهة الازدحامات[١].

ولعل المختصين يجمعون أن لندن ـ العاصمة البريطانية ـ تقع ضمن أسوء المدن الأوروبية من حيث الازدحامات، حيث يقضي سواقها نحواً من ٥٠٪ من أوقاتهم في الطوابير، حيث تتجمع في المركبات من ٢٥ مسار من الطرق الرئيسة المزدحمة. وتكلف تلك الازدحامات ما قيمته ٨ إلى ١٦ مليون جنيه إسترليني شهرياً من الأوقات الضائعة. وهي ما دعت إلى فرض رسوم ازدحامات على المركبات ابتداءً من فبراير ٢٠٠٣ م، وذلك في الأماكن التي تشتد فيها الازدحامات. وفي عام ٢٠٠٧م، تم توسعة دائرة المناطق التي تشملها الضرائب. وتأتي هذه الضرائب ضمن منظومة لخطط النقل شاملة[٢]. إما الإيرادات المجباة من مثل هذه الضرائب فالقانون يلزم البلدية بصرفها على تطوير وسائل النقل في لندن. وقد تم بفضل ذلك خفض نحو ٢١٪ من حجم الحركة المرورية في عام ٢٠٠٣م، وازداد بفضل النظام مستخدمي الحافلات نحو ٦٪، إلا أن حجم الحركة المرورية في أماكن قريبة من مناطق الضرائب ازدادت نحو ١٢٪. وقد بلغت الإيرادات نحو ١٣٧ مليون جنيه إسترليني عام ٢٠٠٧م. ولعل من الأهمية بمكان أن نذكر أنه بعد نحو خمس إلى ست سنوات من فرض تلك الضريبة رجعت الازدحامات إلى ما كانت عليها في عام ٢٠٠٣م. وبمعنى آخر يمكن القول إن الضريبة أبطأت معدل نمو الازدحامات فحسب[٣].

---

(1)Cambridgeshire Country Council "Tacking congestion campridgeshire", Shire Hill, Cambridge, www.cambridgeshire.gov.uk/transport/strategies/tacklingcongestion/(6thMay,2009).

(2-3)www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/6725.aspx(6th May, 09); or.

١ .٨ وسائط النقل العامة

تشكل وسائط النقل المختلفة العمود الفقري للمدنية الحديثة، ويفترض فيها أن تنقل الأفراد والبضائع من مكان إلى آخر بشكل سريع وآمن ومريح وبسعر مقبول. ورغم أن الدول الغربية تخطط لوسائل النقل السريعة بشكل متناغم بحيث يكمل إحداها الأخرى في عملية نقل الأفراد لاسيما داخل المدن فإن الدول العربية متخلفة في ذلك، فبينما تجد التنافس بين السيارات الشخصية والحافلات ـ والقطارات أو الترام أو ما يعرف بوسائل النقل الجماهيرية الأخرى ـ وكذلك المشي ـ مدروس بشكل متكامل نجد أن الدول العربية تركز في عملية النقل على السيارات الشخصية والحافلات ـ مع تحفظنا الشديد على كفاءة الأداء والخدمة المقدمة للحافلات في هذه الدول دونما تنسيق بينهما. كما لا يفوتني هنا أن أذكر حقيقة أنه لا يمكن القفز إلى استخدام القطارات قبل استنفاد الطاقة القصوى للحافلات بجميع مستوياتها. ويتراوح استخدام وسائل النقل في الدول الغربية بين ٢٠ و ٤٠٪ من مجموع الرحلات اليومية ـ كما هو مبين في الجدول (٢)ـ دون ذلك بكثير، والحقيقة أنها قد لا تتعدى ١٠٪ في كثير من الدول العربية. ولا تكاد التنقلات بالسيارات الشخصية في الغرب تتجاوز ٤٠٪ من مجموع وسائط النقل الأخرى.

