الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة باتنة 1 الحاج لخضر

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

الإختناقات المرورية في الوسط الحضري وأثارها على أداء المؤسسات الاقتصادية والإدارات العمومية بمدينة باتنة

أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه الطور الثالث في العلوم الاقتصادية

شعبة: إقتصاد النقل والإمداد

إعداد الطالب:

عبد الرزاق تولميت

إشراف الأستاذ الدكتور:

عيسى مرازقة

أعضاء لجنة المناقشة

الاسم واللقب	الرتبة	الجامعة الأصلية	الصفة
علي رحال	أستاذ التعليم العالي	جامعة باتنة 1	رئيسا
عيسى مرازقة	أستاذ التعليم العالي	جامعة باتنة 1	مقررا
عز الدين بن تركي	أستاذ التعليم العالي	جامعة قسنطينة 2	عضوا
ليلى قطاف	أستاذة التعليم العالي	جامعة سطيف 1	عضوا
سليم بوقنة	أستاذ محاضر "أ"	جامعة باتنة 1	عضوا
وافية تجاني	أستاذة محاضرة "أ"	جامعة باتنة 1	عضوا

السنة الجامعية

1438-1439 هـ الموافق لـ: 2017-2018 م

بسم الله الرحمن الرحيم

"إني رأيتُ انه لا يكتبُ إنسانُ كتابًا في يومِهِ إلا قال في غدهِ: لو غُير هذا لكان أحسن ولو زيد كذا لكان يُستحسن، ولو قُدم هذا لكان أفضل، ولو تُرك هذا لكان أجمل وهذا من أعظم العبر، وهو دليل على إستيلاء النقص على جملة البشر".

عماد الدين الأصفهاني (1125 – 1201 م)

التشكرات

الحمد والثناء والشكر لله سبحانه وتعالى العلي القدير على نعمه الظاهرة والباطنة والذي أمدني بالعون على إنجاز هذا العمل.

إعترافا بالفضل والتقدير بالجميل، لا يسعني وأنا أنتهي من إعداد هذا العمل إلا أن أتوجه بجزيل شكري وإمتناني الى الأستاذ الدكتور **عيسى مرازقة** لقبوله الإشراف على هذا العمل، وتوجيهاته ونصائحه القيمة ومتابعته المستمرة طيلة إشرافه على الأطروحة، وعلى الرغم من إرتباطاته الكثيرة وكثرة مسؤولياته ومهامه لم يبخل علي في تخصيص وقت لإستقبالي، نسأل الله أن يطيل في عمره ويجعله سندا للجامعة الجزائرية.

وأتوجه بخالص شكري وعرفاني وتقديري الى كل من ساعدني وقدم يد العون على إنجاز هذا العمل المتواضع، وأخص بالذكر الدكتور **سليم بوقنة** الذي قدم لي يد المساعدة وشجعني على إتمام هذا العمل.

كما أتوجه بالشكر والتقدير الى أعضاء لجنة المناقشة على قبولهم مناقشة هذا العمل وأحييهم تحية خاصة.

الطالب

الإهداء

الحمد لله المنعوت بأكمل الصفات، والصلاة والسلام على سيدنا وحبيبا محمد رسول الله صلى الله عليه وسلم صاحب المعجزات نبي الهدى والرحمة، وعلى أله وأصحابه الغر الميامين.

أهدي عملي هذا الى الوالدين الكريمين الحبيبين اللذان سهرا على تربيتي، حفظهما الله ورعاهما.

الى الإخوة الأعزاء: حافظ، عزيز، عبد الحميد.

الى الأهل والأصدقاء.

الى كل محب لله والوطن والعمل.

الى هؤلاء أهدي هذا العمل.

الطالب

الفهرس العام

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات	الصفحة
الفهرس العام	I
فهرس المحتويات	II
فهرس الجداول	IX
فهرس الأشكال	XVII
فهرس الخرائط	XXII
فهرس الصور	XXIV
مقدمة	1
الفصل الأول: حركة المرور وتحديات التنقل في الوسط الحضري	13
المبحث الأول: حركة النقل والمرور في الوسط الحضري	15
المطلب الأول: التنقل في الوسط الحضري	15
أولا: تطور المدينة والحاجة الى التنقل	15
ثانيا: النقل والتنقلات في الوسط الحضري	17
ثالثا: الرحلات اليومية في الوسط الحضري	18
المطلب الثاني: دوافع الحركة وأنماط التنقل في الوسط الحضري	21
المطلب الثالث: العوامل المؤثرة في نموذج توليد الرحلات	24
أولا: مستوى الدخول	24
ثانيا: ملكية المركبات	24
ثالثا: الزيادة السكانية	25
المطلب الرابع: تحديات التنقل والحركة في الوسط الحضري	28
أولا: الاختناق الجوي	31
ثانيا: الاختناق السككي	32
ثالثا: الاختناق في الموانئ	33
رابعا: الاختناق داخل وسائط النقل العام	34
خامسا: حركة المرور والازدحام عبر الطرق	34
المبحث الثاني: العلاقة التبادلية بين حركة النقل والمرور وإستعمالات الأرض	35
المطلب الأول: طرق النقل والمرور في الوسط الحضري	35
أولا: طرق النقل في الوسط الحضري	35
ثانيا: حصر المرور واستخداماته	39

فهرس المحتويات

المطلب الثاني: تحليل إستخدامات الأراضي من منظور مروري	43
أولا: دور إستعمالات الأرض في الجذب المكاني للرحلات	44
ثانيا: التحليل المكاني لمواقف السيارات في الوسط الحضري	44
ثالثا: محطات تعبئة الوقود	44
رابعا: محتويات تجهيز الشوارع	44
المبحث الثالث: النمذجة ودراسات الطلب على المرور	46
المطلب الاول: نظرية المراحل الثلاث لقياس التدفق المروري	46
أولا: سرعة المرور	46
ثانيا: دراسات أحجام المرور	48
ثالثا: الكثافة المرورية	53
المطلب الثاني: صياغة أنظمة النقل وفق نماذج علمية	56
أولا: نموذج نشوء الرحلات	56
ثانيا: نموذج توزيع الرحلات	59
ثالثا: نموذج الشكل المجزأ	62
رابعا: نموذج تحديد شبكة النقل	63
خلاصة الفصل	65
الفصل الثاني: العوامل المُفسرة للإختناقات المرورية في الوسط الحضري	66
المبحث الأول: طبيعة الإختناقات المرورية في الوسط الحضري	67
المطلب الأول: الإختناقات المرورية	67
أولا: الإزدحام والإختناقات المرورية	68
ثانيا: متى يكون الإختناق المروري مفرطا؟	70
ثالثا: التضيقات المرورية (عنق الزجاجة)	71
رابعا: الإختناق المروري وطبيعة العلاقة بين العرض والطلب على خدمات النقل	73
خامسا: أنماط الاختناقات المرورية	75
1. الإختناقات المرورية المتكررة	75
2. الإختناقات المرورية الغير المتكررة	75
المطلب الثاني: تأثير الإختناق المروري على إمكانية الوصول في الوسط الحضري	76
أولا: قياس سهولة الوصول بالاعتماد على المسافات	77
ثانيا: قياس سهولة الوصول بالاعتماد على الحد الأدنى من التغيير في وسيلة النقل بين	77

فهرس المحتويات

كل تجمعين حضريين	
ثالثا: قياس سهولة الوصول بالاعتماد على الزمن اللازم الذي تستغرقه الرحلة	77
المبحث الثاني: العوامل المفسرة للإختناقات المرورية في الوسط الحضري	79
المطلب الاول: عوامل المستوى الكلي	81
المطلب الثاني: عوامل المستوى الجزئي	83
المطلب الثالث: عوامل خارجية المنشأ	88
المبحث الثالث: قياس الإختناقات المرورية: الطرق والمؤشرات	98
المطلب الأول: المؤشرات المكانية (مؤشرات التدفق/ الكثافة)	100
المطلب الثاني: مؤشرات السرعة والمؤشرات القائمة على التأخير	103
المطلب الثالث: مؤشرات مستوى الخدمة والمؤشرات القائمة على درجة الموصولية	111
المطالب الرابع: مؤشرات محطات الوقوف ومسافاتها البينية	113
خلاصة الفصل	120
الفصل الثالث: تقييم تأثيرات الإختناق المروري على أداء المؤسسات والإدارات العمومية في الوسط الحضري	121
المبحث الأول: الإطار النظري العام لتقييم الأداء المؤسساتي	122
المطلب الأول: مفهوم تقييم الأداء ومكوناته	123
أولا: الإطار المفاهيمي لتقييم الأداء	123
ثانيا: مكونات تقييم الأداء	125
1. الفعالية	126
2. الكفاءة	126
المطلب الثاني: أساليب تقييم الأداء	127
1. الأساليب التقليدية	127
2. الأساليب الحديثة	129
المبحث الثاني: الأساليب الاقتصادية المستخدمة في تقييم الاختناقات المرورية	131
المطلب الأول: الأساليب التقليدية المستخدمة في تقييم الاختناقات المرورية	131
المطلب الثاني: الإسهامات الاقتصادية الحديثة في تقييم الإختناقات المرورية	133
أولا: النظرية الإقتصادية في الإختناق المروري	133
ثانيا: مستويات الإختناق المروي "المثلى" إقتصاديا	135
المطلب الثالث: قيمة الوقت عند تقييم تأثيرات الإختناق المروري	136

فهرس المحتويات

أولا: نظرة حول الإستخدام اليومي للوقت	137
ثانيا: مؤشرات إستخدام وقت العمل	138
ثالثا: إحصاء إنتاجية العمل	143
رابعا: معرفة قيمة زمن التنقل عند تقييم تأثيرات الاختناق المروري	145
1. التباين في تقدير مستخدمي الطريق لقيمة الوقت	145
2. إنتاجية زمن التنقل	152
المبحث الثالث: دراسة تأثيرات الإختناق المروري على أداء المؤسسات والإدارات العمومية	155
المطلب الاول: التاثيرات النفسية للإختناق المروري على أداء العاملين	157
المطلب الثاني: التاثيرات الإنتاجية المرتبطة باللوجيستيات وسير الأعمال	158
المطلب الثالث: التكاليف المترتبة على الشركات بسبب نقل العاملين يوميا	159
خلاصة الفصل	163
الفصل الرابع: الإستراتيجيات اللازمة لإدارة الإختناقات المرورية في الوسط الحضري	164
المبحث الأول: إستراتيجيات خفض الطلب	166
المطلب الأول: إدارة عمليات المرور	167
المطلب الثاني: تعزيز النقل العام في المناطق الحضرية من أجل التنمية المستدامة	172
المطلب الثالث: إدارة التنقلات	178
1. التشارك في وسيلة الركوب	178
2. أنماط التنقل غير الألية	179
1.2. السير عبر الأقدام	179
2.2. الدراجات الهوائية	180
3. إدارة التنقلات في الشركات	181
4. نظام النقل اللامادي	182
5. تغيير سلوك المتنقل	183
6. تسعيرة إستخدام الطرق ومواقف السيارات	183
المطلب الرابع: إستراتيجيات إدارة المدن الكبرى	187
1. إستحداث عواصم جديدة: نماذج لتسيير حركة المرور	187
2. إستراتيجية مدن خالية نسبيا من المواصلات: العاصمة ستوكهولم نموذجا	187
المبحث الثاني: إستراتيجيات مواجهة العرض	190
المطلب الاول: تخطيط النقل المتكامل	190

فهرس المحتويات

المطلب الثاني: التوزيع المتغير للطرق والمساحات العامة الأخرى	191
المطلب الثالث: زيادة إمكانية الاستفادة من خدمات النقل المستدام	192
خلاصة الفصل	193
الفصل الخامس: دراسة ميدانية لحصر أحجام التدفق المروري عبر طرقات مدينة باتنة	194
المبحث الأول: تقديم مجال الدراسة وتحليل أنماط التنقل بمدينة باتنة	195
المطلب الأول: بطاقة تقنية عن مدينة باتنة	195
المطلب الثاني: تقسيم منطقة الدراسة الى المناطق المرورية	197
المطلب الثالث: تحليل خصائص النقل وتحديد أنماطه بمنطقة الدراسة	200
أولا: تطور شبكة الطرق بالموازاة مع تطور مساحة مجال الدراسة	200
ثانيا: دراسة خصائص أنماط التنقل بمدينة باتنة	201
1. إحصائيات الخطوط الحضرية للنقل الجماعي	201
2. حصر سيارات الأجرة وشركات طاكسي راديو	203
3. النقل النوعي	204
4. المحطات البرية بمدينة باتنة	205
5. حظيرة المركبات بمدينة باتنة	207
6. دراسة المواقف الحضرية لإنتظار السيارات	207
المبحث الثاني: التحليل المكاني لحركة النقل والمرور لمدينة باتنة	208
المطلب الأول: دراسة الحصر المروري عبر طرقات مدينة باتنة	208
أولا: حصر أعداد المركبات من والى مدينة باتنة ما بين (06:00 – 18:00)	209
ثانيا: حصر حجم التدفق المروري عند النقاط السوداء للاختناق المروري في مدينة باتنة	246
1. النقطة السوداء للاختناق المروري: مفترق الطرق "المسجد العتيق" بمركز المدينة	246
2. النقطة السوداء للاختناق المروري: محطة أذرار الهارة لنقل المسافرين – المحطة الجديدة	250
ثالثا: حصر حجم التدفق المروري عند التقاطعات المزودة بالإشارات الضوئية	252
رابعا: رصد زمن التأخير عند مقطع معين من طرق مدينة باتنة	255
خامسا: حصر أعداد المركبات وطاقتها التحميلية عبر مقطع معين من طرق مدينة باتنة	256
المطلب الثاني: مصفوفة قياس سهولة الوصول إعتمادا على جملة من المعايير	259
أولا: قياس سهولة الوصول إعتمادا على حصر زمن التنقل بين خطوط النقل الحضري	259
1. حصر زمن التنقل بين خطوط النقل الحضري الجماعي (القطاع الخاص)	259

فهرس المحتويات

2. حصر زمن التنقل بين خطوط النقل الحضري الجماعي (القطاع العام)	262
3. حصر زمن التنقل بين تجمعات حضرية أخرى	264
ثانيا: قياس سهولة الوصول إعتمادا على معيار المسافة	265
ثالثا: قياس سهولة الوصول إعتمادا على أعداد مواقف الانتظار بين خطوط النقل الحضري	268
1. قياس سهولة الوصول إعتمادا على معيار عدد المواقف بين خطوط النقل الحضري (القطاع الخاص)	268
2. قياس سهولة الوصول إعتمادا على معيار أعداد مواقف بين خطوط النقل الحضري (القطاع العام)	269
المطلب الثالث: مسح حركة المشاة عند مقاطع معينة من طرق مدينة باتنة	270
أولا: رصد حركة المشاة عند التقاطعات المزودة بالإشارات الضوئية	270
ثانيا: حصر حركة المشاة عبر مقاطع معينة من طرق مدينة باتنة	271
خلاصة الفصل	273
الفصل السادس: تحليل ومناقشة نتائج العمل الاستبياني وإختبار فرضيات الدراسة	274
المبحث الأول: تحليل ومناقشة نتائج العمل الاستبياني	275
المطلب الأول: وصف خصائص أفراد العينة	275
المطلب الثاني: التحليل الكمي لنتائج طبيعة تنقلات العاملين بمدينة باتنة	284
المطلب الثالث: تحليل نتائج تأثيرات الجوانب الكمية والكيفية للإختناق المروري على أداء العاملين بالمؤسسات والإدارات العمومية بمدينة باتنة	299
المبحث الثاني: إختبار الفرضيات وعرض نتائج الدراسة	331
أولا: ثبات أداة الاستبانة	332
ثانيا: إختبار التوزيع الطبيعي	333
ثالثا: تحليل معامل الإرتباط "بيرسون"	334
رابعا: معايرة نماذج تحليل تباين الإنحدار	335
1. إختبار الفرضية الفرعية الأولى	337
2. إختبار الفرضية الفرعية الثانية	341
3. إختبار الفرضية الفرعية الثالثة	344
خامسا: إختبار قيمة "t" بالنسبة للفرضية الرئيسية والفرضيات الفرعية	348
1. اختبار قيمة t الإختبارية للفرضيات الفرعية	348

فهرس المحتويات

1.1. اختبار قيمة t الإختبارية بالنسبة للفرضية الفرعية الأولى	348
2.1. اختبار قيمة t الإختبارية بالنسبة للفرضية الفرعية الثانية	349
3.1. اختبار قيمة t الإختبارية بالنسبة للفرضية الفرعية الثالثة	351
2. قيمة t الإختبارية بالنسبة للفرضية الرئيسية	352
خلاصة الفصل	354
الخاتمة	355
أفاق الدراسة	362
الملخص	364
الملخص باللغة العربية	365
الملخص باللغة الإنجليزية	367
الملخص باللغة الفرنسية	369
قائمة المراجع	371
الملاحق	379

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
الجدول رقم (1)	توزيع الرحلات حسب الغرض وواسطة النقل المستخدمة	23
الجدول رقم (2)	تصنيف خصائص الطرق داخل المنطقة الحضرية	37
الجدول رقم (3)	أنواع حصر المرور وإستخداماته	42
الجدول رقم (4)	توزيع الرحلات اليومية بين المدن	61
الجدول رقم (5)	ترتيب الدول من حيث معدل نصيب الفرد من عدد السيارات لدول مختارة عام 1990	91
الجدول رقم (6)	مؤشرات الإختناق المروري، والأشخاص المعنيون بها	99
الجدول رقم (7)	مستويات الخدمة والأحجام المرورية القصوى للطرق السريعة تحت حالات التدفق الحر	102
الجدول رقم (8)	التسلسل الهرمي للسرعات العملية داخل المدينة	104
الجدول رقم (9)	عملية رصد زمن التأخير عند التقاطع	110
الجدول رقم (10)	مستويات الخدمة ونسبة مشغولية على طريق حر	112
الجدول رقم (11)	قائمة بمؤشرات الإختناق المروري	115
الجدول رقم (12)	عناصر وقت العمل التقويمي والمتاح	139
الجدول رقم (13)	توقيتات وصول الأفراد الى أعمالهم	147
الجدول رقم (14)	توقيتات الالتزام بترك العمل تفاديا لمشكلات المرور	148
الجدول رقم (15)	عرض شامل لنوعية تأثيرات الإختناق المروري	160
الجدول رقم (16)	تقييم المنفعة مقابل الكلفة في الضبط الديناميكي للسرعة	171
الجدول رقم (17)	الإختلافات في المتغيرات الرئيسية المنتقأة بين المدن ذات السكك الحديدية القوية، والمدن ذات السكك الحديدية الضعيفة، و المدن التي ليس لها سكك حديدية.	175
الجدول رقم (18)	الوضعية الحالية لاستغلال خطوط النقل الحضري – باتنة (القطاع الخاص والعام)	202
الجدول رقم (19)	النقل بواسطة سيارات الأجرة وسيارات طاكسي راديو	203
الجدول رقم (20)	خصائص النقل النوعي لمدينة باتنة	204
الجدول رقم (21)	خصائص المحطات البرية بمدينة باتنة	205
الجدول رقم (22)	منطقة الحصر: المدخل الجنوبي لمدينة باتنة بإتجاه بلدية عين التوتة ما بين (06:00– 18:00)	210

الجدول رقم (23)	المتوسط اليومي لأعداد المركبات الداخلة من الإتجاه الجنوبي الى مدينة باتنة ما بين (06:00- 18:00)	216
الجدول رقم (24)	المتوسط اليومي لأعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة نحو المناطق الجنوبية المجاورة ما بين (06:00 – 18:00)	219
الجدول رقم (25)	منطقة الحصر: المدخل الشمالي لمدينة باتنة بإتجاه بلدية فيسديس ما بين (06:00 – 18:00)	222
الجدول رقم (26)	المتوسط اليومي لإجمالي أعداد المركبات الداخلة من المناطق الشمالية بإتجاه مدينة باتنة ما بين (06:00 – 18:00)	228
الجدول رقم (27)	المتوسط اليومي لإجمالي أعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة نحو المناطق الشمالية المجاورة ما بين (06:00 – 18:00)	231
الجدول رقم (28)	منطقة الحصر: المدخل الشرقي لمدينة باتنة بإتجاه بلدية تازولت ما بين (06:00 – 18:00)	234
الجدول رقم (29)	المتوسط اليومي لأعداد المركبات الداخلة الى مدينة باتنة من الاتجاه الشرقي ما بين (06:00 – 18:00)	240
الجدول رقم (30)	المتوسط اليومي لأعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة بالإتجاه الشرقي ما بين (06:00 – 18:00)	243
الجدول رقم (31)	حصر حجم التدفق المروري عند النقطة السوداء للاختناق المروري: مفترق الطرق "المسجد العتيق" بمركز المدينة	246
الجدول رقم (32)	حصر حجم التدفق المروري عند النقطة السوداء للاختناق المروري: محطة أذرار الهارة لنقل المسافرين – المحطة الجديدة	250
الجدول رقم (33)	حصر حجم التدفق المروري عند التقاطعات المزودة بالإشارات الضوئية	253
الجدول رقم (34)	رصد زمن التأخير عند مقطع معين من الطريق "حي 5 جويلية – مفترق الطرق الجامعة (مركز عبروق مدني)"	255
الجدول رقم (35)	حصر أعداد المركبات وطاقتها التحميلية عبر مقاطع معينة من طرق مدينة باتنة	256
الجدول رقم (36)	نموذج المقارنة بين السيارة الخاصة والحافلة من حيث الطاقة الإستيعابية لأعداد الركاب	257
الجدول رقم (37)	حصر زمن التنقل بين خطوط النقل الحضري الجماعي (القطاع الخاص)	260

الجدول رقم (38)	حصر زمن التنقل بين خطوط النقل الحضري الجماعي (القطاع العام)	262
الجدول رقم (39)	حصر زمن التنقل بين تجمعات حضرية أخرى (مُختارة)	264
الجدول رقم (40)	مصفوفة قياس سهولة الوصول بين التجمعات الحضرية حسب معيار المسافة (الكم)	266
الجدول رقم (41)	قياس سهولة الوصول إعتمادا على عدد المواقف بين كل خطوط النقل الحضري الجماعي (القطاع الخاص)	268
الجدول رقم (42)	قياس سهولة الوصول إعتمادا على عدد المواقف بين خطوط النقل الحضري (القطاع العام)	269
الجدول رقم (43)	رصد حركة المشاة عند تقاطع ذات إشارات ضوئية (تقاطع مسجد العتيق – مركز المدينة المُسمى بطريق بسكرة)	271
الجدول رقم (44)	حصر حركة المشاة عبر مقطع معين من طرق مدينة باتنة	272
الجدول رقم (45)	توزيع أفراد العينة حسب الجنس	276
الجدول رقم (46)	توزيع أفراد العينة حسب العمر	276
الجدول رقم (47)	توزيع أفراد العينة حسب المؤهل العلمي	277
الجدول رقم (48)	توزيع أفراد العينة حسب مستوى الدخل	278
الجدول رقم (49)	توزيع أفراد العينة حسب الحالة العائلية	279
الجدول رقم (50)	توزيع أفراد العينة حسب مكان الإقامة	279
الجدول رقم (51)	توزيع أفراد العينة حسب المستوى الوظيفي	280
الجدول رقم (52)	توزيع أفراد العينة حسب عدد سنوات الخبرة	281
الجدول رقم (53)	توزيع أفراد العينة حسب مقار العمل	282
الجدول رقم (54)	توزيع أفراد العينة حسب ملكية السيارة الخاصة	282
الجدول رقم (55)	توزيع أفراد العينة حسب درجة استعمالهم للسيارة الخاصة ضمن تنقلاتهم اليومية	283
الجدول رقم (56)	توزيع أفراد العينة حسب عدد الرحلات التي يقومون بها يوميا	284
الجدول رقم (57)	توزيع أفراد العينة حسب الغرض الذي يدفعك للقيام بالرحلة	285
الجدول رقم (58)	توزيع أفراد العينة حسب واسطة النقل الأكثر إستعمالا في تنقلاتك اليومية	286
الجدول رقم (59)	توزيع أفراد العينة حسب العوامل المؤثرة في إختيارك لوسيلة التنقل	287
الجدول رقم (60)	توزيع أفراد العينة حسب الأوقات الأكثر تنقلا فيها	289

الجدول رقم (61)	توزيع أفراد العينة حسب المسافة الرابطة بين مكان إقامتك ومكان عملك	290
الجدول رقم (62)	توزيع أفراد العينة حسب المسافة الرابطة بين مكان إقامتك وأقرب موقف للحافلات	291
الجدول رقم (63)	توزيع أفراد العينة حسب الوقت المستغرق في إنتظار قدوم حافلات النقل الجماعي	292
الجدول رقم (64)	توزيع أفراد العينة حسب الوقت المستغرق في الإنتظار داخل الحافلة حتى إنطلاقها	293
الجدول رقم (65)	توزيع أفراد العينة حسب حالة خطوط النقل الجماعي الحضري	294
الجدول رقم (66)	توزيع أفراد العينة حسب عدد المرات التي تضطر فيها إلى تغيير الحافلة حتى تصل إلى مقر العمل	295
الجدول رقم (67)	توزيع أفراد العينة حسب الوقت المستغرق في الإنتقال من حافلة لأخرى	296
الجدول رقم (68)	توزيع أفراد العينة حسب المسافة الرابطة بين مكان عملك وأقرب موقف للحافلات	297
الجدول رقم (69)	توزيع أفراد العينة حسب مدى وجود موقف السيارات لدى أماكن العمل	297
الجدول رقم (70)	توزيع أفراد العينة حسب الوقت المستغرق بحثا عن موقف فارغ لركن سيارتك بوسط المدينة	298
الجدول رقم (71)	توزيع أفراد العينة حسب درجة الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد	299
الجدول رقم (72)	توزيع أفراد العينة حسب العوامل المؤثرة في عدم القدرة على الوصول الى مقر العمل في الوقت المحدد	300
الجدول رقم (73)	توزيع أفراد العينة حسب مدى درجة تواجد الاختناق المروري بمدينة باتنة	301
الجدول رقم (74)	توزيع أفراد العينة حسب مدى تأثير الاختناق المروري على إمكانية الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد	302
الجدول رقم (75)	توزيع أفراد العينة حسب عدد الدقائق التأخر في الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد	303
الجدول رقم (76)	رصد تكلفة الوقت الضائع الذي تتكبده المؤسسات والإدارات العمومية نتيجة تأخر موظفيها عن إمكانية الوصول في الوقت المحدد خلال الفترة الصباحية بسبب التنقل في ظروف الاختناق المروري	305

الجدول رقم (77)	رصد تكلفة الضياعات الزمنية التي تتكبدها المؤسسات والإدارات العمومية بمدينة باتنة نتيجة تأخر موظفيها عن إمكانية الوصول في الوقت المحدد خلال فترة الظهيرة بسبب التنقل في ظروف الاختناق المروري	306
الجدول رقم (78)	رصد قيمة زمن التأخير الناتج عن الاختناق المروري حسب متوسط أجرة الساعة الواحدة (بالدينار)	308
الجدول رقم (79)	توزيع أفراد العينة حسب الوقت المستغرق من المنزل وصولا الى مكان عملك خلال التنقل في ظروف عادية	309
الجدول رقم (80)	توزيع أفراد العينة حسب الوقت المستغرق في رحلة العمل ذهابا وإيابا خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري	310
الجدول رقم (81)	توزيع أفراد العينة حسب إجمالي الوقت الذي تضيعه يوميا في الاختناق المروري	312
الجدول رقم (82)	توزيع أفراد العينة حسب الفارق بين زمن التنقل العادي وزمن التنقل في ظروف الاختناق المروري	314
الجدول رقم (83)	توزيع أفراد العينة حسب التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على حالتك النفسية	315
الجدول رقم (84)	توزيع أفراد العينة حسب التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على أداء في العمل	316
الجدول رقم (85)	توزيع أفراد العينة حسب درجة التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الخصم من راتبك الشهري	317
الجدول رقم (86)	توزيع أفراد العينة حسب درجة انعكاس تأثيرات الاختناق المروري على الأداء الوظيفي	318
الجدول رقم (87)	توزيع أفراد العينة حسب درجة تواجد الاختناق المروري خلال فترة الظهيرة	320
الجدول رقم (88)	توزيع أفراد العينة حسب الوقت الذي يتركون فيه العمل مبكرا تفاديا الوقوع في الاختناق المروري	321
الجدول رقم (89)	حساب التكلفة التي تتكبدها المؤسسات والإدارات العمومية بمدينة باتنة نتيجة ترك الموظفين للعمل والخروج مبكراً قبل الوقت المحدد خلال الفترة الصباحية تفاديا الوقوع في مشكلة الاختناق المروري	323

الجدول رقم (90)	حساب التكلفة التي تتكبدها المؤسسات والإدارات العمومية بمدينة باتنة نتيجة ترك الموظفين للعمل والخروج مبكرا قبل الوقت المحدد خلال الفترة المسائية تفاديا الوقوع في مشكلة الاختناق المروري	324
الجدول رقم (91)	توزيع أفراد العينة حسب إجمالي الزمن الذي تقضونه يوميا في التنقل	325
الجدول رقم (92)	توزيع أفراد العينة حسب العوامل المؤثرة في زمن رحلة العمل اليومية	327
الجدول رقم (93)	توزيع أفراد العينة حسب الأنشطة والبرامج التي يقومون بها خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري	328
الجدول رقم (94)	توزيع أفراد العينة حسب درجة تأثير الاختناق المروري على أداء المؤسسة بشكل عام	330
الجدول رقم (95)	دراسة صدق وثبات أداة الإستبانة بإستخدام معامل ألفا كرونباخ	333
الجدول رقم (96)	إختبار التوزيع الطبيعي لمتغيرات الدراسة	333
الجدول رقم (97)	تحليل معامل الإرتباط "بيرسون" لمحاور أداة الإستبانة	334
الجدول رقم (98)	نتائج تحليل النموذج القياسي	337
الجدول رقم (99)	نتائج تحليل التباين للإنحدار	338
الجدول رقم (100)	نتائج تحليل الانحدار المتعدد	339
الجدول رقم (101)	نموذج معامل الإرتباط البسيط بين المتغير المعتمد زمن التنقل والمتغيرات المستقلة المؤثرة عليه	340
الجدول رقم (102)	ملخص تحليل النموذج القياسي	341
الجدول رقم (103)	نتائج تحليل التباين للإنحدار	342
الجدول رقم (104)	نتائج تحليل الانحدار المتعدد	342
الجدول رقم (105)	نموذج معامل الإرتباط البسيط بين المتغير الفرعي التابع المعتمد إمكانية الوصول في الوقت المحدد والمتغيرات المستقلة المؤثرة عليه	343
الجدول رقم (106)	ملخص تحليل النموذج القياسي	344
الجدول رقم (107)	نتائج تحليل التباين للإنحدار	345
الجدول رقم (108)	نتائج تحليل الإنحدار المتعدد	346
الجدول رقم (109)	نموذج معامل الارتباط البسيط بين المتغير المعتمد أداء العاملين والمتغيرات المستقلة المؤثرة عليه	347
الجدول رقم (110)	إختبارات الإحصاء الوصفي	348

الجدول رقم (111)	إختبار قيمة T بالنسبة للتأثير الذي يتركه الاختناق المروري على زمن التنقل	348
الجدول رقم (112)	إختبارات الإحصاء الوصفي	349
الجدول رقم (113)	إختبار قيمة T بالنسبة للتأثير الذي يتركه الاختناق المروري على إمكانية الوصول الى مكان عملك في الوقت المحدد	350
الجدول رقم (114)	إختبارات الإحصاء الوصفي	351
الجدول رقم (115)	إختبار قيمة T بالنسبة للتأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الأداء في العمل	351
الجدول رقم (116)	إختبارات الإحصاء الوصفي	352
الجدول رقم (117)	إختبار قيمة T بالنسبة للتأثير الذي يتركه الاختناق المروري على أداء المؤسسات والادارات العمومية بمدينة باتنة	352

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
الشكل رقم (1)	أشكال توسع المدينة حسب تطور نمط النقل	16
الشكل رقم (2)	متوسط معدل الطلب على خدمات التنقل الحضري خلال فترة 24 ساعة	18
الشكل رقم (3)	إحصاء عدد التنقلات حسب درجة التمركز	20
الشكل رقم (4)	العوامل المؤثرة على تولد الرحلات داخل المدينة	27
الشكل رقم (5)	تصنيف الوفورات الخارجية للنقل حسب المصدر وطبيعة الأضرار	30
الشكل رقم (6)	نسبة التأخير بالنسبة للطائرات في أوروبا	32
الشكل رقم (7)	نقاط التعاقب أو التقاطع المتسببة في الإختناق السككي	33
الشكل رقم (8)	نموذج التباعد بين التقاطعات (بالمتر)	38
الشكل رقم (9)	أنواع الحركة المرورية الناتجة عن منطقة الدراسة	40
الشكل رقم (10)	توزيع إستخدامات الأراضي الحضرية	45
الشكل رقم (11)	متوسط حجم المرور السنوي	48
الشكل رقم (12)	أقصى حجم المروري الساعي	49
الشكل رقم (13)	حجم المرور التصميمي	50
الشكل رقم (14)	المخطط البياني للإختناق المروري وفقاً لمؤشرات التدفق المروري حسب Verhoef	54
الشكل رقم (15)	النهايات في حركة من المنزل الى عمل الزوجة، والى المدرسة، ثم للعمل، والعكس	57
الشكل رقم (16)	عدد الرحلات من المنزل للعمل، والعكس	58
الشكل رقم (17)	عدد الرحلات من العمل للشراء، والعكس	58
الشكل رقم (18)	مصفوفة دراسة (المصدر – المقصد) لإستنتاج توزيع الرحلات اليومية على المناطق	59
الشكل رقم (19)	العلاقة بين حجم المرور الحقيقي المرصود وسعة الطريق المتاحة لهذا الطلب	69
الشكل رقم (20)	الإختناقات المرورية وطبيعة العلاقة بين العرض والطلب على النقل	74
الشكل رقم (21)	عوامل المستوى الكلي والجزئي التي تؤثر في الاختناق المروري	80
الشكل رقم (22)	طبيعة العلاقة بين مستوى الدخول والطلب على الخدمات النقلية	82
الشكل رقم (23)	العلاقة بين معدل تدفق السيارات على الطريق وكثافتها	84
الشكل رقم (24)	العلاقة بين حجم المرور الحقيقي وسعة المقطع	85

الشكل رقم (25)	دورة الإختناق المروري المفرغة	87
الشكل رقم (26)	تطور معدلات الهجرة الداخلية في الجزائر منذ 1960 – 2002	89
الشكل رقم (27)	العلاقة بين التكلفة الحدية للمركبة الخاصة والمسافة المقطوعة	92
الشكل رقم (28)	نظام التكلفة عند إستخدام المركبة الخاصة	93
الشكل رقم (29)	قصور إمكانات النقل العام عن مقابلة الطلب عليها والتوسع في إستخدام النقل الخاص	95
الشكل رقم (30)	إستخدام الحيز المكاني بين المركبات الخاصة والحافلات	96
الشكل رقم (31)	تحويل مخطط السرعة – التدفق الأساسي الى دالة للتكلفة	133
الشكل رقم (32)	المخطط المبسط للإختناقات المرورية	136
الشكل رقم (33)	عدد الساعات لكل مشارك حسب النشاط والجنس	137
الشكل رقم (34)	طبيعة العلاقة بين زمن التنقل الفعلي وزمن التنقل في ظروف الاختناق المروري	150
الشكل رقم (35)	إنتاجية زمن التنقل حسب نمط النقل	153
الشكل رقم (36)	المشكلات الرئيسية الناجمة عن الاختناق المروري	156
الشكل رقم (37)	إطار التصنيف الألماني لإجراءات تخفيف الاختناقات المرورية	165
الشكل رقم (38)	المفهوم الوظيفي لإجراءات نظم النقل الذكية	168
الشكل رقم (39)	تنسيق سياسات ادارة الاختناقات المرورية، مخطط روما	185
الشكل رقم (40)	أثار فرض رسوم الاختناقات المرورية في لندن حسب نموذج النقل السطحي	186
الشكل رقم (41)	تطور مساحة شبكة الطرق بالموازاة مع تطور مجال الدراسة 1963 – 2012	200
الشكل رقم (42)	مقارنة بين حافلات النقل العام والخاص من حيث خصائص إستغلال خطوط النقل الحضري	202
الشكل رقم (43)	المتوسط اليومي لأعداد المركبات المتدفقة من والى مدينة باتنة بالاتجاه الجنوبي ما بين (06:00– 18:00)	214
الشكل رقم (44)	المتوسط اليومي لأعداد المركبات الداخلة الى مدينة باتنة من الجهة الجنوبية ما بين (06:00– 18:00)	218
الشكل رقم (45)	المتوسط اليومي لأعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة بإتجاه المناطق الجنوبية المجاورة ما بين (06:00– 18:00)	221

الشكل رقم (46)	المتوسط اليومي لأعداد المركبات من والى مدينة باتنة بالاتجاه الشمالي ما بين (06:00- 18:00)	227
الشكل رقم (47)	المتوسط اليومي لأعداد المركبات الداخلة الى مدينة باتنة من الجهة الشمالية ما بين (06:00 – 18:00)	230
الشكل رقم (48)	المتوسط اليومي لأعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة بإتجاه المناطق الشمالية المجاورة ما بين (06:00 – 18:00)	233
الشكل رقم (49)	المتوسط اليومي لأعداد المركبات المتدفقة من والى مدينة باتنة بالاتجاه الشرقي ما بين (06:00 – 18:00)	239
الشكل رقم (50)	المتوسط اليومي لأعداد المركبات الداخلة الى مدينة باتنة من الإتجاه الشرقي ما بين (06:00 – 18:00)	242
الشكل رقم (51)	المتوسط اليومي لأعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة بإتجاه المناطق الشرقية المجاورة ما بين (06:00 – 18:00)	245
الشكل رقم (52)	حصر حجم التدفق المروري عند النقاط السوداء للاختناق المروري عبر منطقة مفترق الطرق "مسجد العتيق" وسط المدينة – طريق بسكرة	248
الشكل رقم (53)	حصر حجم التدفق المروري عند النقطة السوداء للاختناق المروري: المحور الدائري – محطة أذرار الهارة لنقل المسافرين	251
الشكل رقم (54)	توزيع الأفراد المبحوثين حسب العوامل المؤثرة في إختيارك لوسيلة التنقل	288
الشكل رقم (55)	توزيع أفراد العينة حسب العوامل المؤثرة في إمكانية الوصول في الوقت المحدد	301
الشكل رقم (56)	توزيع أفراد العينة حسب عدد الدقائق التأخر في الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد	304
الشكل رقم (57)	توزيع أفراد العينة حسب الوقت المستغرق في رحلة الذهاب والإياب خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري	311
الشكل رقم (58)	توزيع أفراد العينة حسب إجمالي الوقت الذي يضيعونه يوميا في الاختناق المروري	313
الشكل رقم (59)	توزيع أفراد العينة حسب درجة انعكاس تأثيرات الاختناق المروري على الأداء الوظيفي	319
الشكل رقم (60)	توزيع أفراد العينة حسب الوقت الذي يتركون فيه العمل مبكرا خلال الفترة الصباحية قبل الوقت المحدد تفاديا للاختناق المروري	222

الشكل رقم (61)	توزيع أفراد العينة حسب إجمالي الزمن الذي يقضونه يوميا في التنقل	326
الشكل رقم (62)	توزيع أفراد العينة حسب العوامل المؤثرة في زمن رحلة العمل اليومية	327
الشكل رقم (63)	توزيع أفراد العينة حسب الأنشطة والبرامج التي تقوم بها خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري	329

فهرس الخرائط

رقم الخريطة	عنوان الخريطة	الصفحة
الخريطة رقم (1)	موقع مدينة باتنة	196
الخريطة رقم (2)	إتجاهات التوسع لمدينة باتنة	197
الخريطة رقم (3)	النقاط السوداء للاختناق المروري بمدينة باتنة	199
الخريطة رقم (4)	تدفقات النقل العمومي للمسافرين ما بين الولايات والبلديات من والى مدينة باتنة	206
الخريطة رقم (5)	شبكة خطوط النقل المستغلة من طرف القطاع الخاص	261
الخريطة رقم (6)	شبكة خطوط النقل الحضري والشبه الحضري المُستغلة من طرف القطاع العام	263

فهرس الصور

رقم الصورة	عنوان الصورة	الصفحة
الصورة رقم (1)	ظاهرة عنق الزجاجة (التضيقات المرورية) بسبب البناء	73
الصورة رقم (2)	العناصر المكونة لنظام النقل الذكي	169
الصورة رقم (3)	نموذج من حافلات النقل الجماعي في الصين	173
الصورة رقم (4)	نموذج من أحياء سكنية خالية من حركة المركبات	189

مقـــــدمة

مقدمة

تطورت حركة المرور جنباً إلى جنب مع تطور المدن منذ نشوء أولى المُستوطنات البشرية الكبرى، والمناطق الحضرية الكبيرة والنشيطة التي تصلح للعيش وتجذب عدداً أكبر من الفعاليات التي تجعل الناس راغبين في العيش والعمل، لكن وللأسف فإن هذا الوضع قد أدى الى حركة مرورية كثيفة أصبحت تفرض تحدياً على جميع المناطق الكبيرة والمتنامية، فالقوى ذاتها التي تجذب السكان للتجمع داخل المنطقة الحضرية تؤدي أيضا إلى مستويات لا تطاق من الإختناق المروري في شوارع المدن وطرقاتها العامة. بالرغم من مكانة قطاع النقل في تنشيط التنمية الحضرية وتطور الإقتصاديات الوطنية لحكومات البلدان، كُونه الشريان والعصب الحساس في الكيان الإقتصادي والإجتماعي للمُجتمعات منذ القدم، إلا أن نظام النقل أصبح في ظل تزايد معدلات تملك السيارات الخاصة وشيوع إستخدامها، وما يرافق ذلك من وفورات خارجية في شكل تزايد مستويات الاختناق المروري ضمن السياق الحضري، فقد أصبح النقل في الوسط الحضري بمختلف تحدياته عائقاً أمام تحقيق العجلة التنموية الحضرية.

لقد أصبح الإزدهار الحضري من أبرز الحوافز التي تدفع بحركة مرور المركبات ببلوغ مستويات عالية من الإختناق المروري، وكان تزايد مُستويات الدخل الفردي دافعاً في إقتناء السيارات الخاصة وشيوع إستخدامها المفرط، بل هناك أشخاص يملكون أكثر من سيارة واحدة، وهذا ما سبب إختلالاً بين حظيرة المركبات والمنشأت القاعدية للنقل التي أصبحت غير قادرة على مُسايرة وتيرة أعداد السيارات المُتزايدة على إختلاف أصنافها، وأصبحت حظائر المكوث غير قادرة على استيعابها، كما أن نُقص الإهتمام بتطوير منظومة النقل الجماعي، وعدم تنويع أنماطه لجذب أعداد كبيرة من مُستخدمي الطرق وإنعدام محطات الربط عند مداخل المدن لإيقاف الزحف الكبير والمتزايد للسيارات الخاصة الواردة من المناطق الشبه الحضرية والولايات المجاورة الأخرى، والمرور الغير المُنتظم والعشوائي لحركة المشاة عبر الطرق المختلفة خاصة عند التقاطعات المزودة بالإشارات الضوئية، كُلها عوامل تزيد من مستويات الاختناق المروري وإدامته حتى أصبح إستفحال الخط البياني المُتصاعد للإختناق المروري من أولويات حكومات الكثير من البلدان، لأن التنقل في ظروف الاختناق المروري أصبح من أكثر القضايا التي تثير غضب وقلق السائقين والمسافرين، ومن الظواهر التي تُشوه المنظر الجمالي للمناطق الحضرية الكبيرة والمتنامية، لدرجة أنها أصبحت من أهم المسائل التي تشغل بال صناع القرار في المدن الكبرى.

مقدمة

إن ظاهرة الإختناقات المرورية تنال إهتماما عالمياً متنامياً، وذلك لما تخلفه من إستنزاف مادي ومعنوي سواء للفرد أو للدولة، نتيجة الضياعات الزمنية المُتزايدة التي يتعرض لها المتنقلون بمختلف أصنافهم في الوصول إلى مقر عملهم، الأمر الذي يؤدي إلى إلحاق خسائر مادية مُعتبرة بإقتصاديات الدول التي يعرف الإختناق المروري لديها منحنى تصاعدي وتزايد مستمر. إن التنقل في ظروف الاختناق المروري أصبح عاملا مؤثرا في نتائج وأداء الشركات والإدارات العمومية العاملة ضمن الأوساط الحضرية، نظرا لحتمية تنقل الموظفين في ظروف الاختناق المروري مما يقلل من فترات عملهم والتأثير في إنتاجيتهم، نتيجة زيادة في أزمنة الرحلات لديهم، والتباطؤ في سرعات سير المركبات خاصة خلال ذروة التدفقات، فالإختناقات المرورية أصبحت تسهم سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في تعطيل الحركية التنموية وإلحاق خسائر معتبرة بإقتصاديات الدول. غالباً ما يُقارن المُحللون بين أزمنة الرحلات المقطوعة في التنقل في ظروف الاختناق المرروي خلال ساعات الذروة وخارجها وبين الأزمنة التي يُحتمل أن تُستغرق على الطرق نفسها دون أي تأخير في حركة المرور، ثم يقومون بإعطاء قيمة لهذا التوفير في الوقت فيحُصلون على كلفة للإختناقات المرورية، وعند إستخدام هذه الطريقة على المستوى الوطني، لوحظ أن كلفة الاختناقات المرورية تقدر في المتوسط بـ: 2% من الناتج المحلي الإجمالي في بلدان مختلفة.[1]

إشكالية الدراسة:

على الرغم من الأشواط الكبيرة التي حققتها دول العالم سواء المتقدمة أو النامية على حد سواء ضمن سياسات إدارة الاختناقات المرورية ومعالجتها من خلال تطوير منظومة النقل الجماعي، وإعتماد سياسات إدارة المدن الكبرى من خلال إستحداث مشاريع المدن الذكية والتنسيق بين تخطيط النقل وتسيير المدن، والإستثمار في أنظمة النقل الذكي وتطبيقاته ضمن عمليات تسيير حركة النقل والمرور، بالإضافة الى سياسات رسوم إستخدام الطرق، لا يزال الإختناق المروري يفرض تحديات في المدن الجزائرية بدون إحداث أية تغييرات ملموسة على أرض الواقع، فلم تنال إشكالية الاختناق المروري الاهتمام المطلوب ضمن مُخططات حركة النقل والمرور بالجزائر، بالرغم من تنامي مستويات الاختناق المروري وتزايد أحجام الحركة المرورية ضمن الوسط الحضري بشكل مُطرد مع تزايد المُعاناة اليومية للمواطنين والمتنقلين

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، **إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية**/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، جامعة الملك سعود، النشر العلمي والمطابع، الرياض- المملكة العربية السعودية، 2011، ص 178.

على حدا سواء، خاصة وأن الفترات الزمنية لإمتداد حالات الاختناق المروري خلال أيام الأسبوع قد زادت، أي بإتساع ذروة التدفقات خلال ساعات اليوم. لقد أصبح الكل يتمنى التخلص من إشكالية الاختناق المروري، خاصة في ظل توسع النشاط الاقتصادي الذي تشهده مراكز المدينة، وما يرافق ذلك من تأثيرات سلبية على كافة الأصعدة التي تهدد بمشاكل حادة سواء على مستوى الفرد والأسرة أو على مستوى الشركات والادارات المتواجدة بمراكز المدينة، وبالتالي فضريبة الاختناق المروري باهظة التكلفة على جميع فئات المجتمع، خاصة وأن المدينة أصبحت تشهد خلال السنوات الأخيرة تزايداً في أعداد الرحلات المتدفقة من المناطق الشبه الحضرية والولايات المجاورة نحو مركز المدينة بإعتبارها كقطب إداري وتجاري يجذب يوميا الألاف من المواطنين.

أما بالنسبة لمدينة باتنة التي أُخذت كدراسة حالة، وإنه في ظل عدم وجود أية شروط لتقييد حركة السيارات الخاصة بإتجاه مركز المدينة، ومع تراجع الدور الذي تلعبه وسائط النقل الجماعي ضمن العملية المرورية، فضلا عن تجميد مشروع الترامواي الذي كان من الممكن أن يسهم ولو نسبياً في تسيير التنقلات وإدارة الاختناقات المرورية والتخفيف من حدتها خلال ساعات الذروة، كُلها عوامل زادت من صعوبات التنقل والتأثير في إمكانيات الوصول إلى مقر العمل ضمن الأوقات المحددة، فالتنقل في ظروف الاختناق المروري أصبح عاملاً مؤثراً في تدني إنتاجية الموظفين والتأثير على أدائهم الوظيفي، وبالتالي التأثير على الأداء العام للمؤسسات الاقتصادية والإدارات العمومية التي يتعرض موظفيها يومياً للضياعات والتأخيرات الزمنية الناتجة عن إنخفاض سرعات الإنتقال منها وإليها، بحيث يتزايد عدد الدقائق التي يستغرقها المُتنقلين ضمن وسائط التنقل عبر الرحلات المُختلفة بدون القيام بأي عمل إنتاجي، وهو ما يجعلنا نتساءل عن إنتاجية زمن التنقل لدى الأفراد المُتنقلون عبر رحلات العمل اليومية، مثل هذه التساؤلات تطرح بشدة لدى حكومات البلدان التي تولي أهمية كبرى لعامل الزمن باعتباره العامل الذي لا يمكن تخزينه أو تعويضه.

ومن هذا المنطلق وإدراكا منا لأهمية الموضوع يمكننا طرح الإشكالية الرئيسية التالية:

ما هو واقع الإختناقات المرورية بمدينة باتنة ؟ وما مدى تأثيرها على أداء المؤسسات والإدارات العمومية ؟

وإمتدادا للإشكالية الرئيسية يمكن طرح الأسئلة الفرعية التالية:

– ما هو الإختناق المروري ؟ كيف يمكن توصيفه ؟ كيف يتوجب قياس زمن التنقل في ظروف الاختناق المروري وخارجه ؟ وما هي مؤشرات قياس الاختناق المروري في الوسط الحضري ؟

– كيف يمكن تقييم تأثيرات الإختناق المروري على إمكانية الوصول في الوقت المحدد ؟

– كيف يمكن قياس تأثيرات الاختناق المروري على أداء العاملين بالمؤسسات والإدارات العمومية ؟

فرضيات الدراسة:

بناء على متغيرات الدراسة والأهداف المراد تحقيقها، سعت الدراسة الى إختبار صحة الفرضية الرئيسية وجملة من الفرضيات الفرعية من خلال وضع بعض التصورات للوصول الى معالجة إشكالية الدراسة، وهي:

الفرضية الرئيسية:

توجد علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية 0.05 بين تأثيرات الاختناق المروري وأداء المؤسسات والإدارات العمومية بمدينة باتنة.

الفرضيات الفرعية:

1. توجد علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية 0.05 بين تأثيرات الاختناق المروري وزمن التنقل.

2. توجد علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية 0.05 بين تأثيرات الاختناق المروري وإمكانية الوصول في الوقت المحدد.

3. توجد علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية 0.05 بين تأثيرات الاختناق المروري وأداء العاملين.

مقدمة

دوافع إختيار الدراسة:

إن الإهتمام بالإختناقات المرورية وموضوعات إدارة النقل وحركة المرور والطلب عليها كان الدافع البارز وراء إختيارنا لموضوع الإختناقات المرورية الحضرية. كما أن مدينة باتنة أصبحت تشهد في السنوات الأخيرة درجات كبيرة من الحراك التنقلي في السياق الحضري ودرجة إستقطابها للرحلات المتأتية من المناطق والولايات المجاورة الأخرى، وخاصة في ظل تزايد مُعدلات تملك السيارات الخاصة، نظرا للفوائد التي تقدمها لمُستعمليها والتي تزيد من مستويات الإختناق المروري تحدياته البالغة التي تشهد تزايداً من خلال إمتداد فتراته خلال ساعات اليوم، وبناءا على ما تقدم، يمكن حصر أسباب إختيار الموضوع في الإعتبارات الأتية:

– إن اختيارنا لهذا الموضوع راجع إلى قناعتنا لما يمكن أن نتوصل إليه من نتائج تتضمن الخروج بإقتراحات يمكن أن تسهم في إدارة الإختناق المروري ومعالجته؛

– قلة الدراسات الشاملة ذات الاختصاص في موضوع تقييم الإختناقات المرورية وتأثيراته من أبعاده المُختلفة، لذا فإن فهم الاختناق المروري وإدراك تحدياته أصبح أكثر من ضرورة في وقتنا الحالي؛

– تزايد الإدراك بما تسببه تأثيرات الاختناق المروري على كل من سرعات وأزمنة التنقل سواء على الصعيد الشخصي أو الجماعي أو على مستوى الشركات.

أهمية الدراسة:

ترجع أهمية الدراسة لأهمية المُوضوع في حد ذاته، فالإختناق المروري يتزايد في حدته وتأثيره يوماً بعد يوم، ويعد إحدى أكبر المشكلات الحضرية المستعصية في وقتنا المعاصر بالرغم من التطورات الحاصلة في مجال هندسة النقل وإدارة المرور، فالإختناق المروري أصبح من المواضيع الشائكة والمُعقدة التي تنال إهتمام الكثيريين، بمعنى أنها أصبحت مصدر قلق وإزعاج حكومات بلدان العالم نظرا للتحديات التي تفرضها على جميع الأصعدة. كما تبرز أهمية الدراسة في كونها تسعى لتحليل واقع الإختناق المروري بمدينة باتنة بطريقة موضوعية لتحديد معالمه والوقوف على عوامل إدامته.

مقدمة

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحديد الخطوط العريضة لمشكلة الإختناق المروري من خلال عرض المفهوم الإقتصادي والعوامل الواقعية المُفسرة له وتقييم تأثيراته من وجهة نظر إقتصادية وكيفية مواجهتها، لأن الهدف أصلا يتمثل في التقليل من مستويات الإختناق المروري وتحقيق درجات عالية من الموصولية والتقليص من الضياعات الزمنية من جراء ذلك. كما تهدف الدراسة إلى الوقوف على واقع الإختناق المروري بمدينة باتنة للكشف عن محدداته وتحليل خصائص حركة المرور في وسط المدينة بهدف تزويد واضعي السياسات المرورية برؤية إستراتيجية وتوجهات وأطر عمل مفاهيمي بشأن بعض الأدوات العلمية اللازمة لإدارة الإختناق المروري بما يقلل من أثره الإجمالي على الأفراد والمجتمع والشركات.

منهج الدراسة:

إعتمدنا في دراستنا على المنهج الاستنباطي في دراسة الوقائع العامة لموضوع الدراسة، وتطبيقها على الوقائع الخاصة، وعلى المنهج الإستقرائي، الإستدلالي والإحصائي على أساس التعرف على ما تعنيه الأرقام المُجمعة وإستقراءها ومعرفة دلالاتها، أكثر من مجرد وصفها وتفسيرها، ويتمثل المنهج الإستقرائي في إستخدام المعلومات والبيانات المتوفرة والناتجة عن البحوث الميدانية، للخروج بقاعدة قابلة للتعميم والإستدلال على ما هو أوسع وأكبر من المجتمع الأصلي المعني بالبحث لإتخاذ القرارات من خلال الإعتماد على الأدوات العلمية الإحصائية في عملية التحليل الإحصائي للنتائج.

هيكل الدراسة:

لقد تناول موضوع بحثنا أربعة فصول نظرية، تطرقنا في الفصل الأول الى تقدير حركة المرور وتحديات التنقل في الوسط الحضري من خلال دراسة دوافع الحركة وأنماط التنقل والعوامل المؤثرة في نموذج توليد الرحلات بإعتبار الخصائص الإقتصادية والإجتماعية للسكان إحدى أهم العوامل الأكثر تأثيرا في طبيعة الرحلات اليومية للمتنقلين، بالإضافة الى تحليل طبيعة إستعمالات الأراضي من المُنظور المروري، والتطرق الى النمذجة ودراسات الطلب على النقل من خلال قياس مؤشرات التدفق المروري وصياغة أنظمة النقل وفقا لنماذج علمية، فضلاً عن التطرق إلى تحديات التنقل والحركة في الوسط الحضري، وكان أبرزها مُشكلة الاختناق المروري.

تطرقتنا في الفصل الثاني طبيعة الاختناقات المرورية وتوصيفها من جوانبها المُختلفة، وتحديد عوامل المُستوى الجزئي والكلي والعوامل الخارجية المنشأ المُفسرة للاختناقات المرورية وطرق ومؤشرات قياسه (مثل المُؤشرات المكانية، المؤشرات القائمة على السرعة، المؤشرات القائمة على الموصولية والمؤشرات القائمة على زمن التأخير،..الخ) لما لها من إنعكاس على نطاق واسع على سلوك حركة المرور. تطرقنا في الفصل الثالث إلى الأساليب الإقتصادية المُستخدمة في تقييم الإختناق المروري وتأثيراته على أداء المؤسسات والإدارات العمومية المتواجدة بوسط المدينة، كما تطرقنا في الفصل الرابع الى أبرز السياسات والمبادئ الإستراتيجية المتعمدة في سياسات إدارة الاختناقات المرورية في الوسط الحضري.

يتمثل الفصلين الخامس والسادس في العمل الميداني، حيث استعرضنا في الفصل الخامس تقديم مجال الدراسة وتحليل خصائص الفضاء الطرقي بمدينة باتنة، وعالجنا ضمن هذا الفصل التحليل المكاني لحركة النقل والمرور من خلال إجراء دراسة ميدانية لحصر أحجام التدفق المروري عبر التقاطعات المرورية المزودة بالإشارات الضوئية لمدينة باتنة لاسيما خلال أوقات الذروة مع إجراء ميداني لحصر أحجام مرور المركبات الداخلة والخارجة من والى مدينة باتنة، كما تم إجراء عمل ميداني يتضمن قياس سهولة الوصول بين التجمعات الحضرية إعتماداً على ثلاث معايير من معياري أزمنة التنقل ومسافة الرحلات عبر التجمعات الحضرية بمنطقة الدراسة الى إستخدام معيار عدد مواقف الإنتظار بين خطوط النقل الجماعي الحضري، كما تم إجراء مُسوحات ميدانية للتحليل سلوك حركة المشاة عبر أجزاء معينة من طرق مدينة باتنة وشوارعها، وعلاقة ذلك بظروف الاختناق المروري في الوسط الحضري. أما في الفصل السادس من العمل الميداني فقد تم الاعتماد على الإستبانة كأداة من أدوات البحث العلمي تستخدم في عملية جمع المعلومات وتحليلها من خلال توزيع 210 إستمارة إستبيان على عدد من المُؤسسات والإدارات العمومية المُتواجدة بالمدينة، مع إختبار صحة الفرضية الرئيسية والفرضيات الفرعية بالإعتماد على تحليل تباين الانحدار.

حدود الدراسة:

تهتم الدراسة بمعرفة واقع الإختناق المروري ضمن أوساط مدينة باتنة، بداية من تشخيص واقع الاختناق المروري من تقييم تأثيراته وصولا إلى إقتراح جملة من السياسات المرورية التي من شأنها تقديم إضافات ملموسة أو تحسين الواقع المروري لمنطقة الدراسة، علما بأن الواقع المروري يختلف من منطقة لأخرى، أما فيما يخص الإطار الزمني، فالفترة الزمنية لإنجاز الدراسة إمتدت من 2012 الى 2017، فقد

قسمنا الإطار الزمني الى فترتين، بحيث تشمل الفترة الأولى من الدراسة الجانب النظري إلى غاية عام 2016، والفترة الثانية خصصت لإنجاز العمل الميداني عام 2017 على مرحلتين، الأولى إعتمدنا على أداة الإستبانة والبالغ عددها 210 إستمارة موزعة على مُوظفي 20 مؤسسة من مؤسسات إقتصادية وإدارات عمومية المتواجدة بمدينة باتنة، والمرحلة الثانية تتمثل في إجراء عمل ميداني من خلال التحليل المكاني لحركة النقل والمرور داخل الوسط الحضري لمنطقة الدراسة.

الدراسات السابقة:

لم ينال موضوع الإختناق المروري في الجزائر الإهتمام الواسع على الرغم من المستويات الذي بلغته الظاهرة من جوانبها المُختلفة، حيث يُغلب على أدبيات الإختناق المروري في الجزائر عدم تناوله لموضوع مُستقل وإنما يندرج تحت مُشكلات النقل الحضري على وجه الخصوص والدراسات الحضرية بصفة عامة وهي قليلة جدا. كما إن الإسهامات العربية لم تولي إهتمام كبير لمُوضوع الإختناق المروري ضمن الدراسات المرورية من منظور المُخططين الحضريين إلا مُؤخرا، ولعل أقدم هذه الأدبيات التي يرد الإختناق المروري ضمنها هي أدبيات التخطيط الحضري وأدبيات النقل العام الجماعي، فضلا عن أدبيات الطلب على النقل كإستجابة للنمو السكاني المتزايد في المدن وإرتفاع دخول السكان ومن ثم تحسين قدرتهم على إمتلاك السيارات الخاصة ذات أهمية بالغة في حركة النقل والمرور، لأن الأصل في الإختناق المروري هو عجز الفضاء الطرقي وتطور مُعدلات إمتلاك المركبات الخاصة وشيوع إستخدامها، وما يتصل به من فراغات تكميلية مثل المواقف الحضرية مما يفسح مجالا واسعا لأدبيات إقتصادية في مجال النقل وإدارته.

يمكن الإشارة إلى أن المُشاركات العربية في هذه الأدبيات جاءت متأخرة جداً عن الأدبيات الغربية، وأن الاختناق المروري لم يتحرك من وضعية الظاهرة إلى وضعية المُشكلة في المنطقة العربية إلا منذ عقدين أو ثلاثة (مثل القاهرة)، بينما عرف الإختناق المروري لمدن رئيسية مثل لندن، نيويورك، شيكاغو، موسكو، برلين في وقت أبكر من ذلك بكثير أو في ستينيات من القرن العشرين، ثم لحقت بها مدن كبرى Métropolitains في دول العالم الثالث التي أخذت بالتصنيع مبكراً (بكين، هونج كونج، سنغافورة) والى حد ما (تايلندا– بانكوك) و (أندونيسيا – جاكرتا). حتى أصبح مُوضوع الإختناقات المرورية مُكوناً جوهرياً في مُعظم البحوث التي يقوم بها الباحثون كلاً في مجال تخصصه، بحيث حققت نجاحات مُعتبرة على مُستويات مُختلفة للإختناق المروري، ووفرت نماذج قد تستفيد منها المدن العربية المُزدحمة محاولة منها

لإيجاد حلول لهذه المشكلة التي تفرض تحديات كثيرة على مُختلف الأصعدة، وكانت الأدبيات والدراسات السابقة لموضوع الاختناق المروري في الوسط الحضري على النحو الأتي:

1. دراسة لمجموعة من المؤلفين بعنوان: "la congestion routière en europe" مركز الأبحاث الاقتصادية بأوروبا (كتاب، 1999)، توصلت الدارسة الى أن الإدارة الحضرية الفعالة بإمكانها تحقيق "صفر إختناق مروري" بإستخدام أبرز السياسات المرورية الفعالة القادرة على تيسير حركة سير المركبات، هذا لا يعني القضاء نهائيا على الإختناقات المرورية، لكن المقصود هنا تحقيق مُستويات مُثلى إقتصاديا من الإختناق المروري وتأمين الموصولية على مُستويات عالية من الأهمية، بالإعتماد على الإجراءات الذكية الهادفة الى التقليل من الحاجة الى التنقل الى أماكن العمل من خلال مبادرات العمل عن بعد كأسلوب لتنظيم حركة المرور والتقليص من حجم تحديات التنقل والتوصل إلى مجتمع قليل الانتقالات.

2. دراسة للأستاذة "فتاة محمد صبوح" في مجال الإحصاء بعنوان "إستخدام الخوارزميات في دراسة قضايا النقل، حالة تطبيقية بين مدينتين في سوريا"، بجامعة دمشق (أطروحة دكتوراه، 2006). تطرقت الباحثة إلى نمذجة مُشكلات النقل بإستخدام البرمجة الخطية من خلال صياغتها ونمذجتها كمسألة التدفق والتنبؤ بالطلب على النقل مع تطبيق نماذج صفوف الإنتظار ونظرية التدفق المروري وإمكانية إسقاطها على حركة السير على الطرق، وتوصلت الدراسة إلى بناء نموذج رياضي من خلال تطبيق نظرية المُخططات على الرحلات لتحديد الزمن الأمثل بين المدن مع إيجاد مؤشر نقل الركاب سنويا في الشركة الأهلية للنقل بإستخدام خوارزمية أقصر مسار من مصدر الرحلة إلى نهايتها لتحديد الطريق الأمثل بالاعتماد على طريقة السمبلكس (طريقة دانتزيغ) في حل مسألة النقل والتوصل إلى القانون الأساسي لنموذج البرمجة الخطية، وطريقة مصفوفة الأزمنة الصغرى لتحديد الزمن الأمثل الضروري، بحيث إعتمدت الدراسة لصياغة مسألة تخصيص المسافرين عبر شبكة النقل على جداول زمنية تشمل كل من زمن الإنطلاق وإختيار الطريق، والأخذ في الإعتبار طريقة القادم أولا – الخارج أولا.

3. يمكن أن نرصد عملا للأستاذ "عبد الحكيم كبيش" في ميدان تهيئة المجال والإقليم بعنوان "التمدد الحضري والحراك التنقلي في النطاق الحضري لمدينة سطيف" (أطروحة دكتوراه، 2010). توصلت الدراسة الى نتيجة مفادها أن التمدد الحضري الغير المسبوق وإستهلاك الحيز المكاني أدى الى الحراك وزيادة الحاجة الى التنقل، بحيث بلغ متوسط إجمالي التنقلات بمدينة سطيف 2.32 تنقل/فرد/اليوم عام 2004، والذي شجع بدوره على تزايد الطلب على إستخدام السيارات الخاصة التي بدورها عززت من

إشكالية الإختناق المروري في الوسط الحضري مع صعوبة التنبؤ بموثوقية التنقل وتقدير الطلب على التنقلات حاضراً ومستقبلا، خاصة في ظل غياب مُخططات مرورية فعالة قادرة على تسيير التنقلات.

4. دراسة للأستاذ "Thai-Phu NGUYEN" (أطروحة دكتوراه، 2010) بعنوان:
"Conception et application d'un modèle de l'information routière et ses effets sur le traffic"

تطرقت الدراسة الى أنماط الاختناق المروري المتكرر المتعلق بالجانب الفيزيائي لحركة المرور، والاختناق المروري الغير المتكرر من خلال دراسة سلوك حركة المرور بالزمن الحقيقي للمتنقلين والتقليص من اللاموثوقية في التنقل من خلال إدارة حركة المرور كأسلوب للتحكم في الإختناقات المرورية في الوسط الحضري بإستخدام التقنيات الألية ومعادلات الخوارزمية ومعالجة البيانات المرورية.

5. دراسة لمركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل بعنوان: "Managing Urban Traffic Congestion" (كتاب، 2010). توصلت الدراسة الى توصيف طبيعة الإختناق المروري من جوانبها المُختلفة بالإعتماد على الطرق والمؤشرات المُستخدمة في قياس الإختناق المروري، كما توصلت الدراسة إلى منهجيات تعامل الدول مع الإختناق المروري وأطر العمل التصورية في تقييم تأثيرات الإختناقات المرورية من خلال الإسهامات الاقتصادية وتحسين الأساليب المُستخدمة في تقييم الإختناق المروري وتأثيراته، فُضلا عن المبادئ الإستراتيجية في سياسات إدارة الاختناق المروري وتحسين موثوقية أداء نظام الطرق الحضرية بهدف وضع عملية إتخاذ القرار في مسارها الصحيح.

6. كما رصدنا عملا للأستاذ طارق "إبراهيم العاسمي" في مجال الهندسة المدنية بعنوان "أنظمة النقل الجماعي في المدن السورية، نموذج مدينة دمشق" بجامعة دمشق (أطروحة دكتوراه، 2011)، توصلت الدراسة الى أن تزايد أعداد السيارات الخاصة داخل المدينة يُقلل من حركة سير الحافلات ويزيد من أزمنة تنقلها، الأمر الذي خلق بدوره إختناقات مرورية مُفرطة خاصة خلال ذروة التدفقات من خلال دراسة عوامل تولد الرحلة وجذبها بهدف التنبؤ بحركة الركاب اليومية خلال ساعات الذروة الصباحية لتفعيل دراسات تنبؤات الطلب، وتؤكد الدراسة إلى أن إمتداد زمن الاختناق المروري لا يتضمن فقط فقدان الدخل إقتصادياً، ولكن يتسبب في مسائل أخرى لا تقل أهمية كضوضاء السيارات وما يرافق ذلك من ضُغوطات نفسية على المُتنقلين.

7. دراسة للأستاذ "Martine KONING" بعنوان: Essais sur la congestion dans les transports à Paris (أطروحة دكتوراه، 2011). توصلت الدراسة الى نتيجة مفادها أن الإختناقات المرورية تترك تأثيرات سلبية في شكل تزايد قيمة الضياعات الزمنية للمتنقلين في الوصول إلى وجهاتهم المُحددة في الوقت الحقيقي، بحيث إقترح الباحث إعتماد سياسات مُرورية فعالة قادرة على إدخال المُخرجات السلبية لتكون ضمن عمل ألية السوق كأسلوب لتقليص حجم التحديات التي يفرضها الإختناق المروري على الأفراد والشركات بشكل عام، وهو ما يساعد على زيادة إنتاجية التنمية الحضرية نتيجة تسريع حركة مرور المركبات وتقليص زمن التنقلات (مثل تنقل منزل – عمل). كما توصلت الدراسة الى أن التنقل بإستخدام قطار الأنفاق "المترو" يمكن أن يُقلص من أحجام حركة المركبات بنسبة 85% من إجمالي الحركة المرورية داخل المدينة الذي يسمح بتقليص 30% من إجمالي التكاليف الناتجة عن الضياعات الزمنية للاختناق المروري أو ما يقارب (0.23 أورو/ الكيلومتر الواحد).