الجدول رقم (٢)
حصة وسائل النقل العام للتنقلات اليومية بالنسبة لوسائط النقل

عدد سكان المدينة	المدينة	النسبة المئوية للتنقل بالنسبة لوسائل النقل الأخرى
أكثر من ٢ ½ مليون نسمة	لندن	٤٣
	باريس	٢٨
	مدريد	٥٤
	برشلونة	٤٥
	روما	٢٩
	أثينا	٤٠
	لشبونة	٦٣
	برسل	٢٢
	بودابست	٦٦
مليون – ٢ ½ مليون نسمة	ليفربول	٢٧
	امستردام	٣٦
	هلسنكي	٣٨
	دبلن	٥٨
	روتردام	٤٧
	كوبنهجن	٤٢
اقل من مليون نسمة	هيج	١٨
	سيلفيا	٢٥
	أكسفورد	٥٢

فاقت الفوائد المرجوة من الخط الثالث لمترو ٢¾ بليون جنيه سنوياً (٥٨٤ مليون جنيه للاستفادة من الوقت لقصر الرحلات، و١٩٦٣ مليون للاستفادة من ضياع الوقت ، و٢١٩ مليون للوقود، و ٢٥٠ مليون للاستفادة البيئية[١].

١ . ٨ . ١ خيارات تقنيات النقل العام

يمكن تقسيم وسائل النقل العام بالنسبة لطاقتها التشغيلية وكلفتها الإنشائية وسرعتها المقدرة إلى سبعة أقسام (الجدول٣) ، وهي كالتالي [٢،٣]:

١ ـ الحافلات التقليدية أو المحلية :(Local Bus)

وهي حافلات تشترك مع السيارات الأخرى في مساراتها دون أية خصوصية عدا التنسيق بين أسطول الحافلات عبر مركز الحافلات. ويبلغ متوسط الكثافة التشغيلية لمثل هذه الحافلات ٥٥٠٠ راكب في الساعة في كل اتجاه، إلا أنها بطيئة فلا يكاد متوسط سرعتها يتجاوز ٢٠كم/ س.

٢ ـ حافلات في مسارات خاصة (Bus Lane)

ويتم في هذا النظام تخصيص مسارات خاصة بالحافلات لاسيما في المناطق المزدحمة ويتم ذلك إما في جميع الأوقات أو في ساعات الذروة

---

(1) Bahm, Gerd "Eurpean Urban Public Transport Developments And Relevance To The Middle East". Smartmove Conference, Municipality, Dubai, UAE, 2004.

(2)www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/6723.aspx(6th May, 09).

(3) Shehata Saad Hassan, "Greater Cairo Metro Projects (past, present & future)". Smartmove Conference, Municipality, Dubai, UAE, 2004.

فحسب. أما متوسط الكثافة التشغيلية لمثل هذا النظام فيبلغ ٩٠٠٠ راكب في الساعة في كل اتجاه، وتتراوح سرعتها بين ٢٠ و ٣٠ كم/ س.

٣ـ حافلات سريعة على سكك خاصة (Bus way and Bus Rapid Transit)

تسير الحافلات في هذا النظام على سكك خاصة وبشكل متكامل، ولا يتعدى الإسفلت أو الخرسانة المتواجدة على سكتها تلك التي تغطي المسار الذي يطؤه أسفل الإطار فحسب. ورغم أن الحافلة تقاد بسائق فإن السائق يلتزم بنظام آلي في جميع تحركاته. وتكون أسطح المحطات التي تتوقف فيها حافلات هذا النظام على نفس ارتفاع مدخل الحافلة. ويوجد داخل الحافلة جميع المعلومات التي يحتاج إليها الراكب لتنقلاته المقبلة. أما الكلفة التشغيلية لمثل هذا النظام فهو ضعف نظام المسارات الخاصة، ويبلغ متوسط كثافتها التشغيلية ١١٥٠٠ راكب في كل اتجاه في الساعة وتتراوح سرعتها بين ٢٠ و ٥٠ كم/ س.

٤ ـ نظام الترام (Tram)

يعد الترام من القطارات التقليدية ومن أبسط أنواع المقطورات التي تسير على سكك خاصة بها، وهي قديمة من حيث فكرتها إلا أنها تطورت كثيراً في الوقت الحاضر. وقد قام البلجيكيون ببناء أول ترام في العالم العربي في عام ١٩٠٦م، وذلك في القاهرة. ويسير الترام على سكة حديد في نفس مستوى المركبات وقد تختلط بها في التقاطعات المزدحمة. وكلفته التشغيلية ضعف الكلفة التشغيلية للحافلات أما متوسط طاقته فنحو ٦٠٠٠ راكب في الساعة في كل اتجاه، ولا يتجاوز متوسط سرعته ٢٠ كم/ س.

٥ ـ القطارات الخفيفة (Light Rail)

وهي قطارات قصيرة ذات كثافة متوسطة وسرعة معتدلة بالمقارنة مع

القطـارات الأخـرى، حيـث تصل متوسـط طاقتهـا إلى ١١٥٠٠ راكب كل ساعة في كل اتجاه وسرعتها ٣٠ كم/ س وكلفتها التشغيلية لا تزيد على ثلاثة أمثال الكلفة التشغيلية للحافلات.

٦ ـ نظام القطار السريع أو المترو (Metro ـ Monorail ـ Rapid Rail)

ويحمـل النظام سـككاً منفصلة خاصة به ـ وأحياناً مشـتركه مع غيرها ـ وذلـك أسـفل الأرض في أنفـاق أو فوق الأرض على أعمـدة مرفوعة عن السـطح وذلك حتى لا تتعارض مع غيرها من وسـائل النقل. كما قد تكون أحاديـة الاتجـاه ـ أي سـكة حديـد ذات اتجـاه واحـد (Monorail). وتبلغ متوسط طاقتها التشغيلية ٢٧,٠٠٠ راكب كل ساعة في كل اتجاه، ومتوسط سرعتهـا ٣٠ إلى ٦٠ كـم/ س أما كلفتها التشـغيلية فأربع إلى سـبعة أضعاف الكلفة التشغيلية للحافلات.

٧ ـ قطارات أطراف المدينة (Rail ـ Suburban)

وهذا النظام كسـابقته إلا أنه يتميز بقلة توقفها، إلا أن كلفتها التشـغيلية أقل من سابقتها وسرعتها أكبر وطاقتها التشغيلية أقل من سابقتها.

أما القطارات الثقيلة تلك التي تستخدم بين المدن فغالباً ما تكون طويلة وطاقتها التشغيلية عالية وسرعتها كبيرة.

أما وسـيلة النقل المناسبة حسـب عدد سكان المدينة فإن الحافلات التي تسـير وفق تقنيات تشـغيل حديثة يمكنهـا أن تغطي مدناً لا يتعدى سـكانها مائتي ألف نسمة. وكلما ازداد عدد سكان المدينة كانت الحاجة أكبر إلى وسائل نقل جماهيرية أكبر، فالمدن التي يزيد سـكانها عـلى مليونين ونصف تحتاج إلى عدة أنواع منها كالمترو والقطارات الخفيفة، بالإضافة إلى الحافلات.

الجدول رقم (٣)

خيارات النقل العام بالنسبة لكثافة القاطرة وكثافتها التشغيلية ومتوسط سرعتها وتكلفتها[١،٢]

	كثافة القاطرة (شخص)	الطاقة التشغيلية (راكب/ ساعة/ اتجاه)	متوسط السرعة	تكلفة البنية التحتية بالمقارنة مع تكلفة خط المباني	تكلفة التشغيل بالمقارنة مع خط الباص (Buss lane is the way)
١ ـ قطارات لأطراف المدنSuburban Rail	<٨٠٠	٣٢٠٠٠- ١٦٠٠٠	٤٠-٦٠	١٥-٥٠	٢,٥-٤,٥
٢ـ مترو (قطار سريع) Rapid Rail	<٦٠٠	٣٦٠٠٠- ١٨٠٠٠	٣٠-٦٠	١٥٠-٥٠٠	٤-٧
٣ـ قطار خفيف Light Rail	١٥٠- ٢٥٠	١٥٠٠٠- ٨٠٠٠	٢٥-٣٥	١٠-١٥٠	٢,٥-٣
٤ ـ ترامTram	١٠٠- ٢٠٠	٨٠٠٠- ٤٠٠٠	١٥-٢٠	١٠-٤٠	١,٥-٢,٥
٥ ـ حافلات على مسارات خاصة بها ومتكاملةBusway	٧٥-٢٠٠	١٥٠٠٠- ٨٠٠٠	٢٠-٥٠	٨-٤٠	١,٥-٢,٥
٦ ـ حافلات في مسارات خاصةBus lane	٧٥-٢٠٠	١٢٠٠٠- ٦٠٠٠	٢٠-٣٠	١	١
٧ ـ الحافلات التقليدية (المحلية)Local Bus	٧٥-١٥٠	٧٠٠٠- ٤٠٠٠	١٥-٢٠	<١	<١