8. دراسة للأستاذ "Gaële LESTEVEN" (أطروحة دكتوراه، 2012) بعنوان:

"Les Stratégies d'Adaptation à la congestion Automobile dans les Grandes Métropoles"

قام الباحث بإجراء تحقيقات ميدانية للأسر المالكة للسيارات بكل من ساوباولو ومومباي لمعرفة طبيعة تنقلاتها والكشف عن سلوكاتها المرورية بالاعتماد على الجوانب الإجتماعية والزمكانية لإختناق حركة مرور السيارات، وقد توصلت الدراسة إلى أن الإختناق المروري له مردودات سلبية على فعالية الوظائف بالمدينة ويترك تأثيرات لا يستهان بها لدى الأسر حسب زمن التنقل الذي يعكس التعبير الزمني والنقدي للإختناق المروري من خلال إستخدام نظرية المُحاكاة والمقاربة النظامية المُرتبطة بالتشبع الإجتماعي والتطور الزمكاني في شكل إقتراح ثلاث سيناريوهات للإختناقات المرورية المتكررة والغير المتكررة بالإعتماد على جملة من المتغيرات مثل متغير زمن التنقل في قياس مستويات الإختناق المروري.

الفصل الاول:

حركة المرور وتحديات التنقل في الوسط الحضري

الفصل الاول: حركة المرور وتحديات التنقل في الوسط الحضري

تمهيد:

يعيش الانسان منذ الأزل بالموازاة مع وسائط النقل، ومدى حاجة المدينة لوسائط النقل بمختلف أنماطها في سبيل نموها وتطورها المكاني والزماني، وتشكل التنقلات جزء هام من نمو المدينة وتطورها نتيجة تزايد معدلات إمتلاك المركبات الخاصة وشيوع استخدامها الذي أطلق العنان لتطور إشكالية التمدد الحضري والتوسع العمراني الذي تشهده المدن الكبرى في وقتنا الحاضر، حيث أصبحت أماكن العمل بعيدة نسبيا عن مراكز الإقامة، وهو الأمر الذي بدوره شجع على إستخدام السيارات للربط بين النقطتين، وما يرافق ذلك من نتائج سلبية على نمو المدينة وتطورها، حيث أصبحت الاختناقات المرورية من أبرز المشكلات المعاصرة التي ترتبط إرتباطا وثيقا بحياة المواطنين داخل المدينة، ناهيك عن ظاهرة الحوادث وتأثيراتها على الحياة البشرية، وغيرها من تحديات التنقل داخل المدينة التي يمكن أن تترك تأثيرات مباشرة على جودة الحياة داخلها، ويحظى موضوع حركة النقل والمرور داخل المدينة باهتمام الباحثين والمخططين، وإزداد الإهتمام بمشكلات النقل الحضري مع إرتفاع معدلات التضخم السكاني والإتساع الحضري الذي يتجلى في إنخفاض كفاءة أداء المرافق الحضرية الأساسية، وعلى الأخص طرق النقل وشبكة الشوارع التي لم تعد قادرة على إستيعاب التدفق المتزايد لأعداد المركبات التي أصبحت تأخذ منحنى تصاعدي أكثر تعقيدا لحركة المرور وإنسيابيتها.[1] والأن النقل يعتبر عصب التنمية الحضرية، ومن أبرز الوظائف التي تعتمد عليها المدينة للقيام بفعالياتها من خلال نقل الركاب من والى وظائفهم وفقا لحاجياتهم.

نظرا لعلاقة النقل بالمدينة فقد تطرقتنا ضمن هذا الفصل الى نظام النقل الحضري ومدى حاجة المدينة لنظام النقل وأنماط التنقل داخل المدينة والعوامل المُؤثرة في توليد الرحلات، ودراسات الطلب على المرور، بالإضافة الى التحديات التي تواجه التنقل ضمن الوسط الحضري.

[1] علي طلب جعفر، **تطور النقل الحضري في العراق**، كلية التربية الاساسية، مجلة الأداب، العدد: 108، العراق، 2014، ص ص 368 – 369.

الفصل الاول: حركة المرور وتحديات التنقل في الوسط الحضري

المبحث الأول: حركة النقل والمرور في الوسط الحضري

تعتبر حركة النقل والمرور إحدى أكبر الوظائف الأساسية داخل المدينة نظراً لإرتباطها الوثيق بحياة السكان. لقد أكدت الكثير من الدراسات على التأثير المتبادل بين المدينة وحركة النقل فيها، كما إهتمت بأنماط ووسائط التنقل المستخدمة وحاجة المدينة لها، ومن أكثر النظريات أهمية في تناول حركة النقل والمرور داخل المدينة، نظرية المرور ذات المراحل الأربعة التي تناولت الجوانب الاقتصادية والاجتماعية ذات العلاقة بإستعمالات النقل.[1]

المطلب الأول: التنقل في الوسط الحضري

تعتبر المدينة كمجال يتميز بتركز السكان والحركية والأنشطة المتعددة والمتكاملة، فالمدينة كمكان يكثر فيه التنازع على المجال، وهو ما جعل عملية تنظيم المدينة صعبة وتخطيط الحركية فيها أكثر صعوبة، لذا يمكن التأكيد على عملية التنسيق كعامل ضروري لوضع سياسة واضحة المعالم لربط حركة النقل والمرور مع وظائف المدينة.[2]

أولا: تطور المدينة والحاجة الى التنقل

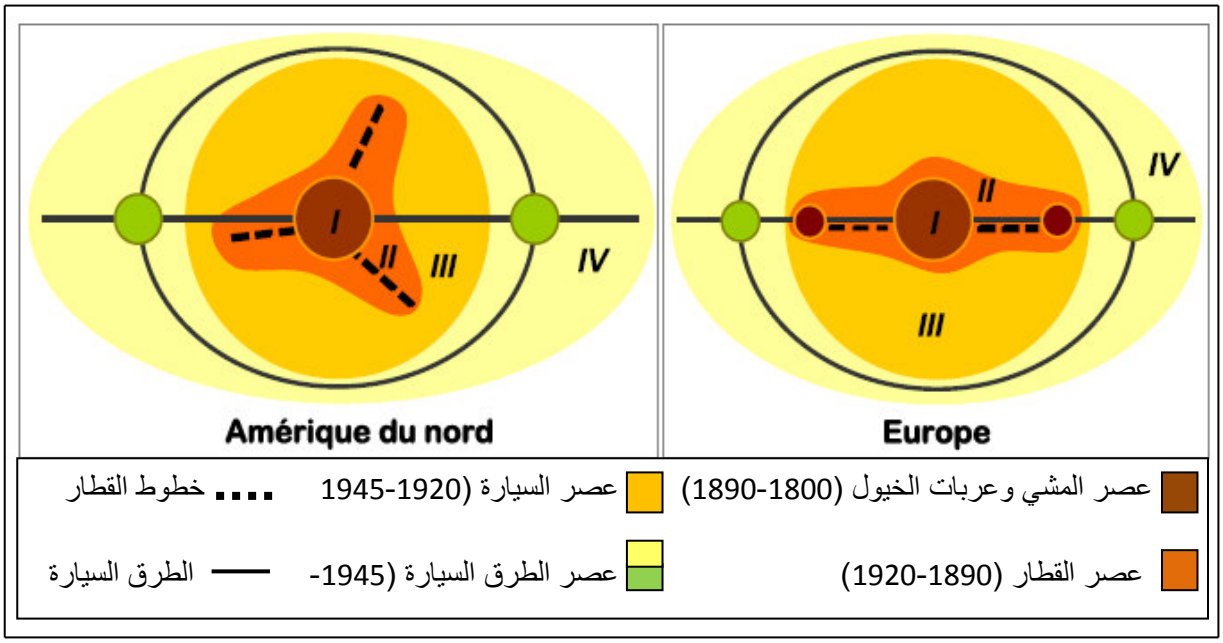
تعد المدينة من أبرز الظواهر البشرية كونها تمثل مركزاً لتجمع السكان وتظهر فيها مختلف النماذج المادية، فهي تنظيم حيوي وعضوي معقد، وخليط من الإستعمالات المُختلفة للأرض والتي لا يمكن أن تؤدي وظائفها بدون حركة الناس والسلع، لذا فإن هذه الإستعمالات نسجت لنفسها داخل المدينة شبكة من الشوارع والطرق المُختلفة الدرجات لإدامة صلة التفاعل فيما بينها، وامتد نطاق التأثير الحضاري والاقتصادي للمدينة الى خارج حدود المعمورة بفعل عامل النقل الذي يعتبر المسؤول عن تدوير حركة الحياة اليومية في المدينة بكافة أنشطتها وفعالياتها.[3] عرف ورث "Worth" المدينة بأنها "المركز الذي تنتشر فيه تأثيرات الحياة الحضرية أين تكثر مرونة الحراك، حيث ترتبط الحضرية بالحراك أو الحركة إرتباطا مطردا".[4] إن إختراع جيمس وات للألة البخارية عام 1770، وتقديم "كارل بنز" و "جوتليب

---

[1] زين العابدين علي، **مبادئ تخطيط النقل الحضري**، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان - الأردن، 2000، ص ص 19 - 20.
[2] توفيق بالحارث، **مساهمة النقل الجماعي في حل مشاكل المدن العربية**، المدرسة الوطنية للهندسة المعمارية، جامعة قرطاج، تونس، ص 03.
[3] زين العابدين علي، **مرجع سبق ذكره**، ص 15.
[4] حسين عبد الحميد أحمد، **مشكلات المدينة، دراسة في علم الإجتماع الحضري**، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، مصر، 2002، ص ص 5-8.

دايملر" لسيارتهما الأولى عام 1886، أطلق للمدينة حرية التوطن في المكان المناسب، لأن نماء المدينة بل ووجودها نفسه يرتبط إرتباطا وثيقا بمستوى كفاءة النقل وتنظيمات المرور.[1]

الشكل رقم (1): أشكال توسع المدينة حسب تطور أنماط النقل



Source: Zachary Patterson, La planification des transports et la forme urbaine de l'approche traditionnelle vers les modèles intégrés, Laboratoire Transport et Mobilité, INTER, Ecole Polytechnique Fédéral de LAUSANNE, SUISSE, P 03.

يُبين الشكل أعلاه تطور المدينة وفقاً لتطور أنماط النقل بداية من عصر التنقل مشياً على الأقدام والعربات عام 1800 أين كانت حركة السكان شبه مُنعدمة إلى غاية 1890 بداية ظهور القطارات لربط المدن ببعضها البعض الى غاية 1920 أين تم إختراع السيارة ودورها في نمو المدينة. ما من شك أننا حينما ندرس النقل، كشرايين حيوية في هيكل المدينة الداخلي وإقليمها الوظيفي، فإننا نؤكد على كينونة هذا العنصر الفعال في تطور المدينة ونموها، بحيث يستحيل عليها النمو سكانيا ومكانيا ككائن عضوي حي ينمو كل يوم لو لا وجود عنصر النقل الذي يلعب دورا رئيسيا في تركيبة المدينة على تأدية وظائفها، والمدينة بدون شرايين النقل كالجسد بلا روح. لقد تحدث المؤرخ البريطاني أرنولد تونتبي، Arnold

[1] سعد الدين محمد عشماوي، **إدارة المرور**، الأكاديميون للنشر والتوزيع، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض - المملكة العربية السعودية، ص 141.

Toynbee في كتابه "المدن في حركة" عن التمدد الحضري تشبيهاً له بما كان سائداً ومعروفاً بالإنفجار السكاني.[1]

من الصعب على المدينة تأدية وظائفها دون حركية الناس والسلع، وهنا يصبح نشاط النقل والحركة نتاج لإستعمالات الأرض ومؤشران يؤثران مباشرة على التسيير الفعال للمدينة.[2] لا يمكن حصر علاقة النقل بالمدينة من منظور فيزيائي فقط أي ركوب ونزول المسافرين، وإنما يجب طرح هذه العلاقة من حيث مبدأ التنقل والإتجاه، وهو المقياس المناسب لأهم طبيعة رحلات المواطنين، وبما أن المدينة تعتبر تشكيلة معقدة ومتكاملة تولدت عن تفاعل الكثير من العوامل المتشابكة التي نجدها متباينة في الغاية التي وجدت لأجلها ومتباعدة في مواقعها، فقد أصبح التنقل بواسطة المركبة ضرورة مُلحة لحياة الإنسان تفرضه قيود إقتصادية وإجتماعية لإنجاز كل أعماله وواجباته في أوقاتها المحددة بدون تماطل، فالسرعة أصبحت ثقافة العصر، والنقل يشكل وظيفة من وظائف المدينة الاساسية، إلا أن هذه الضرورة وحاجة سكان المدينة لخدمات التنقل قد زادت الفرد المتنقل أشكالا أكثر تعقيدا.[3]

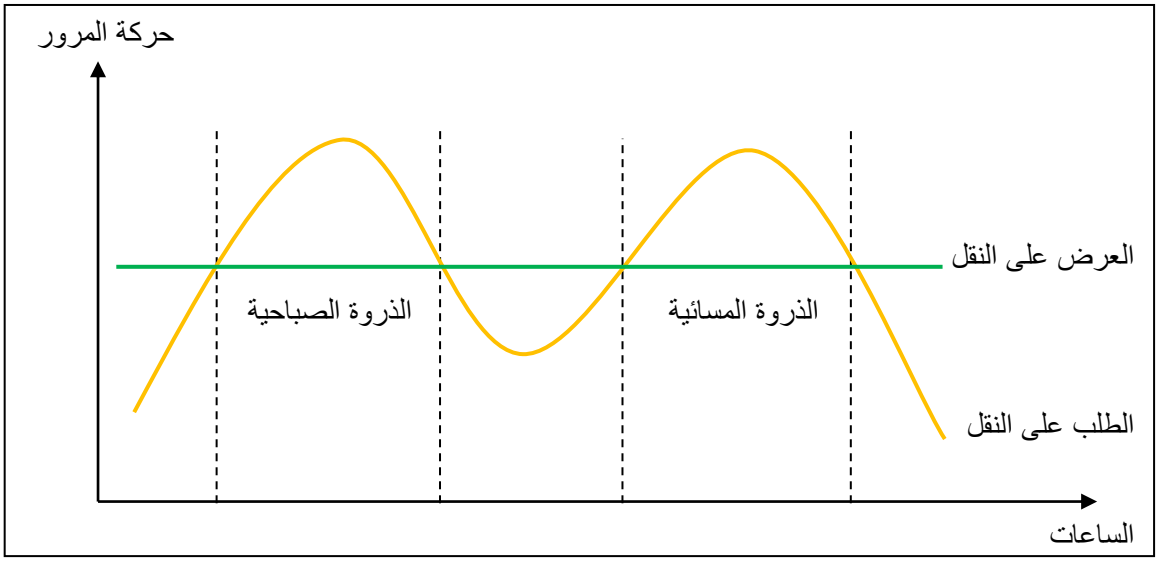
ثانيا: النقل والتنقلات في الوسط الحضري

يعد التنقل أمرا ضروريا، فالبشر بحاجة إلى الإنتقال من مكان لأخر من أجل الحصول على إحتياجاتهم الخاصة أو ضمان توافرها، فالتنقل يعد أيضا أحد وسائل الرفاهية حيث أنه يتيح إمكانية الاستكشاف، والإستجمام، والترفيه، ونجد أن التنقلات ذات الجودة العالية لا غنى عنها في المدينة إذا ما تعلق الأمر بالحصول على الفرص، ويؤدي التأثير المشترك لكل من النمو السكاني وتغير الشكل الحضري إلى زيادة الإقبال على السفر داخل مراكز المدينة وضواحيها، وبتزايد الإقبال على خدمات النقل تتزايد المخاوف منه، بإعتباره أحد المُساهمين الرئيسيين في إنبعاث الغازات الدفيئة، ورداءة جودة الهواء في المدينة نتيجة تزايد معدلات الطلب المروري والاختناق المروري خلال ذروة التدفقات ضمن سياق المدينة.[4]

---

[1] على سالم أحميدان الشواورة، **جغرافية النقل وتطورها**، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان - الأردن، 2013، ص ص 293، 337.
[2] فؤاد بن غضبان، **الاقتصاد الحضري**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان – الأردن، 2015، ص 313.
[3] هاشم محمد الصالح، **جغرافية النقل**، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان – الأردن، 2014، ص ص 44- 45.
[4] مصطفى يوسف كافي، **إقتصاد النقل والبيئة في إطار ضوابط التنمية المستدامة**، دار ألفا للوثائق، قسنطينة – الجزائر، 2017، ص ص 221–222.

الشكل رقم (2): متوسط معدل الطلب على خدمات التنقل الحضري خلال فترة 24 ساعة



المصدر: فيكتوريا نويا، تحديات وحلول التنقل الذكي، مركز البيئة للمدن العربية، منظمة المدن العربية، دبي– الإمارات العربية المتحدة، 2014، منشور على الموقع الإلكتروني: ecat@dm.gov.ae

يتزايد الإقبال على التنقل داخل المدينة، نظرا لكثرة الأنشطة والفعاليات فيها، وللأسف لا تتناسب الزيادة في الإقبال على النقل مع ما توفره منظومة النقل من الفضاءات الطرقية، مما أدى الى اللاتوازن بين العرض والطلب على خدمات النقل. من الأهمية بمكان وضع عامل "ذروة الإقبال" في الإعتبار، وتستجيب الكثير من المدن النامية لذلك من خلال إنشاء البنية التحتية للنقل وتوسيع ما هو قائم منها (طرقات، أنفاق، جسور،..الخ)، ولكن لا يعد ذلك كافيا، بل يصبح الحل جزءا من المشكلة، ويكمن الحل في تعظيم الإستغلال الأمثل للفضاءات الطرقية القائمة من خلال توزيع الضغط المروري على التنقل وفقا للطرق، والمسارات وزمن الرحلة، وتتمثل الإستجابة الملائمة – وهي إستجابة شاملة – في الإهتمام بكل من الإقبال والعرض على النقل.[1]

ثالثا: الرحلات اليومية في الوسط الحضري

يشمل النقل الحضري حركة الأفراد والسلع في نطاق المدينة أو حيزها العمراني، ويتم إنتقال الأفراد من مكان لأخر بقصد العمل أو التعليم أو الشراء أو الحصول على خدمة من الخدمات، وفي كل ذلك يحصل الفرد على منفعة جديدة، وللحصول على المنفعة القصوى لابد من إتمام عمليات الانتقال في زمن معين ومكان محدد، ويطلق على حركة الأفراد داخل المدينة بالرحلات التي تعبر عن رحلة/اليوم هي المقياس

[1] مصطفى يوسف كافي، **مرجع سابق**، ص 222.

الذي تقاس به أحجام الإنتقال داخل المدينة.[1] ويتميز واقع الحركية بالمدينة بكثرة الضياعات الزمنية وزيادة ساعات السفر التي تؤدي الى رفع تكلفة تشغيل المركبات مع عدم توفر الراحة الكافية.[2] إن مهمة النقل تعد من أصعب المهام داخل المدينة، خاصة إذا لم يكن هناك توافق بين العمران والنقل، إذ أن العمران يمثل المحيط الذي يندمج فيه نظام النقل.[3]

1. تعريف الرحلة:

الرحلة هي حركة الفرد من منطقة الى منطقة أخرى بإستخدام وسائط النقل المتاحة بهدف تحقيق منفعة معينة، وتسمى نقطة بداية الرحلة بالمنبع (المصدر)، ونهاية الرحلة بالمصب (المقصد)، حيث يعتبر المنزل الأساس في منبع معظم الرحلات، ويمثل أيضا نقطة المصب في رحلات العودة، وقد توضع بعض المعايير لتحديد الرحلة مثل الغرض منها أو طولها، ويتم تحديد أحجام الرحلات بين مناطق المدينة المختلفة بعمل مسح لعينة من السكان في كل منطقة يطلق عليه بدراسة المصدر والمقصد، وذلك بالمقابلة في المنزل أو على جانبي الطريق. في المدن الكبيرة تكون الرحلات على وجه التحديد دالة لعدد السكان، وقد أشارات دراسات النقل أن معدل تولد الرحلات للفرد هو 2 رحلة/اليوم، وقد حددت الرحلة بأنها حركة الفرد في إتجاه واحد للسكان الذين تزيد أعمارهم عن خمسة أعوام، وتتم بوسائط النقل الألية وتقع خارج نطاق منطقة منبع الرحلات، والمدن الصغيرة ذات الكثافات المنخفضة وملكية المركبات المرتفعة يكون بها معدل تولد الرحلات أكبر من المدن الكبيرة.[4]

2. طول الرحلة:

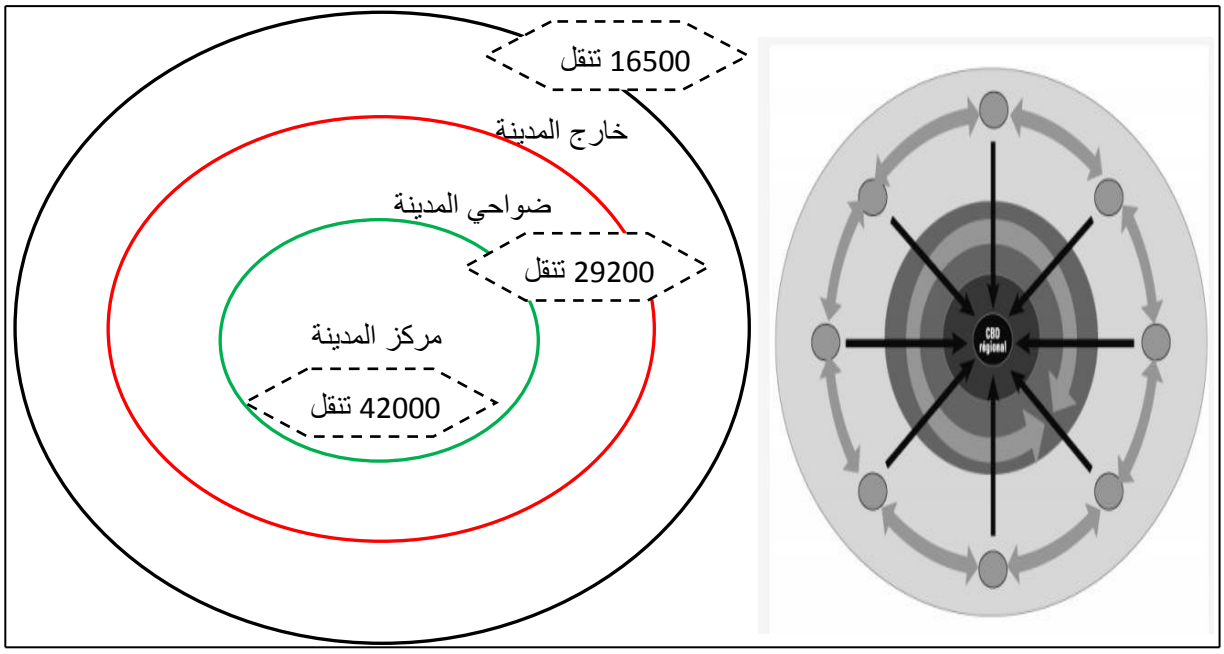
من أهم خصائص الرحلة هو دراسة طولها بين نقطتي المنبع والمصب، وإذا كانت المسافة تعبر جغرافيا لقياس طول الرحلة، فان زمن الرحلة هو التعبير الاقتصادي الأكثر أهمية للمخطط لوضع حلول لمشاكل الإنتقال في الوسط الحضري، ذلك أن الزمن اللازم لقطع عدة الكيلومترات داخل بعض المدن أكبر منه لقطع العشرات من الكيلومترات على الطرق السريعة، ولا تكون مسافة الرحلة ذات دلالة إلا إذا تساوت شبكات الطرق داخل المدينة في كفاءتها.[5]

---

[1] أحمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، **تخطيط الطرق والنقل والمرور في المدينة**، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، مصر، 2006، ص 69.
[2] فؤاد بن غضبان، **مرجع سابق**، ص 312.
[3] هاشم محمد الصالح، **مرجع سابق**، ص 45.
[4] احمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، **مرجع سبق ذكره**، ص ص 69- 70.
[5] احمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، **المرجع نفسه**، ص 77.

بصفة عامة، في المدن الأمريكية المليونية نسبة 20% الى 25% من إجمالي الرحلات بكافة وسائط الإنتقال تقل عن الميل طولا، ونسبة 20% أخرى يبلغ أطوالها بين 1 و 2 ميل، ونسبة 12% الى 15% من الرحلات يبلغ أطوالها بين 2 و 3 ميلا، ويمكن القول أن نسبة 50% من رحلات المدن الأمريكية الكبيرة يقل عن ثلاثة أميال (حوالي خمسة كيلومترات)، ولا تزيد نسبة الرحلات داخل المدن التي يزيد طولها عن 20 ميلا عن 5% من إجمالي الرحلات. مما لا شك فيه أن المدن التي تزيد نسبة الرحلات القصيرة بها أكثر راحة في المرور عن تلك التي تزيد نسبة الرحلات الطويلة بها. قد أدى اتساع المدن الى زيادة أهمية الوقت اللازم لبلوغ رحلات العمل اليومية أو الخدمات، نتيجة زيادة مسافة الرحلات بين أماكن السكن ومقر العمل، وأصبحت الضياعات الزمنية ضمن رحلات العمل اليومية تمثل فاقداً كبيراً لدى الموظفين العاملين خاصة ضمن مراكز المدينة التي تعرف بكثرة أعداد التنقلات فيها، كما هو موضح في الشكل التالي.[1]

الشكل رقم (3): إحصاء عدد التنقلات حسب درجة التمركز



Source: Pierre COLLET, Régulation de la circulation et aménagement des carrefours à la mise en place d'un TCSP, L'exemple des deux lignes de tramways de L'agglomération dijonnaise, ENTPE, université lumière Lyon 2, 2009, P 11.

[1] أحمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، **مرجع سابق**، ص ص 77، 85.

تتزايد أعداد التنقلات بكثرة كلما اقتربنا من مراكز المدينة، نظرا لاحتوائها لكثير من الأنشطة والفعاليات الأكثر جذبا لحركة المرور، وهو ما أدى الى خلق فوضى مرورية خاصة ضمن مراكز المدينة الغير المحظورة مروريا، نتيجة لضعف الأداء الوظيفي للفضاءات الطرقية المستخدمة فعلا للمرور.[1]

المطلب الثاني: دوافع الحركة وأنماط التنقل في الوسط الحضري

تتوقف قوة جاذبية المدينة للحركة، بناءا على حجمها وديناميتها وتركز المشاريع الإنشائية ومدى تطور كفاءة الفضاءات الطرقية فيها، وهو الأمر الذي يدفع بالآلاف من المواطنين الى التنقل يوميا نحو مراكز المدينة كموظفين في مختلف مؤسساتها وإداراتها، وعمال في متاجرها وأسواقها ومصانعها، ثم يعودون مساءا الى مصدر الرحلة الأولى.[2] يقول فانس في هذا الصدد بأن "حركة الإنسان الكبيرة داخل المدن هي ظاهرة تميز المدن الحديثة".[3] ليجد المتنقل نفسه أمام اختيار نمط التنقل المناسب وأيهم أوفر للوقت، التكلفة والراحة، وأي خلل في نظم النقل سيؤثر حتما على إنتاجية المدينة، ولهذا لابد من تنظيم وتعزيز التنقلات بإيجاد نظام سهل وكفء للتنقل يوفر المرونة في عملية تدفق حركية الأشخاص والسلع، ولا يمكن بلوغ هذا الهدف إلا بتكامل وتوازي النقل والتعمير، لأن التنقل الحضري يطرح تحديات كبرى مثيرة للقلق تستوجب إيجاد توازن بين الطلب المروري المتزايد وقدرة الفضاء الطرقي على تلبية هذا الطلب.[4] وكذا إستمرارية حركية الإنسان لها دوافع متعددة لأجل تلبية حاجياته المتنوعة، لأن الحركة جزء أساسي من تكوينه البيولوجي أيضا.[5]

لقد نشر "Hostan ،Berry" خلاصة التقرير النهائي للنقل في منطقة من شيكاغو التي يسكنها 5.170.000 نسمة وتضم 1.667.000 وحدة سكنية سنة 1956م، وقد اعتمد التقرير على دراسة وتحليل 10.500.000 رحلة قام بها الأشخاص في منطقة من شيكاغو، وأتضح بأن حركة السكان داخل المدينة ذهابا وإيابا هي نتيجة لدوافع إقتصادية وإجتماعية كانت كالأتي:

- رحلة العودة إلى المسكن تشمل نسبة 43% من إجمالي الرحلات اليومية؛

---

[1] Pierre COLLET, Régulation de la circulation et aménagement des carrefours à la mise en place d'un TCSP, L'exemple des deux lignes de tramways de L'agglomération dijonnaise, ENTPE, université lumière Lyon 2, France, 2009, P 11.

[2] على سالم أحميدان الشواورة، **مرجع سابق**، ص ص 499 - 500.

[3] محمد شوقي إبراهيم مكي، **ظاهرة إزدحام المدن: المفهوم، الخلفية والتطور**، مركز الدراسات والبحوث، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض - المملكة العربية السعودية، 2014، ص 9.

[4] هاشم محمد الصالح، **مرجع سابق**، ص ص 44 – 45.

[5] هاشم محمد الصالح، **المرجع نفسه**، ص 37.

- الرحلة إلى العمل تشكل نسبة 20%؛

- رحلات لغرض التسلية الإجتماعية وتمثل نسبة 10%؛

- رحلات فردية تمثل نسبة 10%؛

- رحلات أخرى وتشمل التسوق والرحلة إلى التنزه أو لوجبات الطعام تمثل نسبة 17%.

يمكن إعتبار حركة السكان داخل المدينة هي المُتسبب الرئيسي في الاختناق المروري، وبوجه عام يمكن تحديد 4 مناطق وظيفية رئيسة داخل المدينة يتحرك السكان بينها (منها وإليها) تلك هي:

- المناطق السكنية؛

- المناطق الصناعية وأماكن العمل الاخرى؛

- المناطق المركزية (الأسواق التجارية)؛

- الأماكن المفتوحة للتنزه والترفيه.[1]

إن مستويات حركة المرور تتباين شدتها بتباين الغرض من الرحلة، وتزداد الإزدحامات والتدفقات المرورية المفرطة لتصبح أكثر حدة عند الرحلات المتوجهة إلى العمل والمدارس، ثم تأتي بعدها رحلات التسوق إلى مراكز المدينة والرحلات الترفيهية، وتعدد دوافع التنقل والحركة يتطلب حتما تعدد وسائط التنقل والتنوع في أنماطها،[2] حيث تستخدم شوارع المدينة مركبات مختلفة الأنواع والأحجام، وبكثافات مرورية حسب أهمية الشارع وإستعمالات الأرض المحيطة به، وهناك دراسات نقل عديدة تقسم المركبات الى أنواع مختلفة ضمن المحيط الحضري.[3] كما يعتبر التوزيع الأمثل لحركة المرور بين وسائط التنقل من أعقد مشاكل النقل الحضري.[4]

---

[1] فؤاد بن غضبان، **مرجع سابق**، ص ص 315 - 316.
[2] وائل قاسم راشد، **دراسة إقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة**، مجلة دراسات البصرة، العدد 13، العراق 2012، ص 273.
[3] زين العابدين علي، **مرجع سابق**، ص 70.
[4] هاشم محمد الصالح، **مرجع سابق**، ص 163.

الجدول رقم (1): توزيع الرحلات حسب الغرض وواسطة النقل المستخدمة

حسب الغرض	**النسبة (%)**
منزل – عمل	30
منزل – مدرسة	21
منزل – سوق	11
رحلات منوعة لا تبدأ من المنزل	17
أخرى	21
المجموع	**%100**
حسب واسطة النقل المُستخدمة	**النسبة (%)**
مركبات خاصة	89
وسائط النقل العام	2
سيارات أجرة	5
نقل مجموعات	4
المجموع	**%100**

المصدر: صالح بن محمد السديس، أساليب تسيير وإدارة أزمة الإزدحام المروري (مدينة الرياض نموذجا)، مركز الدراسات والبحوث، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض – المملكة العربية السعودية، 2014، ص 163.

تتركز الرحلات المختلفة لسكان المدينة في ساعات معينة من اليوم، او في أيام محددة من الأسبوع، مما يؤدي الى ظهور تيارات مرورية مُتدفقة لوسائط التنقل المُختلفة خاصة في أوقات الذروة. إن تزايد معدلات إمتلاك السيارات الخاصة وشيوع إستخدامها من قبل السكان زاد من تحديات التنقل داخل المدينة في شكل تزايد معدلات الاختناق المروري في الوسط الحضري، بحيث 2% فقط من إجمالي الرحلات تتم بإستخدام وسائط النقل الجماعي و 89% من إجمالي الرحلات كانت باستخدام السيارات الخاصة التي لا تزداد بعملية حسابية ولا بمتوالية عددية بل بعملية لوغارتمية، الأمر الذي يتطلب إنشاء المزيد من المساحات لغرض الإستخدامات المرورية على حساب الإستخدامات الحضرية الأخرى،[1] ويتحرك السكان داخل المدينة بإيقاع منتظم خاصة في رحلات العمل اليومية ورحلات الدراسة، وبعض رحلات التسوق

[1] مجيد ملوك السامرائي، **جغرافية النقل المعاصرة وتطبيقاتها المعاصرة**، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان - الأردن، 2015، ص 249.

أيضا، فعلى مدار العام لم يختلف توزيع المرور اليومي خلال أسبوع العمل بأكثر من 12% زيادة في أشهر الصيف أو 12% انخفاضا في أشهر الشتاء عن المتوسط السنوي للمرور اليومي في مدينة شيكاغو.[1]

المطلب الثالث: العوامل المؤثرة في نموذج توليد الرحلات

لقد أدى التزايد في حركة السكان واستخدامات الأرض، وما رافقهما من ازدهار في ملكية المركبات إلى نمو مطرد في أعداد الرحلات المتولدة من الفضاءات الطرقية، وتولد الرحلات في المدينة يكون عادة دالة للعوامل التالية:[2]

1. الخصائص الاقتصادية والاجتماعية للأفراد الذين يقومون بالرحلات من سكان منطقة الدراسة؛
2. نمط استعمالات الأرض والتطور في منطقة الدراسة؛
3. طبيعة ودرجة قابلية نظام النقل في منطقة الدراسة.

أولا: مستوى الدخول

تشير اغلب الدراسات التخطيطية المتعلقة بالنقل الى وجود علاقة طردية بين متوسط الدخل وأعداد الرحلات اليومية التي يقوم بها الأفراد، حيث يزداد الطلب على النقل مع زيادة الدخول، وذلك أن ارتفاع الدخل يؤدي الى زيادة المقدرة الشرائية لدى الفرد في إشباع حاجياته المتنوعة،[3] لا يقتصر ارتفاع الدخول على تسهيل المركبة الخاصة والدفع بمزيد من السيارات الى الفضاء الشبكي الذي يكاد لا يفي بمتطلبات المرحلة، بل إن ارتفاع دخول الأفراد يعني تدفق المزيد من الرحلات تلبية للحاجيات المتزايدة لسكان المدينة.[4]

ثانيا: ملكية المركبات

بعد دخول المركبات الخاصة في مجال النقل كوسيلة سهلة وسريعة داخل المدينة، إزداد أعداد الرحلات التي تعتمد اعتمادا كبيرا على استخدام المركبات الخاصة كواسطة نقل أساسية لقضاء حاجيات

---

[1] احمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، **مرجع سابق**، ص 71.

[2] صالح بن محمد السديس، **أساليب تسيير وإدارة أزمة الإزدحام المروري (مدينة الرياض نموذجا)**، مركز الدراسات والبحوث، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض - المملكة العربية السعودية، 2014، ص 158.

[3] هاشم محمد الصالح، **مرجع سابق**، ص 177.

[4] الأصم عبد الحافظ أحمد الأصم، **وسائل النقل والمواصلات وعلاقتها بازدحام المدن**، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض - المملكة العربية السعودية، 2014، ص ص 60 – 61.

الأسر المتعددة والمتنوعة، وعلى الرغم من زيادة أطوال الشوارع وطرق النقل، إلا أن هذه الزيادة لم تواكب نفس الزيادة في ملكية المركبات التي تشهد منحنى تصاعدي، فمثلا إزداد عدد المركبات في بريطانيا من 8000 مركبة عام 1904 الى 13.5 مليون مركبة عام 1973. كما أشارت الإحصاءات عام 1995 في مدينة كركوك العراقية بوجود 82 مركبة لكل 1000 شخص وازدادت حصة الفرد الواحد في مدينة لوس أنجلس وديترويت الأمريكية عام 1970 الى 0.48 مركبة لكل شخص. في دراسة لمدى تأثير ملكية المركبات على عدد الرحلات اليومية لسكان مدينة كركوك لسنة 1995، ظهر أن معدل الرحلات اليومية للأسر المالكة لمركبتين فأكثر هو 10 رحلة/ يوم، في الوقت الذي كان عدد الرحلات اليومية للأسر غير المالكة للمركبات 6 رحلات/ اليوم.[1]

ثالثا: الزيادة السكانية

ترتبط عموما الخصائص الإجتماعية والإقتصادية للسكان بحركة المرور، وتعتبر دالة السكان من المتغيرات الهامة في عملية التحليل الإحصائي للنقل، ويعد متغير السكان الأكثر ديناميكية من أي متغير أخر في نشوء الرحلات اليومية، وتؤكد الدراسات الحضرية الخاصة بالنقل بوجود إرتباطات قوية بين زيادة عدد أفراد الأسرة وزيادة أعداد الرحلات، وأكد على هذه العلاقة الكثير من الباحثين منهم الباحث Sohaldiner من خلال دراسته للنقل في مدينة كاليفورنيا الأمريكية، حيث وجد أن معدل الرحلات اليومية للسكان يزداد مع زيادة عدد أفراد الأسرة من 0– 8 رحلات يومية لكل شخص إضافي (بمعنى أن عدد الرحلات التي ينتجها أي فرد إضافي يمكن أن تكون ما بين صفر رحلة إلى 8 رحلات يوميا)، كما بلغ معدل الرحلات اليومية لسكان مدينة بغداد عام 1995 بـ: 6.5 رحلة لكل أسرة، وبمعدل 1.1 رحلة لكل شخص، بينما بلغ معدل الرحلات اليومية لكل شخص في مدينة مكسيكو سيتي 1.45 رحلة لكل شخص عام 1971، وفي مدينة هونغ كونغ بلغ 1.38 رحلة لكل شخص عام 1970، وتؤكد دراسات النقل الحضري بوجود علاقات بين أعداد الرحلات المتولدة وعدد العاملين في الأسرة. في دراسة النقل في مدينة كركوك العراقية وجد بأن معدل الرحلات اليومية للأسرة قد زاد من 3.2 رحلة لكل شخص في الأسرة الغير العاملة الى 7.9 رحلة لكل شخص في الأسرة التي بها ثلاثة عمال فأكثر.[2] لذا يعد النقل

[1] زين العابدين علي، **مرجع سابق**، ص ص 83 – 84.
[2] زين العابدين علي، **المرجع نفسه**، ص ص 82 – 83.

دالة لفعاليات الأفراد، حيث يفترض وجود علاقة طردية بين تكرار الرحلات وحجم الأسرة، فالأسرة الكبيرة الحجم لها أكبر عدد من الرحلات المتولدة مقارنة مع أسرة صغيرة الحجم.[1]

إن التركيز على الأسر أصبح يستخدم بشكل واسع ضمن دراسات هندسة النقل والمرور، لأنه يقلل من إمكانية حدوث مشكلات إحصائية التي تظهر في المناطق ذات الحركة السكانية الواسعة، والتحليل الطبقي يتضمن تكوين مصفوفة متعددة الأبعاد، ومع كل بعد يتم تمثيل المُتغير الاقتصادي والاجتماعي تمثيلاً مرتباً في شكل طبقي الى عدد من الفئات الطبقية، فمثلا يمكن تقسيم العائلات الى أربعة مستويات من ناحية الدخل، وثلاث مستويات فيما يتعلق بملكية السيارة، ومستويين من ناحية الموقع أو المكان، وعدد الرحلات المتولدة عن كل مستوى، ويتم التنبؤ بعدد الرحلات عن طريق التنبؤ بعدد الأسر الواقعة في كل مستوى عند تاريخ الهدف مضروباً في معدل الرحلات المُتعلقة بتلك الطبقة، كما يتم التنبؤ بعدد الرحلات الكلي في المدينة بنفس الطريقة، ويأخذ نموذج مصدر الرحلة المعادلة الأتية:

$$\boxed{Z = X_K \times Y_K}$$

حيث أن:

Z = عدد الرحلات المتولدة في المنطقة المدروسة؛

X_K = عدد الأسر في المستقبل في الطبقة k؛

Y_K = معدل الرحلات في الطبقة k؛

K = عدد الطبقات أو المستويات.[2]

تعتبر عملية التنبؤ بالحجم المروري من العمليات المُعقدة والصعبة بسبب التغير المُستمر في عدد السكان وخصائصهم، بما يتطلب إجراء بحوث عملية مُستمرة للتوصل الى علاقات سببية بين النقل والخصائص الاجتماعية والاقتصادية للسكان.[3]

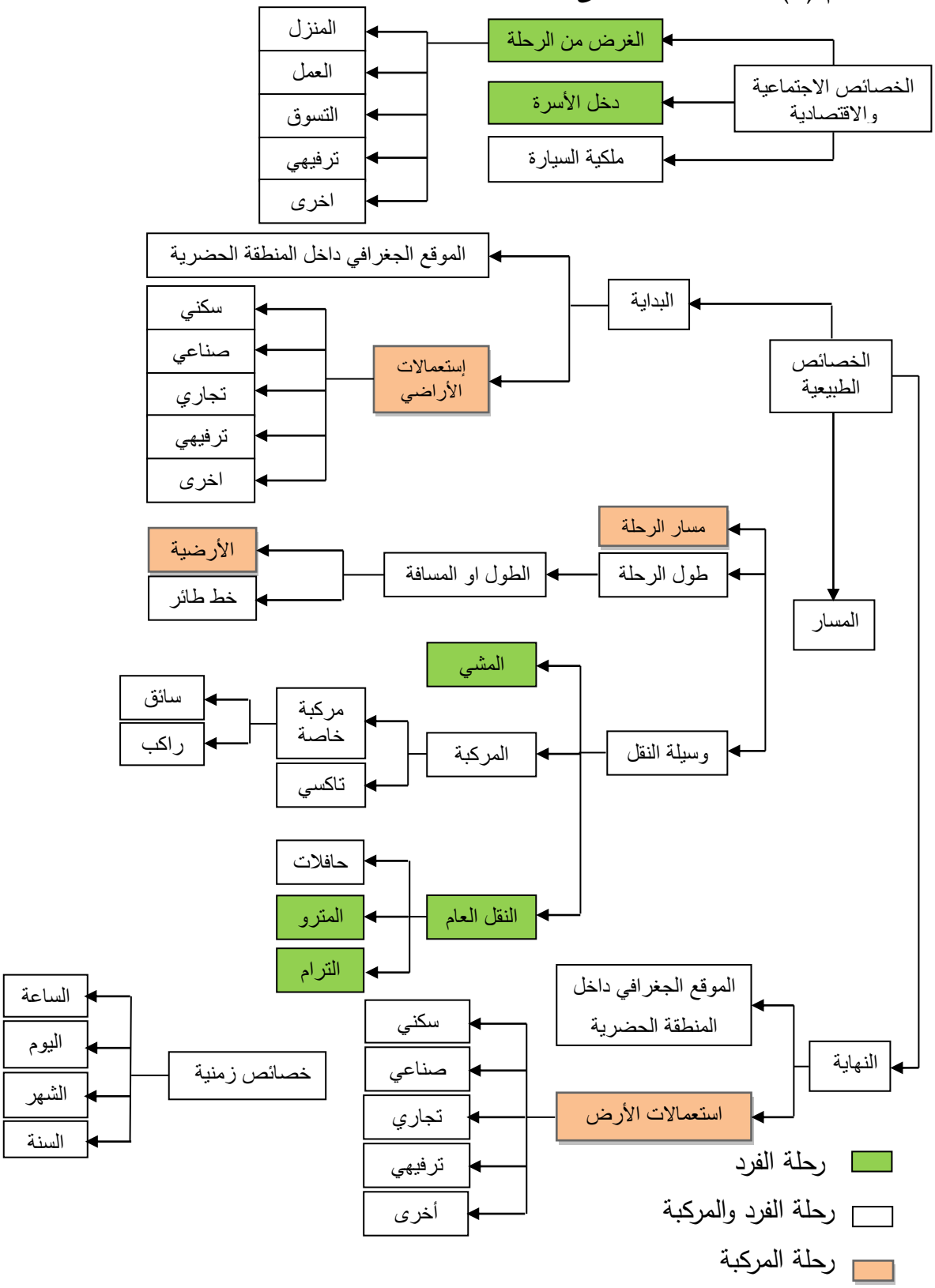
---

[1] ماهر شاكر محمود، **بناء نموذج رياضي للتنبؤ بالرحلات المتولدة لمدينة الرمادي**، المجلة العراقية للهندسة المدنية، العدد 9، جامعة الأنبار، العراق، 2007، ص 37.

[2] فتاة محمد صبور، **إستخدام الخوارزميات في حل قضايا النقل، حالة تطبيقية بين مدينتين في سورية**، أطروحة دكتوراه في الإحصاء، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية، 2006، ص ص 96 – 97.

[3] وسن مهدي محمود الحمداني، **تأثير الخصائص الإجتماعية - الإقتصادية في نموذج تولد الرحلات بإستخدام الإنحدار الخطي المتعدد**، المجلة العراقية للهندسة المدنية، العدد 3، جامعة الأنبار - العراق، ص 39.

الشكل رقم (4): العوامل المؤثرة على تولد الرحلات داخل المدينة



المصدر: زين العابدين علي، مبادئ تخطيط النقل الحضري، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان – الأردن، 2000، ص 99.

تُنتج الرحلات في المدينة نتيجة تفاعل عددا من العوامل الاقتصادية والإجتماعية (مثل الغرض من الرحلة، دخل الأسرة، ملكية السيارة،..الخ) والخصائص الطبيعية (مثل إستعمالات الأراضي، مسار الرحلة، طول الرحلة، والموقع الجغرافي للمنطقة الحضرية،..إلخ). في دراسة للنقل الحضري لمدينة كركوك لسنة 1995، تم إختبار مدى تأثير 7 متغيرات مُستقلة على الرحلات المتولدة في المدينة، فتبين أن العلاقة معنوية بين عدد الرحلات المتولدة، وعدد من المتغيرات المُستقلة المؤثرة فيها، حسب التسلسل الأتي:

1. أعداد الأسر الساكنة في كل قطاع سكني؛
2. أسرة واحدة ساكنة في وحدة سكنية واحدة؛
3. ملكية الدار للأسر؛
4. الوحدات السكنية الكبيرة الحجم (تحوي على أكثر من ثلاثة غرف للنوم)؛
5. زيادة عدد العاملين في الأسرة الواحدة؛
6. رب الأسرة يمارس مهنة حرة؛
7. تملك الأسرة للمركبة.[1]

المطلب الرابع: تحديات التنقل والحركة في الوسط الحضري

لم تكن المشكلات الحضرية كالتلوث المصاحبة للتنمية الحضرية بعيدة عن الاقتصاديين، فقد أدركوها منذ فترة ليست بقصيرة، حيث إقترح الاقتصادي "الفريد مارشال" فرض ضريبة الهواء النقي على أصحاب العقارات لكي تنفقها السلطات المحلية على تحسين نوعية الهواء.[2] لقد إهتم علم الاقتصاد من الناحية التقليدية بالسلع والخدمات التي تقرن بصورة مباشرة أو غير مباشرة بمعيار النقود، لكن ذلك لن يمنعنا من الإعتراف بوجود أنواع أخرى من التكاليف والمنافع التي لا تدخل مباشرة ضمن ألية عمل السوق، وبناء عليه لا توجد قيم نقدية إزاءها، وهذه الوفورات تعرف على أنها "كلفة أو منفعة لفرد أو مجموعة من الأفراد كنتيجة عرضية لما يفعله فرد أخر أو مجموعة دون وجود عقد أو تجارة بينهما". فالكلف الخارجية لها صفتان رئيسيتان: ليس لها سعر، فهي خارج نطاق ألية السوق، ثم إنها تفرض على مستلمها دون إستحصال موافقته، نستطيع التمييز بين ثلاثة مبادئ للتكاليف الخارجية:

أولا: وفورات المنتج للمنتج؛

[1] زين العابدين علي، **مرجع سابق**، ص ص 86 - 87.
[2] عادل عبد الغني، سهام صديق خروفة، **الإقتصاد الحضري (نظرية وسياسة)**، دار صفاء للنشر والتوزيع، الأردن، 2008، ص ص 170 – 172.

ثانيا: وفورات المنتج للمستعمل؛

ثالثا: وفورات المستعمل للمستعمل.

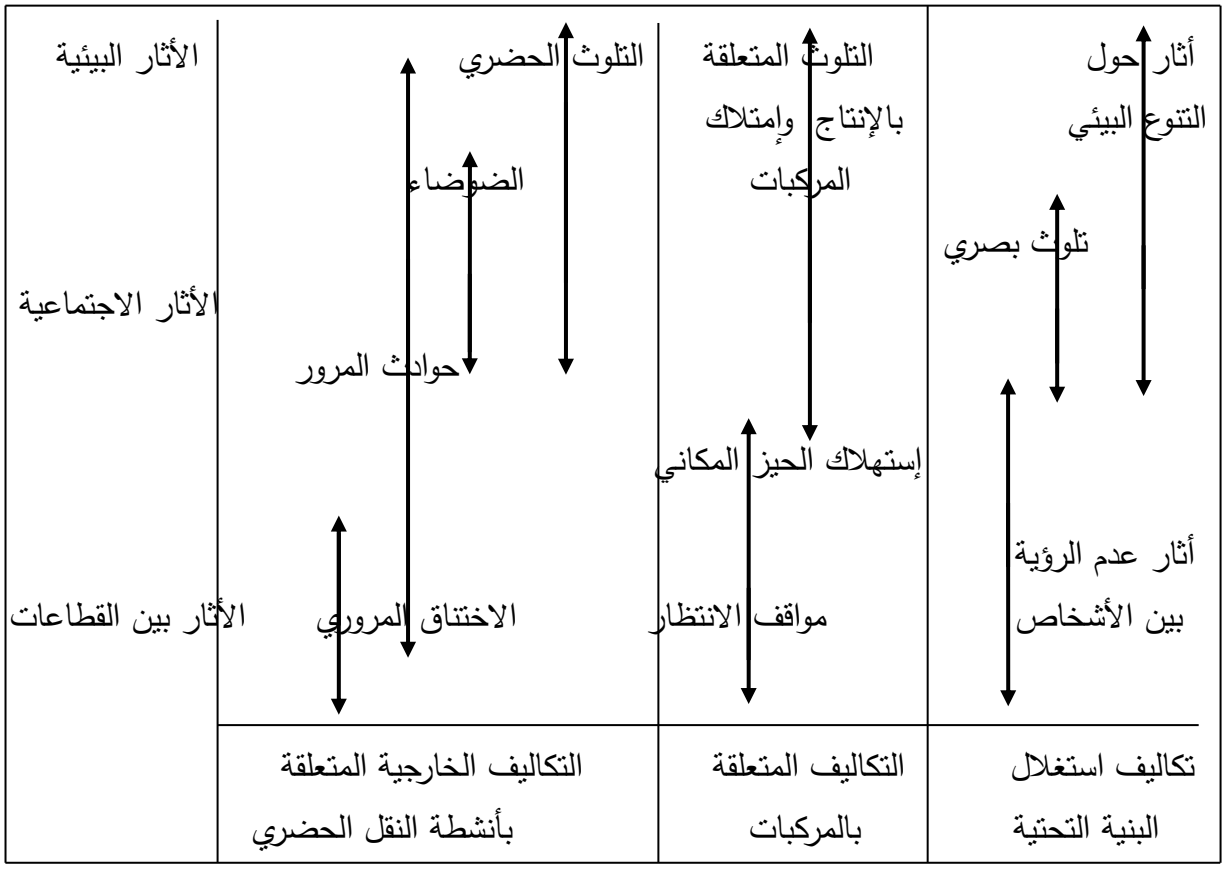
لقد نتج عن النقل العام في بداية الأمر مشكلات حضرية خلال ساعات الذروة مثل التلوث السمعي ووقوف المتنقلين في طوابير إنتظار طويلة والإزدحام على أبواب وسائط النقل العام والإضطرار للوقوف داخل الحافلات لعدم توفر المقاعد، نظراً للطلب المتزايد عليها،[1] لكنها كانت طفيفة نسبيا عند مقارنتها بالتكاليف المتولدة من جراء إستخدامنا للمركبة الخاصة، لذا فإن مُستخدمي المركبات الخاصة مسؤولين عن توليد تأثيرين خارجيين كبيرين غير محسوبين تماما، التأثير الخارجي الأول يتمثل في الاختناق المروري، فعندما يقرر مالك السيارة القيام برحلة فهو سيأخذ في إعتباره الكلفة الحدية الخاصة به فقط (كلفة الوقود، الزمن المستغرق للقيام بالرحلة) متجاهلاً الإزدحام والإختناق الذي سيضيفه على مُستعملي المسارات المرورية الموجودة، وفي لغة الإقتصاد يطلق على هذا الوضع بالوفورات إزاء المستعمل، ولكن هناك تأثير أخر يدخل ضمن ما يعرف بوفورات المستعمل إزاء غير المستعمل، والتي تحصل عندما يؤثر نمط الإستعمال في قطاع واحد من المجتمع على المنفعة التي يتمتع بها قطاع أخر دون أي تعويض أو مدفوعات، والتي تشير الى الكلف البيئية المفروضة على غير المتنقلين بالمركبات في شكل التلوث الضوضائي، ورداءة جودة الحياة بالمدينة اللذان يفرضهما الإختناق المروري، فالكلف البيئية للمركبات تكون أوسع إنتشارا في الطرق الرئيسية الكثيفة الحركة المكتظة بالسيارات.[2]

إن الطبيعة المزدوجة للوفورات السلبية للتنقل داخل المدينة تُفرض علينا طرح عدداً من الأسئلة: هل يجب أن يتحمل مُسبب الإختناق المروري الكلف الخارجية التي يُفرضها على بقية المجتمع نتيجة إستخدامه للمركبة الخاصة؟ وهل يجب عليه التعويض لكي يقلل من الضرر الاقتصادي والبيئي اللذان يسببهما من أجل تحقيق المنافع التي يحصل عليها أفراد المجتمع؟[3] في الحقيقة، لا يهتم علم الاقتصاد بمسالة إزالة التلوث والاختناق المروري كليا، هذا موضوع يمكن القول بأنه يستحيل تحقيقه بشكل مطلق من جهة، ويعارض الفلسفة العامة من جهة أخرى، لكن الاقتصاديين يهتمون بتحقيق مُستويات مثلى إقتصاديا من الإختناق المروري، ذلك المستوى الذي إذا إنخفض تكون عوائده أكبر من الكلف التي يفرضها، فهذا يعني حاليا بأن هناك حاجة لتخفيض الوفورات الخارجية، وتشترط الألية الاقتصادية لتحقيق

[1] محمد شوقي إبراهيم مكي، **مرجع سابق**، ص 24.
[2] عادل عبد الغني، سهام صديق خروفة، **مرجع سابق**، ص ص 191- 192.
[3] مصطفى يوسف كافي، **مرجع سابق**، ص ص 170، 184.

ذلك جعل الوفورات الخارجية وفورات داخلية أو إعطاءها أسعار ظل تعكس التكاليف الاجتماعية التي تفرضها، فتحديد سعر ملائم للوفورات الخارجية (مثل وضع تسعيرة لإستخدام الطريق) هو مثال عن أسعار الظل التي تعكس الكلف الاجتماعية للاختناق المروري الذي يتسبب فيه مستعملو السيارات الخاصة، لم تكن المشكلة بهذه البساطة، فهناك صعوبة واضحة في تحديد السعر الملائم لإستعمال الطريق، لكن هناك مشكلة أكثر أهمية نوعا ما تتعلق بمن يتحمل كلفة تحسين البيئة، وتتمخض المشكلة بالأساس عن حقيقة كون الوفورات هي كلف لمجموعة ما، ومنفعة لمجموعة أخرى، ويمكن تصنيف الوفورات الخارجية للتنقل داخل المدينة حسب الشكل الأتي:[1]

الشكل رقم (5): تصنيف الوفورات الخارجية للنقل حسب المصدر وطبيعة الأضرار



Source : Bruno Hoornaert, les comptes satellites des transports et les externalités, Bureau fédéral du plan, WORKING PAPER, 15-09, Bruxelles, 2009, P 11.

تصنف الوفورات الخارجية للتنقل داخل المدينة حسب المصدر (مثل أنشطة النقل وتحركات المركبات،..الخ)، وحسب طبيعة الأثار الإقتصادية (الأضرار المترتبة على المتنقلين)، ناهيك عن

[1] مصطفى يوسف كافي، **إقتصاد النقل والبيئة في إطار ضوابط التنمية المستدامة**، دار ألفا للوثائق، قسنطينة- الجزائر، 2017، ص 169. عادل عبد الغني، سهام صديق خروفة، **الإقتصاد الحضري (نظرية وسياسة)**، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2008، ص ص 173 – 174.

الأضرار البيئية والإجتماعية لهذه الوفورات (الأضرار المترتبة على غير المتنقلين)، هذا التصنيف يسمح بتمييز مختلف أنواع الوفورات الخارجية للتنقل حسب المصدر وطبيعة أضرارها المتعددة.[1] ولقد أشار المنتدى العالمي للنقل في دراسته حول "النقل والتنقلات الحضرية" عام 2010 بأن المشاكل والتحديات التي يطرحها التنقل داخل المدينة يمكن حصرها في النقاط الأتية:

1. تحدي النمو السكاني ومتطلبات التنقل؛
2. طبيعة نوعية الهواء والتلوث الضوضائي؛
3. حصيلة حوادث المرور؛
4. الاختناق المروري ونمو السيارات الخاصة.

ويمكن تصنيف أنماط الاختناق المروري ضمن مختلف أنماط النقل الى الأنواع الأتية:[2]

أولا: الاختناق الجوي

إن خصائص الإختناق الجوي تختلف تماما عن خصائص الإختناق المروري الطرقي، حيث يترجم الإختناق الجوي في شكل وجود تشبع في المطارات نتيجة تزايد معدلات الطلب على خدمات النقل الجوي (تزايد الضغط على حركة السفر الجوي)، وهناك ضغط متزايد على حركة السفر الجوي يفوق قدرة المطارات على تغطية هذا الطلب خاصة خلال ساعات الذروة، وهذا ما يؤدي الى حدوث خلل في تسيير مختلف الخطوط الجوية سواء من حيث التقديم أو التأخير مقارنة بالساعات الأخرى التي لا تشهد ضغط فعلي على المطارات، والاختناق الذي تشهده الحركة الجوية للمطارات يؤدي الى إمتداد زمن الرحلة وإطالة فترة الضياعات الزمنية المتزايدة، في الواقع معظم المتنقلين يحبذون الدقة في المواعيد والوصول في الأوقات المحددة نحو وجهاتهم المختلفة خاصة بالنسبة لرجال الأعمال.[3]

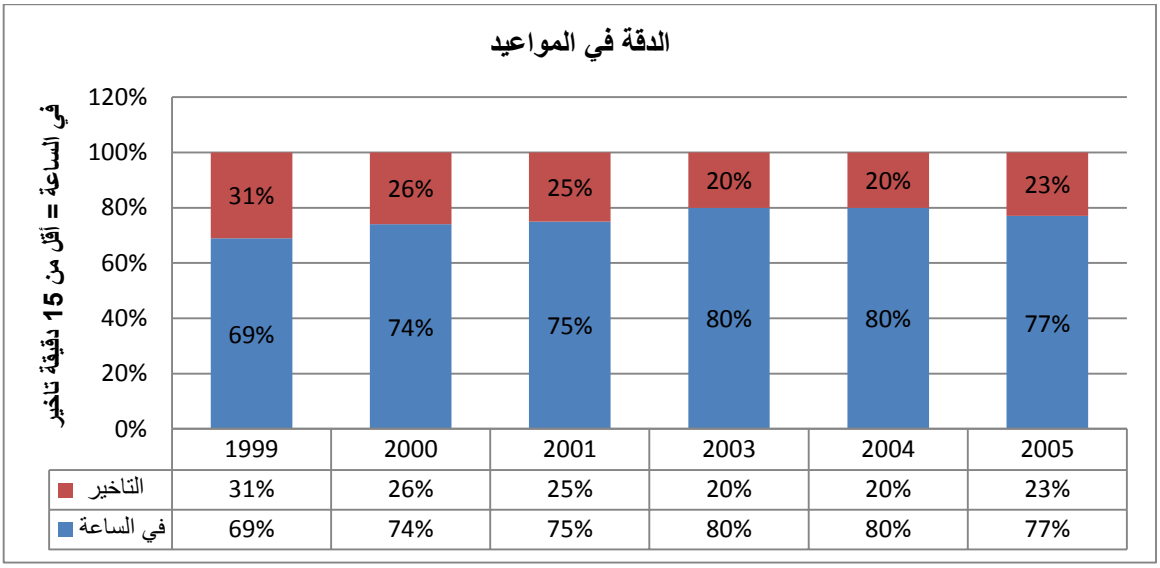
---

[1] Bruno Hoornaert, les comptes satellites des transports et les externalités, Bureau fédéral du plan, WORKING PAPER, 15-09, Bruxelles, 2009, P 10.

[2] مصطفى يوسف كافي، **مرجع سابق**، ص ص 170، 184.

[3] Emile QUINET, Principes d'économie des transports, 49, rue Héricart, 75015 Paris, France,1998, P P 141-142.

الشكل رقم (6): نسبة التأخير بالنسبة للطائرات في أوروبا



Source : Conférence Européenne des ministres des transports, la congestion : un défi global, dimension de la congestion et perspectives dans les transports terrestres, maritimes et aériens, Réunion ministérielle Sofia – Bulgaria, 30 – 31 mai 2007, P 03.

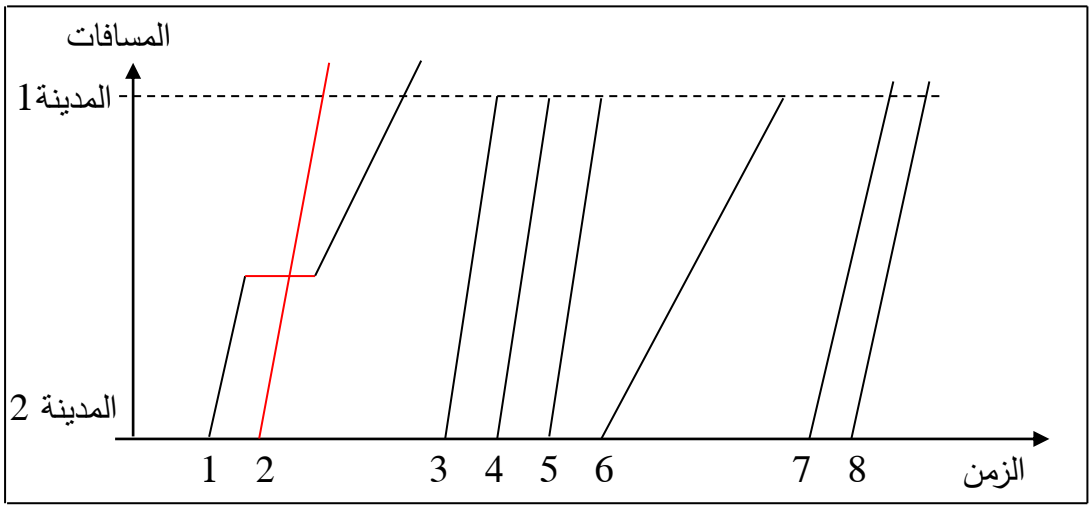
نلاحظ من خلال الشكل رقم (6) بأن هناك تأخير بمعدل 15 دقيقة خلال الساعة بنسبة تتراوح ما بين 20% الى 31% ضمن إجمالي تنقلات المُسافرين بالمطارات في أوروبا، وهذا معدل كاف لتعطيل المصالح الشخصية للمتنقلين نتيجة عدم الدقة في إحترام المواعيد والتأخيرات المتزايدة في الوصول نحو الوجهات المقصودة.

ثانيا: الاختناق السككي

إن خصائص الإختناق السككي هي نفسها خصائص الإختناق الجوي في المطارات، ويترجم الإختناق السككي في شكل وجود خلل تقني ضمن أوقات الرحلات اليومية لمُختلف الخطوط السككية، الأمر الذي يؤدي إلى إطالة زمن رحلة القطارات خاصة عند نقاط التعاقب أو نقاط تقاطع خطوط السكك الحديدية التي تسهم في إختناق سككي مُفرط خاصة في حالات سوء التنسيق بين أوقات الرحلات وسرعة القطارات وزمن التوقف في المحطات وتنظيمها.[1]

[1] Emile QUINET, op.cit, P 142.

الشكل رقم (7): نقاط التعاقب أو التقاطع المتسببة في الإختناق السككي



Source : Emile QUINET, Principes d'économie des transports, 49, rue Héricart, 75015 Paris, France, 1998, P 142.

عندما تكون كل القطارات في نفس السرعة (حالة 3، 4 و 5)، تكون حركة القطارات عادية بدون وجود أية عراقيل تتعلق بحركة سيرها عند محطات التوقف، عكس الحالتين (1، 2) اللتان تعبران عن وجود إختناق سككي خاصة خلال ساعات الذروة عند مُختلف المسارات ونقاط التقاطع الأخرى.[1]

ثالثا: الإختناق في الموانئ

الإختناق في الموانئ سواء لتنقل الأشخاص أو البضائع يفرض تكاليف تترجم في تزايد معدلات الضياعات الزمنية وخسارة الوقود والحوادث المُحتملة، لكن تعتبر الضياعات الزمنية العامل الأكثر أهمية ضمن الوفورات الخارجية للاختناق في الموانئ، وتحسب تكاليف الإختناق في الموانئ وفقا للنظرية الاقتصادية للإختناقات ومؤشرات قياس التدفق المروري بالموانئ المعتمدة على علاقة السرعة مع الحجم (كم/ سا). إن عوامل الإختناق في الموانئ متعددة ومتنوعة منها ما يرجع أساسا إلى عوامل الشحن والتفريغ ومنها ما يرجع الى إجراءات أعوان الجمارك، والضياعات الزمنية المتزايدة الناتجة عن الإختناقات في الموانئ هي مصدر التكاليف الباهظة التي تفسر مستوى تكاليف الإستثمار وإستغلال السفن، كل مؤشرات قياس الإختناق عبر الموانئ تهدف إلى تخفيض هذه الأعباء وتحسين درجة فعالية تسيير الموانئ.[2]

[1] Emile QUINET, op.cit, P P 143 - 142 .
[2] Conférence Européenne des ministres des transports, la congestion : un défi global, dimension de la congestion et perspectives dans les transports terrestres, maritimes et aériens, Réunion ministérielle Sofia - Bulgaria, 30- 31 mai-2007, P P 27, 33.

رابعا: الاختناق داخل وسائط النقل العام

في كل مدينة يتركز إستخدام النقل العام خلال ساعات الذروة، ومهما كان الطاقة التحميلية لوسائط النقل العام يظل هناك عدم القدرة على إستيعاب الطلب المتزايد في ظروف نقل مريحة في تلك الأوقات، وقد يضطر المسافرون للوقوف في طوابير إنتظار طويلة والاختناق أو التدافع على أبواب وسائط النقل العام والإضطرار للوقوف داخل المركبات لعدم توفر المقاعد، وهو ما يؤدي الى تقديم خدمات نقل عام لا يعتمد عليها وغير جيدة وأحيانا مفقودة خلال ساعات طويلة من اليوم، ويعتبر الإختناق ضمن وسائط النقل الجماعي مشهداً متكرراً بكثرة خلال أوقات الذروة، والنتيجة إمتداد فترات الضياعات الزمنية مع صعوبة التخطيط الجيد للرحلات والتنبؤ بأزمنتها.[1]

خامسا: حركة المرور والإزدحام عبر الطرق

من المعروف أن الوظيفة الأساس للنقل الحضري تتمثل في توفير الحركة السهلة للناس والسلع داخل المدينة، ولكن هذه السهولة تتناقض مع زيادة الاختناق المروري، ولعل العامل الرئيسي المُتسبب في الاختناق المروري الحضري يعود لزيادة أعداد السيارات على الطرق الناتجة عن النمو الاقتصادي وتطور قطاع المواصلات، ومع وجود عدة دورات لذروة الرحلات اليومية من والى العمل تعاني أجزاء عدة من المدن الكبرى من الازدحامات والاختناقات المرورية خلال أوقات مختلفة من اليوم إعتمادا على الوظائف المختلفة لها، ولكن في أغلب المدن يلاحظ الاختناق المفرط في المناطق المركزية خلال ساعات الذروة. وفي مدينة لندن مثلا إنخفض معدل سرعة الحركة من 20.7 كم/ الساعة في عام 1972 الى 17.9 كم/ الساعة عام 1990، ويرى تومسون أن قائدي المركبات يمكن أن يتقبلوا هذا المعدل، ولكن إذا زاد عن هذا الحد يبدؤون في تحاشي المرور بالمنطقة المركزية لخلق نوع من التوازن لهذه السرعة الحرجة، وهو ما يزيد من أزمنة الرحلات لمختلف الأغراض عن معدلاتها التخطيطية.[2]

---

[1] محمد شوقي إبراهيم مكي، **مرجع سابق**، ص ص 24 – 25.
[2] محمد شوقي إبراهيم مكي، **المرجع نفسه**، ص ص 23 – 24.

المبحث الثاني: العلاقة التبادلية بين حركة النقل والمرور وإستعمالات الأرض

لقد ظهرت أول دراسة، قام بها مايكل وباركن Michel et Parkin من جامعة بنسلفانيا أن "المرور هو دالة لاستعمالات الأرض، وأن التغير في استعمالات الأرض يولد أنواعاً مُختلفة من الحركة المرورية".[1] في حين ذكر بلندن Blunden بأن المرور هو الرابط بين نظام النقل وإستعمالات الأرض، وليس أحدهما فقط هو المسؤول عن توليد حركة المرور، وإنما حركة المرور تتطلب وجود كلا العنصرين، حيث أن إستعمالات الأرض مُولدة لحركة مرورية معينة، ونظام النقل أيضا سوف يولد حركة مرورية الى تلك المنطقة من خلال إنشاء طرق جديدة فيها.[2] إن حركة النقل والمرور داخل المدينة لا يمكن التخطيط لها بمعزل عن الاستعمالات الأخرى للأراضي، وفي الوقت نفسه لا يمكن التخطيط لهذه الإستعمالات بمعزل عن إستعمالات النقل، وأن أي تغير في إستعمالات الأرض ينعكس بدوره على أنماط الحركة.[3]

المطلب الأول: طرق النقل والمرور في الوسط الحضري

يمكن تشبيه العلاقة بين حركة المرور وطرق النقل كالعلاقة بين الشرايين والدم في الكائن الحي،[4] فإذا كانت الطرق تمثل الشرايين في جسم الإنسان، فإن المرور المتدفق في تلك الشوارع يمثل الدم الذي يتحرك في هذه الشرايين، ومن هنا يبدو لكل منهما مجالاته وتفرعاته.[5] لذا لابد من التفرقة بين كل من دراسة الطرق وخصائصها التصميمية ودراسة المرور وإستخداماته.[6]

أولا: طرق النقل في الوسط الحضري

تمثل شبكة الطرق إحدى أهم العناصر في التصميم الأساسي للمدينة والتي تؤدي الى زيادة التفاعل بين الأماكن داخل المدينة، ولا يتم النقل بصورة فاعلة إلا إذا توفرت شبكة طرق متطورة وواسعة تستطيع أن توفر الخدمة والحركة للإنسان بشكل أكثر فاعلية، وتعنى دراسة الطرق بمايلي:[7]

- نمط شبكة الطرق؛
- التدرج الهرمي للطرق؛
- التقاطعات؛

---

[1] هاشم محمد الصالح، **مرجع سابق**، ص 171.
[2] هاشم محمد الصالح، **المرجع نفسه**، ص 171.
[3] زين العابدين علي، **مرجع سابق**، ص 19.
[4] أحمد كمال عفيفي، **مرجع سابق**، ص 45.
[5] أحمد كمال عفيفي، يحيى علي الغامدي، **التخطيط العمراني وأثره في برامج الدفاع المدني**، فهرسة مكتبة ملك فهد الوطنية أثناء النشر، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض - المملكة العربية السعودية، 2010، ص 65.
[6] أحمد كمال عفيفي، **مرجع سبق ذكره**، ص 45.
[7] زين العابدين علي، **مرجع سبق ذكره**، ص ص 29 – 30.