(1)www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/6723.aspx(6thMay,09).

(2) Shehata Saad Hassan, "Greater Cairo Metro Projects (past, present & future)". Smartmove Conference, Municipality, Dubai, UAE, 2004.

١ .٨ .٢ احتياجات مستخدمي وسائل النقل العام ومموليها ومشغليها

١ ـ احتياجات المستخدمين

إن ما يحتاج إليه الراكب أو مستخدم وسائل النقل يمكن إيجازه في التالي:

سعر تذكرة معقول.

سهولة الاستخدام.

رحلة سهلة وسريعة.

رحلة مريحة وخدمة نظيفة وجذابة.

خدمة معتمدة.

خدمة متكررة ومرنة.

معلومات حديثة ودائمة.

٢ـ احتياجات الجهات التشغيلية

إن نجاحات مشاريع النقل غالباً ما تكون ضعيفة ما لم يتم مشاركة مشغلي مثل هذه الوسائل من بداية دراسة المشروع وحتى الانتهاء من تنفيذه. وهناك خمسة أمور تقوم الجهات التي تدير وسائل النقل بالتركيز عليها، وهي كالتالي:

١ ـ وسائل النقل المتكاملة

أ ـ بلوغ توقعات الركاب المتزايد.

ب ـ التحكم في سعر التذكرة دونما زيادة مع ازدياد المصاريف.

جـ ـ خفض المصاريف بزيادة الكفاءة في التشغيل

د ـ تأمين الأرباح على المدى البعيد

هـ ـ التعامل مع الشغب والإرهاب

و ـ التكامل في وسائط النقل.

ز ـ الاستدامة في النقل.

حـ ـ خفض زمن تنقل الأفراد.

ط ـ تخفيض ازدحام الطرق.

ي ـ حماية البيئة وخفض الضوضاء.

ك ـ سرعة التنقل

ل ـ الراحة

م ـ كفاءة التنقل

ن ـ خفض استهلاك الطاقة

٢ ـ المشاريع الحديثة التشغيل:

أ ـ إنشاء سوق لجذب مستخدمين جدد.

ب ـ التحكم في مسارات التشغيل.

جـ ـ جعل الحافلات تخدم القطارات بمختلف أنواعها.

د ـ نظام متكامل للتذاكر.

هـ ـ التخطيط للصيانة.

و ـ التعامل مع الشغب والإرهاب.

٣ ـ التجهيز للتشغيل:

أ ـ التنسيق الواقعي للحافلات بحيث تخدم حركة القطارات.

ب ـ تجهيز العاملين بكفاءة.

جـ ـ إيجاد أسعار التذاكر وتعديل قيمتها مستقبلاً.

د ـ التخطيط للتشغيل من حيث رضا المستخدمين وأجرة العاملين وأجرة الطاقة (الوقود).

هـ ـ تجربة النظام وتدريب الكوادر.

٤ ـ التخطيط:

أ ـ دراسة احتياجات السوق.

ب ـ دراسة المبادئ والنظم التي تدير القطارات.

جـ ـ إيجاد المحطات الآمنة.

د ـ إيجاد المواصفات التشغيلية

هـ ـ حساب التقديرات المستقبلية الصحيحة المعتمدة.

٥ ـ الإسمهم في السياسة العامة للنقل أي تلك التي تنظر إليها الحكومة:

أ ـ زيادة الأساسات المالية.

ب ـ السماح للمنافسين من وسائط النقل الأخرى.

جـ ـ إعادة شراء أسهم النقل.

د ـ الاندماج مع الآخرين أو مع الشركات الأخرى.

هـ ـ تشغيل الخطوط غير المربحة.

كما يمكن إيجاز أهم ما يتخوف منه الجهات الممولة أو التشغيلية في التالي:

١ ـ حجم التكلفة الكلية للمشروع.

٢ ـ الأرباح قصيرة الأجل وطويلة الأجل.

٣ـ حجم المشاكل التشغيلية.

٤ ـ حجم العائدات بالنسبة للاستثمار.

٥ ـ هـل يمكن للنظام ومن يشـغله التغلب على التغيرات التي تطرأ على المشروع بشكل مرن.

٦ ـ مستوى أداء النظام بشكل عام.

٣ـ الخطة المحلية للنقل

١ ـ مرئيات النقل الجماهيري المستديم:

أ ـ التنقل السريع.

ب ـ رحلات يمكن تقدير زمنها بشكل فعال.

جـ ـ إعادة شراء أسهم النقل.

د ـ ايصال المناطق المختلفة ببعض.

هـ ـ خدمة ذات كفاءة عالية.

و ـ خدمة نظيفة.

ز ـ خدمة مريحة.

حـ ـ أسعار مقبولة بحيث يستطيع متوسطو الدخل دفعها.

٢ ـ مبادئ عامة:

أ ـ سمعة مميزة للنظام.

ب ـ أسطول نوعي.

جـ ـ التكامـل مـع وسـائل النقـل الأخرى بحيـث يمكـن للفرد استخدام تذكرة واحدة لجميع وسائط النقل.

د ـ نماذج تشغيلية ذات كفاءة عالية في ربط مختلف الوسائط.

هـ ـ تطوير البنى التحتية وفق تكاليف مقبولة.

و ـ ديمومة الاستثمار.

ز ـ الكفاءة البيئية للنظام.

١ . ٩ الاستنتاجات والتوصيات

يبلغ تعداد سكان دول مجلس التعاون مجتمعة نحو ٣٩مليون نسمة ـ وفق إحصاءات عام ٢٠٠٧م. كما يبلغ أعداد المركبات فيها نحو ١٤مليون مركبة. ومن المتوقع أن يزداد السكان في مجمل دول الخليج نحو ٤٤٪ بحلول عام ٢٠٢٠م، ونحو ٦٥٪ بالنسبة للمركبات أي أن عددها سيزداد نحو الثلثين في ثلاث عشرة سنة والحقيقة أن أعداد المركبات الداخلة إلى المدن تنمو بنسب أكبر من ذلك، حيث تتضاعف في مدينة المنامة مرة كل أقل من ثلاث عشرة سنة. ووفق الإحصاءات المطورة في هذه الدراسة فإن النمو في أعداد المركبات يبلغ نحو ٨٦٪ في الكويت و٧٤٪ في الإمارات و٤٩٪ في البحرين و٤٨٪ في قطر و٢٥٪ في عمان. وحيث إن المدن ـ لاسيما طرقها الحية والمستخدمة من قبل غالب الناس ـ لا يمكنها التوسع بنفس تلك المعدلات ـ لاسيما عند اختفاء وسائل النقل الأخرى ـ كان لا بد من التخطيط الدقيق ووضع إستراتيجيات طويلة الأمد كي تمكنها من مسايرة حاجة الناس للتحرك الحر وفق معدلات تأخير مقبولة من أجل العيش بحياة مدنية كريمة وراقية حيث لا يمكننا البناء وفق المشاكل التي تصادفنا فحسب، بل علينا تخطي ذلك لما أبعد من المنظور القريب، وذلك باعتماد وسائل نقل عالية الجودة ولابد أن تركز الخطط على الاستثمارات المستدامة

وتطوير إدارة النقل والتخطيط المبكر للمستقبل. ومن هنا يأتي أهمية التخطيط المبكر والمتكامل لجميع وسائط النقل ليس للطرق فحسب، ولا نقصد بذلك عدم إكمال احتياجات الطرق من تطوير طاقتها الاستيعابية وكفاءة عملها.