- تخطيط الطريق؛
- تزويد الطرق بأماكن إنتظار السيارات، وكذلك المواقف ومحطات النقل العام؛
- عرض الطريق وتفضيله من حيث المسارات المرورية، الأرصفة، ممرات المشاة، والمسافة الفاصلة بين الاتجاهين.

ومن أكثر تصنيفات الطرق شيوعاً، التصنيف الوظيفي الذي يستند إلى الوظيفة الأساسية للطريق من حيث الحركة، وقابلية التنقل الى إمكانية الوصول لمُختلف التجمعات الحضرية، ويمكن تصنيف شبكة الطرق وشوارع المدينة من خلال الاستدلال على صنف الطريق حسب الأحجام المرورية، والسعة والمرتبة ونوع المركبات.[1]

1. طرق حرة

تصمم هذه الطرق بسعات كبيرة وسرعات عالية وبطاقة إستيعابية تصل الى 2000 مركبة/ ساعة، وبعدد خطوط بين 4 – 8 وسرعة تصل الى 120 كم/ ساعة، وتستخدم هذه الطرق للربط بين المدينة وإقليمها لمسافات طويلة.

2. طرق سريعة

تصمم للرحلات بين المناطق الإقليمية والحضرية، وبطاقة إستيعابية تصل الى 1400 مركبة/ ساعة، وبعدد خطوط بين 4 – 8 خط وبسرعة عملية 80 كم/ ساعة.[2]

3. الطرق الشريانية

صممت الطرق الشريانية لتقديم تسهيلات لإستيعاب حجم أكبر من الرحلات المرورية ما بين 800–1200 مركبة/ ساعة، وبسرعة تصل الى 60 كم/ ساعة، وتربط بين المدينة وضواحيها، بإعتبارها شرايين الحركة الرئيسية داخل المدينة.[3]

4. الطرق التجميعية

تعنى الطرق التجميعية برحلات حضرية قصيرة، وتحقق سهولة الوصول الى كافة أرجاء المدينة والمناطق السكنية والتجارية، وبطاقة إستيعابية بين 600 – 800 مركبة/ ساعة، وتعمل على جمع تدفقات المرور من الشوارع المحلية وتوزيعها على نظام النقل والطرق الشريانية وبسرعة عملية قدرها 40 كم/ ساعة.

---

[1] توفيق البديري، بسينة أبو عيشة، **دليل تخطيط الطرق والمواصلات في الطرق الحضرية، دليل معايير ومقاييس لإعداد المخططات العمرانية**، الإدارة العامة للتنظيم والتخطيط العمراني، الطبعة الأولى، 2013، فلسطين، ص 24.

[2] هاشم محمد الصالح، **مرجع سابق**، ص ص 158– 159.

[3] زين العابدين على، **مرجع سابق**، ص 55.

5. الطرق المحلية

هي الطرق القصيرة التي تنسق الحركة المرورية بين الطرق التجميعية والمناطق السكنية، وبطاقة إستيعابية بين 500 – 600 مركبة/ الساعة، وبسرعة من 20– 30 كم/ ساعة.[1] فالغرض الأساسي لهذا النوع من الطرق يتمثل في سهولة الوصول إلى المساكن والمكاتب والمتاجر والمصانع، وغالبا لا توجد بها كثافة مرور أو حركة رئيسية.[2]

الجدول رقم (2): تصنيف خصائص الطرق داخل المنطقة الحضرية

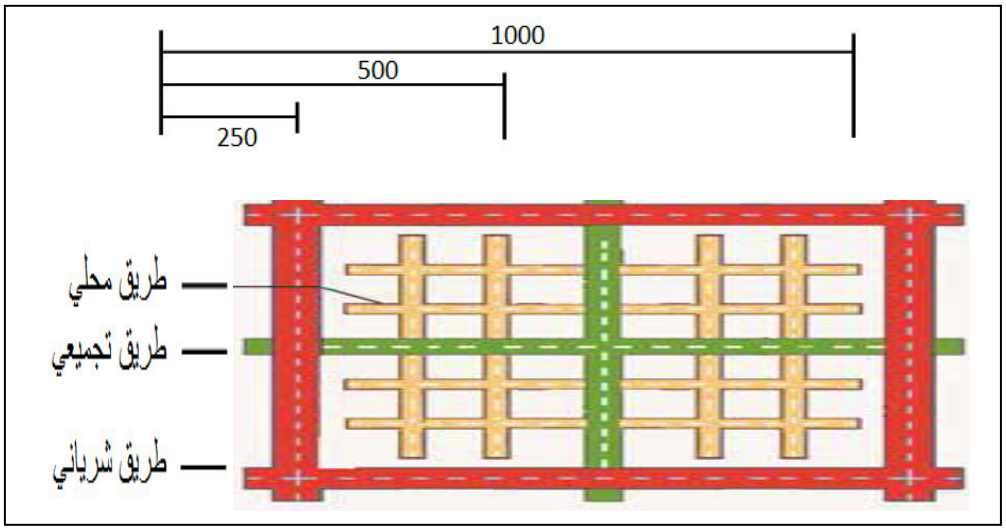
المتغير	الشريانية	التجميعية	المحلية
الوظيفة	الحركة أهم من الوصول	الحركة والوصول بنفس الأهمية	الوصول أهم من الحركة
معدل الحجم المروري الساعي	800 – 1200 سيارة/ساعة	600 – 800 سيارة/ساعة	500 – 600 سيارة/ساعة
التدفق المروري	غير متقطع عدا عند الإشارات	متقطع	متقطع
خصائص الحركة	– سرعة عالية وحجم مروري عال؛ – نسبة عالية من حركة الشاحنات ورحلات ذات مسافات طويلة؛ – يمكن إستيعاب مسارات حافلات النقل العام.	– سرعة أقل وحجم مروري أقل؛ – نسبة أقل من الشاحنات ورحلات ذات مسافات متوسطة؛ – يمكن أن تكون مسارات فرعية لحافلات النقل العام.	– سرعة متدنية وحجم مروري قليل؛ – ليس لاستخدام الشاحنات؛ – رحلات قصيرة وليست مسارا لحافلات النقل العام.

المصدر: أحمد فريد مصطفى، دليل تخطيط النقل في المدن السعودية، وزارة الشؤون البلدية والقروية، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض – المملكة العربية السعودية، 2004، ص 07.

[1] هاشم محمد الصالح، **مرجع سابق**، ص ص 158 – 159.
[2] محمد بن إبراهيم الجار الله، **هندسة النقل**، الدار العربية للعلوم ناشرون، الطبعة الأولى، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2012، ص ص 17 – 18.

تتنوع وتتعدد أصناف شبكات الطرق تبعا لتنوع وتعدد إستعمالات الأراضي في المدينة، وهذا ما دفع المُخططين إلى وضع تصنيفات للفضاء الطرقي بغية تنظيم العلاقة بين النقل وإستخدامات الأرض، وكلما كانت شبكات النقل جيدة وكفؤة وتحقق سهولة الحركة، كلما زاد ذلك من فعالية الأنشطة داخل المدينة.[1] إن كثرة التقاطعات التي تعرف بالمساحة التي تربط شارعان أو أكثر والتي تشغل حيزاً مهماً من إجمالي الإستعمالات المُخصصة لأغراض النقل تعتبر العنصر المسؤول عن تغير إتجاه حركة وسير المركبات من شارع لأخر، و يتم التركيز عليها خلال المسح المروري ضمن دراسات النقل الحضري.[2]

الشكل رقم (8): نموذج التباعد بين التقاطعات (بالمتر)



المصدر: توفيق البديري، بسينة أبو عيشة، دليل تخطيط الطرق والمواصلات في الطرق الحضرية "دليل معايير ومقاييس لإعداد المخططات العمرانية"، الإدارة العامة للتنظيم والتخطيط العمراني، ط 1، فلسطين، 2013، ص 86.

على العموم يجب أن تكون المسافات بين التقاطعات على الطرق الشريانية مُتباعدة بشكل واضح، ويفضل أن تكون المسافة بينها عن 800 متر على الأقل، ويجب أن لا تقل المسافة بين التقاطعات عن 400 متر كحد أدنى، ويمكن في حالات خاصة إستخدام مسافة أقل من ذلك، أما على الطرق التجميعية، فالمسافات بين التقاطعات يجب أن تكون أقل من الطرق الشريانية، حيث تكون المسافة بين التقاطعات 100– 150 متر كحد أدنى، مع الأخذ بعين الإعتبار المشاريع التفصيلية كمشاريع الإسكان.[3] يقيم أداء التقاطعات إعتماداً على معياري أزمنة التأخير ومستوى الخدمة، حيث يتم حساب مستوى الخدمة للتقاطع

[1] زين العابدين علي، **مرجع سابق**، ص 55.
[2] زين العابدين علي، **المرجع نفسه**، ص ص 73 – 74.
[3] توفيق البديري، بسينة أبو عيشة، **مرجع سابق**، ص 86.

اعتمادًا على حساب وسطي أزمنة التأخير للسيارات نتيجة الحجوم المرورية العالية التي تستخدم هذه التقاطعات، ويكون الهدف من تحسين أداء التقاطع الرفع من مستوى الخدمة وتقليص أزمنة التأخير.[1]

ثانيا: حصر المرور واستخداماته

يعرف المرور بحركة المركبات على طرق المدينة وشوارعها، فالحركة وسيلة لتحرك الناس والبضائع تحقيقا لأهداف معينة وباتجاهات مختلفة، منها ما يكون ضمن المدينة أو عابراً لها، ومنها ما هو خارج المدينة، وقد تم تصنيف الحركات المرورية وفقاً لمنشأ ومقاصد الرحلات على النحو الأتي:[2]

1. حركة المرور الداخلية/ الداخلية

تنشأ الرحلات وتنتهي داخل حدود منطقة الدراسة، ويعبر عنها بالمرور المحلي، ويلاحظ أن حجم الحركة من الداخل الى الداخل في المجتمعات الحضرية الكبيرة يكون كثيفاً، بينما تكون هذه الحركة قليلة في المُجتمعات الصغيرة والتي يقل عدد سكانها عن 5000 نسمة.[3]

2. حركة المرور الخارجية/ الداخلية

هي الرحلات التي تنشأ خارج حدود منطقة الدراسة وتنتهي داخلها، وتسمى أحيانا بالرحلات المنجذبة،[4] وتعتبر رحلة العودة من مناطق العمل أو الترفيه، والتي تقع خارج منطقة الدراسة مثالا للحركة من الخارج إلى الداخل.[5]

3. حركة المرور الداخلية/ الخارجية

هي الرحلات التي تنشأ داخل حدود منطقة الدراسة وتنتهي خارجها، ولذلك يطلق عليها بالمرور المتولد.

4. حركة المرور الخارجية/ الخارجية

هي الرحلات التي يكون منشؤها ومقصدها خارج حدود منطقة الدراسة، ولذلك تعرف بالمرور النافذ الذي يخترق المدينة وأحياءها، مؤثرا ومتأثرا بها وفقاً لكفاءة الطرق ودرجة إستيعابها للحجم المروري الداخلي والنافذ في آن واحد، ويمكن تقسيم هذه الرحلات إلى نوعين حسب هدف الدراسة:[6]

---

[1] متعب بن عبد العزيز، **دليل تحسين الأداء المروري للشوارع والطرقات**، وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، 2005، ص ص 32 – 33.

[2] هاشم محمد الصالح، **مرجع سابق**، ص 174.

[3] أحمد فريد مصطفى، **دليل تخطيط النقل في المدن السعودية**، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية، وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، 2004، ص ص 11، 12.

[4] هاشم محمد الصالح، **مرجع سبق ذكره**، ص 175.

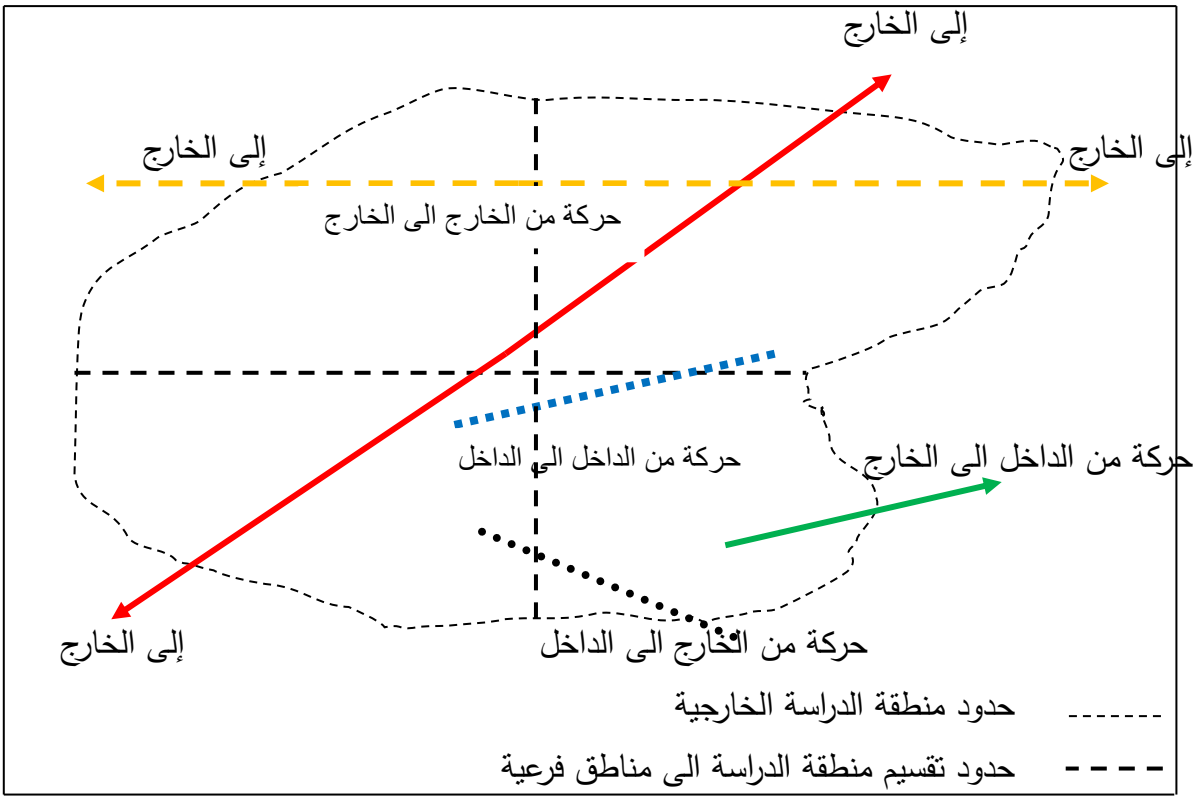
[5] أحمد فريد مصطفى، **مرجع سبق ذكره**، ص ص 11- 12.

[6] هاشم محمد الصالح، **مرجع سبق ذكره**، ص 175.

- الرحلات التي يحدث فيها توقف داخل حدود منطقة الدراسة؛

- الرحلات التي لا يحدث فيها توقف داخل منطقة الدراسة.[1]

الشكل رقم (9): أنواع الحركة المرورية الناتجة عن منطقة الدراسة



المصدر: أحمد فريد مصطفى، دليل تخطيط النقل في المدن السعودية، وزارة الشؤون البلدية والقروية، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2004، ص 11.

يمكن لأي مدينة أن تستقطب جميع هذه الرحلات يوميا بوسائط النقل المختلفة، وهذه الحركة المرورية ستساهم بدورها في ظهور إستعمالات جديدة على الطريق مثل إقامة مشاريع إسكانية، وصناعية، وأنشطة سياحية التي بدورها تنتج طلب مروري إضافي في تلك المناطق، وتهتم دراسات المرور بالأتي:[2]

- وسائط النقل؛
- إقتصاديات النقل؛
- حجم المرور؛

[1] أحمد فريد مصطفى، **مرجع سابق**، ص ص 11- 12.
[2] هاشم محمد الصالح، **مرجع سابق**، ص 171.

- ساعات الذروة؛
- دراسة المنبع والمقصد؛
- تخطيط المرور؛
- تخطيط إستعمالات الأرض والمرور؛
- ملكية السيارة وتطورها وتأثيرها على تخطيط المدينة.[1]

وتعتمد نوع كل دراسة مرورية حسب التطبيقات أو النتائج المطلوبة منها، ويمكن تلخيص دراسات حصر المرور على النحو الأتي:

1. حصر الشارع:

حصر المرور عند قطاع معين وسط الطريق في الاتجاهين مع تحديد أعداد وأنواع المركبات كل ربع ساعة، ويبدأ عادة الحصر من السادسة صباحا حتى العاشرة مساء، وعملية الحصر تختلف من منطقة لأخرى.

2. الحصر الإتجاهي:

هو مثل الحصر السابق مع الفصل في الاتجاهات، ويستخدم لتحديد سعة الشارع في كل إتجاه، ومدة الإشارة الضوئية، وتعديلات إتجاهات المرور (تطبيق نظام الإتجاه الواحد).

3. حصر التقاطعات:

هو مثل الحصر السابق، ولكن يستخدم عند التقاطعات فقط لتحديد عدد مسارات المرور اللازمة لكل إتجاه، وتعديل زمن الإشارة الضوئية، وتحديد زمن التأخير عند التقاطع، وطول طابور الإنتظار.

4. حصر تركيب المرور:

يمكن أن يكون لفترة محددة وخاصة عند ساعات الذروة، وتحصر فيه أنواع المركبات (سيارات، حافلات، شاحنات، ودراجات).

5. حصر الركاب:

يستخدم بحصر ركاب كل سيارة أو حافلة صغيرة أو كبيرة لتحديد حجم الركاب على الطريق، كما يستخدمه مُخططو المرور لتحديد نسبة توزيع الركاب على وسائط النقل المُختلفة عند تقدير أحجام الرحلات المستقبلية، والتي تأخذ بعين الاعتبار إضافة أحياء سكنية جديدة للمدينة، أو مراكز تجارية جديدة، أو مناطق عمل مختلفة.

[1] أحمد كمال عفيفي، **مرجع سابق**، ص ص 45 - 46.

6. حصر المشاة:

يتم حصر عدد المارين سيراً عبر الأقدام على رصيف معين في الشارع، بهدف تحديد سعة الرصيف ودراسة إحتياجاته لتوسعة أو التقليل من مساحاته أو زيادة عرض الأسفلت حسب الحاجة، ويقدر (رجل/ساعة)، كما يستخدم أيضا في تحديد الإشارات الضوئية لعبور المشاة.

7. الحصر عند المداخل والمخارج:

يستخدم هذا الحصر أعداد المركبات عند مداخل ومخارج منطقة معينة أو مدينة ما، وذلك لتحديد حجم المركبات داخل هذه المنطقة في فترة زمنية محددة لمعرفة إحتياجات المنطقة أو المدينة لأماكن إنتظار بأنواعها المختلفة، والجدول الأتي يوضح أنواع حصر المرور وإستخداماته.[1]

الجدول رقم (3): أنواع حصر المرور وإستخداماته

تقدير حجم المرور على المدى القصير	تقدير حجم المرور على مستوى اليوم	تقدير حجم المرور على مستوى الأسبوع	تقدير حجم المرور المستمر
– لتقدير تدفق الحركة خلال ساعة الذروة الصباحية والمسائية. – يستخدم لقياس درجة تشبع الحركة عند التقاطعات ذات إشارات المرور.	– لتقدير التغيير في تدفق الحركة على مدى ساعات اليوم الواحد. – تستخدم للحصر عند تقاطعات الطرق، وكذلك عند خطوط المحيط كجزء من عملية الحصر.	– لتقدير التغيير في تدفق الحركة لمستوى اليوم أو الساعة. – تستخدم في الغالب على الطرق السريعة، وكذلك عند خطوط المحيط كجزء من عملية الحصر.	– لتقدير التغيير في تدفق الحركة لمستوى اليوم أو الأسبوع أو الشهر أو التغير الموسمي. – يكون هذا النوع من الحصر عند نقاط مُختارة وتأخذ الشكل المستمر.

المصدر: أحمد فريد مصطفى، دليل تخطيط النقل في المدن السعودية، وزارة الشؤون البلدية والقروية، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض– المملكة العربية السعودية، 2004، ص 10.

غالبا ما يكون المدى القصير هدف الدراسات المرورية في قياس الحركة، كأن يكون خلال ساعة، وبالتالي يعبر عنه بالتدفق المروري الساعي، كما أن التدفق المروري يمكن أن يحول ليوم كامل،[2] وهو ما يعبر عنه بالتدفق المروري اليومي، ومتوسط حجم المرور اليومي من أكثر أنواع أحجام المرور المُستخدمة في حقل الإدارة المرورية، وأحيان أخرى قد تمتد فترة الحصر لمدة أسبوع، كما قد يستمر

[1] أحمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، **مرجع سابق**، ص ص 200، 202.
[2] أحمد فريد مصطفى، **مرجع سابق**، ص 10.

الإحصاء لمدة أطول من ذلك،[1] وهناك عدة أدوات لحصر أحجام المرور، وتتوقف درجة الملائمة في إستخدام هذه الأدوات حسب تطابق كل منها مع ظروف المجتمع الذي تخدمه، منها مايلي:[2]

- الحصر الألي:

تستخدم فيه ألات حصر المرور، والمزودة بأنبوب هوائي يمر على خط الحصر، ويسجل نبضة لكل سيارة تمر فوقه، ومن المتعارف عليه أن هناك نسبة خطأ في هذا النوع، والتي تتراوح ما بين 3% و5%.

- الحصر اليدوي:

يستخدم في المناطق التي يصعب فيها الحصر الألي، ويفضل في المناطق المزدحمة المكتظة بحركة السيارات، كما يستخدم لإعداد مُعامل تصحيح لأجهزة الحصر الألي، كما يعتبر أكثر دقة من الحصر الألي، ويقوم فيه الراصد بحصر نوع معين من أنواع المركبات (سيارات، حافلات،.الخ) بواسطة ألة عد أو بواسطة ملء جدول مُعين كل 5 دقائق بعدد المركبات التي مرت أمامه.

- الحصر بالتصوير:

هي أحدث الأساليب المُستخدمة في عملية الحصر، وتوضع كاميرات رقمية على محاور المرور المراد حصرها في مكان مناسب، وتتولى الكاميرا المُخصصة لذلك بإعداد بيان بحصر المركبات المتحركة على الطريق في فترة زمنية محدودة.[3]

المطلب الثاني: تحليل إستخدامات الأراضي من منظور مروري

تشغل حركة النقل والمرور حيزاً مهماً ضمن إستخدامات الأراضي الحضرية، وقد قدرها الباحث "مورفي" في المدن الأمريكية بأكثر من 34% من إجمالي مساحة الأرض في المدينة، كما قدرها أخرون في كندا بنسبة 37% من إجمالي المساحة، وتختلف هذه النسب بين أجزاء المدينة الواحدة، فهي تزداد في المناطق التجارية لتصل الى 40% من مجموع مساحتها.[4] إن الأراضي المُخصصة لاستعمالات النقل في تزايد مُستمر، وأن هذه الزيادة تبقى دون الحد المطلوب فعلاً بدليل شكوى المدن سواء في الدول المتقدمة أو النامية من إشكاليات إختناق حركة المرور في أكثر مناطقها.[5] كما ترتبط شبكة الطرق وشوارع المدينة وظيفياً ببعض المرافق الخدمية التي تشغل حيزاً مهماً من إستعمالات الأرض المُخصصة للنقل.

---

[1] على بن سعيد الغامدي، **مرجع سابق**، ص 10.
[2] أحمد فريد مصطفى، **مرجع سابق**، ص 10.
[3] أحمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، **مرجع سابق**، ص ص 202- 203.
[4] زين العابدين علي، **مرجع سابق**، ص 30.
[5] فؤاد بن غضبان، **مرجع سابق**، ص 314.

أولا: دور إستعمالات الأرض في الجذب المكاني للرحلات

من المعروف أن الرحلات تتولد من مُختلف مناطق المدينة، بفعل التعدد في عوامل الجذب والفعاليات الهادفة الى إشباع رغبات الناس المتنوعة والمتزايدة، وان أكثر من 80% من هذه الرحلات في المدينة أساسها من المنزل، وأخرى تبدأ وتنتهي خارج المنزل، وتختلف المناطق في قدرتها على جذب الرحلات حسب طبيعة الإستعمالات في المدينة،[1] كما يعد الإستعمال الخدمي أشد تركيزا من حيث جاذبيته للمرور، بإعتباره يمثل منبعاً ومصباً للعديد من الرحلات، سواء بالنسبة للزوار أو بالنسبة للشريحة الاجتماعية التي تغطيها هذه الخدمات، ناهيك عن الإستعمالات التجارية والصناعية التي لا تقل أهمية عن الاستعمالات الأخرى في عملية جذب الرحلات وتوليدها.[2]

ثانيا: التحليل المكاني لمواقف السيارات في الوسط الحضري

تعرف بالفضاءات التي تخصص لوقوف السيارات، ولفترة من الزمن التي تختلف حسب الغرض من الرحلة، وعملية التحليل المكاني لمواقف السيارات تتطلب القيام بالعديد من المُسوحات الميدانية المباشرة مثل مُسوحات المواقف، لأجل معرفة ما هو المعروض من المواقف، وخصائص الطلب عليها التي تتضمن إحصاء عدد مواقف الانتظار في ضوء الطلب الحالي وتراكم وقوف السيارات، كما تتطلب هذه العملية القيام بمسح إستعمالات الأرض الأخرى، حيث أن إعداد الفضاءات المطلوبة لوقوف السيارات تختلف حسب أنواع إستعمالات الأراضي داخل المدينة.[3]

ثالثا: محطات تعبئة الوقود

تعتبر محطات تعبئة الوقود من أهم المرافق الخدمية لحركة النقل والمرور، لتوفيرها مصدر تشغيل وتحريك المركبات، وحجمها يقاس بعدد المضخات وأنواع الوقوف المتوافرة فيها ومعدل ساعات إشتغالها، وعندما لا تكون مسالك الدخول والخروج إليها مُخططة بشكل جيد، فذلك يؤدي إلى عرقلة سير حركة المرور في المدينة.

رابعا: محتويات تجهيز الشوارع

تحتل مُكونات تجهيز الشارع (مثل الأرصفة، الإشارات الضوئية، العلامات المرورية، والأعمدة وجسور المشاة،..الخ) مساحات واسعة من إجمالي الإستخدامات المُخصصة للنقل، ويساهم بعضها بشكل

---

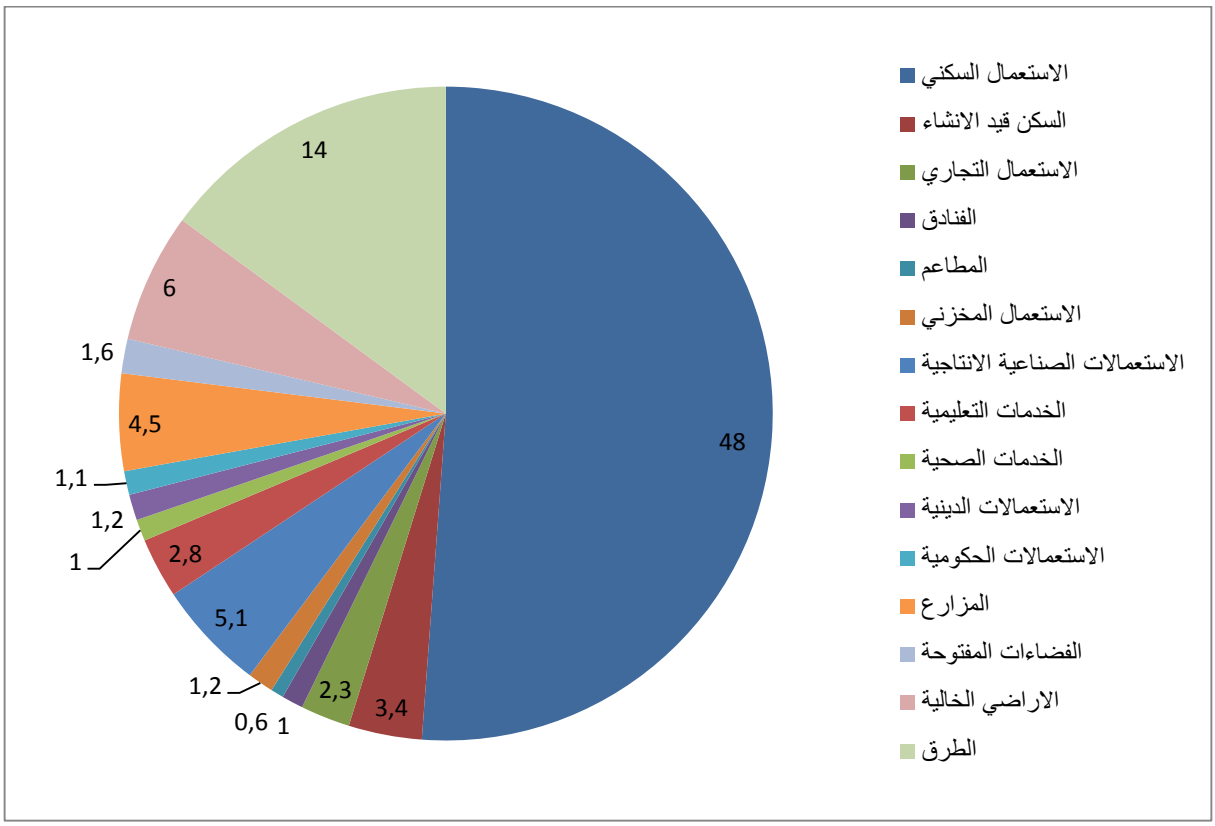
[1] زين العابدين على، **مرجع سابق**، ص 87.

[2] أحمد كمال عفيفي، **إستعمالات الأراضي وأثرها في المخالفات المرورية**، دار حامد للنشر والتوزيع، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، المملكة العربية السعودية، 2014، ص 52.

[3] زين العابدين علي، **مرجع سبق ذكره**، ص ص 34 – 35.

مباشر في حركة النقل الحضري كالأرصفة، وأخرى توجه حركة السيارات من خلال الإشارات والعلامات المرورية، لذا فإن تنظيمها وتخطيط مواقعها وتقدير حاجة المدينة منها يدخل ضمن أساسيات تخطيط النقل الحضري.[1] وإستنادا لدراسة الأستاذ "مصطفى عبد الجليل إبراهيم" حول "العلاقة التبادلية بين إستعمالات الأرض وشبكة الحركة والطرق في مدينة النجف" فقد تم توزيع إستعمالات الأراضي داخل المدينة حسب الشكل الأتي:[2]

الشكل رقم (10): توزيع إستخدامات الأراضي الحضرية



المصدر: مصطفى عبد الجليل إبراهيم، العلاقة التبادلية بين إستعمالات الأرض وشبكة الحركة والطرق، منطقة الدراسة مدينة النجف، مجلة المخطط والتنمية، العدد: 19، جامعة بغداد– العراق، 2008، ص 58.

نلاحظ بأن الإستعمال السكني يأتي في المرتبة الأولى بنسبة 48%، والذي يشغل حيزا كبيرا من جملة إستعمالات الأراضي بالمدينة ضمن حدود المُخطط الأساسي، مع أن نسبة 3.4% منه لا زالت قيد الإنشاء، وترجع أهمية هذا الإستعمال الى كونه محل إقامة الإنسان ومعيشته، أما بالنسبة لإستعمالات

[1] زين العابدين علي، **مرجع سابق**، ص ص 45 – 46.
[2] مصطفى عبد الجليل إبراهيم، **العلاقة التبادلية بين إستعمالات الأرض وشبكة الحركة والطرق، منطقة الدراسة مدينة النجف**، مجلة المخطط والتنمية، العدد: 19، جامعة بغداد، العراق، 2008، ص 58.

الأرض لأغراض النقل فقد بلغت نسبتها 14%، وذلك وفقا لطبيعة الحركة داخل المدينة، وباقي الإستعمالات الأخرى فهي تدخل ضمن نسبة النمو الحضري الذي تشهده المدينة.[1]

المبحث الثالث: النمذجة ودراسات الطلب على المرور

يتجه مخططو النقل الى التنبؤ بحجم الطلب اليومي للرحلات على ضوء التغيرات التي تطرأ على الخصائص الاجتماعية والاقتصادية للسكان وعلى نظام النقل بمختلف أساليبه وإستخدامات الأراضي في المدينة، لقد عكف مُخططو النقل على تطوير الأساليب الرياضية المُستخدمة في دراسات النقل،[2] ويتم بناء نموذج للنقل بإيجاد علاقات رياضية لعناصر الرحلات اليومية للأفراد في سنة الأساس تعتمد على المُتغيرات السالفة الذكر، وتهدف العلاقات الرياضية المُستخدمة في دراسات النقل الى مُحاكاة سلوكيات حركة الأفراد عند توفير البيانات الخاصة بهذه المُتغيرات، بحيث تعطى أحجام المرور على شبكة الطرق مماثلة لتلك التي يتم جمعها خلال المسح المروري، وعند تحقيق العلاقة الرياضية في سنة الأساس، فإنه يمكن إستخدام نموذج النقل في سنة الهدف للتعرف على أحجام حركة المرور مُستقبلا مع مراعاة المُتغيرات والعوامل التي طرأت على الشبكة خلال العشرين عاماً الماضية قبل إستخدام النموذج.[3]

المطلب الأول: نظرية المراحل الثلاث لقياس التدفق المروري

يستفاد من دراسات التدفق المروري في التعرف على طاقة إستيعاب الشوارع وقابليتها التصريفية، والتي على ضوئها يتم قياس مدى كفاءة أداء شبكة الشوارع، وفي موضوع التدفق المروري هناك ثلاثة متغيرات أساسية لوصف هذا التدفق:[4]

أولا: سرعة المرور

سرعة المرور هي متوسط سرعة تيار من حركة المرور عند موقع محدد من الطريق في زمن محدد وفي ظل الظروف المرورية والمناخية السائدة وقت الدراسة، وتقاس سرعة المرور بقياس سرعة كل مركبة أو مجموعة المركبات المارة بنقطة القياس، وتقاس بوحدات المسافة والزمن (كم/ ساعة)، ثم تستخدم الطرق الإحصائية لمعرفة سرعة المرور المتوسطة على الطريق، والتي تستخدم من أجل تحديد مايلي:

- العلاقة بين السعة ومتوسط السرعة.

---

[1] مصطفى عبد الجليل إبراهيم، **مرجع سابق**، ص 54.
[2] زين العابدين علي، **مرجع سابق**، ص ص 97 – 98.
[3] احمد فريد مصطفى، **مرجع سابق**، ص 15.
[4] زين العابدين علي، **مرجع سبق ذكره**، ص 70.

- تحليل العلاقة بين السرعة وحجم المرور.
- تحليل الفرق بين السرعات المختلفة.
- دراسة الحجم الأمثل للعلامات الإرشادية المرورية على جانبي الطريق وتحديد موقعها.[1]

عمليا، تتناقص السرعة كلما إزدادت كثافة المرور، وبقسمة كمية المرور على السرعة نحصل على عدد المركبات المارة على كل ميلاً من الطريق، كما أن عدد المسافرين الذين يستوعبهم كل ميل من الطريق عادة ما يكون في شكل مُتزايد كلما تزايدت سرعتهم، ولذلك فان تزايد حجم المرور بتزايد السرعة هو المؤشر الذي يوضح تماما إنتاجية أو كفاءة الطريق، وهذه الإنتاجية بدورها تنعكس على توفير عنصر الزمن أو الوقت، وهناك عدة أنواع من السرعات المرورية، منها:[2]

1. السرعة التصميمية

تعرف السرعة التصميمية على أنها سرعة تحدد لتصميم الطريق مع الظروف التشغيلية للمركبات، وهي السرعة القصوى الأمنة التي يمكن السير بها على جزء مُحدد من الطريق إذا توافرت الشروط التصميمية المطلوبة، وتبدأ عملية التصميم الفعلية للطريق من إختيار السرعة التصميمية.[3]

2. السرعة التشغيلية

هي السرعة الفعلية على الطريق التي يتحرك بها 85% من مُستخدمي الطريق.

3. حد السرعة أو سرعة العلامة

هي أقصى سرعة مسموح بها على الطريق تحدد من قبل الهيئة العامة للطرق.

4. السرعة الكلية

عبارة عن حاصل قسمة المسافة على الزمن الكلي مطروحا منه زمن التوقف خارج الطريق.

5. سرعة السير

عبارة عن حاصل قسمة المسافة على زمن السير، ومتوسط سرعة السير هي عبارة عن المسافة مقسومة على متوسط الأزمنة لمجموع من المركبات.

6. السرعة اللحظية

هي سرعة المركبة عند لحظة معينة (ترصد بالرادار)، ومتوسط السرعة اللحظية هي عبارة عن المتوسط الحسابي للسرعة اللحظية لمجموعة من المركبات.[4]

---

[1] أحمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، **مرجع سابق**، ص ص 210 – 211.
[2] فؤاد بن غضبان، **مرجع سابق**، ص 312.
[3] محمد بن إبراهيم الجار الله، **مرجع سابق**، ص 144.
[4] محمد أشرف، **محاضرات هندسة النقل والمرور**، جامعة الدمام، المملكة العربية السعودية، ص ص 26، 28.

ثانيا: دراسات أحجام المرور

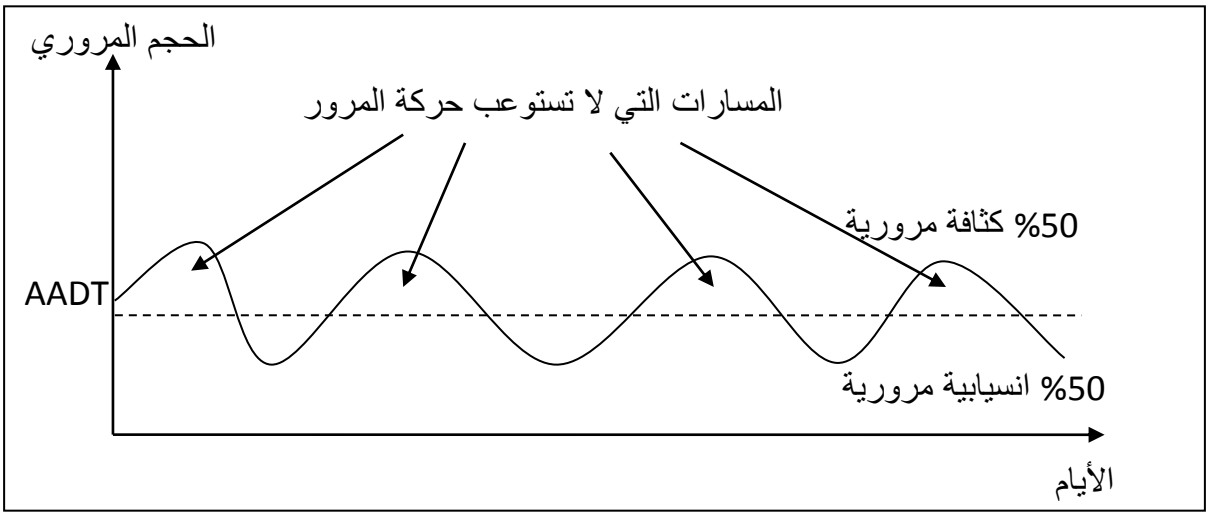
يعرف حجم المرور بأنه عدد المركبات التي تعبر نقطة معينة على الطريق خلال فترة زمنية محددة، كما يعبر عن حجم المرور الفعلي (الطلب) الذي يشغل الطريق، ويقاس حجم المرور خلال فترة زمنية عادة تكون أقل من ساعة، غالبا ¼ ساعة (مركبة/ساعة)، والذي يعبر عنه بالتدفق المروري الساعي،[1] وتعتبر أحجام حركة المرور من أبرز العوامل المؤثرة في تخطيط عناصر الطرق خاصة في سنة التصميم (الحجم المروري المُستقبلي)، والذي عادة ما يؤخذ كنسبة من معدل الحجم المروري اليومي المتوقع على الطريق في المستقبل،[2] ومعرفة حجم المرور اليومي الذي يقوم به سكان المدينة، وإتجاهاته، وواسطة النقل المُستخدمة يساعد في مُعالجة مشاكل النقل والمرور، ويمكن تصنيف أحجام المرور الى مايلي:

1. متوسط الحجم المرور السنوي (AADT) Average Annual Daily Traffic

يتمثل في عدد المركبات المارة على جزء معين من الطريق خلال عام مقسوما على 365 يوم، ويرمز له بـ: (AADT).[3]

$$AADT = \frac{\Sigma \text{ No. Of véhicules}}{365} = (\text{veh./ day})$$

الشكل رقم (11): متوسط حجم المرور السنوي



المصدر: محمد أشرف، محاضرات هندسة النقل والمرور، جامعة الدمام، المملكة العربية السعودية، ص 12.

[1] على بن سعيد الغامدي، **الإختناقات المرورية حلول تقنية**، كلية الهندسة، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2000، ص 10.
[2] توفيق البديري، بسينة أبو عيشة، **مرجع سابق**، ص 33.
[3] محمد أشرف، **مرجع سابق**، ص ص 09 – 11.

يتبين من الشكل رقم (11) أن متوسط الحجم المروري السنوي يمكن أن يكون في حالة من التوازن من حيث الكثافة المرورية، بحيث توجد مسارات مرورية لا تستوعب أحجام مرورية خاصة خلال ساعات الذروة، وأحيانا تكون المسارات المرورية خالية من حركة المرور وتشهد إنسيابية مرورية خارج أوقات الذروة.

2. متوسط حجم المرور اليومي Average Daily Traffic (ADT)

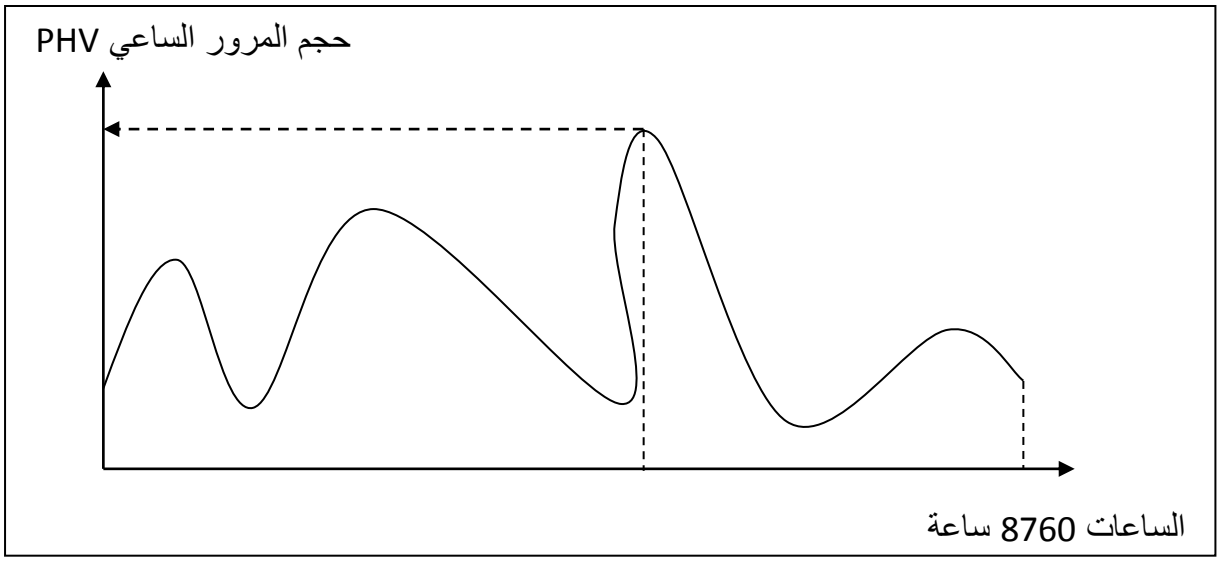
يتمثل في عدد المركبات المارة على جزء معين من الطريق خلال فترة زمنية معينة (أكبر من يوم وأقل من سنة) مقسوماً على هذه الفترة (مركبة/ يوم)، والذي يرمز له بـ (ADT).

$$ADT = \frac{\sum \text{No. Of véhicules}}{1 \text{ day} < \text{time} < 365 \text{ day}} = (\text{veh./ day})$$

3. أقصى حجم مرور ساعي

أعلى حجم مروري ساعي خلال سنة، حيث يتم تحديد الشهر واليوم والساعة التي سوف يحدث فيها، وذلك لتنظيم المرور وتقليل الإختناق لكن لا يتم التصميم عليه (مركبة/ ساعة).[1]

الشكل رقم (12): أقصى حجم المروري الساعي



المصدر: محمد اشرف، محاضرات هندسة النقل والمرور، جامعة الدمام، المملكة العربية السعودية، ص 12.

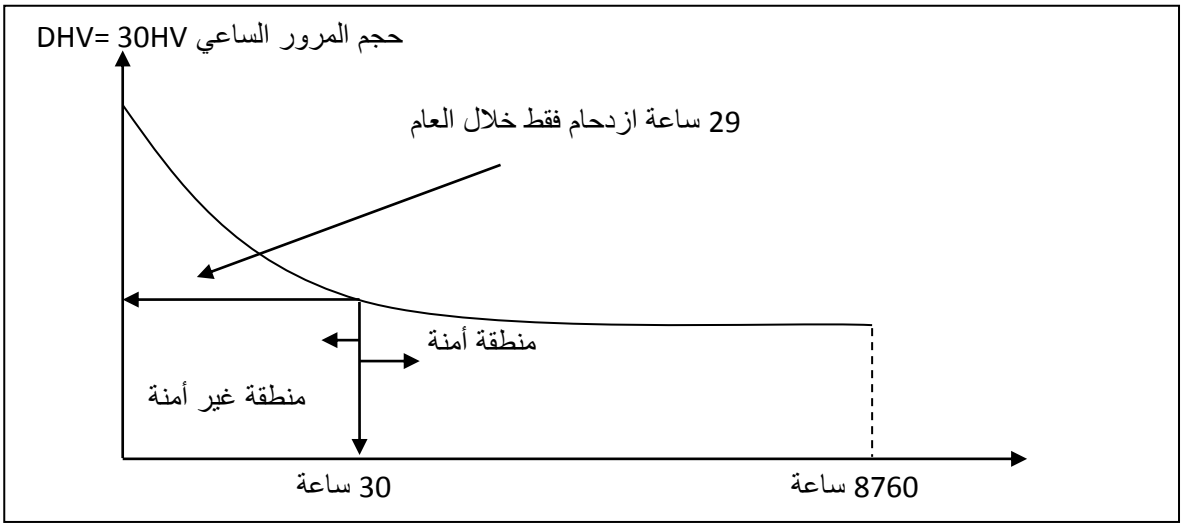
[1] محمد أشرف، **مرجع سابق**، ص ص 11 – 12.

تتفاوت أحجام الحركة المرورية خلال ساعات اليوم خاصة خلال ساعات الذروة، وهي الفترات الزمنية التي يكون خلالها حجم المرور الأعلى مقارنة بالأوقات الأخرى من اليوم، وتمثل الفترة الصباحية من الساعة 7 الى الساعة 8 صباحا أعلى معدل في حجم الحركة المرورية اليومية، فمثلا تستقطب هذه الفترة ما بين 5% – 15% من إجمالي الحجم المروري اليومي في مدينة الرياض السعودية. يتم حساب التغير في حجم حركة المرور بإستعمال عدة معايير تأخذ قياس حجم ذلك التغير خلال مدة زمنية متفاوتة قد تكون سنوية أو أسبوعية أو يومية أو مواسم معينة من السنة (إجازات، أعياد، رمضان، الحج،..الخ)، وقد يكون المعيار حسب إتجاه أو مقصد تلك الرحلات.[1]

4. حجم المرور التصميمي

عبارة عن حجم المرور عند الساعة رقم 30 عند ترتيب أحجام المرور الساعية ترتيباً تنازلياً خلال ساعات السنة.[2]

الشكل رقم (13): حجم المرور التصميمي



المصدر: محمد أشرف، محاضرات هندسة النقل والمرور، جامعة الدمام، المملكة العربية السعودية، ص 13.

يكون حجم حركة المرور في العادة مرتفعا خلال عطلة نهاية الأسبوع، كما يكون مرتفعا في اليومين الأول والأخير من أيام العمل الأسبوعي وأقل ذلك في وسط الأسبوع، وبما أنه ليس منطقيا من الناحية الإقتصادية أن يكون الشارع أو الطريق خاليا من الإختناق طوال ساعات العام كله، فقد رأى المخططون

[1] صالح بن محمد السديس، **مرجع سابق**، ص ص 161- 162.
[2] محمد أشرف، **مرجع سابق**، ص 06.

في الهيئة الأمريكية لمسؤولي الطرق والنقل إستعمال حجم حركة المرور في الساعة الثلاثين في العام لأغراض التصميم، وهذا يعني أن الطريق سيكون مزدحماً خلال 29 ساعة فقط خلال العام، والمقصود هنا في سنة التصميم طبعا، والتي تكون عادة بعد عشرين عاماً من إكتمال التنفيذ، إن حجم الحركة في الساعة الثلاثين لسنة التصميم (بعد عشرين عاما من التنفيذ) هي التي تستعمل لتصميم الطريق.[1]

إن حجم المرور التصميمي إما أن يحسب بترتيب أحجام المرور تنازلياً، ويكون هو الحجم عند الساعة رقم 30، وذلك إذا تم عمل حصر لأحجام المرور خلال عام، أو يحسب من خلال المعادلة الأتية:

$$DHV = K \times AADT = K \times ADT\ (Veh/h)$$

حيث أن:

DHV = متوسط حجم المرور الساعي؛

ADT = متوسط حجم المرور اليومي؛

AADT = متوسط حجم المرور السنوي؛

K: النسبة بين حجم المرور التصميمي الساعي الى حجم المرور اليومي.[2]

يحدد مُصممو الطرق حجم المرور التصميمي في الساعة، والذي على أساسه يتم تحديد عدد مسارات المرور في كل إتجاه من الطريق، وتستخدم في تحديد مرور الساعة التصميمية عدة طرق على النحو الأتي:

1.4. قياس حجم المرور الساعي التصميمي: تتمثل في تحديد مرور ساعات الذروة خلال فترة زمنية محددة (أسبوع أو شهر) وأخذ المتوسط لتحديد متوسط حجم مرور ساعة الذروة، ويعيب على هذه الطريقة أنها لا تأخذ في الحسبان التغييرات الشهرية وعند الإجازات مما يجعل تصميم الطريق لا يتناسب مع أحجام المرور في الإجازات مثلا. وهناك طريقتان لقياس حجم المرور التصميمي:

- **الطريقة الأمريكية:** يستخدم فيها أعلى 30 ساعة مرور طول العام (تحديد أعلى ساعة مرور خلال فترة زمنية محددة مُمثلة في العام)، وبأخذ المتوسط العام لحجم مرور ساعة الذروة لها يمكن تحديد مرور الساعة التصميمية للطريق.
- **الطريقة البريطانية:** وقد أوصت بها وزارة النقل البريطانية وتسمى (بطريقة الأسبوع المزدحم)، وتعتمد على قياس أحجام المرور في الأوقات التالية:

[1] محمد بن إبراهيم الجار الله، **مرجع سابق**، ص 119.
[2] محمد أشرف، **مرجع سابق**، ص 06.

- الأسبوع الثالث من شهر أغسطس (العودة من الإجازات)؛
- 7 أيام متتالية؛
- رصد لمدة 16 ساعة من 6 صباحا الى 10 مساء؛
- متوسط المرور في أيام الأسبوع؛
- متوسط المرور في نهاية الأسبوع.

وتعتبر السعة التصميمية ممثلة لحوالي 10% من متوسط المرور اليومي عند القياسات السابقة.

2.4. معامل زيادة المرور

عادة يتم تصميم شبكات الطرق لتستوعب المرور المُستقبلي خلال فترة تقدر من 20 الى 25 سنة، ويجب تقدير مُعدل النمو السنوي للمرور على الطريق حتى يمكن التنبؤ بحجمه بعد 20 سنة على سبيل المثال، وتتمثل العناصر المؤثرة في تحديد معامل النمو أو معامل الزيادة في المرور فيما يلي:

- حجم المرور الحالي على الطريق، بالإضافة الى المرور المُحول من الطرق البديلة في حالة تحسين أو إعادة رصف الطريق الحالي؛
- الزيادات الناتجة عن تطور معدلات إمتلاك المركبات؛
- حجم المرور المتوقع الناتج عن التطور العمراني المُحتمل على جانبي الطريق (إنشاء مدن وقرى، وإستصلاح الأراضي،..الخ).[1]

فمثلا يقدر معامل النمو السنوي في بعض المدن المتقدمة من 1.5% الى 2.5% سنويا، وفي المدن النامية قد يزيد معامل النمو السنوي عن هذه النسبة، إلا انه يمكن الحصول عليه بحصر المرور على الطرق الرئيسية القائمة، ورصد حجم التغير في المرور بين شهرين أحدهما صيفاً والأخر شتاء من نفس الشهر من كل عام، وتكون الزيادة في المرور نتيجة النمو الطبيعي والمرور المُتولد (معدل زيادة حركة المرور في السنة)، إضافة الى المرور الناتج عن التطور العمراني.

$$\text{معامل زيادة المرور} = \frac{\text{الزيادة في المرور}}{\text{المرور الحالي}} + 1$$

[1] أحمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، **مرجع سابق**، ص ص 205- 206.

فعلى سبيل المثال، عند قياس حجم المرور على قطاع من طريق وجد أن متوسط المرور اليومي هو 5000 مركبة في عام 2000، واقترح تحسين الطريق ليستوعب المرور في عام 2020، وقد وجد أن النمو الطبيعي للمرور 2.6%، والمرور المتولد 1.1%، وقدر مرور التطور بمقدار 2000 رحلة/ يوم، إذا، كيف يمكن حساب متوسط المرور اليومي لسنة 2020 ؟

متوسط المرور اليومي لعام 2000 = 5000 مركبة/ يوم؛

النمو الطبيعي = 2.6 × 20 = 52%؛

المرور المتولد = 1.1 × 20 = 22%؛

مرور التطور = 2000/ 5000 × 100 = 40%؛

الزيادة في المرور = 52 + 22 + 40 = 114%؛

معامل زيادة المرور = 1 + (114/ 100*) = 2.14%؛

متوسط المرور اليومي في عام 2020 = معامل زيادة المرور في عدد المركبات؛

متوسط المرور اليومي في عام 2020 = 2.14% × 5000 = 10700 مركبة/ يوم.[1]

ثالثا: الكثافة المرورية

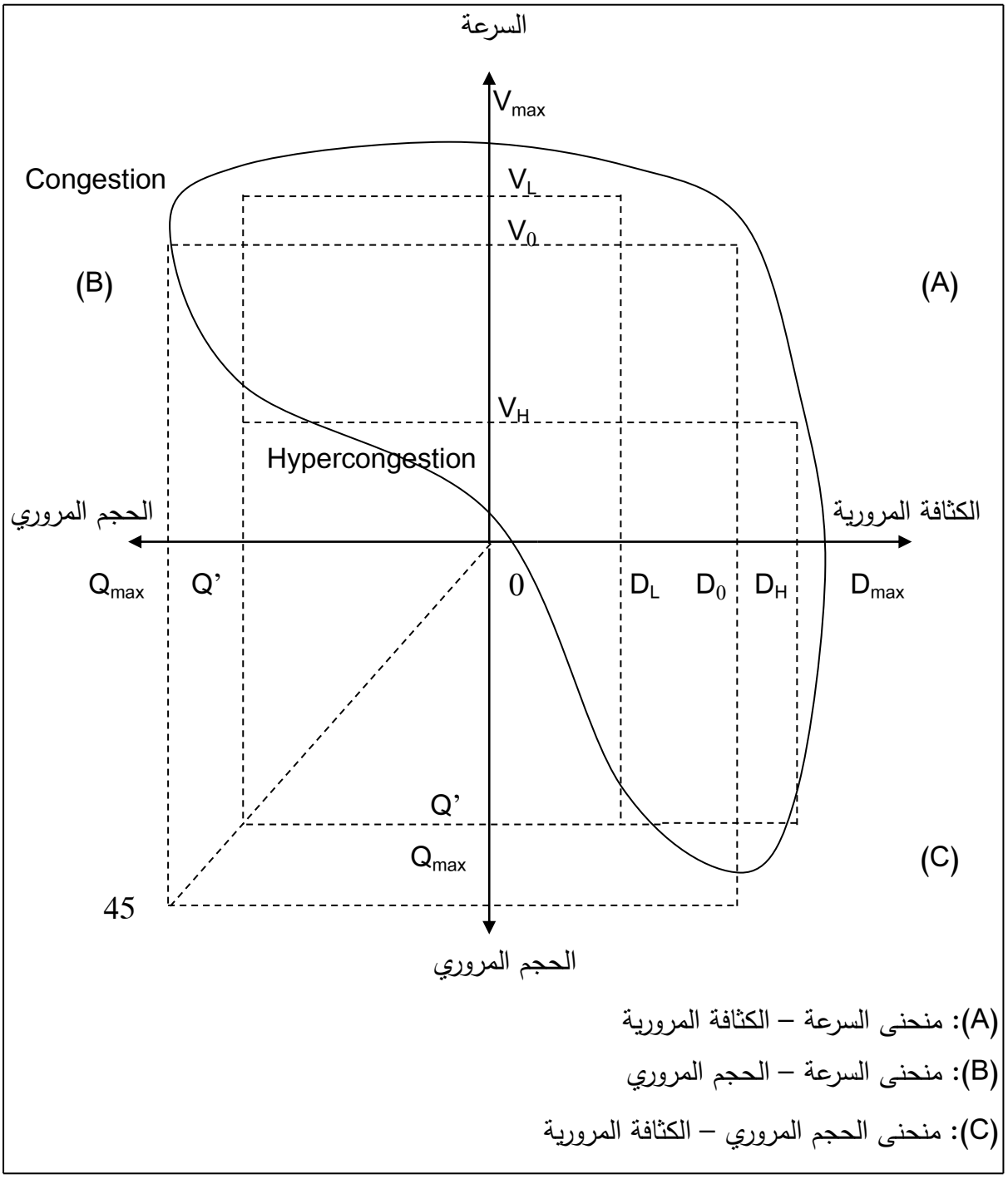
تعرف الكثافة المرورية بعدد المركبات الموجودة في طول معين من الطريق خلال لحظة زمنية معينة، تسمح لنا هذه الخاصية بأن نأخذ فكرة عن الحالة التي يكون فيها جزء معين من الطريق مزدحم، ويعبر عن ذلك بشكل نموذجي من خلال عدد المركبات/ كيلومتر، مع ملاحظة أن مفهوم الكثافة يتجاهل بشكل مطلق أطوال المركبات، حيث يأخذ بعين الاعتبار الكمية المطلقة (عدد المركبات).[2] إن فهم العلاقة بين المتغيرات الثلاثة (سرعة المرور، الحجم المرروي، الكثافة المرورية) عامل أساسي في وصف خصائص حركة المرور على الطريق، وذلك من خلال تقدير سعة الطريق التشغيلية ومواقع الإختناق على الطرق، وتتغير قيم المتغيرات الثلاثة أنيا، بمعنى أنه من غير الملائم حساب أحد المتغيرات بتغيير المتغير الأخر، وتثبيت المتغير المتبقي، وتعد هذه العلاقة الأساس الذي تنطلق منه علاقات التدفق المروري ووصف مستوى الخدمة على الطريق، ويمكن التعبير عن طبيعة العلاقة بين المتغيرات الثلاثة في الشكل الأتي:

* تشبع الطاقة الإستيعابية للفضاء الطرقي.

[1] أحمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، **مرجع سابق**، ص 207.

[2] فتاة محمد صبور، **مرجع سابق**، ص 132.

الشكل رقم (14): المخطط البياني للإختناق المروري وفقاً لمؤشرات التدفق المروري حسب Verhoef



Source : François Mirabel, Mathias Reymond, économie des transports urbains, Editions la Découverte, Paris, 2013, p 67.

يوضح الشكل علاقة مؤشرات التدفق المروري بالإختناق المروري وفقا للعلاقة الأتية D = Q/V، حيث (D) يرمز للكثافة المرورية، و(Q) للحجم المروري، و(V) للسرعة، وكلما تزايدت كثافة حركة المرور كلما تناقص الحجم المروري (مركبة/ سا) نتيجة تناقص سرعة حركة مرور المركبات على الطرق

V_{max}، وتزايد كثافة المرور عند منحنى السرعة – الكثافة يؤدي الى تناقص سرعة حركة المركبات عند نقاط (D_0,V_0) أين يبلغ الحجم المروري مستوى عالي $(Q_{max}=V_0.D_0)$ عند نقطة السرعة $(D_{max,}\ 0)$، يعني أن مستوى الإختناق المروري بلغ درجته القصوى عند نقطة $Q'= 0.\ A'$ في سياق منحى السرعة – الحجم المروري (B) ومنحنى الحجم المروري – الكثافة (C)، ونلاحظ $Q'< Q_{max}$، الأمر الذي يؤدي إلى إنخفاض كثافة حركة المرور وتزايد الحجم المروري عند نقطتي $(D_{L,}\ V_L)$، وتزايد كثافة المرور وإنخفاض سرعة حركة مرور المركبات عند نقطتي $(D_{H,}\ V_H)$ مما أدى إلى تحول في الإتجاه نحو عتبة الإختناق المروري لأن شبكة طرق المدينة وشوارعها أصبحت تمتاز بإنخفاض في طاقتها الإستيعابية وغير قادرة على إستيعاب الحجم الهائل لأعداد المركبات خاصة خلال أوقات الذروة، المنحى (B) الذي يمثل منحنى الاختناق المروري أين سرعة حركة مرور المركبات تتناقص (من V_{max} الى V_0) وتتزايد كثافة المرور (من 0 الى Q_{max})، حيث ترتفع الكثافة المرورية إلى مستويات قصوى جدا مع إنخفاض سرعة حركة مرور المركبات إلى أدنى مستويات لها، وتكون طرق المدينة عند مستويات مُنخفضة من الإختناق المروري (Hypercongestion) أين يكون الحجم المروري في حالة الإنخفاض.[1]

يبين الشكل رقم (14) بأن العلاقة بين السرعة والكثافة علاقة تناقصية، لكنها ليست بالضرورة خطية، ويمكن تقريبها إلى خطية، لأن التعامل رياضيا مع العلاقة الخطية يكون أسهل، كما أن الكثافة القصوى تحصل عندما يكون التدفق المروري صفرا، أي أن حركة المرور متوقفة تماما، وهي أقصى حالات الإختناق المروري، فعندما يقترب التدفق المروري من الصفر، فإن ذلك يعني إما أن كثافة الطريق إقتربت من النقطة القصوى، وبالتالي فالسرعة تقترب لأن تكون صفرا، أو أن السرعة وصلت تقريبا إلى أعلى حد لها، وبالتالي فالكثافة قريبة من الصفر، وهاتان حالتان متناقضتان عند المستوى نفسه من التدفق، وتأخذ كل علاقة شكلاً رياضياً يمكن الاستفادة منها في أغراض مُتعددة ترتبط بوصف حالة المرور على الطريق مثل:

- حساب السعة التشغيلية للطريق؛
- حساب الكثافة القصوى للطريق (الكثافة التي تنعدم عندها حركة المرور على الطريق)؛
- حساب السرعة عندما يصل الطريق إلى سعته؛
- مستوى الخدمة على الطريق.[2]

[1] François Mirabel, Mathias Reymond, économie des transports urbains, Editions la Découverte, Paris, 2013, PP 67- 68.

[2] على بن سعيد الغامدي، **مرجع سابق**، ص ص 14 – 15.

المطلب الثاني: صياغة أنظمة النقل وفق نماذج علمية

تتعلق نمذجة النقل بدراسة خصائص النقل في الوسط الحضري على مستوى حركة الأشخاص ضمن رحلاتهم اليومية سواء للعمل أو التسوق أو الترفيه، ومعرفة إختياراتهم لمسارات النقل ووسائطه المتوفرة، ويتطلب هذا النموذج جمع البيانات الميدانية وإستخدام النماذج الرياضية التي تتضمن القيم الرقمية والمنطقية لكل من مسافة الرحلة، وقت الرحلة، التكرار اليومي للرحلة، هدف الرحلة، مقاصد الرحلة، كلفة الرحلة، وأخيراً مستوى الراحة والأمان للرحلة، إن المُعالجة الرياضية والإحصائية لذلك تفضي الى بناء النموذج المُستقبلي لحجم وإتجاه الرحلة اليومية للمُتنقلين ضمن منطقة الدراسة المقصودة، ونتطرق في هذا المطلب من الدراسة الى النماذج التي تشكل جوهر التخطيط الاستراتيجي لأنظمة النقل.[1]

أولا: نموذج نشوء الرحلات

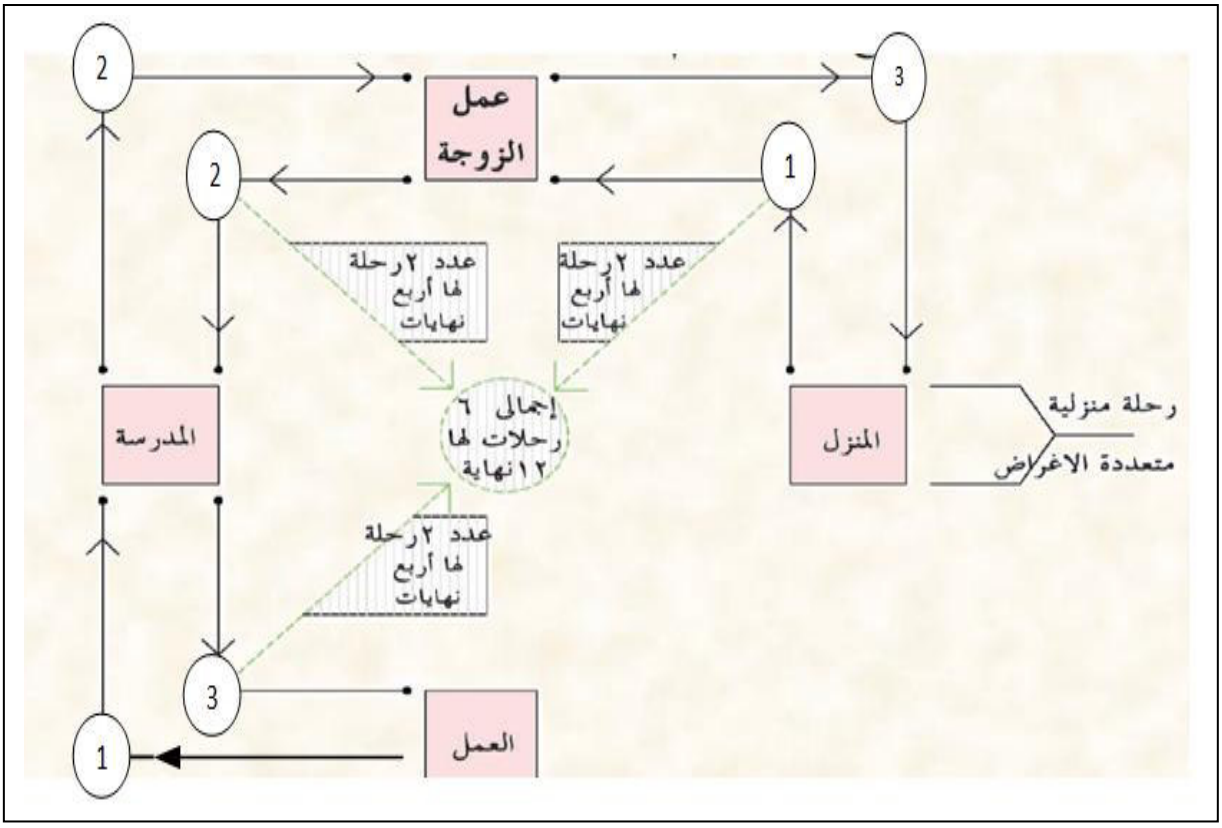
إن الهدف الرئيسي لنموذج نشوء الرحلات هو إيجاد علاقة وظيفية بين الرحلة، وإستعمالات الأراضي والأنشطة التي تنشأ من أجلها الرحلات، والخصائص الاقتصادية والاجتماعية لمنطقة الدراسة، فمعدل قيام الرحلات داخل منطقة ما يعتمد على إستعمالات الأراضي، والذي بدوره، وفي ضوء المعلومات المتعلقة بالسكان وأنشطتهم يؤثر على معدلات الطلب على التنقل. من أجل تطوير النماذج التخطيطية لنظام النقل، تسمى هذه النهايات الطرفية للرحلات مُنتجات ومجذوبات، فكل الرحلات التي تنشأ أو تنتهي في منزل صاحب الرحلة، فتصنف على أنها رحلات منزلية، بينما التي لا تبدأ ولا تنتهي في سكن صاحب الرحلة فتصنف على أنها رحلات غير منزلية، فعندما يقوم الإنسان برحلتين يوميا، إحداهما للعمل والأخرى للعودة لمنزله، فإن المنزل يكون المنشأ والنهاية، وكذلك مكان العمل، فإن المنزل هنا ينشأ مُنتجين إثنين، ومكان العمل ينشأ مجذوبتين إثنتين.[2] يهتم هذا النموذج بقياس وتقدير عدد الرحلات المنتجة من منطقة معينة في زمن محدد، حيث يمكن التعبير عن الرحلات المنتجة، والتي تتغير بتغير غرض الرحلة بعلاقة رياضية تتمثل مكوناتها في إستعمالات الأراضي ومحددات السكان الاجتماعية والاقتصادية، ونظرا لأنه يتم تحديث النماذج بصورة مستمرة، فيجب إستخدام أحدث النماذج المتوفرة لدى القائمين على عمل مخطط النقل.[3] يتم تحديد عدد الرحلات المنتجة من منطقة معينة، وحصرها لمعرفة مناطق توليد الرحلات ومناطق جذبها، وتسجيل الرحلات على أن كل رحلة حالة قائمة بذاتها، فمثلا لو

---

[1] مجيد ملوك السامرائي، **مرجع سابق**، ص 207.
[2] محمد بن إبراهيم الجار الله، **مرجع سابق**، ص ص 48 – 49.
[3] احمد فريد مصطفى، **مرجع سابق**، ص 16.