هنـاك إسـتراتيجيات كثيرة ناجحة تنفذ حاليا في كثـير من المدن المكتظة بالمركبات، جلها تدور حول سياسـات متشـابهة. وتتركز الإسـتراتيجيات ـ طويلـة الأمد ـ على محاور رئيسـة عدة أهمها العمل عـلى منع تفاقم الازدحام المـروري لجميع فئات المجتمـع. وتوفير الأدوات والمنافذ الجيدة للجميع من أجل الوصول إلى مناطق العمل والتعليم والخدمات. وتطوير سلامة الطرق. وتحسين نوعية الهواء للجميع. وتصل قيمة الاستثمار في هذه الإستراتيجيات نحو مليار جنيه إسـترليني (١,٧ مليار دولار) في غرب ميدلاندز البريطانية للفترة من ٢٠٠١ ـ ٢٠١١م. ويتم تنفيذ هذه الإستراتيجية من خلال التالي:

أولاً: الاستخدام الأمثل لشبكات النقل الحالية ويتأتى ذلك من خلال تركيز الجهود على سـبعة عناصر، هي كالتالي: الخيارات الذكية (من خلال توفـير المعلومـات الدقيقة للنـاس كي ما يتمكنوا من اختيار الوسـط الصحيـح لتنقلهم التي هـي ذات علاقة بالقيمة الماديـة للرحلة. ولا بد من السـعي لتحويل نسبة من مستخدمي السيارات الشخصية إلى غيرها من الوسـائل). والطرق الحمراء (منع التوقف بشـكل كامل(. وتطوير إدارة حركة المرور والتحكم فيها داخل المدن (تطوير البرامج المتعلقـة بالتحكـم المـروري وكذلك الأجهـزة التي تسـيرها وزيادة الكفاءات البشرية التي تديرها). وتوفير مواقف للسـيارات من أجل تيسـير استخدام وسائل النقل العام. ودعم معلومات النقل (أن يعي المسـتخدمون بالخيـارات المختلفة المتوفـرة للنقل). وإدارة شـبكات النقل (التشجيع على المشي وقيادة الدراجات وتحسين الأداء التشغيلي

والتنافسي للحافلات). وإدارة حركة السير (تعديل أوقات المدارس والجامعات بحيث يمكنها المساهمة في خفض أعداد المركبات في أوقات الذروة).

ثانياً: دعم نوعية وسائل النقل العام (أن تلعب هذه الوسائط دوراً بارزاً في تحويل جزء من مستخدمي السيارات الشخصية نحوها؛ ومن أبرز أهداف ذلك هو ترك الزحام على وضعه الحالي دونما زيادة، ولابد العمل على التكامل بين الحافلات ووسائل النقل الجماهيرية كالقطارات). ولا بد من الإستراتيجية أن تركزعلى زيادة ثقة المستخدمين في الحافلات ويتأتى ذلك من خلال دقة مواعيدها وسرعة رحلاتها. كما توفر القاطرات الخفيفة (المترو) دفعة مغايرة في النوعية والكفاءة والجاذبية لوسائل النقل. أما القطارات الثقيلة فلابد من توفير مواقف كبيرة للسيارات الشخصية قريبة من محطاتها كي ما يتمكن أصحابها من استخدامها.

ثالثاً: استهداف استثمارات مستدامة للبنية التحتية لابد من إيجاد التمويل المناسب الذي يتم تدوير عوائده في فلك البنية التحتية. ومن أجل أن تعمل وسائل النقل العامة بكفاءة عليها أن تتكامل فيما بينها بأصنافها المختلفة التي تقسم إلى سبعة أقسام بالنسبة لطاقتها التشغيلية وكلفتها الإنشائية وسرعتها المقدرة وهي كالتالي: الحافلات التقليدية أو المحلية (Local Bus)، وحافلات في مسارات خاصة (Bus Lane)، وحافلات سريعة على سكك خاصة (Bus way and Bus Rapid Transit)، و نظام الترام (Tram)، و القطارات الخفيفة (Light Rail)، و نظام القطار السريع أو المترو (Rapid Rail ـ Monorail ـ Metro)، و قطارات أطراف المدينة (Suburban ـ Rail).