أن هناك زوجاً يقوم في الصباح بتوصيل زوجته الى عملها، ثم يذهب بأولاده الى المدرسة، ثم يتجه الى عمله في النهاية، ويعود بعد الظهر من عمله ليتجه الى عمل زوجته ثم الى المدرسة، ليجمع زوجته وأولاده على الترتيب فإن الزوج يصنع 6 رحلات تبدأ من المنزل وتنتهي عند المنزل، كما هو موضح في الشكل التالي:

الشكل رقم (15): النهايات في حركة من المنزل الى عمل الزوجة، والى المدرسة، ثم للعمل، والعكس

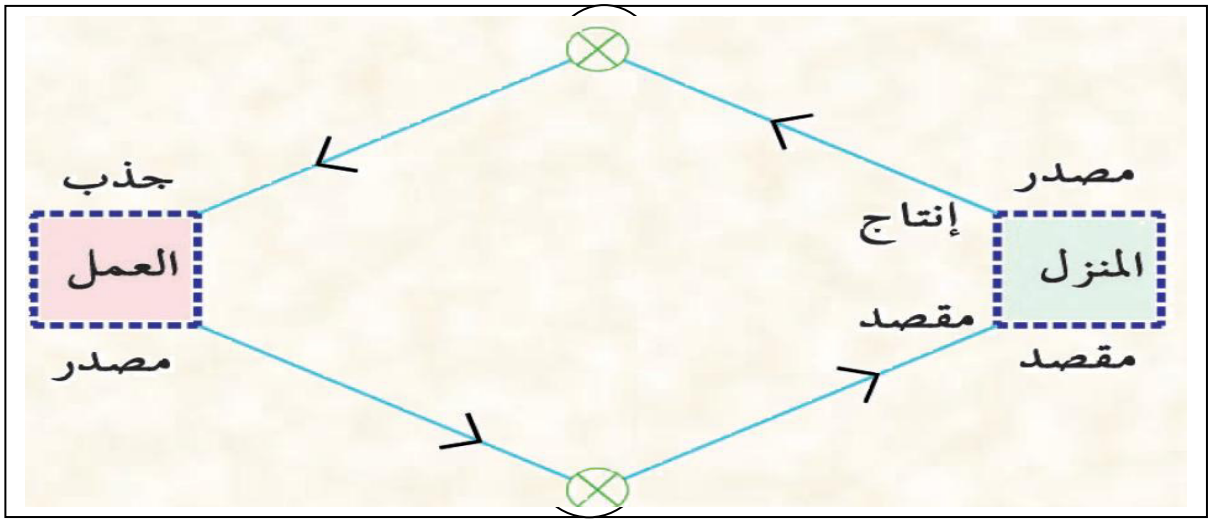


المصدر: أحمد فريد مصطفى، دليل تخطيط النقل في المدن السعودية، وزارة الشؤون البلدية والقروية، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2004، ص 17.

تصنف الرحلة من حيث الإنتاج الى نوعين: رحلة منزلية ورحلة غير منزلية، ويمكن تمييز الأولى إلى رحلات منزلية مُتنوعة طبقاً للغرض منها، حيث يقال رحلة منزلية بغرض العمل أو رحلة منزلية لغرض الدراسة أو رحلة منزلية لغرض التسوق،...وهكذا، ويمكن توضيح الفرق بين نهايات الرحلة المختلفة بالمثالين التاليين:

– رحلة من المنزل إلى العمل، والعكس رحلة من العمل الى المنزل، أي أن المنزل هو بداية المصدر، والعمل هو نهاية الجذب، كما هو موضح في الشكل أدناه.

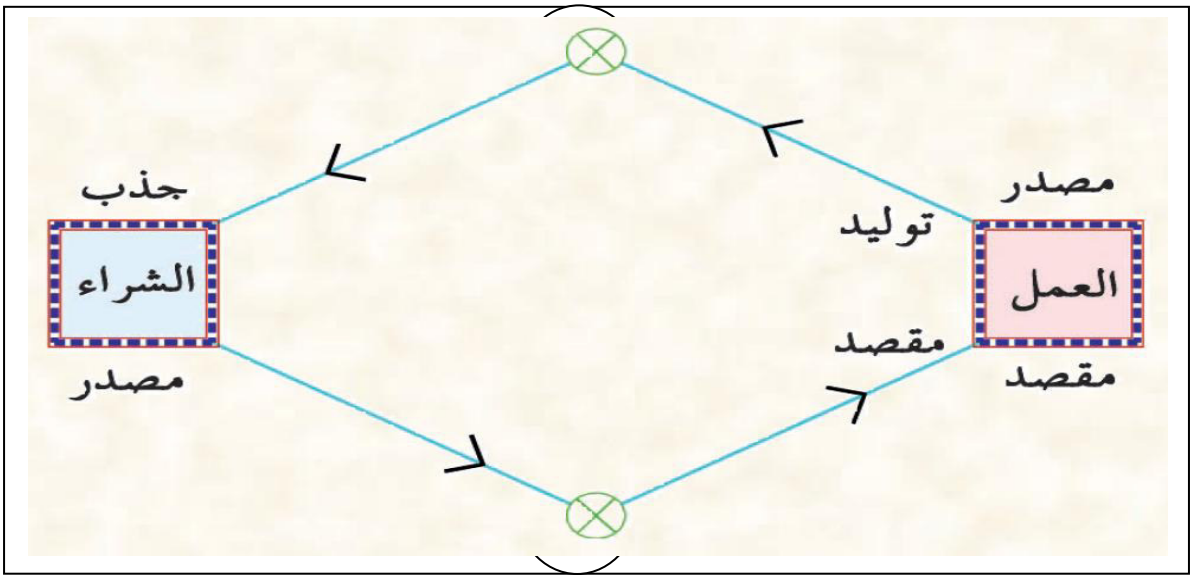
الشكل رقم (16): عدد الرحلات من المنزل الى العمل، والعكس



المصدر: احمد فريد مصطفى، دليل تخطيط النقل في المدن السعودية، وزارة الشؤون البلدية والقروية، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2004، ص 17.

– بداية الرحلة من العمل تسمى بتوليد أو إنتاج للرحلة، ونهاية الرحلة الى المنطقة التجارية لغرض الشراء تسمى جذبا للرحلة، أي أن هناك نهايتين من والى العمل، وعلى الجانب الأخر الى ومن المحلات التجارية.

الشكل رقم (17): عدد الرحلات من العمل للشراء، والعكس



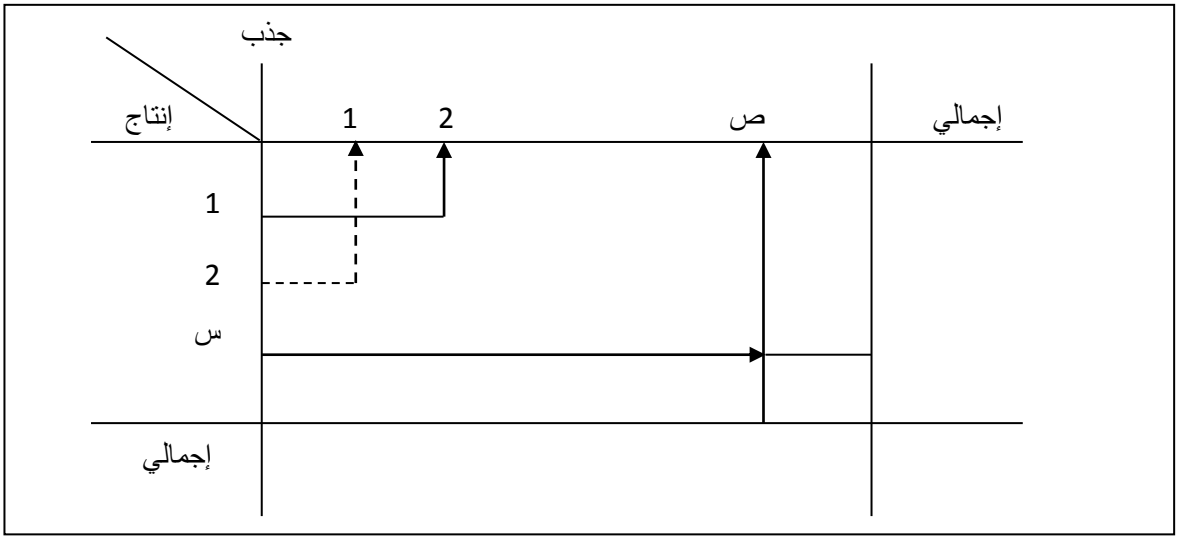
المصدر: أحمد فريد مصطفى، دليل تخطيط النقل في المدن السعودية، وزارة الشؤون البلدية والقروية، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2004، ص 17.

وفي ضوء المثالين السابقين، يمكن القول بأن عدد الرحلات المتولدة أو المنتجة من منطقة معينة لابد أن يساوي عدد الرحلات المنجذبة إلى منطقة أخرى، ونفس الشيء بالنسبة لعدد الرحلات المتولدة من كل منطقة حسب كل نوع من أنواع إستخدامات الأرض، وكثافة الإستخدام، وحسب المساحة المبنية على الدور الأرضي في كل من مناطق إنتاج الرحلات.[1]

ثانيا: نموذج توزيع الرحلات

بعد التنبؤ بعدد الرحلات المُنتجة في منطقة الدراسة، وكذا الغرض من كل رحلة من خلال دراسة نموذج نشوء الرحلات،[2] فإن الخطوة التالية هي ربط الإنتاج بالتوزيع، بمعنى أن تجري عملية توزيع الرحلات المُنتجة على مُختلف المناطق الجاذبة، وهي محاولة للتعرف على سلوكيات الحركة، وذلك لتحديد إتجاهات الرحلات المتولدة بمعرفة مقصد ونهاية كل منها قبل أن تبدأ، وتعتمد معظم الدراسات في توزيع الرحلات على دراسة المنشأ والنهاية لهذه الرحلات، والشكل التالي يوضح مصفوفة توزيع الرحلات بين المناطق المُختلفة من خلال تقدير عدد الرحلات المُتولدة من منطقة س والمنجذبة الى منطقة ص.[3]

الشكل رقم (18): مصفوفة دراسة (المصدر – المقصد) لإستنتاج توزيع الرحلات اليومية على المناطق



المصدر: أحمد فريد مصطفى، دليل تخطيط النقل في المدن السعودية، وزارة الشؤون البلدية والقروية، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2004، ص 20.

[1] احمد فريد مصطفى، **مرجع سابق**، ص ص 17- 18.
[2] محمد بن إبراهيم الجار الله، **مرجع سابق**، ص ص 48، 51.
[3] أحمد فريد مصطفى، **مرجع سبق ذكره**، ص 19.

في الواقع إن تمثيل مشكلة النقل على شبكة حقيقية هو نظام ديناميكي، فإن دراسة جداول الرحلات (المصدر– المقصد) تطرح لغرض تخفيف مشكلة الاختناق المروري،[1] ولقد تم تطوير نماذج رياضية كثيرة لتوصيف والتنبؤ بتوزيع الرحلات المُنتجة في منطقة ما في المستقبل، ويمكن تصنيف هذه المحاولات بشكل عام الى مجموعتين شائعتين هما:[2]

1. نماذج معامل النمو

تتضمن تقديرا لأنماط الرحلات الحالية بين بدائل (المصدر – المقصد) مع تقديرات للأنماط المتعلقة بالرحلات المُخصصة على بدائل (المصدر – المقصد)، والتي تعمل كقيود على العدد الكلي للرحلات المغادرة أو الداخلة لأي منطقة بذاتها، ويعتمد ذلك على أنماط السلوك الحالية، كما يتداخل مع نماذج النمو نماذج أخرى تسمى بنماذج المحاكاة، ونظرا لأن هذه النماذج تتطلب كمية كبيرة من المعلومات التي تعتمد أساسا على مراقبة ودراسة سلوك الحركة فإنه يصعب الاعتماد عليها.

2. نموذج الجاذبية

يعتبر نموذج الجاذبية من أشهر النماذج التي تستخدم على نطاق واسع في عملية التخطيط لأنظمة النقل، والأكثر شيوعا في عملية التنبؤ بتوزيع الرحلات، وتتحدد عوامل الجاذبية للرحلات في شكلها البسيط في عامل حجم السكان، وإن كان حديثا أدخلت عوامل ضمنية متعددة ترافق الهدف من الرحلة المأخوذة في الاعتبار، وبشكل ضمني يتمثل العائق في مسافة النقل (الطريق)، وهذا العامل قد أعطى صوراً مختلفة لمقاييس التكلفة العامة في صناعة النقل. يأخذ نموذج الجاذبية الشكل التالي:

$$Z_{ab} = Za.\ Zb.\ Da.\ Db.\ Cb.\ E\ (Ta.\ b)$$

بشرط أن يكون:

$$Da = \Sigma\ a,b\ Za..Cb.\ E\ (Ta,b)$$

$$Cb = \Sigma\ a,b\ Za..Da.\ E\ (Ta,b)$$

حيث أن:

Z_{ab} = هي الرحلات بين المناطق a, b؛

Za = العدد الكلي للرحلات المنشأة في المنطقة a؛

Zb = العدد الكلي للرحلات الموجهة الى المنطقة b؛

[1] فتاة محمد صبور، **مرجع سابق**، ص ص 63 – 64.
[2] أحمد فريد مصطفى، **مرجع سابق**، ص 19.

T = التكاليف العامة للنقل بين المناطق a, b؛

D_a. D_b. C_b = عوامل ثابتة.

تهدف نماذج التوزيع بصفة عامة الى تقدير الرحلات بين كل ثنائية من المدن (النقل المُوزع من إجمالي النقل المُتولد في كل منطقة الى المناطق الأخرى)، ولتوضيح أكثر كيف تتم نتائج نموذج التوزيع نقدم المثال التالي من واقع شركة معينة، وذلك بعد تسجيل الرحلات الفعلية اليومية بين أربع مدن على سبيل المثال (X_4, X_3, X_2, X_1) ووضعها في مصفوفة تبين كيفية توزيع النقل المتولد في كل مدينة بين المدن في شكل ثنائيات، أي بمعنى تحديد علاقة مدينتين ببعضهما فيما يتعلق بعملية التوزيع.[1]

الجدول رقم (04): توزيع الرحلات اليومية بين المدن

الوصول / الانطلاق	X_1	X_2	X_3	X_4	**إجمالي الرحلات المتولدة (المنطلقة)**
X_1	N_{11}	N_{12}	N_{13}	N_{14}	N_1
X_2	N_{21}	N_{22}	N_{23}	N_{24}	N_2
X_3	N_{31}	N_{32}	N_{33}	N_{34}	N_3
X_4	N_{41}	N_{42}	N_{43}	N_{44}	N_4
إجمالي الرحلات الواصلة	K_1	K_2	K_3	K_4	N

المصدر: فتاة محمد صبور، إستخدام الخوارزميات في حل قضايا النقل، حالة تطبيقية بين مدينتين في سورية، أطروحة دكتوراه في الإحصاء، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية، 2006، ص 98.

نلاحظ من خلال المصفوفة أعلاه أن إجمالي الرحلات المنشأة N رحلة توزعت بمعدل K_3 رحلة لمدينة X3 و K3 رحلة لمدينة X3 وK2 رحلة لمدينة X2 وk1 رحلة لمدينة X1، وتبين نقاط إلتقاء الصفوف بالأعمدة الحالات التي تبين نصيب كل مدينة من النقل المنشأ في المدن الأخرى، فعلى سبيل المثال مدينة X1 نشأ عنها عدد N1 رحلة وإنجذب إليها K1 رحلة موزعة على أنها قد جذبت N12 من مدينة X2 و N13 رحلة من مدينة X3 و N14 رحلة من مدينة X4، وقامت نفس المدينة بتوزيع عدد

[1] فتاة محمد صبور، **مرجع سابق**، ص 98.

N1 رحلة موزعة بمعدل N21 رحلة لمدينة X2 و N31 رحلة لمدينة X3 و N41 رحلة لمدينة X4، وهكذا تتم التوزيعات بين ثنائيات المدن.[1]

ثالثا: نموذج الشكل المجزأ

تستخدم تقنية الشكل المجزأ بواسطة المُخططين للإجابة على بعض الأسئلة منها: بأي وسيلة من وسائل المواصلات ستتم الرحلات الناشئة من هذا النطاق؟ وكم عدد الركاب المتوقع في المركبة؟[2] حيث يتم معرفة عدد الرحلات التي ستتم حسب وسيلة النقل أو ما يسمى "بنموذج إختيار وسيلة النقل"، ولقد تم تطوير نماذج ومعادلات رياضية كثيرة لتوظيفها في التنبؤ بوسيلة النقل، وذلك لتقدير عدد الرحلات حسب وسيلة النقل، لما له من تأثير مباشر على نظام النقل عموماً، وتصميم الشبكات خاصة، وهذه النماذج يمكن تصنيفها الى نوعين:

1. نماذج التجميع:

تتضمن نماذج التجميع نموذج نهاية الرحلة ونموذج فصل وسائط تبادل الرحلة، وهذه النماذج تعتمد على التصنيفات المتعامدة ومنحنيات الإنحراف والتشتت، وهناك بعض النماذج التي يمكن إستخدامها لتقدير توزيع الرحلات حسب واسطة التنقل، كنموذج نهاية الرحلة بوسيلة واحدة، ونموذج نهاية الرحلة بأكثر من وسيلة، والنموذج اللوغاريتمي.[3]

2. نماذج عدم التجميع:

يُرجع الى نماذج عدم التجميع للتعرف على إختيار الأفراد لوسيلة الانتقال، وهي تُبنى على نظرية إحتمالات سلوكيات الأفراد في إستعمال أو عدم إستعمال وسيلة الانتقال في رحلة معينة، وتستخدم هذه النماذج معادلات الإحتمالات أو المعادلات اللوغاريتمية، وعموما فان هذه النماذج تأخذ في إعتبارها العوامل التي تؤثر على قرار المسافر عند إختياره لنوع وسيلة النقل المستخدمة، والتي يمكن حصرها في:

- خصائص الرحلة (مثل غرض الرحلة، وقت الرحلة، موعد الرحلة، البعد عن مركز المدينة)؛
- خصائص صانع الرحلة أو المسافر (مثل الدخل، السن، معدل ملكية السيارات، الكثافة السكانية في المنطقة)؛

[1] فتاة محمد صبور، **مرجع سابق**، ص 99.
[2] محمد بن إبراهيم الجار الله، **مرجع سابق**، ص 52.
[3] أحمد فريد مصطفى، **مرجع سابق**، ص 20.

– خصائص نظام النقل (مثل معدل زمن الرحلة بالنقل العام إلى زمن الرحلة بالسيارات الخاصة، المسافات، التكاليف).[1]

من المعلوم أن معرفة المُتغيرات التي تؤثر على إختيار وسيلة المواصلات ستساعد المُخططين في عملية التوجيه السليم لحركة المرور، كما أن لنوع الخدمة المقدم في وسيلة النقل دوراً كبيراً في إقناع الناس بإستعمالها من عدمها، فإذا كانت الحافلة مثلا نظيفة، مريحة، أمنة، ودقيقة في مواعيدها وسريعة نسبياً، فلا شك أن المُتنقلين سيختارونها، والعكس صحيح.[2]

رابعا: نموذج تحديد شبكة النقل

المرحلة الأخيرة من النماذج التتابعية هو نموذج تخصيص الرحلات على مسارات شبكة النقل، وتهدف هذه المرحلة الى توجيه تدفق المرور لإتخاذ مسارات محددة على شبكة الطرق،[3] وهناك الكثير من العوامل التي تدفع صانع الرحلة لإختيار طريق يوصل بين منطلق رحلته بمقصدها، فمثلا خطوط سير مركبة النقل العام ثابتة ولا يوجد أمامها بدائل من الطرق للربط بين منطقتين، أما السيارات الخاصة فتكون عرضة لهذه الطرق البديلة، فصانع الرحلة هو الذي يختار الطريق الذي يسلكه من بين الطرق المتاحة نتيجة عدة متغيرات (مثل زمن الرحلة، تكاليف الرحلة، الراحة، مستوى الخدمة)، لذا فإن مسار السيارة يدرس في ظل مشروع متكامل، وهناك نموذجين أساسيين لتخصيص الرحلات على شبكة الطرق:[4]

1. نموذج طريقة المسار الأقصر:

تعتمد هذه الطريقة على تخصيص الرحلات بين منطقتين مروريتين على المسار الأقصر، بغض النظر عن حجم الحركة على هذا المسار.

2. نموذج طريقة السعة المفيدة:

هي الطريقة التي تعتمد على العلاقة بين حجم حركة المرور وزمن الرحلة، ويؤثر تخصيص الرحلات بين مناطق أخرى على حجم الحركة على أجزاء الشبكة، وبالتالي على الزمن على هذه الأجزاء، والذي يؤثر في النهاية على إختيار المسار الذي يعطي أقل زمن بين منطقتين، ويجب هنا الإشارة الى أن العلاقة بين حجم الحركة والزمن تأخذ الشكل التالي:

---

[1] أحمد فريد مصطفى، **مرجع سابق**، ص 20.
[2] محمد بن إبراهيم الجار الله، **مرجع سابق**، ص ص 52 – 53.
[3] فتاة محمد صبور، **مرجع سابق**، ص 99.
[4] احمد فريد مصطفى، **مرجع سبق ذكره**، ص 20.

$$\text{الزمن للجزء من الشبكة (س)} = \text{الزمن الأساسي} \left[1 + \text{د} \left(\frac{\text{حجم الحركة}}{\text{القدرة الاستيعابية للجزء س}} \right) \times \text{ك} \right]$$

الزمن الأساسي: هو زمن قطع الجزء (س) في حالة عدم وجود أي مرور عليه.

د: هو معامل يتراوح بين 0.10 و 0.20، ويأخذ عادة (0.15).

ك: هو معامل يتراوح بين 4 و 10، ويأخذ عادة (4)، ويجدر بالذكر أن هناك طريقتين لتنفيذ هذا النموذج:

1.2. طريقة الشرائح:

في هذه الطريقة يتم تخصيص نسبة من الرحلات على الشبكة بطريقة المسار الأقصر، ثم يتم تعديل الزمن على أجزاء الشبكة المختلفة بإستخدام المعادلة المُوضحة أعلاه، بعدها يتم تخصيص نسبة أخرى، وهكذا، والنسب المُخصصة قد تكون (10، 15، 20، 25، 30) أو أي نسب يختارها القائمون على بناء النموذج.

2.2. طريقة الإتزان:

هي طريقة مبنية على أساس نظري، وتعطي دقة كبيرة في إتزان زمن الرحلة على أجزاء الشبكة المُختلفة، نتيجة أحمال الرحلات على هذه الأجزاء مع أعداد الرحلات التي يجب أن تخصص على المسارات المُختلفة لتنتج هذه الأحمال بنفسها.[1] لقد إستخدمت برامج الحاسوب المطورة أصلا لتحديد الرحلات في حركة المرور وكيفية توجيهها إلى غاياتها من خلال أيسر الطرق وأقصرها زمنا وأقلها تكلفة، ثم طور مُهندسو النقل برامج تقوم بالتوزيع، ومن ثم تتعامل مع ضرورات الإختناق المروري من نقطة ما الى نقطة في أسرع وقت مُمكن وبأقل التكاليف بإستعمال نظرية الإحتمال.[2]

[1] أحمد فريد مصطفى، **مرجع سابق**، ص 21.
[2] محمد بن إبراهيم الجار الله، **مرجع سابق**، ص 53.

خلاصة الفصل

إن تطور وسائط النقل بمختلف أنماطها يعد أكثر من ضرورة لنمو المدينة وتطورها، لكن التطورات الحاصلة ضمن السياق الحضري في مجال النقل يمكن أن تلقى بضلالها على نتائج التنمية الحضرية وتحقيق أهدافها، نظرا للوفورات السلبية والتحديات التي يفرضها تطور معدلات إمتلاك السيارات الخاصة وشيوع إستخدامها، بحيث أصبحت الفضاءات الطرقية في الوسط الحضري غير قادر على إستيعاب الأعداد الهائلة من المركبات التي تجوب طرقات المدينة وشوارعها. إن تحقيق فعالية حركة النقل والمرور في الوسط الحضري يكون من خلال الإهتمام بدراسات تقدير الطلب على المرور من خلال تحليل خصائص الحركة والعوامل المؤثرة في توليد الرحلات بإستخدام وسائط النقل بمختلف أنماطها لمحاولة الاستفادة منها ضمن عمليات التنبؤ المستقبلي.

الفصل الثاني:

العوامل المفسرة للاختناقات المرورية في الوسط الحضري

الفصل الثاني: العوامل المفسرة للإختناقات المرورية في الوسط الحضري

تمهيد:

يعد الاختناق المروري محصلة مُعقدة لنظام نقل حضري شديد التشابك، وواحد من أكبر المسائل التي تشغل بال صناع القرار في المدن الكبرى المُكتظة بحركة المركبات الخاصة، وقد أدت الزيادة المُطردة في أعداد السيارات وسهولة إقتنائها إلى المزيد من التعقيد، حيث أصبح الاختناق المروري يستهدف إنسيابية حركة النقل والتاثير على إمكانية الوصول. من المعروف أن أي تطور في الحياة الإنسانية لابد وأن تصاحبه مُشكلات حضرية، فالولوج الى عصر السيارة وشيوع استخدامها أدى الى بروز ما يسمى بالاختناقات المرورية التي أصبحت علاقتها وثيقة الارتباط بالحياة اليومية للمجتمعات المعاصرة اليوم، الكل يتمنى التخلص من إشكاليات التنقل في ظروف الاختناق المروري، لكن ذلك أصبح أمر حتمي يتطلب التعايش معه والتكيف مع تأثيراته. نتطرق في هذا الفصل من الدراسة للإطار النظري للإختناقات المرورية وتوصيفها وتحديد مؤشرات قياسها والعوامل المُفسرة لها ضمن الوسط الحضري.

المبحث الأول: طبيعة الاختناقات المرورية في الوسط الحضري

لقد أصبحت المدن الأسرع نموا سواء من حيث تعداد السكان، السيارات وزيادة مساحات الأراضي المُستخدمة تشهد إختناقات مرورية وعجزاً عن الحركة يصل الى درجة الشلل التام،[1] خاصة في ظل التباعد المكاني بين الإقامة وأماكن العمل الذي كان العامل الأساس وراء توجه المواطنين إلى ضرورة إستخدام السيارات الخاصة كواسطة أساسية للنقل والحركة لبلوغ الهدف.

المطلب الأول: الإختناقات المرورية

لقد أصبحت ظاهرة الإختناق المروري هاجساً يؤرق مسؤولي ومواطني حكومات البلدان، وتعتبر سهولة إقتناء السيارات وشيوع إستخدامها من أبرز العوامل التي أدت الى زيادة معدلات الطلب على خدمات النقل، فهناك أسر تمتلك أكثر من سيارة واحدة، وكل فرد منها يتنقل بسيارته، وهذا ما سبب خللاً بين قدرة نظم النقل على مُسايرة الوتيرة المُتزايدة في أعداد المركبات على إختلاف أصنافها، لدرجة أصبحت الفضاءات الطرقية غير قادرة على إستيعاب هذا الكم الهائل من المركبات.[2]

---

[1] لمياء عبد الجليل، **معالجة الاختناقات المرورية في المنطقة المحيطة بجامعة البصرة**، مجلة بغداد للعلوم، جامعة البصرة، العراق، 2010، ص 800.

[2] الهاشمي بوطالبي، **خلفيات وأثار ازدحام المدن في المجتمعات العربية**، مجلة الوقاية والسلامة، المركز الوطني للوقاية والأمن عبر الطرق، العدد 09، وزارة النقل، الجزائر، 2010، ص ص 06، 19.

الفصل الثاني: العوامل المفسرة للإختناقات المرورية في الوسط الحضري

أولا: الازدحام والاختناقات المرورية

يعرف المختصون في النقل الحضري الإزدحام بدرجة سهولة الإتصال والحراك، فالإتصال يشير إلى عدد الفرص أو مواضع النشاطات المتاحة خلال مسافة معينة أو زمن محدد، وتشير الحركة الى القدرة على الحراك بين مواقع النشاطات المختلفة بسهولة، وتبين جغرافية النقل الحضري أن تشبع المكان بالسكان وصعوبة الإتصال والحركة هو ما يمثل جوهر مشكلة الإزدحام الحضري، الأمر الذي يرتبط إرتباطا كبيرا ومباشرا بالتركيب العمراني للمراكز الحضرية.[1] كما يقصد بالازدحام المروري زيادة كثافة وسائط النقل وركابها عن سعة الطرق وأرصفة المشاة، وهو ما يؤدي الى صعوبة الحركة، خاصة في ظل التزايد المُطرد لأعداد المسافرين وفقاً للتزايد في الكثافات السكنية، مما أدى الى تناقص المساحة المُخصصة للفرد من الطرق وتطور معدلات رحلات العمل والأغراض الأخرى.[2] كما عرف الإزدحام المروري بإنخفاض وتباطؤ سرعة حركة المرور مقارنة بالسرعة العادية للتنقل خارج أوقات الذروة.[3]

لم يوضع لحد الأن تعريف دقيق مقبول لظاهرة الإختناق المروري، ويزداد الوضع تعقيدا بفعل أن الإختناق المروري أقرب إلى أن يكون ظاهرة فيزيائية يمكن وصفها بشكل كمي على الصعيد الشخصي وتتفاوت من شخص إلى أخر ومن مكان لأخر، ورغم أن كثيرين يعرفون ما هو الإختناق المروري، وربما كان لدى كل منهم تعريفه الخاص للظاهرة، إلا أن قلة فقط يستطيعون أن يحددوا على وجه الدقة متى يبدأ الطريق دخول حالة الاختناق المروري ومتى ينتهي منها. فالتعاريف الدقيقة للاختناق المروري سرعان ما تفسح المجال عند التدقيق لمصطلحات توصيفية مثل (حركة المرور المتوقفة) وتوضيحات سببية (شدة كثافة حركة المرور)، ولهذا الأمر صدى لدى أولئك الذين يعانون من الاختناق المروري لكنهم لا يسهمون إلا بشكل هامشي في فهم الظاهرة، وبالفعل فقد وجدت دائرة النقل في المملكة المتحدة من خلال مسح كمي حول مدى إدراك مستخدمي الطرق للاختناق المروري، أن إدارك الظاهرة يتفاوت بشكل كبير بين مُستخدمي الطريق، فالاختناق المروري بالمعنى العامي هو عدم القدرة على الوصول الى الوجهة المقصودة خلال زمن مريح أو في توقيت مُرضي بسبب تباطؤ سرعات التنقل أو انعدام إمكانية التنبؤ بها، وثمة تعريف أكثر تطورا وضع عام 1999 في تقرير صدر عن المؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، وفيه يقول ج.م. دراجي وغودوين أن "الاختناق المروري هو العرقلة التي تفرضها المركبات على بعضها

---

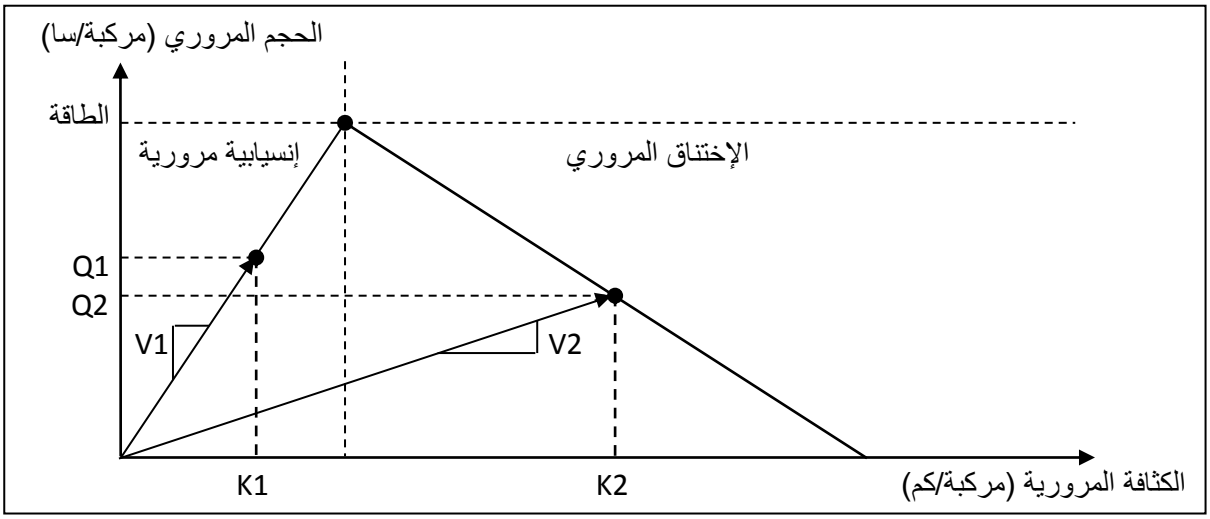
[1] محمد شوقي إبراهيم مكي، **مرجع سابق**، ص ص 6 – 7.

[2] احمد كمال عفيفي، **مرجع سابق**، ص ص 41- 42.

[3] Schallabock, PETERSEN, La congestion routière en Europe, centre de recherches économiques, OCDE, France, 1999, P 14.

البعض، بسبب العلاقة بين السرعة والتدفق، وذلك عندما يقارب إستخدام نظام النقل طاقته الاستيعابية". هذا التعريف يبرز صفتين محددتين للطرق المُكتظة، الأولى هي المركبات، حيث أن كل مركبة جديدة تدخل الطريق تفرض قيوداً على المركبات التي تسير في الطريق أصلا، وبالتالي يحدث الاختناق المروري بسبب حركة مرور المركبات (في جزء محدد من الطريق) ويؤثر على حركة المرور ذاتها، أما الصفة الثانية فهي مُتضمنة في مفهوم العلاقة بين السرعة والتدفق.[1]

الشكل رقم (19): العلاقة بين حجم المرور الحقيقي المرصود وسعة الطريق المتاحة لهذا الطلب



Source: Christine Buisson, Jean Baptiste, Comprendre le trafic routier Méthodes et calculs, centre d'études sur les réseaux, les transports, L'urbanisme et les constructions publiques, Ministère de L'Ecologie, de L'énergie, du développement durable et de la Mer, France, 2011, P 37.

تتمثل Q في الحجم المروري (مركبة/ساعة)؛ وK في الكثافة المرورية (مركبة/كلم)، وV في السرعة (كلم/ساعة)، لا يمكن الوصول الى حلول عملية ناجعة لمشكلة الاختناق المروري إلا بمعرفة حجم المرور الفعلي (الطلب) في موقع الإختناق وسعة الطريق التصميمية.[2] إن معرفة أحجام الحركة المرورية ضمن مُختلف مواقع شبكات الطرق والتقاطعات التي تشكل جزءاً رئيسياً من النظام الطرقي هي أمر في غاية الأهمية ضمن عمليات التخطيط والتشغيل المروري، إذ أن لكل طريق أو تقاطع سعة محددة يستطيع بموجبها إستيعاب حجم مرور معين، وعندما يكون عدد المركبات أكبر من سعة هذه الطرق والتقاطعات،

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 2 – 5.
[2] لمياء عبد الجليل، **مرجع سابق**، ص 801.

فذلك يؤدي إلى بروز ما يعرف بظاهرة "عنق الزجاجة"، أي تصبح هذه التقاطعات عبارة عن نقاط للإختناقات المرورية تؤثر سلباً على الأداء العام للفضاءات الطرقية عن طريق زيادة أزمنة التأخير، وتخفيض مُستويات الخدمة عند هذه التقاطعات.[1]

ورد في ملاحظات إدارة الطرق الفيدرالية في الولايات المتحدة، أن "الإختناق المروري يعتبر من حيث الجوهر ظاهرة نسبية مرتبطة بالفارق بين أداء النظام الطرقي الذي يتوقعه المُستخدمون والأداء الفعلي للنظام"، لذلك فإن توقعات المُستخدمين فيما يتعلق بأداء النظام الطرقي كذلك مهمة في فهم كيفية إدراك الإختناق المروري وتحديده.[2]

إن المنظور التشغيلي ومنظور المُستخدم مهمان جدا في فهم طبيعة الاختناق المروري وتأثيراته، ولا تسعى الدراسة إلى تفضيل أحد المنظورين على الأخر من أجل تعريف الإختناق المروري، ومن الواضح أن لكل منهما إستخدامه عند محاولة تطوير السياسات المرورية لإدارة الاختناق المروري على النحو الأتي:

1. سلوك حركة المرور عندما تقترب من "الطاقة الفيزيائية" الكاملة لنظام الطرق؛
2. الفارق بين ما ينتظره المُستخدم من أداء النظام الطرقي وبين الأداء الفعلي لهذا النظام.

ثانيا: متى يكون الاختناق المروري مفرطا؟

يمكن وصف الاختناق المروري على أنه مفرطاً عندما تكون العوائد المترتبة عن إدارة الاختناقات المرورية إلى مُستويات مثلى اقتصاديا أقل بكثير من التكاليف التي يفرضها الإختناق المروري نفسه، أو بمعنى أخر، أي أن تكلفة خفض الاختناق المروري الى هذه المُستويات قد تكون أكبر بكثير من التكاليف التي يفرضها الاختناق المروري نفسه.[3] كما يوصف الاختناق المروري بالمُفرط في حالة بلوغ معدل أعداد المركبات من الطاقة الاستيعابية للفضاءات الطرقية نسبة 85%، في هذه الحالة يكون كمُبرر لإتخاذ الإجراءات والتدابير اللازمة لمُعالجة إشكالية الإختناق المروري.[4]

---

[1] متعب بن عبد العزيز، **مرجع سابق**، ص 22.

[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 2 – 5.

[3] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح عبد العزيز الفوزان، **المرجع نفسه**، ص المقدمة.

[4] هاشم محمد المدني، **التجارب العالمية في التخطيط المروري**، مركز الدراسات والبحوث، الجزائر، 2009، ص 06.

لكن ثمة تعريف أفضل للاختناق المروري المُفرط، وهو عندما تتجاوز التكاليف الهامشية التي يفرضها الاختناق المروري على المُجتمع التكاليف الهامشية للسياسات المرورية المبذولة من أجل تقليله (من قبيل إضافة طريق أو غير ذلك من البنى التحتية لنظام النقل)، وذلك يبرر إتخاذ إجراء لإدارته بصورة أفضل.[1] وإستنادا لبعض الدراسات العلمية فإن متوسط سرعة حركة المرور عندما يكون الاختناق المروري مفرطا تتراوح ما بين 5 و 10 كلم/ ساعة بالنسبة للطرق المحلية، وما بين 10 و 25 كلم/ ساعة في الطرق السيارة.[2]

ثالثا: التضيقات المرورية (عنق الزجاجة)

التضيقات المرورية مهمة جدا، بل لعلها أهم العوامل المساهمة في تشكيل صفوف المركبات المنتظرة، صحيح أننا ننظر الى الإختناقات المرورية في الغالب على أنها "إزدياد حجم حركة المرور على إستيعاب الطريق"، لكننا نستطيع ربط حالة مُحددة لحركة المرور بالزيادة الكبيرة في أعداد المركبات على جزء محدد من الطريق قيد الدراسة. إن التضيق المروري هو حدث يتم على الطريق أو بجانبه، أو قيد مادي على الطريق يسبب في خفض الطاقة الاستيعابية لمعدل التدفق المروري عما كانت عليه في إتجاه حركة المرور، وبعكسها بدءًا من الموقع قيد الدراسة، ويحدد الاتحاد الأمريكي لمُستخدمي الطرق السريعة أربعة أنواع أساسية للتضيقات المرورية، وهي:

النوع الأول: التضيقات المرورية (عنق الزجاجة) – التأثيرات البصرية على سائقي المركبات

يتأثر سلوك سائق المركبة في هذه الحالة بنوع من الإشارة البصرية والتي تشمل:

1. **المشوشات الواقعة على جانب الطريق:** وهي أحداث غير مألوفة أو غير مُعتادة تصرف إنتباه سائقي المركبات عن قيادة مركباتهم.
2. **محدودية الحيز الجانبي:** عادة ما يقوم سائقو المركبات بإبطاء سرعاتهم عندما تصبح الحواجز شديدة القرب من المسارات المرورية أو في حال تعطل مركبة على جانب الطريق.
3. **الفضول للنظر الى الحوادث:** غالبا ما يبطئ سائقو المركبات من سرعاتهم لإلقاء نظرة خاطفة على مشهد إصطدام، حتى ولو كان هذا الإصطدام قد حدث في إتجاه المرور المعاكس أو حتى لو كانت لديهم فسحة كافية في المسار المروري.

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص المقدمة.

[2] Schallabock, PETERSEN, op.cit, P 14.

النوع الثاني: التضيقات المرورية (عنق الزجاجة) – التغييرات المفاجئة في إستقامة الطرق السريعة

تؤدي المنحنيات والمرتفعات الحادة الى جعل سائقو المركبات يبطئون من سرعاتهم إما بسبب إعتبارات السلامة أو لأن مركباتهم لا تستطيع المتابعة بنفس الوتيرة على المرتفعات، من الأمثلة الأخرى على هذا النوع من التضيقات المرورية ما نراه في مناطق الأعمال الطرقية حيث يمكن أن تتم إعادة توجيه المسارات المرورية أو نقلها خلال مرحلة الإنشاء. يمتد النوعان الأول والثاني عادة على فترة زمنية قصيرة ويكون أثرهما محدودا على تدفق حركة المرور.

النوع الثالث: التضيقات المرورية (عنق الزجاجة) – الإعاقة المقصودة للتدفق المروري

نرى في بعض الأحيان أن "التضييقات المرورية المقصودة" ضرورية لإدارة التدفق المروري، وأن إشارات المرور الضوئية والتحكم في مداخل الطرق السريعة وأكشاك دفع الرسوم الطرقية جميعها أمثلة على هذا النوع من التضيقات المرورية.

النوع الرابع: التضيقات المرورية (عنق الزجاجة) – مناورات المركبات للاندماج في المسارات المرورية

إن لهذا النوع من التضيقات المرورية أشد الأثر على التدفق المروري، فهو يحدث بسبب نوع من التقيد المادي أو الإعاقة على الطريق، والذي بدوره يدفع المركبات الى الإندماج في مسارات مرورية أخرى، ترتبط درجة تأثير التضيق المروري على تدفق حركة المرور بعدد المركبات التي يجب أن تندمج في مساحة مُعطاة خلال فترة زمنية محددة، ويشمل النوع الرابع من التضيقات المرورية مايلي:

– الأماكن التي ينقطع فيها المسار المروري وتصادف أحيانا عند تقاطعات الجسور في مناطق العمل؛

– الحوادث التي تسد المسار المروري مثل (حالات الاصطدام،..إلخ)؛

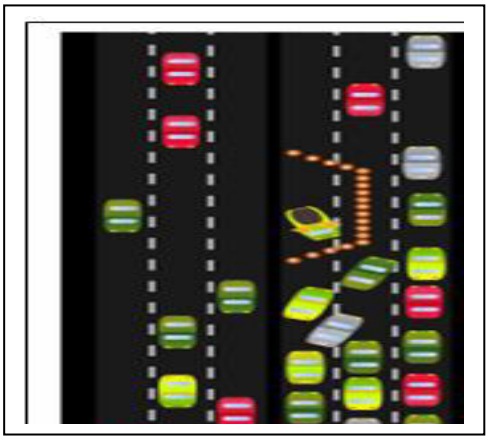
– الأماكن التي يجب أن تندمج فيها حركة المرور عبر عدة مسارات مرورية للولوج من نقاط الدخول والخروج، وتدعى "مناطق التناسج".

– مداخل الطرق السريعة، وهي مناطق إندماج حيث يمكن لحركة المرور من الشوارع المحلية أن تنضم الى الطرق السريعة.

– التقاطعات بين الطرق السريعة، وهي حالة خاصة من مداخل الطرق السريعة حيث يتم توجيه التدفق المروري من طرق سريعة الى أخرى.

يمكن للصورة رقم (1) أن تتصف ضمن النوع الرابع من التضيقات المرورية ضمن هذه القائمة التي جمعها الاتحاد الأمريكي لمُستخدمي الطرق السريعة والمُتمثل في "التضيقات المرورية الجزئية" والتي تحدث بسبب سلوك تغيير المسارات المرورية وتفاوت السرعات بين المركبات المارة (مثلما نجد عندما تتجاوز شاحنة أخرى على طريق صاعد ذا حارتين مروريتين).[1]

الصورة رقم (01): ظاهرة عنق الزجاجة (التضيقات المرورية) بسبب البناء



المصدر: لمياء عبد الجليل، معالجة الاختناقات المرورية في المنطقة المحيطة بجامعة البصرة، مجلة بغداد للعلوم، جامعة البصرة، العراق، 2010، ص 804.

توضح الصورة أحد العوامل المُتسببة في التضيقات المرورية (عنق الزجاجة)، فالبناء بجوار الطرق يسهم في تعطيل حركة المرور ويشكل ما يسمى بعنق الزجاجة كما هو مُلاحظ في الصورة أعلاه، بحيث تقلص حجم التدفق المرور من 3 مسارات الى مسار واحد في شكل عنق الزجاجة، وهو الأمر الذي يزيد من معدلات التأخيرات والضياعات الزمنية للمتنقلين، نفس الشيء يمكن قوله عن التضيقات المرورية التي تتسبب فيها الحواجز الأمنية وتصادمات حوادث المرور.

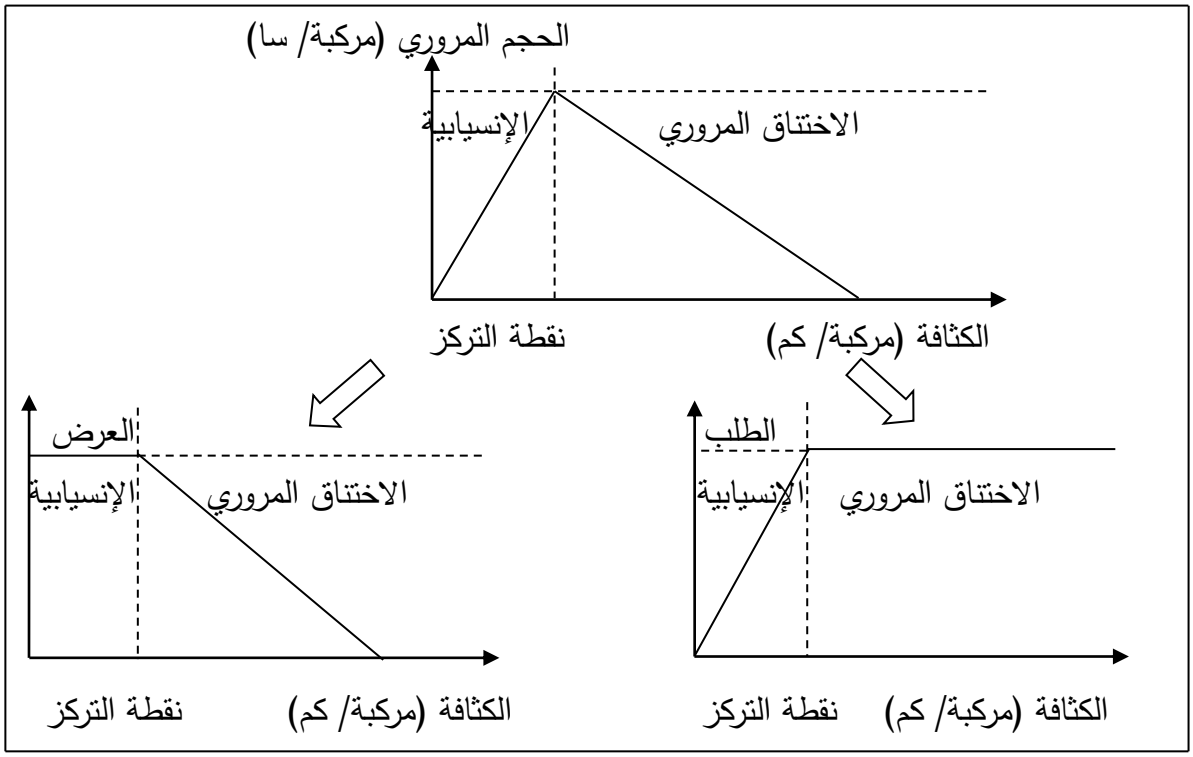
رابعا: الإختناقات المرورية وطبيعة العلاقة بين العرض والطلب على خدمات النقل

إن توقعات الناس أكبر بكثير عن القدرة على تحسين خدمات النقل، مع أنه ليس من الضروري أن تزداد كيلومترات شبكة الطرق وخطوط النقل العام بنفس الزيادة في جانب الطلب على خدمات النقل، وذلك بسبب إقتصاديات الحجم والتحسينات الحديثة في قطاع النقل، إلا أن المعروض من خدمات النقل

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 62 – 63.

قل كثيراً عن نمو الطلب على خدمات النقل[1] الناتجة أصلا عن التفاعلات المكانية بين المركبات ومكونات النظام الحضري الأخرى التي أدت إلى تراجع في سرعات حركة المرور لاسيما عند التقاطعات المرورية، وفي حالة ما إذا وصل الأمر إلى توقف السيارات تماماً في صفوف طويلة من إنتظار المركبات، فإن مصطلح الإختناق قد يصبح أنسب من غيره لرسم صورة ذلك الوضع الذي يحدث عند زيادة المركبات عن الطاقة الإستيعابية للفضاء الطرقي، وما يرافق ذلك من إطالة في أزمنة التنقل مع إنخفاض في مستوى خدماتها.[2] هناك الكثير من الدراسات التي تعاملت مع الإختناق المروري من منظور هندسي بوصفه مُحصلة لعجز الفضاء الطرقي عن إستيعاب الأعداد الهائلة من المركبات خاصة خلال أوقات الذروة.[3]

الشكل رقم (20): الإختناقات المرورية وطبيعة العلاقة بين العرض والطلب على النقل



Source: Christine Buisson, Jean Baptiste, Comprendre le trafic routier Méthodes et calculs, centre d'études sur les réseaux, les transports, L'urbanisme et les constructions publiques, Ministère de L'Ecologie, de L'énergie, du développement durable et de la Mer, France, 2011, P 38.

[1] حاتم محمد الحاج، **حاجة الانسان العربي للنقل والإتصالات**، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر والمعهد العربي للتخطيط، الطبعة الأولى، الجمهورية العربية السورية، 1990، ص 54.

[2] الأصم عبد الحافظ احمد الأصم، **مرجع سابق**، ص ص 34 – 35.

[3] الأصم عبد الحافظ احمد الأصم، **المرجع نفسه**، ص 39.

تساعد المُنحنيات أعلاه على فهم وإدارك مشكلة الإختناق المروري من خلال تحليل طبيعة العلاقة بين العرض والطلب على خدمات النقل، وكلما زادت أعداد المركبات كلما زادت معها كثافة المرور على الطرق (عدد المركبات لكل كلم من الطريق) الى أن تصل الى نقطة حرجة (الطاقة القصوى للطريق)، وهي أقصى حد لتدفق السيارات لكل ساعة على الطريق، وبعد زيادة أعداد المركبات تبدأ شبكة الطرق في إنهيار كفاءتها وضعف طاقتها التحميلية الى أن تصل الى الشلل التام في عملها.[1] ولإحتواء الاختناقات المرورية يجب تطوير سياسات العرض بما يوازي التطور الحاصل في الطلب على التنقلات، لكن الإعتماد على هذا الإجراء ليس بالحل المرضي، وهو ما يتناقض مع سياسات إدارة الطلب.[2]

خامسا: أنماط الاختناقات المرورية

لفهم وإدراك طبيعة الاختناق المروري لابد من التمييز بين نوعين من الاختناقات المرورية:

1. الاختناقات المرورية المتكررة

يمكن للاختناقات المرورية المتكررة أن تبدي درجة كبيرة من العشوائية، سواء من حيث مدتها الزمنية أو في شدتها، ويمكن إسناد الإختناق المروري المُتكرر إلى عوامل نمو الطلب على التنقل في أوقات الذروة، وعندما يصل الطلب على طريق ما الى طاقته الفنية القصوى، يمكن لتغيرات بسيطة في الفضاء الطرقي أن تنتج عن عوامل مثل السرعات التفاضلية للمركبات وتغيير دورات التسارع والتباطؤ أن تسبب إنتقالا مُفاجئا من حركة المرور مُتدفقة سلسة الى حالة من التوقف والحركة المتكررين، وهذا النوع من الإختناقات يكون عادة مرتبط بالدوافع الرئيسية للتنقل.[3]

2. الاختناقات المرورية الغير المتكررة

هناك عدداً من العوامل التي يمكن أن تسهم في إحداث الإختناق المروري الغير المتكرر أو المفاجئ، فهذا النوع من الإختناق المروري ينشأ أساساً نتيجة حدوث عوامل مُفاجئة غير متوقعة مثل وقوع حادث مروري، أعمال الحفر والصيانة التي تسهم بشكل مباشر في تعطيل الحركة المرورية، كما يمكن للظروف

---

[1] هاشم محمد المدني، **مرجع سابق**، ص 05؛

[2] Christine Buisson, Jean Baptiste, Comprendre le trafic routier Méthodes et calculs, centre d'études sur le réseaux, les transports, L'urbanisme et les constructions publiques, Ministère de L'Ecologie, de L'énergie, du développement durable et de la Mer, France, 2011 , P 38.

[3] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص المقدمة.

المناخية (كالثلوج والأمطار والزوابع الرملية) أن تسهم في نشوء تيارات مرورية مُتدفقة تصل الى درجة الإختناق.[1]

المطلب الثاني: الإختناق المروري والتأثير على إمكانية الوصول في الوسط الحضري

تميل معظم الحكومات الى تعزيز سياسات تهدف الى زيادة معدلات النمو الاقتصادي داخل المدينة، ومن الإهتمامات الرئيسية لإدارات النقل الإسهام في جعل الإستثمار في أنظمة النقل يحقق عوائد لصالح أهداف التنمية الحضرية، وتميل الإنتاجية لأن تكون أعلى في المدن الكبرى بفعل كثرة الأنشطة والفعاليات المُتمركزة فيها، حيث ترتفع إيجارات العقارات نتيجة سهولة الوصول التي يوفرها المُوقع الحضري، وتزداد الإيجارات لأن الوظائف في المراكز الحضرية أكثر إنتاجية مما يزيد من إنتاجية كل فرد، وتحاول السياسات المرورية أن تقلل من التأخيرات الزمنية وتحقق درجات عالية من المُوصولية التي تزيد من إجمالي التنمية داخل المدينة.[2] ويعرف دليل سهولة الوصول كمقياس لدرجة أو نسبة إرتباط أي موقع في إقليم الشبكة مع المواقع الأخرى عبر خطوطها، وقد تكون هذه المواقع مراكز للشبكة ذاتها أو مواقع لنشاطات إقتصادية أخرى، والنموذج الرياضي للدليل يساوي:

$$Ai = j \times 1/Tij$$

إن قيمة دليل سهولة الوصول الى الموقع (مركز أو مدينة) (A) تساوي حجم سكان/ نسمة الموقع (j) مضروباً في واحد صحيح على وقت السفر (دقيقة) بين الموقعين عبر صنف واحد من خطوط الشبكة النقلية المتاحة، أو وقت السفر الذي يساوي المسافة (كم) وفقا لصنف وسيلة النقل مقسومة على معدل السرعة (كم/ ساعة).[3]

من مؤشرات دراسة حركة النقل الداخلي، معرفة وحساب إمكانية الوصول بين عقد النقل عدديا وزمنيا (المسافة الكيلومترية والزمنية)، ويرى البعض أن قياس إمكانية الوصول بالمسافة الزمنية يفضل على قياس المسافات الكيلومترية، فالمسافة الزمنية هي التعبير الأفضل عن إمكانية الوصول بين المصدر والمقصد، ويُبين لنا هذا المؤشر مدى قدرة وسائط النقل على قطع المسافة الواحدة بين نقطة البداية أو

[1] Transports Canada, Le cout de la congestion urbaine au Canada, Affaires environnementales, Canada, 2006, P P 05-06.

[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 09.

[3] مجيد ملوك السامرائي، **مرجع سابق**، ص ص 143- 144.

الإنطلاق وبين نقطة النهاية أو الوصول، وهذا المفهوم يطبق على مراكز إنطلاق حركة وسائط النقل ما بين مركز المدينة ونقاط نهاية خط الرحلة في مناطق أخرى من المدينة، والعكس، تتمثل مؤشرات قياس إمكانية الوصول ومدى سهولتها بين التجمعات الحضرية لشبكة الطرق بالإعتماد على المسافة الكيلومترية والزمن اللازم لقطع هذه المسافة، ومدى تغير المحطات أثناء عملية الانتقال:[1]

أولا: قياس سهولة الوصول بالاعتماد على المسافات

تحسب سهولة الوصول على أساس الحد الأدنى من المسافة بين التجمعات السكنية، وذلك من خلال مصفوفة يوضح فيها المسافات الحقيقية أمام التجمعات السكنية، والتجمع السكني المرتبط بشبكة النقل، والذي يملك أدنى مسافة يكون أكثر التجمعات سهولة في الوصول من والى بقية التجمعات السكنية الأخرى.

ثانيا: قياس سهولة الوصول بالاعتماد على الحد الأدنى من التغيير في وسيلة النقل بين كل تجمعين حضريين

الأساس المُفترض في هذه الطريقة هو أن العقد الحضرية الأسهل إتصالاً بالعقد الحضرية الأخرى هي التي تتصل إتصالاً مباشراً دون الحاجة الى تغيير المحطات، أي الذي يسافر من تجمع سكاني لأخر، لا يحتاج الى تغيير وسيلة النقل بين التجمعين وكلما زادت الحاجة الى تغيير في المحطات زادت الصعوبة في الوصول.[2]

ثالثا: قياس سهولة الوصول بالاعتماد على الزمن اللازم الذي تستغرقه الرحلة

لاشك أن تنمية سهولة الوصول داخل مراكز المدينة يعتبر هدفاً تصبو إليه الدراسات الحضرية بصفة عامة من أجل راحة المجتمع وتقدمه، من خلال التخطيط الجيد للرحلات اليومية للعمل والتسوق والترفيه مع إمكانية التقليل من زمن هذه الرحلات، ويقصد بسهولة الوصول معرفة الزمن الذي تستغرقه الرحلة من نقط مُختلفة حول المدينة الى مركزها، ويعين الزمن بالدقائق والساعات وتوقيعها عند النقطة.[3]

---

[1] جهاد عصفور، **النقل بالطرق في مدينة عمان**، دراسة جغرافية، جامعة الزرقاء الأهلية، عمان- الأردن، 1997، ص 71.

[2] احمد عبد القادر أغريب، **تقييم إمكانية الوصول الى العقد الحضرية على شبكة الطرق البرية ودرجة مركزيتها في محافظة الخليل**، مجلة الجامعة الإسلامية، سلسلة الدراسات الإنسانية، العدد الاول، جامعة الخليل – فلسطين، 2010، ص ص 535 - 536.

3 نايف بن بشير الدوسري، **اختناقات الحركة المرورية وإمكانية الوصول الى مدينة الكويت**، دار حامد للنشر والتوزيع، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2014، ص ص 80 – 81.

يمكن توضيح إمكانية الوصول الى نقطة ما من خلال الإعتماد على خرائط الزمن والمسافة التي تهدف الى تمثيل كل من الكثافة المرورية على مسارات النقل في إقليم أو منطقة أو مدينة معينة، وكذلك مستوى سهولة الوصول بإعتماد وسيلة نقل معينة، كما تستهدف توضيح التباين في القيم التي تمثل حركة الركاب أو كميات البضائع المنقولة بوسائط النقل بين عدة نقاط أو عقد نقلية، أو مركز للشبكة النقلية. ويعتمد في إنجاز هذه الخرائط على عاملين أساسيين هما مقدار الزمن اللازم لقطع رحلات النقل، وكذلك أطوال المسافات المقطوعة طبقا لوسائط النقل المُستهدفة بالدراسة في جغرافية النقل، كما يتم في الأغلب ربط نقطتين ببعضها إستناداً الى تساوي هاتين النقطتين أو عدة نقاط في قيم رقمية مُطلقة أو نسبية تمثل حجم الرحلات أو أعداد السيارات أو أعداد المسافرين أو أطوال المسافات أو الزمن اللازم لعملية النقل أو قطع المسافة بوسيلة نقل معينة أو عدة وسائل.[1]

تعتبر قابلية الوصول من أبرز النتائج التي يجب أن يحققها نظام النقل، من خلال الربط الشبكي بين الأماكن المختلفة، عبر مجموعة من الخطوط التي تمثلها الشوارع والطرق، والتي تتقاطع في نقاط تعرف بإسم التقاطعات، ويمكن قياس التقدم في تحقيق الموصولية من خلال المؤشرات التالية:

– مدى كثافة شبكة الطرق العامة والسكك الحديدية بالنسبة الى مساحة البلد وبالنسبة الى عدد السكان؛

– مدى تغطية الشبكة الطرقية للتجمعات السكانية، من خلال قياس عدد التجمعات، وعدد سكانها ضمن مسافة لا تبعد أكثر من 10 كيلومترات عن طريق معبد؛

– داخل المدن، بحيث عدد السكان الذين يقطنون ضمن نطاق لا يبعد أكثر من 0.5 كيلومتر عن موقف نقل جماعي، لا يزيد الزمن الفاصل بين مرور الحافلات عليه عن 20 دقيقة.

ومن التحديات التي تواجه تحقيق النقل المستدام لجهة قابلية الوصول مد شبكات النقل المُختلفة بشكل مُتكامل، بما يحقق أفضل تغطية مُمكنة على مستوى المناطق الداخلية، وحسب التوزع الحالي والمتوقع للسكان.[2]

---

[1] مجيد ملوك السامرائي، **مرجع سابق**، ص ص 179، 180.

[2] اللجنة الاقتصادية والإجتاعية لغربي أسيا (الإسكوا)، **النقل ضمن خطة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة لعام 2030، لجنة النقل واللوجستيات،** الدورة السابعة عشرة، المجلس الاقتصادي والاجتماعي، الأمم المتحدة، نيويورك، القاهرة، 23-24 جانفي 2017، ص 11.

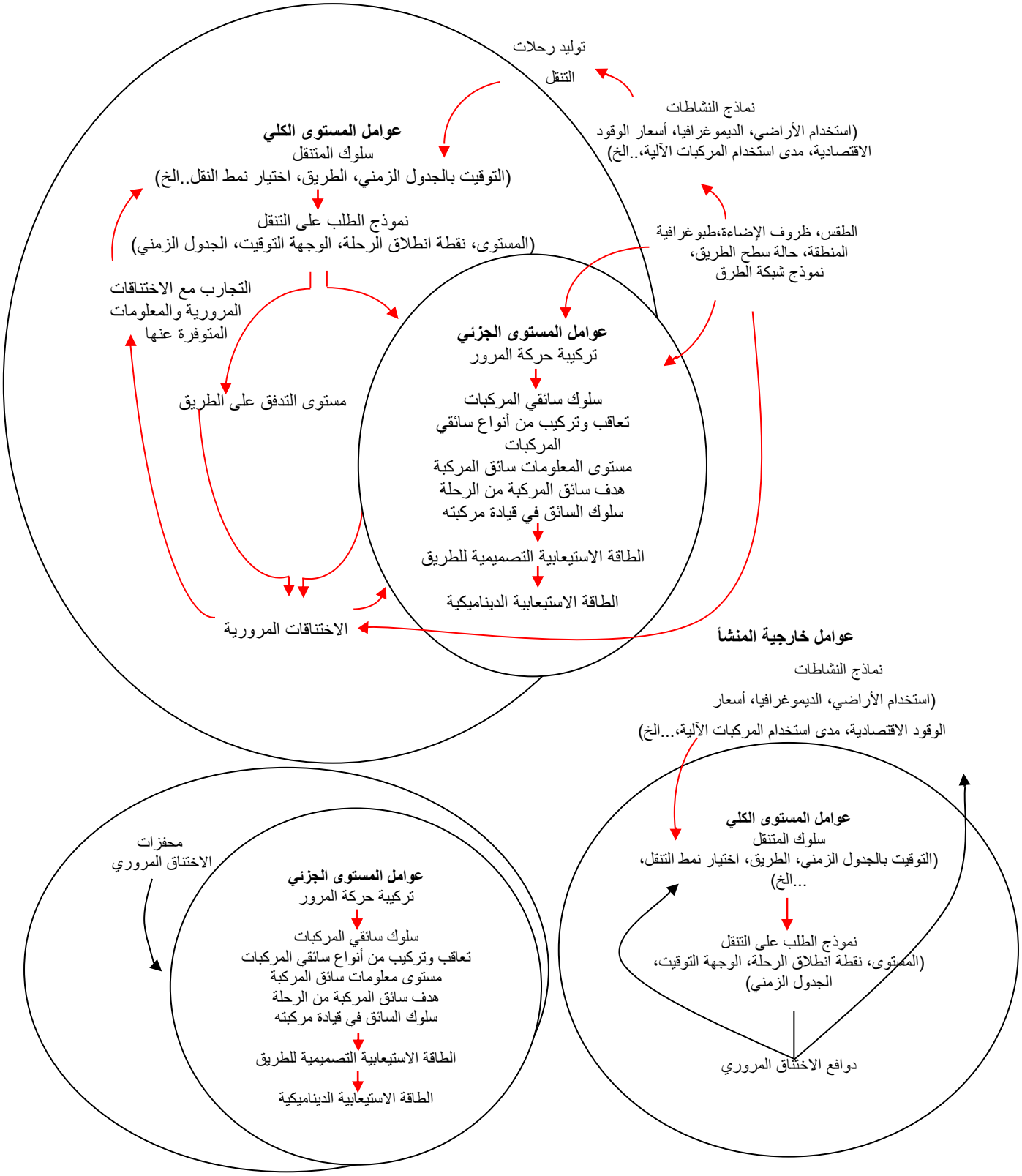
المبحث الثاني: العوامل المُفسرة للإختناقات المرورية ضمن الأوساط الحضرية

الإختناقات المرورية ظاهرة مُتعددة الأبعاد ومن الصعب القضاء عليها نهائياً، بل إن أكثر صعوبة هو تخفيفها، حيث يلقى الباحثون ومديرو شبكات الطرق صعوبة في تحليل ظاهرة الاختناقات المرورية نتيجة مجموعة من العوامل السببية المنفصلة، فالمُسببات المباشرة للإختناقات المرورية مُتعددة (مثل زيادة عدد المركبات فوق الطاقة الاستيعابية للطرق والناتجة عن سلوك تغيير المسارات المرورية وتتبع المركبات الأخرى،..الخ)، ومرتبطة دائما بعوامل أخرى (مثل أنماط إستعمالات الأراضي، أنماط فرص العمل، والإتجاهات السائدة بشأن ملكية الأراضي، والإستثمار في البنى التحتية، والقوى الإقتصادية الإقليمية،..الخ).

يمكن تحديد ثلاث فئات أساسية من العوامل السببية التي تؤثر في الإختناقات المرورية على الطرق، وهي عوامل المُستوى الجزئي المُرتبطة بحركة المرور على الطريق، وعوامل المُستوى الكلي المُرتبطة بالطلب على إستخدام الطريق، ومجموعة من العوامل الخارجية التي تتصل بأنماط رحلات التنقل وحجمها، وهناك أيضا مُتغيرات "عشوائية" مثل الظروف المناخية التي يمكن أن تلعب دورا في بداية نشؤ الاختناقات المرورية على المُستوى الجزئي، والشكل أدناه يوضح كيفية إرتباط هذه العوامل ببعضها البعض وبتجارب مُستخدم الطريق بإعتباره مُساهم أيضا في تقرير كيفية تدفق حركة المرور.[1]

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 49 – 50.

الشكل رقم (21): عوامل المستوى الكلي والجزئي التي تؤثر في الاختناق المروري



المصدر: مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، النشر العلمي والمطابع، المملكة العربية السعودية،2011، ص 52.

تؤثر أنماط النشاطات والتي تتحدد بعوامل ديموغرافية وإجتماعية وإقتصادية الى جانب أنماط إستعمالات الأراضي على سلوك التنقل بالنسبة للأفراد والأسر والشركات، هذا السلوك الذي يؤدي بدوره الى إحداث زيادة في معدلات الطلب على التنقل زمنيا ومكانيا، وما يرافق ذلك من تدفقات في حركة المرور عبر الفضاءات الطرقية وتراكيب مُحددة من المركبات وسائقيها على أجزاء مُنفصلة من الشبكة الطرقية، مثل ما نراه على المُستوى الجزئي، وتصل التغذية الراجعة الى النظام عندما يستفيد مُستخدمو الطرق من تجاربهم مع الإختناق المروري في تكييف سلوكهم في التنقل أو عندما يؤدي الإختناق المروري الى تغييرات بعيدة المدى في أنماط النشاطات مما يضيف بدوره أثراً على سلوك التنقل والطلب عليه.[1]

المطلب الأول: عوامل المستوى الكلي

إن عوامل المستوى الكلي تتمثل في العوامل المؤثرة في الطلب على النقل التي تلعب دوراً رائداً في إحداث الإختناق المروري ضمن السياق الحضري،[2] فالناس هم بحاجة للوصول إلى نشاطات مُتعددة في بيئات حضرية أكثر تعقيداً وأوسع إنتشاراً، وبذلك تصبح الحاجة إلى خدمات النقل أمراً حتميا، ونذكر عوامل المستوى الجزئي فيما يلي:[3]

1. النمو الاقتصادي وإرتفاع مستوى الدخول

تميل الإنتاجية لأن تكون أعلى في المدن الكبرى، ولكن المدن ذات الإنتاجية المرتفعة تسهم في نشوء مُستويات عالية من الإختناقات المرورية، وما يرافق من تأخيرات وضياعات زمنية ضمن التنقلات وتباطؤ في سرعة حركة المركبات.[4] إن أحجام الرحلات المتزايدة داخل المدينة هي نتاج لوتيرة إقتصادية وإجتماعية كبيرتين، فالنمو الاقتصادي يزيد من حاجة السكان لخدمات النقل لتلبية حاجياتهم المُتنوعة والمُتزايدة، لذلك يقال عادة بأن الإختناق المروري يعتبر كمؤشر لنجاح الإقتصاد من جهة، وعلى فشل السياسات المرورية المُتخذة من قبل الجهات المعنية في تلك المناطق من جهة أخرى.[5] كما يعد مستوى الدخل الفردي عامل أساسي وراء تطور معدلات امتلاك المركبات الخاصة وتزايد معدلات الطلب على

---

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 50.

[2] حاتم محمد الحاج، **مرجع سابق**، ص 47.

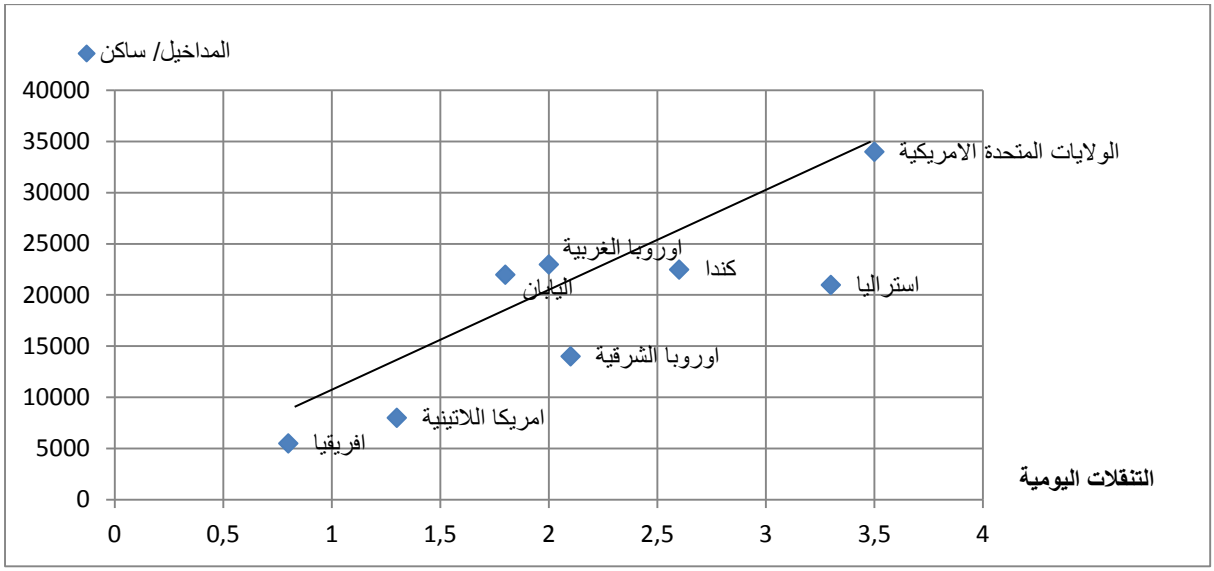
[3] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سبق ذكره**، ص 66.

[4] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **المرجع نفسه**، ص 09.

[5] Ayman ZOUBIR, Management de la Mobilité et pistes pour la pérennisation de la mobilité durable, Quelles voies possibles de régulation ? Thèse de Doctorat de Géographie, Aménagement et Urbanisme, Laboratoire d'Économie des Transports, Université Lumière Lyon 2, France, 2013, P P 10- 11.

الخدمات النقلية الذي أدى الى ظهور مُستويات عالية من الإختناق المروري الى درجة يصعب إستئصالها خاصة ضمن المناطق المزدهرة إقتصاديا.[1] لقد أجريت دراسة بريطانية عام 1982 بين مُستوى الدخل الفردي والإنفاق على السفر، وأوضحت الدراسة أن إرتفاع متوسط الدخل يؤدي بالإتجاه نحو المزيد من إمتلاك السيارات الخاصة.[2]

الشكل رقم (22): طبيعة العلاقة بين مستوى الدخول والطلب على خدمات النقل



Source : Philippe QUEREL, Françoise Hyvert, Qui paie quoi en matière de transports urbains ? Guide de bonnes pratiques, France, 2009, P 11.

يؤدي مستوى الدخل الفردي الى المزيد من الرحلات وزيادة في متوسط سرعات الانتقال، باعتباره مؤشراً مباشراً في إقتناء المركبات وشيوع إستخدامها بالشكل الذي يؤثر على ظروف التنقل الحضري، خاصة في ظل سياسات القروض الإستهلاكية التي لعبت دوراً كبيراً في إقتناء المواطنين للمركبات الخاصة، كأن يتطور السلوك الإستهلاكي للأفراد إلى درجة تملك أكثر من سيارة للأسرة الواحدة، كما تفكر العائلات محدودة الدخل في إقتناء مركبات عالية الثمن، قد يبدو ذلك غريباً ولكن مع ثقافة الإقتراض يتحول كل شيء إلى ممكن، فالمُستهلك دائماً مُتجدد الحاجات في حدود الإمكانيات وعندما توفر القروض البنكية هذه الإمكانيات يتجاوز المُستهلك حاجاته بكثير، وتغري السيولة المتوفرة بتغيير السلوك الإستهلاكي، عكس الإنفاق من الدخل المتاح فهو يدفع المستهلك إلى تحديد حاجاته بدقة، ووفقا

[1] Philippe QUEREL, Françoise Hyvert, Qui paie quoi en matière de transports urbains ? Guide de bonnes pratiques, France, 2009, P 11.

[2] مصطفى يوسف كافي، **مرجع سابق**، ص ص 78 – 79.

لسلم الأولويات حتى ولو كان ذلك الدخل مرتفعاً، وهكذا تؤدي قروض الإستهلاك أثراً مضاعفاً في توسيع سلة الحاجات، وتكون السيارة السلعة الأكثر جذباً خاصة في الدول التي لا توفر لمواطنيها النقل العام المريح، والنتيجة تمدد حظيرة السيارات، وإختفاء الأرصفة بسبب ركن السيارات، والطوابير المُمتدة والمُنتظرة عبر طرقات المدينة وشوراعها، وفوق هذا وذاك فوضى مرورية وتعقد الحياة داخل المدينة.[1]

2. أنماط التنقل وتزامن أوقات العمل

تميل أنماط التنقل لتكون أكثر تعقيداً في المناطق التي تضم العديد من مراكز النشاط، وهو ما يؤدي إلى زيادة كبيرة في أعداد رحلات التنقل اليومية التي تدفع نظام النقل إلى الإختناق المروري، وعموما، فنماذج التنقل الحضري تتأثر بنشاطات المدينة وما يرافقها من رحلات، كما أن لنوع النشاطات ومداها وتوزيعها المكاني والزماني أثر على أنماط التنقل والطلب عليه، وهناك أجزاء من المدينة تزخر بعدد كبير من الأنشطة التي تؤدي إلى زيادة الحاجة إلى خدمات النقل والطلب عليها مكانياً وزمانياً، إلا أن نظم النقل لا يمكن أن تشتغل دائما عند تلك المُستويات العليا التي تقدمها في أوقات الذروة لأسباب إقتصادية وعملية، وهكذا ينشأ إحتمال حدوث إختناقات مرورية مُفرطة ضمن هذه المراكز.[2] كما أن تزامن أوقات العمل وخروج المُوظفين الى أعمالهم في أوقات متزامنة، إضافة إلى التوزيع الزماني للإختناق المروري الغير المتوازن خلال ساعات اليوم، كلها عوامل تؤدي فعلاً الى تباطؤ حركة المرور التي تزيد من صعوبة التخطيط الجيد للرحلات والتنبؤ بأزمنة التنقل لدى السكان نتيجة إرتفاع مُستويات التدفق المروري الذي يمكن أن يؤدي الى الشلل التام في حركة سكان المدينة.[3]

المطلب الثاني: عوامل المستوى الجزئي

هناك دراسات كثيرة في مجال هندسة النقل والمرور التي تعمل على تحليل وتحديد عوامل المستوى الجزئي المُؤثرة في العرض على النقل ونمو شبكاته، ويزداد تأثير هذه العوامل عندما تتضافر معا، وليس كلا عامل على حدا، ومن عوامل المُستوى الجزئي مايلي:

1. جانب العرض على النقل:

يقع الازدحام حال بلوغ حجم الحركة أو التدفق الإنتشاري للحركة مرحلة يتولد عنها طلب على وسائط الحركة يفوق الطاقة الإستيعابية للفضاء الطرقي فتعجز عن تحمله، أو ما يعرف إصطلاحا بنقطة

---

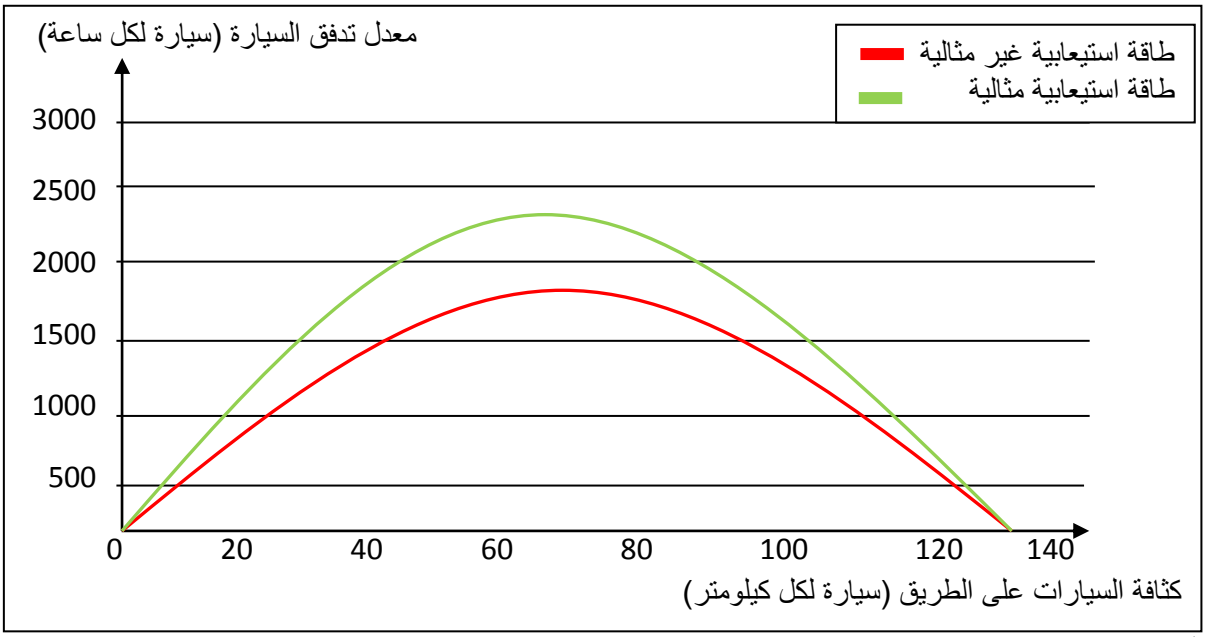
[1] بشير مصيطفى، **حريق الجسد "مقالات في الاقتصاد الجزائري"**، جسور للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الجزائر، 2011، ص 155.

[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 70 – 71.

[3] الأصم عبد الحافظ احمد الأصم، **مرجع سابق**، ص 51.

التشبع، وهناك عوامل عديدة تعمل على إيجاد الاختناق المروري وإدامته، وتشترك مُعظم الأسباب في خفض الطاقة الإستيعابية للطريق في نقطة بعينها، وفي الولايات المتحدة الأمريكية التي يسير في شوارعها نحو 20% من سيارات العالم، فإن 50% من حالات الإختناق المروري مردها إلى عجز الفضاء الطرقي،[1] وكلما تزايد أعداد المركبات على الطرق كلما تزايد أعداد المركبات لكل كيلومتر من الطريق الى أن تصل الى نقطة حرجة تسمى "بالطاقة القصوى للطريق"، أي أقصى حد لتدفق السيارات لكل ساعة على الطريق، بعدها تبدأ الطرق في إنهيار كفاءتها الى أن تصل إلى الشلل التام أين تعمل هذه الطرق دون طاقتها الإستيعابية.[2]

الشكل رقم (23): العلاقة بين معدل تدفق السيارات على الطريق وكثافتها



المصدر: هاشم محمد المدني، التجارب العالمية في التخطيط المروري، مركز الدراسات والبحوث، الجزائر، 2009، ص 6.

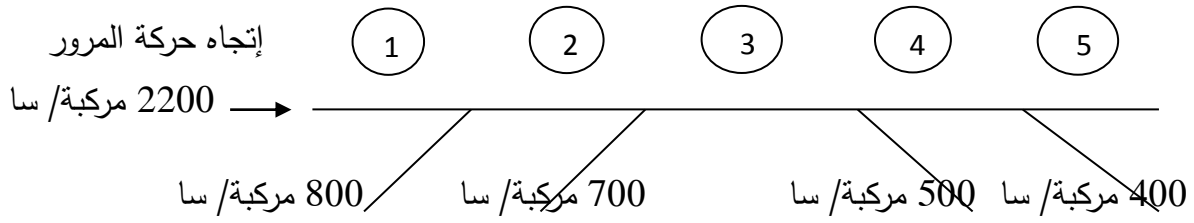
نلاحظ أن للطرق طاقة تحمل لا يمكن تجاوزها، وذلك أن المدن تنمو سكانيا بشكل سريع، كما أن أطوال الطرق تنمو معها، إلا أنها تنمو بمُعدلات هي دُون مُعدلات النمو السكاني وأعداد المركبات، وبالتالي لا تكاد شبكة الطرق تغطي حاجة الناس من خدمات النقل في جميع الأوقات، ومع محدودية التوسع في طرق المدينة، نجد أن مستويات الإختناق المروري تتفاقم ومعدلات التأخير تتزايد، فإذا لم تتخذ الإجراءات اللازمة لتحرير نظام النقل وتأمين طاقات إستيعابية للطرق القائمة لمُستوى محدد من الطلب،

[1] الأصم عبد الحافظ احمد الأصم، **مرجع سابق**، ص 46.
[2] هاشم محمد المدني، **مرجع سابق**، ص 6.

فإن الطرق داخل المدينة ستتحول إلى وسيلة لإستنزاف ثروات كبيرة من أرصدة الدول من خلال الأوقات الطويلة المهدورة دون عمل.[1] لتوضيح العلاقة بين حجم المرور وسعة الطريق، فإننا سنقدم مثالاً إفتراضياً توضيحيًا لفهم مشكلة الإختناق المروري، حيث تم تقسيم الطريق إلى خمسة أجزاء تفصلها مخارج الطريق ومداخله، ويوضح الجزء العلوي من الجزء رقم (1) أحجام المرور التي تم رصدها في ظل ظروف طبيعية ضمن سعة الطريق، فمثلاً حجم المرور على المقطع الأول يقدر بـ: 2200 مركبة/ ساعة، أما الجزء السفلي من الجزء رقم (2) فيوضح سعة كل جزء، فمثلا سعة المقطع الأول هي 3200 مركبة/ ساعة.

الشكل رقم (24): العلاقة بين حجم المرور الحقيقي وسعة المقطع

1. حجم المرور الحقيقي



2. سعة المقاطع أو الطاقة الإستيعابية للطريق

المقطع الأول	المقطع الثاني	المقطع الثالث	المقطع الرابع	المقطع الخامس
3200 مركبة/ سا	3200 مركبة/ سا	3400 مركبة/ سا	3000 مركبة/ سا	3000 مركبة/ سا

المصدر: على بن سعيد الغامدي، الاختناقات المرورية حلول تقنية، كلية الهندسة، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2000، ص 08.

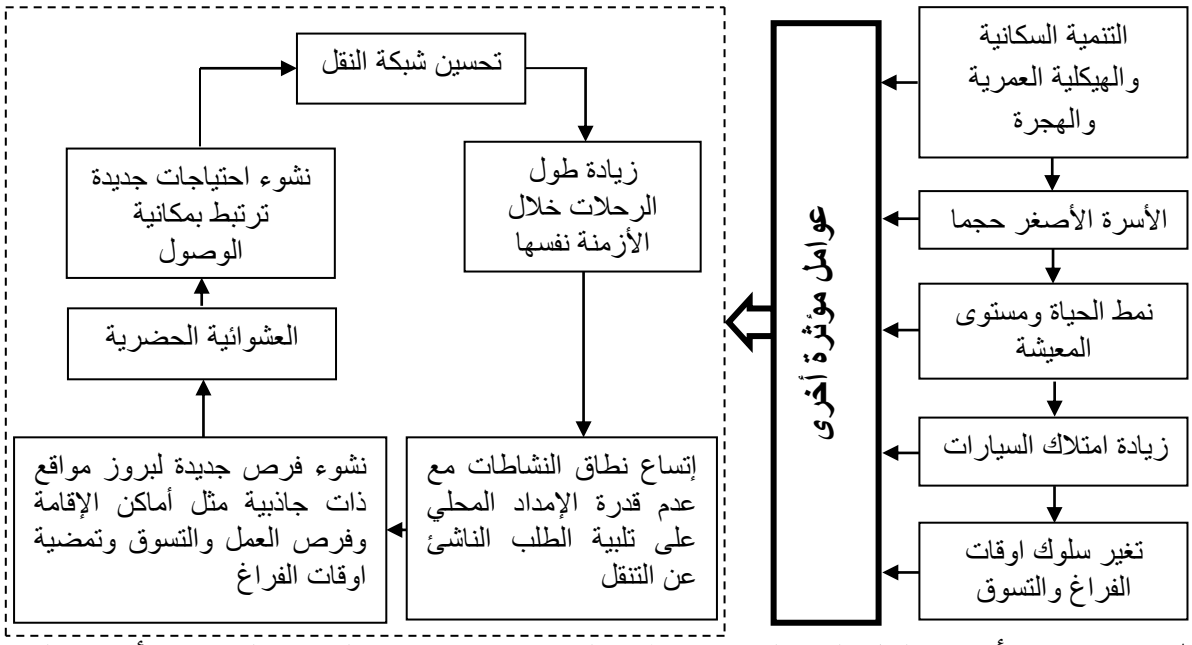
من الواضح أن المقطع الأول لا يواجه مشكلة، لأن الطلب عليه يقدر بـ: 2200 مركبة/ ساعة أقل من سعته والمتمثلة بـ: 3200 مركبة/ ساعة، بعد أول مدخل يأتي المقطع الثاني، حيث يصبح عليه حجم المرور 3000 مركبة/ ساعة (2200 مركبة + 800 مركبة)، وهو ما دخل إليه من مركبات من المقطع الأول والمدخل الأول، وأيضا لا توجد مشكلة على المقطع الثاني لأن الطلب عليه لا يزال أقل من سعته، بعد إضافة المدخل الثاني فإن الطلب على المقطع الثالث يصل إلى 3700 مركبة/ ساعة (2200 مركبة + 800 مركبة + 700 مركبة) وهو أعلى من سعة المقطع والتي تقدر بـ: 3400 مركبة/ ساعة، وبالتالي فان المقطع الثالث سيواجه مشكلة إختناق مروري، لأنه لا يستطيع بأي حال من الأحوال تصريف سوى 3400 مركبة/ ساعة، مما سينشأ عنه تشكل صفوف منتظرة من السيارات، وذلك لتصريف السيارات

[1] هاشم محمد المدني، **مرجع سابق**، ص 6.

المتبقية بمعدل 300 مركبة/ساعة (3700 مركبة – 3400 مركبة)، وسيستمر وجود الإختناق المروري حتى ينخفض الطلب على المقطع الى ما دون سعته (3400 مركبة/ ساعة)، وبالنسبة للمقطع الرابع فإن جزءًا من المرور على المقطع الثالث 3700 مركبة/ ساعة سيتحول إلى المخرج بمقدار 500 مركبة/ ساعة، ولكن نعلم أن المقطع الثالث محدود بسعة إخراجية تصل إلى 3400 مركبة/ ساعة، وهو ما يعكس حالة الإختناق الذي تحدثنا عنه قبل قليل، إذن يمكن تقدير حجم المرور الحقيقي الذي سيتحول نحو المخرج بأسلوب التناسب بين السعة والحجم الحقيقي: 3400/ 3700 × 500 = 459 مركبة/ ساعة، ومن ثمة فان الطلب على المقطع الرابع سيكون 2941 مركبة/ ساعة (3400 مركبة – 459 مركبة = 2941 مركبة)، وهو أقل من سعة المقطع (3000 مركبة/ ساعة)، ونلاحظ هنا أن المقطع الرابع لا يعاني من الإختناق المروري، على عكس المقطع الثالث الذي يعاني من ذلك، وبأسلوب التناسب نفسه يمكن تقدير حجم المرور الذي سيتحول إلى المخرج الثاني وهو 368 مركبة/ ساعة، ومنه فإن الطلب على المقطع الخامس سيكون 2573 مركبة/ ساعة (2941 مركبة – 368 مركبة) وهو أقل من سعة المقطع، وثمة نقطة مهمة يجب أن نستقيها، وهي أنه لو تم حل مشكلة الإختناق المروري في المقطع الثالث لتصل سعة المقطع إلى 3700 مركبة/ ساعة وهو حجم الطلب المروري، فهذا يحقق نوع من الإنسيابية في حركة المرور على المقطع الثالث، لكن ذلك بلا شك سيسبب إختناقا مروريا في المقطع الرابع أين يصل عدد المركبات إلى 3200 مركبة/ ساعة (3700 مركبة – 500 مركبة) مما يفوق سعته، إذن فحل مشكلة الإختناق المروري في المقطع الثالث ينتج عنها مشكلة إختناق مروري على المقطع الرابع، بمعنى أخر، فكأننا حركنا المشكلة من موقع إلى أخر، لذلك فإن دراسة مشكلة الإختناق المروري يجب أن تتم بأسلوب علمي وبحذر، من ثم إيجاد الحلول المناسبة لإدارتها، وهذا يتطلب رصدًا دقيقًا لأحجام حركة المرور لتحديد مقدار الطلب على كل مقطع من الطريق بدقة.[1] إن كثيرا من المناطق الحضرية التي سعت إلى تخفيف الإختناق المروري من خلال تأمين طاقة إستيعابية طرقية جديدة لاحظت نشوء ما يسمى "بالدورة المفرغة" من الإختناق المروري التي تعود مرة أخرى كلما تم الإعتماد على إنشاء الفضاءات الطرقية و تطويرها كأسلوب وحيد لمعالجة مشكلة الإختناق المروري عبر الطرق.[2]

[1] على بن سعيد الغامدي، **مرجع سابق**، ص ص 07 – 09.
[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 75.

الشكل رقم (25): دورة الإختناق المروري المفرغة



المصدر: مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2011، ص 77.

إن نظام النقل ليس كياناً قائماً بذاته، إنه جزء من جهاز حساس مُعقد يؤثر على قرارات إختيار المواقع في المدينة. إن الذي يحدث في غالبية الأحيان هو أن تعطي لمُهندسي النقل تعليمات يكون فيها نمط إستخدام الأراضي الموجود ثابتاً غير قابل للتغيير، ويطلب منهم تصميم طرق سريعة مُكلفة وجسور وأنفاق وما الى ذلك، لكننا نعرف أن مثل هذه الحلول الجزئية قصيرة المدى، إذ كلما سهلت الحركة زاد الناس رحلاتهم حتى تكتظ الطرق بالمرور مرة أخرى. فالرحلات تزداد دائما، حتى تمتلئ الطرق، إنه قانون باركنسون في تخطيط النقل.[1] صحيح أن توسيع الطرق يؤدي أحيانا إلى نتائج مرضية في مجال إدارة الإختناق المروري عبر الطرق، لكن يبدوا أن هذا الإجراء لم يعد مناسبًا كإستجابة عامة للتيارات المرورية التي تتزايد وتتدفق بإطراد مع هذا التوسع، حيث أن إنشاء الطرق وتوسيعها يسمح بظهور أحجام غير معروفة من الطلب على إستخدام الطرق الذي يمكن أن يغرقها بأحجام مرورية أخرى، لذا يبدوا أن ترجيح مقاربة العرض والاعتماد عليها (إنشاء الفضاءات الطرقية) ليس بالإجراء القادر على إضفاء الفعالية المرورية ومعالجة الإختناقات المرورية المُفرطة التي تشهدها طرقات المدينة وشوارعها.[2]

[1] تشارلز كوريا، **الشكل الجديد لمدن العالم الثالث**/ ترجمة: محمد بن حسين البراهيم، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 1999، ص 66.

[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 76.

2. عمليات الشحن الحضرية

لقد لاقت مشاكل نقل الركاب في المدن الإهتمام الأكبر في كل الأدبيات الأكاديمية التي تبحث في موضوع النقل والمرور، لكن التحديات التي تفرضها عمليات الشحن وحركة الشاحنات داخل المدينة في شكل إختناقات مرورية مفرطة لم تحظى بذلك الإهتمام، علما بأنها تشكل ما يقارب 20% من مجموع الأميال المقطوعة للمركبات بالمدينة، أين توسعت مُتطلبات سكان المدينة بالشكل الذي زاد معها عدد المركبات المُخصصة لنقل البضائع إلى مراكز المدينة، والمُشكلة تأخذ مُنحنى تصاعدي خاصة وأن الصعوبة التي تصاحب حركة الشاحنات تكمن في أن رحلاتها تنتهي داخل المنطقة الحضرية.[1] يقوم نمط النقل الطرقي اليوم بنقل ما نسبته أكثر من 90% من السلع وأكثر من 80% من حجم الشحن الداخلي على الصعيد العالمي، حيث ينقل النقل عبر الطرق أكثر من 6000 مليار طن/ كم من السلع سنوياً في الإتحاد الأوروبي والولايات المتحدة والصين واليابان.[2]

على الرغم من الدور الذي تلعبه عملية نقل البضائع بالشاحنات في تطور الإنتاجية الحضرية، إلا أنها أصبحت عاملاً مؤثراً في تحقيق إنسيابية حركة مرور المركبات نتيجة مُساهمتها في خفض فاعلية الإمكانات المُتاحة لشبكة الطرق الحضرية،[3] ويقدم أسلوب العمل الليلي من الأساليب المُفضلة لمُعالجة إشكالية الرحلات المرتبطة بتوزيع الشحنات من البضائع المُنقولة داخل المنطقة الحضرية، كما يعتبر أسلوب العمل بإستخدام تسعيرة الطرق حلاً إقتصادياً من خلال تكليف أصحاب الشاحنات بدفع ثمن التكاليف التي يفرضونها على المُجتمع، وعلى إفتراض أن هذا الإجراء غير مقبول سياسيا لأنه يضر بالفئات الإجتماعية ذات الدخل المحدود والضعيف، إلا أن هناك العديد من الأساليب المُقترحة في هذا الشأن مُعظمها شبيه بتلك المُقترحة للتخفيف من إشكالية تنقل الأشخاص ضمن السياق الحضري.[4]

المطلب الثالث: عوامل خارجية المنشأ

يمكن ربط عوامل خارجية المنشأ بالخصائص الاقتصادية والاجتماعية للسكان (مثل ملكية السيارة، الكثافة السكانية، تغير نمط الحياة،..إلخ)، والتي يمكن حصرها فيما يلي:

1. تزايد حركة السكان

يبدوا أن المُشكلات التي تجابه المواطن داخل المدينة أصبحت أكثر تعقيداً، ويصعب معالجتها أحياناً، فقد إزداد عدد سكان المناطق الحضرية بوتيرة متسارعة، ورافق هذه الزيادة مُشكلات مرورية معقدة

---

[1] عادل عبد الغني محبوب، سهام صديق خروفة، **مرجع سابق**، ص 206.

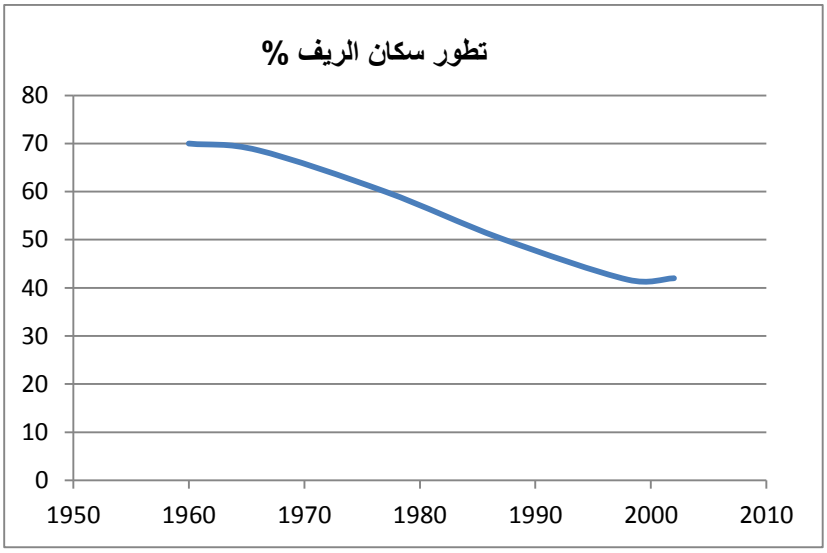
[2] عبد القادر فتحي لاشين، وأخرون، **دراسة تطوير محاور النقل البري والبحري في المنطقة العربية، محاور الربط الطرقي بين الدول العربية**، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، جامعة الدول العربية، مصر، 2012، ص 09.

[3] عبد القادر فتحي لاشين، وأخرون، **المرجع نفسه**، ص 209.

[4] عادل عبد الغني محبوب، سهام صديق خروفة، **مرجع سبق ذكره**، ص 206.

وخطيرة.[1] إعتماداً على دراسات علمية حديثة، فإن متوسط عدد الكيلومترات المقطوعة من قبل المواطنين في تزايد مطرد مع تزايد حركة سكان المدينة، فمثلا يقدر المُعدل السنوي للرحلات في هولندا بنسبة 20% ما بين 1985- 1995 (OCDE, 1997)، وثلث هذا التزايد راجع أساساً للانفجار الحضري،[2] وإستناداً لتقارير منظمات الأمم المتحدة المعنية بالتدفقات السكانية والهجرة حول العالم، تبين أن نسبة التدفقات في الهجرة وصل الى 35% عام 1980، فيما تخطت عام 2000 نسبة 50%، ويتوقع أن تصل هذه الإحصائيات خلال عام 2050 الى نسبة 70%، فالمكسيكو ومومباي وساوباولو فاق عدد سكانها عن 18 مليون نسمة، فالمدن المليونية المُكتظة بحركة السكان لا تقتصر على البلدان النامية، بل هي ظاهرة عالمية تعاني منها معظم دول العالم، فسكان مدينة نيويورك قد تجاوز 16 مليون نسمة، وفي طوكيو وصل عدد سكانها الى 28 مليون نسمة، وهذا يعطي دلالة كبيرة على أن مشكلة الإزدحام والاختناقات المرورية ليست محلية، بل هي عالمية تعاني منها غالبية دول العالم.[3] إن الهجرة بنوعيها الداخلي والخارجي تأخذ الجزء الأوفر من ضمن العوامل الإجمالية المُتسببة في الإنفجار الحضري وتزايد معدلاته، حيث تشير بعض التقارير الأمريكية إلى أن واحداً من كل خمسة أشخاص هم في حراك سنوي بين المدن في الولايات المتحدة، وهو معدل أكبر من الحراك في جميع الدول النامية.[4]

الشكل رقم (26): تطور معدلات الهجرة الداخلية في الجزائر منذ 1960 – 2002



السنوات	تطور سكان الريف %
1960	70
1966	68,6
1977	60
1987	50,3
1998	41.7
2002	42

Source : Hichem YESGUER, Enclavement des espaces ruraux Approche géographique de l'ouverture/fermeture des villages Kabyles, Thèse doctorat en géographie, Université de Havre, France, 2009, P 110.

[1] فؤاد بن غضبان، **مرجع سابق**، ص 164.
[2] Houko LUIKENS, La demande de trafic routier, relever le défi, (OCDE), 2002, P 15.
[3] ندى محمد عبد، **أعداد المركبات الخاصة والاختناقات المرورية في مدينة بغداد**، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي، مجلة الأستاذ، العدد 208، جامعة بغداد- العراق، 2014، ص ص 435 – 436.
[4] محمد شوقي إبراهيم مكي، **مرجع سابق**، ص 18.

يتأثر عدد سكان المدن وتركيبهم بما يسمى بالهجرة الداخلية التي تثير قلق جميع حكومات البلدان، بإعتبارها مؤشراً هاماً في حساب المؤشرات الإحصائية الديموغرافية، فتزايد هجرة أبناء الريف نحو المدن الكبرى نتيجة تمركز جُل المؤسسات والمرافق الخدمية فيها يدفع الى الحراك وتغير نمط الحركة الذي يؤدي الى صعوبة التخطيط الجيد للرحلات اليومية وعدم القدرة على التنبؤ بأزمنتها التي تزداد تعقيداً يوماً بعد يوم، فالوضع يتطلب صياغة إستراتيجيات واضحة المعالم لتعزيز تنظيم التنقلات الحضرية.[1]

2. ملكية السيارات الخاصة والاعتماد عليها

شهدت معظم دول العالم تكاثراً غير مسبوق في أعداد المركبات نتيجة لما تحقق من نمو إقتصادي وإجتماعي ملحوظين إنعكست نتائجهما على إقتناء المواطنين لأعداد كبيرة من المركبات الخاصة، التي أضحى الإعتماد عليها كبيراً ومطلباً ملحاً ووسيلة شبه وحيدة للتنقل في الكثير من مراكز المدينة بوصفها وسيلة مريحة للإستخدام نتيجة لما تحققه للفرد من الإحساس بأهميته حتى أصبحت وسيلة لا تنافسها وسيلة نقل أخرى.[2] وفقا لـ "بيمبرتون" (Pemberton, 2004)، فقد إرتفع معدل إمتلاك المركبات الخاصة لكل 1000 شخص في الإتحاد الأوروبي من 393 الى 460 بين عامي 1990 و1999 ، أي بمعدل 18% سنوياً، أما أكبر الزيادات في إمتلاك السيارات خلال السنوات العشرين الماضية، فسجلت في البرتغال بمعدل 241% تلتها اليونان بمعدل 185% ثم إسبانيا بمعدل 102%، وتقدر تقييمات أجريت في التسعينيات من القرن العشرين أن عدد المركبات التي تجوب الطرقات سوف يزيد في أثينا بنسبة 42% حتى عام 2010 وبنسبة 83% حتى عام 2020، هذا بينما زاد إمتلاك الأسر للسيارات في بريطانيا من عام 1972 حتى عام 2002 بنسبة 21%، أما بالنسبة للولايات المتحدة الأمريكية، فنسبة إمتلاك السيارات كانت أصلا عالية منذ البداية، حيث زاد عدد السيارات فيها بنسبة 12%ما بين 1977 و1995.[3] من الجدير بالذكر أن ملكية السيارات الخاصة في الولايات المتحدة الأمريكية تعتبر الأعلى في العالم بعدد 756 سيارة لكل 1000 فرد، إذا نظرنا الى الكثافة السكانية والمُقدرة 250 مليون نسمة، لكن يعتبر نصيب الفرد من السيارات بجنوب إفريقيا أعلى من الولايات المتحدة الأمريكية 1057 سيارة لكل 1000 نسمة، هذه الإحصائيات تؤكد على خطورة مشكلة الاختناق المروري والإتجاه الذي تتجه إليه.[4]

---

[1] عز الدين جوني، **الإحصاء الاقتصادي**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1983، ص 23.
[2] الأصم عبد الحافظ احمد الأصم، **مرجع سابق**، ص ص 33 - 34.
[3] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 67 – 68.
[4] ندى محمد عبد، **مرجع سابق**، ص 436.

الجدول رقم (05): ترتيب الدول من حيث معدل نصيب الفرد من عدد السيارات لدول مختارة عام 1990

الدول	عدد سكانها (مليون)	مجموع السيارات (مليون)	نصيب الفرد (سيارة لكل 1000 نسمة)
اتحاد جنوب إفريقيا	35	37	1057
الولايات المتحدة	250	189	756
كندا	27	17	630
استراليا	17	9	529
ايطاليا	57	30	526
قطر	0 .4	0.2	500
ألمانيا	79	39	494
اليابان	123	56	452
هولندا	15	6	400
بريطانيا	57	24	298
السعودية	15	3	200
البرازيل	150	13	87
كوريا	61	3	49
تركيا	59	2	34
مصر	70.1	1.3	25

المصدر: علي سالم أحميدان الشواورة، جغرافية النقل وتطورها، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان–الأردن، 2013، ص 222.

يعزى الإرتفاع في نصيب الفرد من أعداد المركبات بالنسبة لدول العالم المُتقدم أساسا الى التقدم التكنولوجي وتزايد مُستويات الدخل الفردي فيها، بينما يعزى إنخفاضه في الدول النامية للإنفجار الديموغرافي الهائل،[1] إن تزايد أعداد المركبات وتوجه سلوك المُتنقلين نحو تفضيل المركبات الخاصة على حساب النقل العام يرجع الى عوامل عديدة تتداخل فيما بينها مُسببة في ذلك تزايد حدة الإختناق المروري، كالعوامل التقليدية المُؤثرة على الطلب مثل (الأسعار والدخل والذوق والسلع البديلة والمُكملة وغيرها)، يضاف إليها عامل التكلفة التشغيلية في إستخدام المركبة، كما تلعب طبيعة الطلب على المركبة العامة المشابه للطلب على (السلع الدنيا) دور كبير كعامل إقتصادي في تفضيلات المُتنقل للمركبة الخاصة،

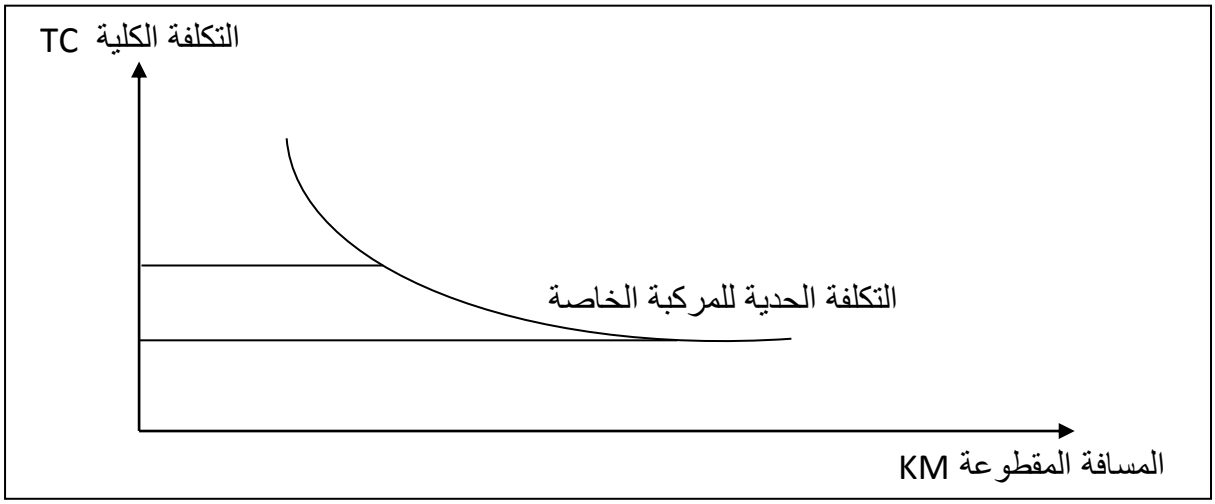
[1] سعيد عبده، **جغرافية النقل مغزاها ومرماها**، مكتبة أنجلو المصرية، القاهرة – مصر، 2007، ص 263.

وعليه فإن سلوك المُتنقل في تفضيلاته للمركبة الخاصة بدلا من النقل العام يعتمد على عاملين إقتصاديين أساسيين هما:[1]

1.2. نظام التكلفة عند استخدام المركبة الخاصة

إن أثر عامل التكلفة على الطلب والمُفاضلة في الإختيار بين المركبة الخاصة والنقل العام محسوم بشكل عام لصالح المركبة الخاصة، ويمكن أن يكون في صالح النقل العام في حالة واحدة، إذا إفترضنا أن عوامل السرعة والزمن ثابتة، وضمن الأجل القصير وفي الرحلات ذات المسافات القصيرة، ومادامت النتيجة النهائية لصالح المركبة الخاصة، فإن ذلك سيزيد من الطلب على إستخدامها الذي يزيد بدوره من حجم التيارات المرورية المُتدفقة والمزيد من التعقيد في البيئة المرورية. لو ثبتنا جميع العوامل الاقتصادية التقليدية المُؤثرة في الطلب على المركبة الخاصة عدا التكلفة لوجدنا بأن التكلفة عامل حاسم في تأثير الطلب على المركبة الخاصة، إذ سنجد بأن تكلفة إستخدام المركبة الخاصة أقل من كلفة إستخدام النقل العام في المسافات الطويلة فقط، أما في المسافات القصيرة فستكون النتيجة لصالح النقل العام من ناحية الكلفة فقط، وهذا يعني وجود علاقة عكسية بين التكلفة وتزايد عدد الكيلومترات المقطوعة للمركبة الخاصة، كما هو موضح في الشكل أدناه.[2]

الشكل رقم (27): العلاقة بين التكلفة الحدية للمركبة الخاصة والمسافة المقطوعة



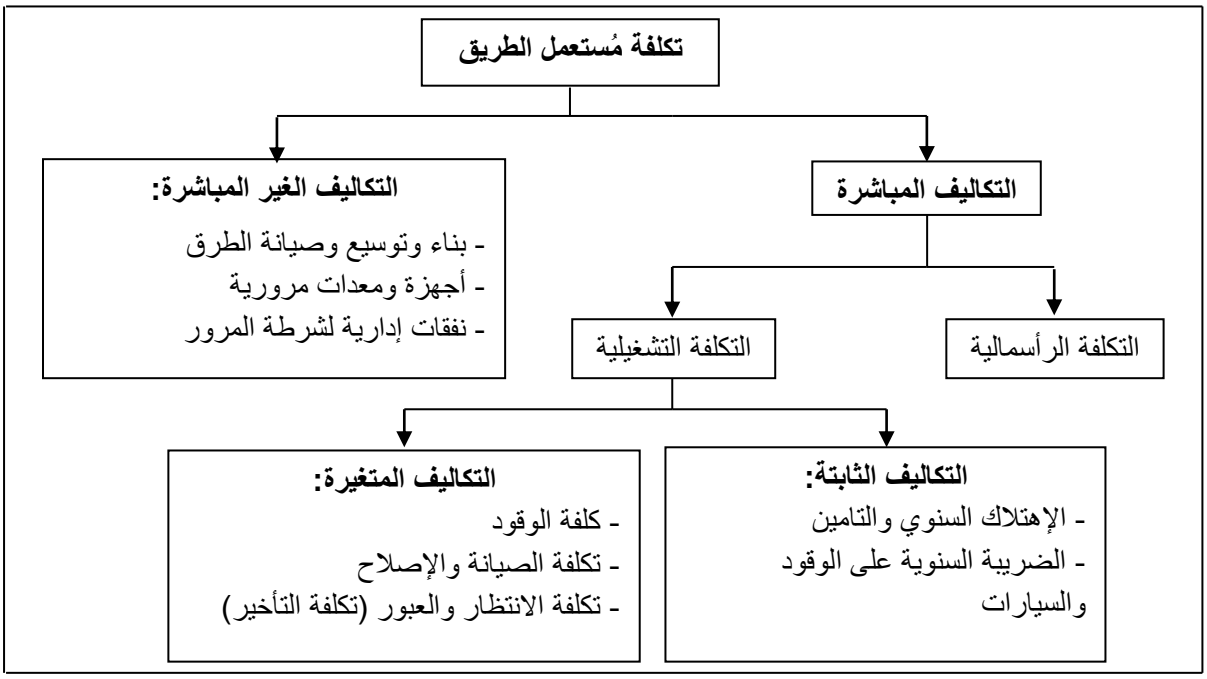
المصدر: وائل قاسم راشد، دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة، مجلة دراسات البصرة، العدد 13، العراق، 2012، ص 277.

يمكن القول بأن المُتنقل الرشيد سيبني قراراته وتفضيلاته من الناحية النظرية في الإختيار بين إستخدام المركبة الخاصة أو العامة بناءاً على المسافة المقطوعة للرحلة التي يريدها والتي ستؤثر على

[1] وائل قاسم راشد، **مرجع سابق**، ص 274.
[2] وائل قاسم راشد، **المرجع نفسه**، ص ص 276، 279.

الكلفة التي يتحملها، فهو سيفضل إستخدام خدمة النقل العام على المركبة الخاصة عند رغبته في رحلة ذات مسافة قصيرة، لأن التكلفة التشغيلية الموزعة على مجموع الركاب لكل كيلومتر مقطوع ستكون أقل بكثير مما لو تحملها المُستعمل لوحده في المركبة الخاصة، أما في المسافات الطويلة فسيفضل إستخدام المركبة الخاصة على المركبة العامة، إذ يساعد إنخفاض ثمن عناصر التكلفة على إمكانية تبني هذه الفرضية حيث أن عناصر التكلفة التشغيلية فيها رخيصة نسبياً وخاصة أن عنصر كلفة الوقود هو العامل الحاسم المُحدد لعنصر التكلفة ومن ثم الطلب على المركبة الخاصة،[1] وفي حالة إتخاذ المتنقلين قراراتهم بناءاً على هذه الفرضية، فإن ذلك كفيل بأن يكون العامل الأساسي وراء ترشيد إستخدام السيارات الخاصة والتقليل من الطلب عليها الذي يؤدي بدوره إلى مُعالجة الإختناقات المرورية المتزايدة وإدارتها، على العكس، بحيث يكون الوضع المروري أكثر تعقيداً في حالة إستخدام المركبات الخاصة ضمن المسافات القصيرة والتي تعتبر من التنقلات الغير المرغوبة فيها إطلاقاً خاصة خلال أوقات الذروة نتيجة تأثيرها على إمكانية الوصول وصعوبة التنبؤ بأزمنة مُختلف الرحلات اليومية للمواطنين، بحيث يوضح الشكل التالي تقسيم نظام التكلفة المُتوقع أن يتحمله مستعمل المركبة الخاصة.

الشكل رقم (28): نظام التكلفة عند إستخدام المركبة الخاصة



المصدر: وائل قاسم راشد، دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة، مجلة دراسات البصرة، العدد 13، العراق، 2012، ص 275.

[1] وائل قاسم راشد، **مرجع سابق**، ص 277.

يمكن القول بأن التكلفة عامل حاسم ضمن العوامل المُؤثرة في الطلب على المركبة الخاصة، حيث سنجد تكلفة إستخدام المركبة الخاصة أقل من كلفة إستخدام النقل العام في المسافات الطويلة فقط، أما المسافات القصيرة فستكون النتيجة لصالح النقل العام من ناحية التكلفة فقط.[1]

2.2. طبيعة الطلب على المركبة الخاصة

إن عملية تفضيل المركبة الخاصة على المركبة العامة لا يعود الى عامل التكلفة فقط، وإنما يعود لطبيعة سلوك المتنقل في طلبه للمركبة العامة، إذ أن الطلب عليها يشبه الطلب على (السلع الدنيا مثلا) التي ينخفض الطلب عليها بشدة عند إرتفاع دخل المستهلك، ويتجه نحو السلعة البديلة المتمثلة في المركبة الخاصة، وتعتمد شدة الطلب على المركبة الخاصة بدلاً عن النقل العام على نوع مرونة الطلب الدخلية* فضلاً عن مرونة الطلب السعرية التقاطعية (التبادلية)**، وما دام الطلب على وسائط النقل العام كالطلب على السلع الدنيا، فإنه يتوقع أن تكون مرونة الطلب الدخلية عليها مُنخفضة، أما مرونة الطلب السعرية التبادلية فهي أيضا مُنخفضة أو عديمة المُرونة، بمعنى أن أي إنخفاض في سعر أو أجرة النقل العام سوف لن يكون له ربما تأثيراً طفيفاً في الطلب على المركبة الخاصة بسبب مزاياها التي تفوق مزايا النقل العام من وجهة النظر الشخصية لسائق المركبات الخاصة.[2]

يرجع إنخفاض الطلب على وسائط النقل العام الى قصور خدماته عن مواجهة الطلب عليها مع عدم مراعاة التنظيم العلمي السليم لها، مما أعطى إنطباعاً لدى المتنقلين بعدم كفاءتها، وهو ما دفع بأعداد كبيرة من المركبات الخاصة وسيارات الأجرة بغزو طرقات المدينة وشوارعها،[3] وهذا للإسهام في سد النقص المُتواجد ضمن وسائط النقل العام، فهي البديل الطبيعي لها، وهذا يعني نُزول حجم حركة إضافي وضخم خصوصاً خلال ذروة التدفقات مما يؤدي الى بطء حركة مركبات النقل العام وفاعليتها، وبالتالي ظهور قُصور جديد في الإمكانات المُتاحة للنقل العام، والحاجة أيضا الى نُزول عدد أخر من سيارات الأجرة لمُقابلة هذا القُصور، وتتسبب سيارات الأجرة في تعقيدات للمرور أضعاف ما تسببه السيارات

---

[1] وائل قاسم راشد، **مرجع سابق**، ص 276.

* تعرف مرونة الطلب الدخلية بمدى استجابة التغير في الكمية المطلوبة من سلعة ما للتغير في دخل المستهلك.

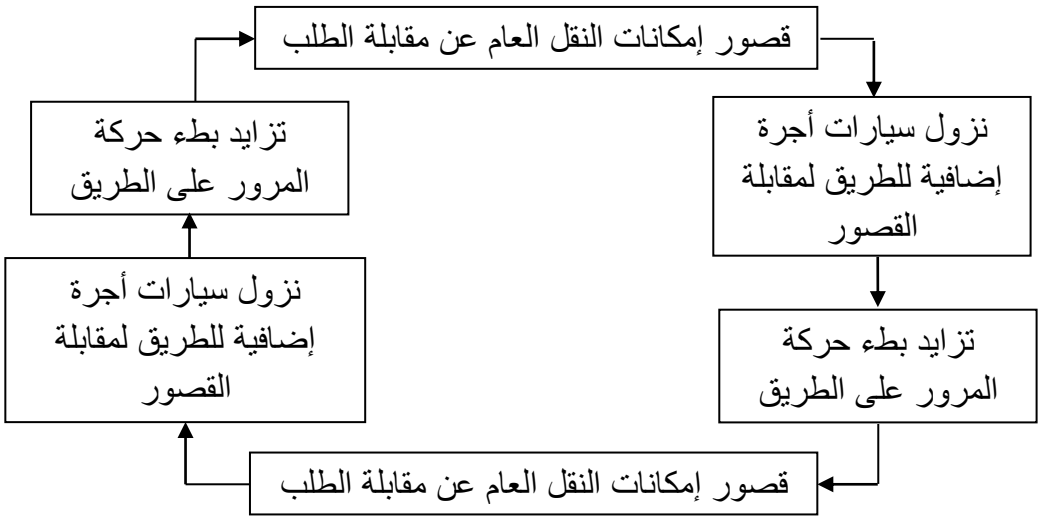
** تعرف مرونة الطلب السعرية التقاطعية بمدى استجابة التغيرات في الكمية المطلوبة من سلعة ما للتغير في سعر سلعة أخرى، بمعنى أخر، مدى إستجابة الكمية المطلوبة من السيارات الخاصة لتغير سعر النقل العام وتقاس بقسمة التغير النسبي في الكمية المطلوبة على التغير النسبي في سعرها، بمعنى التغير في أسعار النقل العام لابد وأن تنعكس في الكميات المطلوبة من السيارات.

[2] وائل قاسم راشد، **المرجع نفسه**، ص ص 279 – 280.

[3] أمير بن محمد العلوان، **النقل العام داخل المدن الكبرى في المملكة العربية السعودية، دراسة ميدانية لواقع النقل العام بمدينة الرياض**، مركز البحوث، المملكة العربية السعودية، 2007، ص 34.

الخاصة، فسيارة الأجرة الواحدة تقطع حوالي 300 كم يومياً، ونسبة كبيرة من دورانها يكون ضمن مراكز المدينة، حيث يشتد الطلب عليها أساساً خلال ذروة الإختناق المروري.[1]

الشكل رقم (29): قصور إمكانات النقل العام عن مواجهة الطلب عليها والتوسع في إستخدام النقل الخاص

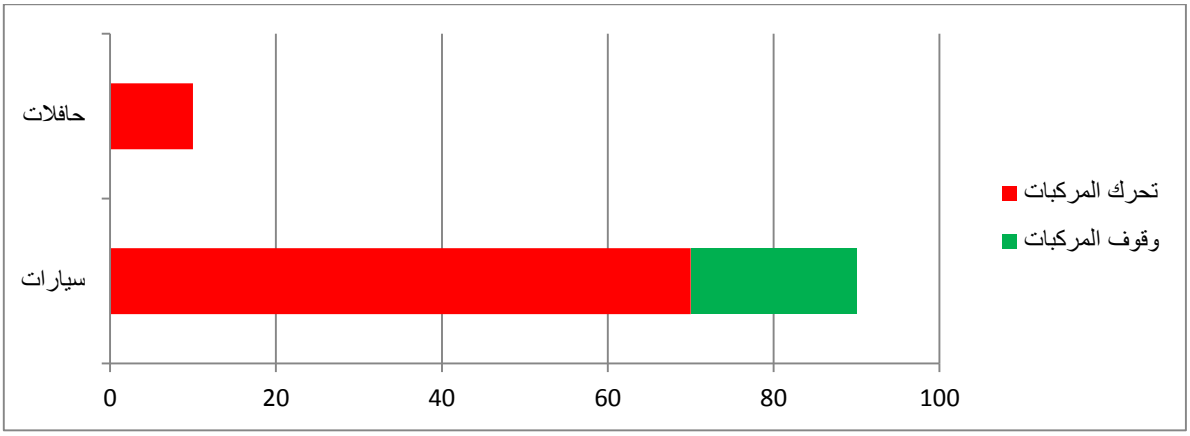


المصدر: سعد الدين محمد عشماوي، العناصر الحاكمة في مشكلة المرور، المركز العربي للدراسات الأمنية والتدريب، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، المملكة العربية السعودية، 1989، ص 124.

إن نقص كفاءة خدمات النقل العام يدفع المتنقل إختياراً إلى التوسع في إستخدام المركبات الخاصة، الذي يعتبر عاملاً رئيسياً في تعقيد مشكلات المرور، خاصة بالنسبة للمناطق الأكثر تهميشاً من الناحية النقلية التي لا تصلها خدمات النقل العام، ومواقعها قد لا تتماشى مع إتجاهات الحركة، وهذا قد يتطلب تغيير الحافلة مرتين أو أكثر للوصول الى نقطة نهاية الرحلة، وهو ما يزيد من الزمن الذي يقضيه المسافر في التنقل، خاصة وأن الوصول إلى أنظمة النقل ليس غاية بحد ذاته، وإنما وسيلة للوصول الى أماكن العمل المختلفة.[2] عموما، يمكن للسيارة الخاصة أن تتسع بشكل عام لخمسة ركاب، بالرغم من أن المتوسط الفعلي لعدد الركاب في كل سيارة يكون 2.5 راكب/سيارة خاصة، التي تشغل نصف مساحة أرضية الشارع اللازمة لحافلة يقدر متوسط عدد ركابها ما بين 50 – 60 راكباً، أي أن كل حافلة تحل مكانها أكثر من 40 سيارة خاصة.[3]

[1] سعد الدين محمد عشماوي، **العناصر الحاكمة في مشكلة المرور**، المركز العربي للدراسات الأمنية والتدريب، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، المملكة العربية السعودية، 1989، ص ص 123 – 126.
[2] حاتم محمد الحاج، **مرجع سابق**، ص ص 46 – 47.
[3] توفيق بالحارث، **مرجع سابق**، ص ص 07 – 08.

الشكل رقم (30): إستخدام الحيز المكاني بين المركبات الخاصة والحافلات



الإستهلاك النسبي للحيز المكاني، مقيساً بالمتر المربع × عدد الساعات (رحلة ذهاب وإياب بين المنزل والعمل بالسيارة أو الحافلة لمسافة 10 كم)

المصدر: مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2011، ص 69.

نظرا للحجم المُتزايد لرحلات اليومية للركاب، أصبح واضحاً أن السيارات الخاصة ليست الخيار الأفضل بالضرورة لتحركها داخل المدينة، وليس من المُجدي كذلك دائماً إيجاد حيز مكاني أكبر لإقامة بنية تحتية طرقية إضافية لوقوف المركبات الخاصة (مثل مواقف الإنتظار)، وهكذا فإن القيود الجغرافية المفروضة على الفضاءات الطرقية نتيجة محدوديتها مع إنخفاض الطاقة التحميلية للمركبات الخاصة، كلها عوامل تؤدي إجمالاً الى حدوث الإختناق المروري الطرقي.[1] لا تزال مشكلة مواقف الإنتظار تشكل إحدى البؤر المرورية لما فيها من عقد وإرتباك بين إستخدامات الأراضي، نتيجة البحث عن مواقف فارغة لركن المركبات،[2] ولمزيد من التباين فان الحسابات التي أجريت بواسطة RATP (باريس) لغرض نقل 50000 راكب/الساعة/الاتجاه، تبين أن وسيلة المترو تحتاج إلى عرض طريق حوالي 9 متر، بينما الحافلات تحتاج إلى عرض يقدر 35 متر، والسيارات الصغيرة إلى عرض طريق 175 متر، كما أشارت الحسابات إلى أن (المكافئ كيلوجرام من الوقود) يكافئ تقريبا سفر راكب واحد أكثر من 48 كلم بالمترو، و38 كلم بالحافلة، وحوالي 19 كلم بالسيارة الخاصة، وتعتبر وسيلة المترو أحد إنجازات النقل الحضري

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 69.
[2] احمد كمال عفيفي، يحيى علي الغامدي، **مرجع سابق**، ص ص 77- 80.

الأكثر إسهاما في تخفيف الضغط المروري على وسائط التنقل السطحي وتحقيق سهولة الحركة في التنقل.[1]

3. تغير نمط الحياة

إن تغير نمط الحياة داخل المدنية لعب دوراً كبيراً في زيادة معدل الرحلات اليومية وتنقلات الأفراد، فمثلاً تغير التركيبات الإجتماعية لسكان الحضر مثل التدفق لأعداد كبيرة من النساء إلى سوق العمل، والتحرك نحو المدن المُعولمة التي لا تنام (مثل نيويورك، هونغ كونغ، طوكيو،..الخ) التي تزيد من إمتداد فترات الإختناق المروري، وتغير في سلوك أوقات الفراغ لدى فئة الشباب الذين يقومون بتمضية أوقاتهم من خلال الإستخدام الغير الضروري للسيارات الخاصة عبر المسافات القصيرة، خاصة في ظل إرتفاع مُستويات البطالة لدى أوساط الشباب في الوطن العربي على وجه الخصوص، بحيث أصبح الشاب يبحث عن مُسببات لقتل وقته (في الحقيقة لا يقتل وقته وإنما يقتل نفسه أو ما يسمى بالموت البطيء)، وتعتبر السيارة الخاصة من الوسائل التي يلجأ إليها الشباب لتمضية أوقات الفراغ، بحيث أصبح الفراغ العامل الذي يقرر شخصية الفرد العربي والدول النامية خصوصاً، كُلها عوامل تزيد من حجم التدفق المروري، وما يرافق ذلك من خسائر مادية على مستوى الأفراد و الشركات،[2] إن التغير في تركيبات اليد العاملة والارتفاع المُستمر في نسبة المهنيين والباحثين يزيد كذلك من تعقيد مُشكلات المرور، فهم يميلون بدرجة أكبر إلى التنقل نتيجة إرتفاع مُستوى دخلهم وإرتفاع مستواهم الثقافي وإزدياد إهتمامهم بالنواحي الإجتماعية والترفيهية، كلها عوامل تؤدي حتماً إلى تصاعد مُنحنى التنقلات الذي يؤدي الى تزايد مُعدلات الضياعات الزمنية نتيجة إنخفاض في سرعة حركة المركبات. لقد أصبح للتغيرات المُتسارعة في التركيبات الإجتماعية لسكان المدن الكبرى دوراً فعالاً في تغير نماذج الحركة والتنقل وتزايد الطلب عليها بالشكل الذي يزيد من صعوبة تنظيم التنقلات الحضرية وإدارتها.[3]

4. إستخدامات الأراضي

تتسم الأنماط الأكثر تعقيداً في إستعمالات الأراضي بأنماط أكثر تعقيداً أيضا في القيام بالرحلات، فالتطور التاريخي للمدن يؤدي الى إستخدامات مُختلطة ورحلات أكثر تعقيداً داخل مراكز المدينة، ويبدو أن التمدد الحضري والتوسع العمراني يعزز من الرحلات الأطول، لكن تجمع التنقلات في سياق حضري

---

[1] سعيد عبده، **مرجع سابق**، ص 139.

[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 19.

[3] سعد الدين محمد عشماوي، العناصر الحاكمة في مشكلة المرور، **مرجع سابق**، ص ص 117 – 118.

محدود يؤدي بالطبع الى حدوث إختناقات مرورية كثيفة نتيجة تداخل مُختلف الفعاليات ضمن مساحة حضرية محدودة غير قادرة على إستيعاب الكم الهائل من أعداد المركبات.[1] عند الحديث عن الإختناق المروري يجب التفكير بشكل دائم في علاقة إستعمالات الأرض بخصائص التنقلات ورحلات المواطنين، وما يحدث على شبكة الطرق والنقل أيضا يؤثر على إستعمالات الأراضي الحضرية، فهي علاقة متبادلة، ولذلك عندما ينشأ الطريق تتطور إستعمالات الأراضي المُجاورة، مما يحدث خللاً مرورياً يؤدي إلى حدوث فوضى مرورية تصل إلى درجة الشلل التام في حركة المرور،[2] فأي تغير في مواقع إستعمالات الأرض الحضرية سيؤثر مباشرة على أنماط الحركة وكثافتها، حيث يمكن لإستعمالات الأراضي أن تكون عاملاً في جذب الرحلات والحد منها أو تجميعها في أجزاء من البيئة الحضرية، كما أن تداخل الإستعمالات المُخصصة لحركة المشاة مع حركة السيارات في شوارع المدينة تؤدي كذلك إلى تراجع قدرة نظام النقل على الإيفاء بالتزاماته النقلية، مما يدفع الى نشوء إختناقات مرورية مفرطة.[3]

المبحث الثالث: قياس الإختناقات المرورية: الطرق والمؤشرات

إن قياس الإختناق المروري يعتبر خطوة ضرورية في إتخاذ السياسات المرورية اللازمة لإدارة الإختناق المروري وتحسين نتائجه، فعملية القياس تستخدم أساسا لغايات تتصل بالسياسات المرورية التي يجب أن تكون مُستندة إلى جملة من المُؤشرات التي تعطي نوع من التقدم في فهم وإدارك الإختناق المروري من جوانبه المُختلفة كما ونوعا.[4] يضم هذا الجزء من الدراسة على مجموعة من المُؤشرات المُهمة التي لابد من دراستها من أجل تعقب الإختناق المروري، وهناك نهجان عامان في قياس الإختناق المروري، نهج تشغيلي يحظى بتفضيل المسؤولين عن إقامة شبكة الطرق وإدارتها، ونهج له أساس إقتصادي يستخدم عمومًا لترتيب النفقات العامة حسب الأولوية، وعادة ما يكون النهج الأول معنيًا بالسمات الملحوظة لأداء الطريق (السرعة، والتدفق، والكثافة، وطول صفوف المركبات المنتظرة، والمدة الزمنية للتنقل)، بينما يركز النهج الإقتصادي عمومًا على تحويل القياسات الفيزيائية إلى قيم نقدية يمكن إستخدامها لتوجيه السياسات المرورية من خلال تحليل الكلفة مقابل المنفعة (مؤشرات قائمة على الكلفة/ الكفاءة الاقتصادية). لقد أكدت الكثير من الدراسات أن النهج التقني، بمعنى قياس الأداء المادي والفني

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 70.
[2] ندى محمد عبد، **مرجع سابق**، ص 434.
[3] مصطفى عبد الجليل إبراهيم، **مرجع سابق**، ص ص 44، 48.
[4] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح عبد العزيز الفوزان، **مرجع سبق ذكره**، ص المقدمة.

للنظام يبدو هو الأداء المُسيطر بصورة كبيرة، ويوضح الجدول أدناه الفئات الذين هم عادة الأكثر إهتمامًا بالإختناق المروري وكذلك الإهتمامات المحددة التي قد تتكون لديهم فيما يتصل بقياس الأداء.[1]

الجدول رقم (06): مؤشرات الإختناق المروري، والأشخاص المعنيون بها

المعنيون/ المؤشرات	السرعة	التدفق/ الكثافة	التأخر	الموثوقية/ التغير
مديرو الطرق	تأثير قوي	تأثير قوي	تأثير ضعيف	لا يوجد تأثير
مدير نظام النقل	تأثير ضعيف	تأثير متوسط	تأثير قوي	تأثير متوسط
مستخدم الطرق	تأثير متوسط	لا يوجد تأثير	تأثير قوي	تأثير قوي
المسؤول المنتخب	تأثير متوسط	لا يوجد تأثير	تأثير قوي	تأثير متوسط

المصدر: مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2011، ص 24.

يحتاج مديرو الطرق على المستوى الجزئي إلى أدوات لقياس الإختناق المروري تسمح لهم بمعالجة المخاوف التشغيلية على وصلات طرقية محددة، وقد ترتبط هذه الأدوات بكثافة المرور على الطريق مقابل السعة، وبمتوسط السرعات المقررة أو المعلنة، أو بالعلاقات بين السرعة والتدفق على الوصلات الطرقية، هذه المعلومات ضرورية لتشخيص حالة مواضع محددة تعاني من الإختناق المروري ومقارنة أداء الوصلة المرورية بالأداء العام، لكن من الصعب نسبيًا الجمع بين هذه القياسات أو المقاييس، كما أنها لا تقدم مُعالجة مُباشرة لإهتمامات مُديري نظام النقل ومُستخدمي الطريق. إضافة إلى أنه ليس من المُؤكد أبدًا ما إذا كان قياس سرعات المرور على وصلات طرقية مُنفصلة يعطي أساسًا جيداً لفهم ظروف حركة المرور عموماً في شبكات النقل الحضرية الكثيفة حيث يتولد مُعظم الإختناق المروري و "التأخير" الذي يتسبب به عند نقاط دخول الطرق وعند التقاطعات، ويجب على المرء أن يتذكر عند قياسه للاختناق المروري بأي مقياس أو مؤشر كان، شكلا أخر من أشكال التحيز في المراقبة، فمن الحقائق

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 23، 28.

البديهية في الثقافة حول قياس أداء نظام النقل أن "ما يتم قياسه، يُعتمد"، لكن يمكن إضافة الإستدلال التالي بسهولة إلى تلك القاعدة العامة المفيدة: "ما نراه هو ما يجب أن يُقاس".[1]

المطلب الأول: المؤشرات المكانية (مؤشرات التدفق/ الكثافة)

تعرف سعة الطريق بأقصى عدد من المركبات التي تعبر نقطة أو مقطع معين على الطريق خلال فترة زمنية محددة، فالطريق يصمم لسعة محددة وذلك لإستيعاب حجم مرور معين، والتي تعرف بالسعة التصميمية، فمثلاً سعة المسار الواحد للطريق الحر تقدر بـ: 2200 مركبة/ ساعة، وينبغي القول أن السعة التشغيلية للطريق قد تكون أقل بكثير من سعته التصميمية، وذلك نتيجة عوامل عديدة منها ما يتمثل في وجود مركبات كبيرة (مثل الشاحنات والحافلات) والتداخل بينها، وهناك عوامل أخرى تتعلق بالتصميم الهندسي للطريق مثل عرض المسار الذي يقلل من السعة التصميمية للطريق، ليس بالضرورة أن المسار الذي سعته النظرية 2200 سيارة/ ساعة (تحت ظروف تصميم مثالية) يستوعب فعلياً هذا القدر، بل قد تنخفض هذه السعة بنسبة مُعينة يعتمد مقدارها على الظروف السالفة الذكر.[2] فالمطلب الأساسي لأي نظام نقل هو قدرته على إستيعاب حجم الطلب عليه، وتقاس السعة المرورية لنظام نقل بعدد الركاب الذين يمكن نقلهم في الساعة أو اليوم بين نقطتين مُعينتين بإستخدام وسيلة النقل معينة.[3]

قد بينت دراسات أجراها مجلس أبحاث الطرق الأمريكي، أن السعة النظرية القصوى لحارة واحدة في الطريق هي حوالي 2000 مركبة في الساعة عند سرعة 30 ميلا/ ساعة في أحوال جوية مثالية، ويجب التنويه هنا بأن السعة القصوى ليست مرادفة للكثافة القصوى التي تؤدي الى تخفيض سعة الطريق الى درجة الإختناق المروري، وتتحقق القيمة القصوى للكثافة عندما يكون هناك عدد كبير من المركبات إلى درجة التوقف الكامل لحركة المرور، وفي الحالات القليلة التي تتجاوز فيها سعة المسار الواحد للطريق 2000 مركبة في الساعة، فذلك قد يمثل عملية مرورية غير أمنة، أي أن الفجوة الفاصلة تكون صغيرة جداً وكذلك مسافة الوقوف مما قد يؤدي الى حدوث سلسلة من الإصطدامات الإرتدادية لأعداد كبيرة من المركبات، ويمكن لطريق مقسوم بأربع مسارات أن يستوعب 8000 مركبة في الساعة، وتنطبق السعة المثالية للمسار الواحد الذي مقداره 2000 مركبة في الساعة.[4] كما يمكن أن يحتوي طول معين من

---

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 24- 25.

[2] على بن سعيد الغامدي، **مرجع سابق**، ص ص 10 – 11.

[3] وليام و.هاي، **مقدمة في هندسة النقل**/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر، جامعة الملك سعود، الرياض - المملكة العربية السعودية، 1999، ص ص 267، 268.

[4] وليام و. هاي/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، **المرجع نفسه**، ص 287.

الطريق على جزء تختلف فيه الظروف السائدة، وبالتالي تختلف فيه مُستويات الخدمة والسعات، أما حالات التدفق المروري الحر للحركة، فتحدد السعة فيها بضرب قيمة السعة تحت الظروف المثالية بعوامل تمثل الظروف السائدة، وذلك بإستعمال المعادلة:

$$C = 2000 \times N \times W \times TC \times BC$$

حيث أن:

C = السعة تحت الظروف السائدة مقاسة بالمركبة/ ساعة؛

N = عدد المسارات في الاتجاه الواحد؛

W = تعديل للسعة بسبب عرض المسار وجانب الطريق؛

T_C = عامل تعديل السعة بسبب وجود الشاحنات؛

B_C = عامل تعديل السعة بسبب وجود الحافلات، وهذا العامل يستعمل فقط عندما نحلل تأثير الحافلات تحليلاً منفصلاً، وفيما عدا ذلك، فإنه يُغفل أو يدمج في مُعامل واحد لتأثير الشاحنات والحافلات معاً، وبإستعمال الطرق المُوضحة في دليل سعة الطريق يمكن حساب الحجم المروري المخدوم مباشرة من قيمة السعة تحت الظروف المثالية:

$$SV = 2000 \times N \times (v/c) \times W \times T_L$$

حيث أن:

SV = الحجم المروري المخدوم لمزيج من المركبات في الساعة للإتجاه الواحد؛

v/c = نسبة الحجم الى السعة التي يحصل عليها من الجدول الخاص بمُستويات الخدمة والأحجام المرورية القصوى للطرق السريعة تحت حالات التدفق الحر؛

N = عدد المسارات في الإتجاه الواحد؛

W = عامل تعديل بسبب عرض المسار وجانب الطريق؛

T_L = عامل الشاحنات عند مستوى خدمة معين، وتؤخذ قيمته من الجدول رقم (7).