المراجـــع

أولاً : المراجع العربية

إدارة المرور والدوريات «اختصاصات وواجبات إدارة المرور والدوريات»، وزارة الداخلية، قطر، ٢٠٠٨م.

إدارة المـرور والدوريـات «إحصائيات ومقارنات للحـوادث المرورية عالمياً وخليجيـاً» المؤتمـر الأول للشـباب الخليجـي للوقاية مـن حوادث الطرق، وزارة الداخلية، قطر، ٢٠٠٨م.

إدارة المرور «الحالة المرورية السـنوية لسـنة ٢٠٠٧م، الحوادث، الإصابات، المخالفات» وزارة الداخلية، الإمارات العربية المتحدة، ٢٠٠٨م.

الإدارة العامـة للمـرور «حقائـق وأرقـام» شرطـة عـمان السـلطانية، وزارة الداخلية، سلطنة عمان، ٢٠٠٨م.

المالكـي؛ م.م. والسـويلم، ع.ع. «المـؤشر الإحصائـي السـنوي للحـوادث والمخالفـات المروريـة» الإدارة العامـة للمرور، الأمن العـام، وزارة الداخلية، الرياض، المملكة العربية السعودية،(١٤٢٩هـ ـ ٢٠٠٨م)

.

وزارة الإسـكان»تقارير داخلية للتطور العمراني والزراعي» مملكة البحرين، ٢٠٠٨م.

ثانياً : المراجع الأجنبية

Garber N. J. and Hoel L. A. “Traffic & Highway Engineering” West Publishing Company, USA,Third Edition, 2002.

Banks J. H. "Introduction to Transportation Engineering", Mc' Graw Hill , USA, 2002.

Transportation Research Board "Highway Capacity Manual", FHWA, USA, 2002.

www.alriyadh.com/200502/03//article44041.htm

General Directorate of Traffic, «Traffic Accidents Facts in State of Bahrain 2007», Ministry of Interior, 2008.

Petersen M. S., Ulied A., Timms P. M. "Report on transport scenarios with a 20 and 40 years horizon" TRANSvisions, contract A22007 ـ 78/, Tetarplan A/S, Copenhagen, Denmark, 2009.

www.westmaidlandsltp.gov.uk/2005/section_20423115852540.html.

West Midlands Local Transport Plan, provisional LTP, July, 2005.

Mayor of London "Traffic congestion clogs up roads, threatens business and damages London's status as a thriving World City".

Federal Highway Administration. "Traffic Congestion and reliability: Trends and advanced strategies for congestion mitigation", Cambridge Systematic and Texas Transportation Institute, 2005 [www.camsys.com] or [ops.fhwa.dot.bov/confestion_report.htm].

www.ops.fhwa.dot.gov/aboutus/opstory.htm. (7th May, 2009).

A provisional local transport plan for Staffordshire 2005 (website).

Cambridgeshire Country Council "Tacking congestion campridgeshire", Shire Hill, Cambridge, www.cambridgeshire.gov.uk/transport/strategies/tackling congestion/(6th May, 2009).

www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/6725.aspx(6th May, 09); or.

www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/6723.aspx(6th May, 09).

Bahm, Gerd "Eurpean Urban Public Transport Developments and Relevance to the Middle East". Smartmove Conference, Municipality, Dubai, UAE, 2004.

Shehata Saad Hassan, "Greater Cairo Metro Projects (past, present & future)". Smartmove Conference, Municipality, Dubai, UAE, 2004.

Sislak, Ken "New Transit Vehicles Developments ـ Keys to Market Success". Smartmove Conference, Municipality, Dubai, UAE, 2004.

Allport, Roger "MRT Planning And Implementation ـ Critical to Operating Success?". Smartmove Conference, Municipality, Dubai, UAE, 2004.

Charles, Philip. "Institutional and Coordination Issues & the Importance of the Right Framework. Smartmove Conference, Municipality, Dubai, UAE, 2004.