يمكن توضيح ذلك بمثال إفتراضي، يقع طريق حر سريع مقسوم بأربع مسارات وتبلغ سرعته التشغيلية 55 ميلا/ ساعة (89 كم/ ساعة)، ويبلغ عرض المسار 10 أقدام (3.05 متر)، وعرض الجانب 6 أقدام (1.83 متر)، وتبلغ نسبة الشاحنات الموجودة على الطريق 10% من مجموع المركبات، فما هو الحجم المروري المخدوم لهذا الجزء من الطريق السريع ؟، يمكن الحصول من الجدول رقم (7) على قيمة النسبة (v/c) التي تساوي 50%، وذلك لسرعة محددة بـ: 55 ميلا/ ساعة (89 كم/ ساعة)، ومن الجدول رقم (7) نجد أن قيمة عامل التعديل لعرض المسار W = 0.91، وتبلغ قيمة عامل الشاحنات (T_L) من الجدول رقم (7) المقدار 0.77، وبتعويض هذه القيم في معادلة الحجم المروري المخدوم، نحصل على: (SV) = 2000 × 2 × 0.5 × 0.91 × 0.77 = 1402 مركبة في الساعة.[1]

[1] وليام و.هاي/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، **مرجع سابق**، ص ص 295 – 296.

الجدول رقم (7): مستويات الخدمة والأحجام المرورية القصوى للطرق السريعة تحت حالات التدفق الحر

مستوى الخدمة	حالات التدفق المروري		نسبة الحجم المخدوم الى السعة (v/c) [1]				
			القيم الاساسية القصوى عند سرعة متوسطة قدرها 70 ميلا/ ساعة على طريق سريع			قيم عملية تقريبية لأي عدد من المسارات لسرعة الطريق المتوسطة المحدودة البالغة	
	الوصف	السرعة التشغيلية	4 مسارات (مسارين/ اتجاه)	6 مسارات (3 مسارات/ اتجاه)	8 مسارات (4 مسارات/ اتجاه)	60 ميلا/ ساعة	50 ميلا/ ساعة
A	تدفق حر	≤ 60	≤ 0.35	≤ 0.40	≤ 0.43	- (ب)	- (ب)
B	تدفق مستقر للسرعات العالية	≥ 55	≤ 0.50	≤ 0.58	≤ 0.63	≤ 0.25	- (ب)
	عامل سرعة الذروة (PHF)						
C	تدفق مستقر	≥ 50	≤ 0.75 (PHF)	≤ 0.80 (PHF)	≤ 0.83 (PHF)	≤ 0.45 (PHF)	- (ب)
D	يقترب من التدفق	≥ 40	≤ 30	≤ 0.90 (PHF)		≤ 0.80 (PHF)	≤ 0.45 (PHF)
E	تدفق غير مستقر	30- 35 [هـ]	≤ 1.00				
F	تدفق مختنق		عديم المعنى				

	الحجم المرروي المخدوم الأقصى تحت الحالات المثالية وبسرعة 70 ميلا/ ساعة (العدد الإجمالي للسيارات في الساعة، في الاتجاه الواحد)													
	طريق سريع بـ 4 مسارات (مسارين/ اتجاه)				طريق سريع بـ 6 مسارات (4 مسارات/ اتجاه)				طريق سريع بـ 8 مسارات (4 مسارات/ اتجاه)				لكل مسار إضافي فوق الأربع مسارات (في الاتجاه الواحد)			
A	1400				2400				3400				1000			
B	2000				3500				5000				1500			
C	0.77	0.83	0.91	1.00 [ج]	0.77	0.83	0.91	1.00 [د]	0.77	0.83	0.91	1.00 [د]	0.77	0.83	0.91	1.00 [ج]
D	2300	2500	2750	3000	3700	4000	4350	4800	5100	5500	6000	6600	1400	1500	1650	1800
E	2800	3000	3300	3600	4150	4500	4900	5400	5600	6000	6600	7200	1400	1500	1650	1800
F	4000 [هـ]				6000 [هـ]				8000 [هـ]				2000 [هـ]			
	يتفاوت كثيرا (من الصفر الى كامل السعة)															

المصدر: وليام و.هاي، مقدمة في هندسة النقل/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 1999، ص 290.

(1 ميل/ ساعة = 1.609 كم/ ساعة)

(أ): السرعة التشغيلية والنسبة الأساسية (v/c) هما مقياسان مستقلان لمستوى الخدمة، ويجب تحقيق كل منهما عند تحديد مستوى الخدمة.

(ب): لا يمكن الحصول على السرعة التشغيلية المطلوبة عند هذا المستوى حتى عند الأحجام المرورية القليلة.

(ج): يعرف عامل سرعة الذروة للطرق السريعة بأنه النسبة بين الحجم المروري خلال ساعة كاملة الى أعلى نسبة تدفق تحدث خلال فترة 5 دقائق خلال ساعة الذروة.

(د): نادرا ما يتحقق عامل ساعة الذروة البالغ 11.00 وعليه يجب اعتبار القيم المعطاة هنا على أنها تمثل أقصى متوسط لمعدلات التدفق المرجح للحصول عليها خلال أقصى تدفق لفترة 5 دقائق ضمن ساعة الذروة.

(هـ): هذه القيم تقريبية.

المطلب الثاني: مؤشرات السرعة والمؤشرات القائمة على التأخير

يتضمن هذا المطلب المُؤشرات القائمة على السرعة والقائمة التأخير، والتي يمكن حصرها في الأتي:

أولا: المؤشرات القائمة على السرعة

إن سرعة الحركة عامل في غاية الأهمية في تحديد مُستوى الخدمة، وتعد "السرعة الإجمالية" الأكثر أهمية مُقارنة بالأنواع الأخرى للسرعة، حيث تعكس السرعة الإجمالية زمن الرحلة من الباب الى الباب التي تتضمن وقت التوقف في المحطة وصعود الركاب ونزولهم، وزمن التحويل من مركبة لأخرى، وغيرها من أسباب التأخير كالإشارات الضوئية وعلامات "قف" والإختناق المروري.[1] تقل السرعة مع إزدياد الحجم المروري، وبقاء العوامل الأخرى ثابتة. في الواقع لا يقوم جميع السائقين بقيادة سياراتهم بالسرعة نفسها، وإذا أردنا أن نمنع المركبة الأبطأ سرعة من التحكم بسرعة حركة مجموعة من المركبات خلفها فيجب إعطاء الفرصة للمركبات الأسرع بتجاوز المركبات الأبطأ سرعة، وعادة ما يتم ذلك بإنشاء مسار أخر في الإتجاه نفسه، كما هو الحال في الطرق ذوات الأربع مسارات (مسارين في كل إتجاه)، وعندما يُجبر

[1] وليام و. هاي/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، **مرجع سابق**، ص 333.

الجميع للتحرك بالسرعة نفسها تقريبا وتقترب السرعة النسبية بين المركبات إلى الصفر، في هذه الحالة، نكون قد وصلنا إلى الكثافة المرورية المُثلى، وأي زيادة في الإختناق المروري سيؤدي إلى نقص في السرعة المرورية وفي الحجم المروري.[1]

الجدول رقم (08): التسلسل الهرمي للسرعات العملية داخل المدينة

درجة التسلسل	مدى السرعة النمطية (ميل/سا) (كم/سا)	وسائل النقل النمطية	مجالات التطبيق الملائمة
1. داخل المدينة	3 الى 20 (4.8 الى 32.2)	المشي، الدرجات العادية، السيارات، الحافلات، الشاحنات	للمسافات القصيرة: 1 – 5 أميال (1.– 8.1 كم) في وسط المدينة، ، والمراكز التجارية، وداخل المطارات،..الخ
2. داخل المدينة	20 الى 45 (32.2 الى 72.4)	السيارات، الحافلات، النقل العام السريع بالقطارات، النقل العام السريع الفردي، الشاحنات.	للمسافات المتوسطة: 5 – 20 ميلا (8 الى 32.2 كم) الشوارع الرئيسية، الطرق الحضرية السريعة، السكك الحديدية من والى منطقة وسط المدينة، وأيضا الطرق الحضرية السريعة في الضواحي.
3. داخل المدينة	45 الى 80 (72.4 الى 128.7)	السيارات، الحافلات، الشاحنات، بعض قطارات الشحن، قطارات الركاب.	للنقل داخل المدن والضواحي: 10 الى 50 ميلا او أكثر (16.1 الى 80.5 كم)، بعض الطرق السريعة، والنقل العام السريع لخدمة الضواحي.
4. داخل المدينة	80 الى 125 (128.7 الى 201.1)	لا ينطبق هنا	
5. داخل المدينة	125 الى 300 (201.1 الى 482.7)	لا ينطبق هنا	
6. داخل المدينة	300 الى 1000 (482.7 الى 1609)	لا ينطبق هنا	

المصدر: وليام و.هاي، مقدمة في هندسة النقل/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر، جامعة الملك سعود، الرياض – المملكة العربية السعودية، 1999، ص ص 336– 337.

[1] وليام و. هاي/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، **مرجع سابق**، ص ص 287 – 289.

تعد السرعات على الطرق وشوارع المدينة من عوامل مُستوى الخدمة الوثيقة الصلة بسعة مسارات الطرق، وبمُستويات الخدمة الستة من (A) حتى (F)، فالسرعات العملية للأربع الأولى وهي (A) و (B) و (C) و (D) تساوي على الترتيب 60، 55، 50، 40 ميلا/ ساعة، وتتراوح السرعة للمُستوى (E) بين 30 و 35 ميلا/ ساعة، ويمثل المُستوى (F) تدفقا بسرعة تقل عن 30 ميلا/ ساعة، ويمكن للمُصمم أن يبدأ بإختيار نوعية السرعة المرغوب فيها أو مستوى الخدمة المطلوب، ومن ثم تصمم سعة الطريق لتحقيق السرعة المتوخأة.

ثانيا: المؤشرات القائمة على التأخير

إن ما يهم المُتنقل هو زمن الرحلة الكلي (زمن الرحلة من الباب الى الباب) منذ مُغادرتهم لمقر سكناهم عند إبتداء الرحلة الى دخول مقرهم الجديد عند إنتهائها، ولا يهمهم سرعة حركة المركبة بحد ذاتها، كما لا يشكل الزمن الذي يمضيه الراكب في المركبة إلا جزءًا يسيرًا من الزمن الكلي الذي يقضيه في الرحلة، لأن الزمن الإجمالي للرحلة يحتوي أيضا على الوقت اللازم للوصول الى المحطة والتحويل من مركبة الى أخرى إذا كان ذلك ضرورياً، والتأخير أثناء الوقوف في صفوف الإنتظار لشراء تذكرة الرحلة والتفتيش الأمني، ووضع السيارة في موقفها، حتى الوقت الذي يقضيه الشخص في مصعد المبنى الذي تنتهي فيه الرحلة،[1] ناهيك عن زمن التأخير الناتج عن التنقل في ظروف الاختناق المروري، وإنتظار صفوف المركبات أمام الإشارات المرورية، وتداخل أنواع المركبات المُختلفة كالشاحنات والحافلات أثناء الرحلة على الطريق،[2] كل ذلك يزيد من إطالة زمن الرحلة الكلي للمتنقل، ويمكن تمثيل الرحلة النموذجية التي يقوم بها المتنقل من منزله الى مقر عمله مقارنة ما بين إستخدام المركبة الخاصة والنقل العام وفقاً للمعادلة التالية:

$$\text{الوقت النسبي للرحلة} = \frac{\text{س}1 + \text{س}2 + \text{س}3 + \text{س}4 + \text{س}5}{\text{س}6 + \text{س}7 + \text{س}8}$$

حيث أن:

س1 : الوقت المستغرق في واسطة النقل العام؛

س2: الوقت المُستغرق في عملية تغير المسافر لمركبته الخاصة إلى النقل العام؛

[1] وليام و. هاي/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، **مرجع سابق**، ص ص 338 – 339.
[2] محمد أشرف، **مرجع سابق**، ص 38.

س3: الوقت المُستغرق في إنتظار المركبة العام؛

س4: الوقت المُستغرق للوصول سيراً الى المركبة العامة عند البدء؛

س5: الوقت المُستغرق من المركبة العامة سيراً الى النقطة المطلوبة؛

س6: الوقت المُستغرق في سياقة السيارة الخاصة؛

س7: الوقت المُستغرق في إيقاف السيارة الخاصة بموقف الإنتظار عند نقطة الوصول؛

س8: الوقت المُستغرق سيرا من موقف السيارات الى النقطة المطلوبة.

تعتبر هذه النسبة من أكثر النسب إستخداما في إحتساب الوقت المُخطط للرحلة ومقارن بما هو عليه بالنسبة للنقل، بالإضافة الى إعتماده كأساس في تحديد الوقت الأمثل في تحقيق الرحلة، كما يمكن تمثيل رحلة أخرى عن الرحلات التي يقوم بها الشخص من منزله الى مقر عمله بإستخدام النقل العام بالسكك الحديدية حسب المعادلة التالية:

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7$$

حيث أن:

T = الوقت الإجمالي الذي تستغرقه الرحلة بالدقائق (من الباب الى الباب)؛

t_1 = الوقت اللازم للذهاب الى المحطة، وهذا يتراوح بين 2 و 3 دقائق حتى 20 دقيقة أو أكثر حسب المسافة بين المنزل والمحطة، وحسب وسيلة النقل المُستعملة (مثل السير عبر الأقدام، الحافلة، السيارة)؛

t_2 = الوقت اللازم لإيقاف السيارة والمشي على رصيف المحطة، والذي يتراوح بين دقيقة واحدة و 5 دقائق حسب مساحة موقف السيارات وصعوبة الحصول على مكان للوقوف، أما إذا قدم الراكب الى المحطة مشيًا على قدميه، أو قامت سيارة بتوصيله دون وقوفها في الموقف، فإن قيمة t_2 في هذه الحالة تتراوح بين صفر و 30 ثانية؛

t_3 = زمن الإنتظار لحين قدوم القطار، ويمكن إعتبار هذا الوقت يساوي 5 دقائق للإحتياط فقط، إذ يُفترض أن يصل القطار في موعده؛

t_4 = إمكانية التحويل إلى قطار أخر لتغيير الخط والإتجاه، وتستغرق عملية التحويل ما بين دقيقتين و5 دقائق أو أكثر؛

t_5 = زمن حركة القطار؛

t_6 = زمن الرحلة إلى المقصد النهائي، وهذا طبعًا يعتمد على وسيلة النقل والمسافة، ويمكن أن تكون وسيلة النقل على الأقدام، أو إستعمال حافلة أو سيارة أجرة أو قطار أخر، وتتراوح بين دقيقتين و 10 دقائق؛

t_7= مدة الإنتظار وإستعمال المصعد إلى الدور الذي يقع فيه المكتب، والمدة هنا تتراوح بين 1 و5 دقائق.

عند جمع كل هذه الأوقات، نجد أنها تتراوح بين 13 و 33 دقيقة بدون زمن حركة القطار، وعند إستعمال السيارة الخاصة للقيام بكامل الرحلة، فإن الزمن الإجمالي للرحلة سيشمل كلا من السير عبر الطرق المحلية إلى الطريق الرئيسي، والتأخير الذي قد ينتج عن الإختناق المروري عند مداخل الطريق ومخارجه الذي قد يصل إلى الوقوف التام كلما إقتربنا من مركز المدينة، والوقت اللازم للحصول على موقف للسيارة، وأخيرا المشي أو ركوب حافلة محلية للوصول إلى نهاية الرحلة، وطبعا، قد تختلف المكونات المذكورة لهذه الرحلة، ولكن من المهم هنا توضيح النمط العام، والقارئ مدعو لسرد مكونات رحلته اليومية سواء للعمل أو الجامعة أو لأي غرض أخر. يتضح مما سبق أن موقع المحطات ودرجة قربها من بدايات الرحلات ونهاياتها من العوامل المُهمة في تقليل الزمن الإجمالي للرحلة، فوجود محطات للحافلات والقطارات في مراكز المدينة يقلل كثيرا من زمن الوصول للمحطات الأخرى من تلك المنطقة، كما أن التوقف في محطة أو أكثر في الضواحي سيكون له الأثر نفسه للركاب في أطراف المدينة، ومن أهم العوامل التي تشمل عليها دراسة زمن التأخير مايلي:[1]

- تحديد مقدار التأخير؛
- أماكن التأخير؛
- أسباب التأخير؛
- متوسط سرعة الإنتقال؛
- إستخدامات البيانات الخاصة بدراسة أزمنة الرحلات وأزمنة التأخير؛
- تقييم الإختناقات المرورية ووضع الحلول والإقتراحات؛
- تخصيص المرور على شبكة الطرق.
- تحديد مستوى الخدمة على الطرق؛
- عمل دراسات الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطرق وشبكات النقل.[2]

[1] وليام و. هاي/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، **مرجع سابق**، ص 343.
[2] محمد أشرف، **مرجع سابق**، ص 39.

إن مُخطط المرور يحتاج لمعرفة زمن الرحلة أو السفر بين نقطتين داخل المنطقة الحضرية أو خارجها، وذلك عند تصميم الطرق السريعة خارج المدن أو عند تخطيط شبكات النقل العام داخل المدينة، أو قبل وبعد عمل تحسينات عند التقاطعات، وتوجد ثلاثة طرق رئيسية لرصد زمن السفر أو التأخير:

1. **طريقة التصوير:** تقوم فيها كاميرات خاصة بتحديد زمن السفر والتأخير عند قطاع معين على الطريق.
2. **الرصد اليدوي:** يقوم فيها راصدان يستخدمان ساعات خاصة، الأول يقرأ رقم اللوحة المعدنية لكل سيارة تمر أمامه، والثاني يرصد توقيت مرورها أمامه وهذه الطريقة يمكن إستخدامها على الطرق الخلوية ذات المُرور الخفيف.
3. **طريقة المركبة المتحركة:** بها ثلاثة راصدين بالإضافة الى السائق الذي يجب أن يسير مع تيار المرور، وكل راصد من الثلاثة يقوم بالأتي:

- رصد عدد المركبات التي تقوم في الإتجاه المعاكس؛
- رصد عدد المركبات التي تتخطى مركبة الإختيار، وكذا عدد المركبات التي تتخطاها مركبة الإختيار؛
- الثالث يرصد الأزمنة التي يمر فيها على نقط مُحددة مُسبقا على الخريطة وزمن التأخيرات وسببها.

تعتبر المركبة المتحركة هامة لعمل حصر حالات المرور داخل المدن لأنها تعطي بيانات عن حجم المرور في الإتجاهين وزمن وسرعة السفر (ذلك في الطرق الغير المزدوجة – المفردة)، وتستخدم عدة مرات في الإتجاهين ويمكن للراصدين إستخدام حرف (ش) للدلالة على الإتجاه شمالا على سبيل المثال، والحرف (ج) يرمز للإتجاه جنوبا..وهكذا.

تحدد المعادلة التالية حجم المرور الساعي للإتجاه شمالا (ش):

$$\text{ح ش} = \frac{60\ (\text{ك ج} + \text{ت ش} - \text{م ش})}{\text{ز ش} + \text{ز ج}}$$

حيث أن:

ح ش = متوسط حجم المرور للإتجاه شمالا مركبة/ ساعة؛

ك ج = عدد المركبات المعاكسة عندما تكون مركبة التجربة متجهة جنوبا؛

ت ش = عدد المركبات التي تسبق مركبة التجربة المتجهة شمالا؛

م ش = عدد المركبات التي تسبقها مركبة التجربة المتجهة شمالا؛

ز ش = زمن السفر في الإتجاه شمالا؛

ز ج = زمن السفر في الإتجاه جنوبا.

وتعبر المعادلة الأتية عن متوسط زمن السفر لسريان المرور:

$$\text{ز ش} = \text{ز ش} - \frac{60\ (\text{ت ش} - \text{م ش})}{\text{ح ش}}$$

يجب أن تجري تجربة المركبة المتحركة عدة مرات (حوالي 6 مرات) في كل إتجاه وتؤخذ النتيجة المتوسطة لكل التجارب.[1] يعتبر التأخير عند التقاطعات مشكلة رئيسية تواجه مهندسو النقل والمرور، والتغلب عليه يرفع من كفاءة الطرق لإستيعاب المرور ويزيد من أزمنة السفر والتنقل، وهناك ثلاثة طرق لقياس التأخير عند التقاطعات هما:

1. طريقة زمن السفر:

هي نفس الطريقة المشار إليها سابقا، ولكن في هذه الطريقة يفضل قياس الزمن عند مدخل التقاطع وقياسه عند الخروج منه، وتستخدم فيها مركبات التجارب، وطريقة اللوحات المعدنية والأزمنة المرصودة عند نقطتين.

2. طريقة التصوير:

تستخدم فيها الكاميرات الخاصة بدراسات المرور حيث يمكن تحديد الزمن اللازم لعبور التقاطع في جميع الإتجاهات.

3. طريقة الحصر اليدوي:

هي أقلها دقة وتستوجب وجود راصدين في مداخل التقاطع، ويتولى زميله تسجيل زمن خروجها منه، ثم يتم حساب زمن التأخير كعمل مكتبي، والجدول التالي يوضح عملية رصد زمن التأخير عند التقاطع.[2]

[1] أحمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، **مرجع سابق**، ص ص 220 - 221.
[2] أحمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، **المرجع نفسه**، ص 224.

الجدول رقم (09): عملية رصد زمن التأخير عند التقاطع

تبدأ من الدقيقة	مجموع عدد المركبات الواقفة في المدخل عند زمن				حجم مدخل الاقتراب	
	+ 0 ثانية	+ 15 ثانية	+ 30 ثانية	+ 45 ثانية	عدد المركبات الواقفة	عدد المركبات الغير الواقفة
5:00 مساء	0	2	7	9	11	6
5:01	4	0	0	3	6	14
5:02	9	16	14	6	18	0
5:03	1	4	9	13	17	0
5:04	5	0	0	2	4	17
مجموع قبل النهائي	19	22	30	33	56	37
المجموع	104				93	

المصدر: أحمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، تخطيط الطرق والنقل والمرور في المدينة، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، مصر، 2006، ص 224.

يعبر الجدول رقم (9) عن تجارب تهدف إلى قياس زمن السفر ونسبة التأخير عند التقاطعات، وجد أن زمن التأخير يتراوح بين 50% و 80% من إجمالي أزمنة التنقل، وهذا مؤشر هام للغاية يدل على أهمية هيكلة الإشارات المرورية وتغييرها إلى جسور وأنفاق ضمن الإتجاهات الأكثر إختناقا ومدى تأثير ذلك على خفض أزمنة السفر والتأخير عند التقاطعات، وتكون معادلة رصد التأخيرات عند التقاطعات على النحو الأتي:

مجموع التأخير = مجموع العدد المرصود × فترة الرصد (مركبة/ ثانية تأخير)

وتكون متوسطات التأخير لكل مركبة وفقاً للمعادلات الأتية:

$$\text{متوسط التأخير لكل مركبة وقوف} = \frac{\text{مجموع التأخير}}{\text{عدد العربات الواقفة}} = \frac{1560 \text{ ثانية}}{56 \text{ مركبة}} = 27.8 \text{ ثانية}$$

$$\text{متوسط التأخير لكل مركبة في مدخل الإقتراب} = \frac{\text{مجموع التأخير}}{\text{حجم مدخل الإقتراب}} = \frac{1560 \text{ ثانية}}{93} = 16.8 \text{ ثانية}$$

$$\text{النسبة المئوية للمركبات الواقفة} = \frac{\text{عدد المركبات الواقفة}}{\text{حجم مدخل الإقتراب}} = \frac{56 \text{ مركبة}}{93} = 60.3\%$$ [1]

المطلب الثالث: مؤشرات مستوى الخدمة والمؤشرات القائمة على درجة الموصولية

تتمثل هذه المؤشرات فيما يلي:

أولا: مؤشرات مستوى الخدمة

يُعرف مستوى الخدمة في هندسة النقل بكمية النقل اللازمة لتغطية طلب معين، أما نوعية الخدمة فتعكس الطريقة التي يتم بها توفير تلك الكمية من حيث السلامة والإعتمادية والمرونة والسرعة وزمن الانتقال من الباب الى الباب والراحة والاقتصاد في إستعمال الطاقة، وتأثير النقل ومرافقه على المجتمع والبيئة.[2] وثمة معايير يمكن إستخدامها في قياس كمية الإختناق المروري، ولعل الأكثر شيوعا تلك المعايير المُرتبطة بمستوى الخدمة L.O.S (Level of Service) الذي حدده دليل سعة الطرق الأمريكي والمتكون من ستة مستويات للتعبير عن حالة الطريق (A.B.C.D.E.F) وذلك حسب نسبة المشغولية (من أعلى سرعة الى أبطأ سرعة)، حيث يعبر كل مستوى عن الحالة المرورية للطريق بإستخدام كميات معينة مثل السرعة والكثافة المرورية ونسبة حجم المرور إلى سعة الطريق.[3]

فالمستوى (A) يمثل الأحسن بين المُستويات، إذ يمكن للمركبات السير بحرية أكثر وبسرعات عالية، ويكون ملائما ومريحا للسائق، بينما يمثل المستوى (F) أدنى مستوى خدمة حيث تصل مشغولية الطريق إلى سعته مما ينتج عنه حالة الإختناق المروري المفرط.[4] كما يعرف مستوى الخدمة على أساس الحجم المروري الذي يقاس بالنسبة (v/c) أو نسبة الحجم المروري (v) على السعة (c)، ويمثل مستوى الخدمة (E) عند سرعة 30 – 35 ميلا بالساعة (48 – 52 كم/ ساعة) السعة القصوى للطريق تحت الظروف المثالية، بمعنى أن قيمة النسبة (v/c) هي واحد، وهذه الحالة تمثل التوازن الأمثل بين الكثافة والسرعة. يمثل مستوى الخدمة (c) لطريق سريع مقسوم بأربع مسارات كما في الجدول رقم (7) تدفقا مستقرًا بسرعة 50 ميلا بالساعة (80 كم/ ساعة)، ويصل الحجم المروري تحت الظروف المثالية عند قيمة واحد لعامل ساعة الذروة (PHF) إلى 3000 مركبة في الساعة في الإتجاه الواحد، وبما أنه قد تم تعريف السعة تحت

[1] أحمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، **مرجع سابق**، ص 224.
[2] وليام و. هاي/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، **مرجع سابق**، ص 313.
[3] لمياء عبد الجليل، **مرجع سابق**، ص 800.
[4] علي بن سعيد الغامدي، **مرجع سابق**، ص 11.

الظروف المثالية بأنها 4000 مركبة في الساعة لمسارين في الإتجاه الواحد وعند سرعة 30 ميلا/ ساعة (48 كم/ ساعة) فان نسبة الحجم المروري الى السعة (v/c) هي في هذه الحالة 4000/3000 = 0.75 والتي تعرف بنسبة مشغولية الطريق، ويمكن إختيار قيم مختلفة للأحجام المرورية المخدومة بناء على مستوى الخدمة المرغوب فيها، أي إختيار السرعة التشغيلية.[1]

يعبر مستوى الخدمة عن حالة الإنسياب المروري عبر طريق معين، إذ يمكن أن ننسب حجم المرور إلى سعة الطريق للتعرف على نسبة مشغولية الطريق (حجم المرور مقسوم على سعة الطريق)، فإذا كانت هذه النسبة قريبة من الواحد، فإن ذلك يعني أن مشغولية الطريق عالية والطريق في حالة إختناق مروري، وكلما إنخفضت قيمة هذه النسبة فإن مستوى الخدمة يبدأ في التحسن، وفي أغلب تحليلات سعة الطريق، فإن نسبة المشغولية تستخدم مقياسا لقدرة الطريق على إستيعاب حجم المرور الذي يشغله، فمثلا عندما تكون نسبة المشغولية 0.90 فإن ذلك يشير إلى أن الطريق مازالت به سعة مقدارها 10%، وبالتالي يمكن أن يستوعب سيارات أكثر قبل أن يصل إلى طاقته الإستيعابية.

الجدول رقم (10): مستويات الخدمة ونسبة مشغولية على طريق حر

مستوى الخدمة	نسبة المشغولية
A	0.35
B	0.54
C	0.77
D	0.93
E	1.00 (سعة الطريق)
F	وضع غير مستقر (إختناق مروري مفرط)

المصدر: على بن سعيد الغامدي، **الاختناقات المرورية حلول تقنية**، كلية الهندسة، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2000، ص 12.

تعبر هذه النسب عن مستويات الخدمة وعلاقتها بنسبة المشغولية لمقاطع معينة من طريق حر عند سرعة 70 ميل/ ساعة (117 كم/ ساعة) هي نتيجة لدراسات تجريبية تم إجراؤها في أمريكا، ويمكن ربط هذه الأرقام أو النسب بكثافة المرور على المقطع (عدد المركبات التي تشغل مقطع معين من الطريق عند

[1] وليام و. هاي/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، **مرجع سابق**، ص ص 292 – 293.

لحظة زمنية معينة) والسرعة المتوسطة للمركبات عليه، وأيضا الإنسياب المروري الممكن خدمته عند كل مستوى من مُستويات الخدمة.[1]

ثانيا: مؤشرات الموصولية ومؤشرات تكرار الخدمة

لا يكفي أن يمتلك نظام نقل ما سعة نقل كافية، ولكن يجب أن توضع هذه السعة ضمن مسافة معقولة لوصول المُتنقلين لنظام النقل في الوقت المحدد، وإلا فسيكون الوضع كما لو لم تكن هذه الخدمة موجودة أصلا، ولذا فإن سهولة الوصول تعتمد على موقع المسار ومرونة وسيلة النقل المستخدمة، وتصميم شبكة النقل، وتتميز السيارة الخاصة بأنها وسيلة نقل في متناول اليد تستطيع الحركة في أي مسار يختاره مُستخدمها من المسارات الكثيرة المتاحة.[2] قد لا نستطيع تلبية الطلب إذ يجب توفير الخدمة عند الحاجة إليها، ولا يمكن تحقيق ذلك إلا عندما يكون هناك تكرار مُناسب لحركة النقل، ولتوفير التكرار المُناسب يجب تذليل الصعوبات المُتعلقة بالجدولة الزمنية وتوافر المركبات، ولا يشكل تكرار الخدمة صعوبة للمُستعمل الذي يقود سيارته الخاصة، إذ يجد مركبته في أي وقت يحتاجها، ولكن يعد تكرار الخدمة مُشكلة قائمة بالنسبة لأنظمة النقل العام بجميع أنماطه وسيارات الأجرة، والسؤال المُهم في خدمات النقل المُجدولة لرحلات حافلات النقل العام أو القطارات يتمثل في: كم عدد الرحلات المطلوبة ؟ وفي أي ساعة يجب توقيت هذه الرحلات وتوفيرها ؟ فمثلا، تتطلب خدمات النقل العام أن تكون سعتها القصوى وتقاطرها مركزة على ساعات الذروة الصباحية (7– 9 صباحا) عند إنتقال المُوظفين إلى أعمالهم وساعات الذروة المسائية عند خروجهم منها (16:00 مساء)، وتشكل عملية التوفيق بين تكرار الخدمة والطلب عليها مسألة حيوية، ويتم تحديد التكرار المطلوب للخدمة من خلال تحليل بيانات دراسات الطلب على المرور، ويجب الحصول على التكرار المُناسب للخدمة من جراء دراسة كل حالة على حدا.[3]

المطلب الرابع: مؤشرات محطات الوقوف ومسافاتها البينية

من الواضح وجود تأثير لزمن التوقف عند المحطة على متوسط زمن الحركة الكلي وزمن الرحلة من الباب الى الباب، وتؤثر المسافة بين المحطات كثيرا على زمن الحركة، وخصوصاً عندما تكون محطات الوقوف قريبة نسبياً من بعضها، في حالة بُعد المحطات عن بعضها مسافة نصف ميل، فإن السرعة القصوى للحركة تتحقق في جزء قصير فقط من تلك المسافة، وذلك بسبب الوقت والمسافة اللازمين

[1] على بن سعيد الغامدي، **مرجع سابق**، ص ص 11 – 12.
[2] وليام و.هاي/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، **مرجع سابق**، ص 302.
[3] وليام و.هاي/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، **المرجع نفسه**، ص ص 307 – 309.

للتسارع والتباطؤ، وإذا كانت المسافة بين التوقفات ميلا واحدا، فان السرعة المتوسطة تكون أعلى، لأنه يمكن للمركبات الحركة بالسرعة القصوى لمسافة أطول (مقارنة بالمسافة البينية التي قدرها نصف ميل)، ويمكن زيادة المسافة البينية للمحطات عند إنشائها أو عن طريق إغلاق محطة وإبقاء التي بعدها مفتوحة،..وهكذا، ولكن هذا الحل يقلل من مستوى الخدمة، وسيضطر الركاب الذين يعيشون أو يعملون بين المحطات أن يسيروا على الأقدام مسافات أطول للوصول إلى المحطة، فكلما كان التوقف في المحطة أطول، كلما طال زمن الرحلة، وفي هذه الحالة، فإن البعض سيلجأ بدون شك لإستعمال وسيلة نقل أخرى، كما أن زمن التوقف في المحطات التي بقيت مفتوحة سيزيد بسبب زيادة عدد الركاب الراغبين في الصعود أو النزول من المركبات، مما قد يلغي التوفير الذي يتحقق بالتقليل من زمن الحركة عن طريق زيادة المسافة بين المحطات. يمكن إبقاء المسافة البينية قصيرة والبالغة نصف ميل على سبيل المثال مع تحسين سرعة الحافلات بين المحطات، وتعتمد مدة وقوف المركبة بالمحطة على عدد الركاب الذين سيصعدون أو سيغادرون المركبة، وهذا أيضا يعتمد على المسافة البينية للمحطات، وعلى التقاطر الزمني للحافلات، وكلما زادت المسافة البينية للمحطات يزداد عدد الركاب المُتجمعين في المحطة وينقص عددهم عند زيادة تردد القطارات وقصر التقاطر الزمني لها، وتتراوح مدة وقوف الحافلات عند المحطات بين 5 و 10 ثوان (أطول عند نقاط التحويل)، وبين 20 و 40 ثانية للقطارات.[1]

تنشأ مواقف السيارات عند محطات توقف مركبات النقل العام لخدمة الركاب الذين يأتون بسياراتهم من أجل ركوب المركبات العامة، فإختيار مواقع مسارات خطوط النقل بالحافلات يجب أن تكون مُتقاربة من بعضها بحيث لا يتطلب الوصول إلى أي منها أكثر من خمس دقائق (05 دقائق) سيرا على الأقدام، وهذا يتطلب أن تكون المسافة بين المسارات ما بين 0.25 و 0.5 ميل (402 الى 805 أمتار)، ولا تتحقق المثالية دائما في الحياة العملية.[2]

في الواقع، يمكن تحليل أسلوب إشتقاق هذه المقاييس إلى أساليب عديدة، تلك الأساليب المشتقة إلى القياسات المكانية (الكثافة، طول صفوف المركبات المنتظرة، عدد الكيلومترات من مسارات المرور التي تعاني من الإختناق المروري،..الخ). والمقاييس المرتبطة بالزمن/ السرعة المُستنتجة أو المُشتقة من الأسلوب السابق (زمن التنقل على الوصلة المرورية والتأخير)، إضافة الى المقاييس المُرتبطة بالتكلفة، وهناك دليل يؤيده المسح الغير الرسمي الذي أجرته مجموعة عمل تابعة لمركز أبحاث النقل المشترك بين

[1] وليام و.هاي/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، **مرجع سابق**، ص ص 338 - 339.
[2] وليام و.هاي/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، **المرجع نفسه**، ص 307.

منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوربي لوزراء النقل حول مؤشرات قياس الاختناق المروري، على أن قياسات زمن التنقل المتصلة بالنقاط (التأخر والسرعة وزمن التنقل ومستوى الخدمة) هي السائدة في قياس الإختناق المروري، والجدول التالي يوضح قائمة بمؤشرات قياس الاختناق المروري:[1]

الجدول رقم (11): قائمة بمؤشرات الإختناق المروري

المؤشر	الوصف	الملاحظات
1. مؤشرات قائمة على السرعة		
متوسط سرعة المرور	متوسط السرعة لرحلات المركبات على شبكة الطرق.	لا يعطي معلومات كافية عن أثار الاختناق المروري.
سرعة المرور في ساعة الذروة	متوسط السرعات لرحلات المركبات خلال ساعات الذروة.	يمكن أن تستخدم كنقطة مقارنة لقياسات الموثوقية اعتمادا على متوسط السرعات الفعلية او متوسط السرعات.
2. مؤشرات وقتية/ قائمة على التأخر		
ساعات التأخر في السنة	ساعات الزمن الإضافي المستغرق في التنقل بسبب الاختناق المروري.	إن جميع المقاييس المبنية على التأخير تستند الى قيمة مرجعية في حساب بداية التنقل "المتأخر"، وعندما تكون هذه القيمة المرجعية هي سرعة التدفق الحر، وتصبح مفردة "التأخير" مضللة لأنه ليس واضحا أبدا ما إذا كان المتنقلون على شبكة الطرق سيتمكنون بأي شكل من الوصول الى سرعات خالية من التأخير في ساعات الذروة.
تأخر الفرد في السنة	ساعات الزمن الإضافي المستغرق في التنقل مقسوما على عدد السكان.	
التأخر في السنة لمستخدم الطريق	ساعات الزمن الإضافي المستغرق في التنقل مقسوما على عدد مستخدمي الطرق في ساعات الذروة.	
متوسط زمن التنقل	متوسط زمن الرحلة اليومية.	

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 29.

في الرحلات اليومية		
زمن التنقل المقدر	زمن التنقل المقدر على وصلة طرقية (يستخدم مع إشارات الرسائل المتغيرة).	
زمن الاختناق المروري	تقدير لمدة استمرار الاختناق المروري في "ساعات الذروة".	
التأخير في كل كيلومتر من الطريق	الفارق بين زمن التنقل المرجعي وزمن التنقل في ظروف الاختناق المروري في كل كيلومتر من شبكة الطرق.	
زمن التنقل في مؤشر الاختناق المروري	نسبة انتقال المركبات أو الأشخاص في فترة الذروة الحاصل في ظروف الاختناق المروري.	إن استخدام مقياس زمن التنقل ومعدل زمن التنقل يعتمد أيضا على تحديد قيمة مرجعية للإشارة الى بداية ظروف الاختناق المروري. ويطبق التحفظ ذاته كما هو مشار إليه لباقي المقاييس المستندة الى "التأخير" عندما تستند هذه القيمة الى سرعات التدفق الحر.
مؤشر زمن التنقل	نسبة مدة فترة الذروة الى أزمنة التنقل بتدفق حر، بالنظر الى كل من حالات التأخير المتكررة والعرضية مثل (حوادث المرور).	
معدل زمن التنقل	نسبة مدة فترة الذروة الى أزمنة التنقل بتدفق حر، بالنظر الى حالات التأخير المتكررة فقط (التأخر المعتاد الناتج عن الاختناق المروري).	
3. مؤشرات مكانية		
حارة مرورية معرضة للاختناق المروري ميل/ كم	طول الحارة المرورية (بالميل او الكيلومتر) المعرض للاختناق المروري في ساعات الذروة.	تعتمد المقاييس المكانية أيضا على قيم العتبة. وقد تعتمد على متوسط السرعات/ متوسط السرعات المتحققة عادة أو على سرعات التدفق الحر
الطريق المعرض للاختناق المروري ميل/ كم	الجزء من الطريق بالميل او الكيلومتر المعرض للاختناق المروري خلال فترة الذروة	
مؤشر الربط في شبكة الطرق	مؤشر يأخذ بعين الاعتبار عدد العقد او التقاطعات ضمن شبكة طرقية.	مؤشر على احتمال حدوث الاختناق المروري، ويعتمد تحقق هذا الاحتمال أو عدم تحققه على عدد من العوامل الأخرى.

4. مؤشرات مستوى الخدمة/ الطاقة الاستيعابية		
مستوى الخدمة على الطريق	كثافة حالات التأخر بسبب الاختناق المروري على طريق بعينه او عند احد التقاطعات، يتدرج من A (خال من الاختناق المروري) حتى F (يتعرض لاختناق مروري شديد).	تحظى هذه المقاييس بتفصيل مديري الطرق. وهي تشير عادة الى الطاقة الاستيعابية التصميمية للطريق وتستخدم ضمنيا بشكل عام لزيادة استيعاب الطريق وصولا الى الطاقة الاستيعابية التصميمية للوصلة الطرقية المدروسة.
مؤشر إشباع الطريق	نسبة التدفق الملاحظ الى الطاقة الاستيعابية التصميمية للطريق.	
5. مؤشرات الموثوقية		
مؤشر المنطقة العازلة	أنظر مؤشر زمن التخطيط أدناه.	تحاول هذه المؤشرات معرفة كيف يقوم مستخدمو الطريق عادة باتخاذ القرار بشأن رحلاتهم على طرق معرضة للاختناق المروري. ومن الواضح أنها تأخذ بعين الاعتبار أهمية الوصول "في الوقت المحدد" بالنسبة للعديد من المستخدمين بدل أن تقتصر فقط على تحقيق معدل سرعات مرتفع من الرحلات.
مؤشر تغير ظروف الاختناق المروري	مؤشر يربط تغير سرعات التنقل على الشبكة الطرقية.	
مؤشر زمن التخطيط	مؤشر يدرس الزمن الاحتياطي الذي يسمح بالوصول في الوقت المحدد بنسبة 95% من الرحلات على شبكة طرقية.	
متوسط زمن التنقل مقابل أزمان التنقل المتغيرة	قياس الانحراف المعياري في أزمنة التنقل على وصلة طرقية او على شبكة طرق لفترة معطاة.	
توزيع أزمنة التنقل: النسبة المئوية– المتوسط	قياس الفارق بين النسبة المئوية الثمانين أو التسعين من توزيع زمن التنقل والمتوسط أو النسبة المئوية الخمسين.	
6. مؤشرات الكلفة/ الكفاءة الاقتصادية		
التكاليف السنوية للاختناق المروري	ساعات الزمن الإضافي (الناتجة عن التنقل بسرعات أقل من السرعة المرجعية) مضروبة بقيمة زمن التنقل، ومضافة الى قيمة الاستهلاك الإضافي في الوقود. وهي كلفة الاختناق المروري معبرا عنها تعبيرا نقديا.	كما لاحظنا أعلاه، فان اختيار سرعات التدفق الحر عند محاولة دراسة "تكاليف الاختناق المروري" أمر شديد الصعوبة.

التكاليف الخارجية الهامشية الراهنة للاختناق المروري	التكاليف الخارجية الإضافية (أي التي لا يتحملها مستخدمو الطريق) لكل مركبة إضافية تدخل الشبكة الطرقية او أي استخدام إضافي لها.	
النقص الإجمالي في الأحمال الميتة	مجموع جميع الضياعات الإجمالية (التكاليف والمكاسب) الناجمة عن مستوى محدد من استخدام الطريق/ حركة المرور.	
متوسط ضياعات الأحمال الميتة لكل مركبة/ كم	ضياعات الأحمال الميتة مقسمة على عدد من المركبات في كل كيلومتر من الطريق تزيد من تلك الضياعات.	
7. مؤشرات أخرى		
عبء الاختناق المروري	تعرض سكان الى ظروف الاختناق المروري على الطرق (وهو يأخذ بعين الاعتبار توفر البدائل واستخدامها).	
الزيادة في استهلاك الوقود	إجمالي الاستهلاك الإضافي في الوقود بسبب الاختناق المروري.	ربما كان تحديد النقطة المرجعية من أجل الاستهلاك "الإضافي" في الوقود أمرا صعبا إذا تم إعتمادا على سرعات التدفق الحر.
الزيادة في استهلاك الوقود لكل فرد	الاستهلاك الإضافي في الوقود مقسما على عدد سكان المنطقة.	

المصدر: مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، **إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية**/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2011، ص 29 – 33.

بالنظر الى الجدول رقم (11) يمكن للمرء أن يميز ثلاث مجموعات واسعة من المقاييس الأولية وقياسات الأداء التي يمكن أن تكون مُفيدة في تكوين صورة أكثر دقة عن الاختناق المروري ومُحدداته، ويمكن إستخدام هذه المقاييس والمؤشرات الأولية على الاختناق المروري لتعقب أداء النظام ومعرفة الأثار الاقتصادية للاختناق المروري، وهذه المؤشرات تتصل بأداء النظام من حيث:

1. زمن التنقل (متوسط السرعات المُستخدمة على الطريق في ساعات الذروة)؛

2. جودة التنقل (وبشكل أساسي بالنسبة لموثوقية الرحلات وإمكانية التنبؤ بها)؛

3. تعرض المُتنقلين خلال ساعات الذروة في المناطق الحضرية إلى الاختناق المروري (مثل مُستخدمي الطرق الذين يتنقلون على طرق تعاني من الاختناق المروري مقابل جميع المُتنقلين في المناطق الحضرية خلال ساعات الذروة).

إن فهم إستخدام سرعات التدفق الحر كنقطة مقارنة لأنها يمكن أن تعتبر رقماً "موضوعيا" قابلا للتكرار والإستخدام، لكن تنشأ بعض المُشكلات عندما يشار إلى الفارق بين سرعات التدفق الحر والسرعات المُطبقة فعليا بمفردة "التأخير"، والتأخير هو المُصطلح الدقيق من الناحية الفنية عند الإشارة الى الفارق، إن معظم المدن النشيطة لا تستطيع توفير سرعات التدفق الحر في ساعات الذروة، ولا هي ترغب في العيش ضمن شبكة طرقية توفر هذه السرعات في ساعات الذروة، وبذلك فإن النقاش المُستند الى التأخير مقاساً بالإشارة الى أزمنة التنقل بسرعات التدفق الحر قد يكون متحيزاً لصالح هدف غير قابل للتحقيق، بل ربما غير مرغوب في إدارة الاختناق المروري (مثل التأخير الصفري)، ويفضل في هذه الحالة إستخدام مجموعة مؤشرات حيادية، ويبدو أيضا أن ثمة أراء مُختلفة حول دقة هذه المقاييس وحدها في توفير فهم دقيق للإختناق المروري على شبكة الطرق.[1]

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 35.

خلاصة الفصل

يعد الإختناق المروري كظاهرة فيزيائية يمكن وصفها بشكل كمي كحالة تصادف على الصعيد الشخصي وتتفاوت من شخص إلى أخر ومن مكان لأخر، فهي تحدد العلاقة بين سلوك حركة المرور ونظام النقل وطرق المدينة وشوارعها، وعلاقة الاختناق المروري بمعادلة العرض والطلب على النقل، إذ يعد تطور إستخدام السيارات الخاصة بكل حرية وبدون شروط تعمل على تقييد حركتها ضمن الوسط الحضري زاد من صعوبة إشكالية التنقلات الحضرية خاصة في ظل عجز الفضاء الطرقي عن تغطية المتزايد على خدمات النقل، وفي الحقيقة، تُوجد الكثير من العوامل المفسرة للإختناق المروري والتي تعمل على إدامته سواء بالنسبة لعوامل المُستوى الكلي أو المستوى الجزئي،..الخ، فإدراك الاختناق المروري وتوصيفه يعتمد على قياس المؤشرات سواء تلك المتعلقة بالجانب المكاني أو القياسات المرتبطة بالتأخير والقائمة على السرعة الى القياسات المرتبطة بالتكلفة. ما يتوجب على القائمين بالسياسات المرورية أخذه بعين الإعتبار هو مؤشرات قياس الإختناق المروري ضمن التخطيط الشامل لأنظمة النقل، لأن هذه المؤشرات يمكن أن تشير إلى التباين في أزمنة التنقل أو تعطينا مقدار الزمن الذي يتوجب على مُستخدمي الطرق تقديره أو التنبؤ به عند تخطيطهم للتنقل حتى يصلوا إلى هدفهم دون تأخير.

الفصل الثالث:

تقييم تأثيرات الإختناق المروري على أداء المؤسسات والإدارات العمومية في الوسط الحضري

الفصل الثالث: تقييم تأثيرات الإختناق المروري على أداء المؤسسات والإدارات العمومية في الوسط الحضري

تمهيد

ينال موضوع الإختناق المروري إهتماما عالميا متنامياً، نظرا لما يسببه من تأثيرات سلبية لا تقف عند حد التأخيرات الزمنية وإستنزاف الطاقة، بل يترتب على التنقل في ظروف الإختناق المروري نتائج سلبية في شكل تدني إنتاجية مُوظفي الشركات العاملة ضمن المناطق المُكتظة بحركة مرور السيارات، فضلاً عن التأثيرات الغير المُباشرة التي تمس بالمجتمع كالتأثير على السلامة أفراد المجتمع نتيجة تزايد مُعدلات حوادث المرور وتداعيات التأثير على البيئة الحضرية وتدني جودة الحياة بالمدينة، نظراً للانبعاثات الصادرة عن عوادم السيارات العالقة في الإختناق المروري.[1] فتقييمات الإختناق المروري يتوجب أن تأخذ في إعتبارها كافة التأثيرات المباشرة والغير المباشرة ضمن السياسات المرورية اللازمة ذات الصلة بإدارة الاختناقات المرورية، خاصة وأن تقييمات المنفعة/ التكلفة أصبح من المُسلمات به ضمن سياسات معالجة الإختناق المروري.[2] نهدف ضمن هذا الفصل من الدراسة إلى توضيح الإطار النظري لمُصطلح الأداء المؤسساتي، وفهم الوقت في تقييم الاختناق المروري وتأثيراته على أداء المؤسسات والإدارات العمومية في الوسط الحضري.

المبحث الأول: الإطار النظري العام لتقييم الأداء المؤسساتي

قبل أكثر من قرن كتب لورد كيلفين قائلا: "عندما يكون بإمكانك قياس ما تتحدث عنه وتعبر عنه في صورة أعداد وأرقام، فان ذلك يعني انك تعرف شيئا عنه، ولكنك عندما تعجز عن قياسه أو التعبير عنه في صورة عددية يكون معنى ذلك أن معرفتك به ضئيلة أو غير مرضية". يضيف جينز المقولة الشهيرة "ما يتم إخضاعه للقياس يتم أداؤه"، ولكنه يقترح تعديلها لتصبح "ما يتم إخضاعه للقياس بالطريقة السليمة، يزداد إحتمال أدائه بطريقة سليمة".[3]

---

[1] ندى محمد عبد، **مرجع سابق**، ص 429.

[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الاوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص المقدمة.

[3] عبد الرحمان توفيق، **تقييم الأداء، المبادئ- الأدوات- المهارات**، مركز الخبرات المهنية للإدارة (بميك)، القاهرة، مصر، 2011، ص ص 163-164.

الفصل الثالث: تقييم تأثيرات الإختناق المروري على أداء المؤسسات والإدارات العمومية في الوسط الحضري

المطلب الأول: مفهوم تقييم الأداء ومكوناته

أولا: الإطار المفاهيمي لتقييم الأداء

الأداء لغة يقابل اللفظة اللاتينية «Performare» التي تعني إعطاء كلية الشكل لشيء ما، والتي اشتقت منها اللفظة الانجليزية «Performance» التي تعني تأدية والقيام بعمل ما، أو طريقة تأدية العمل، ويعتبره كل من ميلر وبروملي (Miller et Bromily) الوارد في (حسن، 2000) على أنه: "إنعكاس لكيفية استخدام المؤسسة للموارد المالية والبشرية، واستغلالها بكفاءة وفعالية بصورة تجعلها قادرة على تحقيق أهدافها"، ونلاحظ من هذا التعريف أن الأداء هو حاصل تفاعل عنصرين أساسيين هما الطريقة في استعمال موارد المؤسسة، ونقصد بذلك عامل الكفاءة، والنتائج (الأهداف) المحققة من ذلك الاستخدام، ونعني بذلك عامل الفعالية.[1] عرفه نيكولاس على أنه "نتاج السلوك الذي يقوم به الافراد، فالسلوك هو النشاط، أما نتاجات السلوك فهي النتائج التي تمخضت عن ذلك السلوك". في هذا الصدد لابد من الإشارة الى انه لا يجوز الخلط بين السلوك وبين الانجاز والأداء. كما أشار كيراكيم (1990، Kherakhem) الى أن الأداء يدل على "تأدية عمل أو انجاز نشاط أو تنفيذ مهمة، بمعنى القيام بفعل يساعد بالوصول الى الأهداف المحددة".[2]

لقد عرف (عبد الباقي، 2002) تقييم الأداء بأنه "دراسة وتحليل أداء العاملين لعملهم وملاحظة سلوكهم وتصرفاتهم أثناء العمل، وذلك للحكم على مدى نجاحهم، ومستوى كفاءتهم بأعمالهم الحالية". فالأداء سواء أكان على مستوى العامل أو الفريق أو المؤسسة كلل هو وسيلة يمكن من خلالها تحديد مستوى الكفاءة والفعالية، حيث يؤثر أداء العامل بشكل أو بأخر على أداء الفريق، كما يؤثر مستوى الأداء الفردي أو الجماعي على مستوى أداء المؤسسة ككل.[3] يعتبر تقييم الأداء نظام يستخدم لقياس الأداء الوظيفي للعاملين من خلال مقارنة الأداء الفعلي بالمقاييس والمعايير المحددة مسبقا.[4] يمثل التقييم الرسمي للأداء الإجراءات العملية لنظام تقييم أداء جميع العاملين في المؤسسة، وعملية تقييم أداء العاملين ليست غاية بذاتها، فهي مرحلة يتم فيها الحصول على المعلومات، حيث تتخذ القرارات الإدارية في ضوء

---

[1] سعيدي يحي، **تقييم أداء البنوك العمومية الجزائرية باستخدام النسب المالية – دراسة حالة الصندوق الوطني للتوفير والاحتياط – بنك**، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، جامعة المسيلة - الجزائر، ص 235.

[2] إبراهيم محمد المحاسنة، **إدارة وتقييم الأداء الوظيفي بين النظرية والتطبيق**، مركز القياس والتقويم، دار جرير للنشر والتوزيع، البحرين، 2013، ص ص 104 – 105.

[3] إبراهيم محمد المحاسنة، **المرجع نفسه**، ص ص 71، 118.

[4] زيد منير عبوي، **إدارة المؤسسات العامة وأسس تطبيق الوظائف الإدارية عليها**، دار الشروق للنشر، عمان – الأردن، 2009، ص 247.

هذه المعلومات، كما يتم تزويد العاملين بالتغذية الراجعة حول أدائهم من خلال مقابلات التقييم، وهناك اتجاهان لتقييم أداء العاملين احدهما يركز على السمات والسلوكيات، والأخر يركز على الأهداف أو ما يسمى الإدارة بالأهداف.[1]

يتضمن مجال تقييم مستوى أداء العاملين أكثر من مصطلح أو مفهوم، وقد استخدمت هذه المصطلحات بصفة الترادف وأحيانا بصفة الوعي بالفرق بين هذه المصطلحات، وتعد مفاهيم التقييم والتقويم والقياس أكثر هذه المصطلحات إستخداما في هذا المجال، ولذلك فانه من المهم وقبل الحديث عن مفهوم تقييم الأداء يجب أن يتم التعرف على دلالة هذه المصطلحات بهدف تجنب التداخل والخلط بين هذه المفاهيم، ويقود التفحص الدقيق للمصطلحات الثلاثة السابقة إلى الإستنتاج بأن عملية قياس وتقييم الأداء هي عملية مركبة تتضمن ثلاث عمليات فرعية هي:

1. القياس

يشير هذا المفهوم الى التعبير عن مستوى الأداء لموظف ما باستخدام الأرقام أو الرموز، مع الأخذ بعين الإعتبار طبيعة الأداء (السمة) المُقاسة إن كان تصنيفا أو ترتيبا أو فئويا أو نسبيا، وهو ما يعرف بمُستويات القياس التي تتصف بالهرمية، حيث أن القياس ضروري لكل من التقييم والتقويم الذي يوفر قاعدة من البيانات تجمع عادة على طول فترة التقييم (سنة، فصل،..الخ)، إذا فالقياس سابق على التقييم والتقويم، إذ يتم الحكم على أداء الأشخاص (العاملين) وإعطاء قيمة لهذا الأداء في ضوء المعلومات التي تم جمعها بأدوات القياس والتي يعتبر بناؤها وتطويرها من مُهمات القياس.

2. التقييم

يشير الى إعطاء مستوى الأداء قيمة تعبر عن مستوى الأداء المُحقق إذا كان جيدا أو ضعيفا، متدنيا أو مرتفعا، مقبولا أو غير مقبول في ضوء المعلومات التي وفرتها عملية القياس، بمعنى إعطاء الأداء قيمة أو وضعه على سلم تدريج كما يعرف في علم القياس، وهذا يتضمن توفر معلومات حول كمية أو مقدار الأداء والتي توفرها عملية القياس، حيث يتم تصنيف أو ترتيب أو مقارنة هذه القيمة والتي تمثل العامل الذي يمتلك الأداء بين أقرانه، ويطلق على هذه العملية التقييم أو التقدير.

[1] إبراهيم محمد المحاسنة، **مرجع سابق**، ص 190.

3. التقويم

يعتبر هذا المفهوم هو الأعم والأشمل ويشير الى إصدار الحكم مع تضمين ذلك بقرار يتم اتخاذه في شأن مستوى الأداء المحدد، والذي يمثل موظف أو عامل مثل إخضاعه لدورة تدريبية أو ترقيته أو تجميده أو وضعه تحت المراقبة، كما تشير الى تعزيز نقاط القوة أو معالجة نقاط الضعف في الأداء، ويطلق على هذه العملية التقويم، بمعنى أنه يتم الحكم على الموظف من خلال القيمة التي أعطيت لأدائه والتي أعطيت له اعتمادا على إجراءات عملية القياس، واعتمادا على ذلك يتم اتخاذ القرار المناسب، بمعنى أن عملية التقويم مقترنة باتخاذ القرار.

فالعملية المتكاملة لتقييم الأداء يجب أن تتضمن كل من القياس والتقييم والتقويم، أي يجب أن تنطوي هذه العملية على مهمة تحديد وقياس وإدارة أداء العاملين في المؤسسة، وهي تشمل على ثلاث مكونات أساسية:

1. الأداء المؤثر على فاعلية الأداء التنظيمي؛
2. مستوى جودة الأداء الفعلي قياسا بما تم تخطيطه؛
3. مقارنة الأداء الفعلي بالمعايير واتخاذ الإجراءات الضرورية لتحسين الأداء.

إن مفهوم تقييم الأداء كعملية واسعة تتضمن بمعناها العام المفاهيم الثلاثة السابقة، حيث أنه لاتخاذ قرار بعامل أو مجموعة من العاملين لابد من التعرف الى السلوك الوظيفي (الأداء)، ولا يتم ذلك إلا من خلال عملية القياس، وكذلك لابد من إعطاء قيمة أو رتبة لهذا المستوى وهذا تقوم به عملية التقييم، والقرار بحد ذاته هو نتاج لعملية التقويم التي تشتمل الى تحليل المعلومات نتيجة القياس وتفسيرها واتخاذ القرار المناسب في ضوء ذلك التفسير.[1]

ثانيا: مكونات تقييم الأداء

يتكون الأداء من عنصرين أساسيين هما الفعالية والكفاءة، أي أن المؤسسة التي تتميز بالأداء الجيد هي التي تجمع بين عاملي الفعالية والكفاءة في تسييرها، وهنا يجب تمييز الفعالية عن الكفاءة، التي تعني تحقيق النتيجة بحد أدنى من الوسائل، بمعنى تعظيم الموارد حيث تقوم الفعالية أساسا على تحليل

[1] إبراهيم محمد المحاسنة، **مرجع سابق**، ص ص 115 – 117.

المخرجات التي تأخذ شكل أرقام مطلقة، أما الكفاءة فتتصل بكيفية استخدام المدخلات، ولذلك فانه من المفيد أن نعرض لكل من المفهومين بالتحليل، وذلك على النحو الأتي:[1]

1. الفعالية:

ينظر الباحثون في علم الإدارة الى الفعالية على أنها أداة من أدوات مراقبة الأداء في المؤسسة، إنطلاقا من أن الفعالية تمثل معيارا يعكس درجة تحقيق الأهداف الموضوعة، وقد تعددت وجهات النظر حول ماهية وطبيعة مفهوم الفعالية، فقد اعتبر المفكرون التقليديون أن الفعالية تتمثل بالأرباح المتحققة، وبهذا فان فعالية المؤسسة تقاس بحجم أرباحها، وقد عرفها فنسنت (Vincent, 2009) بأنها "القدرة على تحقيق النشاط". بينما عرفها كل من ولكر و روبرت (Walker, Ruibert) حسب ما أورد أمايل (Emile, 2009) بأنها "قدرة المؤسسة على تحقيق أهدافها الإستراتيجية من نمو المبيعات وتعظيم حصتها في السوق مقارنة بالمنافسة". مما سبق فإن الفعالية تعني أداء المهمات أو الأعمال بالشكل الصحيح، وترتبط بالأهداف الإستراتيجية للمؤسسة، وبالتالي بدرجة تحقيق النتائج، فهي تعبر عن الفرق بين النتائج المتوقعة والنتائج المتحققة، وهي في الوقت نفسه ترتبط بتحقيق أهداف المؤسسة، واعتمادا على ذلك يمكن القول بأنه كلما كانت النتائج المتحققة قريبة من النتائج المتوقعة كلما كان الأداء أكثر فعالية، وينعكس ذلك على أداء المؤسسة ككل، وتقاس الفعالية عادة بإحدى طريقتين، الأولى نسبة الأهداف المتحققة الى الأهداف المتوقعة، وبهذه الطريقة يمكننا الحكم على درجة تحقيق الأهداف، أما الثانية فتعتمد على النسبة بين الإمكانات المستخدمة الى الإمكانات المتوقعة لتحقيق النتائج.

2. الكفاءة:

لا يوجد اتفاق بين المهتمين على تعريف محدد للكفاءة، حيث يتقاطع مفهوم الكفاءة مع عدة مفاهيم كالإنتاجية، المردودية، الأمثلية،..الخ. فقد عرفها كل من ولبر وروكيرتس (Wellber et Ruekertsz ،2006) بأنها "العلاقة بين المدخلات والمخرجات، وتقاس عادة من خلال نسبة المخرجات الى المدخلات"، أما الكفاءة حسب فنسنت (Vincent ،2009) فهي "القدرة على القيام بالعمل المطلوب بأقل الإمكانيات، والنشاط الكفء هو الأقل كلفة"، حيث نستنتج من هذا التعريف أن الكفاءة ترتبط بتحقيق ما هو مطلوب بشرط تدني المدخلات (إستعمال مدخلات أقل)، كما تعرف الكفاءة على أنها "الاستخدام

[1] سعيدي يحي، **مرجع سابق**، ص ص 235 – 236.

الأمثل للموارد المؤسساتية بأقل تكلفة مُمكنة دون حصول أي هدر يذكر، ويستنتج من التعريفات التي أوردناها سابقا أن جوهر الكفاءة يتمثل في تعظيم الناتج وتدني التكاليف، بمعنى أخر يمكن تمثيل الكفاءة بمعادلة يحتوي احد طرفيها على بلوغ أقصى ناتج بتكاليف محدودة ومعينة، بينما يحتوي الطرف الأخر على بلوغ الحد المقرر من الناتج بأقل تكلفة.[1] تهتم بعض المُؤشرات بتخفيض حجم المصاريف وترشيد النفقات بهدف زيادة ربحية المؤسسة، ومن هذه المؤشرات مايلي:

- نسبة كفاءة التشغيل = مجموع المصاريف التشغيلية/ مجموع الإيرادات التشغيلية.
- معدل إنتاجية العامل = صافي الدخل/ عدد العاملين.
- تكلفة العامل = مجموع مصاريف المستخدمين/ عدد العاملين.[2]

المطلب الثاني: أساليب تقييم الأداء

يقصد بأساليب التقييم الإجراءات التنفيذية المباشرة التي تستخدم لتقييم أداء العاملين بحيث يتم الحصول على موقع أو ترتيب أو درجة تعبر عن مستوى أداء العامل في المؤسسة، أي أنها الممارسة الفعلية التي يستخدمها من يقوم بعملية التقييم لتقدير مستوى أداء العامل، حيث تُبين الإجراء الذي يتم على أساسه تقييم الأداء، وتشير الأبحاث والمؤلفات العلمية في مجال تقييم الأداء الى أن هناك أساليب مختلفة لتقييم أداء العاملين يمكن تصنيفها في مجموعتين رئيسيتين هما الأساليب التقليدية والأساليب الحديثة.

أولا: الأساليب التقليدية

هي أساليب قديمة شاع استخدامها لفترة طويلة، حيث لم تستند الى الأسس العلمية والمنهجية السليمة في التقييم أولا، وفي تقييم أداء العاملين ثانيا، لذلك انتابتها الإجراءات العشوائية، ومن هذه الأساليب:

1. أسلوب التدريج البياني:

يعتبر هذا الأسلوب من أقدم وأبسط الطرق وأكثرها شيوعا، ويقاس أداء العامل حسب هذه الطريقة وفقاً لمجموعة من المعايير مثل نوعية الأداء، حجم الأداء، التعاون والحضور في المواعيد،..الخ، وتسمى أحيانا بطريقة السمات أو الصفات، حيث يتم استخدام مقياس متدرج لكل معيار من معايير التقييم، حيث

[1] إبراهيم محمد المحاسنة، **مرجع سابق**، ص ص 109 – 111.
[2] سعيدي يحي، **مرجع سابق**، ص 245.

يبدأ المقياس بالمستوى الأعلى او الأدنى، لمجموعة من العبارات التي تشير الى ممارسات ذات علاقة مباشرة بالأداء المقيم، فقد يبدأ بالقيمة (صفر) كأدنى مستوى للأداء في التقييم وينتهي بالقيمة (10) كأعلى مستوى، حيث يقوم المُقيم بوضع علامة الدرجة التي يراها مناسبة لمستوى أداء الفرد في المعيار أو العنصر أو الخاصية، ويمكن للمُقيم أن يستعمل هذا الأسلوب بسهولة، فهو يسمح بالتبويب الإحصائي لتساعد المسؤولين ومتخذي القرار على تحديد المعايير المتوفرة من خلال تكرار مستويات الأداء بين العاملين على مستوى المؤسسة ككل.[1]

2. أسلوب الترتيب:

تتلخص فكرة هذا الأسلوب في إجراء عملية مقارنة بين أداء العاملين المعنيين بالتقييم، بمعنى أنه يتم ترتيب العاملين بشكل تصاعدي أو بشكل تنازلي حسب أفضلهم أو أضعفهم أداءاً، ويتم إستخدام هذا الأسلوب بالاعتماد على الطرق الثلاثة التالية:

1.2. طريقة الترتيب البسيط:

حيث يتم كتابة أسماء العاملين المراد تقييم أدائهم في الجانب الأيمن من الاستمارة المُعدة لهذا الغرض، ثم يطلب من المقيم أن يختار أفضل فرد من الأسماء في القائمة ويجري حذفه من الجانب الأيمن في الاستمارة ويكتب اسمه في الجانب الأيسر للاستمارة كمُستوى أداء أعلى، ثم يطلب من المقيم أن يختار أقل الافراد تفضيلا في القائمة ويحذف إسمه أيضا من الجانب الأيمن ليكتب في أدنى العمود في الجانب الأيسر كمُستوى أداء اقل، بحيث يكون لكل عامل في المؤسسة رتبة تحدد مستوى الأداء الخاص به، وقد يكون هذا الأسلوب أسهل من غيره من الأساليب، ولذلك سُمي بالأسلوب البسيط.

2.2. طريقة المقارنة الثنائية:

حيث يتم مقارنة أداء كل عامل مع أداء مجموعة العاملين في المؤسسة، والعامل الذي يحصل على أقل عدد من التفضيلات يعطي الرتبة الأقل، وهذا يشير الى المُستوى الأضعف أداء، والعامل الذي يحصل أعلى عدد من التفضيلات يعطي رتبة أعلى.

[1] إبراهيم محمد المحاسنة، **مرجع سابق**، ص ص 134 – 135.

3.2. طريقة قوائم المراجعة:

تعتمد هذه الطريقة على إستخدام قائمة مراجعة تتضمن أسئلة وعبارات محددة حول أداء العامل، إذ يقوم من يمارس عملية التقييم (الرئيس، المدير) بالإجابة على هذه الأسئلة، وتمثل هذه العبارات مُكونات أو خصائص للأداء المقيم، كما تمثل الإجابات عنها مستوى أداء العامل عليها.[1]

ثانيا: الأساليب الحديثة

إزداد الاهتمام بتقييم الأداء وبروز مدخل التقييم من أجل التحسين والتطوير (التقويم الواقعي) والاهتمام بحقوق وإنسانية العامل، بحيث برزت مجموعة من الأساليب التي تركز على الدقة والثبات والموضوعية من العاملين قيد التقييم.

1. أسلوب التقدير المكتوب:

يتبين من اسم هذه الطريقة بأنها تعتمد على صياغة التقارير حيث يقوم المشرف أو المدير (المقيم) بكتابة تقرير تفصيلي حول العامل، يصف فيه سلوكات وخصائص العامل إضافة الى تحديد جوانب القوة التي يتمتع بها وجوانب الضعف التي يعاني منها، إضافة الى المهارات التي يمتلكها ويمكن تطويرها في المُستقبل، وكذلك إمكانية التحسن في الأداء الوظيفي، أو إمكانية الترقية، وهنا يكون مستوى العامل في ضوء مضمون التقرير سلبا أو إيجابا، وعلى الرغم من حجم ونوعية المعلومات التي يوفرها التقرير، إلا أن ذلك يتوقف على مهارة العامل.[2]

2. أسلوب الإدارة بالأهداف:

تم تطوير هذا الأسلوب من قبل أحد رواد وعلماء الإدارة بيتر دركر (Peter Drucker) في الخمسينات من القرن العشرين، ويستند هذا الأسلوب الى عملية مقارنة بين نتائج الأداء من جهة والأهداف المرغوبة والموضوعة سابقا، حيث أن معيار الحكم على مستوى أداء العامل هو مقدار ما تحقق من الأهداف المُتفق عليها لوظيفة العامل وللمؤسسة ككل، وقد جاء هذا الأسلوب كمحاولة للتغلب على العيوب التي تعاني منها الأساليب السابقة، ويتم إستخدام هذا الأسلوب وفقا للخطوات التالية:

- تحديد أهداف المؤسسة من قبل كل من المسؤول والعاملين؛

[1] إبراهيم محمد المحاسنة، **مرجع سابق**، ص ص 136 – 139.
[2] إبراهيم محمد المحاسنة، **المرجع نفسه**، ص ص 148 – 149.

- وضع خطة عمل لبلوغ الأهداف؛
- تحديد المعايير التي سيتم قياس الأداء في ضوءها؛
- صياغة مؤشرات الأداء لكل معيار؛
- تحديد محددات الحكم على النتائج في ضوء تحقيقها للأهداف.

يتسم هذا الأسلوب بمزايا كثيرة مقارنة بالأساليب السابقة، حيث انه يركز على الأداء السابق والحالي والمستقبلي في الوقت الذي كانت تركز فيه الأساليب السابقة على الأداء السابق فقط، وقد تبنت العديد من الدراسات نمط الإدارة بالأهداف ودعمتها كدراسة (بارتون) ودراسة (رودجر، هانتر)، حيث أشارات الى نجاح الإدارة بالأهداف في زيادة إنتاجية وأداء العاملين في المؤسسات التي طبقته في البيئة التي يتطلبها.

3. طريقة إدارة الجودة الشاملة في تقييم الأداء

تعتبر هذه الطريقة من الطرق المعاصرة في تقييم أداء العامل كونها أسلوب لإدارة الموارد البشرية، حيث يترجم الاتجاهات الحديثة في تقييم أداء العاملين، كون المؤسسة اصبحت لا تستطيع أن تتجاهل أهمية ودور البعد الإنساني، لضمان التزام العاملين وانتمائهم وتعاونهم لتمكينها من النجاح، وتركز هذه الطريقة على المزج بين السلوك وكفايات العاملين من جهة وبين نتائج العمل من جهة أخرى، ولا يركز هذا الأسلوب في التقييم على كمية ونوعية النتائج فقط، بل يركز على تزويد العاملين بتغذية راجعة حول مجالات التحسين المتاحة في أدائهم، وهذا يتطلب توافر نوعين من المعلومات، الأول معلومات وصفية نوعية من المديرين والزملاء والعملاء، والثاني معلومات كمية تستند لعمليات الوظيفة ذاتها.[1]

تهتم مؤشرات القياس المُستخدمة حاليا بقياس العمل عن طريق تطبيق الأساليب الفنية لتحديد الوقت اللازم لعامل مؤهل لينجز وظيفة محددة بمستوى أداء معين، كما يستخدم القياس في تحديد أوقات نمطية لتنفيذ العمل، ولمعرفة أي وقت ضائع لفصله عن الوقت الفعال، ونظرا الى أن مؤشرات الأداء الحالية لعمليات القياس لا تكفي، وذلك لان الأنشطة الحكومية كثيرة ومتعددة ومنها ما لا يمكن قياسه بوحدات كمية، أو يصعب القصور، فإذا كان الأداء في مثل هذه الحالات لا يمكن قياسه، إلا أنه يمكن الوصول

[1] إبراهيم محمد المحاسنة، **مرجع سابق**، ص ص 151 – 153.

الى طرق جديدة لجمع البيانات والحقائق التي تساعد في الحصول على صورة مناسبة عن حجم العمل وحالة الأداء ونتائجه.[1]

المبحث الثاني: الأساليب الإقتصادية المستخدمة في تقييم الإختناقات المرورية

بينما يهتم مديرو الطرق عادة بالإجراءات التي تعكس حجم توفير مساحة الطريق، فإن علماء الإقتصاد يدرسون مهمة معالجة الإختناق المروري من حيث تحقيقها لتوازن أمثل بين العرض والطلب على النقل، ومن النتائج الثابتة لدى علماء إقتصاد النقل أن تحقيق مستوى "أمثل" إقتصاديا من حركة المرور لا يستلزم درجة محددة من الإختناقات المرورية فحسب، مثلما يفهم المصطلح عادة لدى مديرو الطرق ومستخدميها، بل إن هذا المستوى "الأمثل" يتغير وفقا للطلب ولظروف أخرى.[2]

المطلب الأول: الأساليب التقليدية المستخدمة في تقييم الاختناقات المرورية

عادة ما تركز إدارات الطرق على تقييمات النظم الطرقية وإدارتها في المناطق الحضرية بشكل يزيد من قدرة البنية التحتية القائمة على معالجة الطلب الحالي والمتوقع مستقبلا على حركة المرور وتقليل التأخير الزمني الحاصل، وما يرافقه من أثار على صعيد الأشخاص والشركات والموارد بما فيها ضياع الزمن الشخصي والإنتاجي وضياعات الوقود وتراجع جودة الهواء، وعادة ما يقوم مديرو الطرق بتنفيذ أي حزمة من الإجراءات مُستندين الى الخطوات التالية:

أولا: تحديد مواقع الاختناقات المرورية الحالية والمحتملة مستقبلا، والتي تشمل عادة الأساليب المستخدمة الأتية:

1. قياس سرعات حركة المرور وتدفقاتها؛
2. تقديرات للسرعات والتدفقات القصوى الممكنة خلال ظروف حركة المرور غير المتقطعة (مع الأخذ بالاعتبار السرعات القانونية المحددة والطاقة الإستيعابية للتقاطعات)؛
3. مع إجراء تقييمات للتدفقات والسرعات الفعلية فيما يتصل بالتدفقات والسرعات القصوى التي يمكن تحقيقها والتي غالبا ما تحدد كنسبة مئوية لإنخفاضها عن السرعة المحددة (أو إنخفاضها عن السرعات

[1] زيد منير عبوي، **مرجع سابق**، ص 263.
[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل / ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 133 – 134.

المتحققة في التدفقات المرورية السائدة خارج ساعات الذروة)، ونسبة حجم المرور/ الطاقة الإستيعابية للطرق، ومخططات السرعة – التدفق ومُستويات الخدمة على التقاطعات المرورية؛

4. تحديد المواقع التي تتضمن إختناقات مرورية ضمن شبكة النقل إعتمادا على المُستويات الإجمالية للخدمة.

ثانيا: تحديد التحسينات الممكنة والمتمثلة في الإجراءات التشغيلية الممكنة والإجراءات الأخرى التي يمكن أن تخفف من الإختناقات المرورية، والتي لا تشمل تعزيز الطاقة الإستيعابية الطرقية فحسب، بل أيضا إدخال تغييرات تشغيلية مثل نظم الإشارات المرورية المتطورة، ونظم معلومات الزمن الحقيقي، وتحسين كشف الحوادث والإستجابة لها، والإجراءات اللازمة فيما يتصل بإدارة الطلب على التنقلات، وقد يكون التركيز على زيادة إستخدام وسائط النقل البديلة في مراكز المدينة (مثل نظام النقل العام، الترامواي/ المترو، نظم النقل بالسكك الحديدية الخفيفة والثقيلة،..الخ) ووسائط النقل منخفضة السرعة (مثل المشي على الأقدام، والدراجات)، وغالبا ما يجب التركيز على الخيارات الأقل تكلفة والأكثر تعزيزا لمعدلات التدفق المروري والتي من شأنها تجنب التضيقات المرورية (عنق الزجاجة)، والتي يجب أن تكون لصالح خيارات الطلب.

ثالثا: تقييم الأولويات بين المشاريع الممكنة، مُستفيدين غالبا من تحليل المنفعة/ التكلفة، حيث أن جميع إجراءات تخفيف الإختناقات المرورية ليست مقبولة الكلفة، وليست جميع الإجراءات ذات الكلفة المقبولة فعالة في تخفيف الإختناقات المرورية، فالإدارات عموماً تجري تقييمات حول أفضل الأساليب الإقتصادية والتشغيلية التي تعنى بالتوفير الذي يمكن تحقيقه من إعتماد مُختلف إجراءات تخفيف الإختناقات المرورية وتقارن منافع هذه الإجراءات مع تكاليفها.

رابعا: إقتراح إجراءات لتخفيف الإختناقات المرورية التي تؤدي الى تحقيق تحسينات على التدفقات المرورية وإستخدام البنية التحتية القائمة، وخاصة في المناطق التي يكون فيها أداء نظام الطرق ضعيفا، أو يتوقع تراجعه الى مستويات غير مقبولة إن لم يتم اتخاذ أي إجراء في هذا الشأن.

خامسا: تحديد وإقتراح المواقع والممرات الطرقية وترتيبها حسب الأولوية في الحالات التي قد تتطلب تحسينات إضافية على المدى البعيد، بما فيها إضافة طاقة إستيعابية جديدة على البنية التحتية.[1]

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 128- 131.

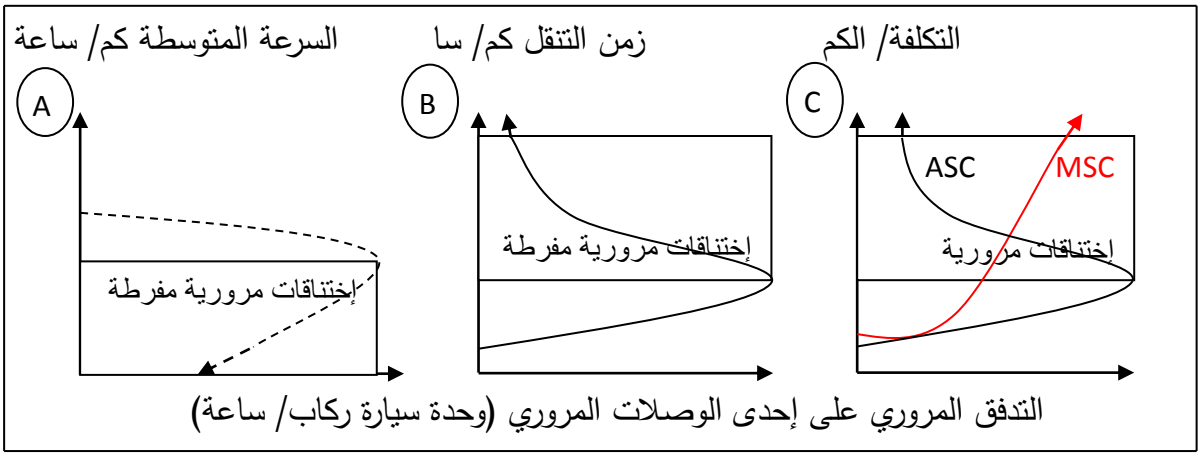
المطلب الثاني: الإسهامات الاقتصادية الحديثة في تقييم الاختناقات المرورية

يقدم علم الاقتصاد بعدا أو أسلوبا إقتصاديا مُختلفا حول طريقة صياغة السياسات المرورية التي يمكن أن تعطي رؤية مختلفة للأهداف المطلوبة ذات الصلة بإدارة الإختناق المروري، والتحليل الذي يتوجب إجراؤه عند تقييم تأثيرات هذا الإختناق،[1] ويهدف هذا الجزء من الدراسة إلى تحليل الإختناقات المرورية وفق الأساليب الإقتصادية، فالإقتصادي يستطيع أن يبين كيفية تحليل الإختناق المروري وإجراءات تخفيفه وفقا لمبادئ ألية السوق، وذلك بطريقتين هما:[2]

أولا: النظرية الاقتصادية في الإختناق المروري

ينتج الإختناق المروري نتيجة وجود خلل في النظرة الإقتصادية لسائقي المركبات، فالسائقون لا يدركون الكلفة الكلية لرحلاتهم وفي حالة إدراكهم فإنهم يرفضون تبديل مساراتهم وفقا لذلك، بل يجهلون حقيقة كونهم في التيار المروري الذي يؤخر تدفق جميع المركبات في ذلك التيار. عندما يشرع السائق القيام برحلة فإنه يأخذ بحسابه فقط الكلفة الحدية الخاصة به ولا يهتم بالزيادة التي يفرضها في التكاليف والتي يتحملها السائقون الأخرون من خلال خلق إختناق إضافي، ويستمر سائقو المركبات بالإنضمام الى تيار المرور بينما تزداد المنفعة الخاصة التي يجنونها من الرحلة على الكلفة التي يتكبدها المجتمع.[3]

الشكل رقم (31): تحويل مخطط السرعة – التدفق الأساسي الى دالة للتكلفة



المصدر: مجموعة عمل دولية تابعة لمركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، **إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية**/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، النشر العلمي والمطابع، المملكة العربية السعودية، 2011، ص 134.

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **المرجع نفسه**، ص ص 133 – 134.
[2] عادل عبد الغني، سهام صديق خروفة، **مرجع سابق**، ص 214.
[3] عادل عبد الغني، سهام صديق خروفة، **المرجع نفسه**، ص 193.

لقد إعتمد علماء الإقتصاد في كثير من تحليلاتهم الأولية للإختناقات المرورية على المخطط الأساسي لتدفق حركة المرور، لكنهم ترجموا هذا المخطط الى دالة للتكلفة، فعملوا بدءا من العلاقة التقليدية بين السرعة والتدفق (A)، على تحويل السرعة الى أزمنة تنقل (B) ثم ربطوا التكاليف بأزمنة التنقل حسب قيمة الوقت لدى المستخدمين (C) بهدف إشتقاق متوسط التكاليف الاجتماعية (ASC) على الأقل للجزء "الطبيعي" من المنحنى (مثل المواضع التي لا تعاني من إختناقات مرورية مفرطة).[1]

يمكن توضيح فكرة تشعب الكلفة بمثال جبري بسيط: إذا رمزنا لمتوسط الكلفة الإجتماعية (ASC) للرحلة في شارع مُزدحم مع (N) من المركبات بالرمز (C)، فعندئذ ستزيد المركبة الإضافية الكلفة من خلال تأخير التدفق المروري الى (C + Δ C)، وسيزيد عدد المركبات الى (n + 1) مركبة، وأن الكلفة الحدية الإجتماعية (MSC) للمركبة الأخيرة سيصبح:

$$(C + \Delta C) - nc = C + \Delta C + N \Delta C (n + 1)$$

نجد أن (MSC) سيزيد (ASC) بمقدار (n Δ C). لكن بالنسبة للسائق فإنها ستساوي التكلفة الحدية الخاصة والتي يرمز لها (MPS) والخاصة بالسائق والتي يدركها، وهذه ستكون نفسها لجميع السائقين الأخرين الذين ينضمون الى التيار المروري أي أنها (C + Δ C)، وفي حالة كون (MPC) مساوياً لـ (ASC) فان كلا منهما سيساوي (C + C).[2]

لقد حصل علماء الإقتصاد على تمثيل تخطيطي مبسط للإختناقات المرورية بإضافة منحنى الطلب الى الجزء المائل نحو الأعلى من المنطقة التي تحوي إختناقات مرورية مفرطة من منحنى ASC كما هو موضح في الشكل رقم (31) أين تم ترجمة مصطلحات عمليات المرور من حيث السرعة والتدفق والكثافة ضمن ألية للعرض والطلب. يشير المنحنيان ASC و MSC الى متوسط التكاليف والتكاليف الهامشية مع إزدياد التدفقات المرورية، ويشكلان بالمُجمل التكاليف المرتبطة بالزمن والتكاليف المرتبطة بتشغيل المركبات التي يتحملها مُستخدمو الطريق عند القيام برحلاتهم، وتدل الإتجاهات الإقتصادية الى أن متوسط التكاليف "الإجتماعية" المُترتبة على مُستخدمي الطرق تكافئ التكاليف الخاصة الهامشية التي

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 133 – 134.

[2] عادل عبد الغني، سهام صديق خروفة، **مرجع سابق**، ص ص 193 – 194.

يتحملها كل سائق يدخل الطريق لأنه لا يأخذ في إعتباره تكاليف الإختناق المروري التي يفرضها على الأخرين، أين يعكس الشكل رقم (31) هذه النقطة.[1]

ثانيا: مستويات الإختناق المروي "المثلى" إقتصاديا

على الرغم من أن نقطة "التوازن الطبيعي" تأخذ في إعتبارها التكاليف الخاصة، لكنها لا تأخذ في إعتبارها أيضا التكاليف الإجتماعية الهامشية المترافقة مع كل مركبة إضافية تدخل الطريق، وتشمل هذه التكاليف التأخير الزمني الذي تفرضه كل مركبة جديدة تنضم إلى حركة المركبات الأخرى، مثل منحنى الكلفة الاجتماعية الهامشية الذي ترسمه حركة مركبة كدالة لإستخدام الطريق.[2] وهنا يفسر الإختناق المروري عند نقطتي (ك أ، ت2) حسب الشكل رقم (32) على أنه ناتج عن حساب التكلفة الحدية الخاصة (MPC) لسائق المركبة دون الإلتفات إلى تكلفة الإختناق التي يسببها مستخدمو المركبات الأخرون من إضافة مركبة جديدة على الطريق، والتي تسمى بالتكلفة الحدية الإجتماعية ويرمز لها (MSC) التي تعبر عن مجموع التكلفة الحدية الخاصة (MPC) للمركبة الداخلة الى الطريق يضاف إليها متوسط التكلفة الإجتماعية (ASC) التي سببها سائق المركبة الخاصة على عدد (N) من مستخدمي المركبات الأخرين لرحلة في شارع مُختنق (كلفة الإختناق على المُستعملين الأخرين)، وتشير الكلفة الحدية الإجتماعية في هذا الصدد إلى مستعملي الطريق فقط وليس إلى المجتمع عامة.[3]

ينتج عن الفرق بين الكلفة الحدية الخاصة (MPC) والكلفة الحدية الإجتماعية (MSC) وضع يتسم بزيادة كمية التدفق الفعلي للمرور بإستخدام أي طريق حضري على التدفق الأمثل الذي يأخذ بعين الإعتبار الكلف الكلية التي يخلقها الإختناق المروري المفرط، ويوضح الشكل أدناه هذه الفكرة، وبالنسبة للنقطة (ك أ) فإنه إذا لم يأخذ السائق بعين الإعتبار تأثيراته على السائقين الأخرين يصبح العدد الفعلي للمركبات على الطريق (ك ب) بدلا من (ك أ).[4]

---

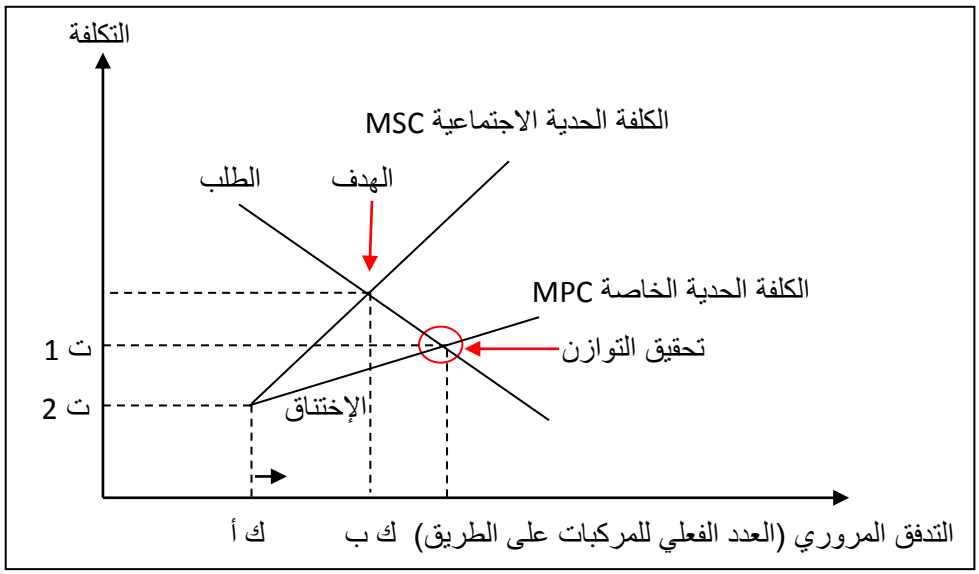
[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 133 – 134.

[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **المرجع نفسه**، ص 136.

[3] وائل قاسم راشد، **مرجع سابق**، ص 279.

[4] عادل عبد الغني، سهام صديق خروفة، **مرجع سابق**، ص ص 193 – 194.

الشكل رقم (32): المخطط المبسط للإختناقات المرورية



المصدر: وائل قاسم راشد، دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة، مجلة دراسات البصرة، العدد 13، 2012، ص 282.

نلاحظ أنه كلما إزداد الفرق بين (MPC) و (MSC) كلما إزداد الإختناق المروري نتيجة تزايد أعداد السيارات المتدفقة عبر الطرق كما في النقطة (ك أ) التي تحقق فيها التكلفة (ت1). إذ لا يأخذ سائق المركبة فيها تأثير الكلفة الإجتماعية ويقتصر على الكلفة الخاصة للمتنقل، أما إذا أخذها فإنه سينتقل إلى النقطة (ك أ) والتي عندها يتساوى MSC = MPC وتنخفض التكلفة إلى ($ت_2$).[1] لا يصبح الفرق بين (MPC) و (MSC) مهما إلا بعد عدد مُعين من السيارات الداخلة الى الطريق، ولا يتحقق أي تداخل بين المركبات قبل النقطة (ك أ)، وبالتالي لا تظهر المشاكل المتعلقة بالإختناق المروري، ولهذا نجد أن الإختناق المروري في أغلب المراكز الحضرية يكون كنتيجة للذروة في الإختناق اليومي الذي يحدث في أوقات معينة من اليوم عند القيام بالرحلة (مثل التنقل من والى العمل)، ولا يعتمد الإختناق المروري خلال أوقات الذروة كثيرا على عدد المتنقلين في المركبة، ولكن على أعداد المركبات التي تخلق إختناقات مرورية يفوق حجمها الطاقة الحمولية للفضاءات الطرقية.[2]

المطلب الثالث: قيمة الوقت عند تقييم تأثيرات الإختناق المروري

لقد أصبح نشاط النقل عائقاً للتنمية في المجتمع من جراء التنقل في ظروف الإختناق المروري، وإنتاجية زمن التنقل تختلف حسب نوعية المتنقلين سواء في إطار التنقلات المهنية أو الشخصية، كما

[1] وائل قاسم راشد، **مرجع سابق**، ص 283.
[2] عادل عبد الغني، سهام صديق خروفة، **مرجع سابق**، ص ص 194 – 195.

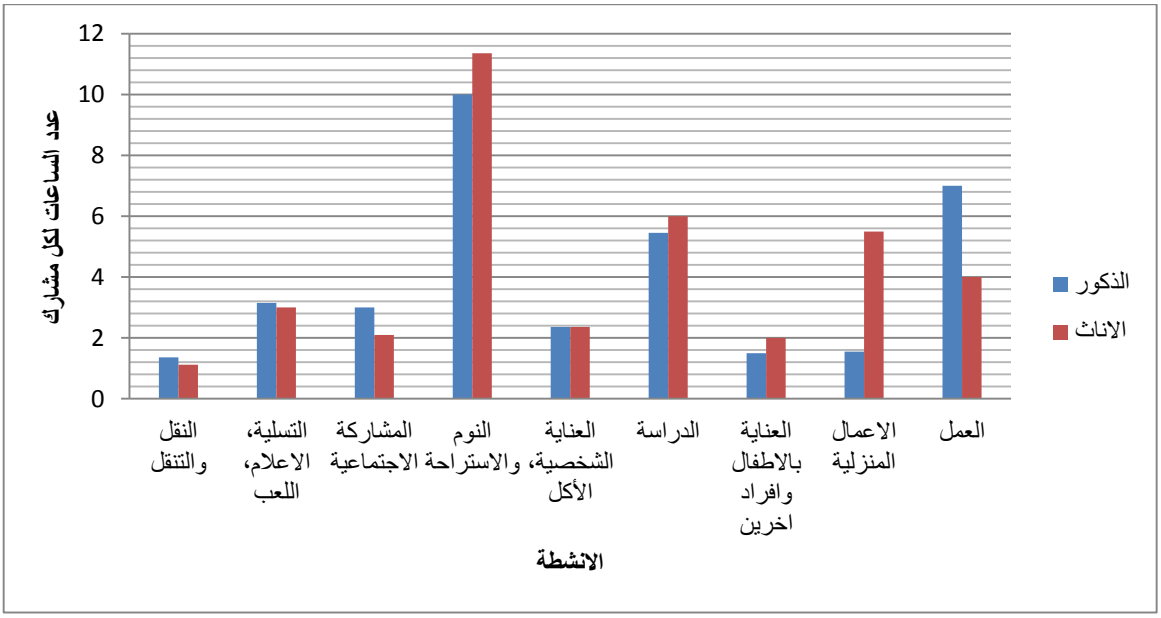
الفصل الثالث: تقييم تأثيرات الإختناق المروري على أداء المؤسسات والإدارات العمومية في الوسط الحضري

تختلف تكلفة الضياعات الزمنية من جراء الإختناق المروري حسب نوعية المتأخرين ومستوى الأجر أو الكسب الذي يحققونه أثناء وقت الرحلة، وتهدف إجراءات تخفيف الإختناق المروري الى إمكانية التوفير الزمني المتوقع والتنبؤ بها.[1]

أولا: نظرة حول الإستخدام اليومي للوقت

لفهم وإدراك قيمة الوقت في تقييم الإختناق المروري يجب إلقاء نظرة حول الإستعمال اليومي للوقت، وإعتماداً على نتائج المسح الوطني حول إستخدام الوقت في الجزائر عام 2012، والذي يهدف إلى قياس وتحليل كيفية توزيع وتنظيم الوقت بالنسبة للفرد الجزائري خلال 24 ساعة، وهذا المسح شمل عينة مكونة من 9015 أسرة موزعة على مُستوى التراب الوطني، فقد تبين وجود العديد من العوامل المؤثرة في سلوكيات الأفراد فيما يخص إدارة أوقاتهم.[2] لقد سمح هذا المسح بالحصول على المتوسط العام للساعات المُكرسة لإنجاز مجموعة من الأنشطة، ومعدل الساعات اليومية للأشخاص الذين قاموا بنشاط خلال الفترة المرجعية للمسح.

الشكل رقم (33): عدد ساعات إستخدام الوقت لكل مشارك حسب النشاط والجنس



المصدر: الديوان الوطني للإحصائيات، المسح الوطني حول إستخدام الوقت في الجزائر، وزارة المالية، الجزائر، ديسمبر 2013، ص 20.

[1] راضي عبد المعطي السيد، **الأثار الاقتصادية لحوادث المرور**، الأكاديميون للنشر والتوزيع، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، المملكة العربية السعودية، 2014، ص 142.

[2] الديوان الوطني للإحصائيات، **المسح الوطني حول إستخدام الوقت في الجزائر**، وزارة المالية، الجزائر، ديسمبر 2013، ص ص 06 – 07.

تبين النتائج الإحصائية بأن نسبة كبيرة من الوقت اليومي للفردي يكرس أساسا للنوم والإستراحة، وأن أي شخص يبلغ 12 سنة فأكثر يستغرق ما يعادل 11 ساعات و 31 دقيقة في الأنشطة المتعلقة بالنوم والراحة، في حين يستغرق حوالي ساعتين و 36 دقيقة للعناية الشخصية، والأكل والشرب، كما يتم تكريس معدل ثلاث ساعات و15 دقيقة يوميا لممارسة الهوايات والألعاب ووسائل الإعلام (مثل الرياضة، مشاهدة التلفاز، الإستماع إلى الراديو، ممارسة الألعاب،..الخ)، أما بالنسبة للأوقات المكرسة للعمل وللدراسة فهي تقدر بمعدل 6– 7 ساعات يوميا، ومن ناحية أخرى، عندما تعمل المرأة فإنها تسخر حوالي 4 ساعات يوميا في العمل مقابل حوالي 7 ساعات عند الرجل، وبخصوص النقل والتنقلات التي تأخذ حيزا كبيرا من إجمالي عدد ساعات اليوم، حيث تقدر عدد الساعات المكرسة لهذا النشاط بالنسبة للجنسين ما بين ساعة و12 دقيقة بالنسبة للنساء وساعة و36 دقيقة بالنسبة للرجال، أي بفارق 24 دقيقة.[1]

ثانيا: مؤشرات إستخدام وقت العمل

تعبر مؤشرات إستخدام وقت العمل من أهم أدوات تقييم مخطط الإنتاجية، ومن أهم وحدات قياس وقت العمل في المؤسسات الإنتاجية هي شخص/ يومي، شخص/ ساعي، وتعرف وحدة "شخص/ يومي" بأنها يوم العمل الذي حضر فيه العامل إلى عمله وباشر هذا العمل بغض النظر عن عدد الساعات التي إشتغلها في ذلك اليوم. أما وحدة "شخص/ ساعي"، فتعرف بأنها ساعة العمل الفعلي التي ينفذها عامل واحد خلال وقت عمله العادي أو الإضافي*، وبالتالي فإن أوقات التوقف عن العمل خلال أوقات الوردية (الراحة) لا يحسب هنا، علما بأنه يعتبر وقت العمل غير مستعمل فعلا، ويمكن وصف إستخدام وقت العمل بالإعتماد على مؤشرات هيكل وقت العمل التقويمي والمتاح، ويعرف وقت العمل التقويمي مقدراً بوحدات "شخص/ يومي" بأنه مجموع الحضور وعدم الحضور إلى العمل، ويقسم الحضور بدوره إلى أيام عمل فعلية وأيام تعطل كاملة، ويكون عدم الحضور بسبب الإجازات الدورية أو الإجازات الدراسية أو إجازات الأمومة أو الأعياد الرسمية والعطل الأسبوعية أو الإجازات المرضية، وغيرها من الأسباب التي يسمح بها قانون العمل والإستخدام حسب البلد، ويرى الإحصاء الاقتصادي ضرورة فصل حالات عدم الحضور بسبب الأعياد الرسمية والعطل الأسبوعية والإجازات الدورية عن غيرها من حالات عدم الحضور الأخرى، لأنها محددة ومعروفة في نصوص قانون العمل والقوانين الأخرى المطبقة حسب كل

[1] الديوان الوطني للإحصائيات، **مرجع سابق**، ص ص 20 – 21.

* ساعات العمل الإضافية هي ساعات العمل التي يشتغلها العامل بعد إنتهاء عمله اليومي العادي الذي تنص عليه قوانين العمل المعمول بها، أو في الأيام التي يفترض أن تكون أيام عطل رسمية. علما بأن حجم هذه الساعات يزداد مع إزدياد سوء تخطيط تنظيم قوة العمل في المؤسسة الاقتصادية.

البلد، وبالتالي يحسب الإحصاء الاقتصادي مؤشراً أخر لوقت العمل والمُتمثل في وقت العمل المتاح الذي نحصل عليه بطرح وقت العمل مقدراً (بوحدات شخص/ يوم) في الأعياد الرسمية والعطل الأسبوعية والإجازات الدورية من وقت العمل التقويمي.[1]

الجدول رقم (12): عناصر وقت العمل التقويمي والمتاح

وقت العمل التقويمي (شخص / يومي)	
عطل أسبوعية وأعياد رسمية وإجازات إدارية	**وقت العمل المتاح**
عناصر وقت العمل المتاح	وقت العمل المبذول فعلا (شخص/ يومي)
	التوقف الكامل (شخص/ يومي)
	الإجازات الدراسية
	إجازات أمومة
	إجازات مرضية
	حالات تغيب أخرى يقرها القانون
	عدم الحضور بمعرفة الإدارة
	تغيب عن العمل

المصدر: عزالدين جوني، الإحصاء الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1983، ص 152.

يمكن حساب المؤشرات الإحصائية التي تصف إستخدام وقت العمل بالإعتماد على المعطيات الإحصائية المتعلقة بعناصر وقت العمل، وتتمثل هذه المؤشرات فيما يلي:

1. مؤشرات هيكل وقت العمل التقويمي والمتاح؛
2. وسطي طول شهر العمل؛
3. وسطي طول يوم العمل.

إن أهم مؤشرات هيكل وقت العمل التقويمي والمتاح هي تلك المؤشرات التي تصف نسبة وقت العمل الفعلي إلى وقت العمل المتاح، إضافة الى نسبة عدم الحضور إلى وقت العمل المتاح، وتمثل نسبة وقت العمل الفعلي إلى وقت العمل المتاح معامل إستخدام وقت العمل المتاح الذي يمكن حسابه كمايلي:

[1] عز الدين جوني، **مرجع سابق**، ص ص 150 – 152.

$$\text{معامل إستخدام وقت العمل المتاح} = \frac{\text{عدد أيام العمل الفعلية (شخص/ يوم)}}{\text{وقت العمل المتاح (شخص/ يوم)}}$$

أما نسبة عدم الحضور بشكل إجمالي (أو لكل عنصر من عناصر عدم الحضور)، فتحسب بتقسيم عدد أيام عدد الحضور (شخص/ يوم) على حجم وقت العمل المتاح (شخص/ يوم)، ويحسب وسطي طول شهر العمل (أي نصيب العامل الواحد المُسجل وسطيا من أيام العمل المبذولة خلال الشهر) بتقسيم عدد أيام العمل (شخص/ يوم) التي إشتغلها جميع العمال خلال الشهر على وسطي عدد العمال المسجلين الشهري، أي:

$$\text{وسطي طول شهر العمل} = \frac{\text{عدد أيام العمل المبذولة خلال الشهر (شخص/ يوم)}}{\text{وسطي عدد العمال المسجلين الشهري}}$$

إن مؤشر وقت العمل "شخص/ يوم" غير قادر على قياس استخدام وقت العمل بشكل دقيق، لأنه لا يصف استمرار يوم العمل، وبالتالي لا يأخذ بعين الاعتبار ضياع وقت العمل خلال يوم العمل، لذلك لابد من حساب مؤشر "وسطي طول يوم العمل" الذي يأخذ بعين الاعتبار ضياع وقت العمل، وبالتالي قياس استخدام وقت العمل بشكل دقيق. يعرف "وسطي طول يوم العمل" بأنه عدد ساعات العمل الفعلية التي قام بها العامل الواحد وسطيا خلال اليوم، ويحسب هذا المؤشر:

- كوسطي طول يوم العمل الكامل، بتقسيم حجم وقت العمل الفعلي العادي والإضافي (شخص/ ساعة) على حجم وقت العمل الفعلي (شخص/ يوم).
- كوسطي طول يوم العمل العادي، بتقسيم حجم وقت العمل الفعلي العادي (شخص/ ساعة) على حجم وقت العمل الفعلي (شخص/ يوم).

يتم تحليل وتقييم المؤشرات التي تصف وسطي طول يوم العمل الفعلي، بمقارنتها مع المؤشرات المقابلة التي تصف وسطي طول يوم العمل المقرر، وتنص فقرات قانون العمل في المؤسسة عادة على طول يوم العمل المقرر فيها بالنسبة لكل فئة من فئات العمال، أي لابد من تحديد درجة (معدل) استخدام طول يوم العمل المقرر من خلال مقارنة وسطي طول يوم العمل الفعلي مع وسطي طول يوم العمل المقرر، فمثلا إذا كان حجم وقت العمل الفعلي الذي نفذه جميع عمال إحدى الشركات خلال الشهر

23500 شخص/ يوم، ويقدر متوسط عدد الساعات 155100 شخص/ ساعة، ووسطي عدد العمال المسجلين الشهري 1000 عامل، ووسطي طول يوم العمل المقرر في هذه الشركة لجميع العمال 6.67 ساعة، عندئذ نقول:

وسطي طول شهر العمل = $\frac{23500}{1000}$ = 23.5 يوم.

وسطي طول يوم العمل = $\frac{155100}{23500}$ = 6.6 ساعة.

معامل إستخدام وقت العمل المقرر = $\frac{6.6}{6.67}$ = 99%.[1]

ويمكن أن تكون حركة العاملين وفقاً للعلاقات الأتية:

1. معدل الوقت الضائع = مجموع الوقت الضائع/ عدد ساعات العمل.

يقيس هذا المعيار معدل الوقت الضائع لمُختلف الأسباب من مجموع ساعات العمل في المشروع.

2. نسبة أيام الغياب = عدد أيام الغياب/ عدد أيام العمل.

تحسب هذه النسبة عدد أيام الغياب منسوبة الى عدد أيام العمل الإجمالية وبهذا تكشف عن فعالية أيام العمل مُعبر عنها بعدد أيام الغياب. فكلما زادت هذه النسبة أي زادت أيام الغياب إنخفضت فعالية أيام العمل الإجمالية مما يستدعي المعالجة وتقليص أيام الغياب الى الحدود المعقولة، وقد تعتمد الساعات بدلا من الأيام في هذه المعيار.

3. معدل غياب العامل = عدد أيام الغياب/ عدد العاملين.

ويحتسب هذا المعدل متوسط عدد غيابات العامل الواحد وهو مؤشر أخر على ظاهرة الغيابات في الوحدة الاقتصادية وفيما إذا كانت ضمن الحدود المقررة أو خارجها.

[1] عز الدين جوني، **مرجع سابق**، ص ص 152 – 155.

4. نسبة التأخير = عدد ساعات التأخير/ عدد ساعات العمل الإجمالية.

ويشير هذا المعيار الى ظاهرة التأخير عن العمل مقارنة بساعات العمل الإجمالية، وكلما ازداد هذه النسبة دلت على انخفاض ساعات العمل في المشروع.

5. معدل تأخر العامل = عدد ساعات التأخير/ عدد العاملين.

ويوضح هذا المعيار معدل ساعات التأخير للعامل الواحد ويمكن عن طريقة الكشف عن فعالية وقت العامل وعما إذا كانت التأخيرات كثيرة أم مناسبة.

6. نسبة الإجازات المرضية = عدد ساعات الإجازات المرضية/ عدد ساعات العمل.

ويقدم هذا المعيار مدى تأثير الإجازات المرضية على كفاءة الإنتاج، وحيث أن كثرة ساعات الإجازات تخفض من كفاءة الوقت المخصص للإنتاج فتضعف إنتاجية العامل.[1]

7. متوسط عدد إجازات العامل = عدد أيام الإجازات/ عدد العاملين.

ويوضح هذا المعيار معدل ما يتمتع به العامل الواحد من إجازات ويقدم مؤشرا عما إذا كانت الإجازات ضمن المسمُوح بها أم أنها تجاوزت الحدود المقررة، الأمر الذي يؤثر على الإنتاج ويتطلب التشخيص والعلاج.

8. معدل أجر العامل = نفقات الأفراد العاملين/ عدد العاملين.

ويشير هذا المعدل الى متوسط اجر العامل الواحد من المشتغلين في خط إنتاجي او إجمالي عدد العاملين في الوحدة الاقتصادية.

9. معدل أجر اليوم الواحد = نفقات الأفراد العاملين/ عدد أيام العمل.

ويمثل هذا المعيار متوسط تكاليف اليوم الواحد من أيام العمل من الأجور الإجمالية للعاملين.

10. نصيب العامل من أجور الوقت الإضافي = أجور الوقت الإضافي/ عدد العاملين.

ويقدم المعيار أعلاه معدل ما يحصل عليه العامل من الأجور التي تدفعها الوحدة عن العمل الإضافي.

11. مؤشر حضور العاملين = عدد ساعات الحضور الفعلي للعمل/ عدد ساعات العمل الأساسي.

يبين هذا المؤشر مدى التزام العاملين بنظام الدوام في الوحدة.[2]

---

[1] مجيد جعفر الكرخي، **تقويم الأداء في الوحدات الاقتصادية باستخدام النسب المالية**، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان- الأردن، 2010، ص ص 157- 158.

[2] مجيد جعفر الكرخي، **المرجع نفسه**، ص ص 160- 162.

ثالثا: إحصاء إنتاجية العمل

يعتبر مؤشر إنتاجية العمل من أهم المؤشرات الإحصائية والاقتصادية التي تصف فعالية إستخدام قوة العمل في مجتمع او قطاع أو مؤسسة ما، لذلك فانه ليس غريبا أن تؤكد الخطط الاقتصادية على تحسن مستوى هذا المؤشر بإستمرار، ويمكن قياس مستوى إنتاجية العمل بشكل عام بكمية ما يتم إنتاجه وسطيا خلال وحدة عمل واحدة (مؤشر مباشر)، أو بكمية وقت العمل اللازمة لإنتاج وحدة منتوج واحدة (مؤشر مقلوب)، ويمكن حساب حجم وقت العمل عند تحديد مستوى الإنتاجية بوحدات "شخص/ ساعة" أو "شخص/ يوم" أو "شخص/ شهر"،..الخ، وبالتالي يمكن حساب إنتاجية الشخص/ ساعة أو الشخص/ يوم أو الشخص/ شهر تبعا لوحدة وقت العمل المستخدمة، ويقصد بالإنتاجية الساعية الوسطية (إنتاجية شخص/ ساعة) بإنتاجية العمل المبذول خلال ساعة عمل فعلية واحدة، وتحسب بتقسيم حجم المنتوج خلال فترة محددة على عدد ساعات العمل الفعلية (شخص/ ساعة) خلال هذه الفترة، أما الإنتاجية اليومية الوسطية (إنتاجية شخص/ يوم) فتحسب بتقسيم حجم المنتوج خلال فترة محددة على عدد أيام العمل الفعلية (شخص/ يوم) خلال هذه الفترة، أي أن هذا المؤشر يتضمن ساعات العمل الفعلية خلال أيام العمل مضافاً إليها ساعات العمل غير الفعلية (كأوقات التوقف بين الورديات مثلا) خلال أيام العمل، وبالتالي فان قيمة هذا المؤشر تتوقف على قيمة مؤشر "الإنتاجية الساعية الوسطية" و "طول يوم العمل الفعلي الوسطي"، حيث أن:

الإنتاجية اليومية الوسطية = الإنتاجية الساعية الوسطية × طول يوم العمل الفعلي الوسطي.

وتحسب "الإنتاجية الشهرية الوسطية" وسواء كانت إنتاجية ثلاثية أو سداسية أو سنوية بتقسيم حجم المنتوج خلال الفترة المدروسة على وسطي عدد العمال المُسجلين خلال هذه الفترة، وتتوقف قيمة هذا المؤشر على مؤشري "الإنتاجية اليومية الوسطية" و "وسطي طول شهر العمل الفعلي"، حيث أن:

الإنتاجية الشهرية الوسطية = الإنتاجية اليومية الوسطية × وسطي طول شهر العمل الفعلي.[1]

وتكون إنتاجية العاملين وفق العلاقات التالية:

[1] عز الدين جوني، **مرجع سابق**، ص ص 157 – 160.

1. إنتاجية العامل الواحد (قيمة) = قيمة الإنتاج/ عدد العاملين.

ويحتسب هذا المعيار إنتاجية العامل الواحد مُقاسة بقيمة معينة من الإنتاج، ويشمل متوسط عدد العاملين جميع العمال الذين ساهموا فعلا بالإنتاج مطروحا منهم المعارون والمنتدبون، ومن في حكمهم مضافا إليهم المنسبون للوحدة، ويشير متوسط هنا الى عدد العمال خلال الفترات المختلفة للإنتاج مقسوما على عدد هذه الفترات، لأن هذا العدد يتغير بين فترة وأخرى لمختلف الأسباب مما يستدعي الأخذ بالمتوسط وليس بالعدد خلال فترة معينة.

2. إنتاجية العامل الواحد (كمية) = كمية الإنتاج/ عدد العاملين.

يقدم هذا المعيار قياسا لإنتاجية العامل بعدد الوحدات المنتجة كأن يكون رزمة أو كغ أو طن.

3. إنتاجية ساعة العمل الواحدة (قيمة) = قيمة الإنتاج/ عدد ساعات العمل.

هو المعيار السابق نفسه لكنه قيست إنتاجية الساعة الواحدة هنا بقيمة الإنتاج المتحقق فقد تكون 10 وحدات نقدية من الإنتاج في الساعة الواحدة حيث يتعذر أحيانا حساب كميات الإنتاج لتعددها وتنوعها او لأي سبب أخر.

4. إنتاجية ساعة العمل الواحدة (كمية) = كمية الإنتاج/ عدد ساعات العمل.[1]

ويحتسب هذا المؤشر مخرجات الساعة الواحدة من ساعات العمل من الوحدات المنتجة كأن تكون 2 طن في الساعة الواحدة أو 5 قطع في الساعة،..الخ، وبهذا يعكس سرعة الأداء.

5. إنتاجية الأجر (قيمة) = القيمة المضافة/ نفقات الأفراد العاملين.

وهو نفس المعيار السابق لكنه أخذ بقيمة الوحدات المنتجة كإنتاجية للوحدة النقدية الواحدة من الأجور والرواتب، وقد ورد هذا المعيار والذي سبقه ضمن المعايير العامة برمز 5 و6 ولعلاقته بإنتاجية العاملين.

6. إنتاجية الأجر (كمية) = كمية الإنتاج / نفقات الأفراد العاملين.

ويقيس هذا المعيار كم من الوحدات المنتجة تساهم في خلقها وحدة نقدية واحدة من الأجور والرواتب والمزايا المدفوعة للعاملين.

---

[1] مجيد جعفر الكرخي، **مرجع سابق**، ص 153.

7. إنتاجية ساعة العمل من القيمة المضافة = القيمة المضافة/ عدد ساعات العمل.

ويقدم هذا المعيار قياسا لإنتاجية الساعة الواحدة من ساعات العمل لمقدار من القيمة المضافة.

8. إنتاجية العامل من القيمة المضافة = القيمة المضافة/ إجمالي عدد العاملين.

حيث يشير هذا المقياس الى ما ينتجه العامل الواحد من القيمة المضافة سواء كان من العمال الدائمين أو الموسميين.[1]

رابعا: معرفة قيمة زمن التنقل عند تقييم تأثيرات الاختناق المروري

تعزى الغالبية الساحقة من المنافع الناتجة عن إجراءات تخفيف الاختناق المروري الى التقليل المتوقع من متوسط أزمنة التنقل، وللحصول على إجمالي المنافع المتوقعة من خطة إدارة الاختناق المروري، يضرب معدل الأجور (أو نسبة منه) "بالتوفير" الزمني المتوقع في التنقل والناجم عن إجراءات تخفيف الاختناقات المرورية، ثم يقارن مع كلفة الإجراء لتحديد ما إذا كان يجلب منفعة صافية للمجتمع أم لا، لطالما جرى التركيز في معظم الأبحاث المنفذة حول إقتصاديات النقل على معرفة قيمة زمن التنقل وحسابها لتوجيه سياسات النقل بشكل أفضل، ونهدف ضمن هذا الجزء إلى توضيح ثلاث مسائل متصلة بسياسات إدارة الاختناقات المرورية، وهي:

1. التباين في تقدير مستخدمي الطريق لقيمة الوقت

يمثل مُستخدمو الطرق مزيجاً متنوعاً من الأشخاص والشركات الذين يتنقلون لغايات وأزمنة مختلفة خلال اليوم، وهكذا نرى أن علماء اقتصاد النقل يدركون ضرورة أن يأخذوا في اعتبارهم عند تقييم المنافع المتوقعة من إجراءات تخفيف الاختناقات المرورية مدى الاختلاف في تقدير قيمة الوقت لدى المتنقلين، ومن العوامل التي ينبغي التركيز عليها بهدف تقدير قيمة الوقت لدى مستعملي الطريق الفارق بين الأفراد المتنقلين الى اطار العمل الذي يدخل ضمن إطار التنقلات المنتجة (بما فيهم العاملون في مجال نقل السلع)، والأفراد المتنقلين في اطار المهام الشخصية والمصنفة ضمن التنقلات الغير المنتجة، وعادة ما يتم تقييم هذه الفوارق من خلال المسح الميداني، ويعطي تنقل الشركات عادة قيمة أعلى من قيمة الزمن المستغرق في التنقل الشخصي الذي يعتبر تنقلا خاصا، وهناك عامل أخر، وهو أن قيمة الوقت المستمدة من المعدلات الفعلية الساعية لعدد شاغلي المركبات ضمن مسار حركة المرور يمكن أن تختلف مكانيا

[1] مجيد جعفر الكرخي، **مرجع سابق**، ص ص 154 – 155.

وزمنيا، وفي هذا السياق، نذكر أن متوسط معدل أجور الساعة المخصصة للعاملين في منطقة الأعمال المركزية يمكن أن يكون أعلى من متوسط أجور العاملين في مناطق بعيدة، وكذلك فان متوسط أجور الساعة لعدد الأشخاص الذين يقودون مركباتهم خارج اوقات الذروة يمكن أن يكون اقل من متوسط أجور الساعة لعدد من يقودون مركباتهم في ساعات الذروة، وما تزال قيمة الوقت المقدرة بنسبة من متوسط معدلات الأجور في الساعة تعكس هذه الفروقات.[1]

تتفاوت تكلفة وقت المسافر وفقا للدخل الذي يتقاضاه، لذلك فان تقدير قيمة الوقت بالنسبة للمتنقل في ظروف الاختناق المروري يلزم أخذه بعين الاعتبار عند إجراء الدراسات الاقتصادية، ويمكن احتساب الأرقام المناسبة ضمن وسائط النقل المختلفة بناءا على معدل أجرة السائق او الراكب في الساعة.[2] تختلف تكلفة الوقت الضائع من جراء التنقل في الاختناق المروري حسب نوعية المتأخرين ومستوى الأجر او الكسب الذي يحققونه أثناء وقت الرحلة، لذا فالتقييمات الاقتصادية للاختناق المروري يجب أن تأخذ في اعتبارها التباين في تقدير قيمة الوقت لدى المتنقلين وفقا لمستوى دخلهم الساعي عبر التحكم في عنصر الزمن.[3]

رياضيا يمكن توضيح التأخير الزمني من جراء التنقل في ظروف الاختناق المروري إستنادا لنتائج دراسة للأستاذ "محمد شفيق" حول "تأثيرات مشكلات المرور على التنمية في مصر"، والتي أوضحت الى أي مدى تستنفذ مشكلات المرور والمواصلات في مجتمع ما وقتا طويلا من أبنائه، وفي هذا الصدد تبين أن متوسط المسافة التي يقطعها الشخص يوميا في تنقلاته هي 29 كم، وان متوسط الوقت الذي يستغرقه الأفراد في رحلة الذهاب الى عملهم تقدر بـ (51 دقيقة)، في حين يقضون في رحلة العودة من علمهم الى المنزل متوسط زمني قدره (45 دقيقة)، وربما يرجع الفرق في الزمن المستهلك بين رحلة الذهاب ورحلة الإياب الى أن غالبية الأفراد ينطلقون الى أعمالهم في الفترة الصباحية نتيجة تقارب وتزامن اوقات العمل لديهم، الأمر الذي يزيد من شدة الاختناقات المرورية، وتختلف الكثير من المصالح في توقيت صرف العمال، إضافة الى أن كثيرا منهم يحرص على الوصول الى عمله في توقيته، بينما قد يتحين البعض الفرصة للانصراف من عمله في توقيت مبكر، وهو أمر قد يقلل الى حد ما من ضغط المرور في

---

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 149 – 150.

[2] محمد بن إبراهيم الجار الله، **مرجع سابق**، ص 60.

[3] راضي عبد المعطي، **مرجع سابق**، ص 142.

ساعات الانصراف قياسا بساعات الوصول الصباحية.[1] إستنادا لدراسة أجريت بكندا حول "التحكم في الإختناق المروري بإستخدام نظام رسم العبور" فإن زمن الرحلة من المنزل الى العمل ذهاب وإياب يزيد عن 90 دقيقة في المتوسط.[2]

الجدول رقم (13): توقيتات وصول الأفراد الى أعمالهم

البيان	العدد	النسبة المئوية (%)
دائما يصل في موعده المحدد	70	38.9
غالبا يصل في موعده المحدد	61	33.8
أحيانا يصل في موعده	28	15.6
نادرا ما يصل في موعده	14	7.8
لا يصل في موعده أبدا	27	3.9
المجموع	200	100

المصدر: محمد شفيق، التنمية والمشكلات الاجتماعية، المكتب الجامعي الحديث، مصر، 1999، ص ص 266 - 267.

يتضح من الجدول أعلاه بأن نسبة (72.7%) من المبحوثين (دائما أو غالبا) تصل في الموعد المحدد الى مقار عملهم، بينما نسبة 3.9% منهم لا يصل في موعده أبدا، و 7.8% منهم نادرا ما يصلون في موعدهم المحدد، وفي محاولة لإبراز قيمة الوقت الضائع في المواصلات الناتج عن الاختناق المروري، وإستنادا لنتائج نفس الدراسة "تأثيرات مشكلات المرور على التنمية في مصر"، فإن متوسط عدد ساعات العمل الضائعة يوميا نتيجة التأخير في الوصول الى مقر العمل بسبب مشكلات المرور يساوي عدد العمال المتأخرين × متوسط التأخير في الوصول اليومي = 14000000* × 25.5 دقيقة = 357000000 دقيقة عمل يوميا = 5950000 ساعة عمل/ يوميا، وهي بلا شك ساعات مهدورة تتجلى تداعياتها التنموية بشكل واضح على أفراد المجتمع، وذلك باعتبار الزمن العامل الأساسي الذي لا يمكن الإنتاج بدونه ولا يمكن تخزينه ولا تعويضه، واستنادا لنتائج نفس الدراسة يمكن توضيح مدى التزام العامل بترك العمل في توقيت معين تفاديا لمشكلات المرور.[3]

[1] محمد شفيق، **التنمية والمشكلات الاجتماعية**، المكتب الجامعي الحديث، محطة الرمل، الإسكندرية، مصر، 1999، ص ص 265 – 266.

[2] Jean-Philippe Bourque, **Combattre la congestion routière à Montréal par L'implantation D'un système de Péage Automobile**, université de Sherbrooke, Montréal, Canada, 2013, P 17.

* إجمالي اليد العاملة في مصر.

[3] محمد شفيق، **مرجع سبق ذكره**، ص ص 266 – 269.

الجدول رقم (14): توقيتات الالتزام بترك العمل تفاديا لمشكلات المرور

البيان	العدد	النسبة المئوية
لا يترك عمله قبل الموعد المقرر أبدا	65	36.1
نادرا ما يتركه مبكرا	68	37.8
أحيانا ما يتركه مبكرا	31	17.2
غالبا ما يترك عمله مبكرا	11	6.1
دائما ما يترك عمله مبكرا	05	2.8
المجموع	180	100

المصدر: محمد شفيق، التنمية والمشكلات الاجتماعية، المكتب الجامعي الحديث، محطة الرمل، الإسكندرية، مصر، 1999، ص 267.

يُبين الجدول رقم (14) بأن متوسط الوقت الذي يغادره أفراد العينة مبكراً من العمل يقدر 24.25 دقيقة، والسبب في إقدام العاملين على تركهم لأعمالهم مبكرا عن الموعد الأصلي المحدد للمغادرة يتمثل في تجنب مواجهة الاختناق المروري الذي يعانون منه بعد انتهاء من فترة العمل الرسمي، وفيما يخص بالوقت الضائع يوميا من ساعات الإنتاج نتيجة ترك الأفراد لمقر عملهم مبكرا تفاديا لمشكلات المرور يساوي عدد العمال المغادرين من العمل قبل الموعد المحدد × متوسط عدد الدقائق الناتجة عن ترك العمل قبل انتهاء موعده = 14000000 عامل × 24.25 دقيقة = 339500000 دقيقة عمل/ يوميا = 5658333 ساعة عمل/ يوميا، وبذلك يكون إجمالي الوقت المستنفذ من العمل بسبب مشكلات المرور هو: (5950000 ساعة عمل/ يوميا + 5658333 ساعة عمل/ يوميا) = 11608333 ساعة عمل/ يوميا، وإذا كان عدد ساعات العمل اليومي حسب قانون العمل المصري هو 6 ساعات فيكون عدد ساعات الإنتاج اليومي مساوياً لعدد اليد العاملة × عدد ساعات العمل اليومية (14000000 عامل × 6 ساعات = 84 مليون ساعة عمل/ يوميا، وهذا يعني أن مشكلات المرور تستنزف كثيرا من وقت العمالة المُنتجة نسبة تقدر بـ 13.81% من إجمالي الوقت اليومي المخصص للعمل (11608333 مليون ساعة عمل/ 84000000 مليون ساعة عمل)، وهو أمر يؤثر بلا شك على التنمية في المجتمع، أما عن الوقت المستغرق في رحلتي الذهاب والعودة من المنزل الى العمل يوميا فيمكن إبرازه فيما يلي:

– الوقت المُستغرق في رحلة الذهاب الى مقر العمل = عدد العمالة الإجمالية × متوسط زمن التنقل الذي يقضيه الفرد في رحلة المرور من منزله الى مقر عمله (رحلة منزل – عمل)= 14000000 × 51 دقيقة = 714000000 دقيقة/ يوم = 11900000 ساعة/ يوم.

– الوقت المستغرق في رحلة الإياب الى المنزل = عدد العمالة × متوسط زمن التنقل الذي يقضيه الفرد في التنقل من مقر عمله الى منزله (رحلة عمل – منزل) = 14000000 شخص × 46 دقيقة = 644000000 دقيقة/ يوم = 10733333 ساعة/ اليوم.[1]

لاحظنا في السنوات الأخيرة زيادة كبيرة في متوسط زمن الرحلة بين المنزل ومكان العمل خاصة في ظل تزايد الفجوة المكانية واتساع المدينة وتطور إشكالية التمدد الحضري، ويتضح أن مشكلات المرور تستنزف وقتا طويلا بعضه يستقطع من وقت العمل والذي يبلغ 11608333 ساعة عمل يوميا، وبعضه يهدر في المواصلات عموماً في رحلة الذهاب والعودة من والى العمل (11900000 ساعة/ يوم + 10733333 ساعة/ اليوم) والذي يساوي 22.6 مليون ساعة/ يوميا، ولما كان متوسط عدد أيام السنة هو 365 يوما (52 أسبوعا)، وانه لحساب مُتوسط الأيام الحقيقية للعمل في السنة، يصير إستقطاع عدد أيام الراحة الأسبوعية 52 يوم في المتوسط بالإضافة الى أيام الأعياد والمناسبات المقررة حسب قانون العمل في مصر وهي 12 يوم في السنة، إضافة الى متوسط عدد أيام الإجازات الأخرى الاعتيادية والمرضية التي يتمتع بها الفرد سنويا، والتي تقدر في المتوسط حوالي 30 يوما، وهذا يعني أن عدد أيام الإنتاج السنوي للفرد بالمجتمع هي:

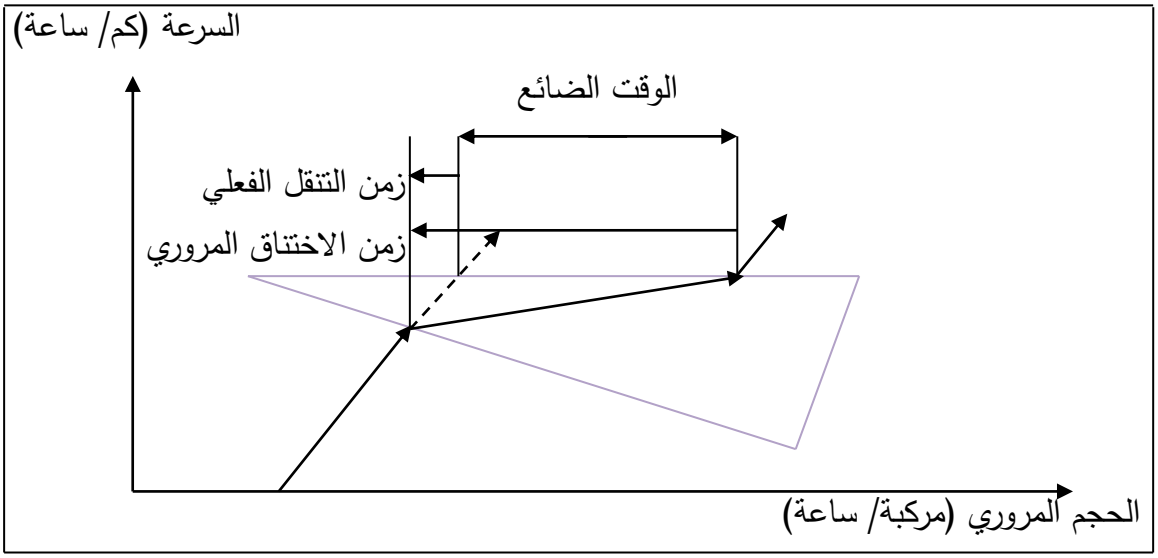
عدد أيام العمل السنوي للفرد = 365 – (52 + 12 + 30) = 365 – 94 = 271 يوم

يمكن حساب الوقت الضائع سنويا من جراء التنقل في ظروف صعبة، والذي يساوي عدد الساعات المهدرة يوميا من ساعات الإنتاج × عدد أيام العمل في السنة والتي تقدر 11.6 مليون ساعة عمل يوميا × 271 يوم = 3143.6 مليون ساعة عمل/سنويا، أما بالنسبة للوقت المهدر بوجه عام في المواصلات في رحلتي الذهاب والعودة من السكن الى العمل والعكس (العودة من العمل الى المنزل) فانه يكون مساوياً لعدد الساعات المُستنفذة يوميا في رحلتي الذهاب والإياب × عدد أيام العمل في السنة = 22.6 مليون ساعة عمل يوميا × 271 يوما = 6124.6 مليون ساعة/سنويا.

[1] محمد شفيق، **مرجع سابق**، ص 269.

في ظل هذه الإحصائيات يمكن أن نشير الى أن التنقل في ظروف الاختناق المروري يستغرق زمنا طويلا من أوقات أفراد المُجتمع، ويبلغ إجمالي الزمن المُستغرق في التنقل (3143.6 مليون ساعة عمل/سنويا + 6124.6 مليون ساعة/سنويا = 9268.2 مليون ساعة/ سنويا)، وهو بلا شك وقت طويل مهدر له تأثيراته السلبية على إنتاجية أفراد المجتمع، وهي إحصائيات بلا شك تشير لمدى خطورة تأثير التأخيرات والضياعات الزمنية الناتجة عن الاختناق المروري في الوسط الحضري على التنمية في المجتمع، لأن الوقت الضائع له قيمة إنتاجية ودخلية.[1]

الشكل رقم (34): طبيعة العلاقة بين زمن التنقل الفعلي وزمن التنقل في ظروف الاختناق المروري



Source: Christine Buisson, Jean Baptiste, Comprendre le trafic routier Méthodes et calculs, centre d'études sur les réseaux, les transports, L'urbanisme et les constructions publiques, Ministère de L'Ecologie, de L'énergie, du développement durable et de la Mer, France, 2011, P 45.

لقد أدى إتساع المدن والتباعد المكاني بين أماكن الإقامة ومقر العمل إلى زيادة أهمية الوقت اللازم لرحلات العمل، وتتضح أهمية الوقت كعنصر فعال في تحديد أبعاد مشكلة النقل والمرور ضمن رحلات العمل اليومية، حيث أصبح الوقت الضائع الناتج عن التنقل في ظروف الاختناق المروري يمثل فاقداً كبيرا لدى المتنقلين ومسؤولي حكومات البلدان.[2] يحدد الزمن الضائع في التنقل من خلال تحديد الفارق بين زمن التنقل الفعلي الذي يمكن إستغراقه عندما تكون الطرق خالية نسبياً من حركة المركبات وزمن

[1] محمد شفيق، **مرجع سابق**، ص 271.
[2] احمد كمال عفيفي، **مرجع سابق**، ص ص 47 – 48.

التنقل في ظروف الاختناق المروري خلال اوقات الذروة، فالضياعات الزمنية تقلل من فعالية نظام تنقل الأشخاص والخدمات اللوجيستية وسير الأعمال.[1] تتمثل مؤشرات قياس الضياعات الزمنية الناتجة عن الاختناق المروري في الأتي:

$$\text{معدل التنقل (دقيقة/ كم)} = \frac{\text{زمن التنقل (دقيقة)}}{\text{طول الرحلة (كم)}} = \frac{60 \text{ (د/ سا)}}{\text{السرعة المتوسطة (كم/سا)}}$$

معدل التأخر (دقيقة/ كم)= [(معدل التنقل الفعلي (دقيقة/ كم)]− [زمن التنقل في ظروف الاختناق المروري (دقيقة/كم)]

التأخر الكلي (مركبة/ دقيقة) = [(زمن التنقل الفعلي (بالدقائق) − زمن التنقل في ظروف الاختناق المروري (بالدقائق) × الحجم المروري (مركبة/ ساعة)]

$$\text{المعدل المتعلق بالتأخر} = \frac{\text{معدل التأخر (دقيقة/ كم)}}{\text{معدل التنقل في ظروف الاختناق المروري (دقيقة/ كم)}}$$

$$\text{نسبة التأخر} = \frac{\text{معدل التأخر (دقيقة/ كم)}}{\text{معدل التنقل (دقيقة/ كم)}}$$

الموصولية = التنقلات المتاحة

زمن التنقل الفعلي أو الحقيقي ≥ زمن التنقل في ظروف الاختناق المروري.[2]

إن للاختناقات المرورية أثرها على كل من سرعة التنقل وموثوقية زمن التنقل، وهناك قياسات مرتبطة أساساً بالتأخير أو سرعة التنقل التي تهدف الى قياس الفارق بين زمن التنقل العادي وزمن التنقل في ظروف الاختناق المروري، فإنعدام الموثوقية في الزمن اللازم للتنقل يفرض تكاليف حقيقية على الأفراد من مُستخدمي الطرق، بحيث يمكن أن يكون للتأخيرات الزمنية أثارا سلبية كبيرة على الإنتاجية (كما هو

[1] Houko Luikens, op. cit, P 16.

[2] Michel Robitaille, Tam Nguyen, **Évaluation de la congestion «De la théorie à la pratique» Réseau routier de l'agglomération de Montréal**, Ministère des Transports du Québec, Direction de Laval – Mille-Îles, congrès annuel de l'Association des transports du Canada, 2003, P 04.

الحال زيادة كمية المخزون لدى المؤسسات التجارية)، هذه القياسات تدخل ضمن إستخدام إطار عمل إقتصادي لوصف الاختناقات المرورية وتحليلها، وأن مثل هذه القياسات تسمح لأصحاب القرار بإتخاذ السياسات الفعالة القادرة على إضفاء الفعالية المرورية من خلال القدرة على التنبؤ بأزمنة التنقل والتقليل من التأخيرات الزمنية، وينبغي ألا نغفل أثار التأخيرات والضياعات الزمنية عند صياغة السياسات المرورية التي تتعامل مع الاختناقات المرورية.[1]

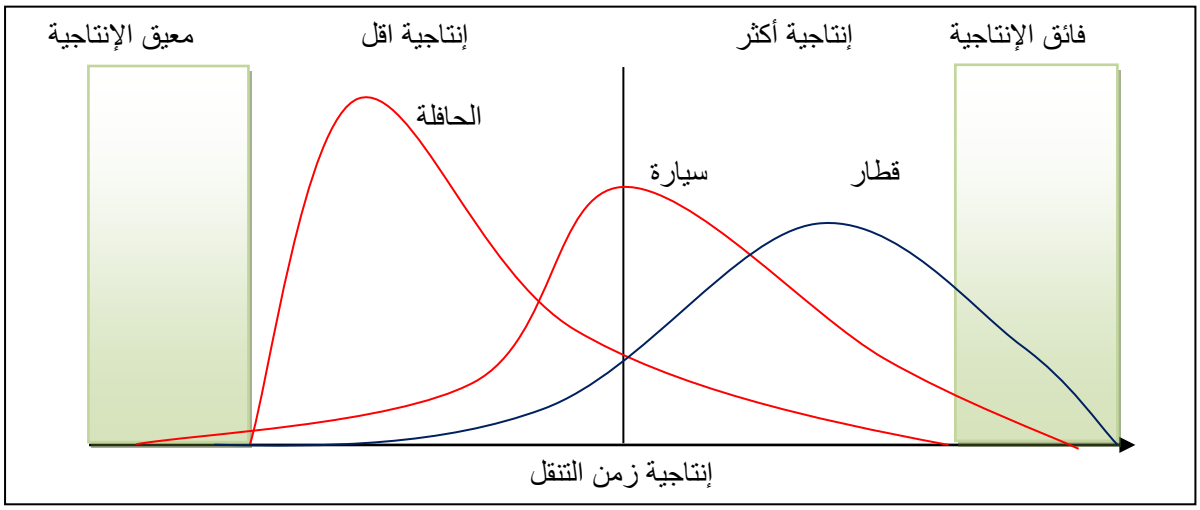
2. إنتاجية زمن التنقل

ثمة نوعان مُختلفان للتنقل يتمتعان بأهمية عند دراسة فكرة إنتاجية زمن التنقل، إذ توجد إنتاجية التنقل الحاصل في سياق "نشاط اقتصادي" مدفوع الأجر، حيث ينتقل العاملون في الزمن الخاص بهم لبلوغ نشاط مدفوع الأجر، أي الى وظائفهم، والتنقل الحاصل في سياق تنقل "شخصي" غير مدفوع الأجر، ويبدو أن حساب إنتاجية التنقل للعمل او لنقل السلع أمر أكثر وضوحا نسبيا، باعتبار السوق هو الذي يحدد التكاليف والأسعار المترتبة على هذا النمط من التنقل، ويفترض أن تكون قيم زمن التنقل الشخصي اقل إنتاجية من التنقل لغرض العمل، ويزداد هذا الفارق عادة ويميل في بعض الحالات ليجعل زمن التنقل غير منتج، وهكذا نرى ضرورة استعادة وجهة النظر القائلة أن التأخر الزمني في التنقل بسرعات اكبر من سرعات التدفق الحر يمثل "ضياعات" في الإنتاجية، وذلك بتقليل زمن التنقل وتحويله الى استخدام أكثر إنتاجية للزمن، والواقع أن كثير من أعمال تقييم مشاريع النقل الحكومية تؤيد وجهة النظر القائلة بتحليل "التوفير" في زمن التنقل الى زمن غير منتج وزمن منتج، صحيح أن كثير من المتنقلين يرون أن زمن تنقلهم غير منتج، لكن ليس من الواضح تماما ما إذا كان مستخدمو الطريق يرون جميع أزمنة التنقل غير منتجة، ونذكر مثلا دراسة من انجاز عدد من الباحثين تؤكد وجود مجموعة لا يمكن تجاهلها من المتنقلين الذين ينظرون الى أزمنة تنقلهم بشكل ايجابي لأسباب متعددة، او على الأقل لا يرونه بالشكل السلبي الذي تم افتراضه سابقا، لكنها تتمحور حول حقيقة أن زمن التنقل أصبح يستخدم بصورة متزايدة بشكل أكثر إنتاجية (من وجهة نظر المتنقلين) مما كان في الماضي، وقد تشمل هذه النشاطات المجزية على الصعيد الشخصي او النشاطات المنتجة على صعيد العمل، والاستماع الى الإذاعة او الموسيقى خلال زمن قيادة المركبة او الاستعداد ذهنيا للعمل او الأكل او القراءة او التواصل الاجتماعي او التواصل عبر الهاتف او البريد الالكتروني او انجاز عمل منتج على الكمبيوتر المحمول، ومن المؤكد انه لا يمكن

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص المقدمة.

انجاز جميع هذه النشاطات أثناء قيادة السيارة، ويفترض باحثون بعينهم، مثل "ليونز واوري" بأن الإنتاجية النسبية لزمن التنقل تتغير حسب نمط النقل.[1]

الشكل رقم (35): إنتاجية زمن التنقل حسب نمط النقل



المصدر: مجموعة عمل دولية تابعة لمركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، **إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية**/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2011، ص 154.

يمكن لزمن التنقل أن يترك أثارا عكسية على الإنتاجية (إستخدام الوقت بشكل لا يعطي أية منفعة في حد ذاته فقط، بل يترك أثرا سلبيا على استخدام الزمن بعد انتهاء الرحلة، مثل التوتر النفسي) عبر درجات متفاوتة من زمن التنقل المُعيق للإنتاجية الى زمن تنقل الفائق الإنتاجية (حيث تكون فائدة التنقل أكبر مما لو استخدم ذلك الزمن بشكل أخر)، وتعتبر المركبة الخاصة أكثر إنتاجية على المستوى الشخصي نتيجة مزاياها التي تعود على المُستعمل نفسه، لكنها لا تحل مشكلة الاختناق المروري، على العكس من مزايا الحافلة التي يمكن أن تعطي حلول جذرية لمشكلة الاختناق المروري بالرغم من فوائدها وإنتاجيتها الأقل نسبياً على المتنقلين.[2]

يمكن لمعدلات الطلب على خدمة النقل أن تتأثر باختلاف قدرة وسيلة النقل المُستخدمة على إختصار عنصر الزمن الذي تستغرقه رحلة الانتقال من مكان الى أخر، وتأتي أهمية الوقت المقتصد

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 153 – 154.
[2] وائل قاسم راشد، **مرجع سابق**، ص ص 279 – 280.

انطلاقا من وجود تكلفة الفرصة البديلة لزمن رحلة الانتقال والتي تخضع في جانب كبير منها في عنصر الزمن هو دالة في عدد من المتغيرات على النحو المُوضح في المعادلة التالية:

$$VITS = (P, Q, MP, VW, M.P.F, R, VL)$$

حيث أن:

VITS = قيمة الوفر في زمن السفر عبر وسيلة النقل المُستخدمة؛

P = نسبة الوقت في زمن الرحلة أثناء العمل، وذلك يوجه للحفاظ على مستوى إنتاجية العامل؛

Q = إنتاجية العامل أثناء رحلة العمل مقارنة بإنتاجيته إذا تم تخصيص كل من وقت العمل لأداء النشاط في مقر عمله؛

MP = الإنتاجية الحدية للعامل؛

VW = التقييم الشخصي لسرعة إنجاز الأعمال الناتج عن الوفر في زمن الانتقال الى موقع العمل؛

M.P.F = قيمة المنافع الإضافية التي يحصل عليها المتنقل نتيجة لتخفيض الشعور بالإرهاق الى مقر العمل؛

R = نسبة الوفر في زمن الرحلة والذي يوجه للاستمتاع بوقت الفراغ او الاستجمام؛[1]

VL= التقييم الشخصي للزيادة في المتعة التي يحصل عليها الفرد أثناء قيامه برحلات التنزه او الاستجمام كنتيجة للوفر في زمن التنقل.

بإمعان النظر في المعادلة السابقة، نستطيع أن نميز بين قيمة اختصار عنصر الزمن في حالتين: الحالة الأولى والمتمثلة في الطلب على خدمات النقل بالنسبة للمسافرين أثناء وقت العمل، حيث تعتمد زيادة معدلات وسيلة نقل معينة دون غيرها على قيمة الوفر في زمن الانتقال الى مواقع الأعمال في التوقيت المناسب وبأقل شعور بالإرهاق في رحلة الانتقال، الأمر الذي ينعكس على تخصيص وقت كاف لإنجاز العمل بكفاءة وتعظيم إنتاجية العامل، فضلا عن الحفاظ على متوسط الأجر الذي يحصل عليه. والحالة الثانية تتمثل في الطلب على خدمات نقل المسافرين في غير اوقات العمل أي للتمتع برحلات التنزه والاستجمام (السفر في غير اوقات العمل لغرض الاستمتاع بأوقات الراحة والفراغ)، ان تقييم أهمية الوقت الوفر في زمن الرحلة سوف يخضع في مُعظم الأحيان الى التقييم الشخصي للمنتفع بخدمة النقل

[1] منال شوقي عبد المعطى أحمد، **اقتصاديات النقل السياحي**، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية- مصر، 2010، ص ص 39 – 40.

المعينة، وينصرف ذلك الى تقييم الشخصي للمنافع المستمدة من إطالة فترة التمتع والاستجمام كنتيجة لاختصار زمن السفر.[1]

المبحث الثالث: دراسة تأثيرات الاختناق المروري على أداء المؤسسات والإدارات العمومية

يطرح النقل تحديات كبرى في كثير من المناطق الحضرية السريعة النمو، ويؤدي عدم التخطيط السليم وسوء خدمات النقل العام الى خسائر إقتصادية فادحة ناجمة عن التنقل في ظروف الاختناق المروري، وخسارة الطاقة، والتلوث الحضري وما يرافق ذلك من أثار سلبية على الصحة العامة للإنسان.[2] وثمة أمر لا يقل أهمية من وجهة نظر السياسات المرورية، ووجهات نظر تحليلية أخرى وهو تحديد الأشخاص المتأثرين سلباً من مشكلة الاختناق المروري ودرجة تأثرهم بها، حيث أن كثيرا من سياسات النقل تعتبر الاختناق المروري ظاهرة داخلية بحتة في قطاع النقل، إلا أن هناك الكثير من التأثيرات الخارجية التي تقع خارج نطاق النقل، وتبعا لذلك، فان التأثيرات الاختناق المروري الغير المباشرة ينبغي أن تكون مشمولة ضمن تقييمات الاختناقات المرورية، من السهل أن نفهم المجموعة الممثلة بالفئة الأولى والتي تشمل الشركات ومُستخدمي الطريق، أما المجموعة الأخرى، والتي تشمل بقية فئات المجتمع يصعب تحديدها على وجه الدقة.[3] استنادا لدراسة علمية أنجزت من طرف مكتب الإحصائيات الوطنية في المملكة المتحدة عام 2001، والتي توضح جملة من المشكلات الناجمة عن الإختناق المروري، والتي يتوجب على أصحاب القرار أخذها بعين الاعتبار حتى يتسنى لهم معرفة التقييمات الحقيقية لتأثيرات الإختناق المروري على المجتمع، وتتمثل هذه المشكلات حسب الشكل الأتي:[4]

---

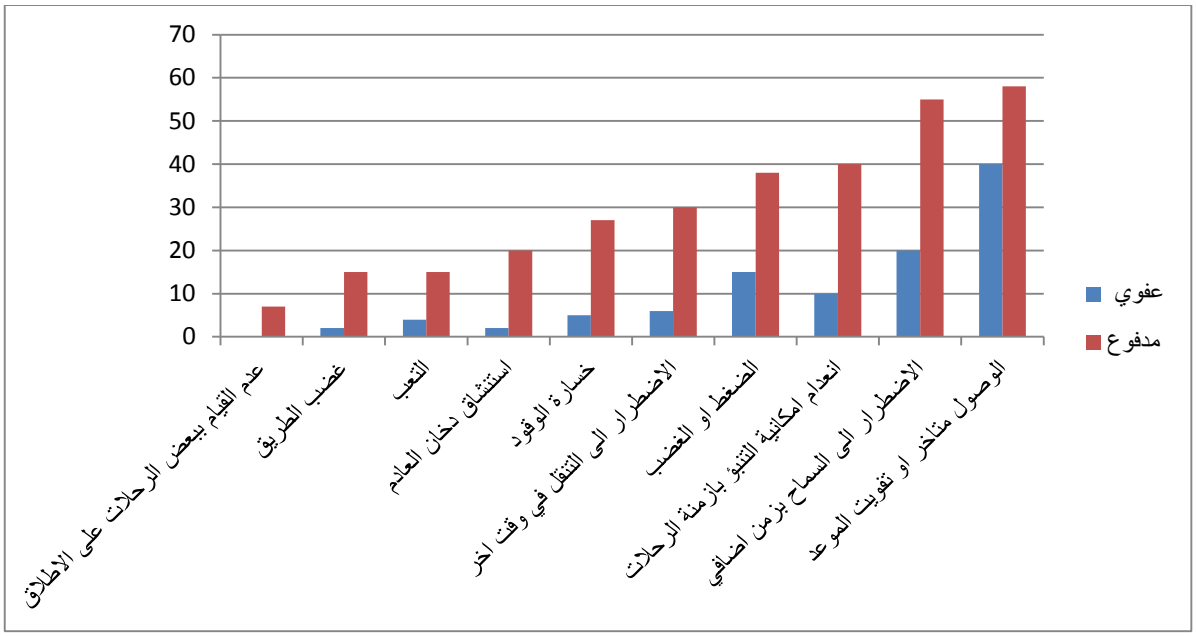
[1] منال شوقي عبد المعطى احمد، **مرجع سابق**، ص ص 41- 42.

[2] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي أسيا (الإسكوا)، **خيارات في مجال السياسات وإجراءات من أجل الإسراع بخطى التنفيذ: النقل، لجنة التنمية المستدامة**، الدورة التاسعة عشرة، البند الثالث، الأمم المتحدة – نيويورك، ماي 2011، ص 9.

[3] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 160- 162.

[4] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **المرجع نفسه**، ص 13.

الشكل رقم (36): المشكلات الرئيسية الناجمة عن الاختناق المروري



المصدر: مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2011، ص 13.

تدفع تأثيرات الاختناق المروري مستخدمي الطرق الى التأخير عن المواعيد الهامة، وتأجيل الرحلات أو إلغائها نهائيا، كما تؤدي طبيعة هذه التأثيرات الى إبراز الكثير من السلوكيات الخاطئة التي يمكن أن تعكر صفو الحياة اليومية للمواطنين الأكثر عرضة للإختناق المروري، وذلك نظرا للتأثيرات النفسية التي يتعرض لها الفرد من جراء التنقل في ظروف الاختناق المروري (مثل الضغط النفسي، وغضب الطريق،..الخ)، والذي يمكن أن يكون عائقاً وسبباً وراء تدني إنتاجية الفرد وإنخفاض قدرته على أداء عمله، وتصادف الشركات أنواعا مختلفة من التكاليف الناجمة عن الاختناق المروري، وعلى الرغم من السهولة النسبية في معرفة التكاليف التشغيلية من خلال المعدلات الساعية والتناسب في القيمة السوقية لتكاليف الوقود، إلا أن التحقق من التكاليف الإضافية الحقيقية التي تتحملها المؤسسات والإدارات الواقعة في أسواق حضرية كبيرة، والتي تعزى إلى تأخر الجداول الزمنية وعدم التقيد بها أمر أكثر صعوبة، فضلا عن الأثار التسلسلية على الشركات اللوجيستية، والتي لا تقل أهمية عن التأثيرات الأخرى السالفة الذكر،

بحيث تقلل من الأرباح الإجمالية التي تجنيها الشركات اللوجيستية وشركات الشحن الحضري، وتعقب هذه الأثار بشيء من الدقة ليس بالأمر السهل.[1]

المطلب الأول: التأثيرات النفسية للاختناق المروري على أداء العاملين

يمكن تعريف الضغط النفسي كنموذج لردود الفعل الفيزيولوجية والسلوكية والعاطفية والإدراكية "لمُسببات الضغط النفسي" وهي المحفزات التي وجد أنها تحول دون تحقيق هدف معين (مثل تأدية العمل بالشكل المطلوب) أو تهدد حسن معيشتنا أو تعرضنا للخطر، ويمكن أن تسهم اللاموثوقية في حركة المرور الى حد بعيد في حدوث الضغط النفسي للمتنقلين بالشكل الذي يترك أثرا مهما على إنزعاج مُستخدمي الطريق التي لا يمكن التنبؤ بها. من المعروف أن التنقل في ظروف الاختناق المروري واحدة من أهم "مُسببات الضغط النفسي" إذ يمكن للمتنقلين في ظروف الاختناق المروري أن يتبعوا نماذج سلوكية متباينة بسبب الضغط النفسي، وما يرافق ذلك من تداعيات سلبية على إنتاجية أدائهم في العمل. وما زالت الأبحاث تؤكد باستمرار الى أن ظروف الاختناق المروري عامل مهم ضمن مُسببات الضغط النفسي الذي يعاني منه المتنقلين في المناطق الحضرية الكبرى، وقد خلصت دراسات حديثة إلى نتائج هذه الأبحاث، والتي أكدت على أن التنقل في ظروف الاختناق المروري يزيد من الضغوطات النفسية والفيزيولوجية للمتنقلين وتسهم في ظاهرة التغيب عن العمل، إضافة الى إنخفاض مستوى الرضا عن الوظيفة، فضلا على أنها تترافق مع مشاعر سلبية مثل سرعة الغضب والإحباط والانزعاج بشكل عام، ويسهم التعرض للاختناق المروري في التقليل من الحافز على العمل بالشكل الذي يزيد من الشعور بالعجز بعد التعرض لحالات خارجة عن نطاق السيطرة، وهناك دراسات أيدت هذه النتائج، والتي كشفت بأن هناك زيادة في إفراز مكونات مرتبطة بالضغط النفسي مثل الكورتيزول اللعابي لدى المتنقلين الذين يصادفون إختناقات مرورية بشكل متكرر، لذا نرى بأن الضغط النفسي يمكن أن يؤدي الى أثار عكسية على سلوك السائقين في حركة المرور كواحد من أهم تأثيرات الاختناق المروري الطرقي.[2]

---

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 172.

[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **المرجع نفسه**، ص ص 169 – 170.

المطلب الثاني: أثار الإنتاجية المرتبطة باللوجيستيات وسير الأعمال

إن تزايد حجم عمليات الشحن من نمط التخزين في أماكن ثابتة مثل السلع المخزنة في المخازن الى نمط أكثر سلاسة يعتمد على التسليم "في الوقت المحدد"، بحيث أصبحت مركبات النقل تستخدم نفسها كمخزن مؤقت، وهذا الإجراء أدى الى زيادة كبيرة في مرونة الشركات إستجابة لطلبات السوق، صحيح أن التسليم في "الوقت المحدد" غالبا ما يستخدم بشكل مرادف للتسليم "السريع"، إلا أن القيمة الحقيقية لهذا النوع من العمليات اللوجيستية تتجلى في تسليم السلع "بالوقت الصحيح"، أي تماما في وقت الحاجة إليها، ولابد من الانتباه الى هذا التمييز الأهم فيما يتصل بأثار الاختناقات المرورية على الشركات التي تشغل خطوط الإنتاج في "الوقت المحدد" على الرغم أنه من الممكن إحتساب أزمنة التنقل التي يتوقع أن تكون بطيئة مع أزمنة احتياطية كافية، لكن التأخر الغير المُخطط له مثل الذي ينشأ نتيجة التنقل في ظروف الاختناق المروري وإنعدام الموثوقية في التنقل يترك أثرا كبيرا على عمليات التسليم في "الوقت المحدد" الذي يدفع الشركات الى زيادة مُكلفة في حجم مخزوناتها، خاصة في القطاعات التي تتسم بنسبة كبيرة من السلع القابلة للتلف أو الباهظة أو تلك التي يصعب تخزينها (مثل الأطعمة المجمدة)، ومع إعتماد عمال الشحن بشكل واسع لمبدأ "المجالات الزمنية المتاحة" في الجدول الزمني للتسليم، يتعين على مُوظفي التوصيل أو التسليم أثناء التنقل في ظروف الاختناق المروري أن يعيد وضع الجدول الزمني بحيث يتأخر التسليم الى وقت لاحق، وعادة ما يؤخر 24 ساعة أو أكثر، وهكذا نرى أن اللاموثوقية في التنقل الناتجة عن ظروف الإختناق المروري تؤثر على العاملون في مجال نقل السلع والشركات اللوجيستية، وهناك أمثلة متعددة تتحدث عن تقييم كلفة اللاموثوقية في التنقل من جراء ظروف الإختناق المروري على إنتاجية الشركات اللوجيستية، نذكر منها إحدى الدراسات الهولندية التي أجريت في بوزوا وهوين عام 1995، وشملت 230 شركة من شركات التوصيل والشحن، حيث قدرت التكلفة اللوجيستية الغير المباشرة للاختناق المروري بنسبة 8% الى 11% من تكاليفها المباشرة بالنسبة للشركات المعنية، ووجدت دراسة أخرى أجريت لصالح الإتحاد الدولي للنقل الطرقي أن التكاليف اللوجيستية للإختناقات المرورية تساوي 2.2 مرة من قيمة التنقل لرحلات الشحن.[1]

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 173.

يمكن للموثوقية في التنقل أن تترك أثار إيجابية هامة فيما يتصل بسياسات إدارة الاختناق المروري، حيث يمكن أن تكون موثوقية التنقل ذا قيمة أكبر من خلال التوفير الزمني خاصة بالنسبة لقطاعات الأعمال التي تتسم بالمنافسة تقوم على الزمن، والتي إعتادت على جدولة عملياتها المتعلقة بتسليم السلع في فترات زمنية محددة، لأن التوصيل في وقت مبكر أو متأخر يعني إعادة جدولة عملية التوصيل الى ما بعد 24 ساعة أو أكثر حتى يصبح موعد التسليم التالي متاحاً لإنجاز العملية.[1] فالتنقل في ظروف الاختناق المروري يتسبب في إلحاق خسائر مادية مُعتبرة بالنسبة للشركات والمؤسسات العاملة في المناطق الحضرية المُكتظة بحركة السيارات، فقضاء ساعات يومياً في الاختناق المروري يقلل من إنتاجية هذه الشركات ومردوديتها.[2]

المطلب الثالث: التكاليف المترتبة على الشركات بسبب نقل العاملين يوميا

تصادف بعض الشركات والمؤسسات تكاليف غير مرتبطة مباشرة بالإختناقات المرورية التي يواجهها العاملون في رحلاتهم اليومية الى مكان العمل، ويتعين بشكل خاص على الشركات الواقعة في مناطق تتطلب رحلات طويلة أو صعبة أن تزيد الأجور التي تمنحها للعاملين للحفاظ عليهم، وإلا فقد يقاضون تقليل زمن رحلاتهم اليومية مقابل أجور أقل، لكن تحذر إحدى الدراسات التي تؤكد هذه الفرضية من أن هذا الأثر يمكن أن يبقى صحيحاً للعاملين الإداريين ذوي المهارات العالية في المناطق الحضرية.[3] فقد إنخفضت كفاءة الشركات والمؤسسات بشكل أكبر نتيجة للساعات التي يفقدها العاملون في الرحلة من والى العمل، وهو ما دفع معظم هذه الشركات لتملك حظيرة للحافلات الخاصة بها لتسيير تنقلات العاملين.[4]

إن التقييمات الاقتصادية للاختناقات المرورية وتأثيراتها المُختلفة تقود الى منهجيات بديلة تسعى الى تحديد مستوى "أمثل" من الحركة المرورية لطريق بعينه أو لتقاطع محدد أو شبكة بعينها،..الخ، وقد أجريت دراسات في الولايات المتحدة الأمريكية لقياس تكاليف الاختناقات المرورية المترتبة على الشركات

---

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 150.

[2] الهاشمي بوطالبي، **مرجع سابق**، ص ص 16 - 18.

[3] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سبق ذكره**، ص 175.

[4] سعد الدين محمد عشماوي، إدارة المرور، **مرجع سابق**، ص 148.

قامت بحساب التكاليف المرتبطة بالمركبة والتي يتحملها المستخدم مباشرة وتكاليف المرتبطة بالأشخاص والأثار المرتبطة بالشركات حسب الجدول الأتي:[1]

الجدول رقم (15): عرض شامل لنوعية تأثيرات الاختناق المروري

مستوى الأثر

معدوم	
منخفض	
متوسط	
مرتفع	
مرتفع جدا	

نوع الأثر

مباشر	D
غير مباشر	I

(*) الأثر الذي لا يظهر إلا إذا كان السائق يستخدم مركبته الخاصة به.

أثار الاختناقات المرورية	الأثار المرتبطة بالمركبة				الأثار المرتبطة بالأشخاص						الأثار المرتبطة بالشركات	
من هم المتأثرون بالاختناقات – المركبات الخاصة	زيادة استهلاك الوقود	زيادة صيانة المركبة	الأضرار اللاحقة بالمركبة (بسبب إزدياد الحوادث)	الأضرار الشخصية (بسبب إزدياد الحوادث)	زيادة التلوث البيئي	زيادة التلوث بالضجيج	الضغط النفسي	زيادة زمن التنقل (للأشخاص)	عدم التقيد بالمواعيد	موثوقية الرحلة (زيادة الزمن المحدد في الجدول)	زيادة زمن التنقل (للسلع)	ضياع ربحية الموظفين
سائقو السيارات	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D		
ركاب السيارات				D	D	D	D	D	D	D		
سائقو الدراجات النارية	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D		
ركاب الدراجات النارية				D	D	D	D	D	D	D		
مستخدمو		D	D	D	D	D	D	D	D	D		

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سبق ذكره**، ص 160.

	الدراجات الهوائية												
وسائط النقل العام	سائقو وسائط النقل العام				D	D	D	D					
	ركاب وسائط النقل العام				D	D	D	D	D	D	D		
	سائقو سيارات الأجرة		D*	D*	D	D	D	D					
	ركاب سيارات الأجرة				D	D	D	D	D	D	D		
نشاطات الشركات	الموظفون الذين يتلقون راتبا				D	D	D	D					
	الموظفون الذين يحصلون على أجر لقاء قطع الرحلة				D	D	D	D	D	D			
	العاملون المستقلون	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D*	
	سائقو مركبات الطوارئ				D	D	D	D		D			
النشاطات الشخصية	القاطنون بجور الطريق					I	I	I		I			
	مستخدمو الأرصفة					I	I						
	بقية القاطنين في المدينة					I				I			
نشاطات الشركات	الشركات الواقعة بجوار الطريق	I*	I*	I*						I		I	I*
	المكاتب الواقعة بجوار الطريق									I			I

		جميع الشركات الواقعة خارج منطقة الاختناق المرورية	*ا	*ا	*ا					*ا	ا
الفئات المستخدمة لتقييم تكاليف الاختناقات المرورية			تكاليف التشغيل		التكاليف الأخرى (والتي تعبر في معظم الحالات عن عوامل خارجية بالنسبة لمجال النقل)				تكاليف الضياعات الزمنية		

المصدر: مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2011، ص ص 162 – 163.

نلاحظ من الجدول رقم (15) بأن تأثيرات الاختناق المروري واسعة النطاق سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على الأشخاص والأسر والشركات الواقعة في أسواق حضرية كبيرة أو تلك الواقعة بجوار الطريق أو خارج منطقة الإختناق المروري الذي يترك مردود سلبي على إنتاجية هذه الشركات والقطاعات التجارية والأسر، ولا تتجلى أثار الاختناقات المرورية على الشركات من خلال الأثار المباشرة فقط، والمُتمثلة في زيادة إستهلاك الوقود وتكاليف العمالة وتشغيل المركبة، بل أيضا من خلال أثارها التسلسلية على سلسلة اللوجستيات، وقد تكون هذه الأثار مُهمة بحيث تقلل من الأرباح الإجمالية التي تجنيها الشركات من وقوعها في أسواق حضرية كبيرة، لكن تعقب هذه الأثار بشيء من الدقة أمر صعب نوعا ما عبر المناطق الحضرية الكبرى.[1]

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 161.

خلاصة الفصل

ما يزال هناك إختلاف في الأساليب التصورية المستخدمة في معالجة الاختناقات المرورية على الطرق، فالمنهجيات التشغيلية تعمل على تحديد مواقع وجود التضيقات المرورية (عنق الزجاجة) فهي تهدف الى تقليل تأخر حركة المرور، وما يرافقها من أثار على الأشخاص والشركات والموارد بما فيها الكلفة الزمنية الشخصية والمُنتجة، بالإضافة الى الأساليب الاقتصادية المُستخدمة في تقييم الاختناقات المرورية وتأثيراته. إن تأثيرات الإختناق المروري ليست أثارا مجردة، بل يتعين ربطها بتجارب مُستخدمي الطرق وتوقعاتهم، ومن وجهة نظر تحليلية، قد يكون من المفيد أكثر تقييم التغييرات النسبية في مُستويات الاختناق المروري وتكاليفه، وتأثيراته التي لا تشمل المتنقلين فقط، بل تمس فئة غير المتنقلين سواء على مُستوى الأشخاص والأسر أو على مُستوى الشركات والإدارات العمومية والمجتمع الذين يتحملون جزء كبير من المردودات السلبية للاختناقات المرورية في الوسط الحضري.

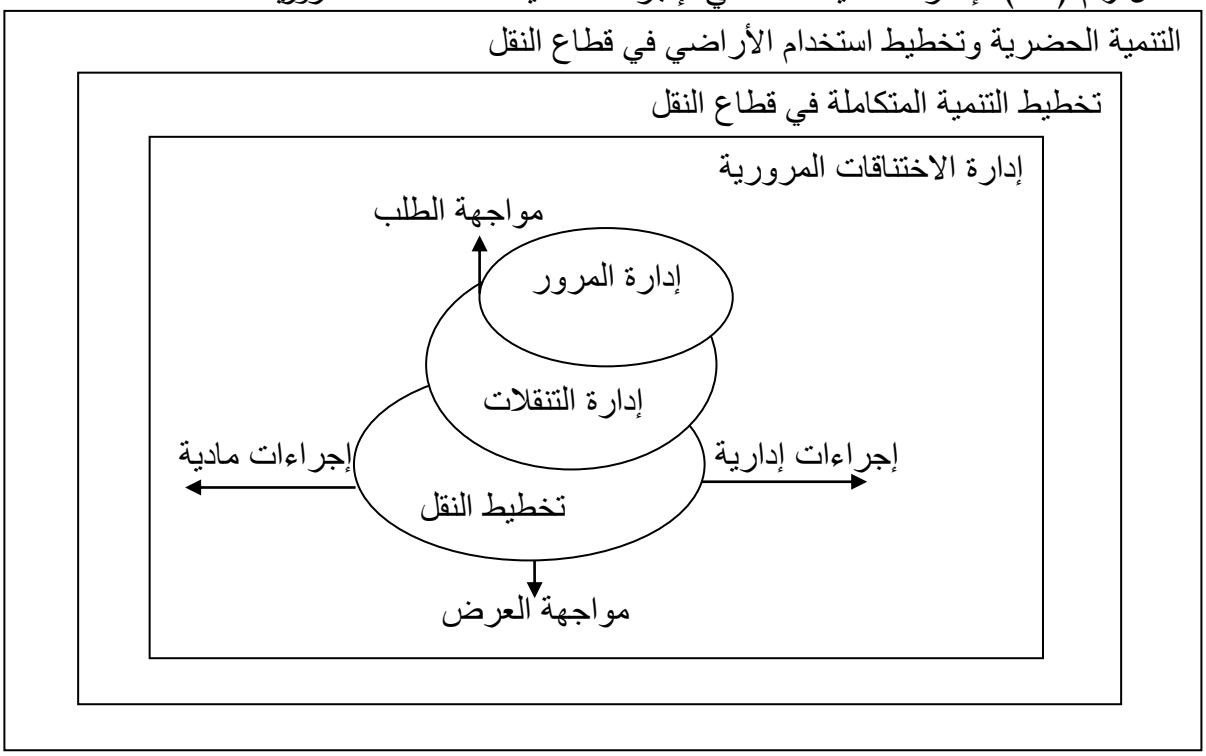
الفصل الرابع:

الإستراتيجيات اللازمة لإدارة الإختناقات المرورية في الوسط الحضري

تمهيد:

إن إستئصال الإختناقات المرورية من الطرق بشكل كامل ليس بالهدف القابل للتحقيق، صحيح أن المناطق الحضرية النشيطة لا تخلو أبدا من الإختناقات المرورية، لكن يمكن للسياسات المرورية عمل الكثير في مجال إدارة الإختناق المروري والتخفيف من أثاره على كافة الأصعدة.[1] يمكن معالجة الإختناق المروري من خلال إتخاذ الإجراءات ذات الأولوية بنسبة 20% الأسوأ من أجزاء الطرق التي تتحمل العبء الأكبر من الإختناق المروري، فمثلا تحتوي منطقة طوكيو على 3/1 أثار الإختناق المروري في اليابان مقيسة بالضياعات الزمنية، وتقوم الحكومة اليابانية بإتباع "طريقة باريتو" (20%- 80%)*، بمعنى أن 20% من الطرق التي تتعرض للإختناق المروري يمكن أن تفرض ما قدره 80% من إجمالي تكاليف الاختناق المروري بشكل عام، وبالإعتماد على طريقة باريتو في إدارة الاختناقات المرورية يمكن تحقيق الكثير من العوائد في شكل إلغاء 80% من التكاليف التي تفرضها 20% من إجمالي مواقع الإختناق المروري داخل المدينة.[2]

الشكل رقم (37): إطار التصنيف الألماني لإجراءات تخفيف الاختناقات المرورية



المصدر: مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، **إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية/** ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، النشر العلمي والمطابع، المملكة العربية السعودية، 2011، ص 189.

---

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص المقدمة.

* تعرف طريقة باريتو بأن 20% من الأسباب تحقق ما قدره 80% من إجمالي النتائج.

[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **المرجع نفسه**، ص ص 130 – 131.

إن المنهجيات المُثلى للتعامل مع الإختناق المروري تُدرس كلا من العرض والطلب على مساحة الطريق التي تسعى إلى تحقيق توازن "أمثل" بينهما، لذلك فإن إدارة الإختناق المروري تتطلب إستراتيجية شاملة ومتكاملة تكون على مُستوى هذا التحدي وحجمه، ولها القدرة على فهم وإدراك مشكلة الاختناق المروري من كافة جوانبها.[1]

المبحث الأول: إستراتيجيات خفض الطلب

إن جهود معالجة الاختناق المروري كانت تركز أساسا على توسيع الطاقة الإستيعابية للفضاءات الطرقية دون النظر في سياسة خفض الطلب عليها وتقليل عدد مُستخدميها، خاصة وأن ما نعمله من توسعة للطرق هو دعوة صريحة ومفتوحة ومشجعة للناس لإستخدام هذه الطرق بسياراتهم الخاصة وبشكل مكثف، إذ نجد أن معدل تزايد إستخدام الطريق يفوق معدل نسبة توسعته في معظم الأحوال، وبإتباع هذا الإجراء نكون قد دفعنا بالطلب إلى معدلات تفوق الزيادة في العرض، وهنا تصح النظرية الاقتصادية التي تقول "إن العرض يخلق طلبه"، فكلما كان الشيء جذابا أدى الى زيادة الطلب عليه، فالعرض في هذه الحالة يسبق الطلب، وبالتالي يكون الحل جزءا من المشكلة.[2] يعتبر خفض الطلب على إستخدام الطرق من أبرز السياسات المرورية السائدة والشائعة حاليا ضمن سياسات إدارة الإختناق المروري،[3] وهناك حاجة ملحة إلى سياسات وتدابير شاملة ومتسقة وفعالة في مجال النقل للتصدي لتحديات النقل المتزايدة في المناطق الحضرية، وينبغي أن تشمل السياسات مجموعة من التدابير، والتي يمكن حصرها في الأتي:

1. إدماج إعتبارات النقل في خطط التنمية الحضرية لكفالة توفير نظم النقل الأكثر إستدامة في المناطق الحضرية في المستقبل عن طريق الحد من الحاجة الى السفر وتقصير مسافات السفر داخل المناطق الحضرية في المدن التي لم تنشأ بعد.

2. تحسين نظم النقل العام بحيث تكون أيسر تكلفة، وأمنة، ونظيفة، وموثوقة، وموفرة للوقت، وسليمة بيئيا وتوسيع نطاقها في المناطق الحضرية.

---

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص المقدمة.

[2] ندى محمد عبد، **مرجع سابق**، ص ص 431 – 432.

[3] محمد بن إبراهيم الجار الله، **مرجع سابق**، ص ص 36، 37.

3. تيسير إستخدام وسائط النقل الغير الألية وتشجيعه في المناطق الحضرية بقدر كبير ضمن الرحلات ذات المسافات القصيرة.[1]

المطلب الأول: إدارة عمليات المرور

يعتبر الوصول الى الإستخدام الأمثل للبنية التحتية المتاحة للنقل خطوة أولى مهمة قبل الإنتقال الى الإجراءات الأخرى مثل تأمين بنية تحتية جديدة، وتسعى الكثير من الهيئات الطرقية، صراحة أو ضمنيا، إلى الاستفادة بأقصى ما يمكن من شبكة الطرق المتوفرة لديها، وتشير بعض الدراسات أن عدم الإستقرار المتأصل في التدفقات المرورية يكون عندما يتم تشغيل البنية التحتية بالحدود القصوى لطاقتها الإستيعابية، لكن كثيرا من الهيئات تنظر إلى فكرة الاستفادة بأقصى ما يمكن على أنها تضمن أفضل أداء ممكن لشبكاتها الطرقية، وتعتبر الإجراءات التشغيلية في إدارة المرور أدوات مهمة يمكن أن تساعد المديرين على ضمان مستويات مرتفعة من الخدمة على الفضاء الطرقي، إذ تُبين التجارب أن هذا الأسلوب يحسن من أداء المرور ويزيد من موثوقيته، ومن أهم الإجراءات اللازمة لإدارة عمليات المرور:[2]

1. تطبيقات النقل الذكي: المراقبة الالكترونية لحركة المرور

لقد حققت تقنيات المعلومات قفزة كبيرة في الكثير من المجالات الحياتية، وكان من ثمرات تطورها إدخال نظم المعلومات الجغرافية "GIS"، وتطوير نظام تحديد الموقع عالميا "GPS" في مجال النقل، وبإمكان هذه الأنظمة رصد عدد كبير من الأهداف، حيث يبعث بقراءاته إلى المحطات المركزية لتحليلها وتوجيهها للجهات التنفيذية للتعامل معها،[3] وهناك الكثير ممن يستخدمون هذا النظام مثل شركات النقل بهدف تحديد مواقع سياراتها، فمثلا شركات سيارات الأجرة في أوروبا تستخدم "GPS" حتى ترسل أقرب سيارة متواجدة بجوار صاحب الطلب، كما أصبح الأن تقريبا في كل سيارة عادية جهاز مستقبل يقوم بإرشاد السائق إلى أسهل الطرق ليصل إلى مقصده وسيكون مزود بخرائط إلكترونية لشوارع العالم، وهو ما يوفر لهم الوقت والجهد نتيجة تجنبهم لمواقع الإختناق المروري.[4]

---

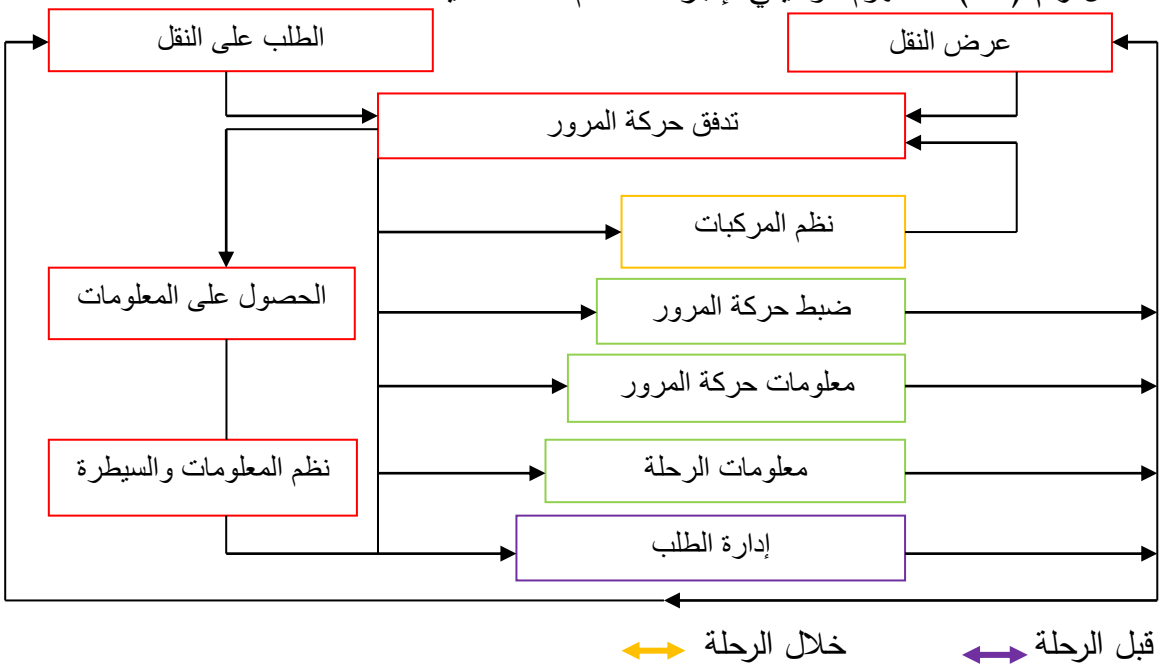
[1] المجلس الاقتصادي والاجتماعي لغربي أسيا (الإسكوا)، خيارات في مجال السياسات وإجراءات من أجل الإسراع بخطى التنفيذ: النقل، **مرجع سابق**، ص 10.

[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 265.

[3] محمد بن إبراهيم الجار الله، **مرجع سابق**، ص ص 202 – 203.

[4] **كيف تعمل الأشياء**، دار البحار للطباعة والنشر والتوزيع، ص 15.

الشكل رقم (38): المفهوم الوظيفي لإجراءات نظم النقل الذكية

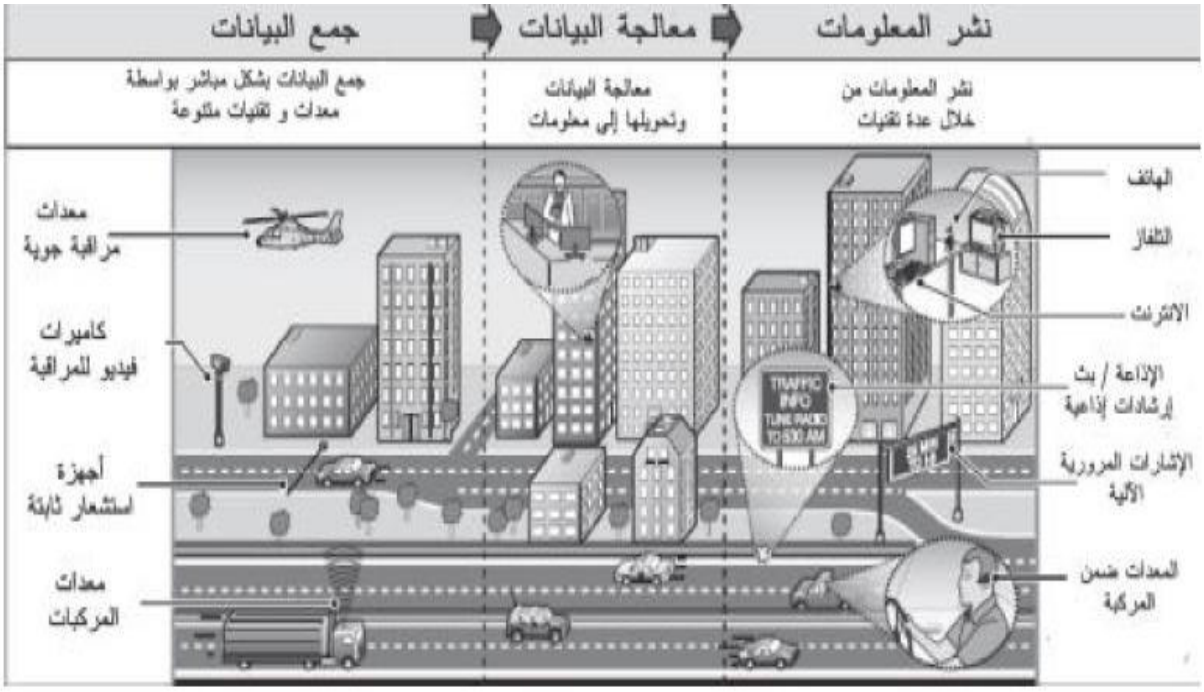


المصدر: مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، **إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية**/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2011، ص 267.

إن تطبيقات النقل الذكي يمكن أن تزيد من الكفاءة التشغيلية للفضاءات الطرقية من خلال ربطها بتقنية المعلومات، وهو ما يدفع بالوصول إلى بنية تحتية ذاتية التنظيم لحركة المرور، وضبطها بهدف تجنب مواقع الإختناق المروري وتحسين ظروف التنقل عبر الطرق، وذلك من خلال الإعتماد على تقنيات للإستقصاء التي تُرصد بإستمرار عمليات التدفق المروري، والحصول على معلومات حركة المرور ومعالجتها حاسوبيا.[1]

[1] خلود صادق، محمد سفور، **المدن الذكية ودورها في إيجاد حلول للمشكلات العمرانية، حالة دراسية: مشكلات النقل في مدينة دمشق**، العدد الثاني، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، الجمهورية العربية السورية، 2013، ص 586.

الصورة رقم (02): العناصر المكونة لنظام النقل الذكي



المصدر: خلود صادق، محمد سفور، **المدن الذكية ودورها في إيجاد حلول للمشكلات العمرانية، حالة دراسية: مشكلات النقل في مدينة دمشق**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، العدد الثاني، الجمهورية العربية السورية، 2013، ص 586.

تعمل نظم النقل الذكي على جمع المعلومات اللازمة عن التدفق المروري بالإعتماد على التقنيات الحديثة (مثل كاميرات التعداد، تصوير المركبات على الطرق، وكاميرات مراقبة مواقف الانتظار ووسائط النقل العام،..الخ)، فضلاً عن أجهزة الإستشعار، ومعالجة هذه البيانات وفقا للمتغيرات التي تطرأ على الواقع المروري، وتساعد هذه المعلومات مُستخدمي الطرق بما يحقق إنسيابية في حركة المرور عبر طرق المدينة وشوارعها، ويمكن إعطاء لمحة عن المهام الرئيسية لتطبيقات نظم النقل الذكية كالأتي:[1]

1.1. معلومات حركة المرور على الطرق

تقوم تطبيقات نظم النقل الذكية بإيصال معلومات حول ظروف الطرق والمرور إلى مديري الطرق، ومُستخدميها عبر لوحات الرسائل المُتغيرة وعبر الإذاعة والأنترنت والأجهزة الخلوية والنظم المزودة في المركبات، مما يساعد مُستخدمي الطريق بتكييف سلوكياتهم على وجه السرعة إستجابة لهذه المعلومات من خلال تغيير الطرق التي يسلكونها أو وسائط النقل التي يستخدمونها، وتغيير توقيت رحلاتهم.[2]

[1] خلود صادق، محمد حيان سفور، **مرجع سابق**، ص ص 586 – 587.
[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 266.

2.1. توجيه حركة المرور قبل الرحلة

إذا علم مديرو الطرق سلفاً بالأحداث الإستثنائية التي يمكن أن تؤثر على التدفقات المرورية عبر الشبكات الطرقية خاصة خلال أوقات الذروة، فذلك يساعدهم على إيصال المعلومات إلى مستخدمي الطرق، وإبلاغهم بالطرق البديلة بغية تقليل الإنقطاعات وتجنب مواقع الاختناق المروري، حيث تساعد تطبيقات نظم النقل الذكي على إعادة جدولة الرحلات وتأجيل ما يمكن تأجيله، وتوجيه الطلب نحو الطرق الخالية من المواصلات التي تحقق درجات عالية من الموصولية في التنقل، صحيح أن الأثر المباشر لتوجيه حركة المرور قبل الرحلة فيما يتصل بالأحداث يمكن أن يكون أكبر بكثير من التغيرات الحاصلة في التنقل والناجمة عن نظم معلومات الرحلة، لكن ذلك لا ينطبق على إجمالي المكاسب المتحققة فيما يتصل بتخفيف الاختناقات المرورية.

3.1. تنسيق الإشارات المرورية

يمكن إستخدام بروتوكولات إشارات المرور لتنسيق التدفقات المرورية عبر شبكة الطرقات، إذ أن إشارات المرور الضوئية بصورة فردية في معظم التركيبات الأساسية على الدورات البسيطة المتناوبة بين الأحمر والبرتقالي والأخضر ليست سريعة الإستجابة لحركة المرور، بل تؤدي إلى إستخدام الطرق أقل مما يجب في كثير من الظروف، لكن هناك أجهزة إشارات مرورية يتم تنسيقها بصورة ديناميكية ومهيأة لصالح التدفقات المرورية السائدة، فالتنسيق الجيد في ضبط الإشارات المرورية يستطيع أن يسرع التدفقات المرورية إلى حد كبير، وخاصة عبر التقاطعات، حيث يمكن ضبط زمن الإشارات الضوئية وفقاً لحجم التدفق المروري وأعداد المسارات المتواجدة في كل إتجاه، وهذا ما يسهم بالشكل الأكبر في تخفيف الاختناقات المرورية عبر الإتجاهات ذات الحركة الكثيفة لمرور السيارات. صحيح أن الوسائل التقنية يمكن أن تكون باهظة الثمن، لكن فوائدها متنوعة جداً، خاصة وأن هذه التطبيقات تستطيع تعديل إستراتيجيات ضبط حركة المرور بصورة ألية إستجابة لمُستويات حركة المرور السائدة دون الحاجة إلى إجراءات تعديلات يدوية.[1]

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 269.

4.1. الضبط الديناميكي للسرعة

السرعة من العوامل التي ينبغي دراستها عند النظر في كيفية ملء المركبات للطاقة الإستيعابية المتاحة على الطرق، إذ أن حالات التباطؤ المفاجئ والسرعات البطيئة على الطرق المكتظة إضافة إلى الفروقات في سرعات المركبات يمكن أن تخلق إختناقات مرورية مفرطة، ويهدف الضبط الديناميكي للسرعة إلى تسهيل عمليات التدفق المروري من خلال تغيير حدود السرعة وفقا لسرعة المرور وبيانات التدفقات في الزمن الحقيقي، حيث يتم كشف الإنقطاعات المفاجئة في التدفق المروري عن طريق كشافات حلقية مع إستخدام رسائل مناسبة حول حدود تقليل السرعة تعرض من خلال لوحات رسائل متغيرة.[1]

الجدول رقم (16): تقييم المنفعة مقابل الكلفة في الضبط الديناميكي للسرعة

الحـــــــالة	نسبة المنافع إلى النفقات العامة	مصدر المنفعة (النسبة المئوية للمساهمة من الإجمالي)		
		زمن التنقل	السلامة	مصادر أخرى
مناطق حضرية كثيفة، إختناقات مرورية شديدة	%2.1	%85	%7	%8
مناطق حضرية أقل كثافة، إختناقات مرورية معتدلة	%1.1	%88	%7	%5

المصدر: مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، **إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية/** ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2011، ص 271.

هناك دراسات تتولى إجراء تحليلات لنسبة المنفعة مقابل الكلفة للإجراءات الديناميكية لضبط السرعة، حيث وجدت أنها مهمة الى حد ما في المناطق الحضرية الكبرى، وتنتج هذه المنافع إلى حد كبير من المكاسب المتحققة في زمن التنقل، والتي أصبحت ممكنة بفضل تحسين التدفقات المرورية، وتشير الأرقام في ألمانيا إلى أن تغيير ضبط السرعة يقلل من عدد الحوادث بنسبة 30% ويزيد الطاقة

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 270 – 271.

الإستيعابية بين 5% الى 10% من خلال جعل التدفقات المرورية أكثر إستقرارا.[1] تعد تطبيقات نظم النقل الذكي إحدى أكبر سياسات إدارة الطلب على التنقلات من خلال ضبط حركة السيارات وتعقبها، فهي تعمل على تحقيق الكفاءة في إستخدام المواقف الحضرية والتقليل من التنقلات الغير الضرورية نتيجة البحث عن مواقف فارغة لركن المركبات، فما على السائق قبل بدء رحلته سوى برمجة الجهاز وتحديد نقطة الهدف، ثم يقوم النظام بعد ذلك بتوجيهه إلى أقرب وأفضل طريق للوصول إلى هدفه.[2]

المطلب الثاني: تعزيز النقل العام في المناطق الحضرية من أجل التنمية المستدامة

تشترك غالبية المدن الكبرى في كثافة مُستعملي المركبات الخاصة، ولأهمية تخفيف الضغط على الطرق الحضرية يتوجب التركيز على تطوير خيارات طويلة الأمد لسياسات النقل العام، ووضع أهداف قابلة للقياس يجب تحقيقها.[3] يؤكد السيد "خالد حرب" في مقال بعنوان "وسائل النقل الجماعي لا السيارة" بأنه سيأتي يوم يتقلص فيه دور السيارة الخاصة كوسيلة أساسية للتنقل، نظرا لتداعياتها السلبية على الأسر والمجتمع، ويكون الإتجاه فيها نحو إستخدام النقل العام أسوة بما هو حاصل في الدول المتقدمة.[4] لقد دفعت زيادة حركة سير السيارات الخاصة والإختناقات المرورية في الوسط الحضري مُتخذي القرار إلى وضع إستراتيجيات تسهم في جذب المُواطنين لإستخدام وسائط النقل العام ضمن رحلاتهم اليومية، فالنقل العام في الولايات المتحدة الأمريكية مثلا يعتبر وسيلة نقل مشتركة لمُواطنيها، وفي عام 2000 تم نقل أكثر من 1.2 مليون راكب يوميا عبر وسائط النقل العام، حيث تمثل رحلة العمل أكثر من 45% من مجمل هذه الرحلات.[5] في دراسة أجراها الباحث "توماس" على خمس مدن بريطانية بهذا الخصوص، وجد أن نسبة إستخدام وسائط النقل العام في المدن الصغيرة تبلغ 3% من مجموع الرحلات اليومية، بينما إزدادت هذه النسبة الى 55% في المدن الكبيرة، حيث تقل نسبة إستخدام المركبات الخاصة مع زيادة حجم المدينة، فقد كان معدل هذا الإستخدام ضمن المدن الصغيرة الحجم بنسبة 46%، وإنخفضت هذه النسبة إلى 24% ضمن المدن الكبيرة الحجم.[6]

---

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **المرجع نفسه**، ص 272.

[2] خلود صادق، محمد حيان سفور، **مرجع سابق**، ص 587.

[3] صالح بن محمد السيف، **النقل الجماعي والنقل العام علاج لإشكالات الزحام**، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية، 2008، ص ص 02-03.

[4] صالح بن محمد السيف، **المرجع نفسه**، ص 16.

[5] أمير بن محمد العلوان، **مرجع سابق**، ص ص 43 – 45.

[6] هاشم محمد الصالح، **مرجع سابق**، ص 164.

سبق في روما الإيطالية منذ فترة من الزمن، أن قررت لجنة المرور جعل ركوب حافلات النقل العام مجاناً حتى الساعة الثامنة والنصف صباحاً وما بين الخامسة والثامنة مساءا، وذلك لإغراء المواطنين والعاملين على إستخدام وسائط النقل العام للرحلة من وإلى العمل كبديل للسيارات الخاصة.[1] كما يشهد النقل العام في الصين تطوراً كبيراً خاصة من جانب المعلوماتية التي تتوفر على حواسب ألية يستخدمها المتنقلين أثناء رحلاتهم اليومية (رحلة العمل مثلا)، وتهدف مثل هذه التقنيات والتنظيمات إلى التخفيف عن المُتنقلين عناء وعبء التنقل خاصة في حالات الإختناق المروري وإنتظار الإشارات المرورية، ويساعد هذا الإجراء على الإستفادة من الزمن المستغرق في الرحلة وتحويل التنقلات غير المنتجة إلى تنقلات منتجة في شكل إنجاز أعمال إلكترونية (مثل إنجاز عمل منتج على الكمبيوتر، القراءة عبر الأنترنت، التسوق الإلكتروني، التجارة الإلكترونية، التواصل الإجتماعي،..إلخ).

الصورة رقم (03): نموذج من حافلات النقل الجماعي في الصين

المصدر: ليلى بنت صالح محمد زعزوع، **تقييم مستوى خدمة النقل الجماعي من خلال الاهتمام بمتطلبات المرأة العربية أنموذج تطبيقي على نقل النساء في المملكة العربية السعودية**، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، المملكة العربية السعودية، 2008، ص: 36.

لماذا يفضل الصينيون الدراجة والحافلة على السيارة إلا للنزهات في العطل حيث السير قليل؟ تلك هي ثقافة النجاعة في كسب الوقت، وبدعم من الحكومة الإشتراكية تعاون الجميع على ممارسة الحياة البسيطة، ويظل النقل العام المزود بكل أدوات الراحة والأمان وسيلة مشتركة للنقل لدى جميع الشعوب المثقفة.[2] إن معالجة مشكلة الإختناق المروري لن يكون إلا برفع كفاءة النقل العام التي ستؤدي حتماً الى إختفاء نسبة كبيرة من السيارات خلال فترات الذروة.[3]

[1] سعد الدين محمد عشماوي، إدارة المرور، **مرجع سابق**، ص 156.
[2] بشير مصيطفى، **مرجع سابق**، ص 154.
[3] سعد الدين محمد عشماوي، إدارة المرور، **مرجع سبق ذكره**، ص 158.

لقد أصبحت المدن المُكتظة بحركة السكان في حاجة ماسة إلى وسائط تنقل أكثر حداثة لمواجهة الطلب المتزايد على الخدمات النقلية، ومما لا شك فيه أن التكامل بين وسائط النقل بمختلف أنماطه يقود إلى سهولة الحركة والتكامل في جدولة الرحلات والتخطيط الجيد لأزمنتها، والتغطية لمناطق واسعة من المدينة.[1] تهدف الكثير من أنظمة النقل في العالم إلى إنتهاج إستراتيجيات تعتمد على التكامل بين وسائط النقل العام والسيارات الخاصة، سواء في الرحلة بأكملها أو في أجزاء من الرحلة، ونظام "أركن وأركب" عبارة عن تخطيط مناطق إنتظار النقل العام خاصة على المحاور التي تربط المدينة بسائر التجمعات العمرانية في إقليمها، فالنظام المعروف بـ:(أركن– أركب) يترك الشخص سيارته ثم يستعمل وسائط النقل العام ضمن رحلته نحو مراكز المدينة، وفي رحلة العودة يستخدم وسائط النقل العام من المدينة إلى نفس الموضع تحت شعار "أركن وأركب"، حيث يترك المتنقل سيارته ليواصل بها رحلة العودة التي تنتهي بوصوله إلى مسكنه، وبإستخدام هذا النظام يمكن ترشيد الطلب على التنقلات والتقليل من حجم الرحلات المتولدة من التجمعات العمرانية خاصة تلك الرحلات التي تتخذ من السيارة الخاصة كوسيلة أساسية للنقل للتوجه نحو مراكز المدينة.[2]

في دراسة ميدانية للأستاذ (كينورثي 2008، Kenworthy) حول "مدن السكك الحديدية في الطريق الصحيح" وبناء على ما إذا كان لتلك المدن نظام سكك حديدية قوي للغاية وسائد (مثل نيويورك، سيدني، برلين، زيوريخ)، وما إذا كان لديها نظام سكك حديدية، إلا أنه ضعيف من حيث دوره الإجمالي في نظام المواصلات العامة (مثل تورنتو، ملبورن، شيكاغو، سنغافورة، كوبنهاجن)، ناهيك عن تلك المدن التي ليس لديها نظام سكك حديدية والتي تعتمد فقط على الحافلات للمواصلات العامة حتى الأن (مثل دينفر، فيونكس، بولوجنا، تايبيه،..الخ)، وفي كل حالة ثمة إختلاف منتظم تماما فيما بين المدن ذات نظام السكك الحديدية القوي، والمدن ذات نظام السكك الحديدية الضعيف، والمدن التي ليس لديها نظام سكك حديدية على الإطلاق، مع إعتبار كل مُتغير كونه الأفضل في حالة نظام السكك الحديدية القوي، وثاني أفضل متغير في نظام السكك الحديدية الضعيف، والأسوأ في حالة المدن التي ينعدم لديها نظام سكك حديدية، ويلخص الجدول التالي المتغيرات الرئيسية.[3]

[1] أمير بن محمد العلوان، **مرجع سابق**، ص 37.
[2] أحمد كمال عفيفي، يحيى علي الغامدي، **مرجع سابق**، ص 70.
[3] مصطفى يوسف كافي، **مرجع سابق**، ص ص 219 – 220.

الجدول رقم (17): الإختلافات في المتغيرات الرئيسية المنتقأة بين المدن ذات السكك الحديدية القوية، والمدن ذات السكك الحديدية الضعيفة، و المدن التي ليس لها سكك حديدية.

مؤشرات الأداء العمراني	مدن لديها سكك حديدية قوية	مدن لديها سكك حديدية ضعيفة	مدن ليس لديها سكك حديدية	القيمة الإحتمالية
النسبة المئوية لطول رحلات ركاب مواصلات النقل العام بالسكك الحديدية (بالكيلومتر)	%74	%43	%0.4	0.000
مقعد المواصلات العامة السنوي لكل كيلومتر من الخدمة لكل نسمة	4.086	2.704	969	0.000
رحلات ركاب المواصلات العامة السنوية لكل نسمة	275	188	77	0.002
النسبة المئوية لإجمالي ركاب المركبات المتحركة بمحرك عبر وسائل المواصلات العامة لكل كيلومتر	%21.8	%12.3	%5.3	0.004
نسبة سرعة نظام المواصلات العامة الى سرعة مرور الطرق	%0.86	%0.70	%0.49	0.000
إجمالي طول مسارات المواصلات العامة المحجوزة لكل منطقة عمرانية	9.0	3.0	0.4	0.000
النسبة المئوية لجميع الرحلات عبر الوسائل غير المتحركة بمحرك	%31.2	%20.8	%11.3	0.001
النسبة المئوية لجميع الرحلات عبر وسائل المواصلات العامة	%19.3	%13.8	%4.7	0.007
النسبة المئوية لجميع الرحلات عبر وسائل المواصلات الخاصة	%47.5	%56.3	%83.8	0.000
إجمالي تكلفة نقل الراكب كنسبة مئوية من إجمالي الناتج المحلي لمنطقة التجمعات العمرانية	%9.0	%9.3	%11.8	0.018
إجمالي وفيات المواصلات لكل 100000 شخص	5.8	7.8	13.3	0.000

المصدر: مصطفى يوسف كافي، **إقتصاد النقل والبيئة في إطار ضوابط التنمية المستدامة**، دار ألفا للوثائق، قسنطينة – الجزائر، 2017، ص 221.

تعد الأهمية الإحصائية للإختلافات فيما بين متوسط القيم للمجموعات الثلاث قوية للغاية (من الملاحظ في كل حالة أنها أفضل من المستوى 1%، بما يعني أنه تكمن ثمة فرصة أقل من 1% من أن

تكون الإختلافات التي لوحظت محض صدفة)، بحيث نرى المدن التي لديها كثير من السكك الحديدية العمرانية لها دور قوي للغاية في مجمل نظام المواصلات العامة، وتتمتع بمستويات خدمة وإستخدام للمواصلات العامة أفضل بشكل كبير، وتتمتع ببنية تحتية أفضل بكثير من المسارات المحمية بشكل كامل من التكدس المروري، وأكثر تنافسية إلى حد بعيد من حيث سرعات مجمل نظام المواصلات العامة، كما تتمتع أيضا بإمكانيات المشي وركوب دراجات كبيرة نتيجة للأنواع المختلفة من ترتيبات المعيشة التي أوجدتها السكك الحديدية والتي تمكن الأفراد من المشي وركوب الدراجات بفضل قصر مسافات السفر. تعتبر التكلفة الإجمالية التي يتكبدها الإقتصاد العمراني في مقابل تشغيل جميع وسائط مواصلات الركاب أدنى قيمة أيضا في المدن التي تتمتع بنظام سكك حديدية قوي مقارنة بالمدن الأخرى، كما أن هناك نسبة أقل من عدد وفيات وسائط المواصلات (وهي إجمالي وفيات المواصلات بجميع أشكالها في المدينة)، وعلى سبيل الإيجاز، حسبما ينتقل المزيد من الأفراد إلى المدن الكبرى، سوف يشهد القرن الواحد والعشرين على نحو غير مسبوق ضغط على المناطق الحضرية للتحول إلى أنماط أكثر إستدامة من وسائط المواصلات، وسوف يتأتى هذا الضغط من المساحة الهائلة المُستهلكة بواسطة السيارات عن الطرق والمواقف الحضرية، ومرورا بالإختناق السيء وكثير من القضايا البيئية المحلية والإقليمية، ناهيك عن التكلفة الاقتصادية العالية لمحاولة تشغيل المدن بشكل رئيسي على السيارات، لذا تعتبر مدن السيارات مدنا معرضة لكثير من المخاطر.[1]

في دراسة للباحثين (نيومان Newman، كينورثي Kenworthy، جليزبروك Glazebrook، 2013) بعنوان "ذروة إستخدام السيارات وصعود السكك الحديدية العالمية، لماذا يحدث ذلك؟، وماذا تعني بالنسبة للمدن الكبرى والصغيرة؟"، وتحسبا لإستمرار الزيادة في الطلب على النقل، بأن هناك ثورة مرتقبة حاليا بالمدن الكبرى مثلما تشهده دولا مثل الصين، والهند، والولايات المتحدة الأمريكية، وأستراليا، وأوروبا، ودبي في الشرق الأوسط، إنهم جميعا يبنون ويخططون أنظمة السكك الحديدية العمرانية وفقا لمعدلات غير مسبوقة، حتى يمكننا القول بأننا صوب الدخول في عصر ذهبي جديد للسكك الحديدية، خاصة في ظل قدرتها على نقل الأعداد الكثيرة من المُتنقلين داخل المساحة الصغيرة، وعلى إنتاج إستخدام للأرض أقل إعتمادا على السيارات، أمرا في غاية الأهمية بالنسبة للمدن التي تتحرك لمعالجة الإختناقات المرورية

[1] مصطفى يوسف كافي، **مرجع سابق**، ص ص 219 – 220.

وتحديات التغيرات المناخية،[1] ويمكن أن تكون الإستثمارات في إنشاء خطوط السكك الحديدية مكلفة للغاية، لكن ذلك يوفر مزايا إقتصادية وإجتماعية وبيئية كبيرة جدا على المدى الطويل، ومن أهم الإجراءات اللازمة التي تسهم في زيادة إستخدامات النقل العام داخل المدينة مايلي:[2]

1. معلومات النقل العام وتوسيع مجال الخدمات

تستطيع نظم معلومات الركاب في الزمن الحقيقي أن تسهل على الناس إستخدام النقل العام، وتزيد من جودة خدماته بدلا من السيارات الخاصة، لكن يجب أن يكون الناس على ثقة بأن هذه المعلومات صحيحة تتضمن معلومات حول الرحلات وحالات التأخير عبر التقاطعات المرورية التي يمكن أن تساعد في زيادة جاذبية المتنقلين لإستخدام النقل العام، لكن ينبغي الإنتباه أيضا الى عدم إغفال المعلومات حول إستخدام مجموعات مهمة من المتنقلين (مثل ذوي الإعاقات وكبار السن والأطفال)، فيجب أن تستفيد هذه الفئات من نوعية الخدمات وزيادة إمكانية الحصول على المعلومات اللازمة عن النقل العام مع تمديد خدماتها بشكل مادي كإضافة خطوط أو نقاط وقوف جديدة.

2. هيكلة رسوم النقل العام

يمكن لهيكلة رسوم النقل العام أن تؤثر على إستخدامه، فأسلوب التحصيل الإلكتروني في عملية الدفع وإستخدام التذاكر المُدمجة يشجع من إستخدام وسائط النقل العام، وهناك عدد من المراكز الحضرية التي نجحت تجربتها في دمج أكثر لهيكلة الرسوم التي تؤمن إستخدام أساليب إلكترونية بين أنماط النقل داخل المدينة.[3]

3. أولوية حركة مرور النقل العام

يمكن عمل الكثير في معالجة الإختناق المروري وإدارته في حالة إعطاء الأولوية للنقل العام على غيره من وسائط التنقل الخاصة، ومن الحواجز الأساسية أمام المُستخدمين الجدد للنقل العام شعورهم الداخلي بصعوبة التنقل عبر وسائط وشبكات النقل العام، وقد يكون البحث عن الوصلات وفهم التغييرات الواجب إتخاذها من وسيلة نقل لأخرى (من الحافلة إلى المترو مثلا) أمر مثبطا بالنسبة لمن يستخدم

---

[1] جاف كينورثي، **مدن السكك الحديدية على الطريق الصحيح**، مركز البيئة للمدن العربية، منظمة المدن العربية، دبي - الإمارات العربية المتحدة، 2014، منشور على الموقع الإلكتروني: ecat@dm.gov.ae

[2] المجلس الاقتصادي والاجتماعي لغربي أسيا (الإسكوا)، الخيارات في مجال السياسات وإجراءات من أجل الإسراع بخطى التنفيذ: النقل، **مرجع سابق**، ص 16.

[3] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 179- 281.

النظام للمرة الأولى، وحتى المُستخدمين المعتادين ينظرون بشكل سلبي إلى تغيير نمط التنقل وزمن الإنتظار، ولكن نظم معلومات التنقل التي تعطي معلومات الزمن الحقيقي عن خدمات النقل العام يمكن أن تقلل من الأثر السلبي لهذا الإتجاه وأن تساعد في توجيه المتنقلين، ويجب أن يكون قرب مواقف إنتظار السيارات من وسائط النقل العام، وأن تكون أجرة هذه المواقف مشمولة ضمن تذكرة النقل العام يساعد على تحقيق نوع من التكامل بين وسائط النقل العام والسيارات الخاصة ومرافقها التي تدخل ضمن تقنية "قف وأركب النقل العام".[1]

المطلب الثالث: إدارة التنقلات

إن أسلوب إدارة التنقلات يكون موجه أساساً وفقاً للطلب في نقل الأشخاص الذي يشمل شراكات جديدة ومجموعة من الأدوات التي تدعم التغيير في سلوكيات المُتنقلين وتشجعهم نحو إستخدام وسائط نقل أكثر إستدامة.

1. التشارك في وسيلة الركوب

يستخدم مصطلح "التشارك في وسيلة الركوب" لوصف حالة إثنين أو أكثر من المُوظفين الذين يستخدمون سيارة واحدة في رحلتهم مع تقاسم التكاليف، ويمكن التناوب في إستخدام السيارات الخاصة بين مجموعة من الأشخاص المتشاركين في هذه العملية، حيث يتميز هذا الإجراء بجاذبيته على أنه يحاكي إستخدام السيارة الخاصة ويؤمن التنقل من الباب الى الباب، ويمكن التنسيق بين الركاب والسائقين على أساس هذا الغرض، كما تستطيع الشركات أن تساعد في تنسيق هذا التشارك بين عامليها عبر خدمات ترتيب إستخدام وسائط النقل عبر الأنترنت أو اللوحات الإعلانية، ويعتمد نجاح التشارك في إستخدام المركبة على نوع المرافق والخدمات الملحقة (مثل خدمات تأجير السيارات، والمسارات المرورية الخاصة بالمركبات ذات الإنشغالية الكبيرة)، وكذلك على سياق الدعم (مثل ثبات ساعات العمل وإدارة الوقوف،..الخ). لقد بينت دراسات حديثة أن 19% من مجموع تحركات السيارات في ألمانيا تتم أساسا ضمن ترتيبات التشارك في إستخدام السيارات، ولكن لم يوجد حتى سبتمبر 2002 أي نظام عام خاص بالمتنقلين بصورة يومية يسهل التشارك في وسيلة الركوب، ويأتي نظام التنقل اليومي « Pendlernetz NRW » ليؤمن هذه الخدمة لصالح حركة المرور المحلية، بينما يتولى «Mitfahrzentrale»

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 280.

(www.Mitfahrzentrale.de) تأمين الخدمة للرحلات الطويلة أو السياحية في ألمانيا، وبالتالي يساعد هذا الأسلوب في التأثير على حركة المرور والترشيد من عمليات التنقل في الوسط الحضري.[1]

2. أنماط التنقل غير الألية

إن تشجيع أنماط التنقل غير الألية يمكن أن يحقق الكثير من العوائد في شكل إدارة الطلب على التنقلات وترشيدها والتخفيف من حجم التيارات المرورية المُتدفقة، فالسير عبر الأقدام يعد من أكثر وسائط النقل إستدامة على الإطلاق، كما أن نشر ثقافة إستعمال الدراجات يمكن أن يعطي الكثير في مجال إدارة الرحلات ذات المسافات القصيرة نسبيا خاصة إذا تم توفير مسارات خاصة لها.[2] يتطلب ركوب الدراجات الهوائية داخل مراكز المدينة توفير ما يكفي من مسارات مُنفصلة للدراجات الهوائية، والتي قد يصبح بدونها ركوب هذه الدراجات غير أمن، وينبغي أن يدعم هذا بتوفير ما يكفي من مواقف الدراجات الهوائية، كما أن للوائح ذات الصلة أهمية جوهرية، وثمة حاجة إلى تحول في الإستثمار نحو الطرق يمول أيضا الهياكل الأساسية لنمط التنقل الغير الألي، وإستحداث عدد متزايد من المدن في البلدان النامية لنُظم تأجير الدراجات الهوائية يعزز التنقل المستدام مثله مثل تأجير السيارات لفترة قصيرة وتقاسمها.[3]

1.2. السير عبر الأقدام

من المعلوم أن دراسة حركة المشاة مُعقدة هي الأخرى وتختلف بإختلاف الغرض من السير، بين من يريد السير بأقصى سرعة ممكنة، ومن يمشي لتمضية الوقت أو التسوق، وبين الشباب والشيوخ والمرضى والأصحاء، بحيث يمكن حساب لطاقة ممرات وأرصفة المشاة، وما تستطيع إستيعابه من المارة يقابل ذلك من مستويات خدمة مماثلة لتلك التي تتوفر للمركبات (A) حتى (F)، وتتراوح الطاقة حسب هيئة أبحاث النقل الأمريكية بين 20 شخصاً في الدقيقة لكل متر من عرض الممر أو الرصيف مع مستوى خدمة (A) إلى 80 شخصا في الدقيقة لكل متر من عرض الممر أو الرصيف عند مستوى الخدمة (F).[4] يلعب السير عبر الأقدام دورا هاما في أمزجة التنقل الحضري، نظرا للعدد الكبير من الرحلات التي تعطي مسافات قصيرة نسبياً، ومن العوامل التي تعيق حركة المشاة وجود نوعا من التداخل بين حركة المشاة

---

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **المرجع سابق**، ص ص 282 – 283.

[2] محمد بن إبراهيم الجار الله، **مرجع سابق**، ص ص 130 – 131.

[3] المجلس الاقتصادي والاجتماعي لغربي أسيا (الإسكوا)، الخيارات في مجال السياسات وإجراءات من أجل الإسراع بخطى التنفيذ: النقل، **مرجع سابق**، ص 13.

[4] محمد بن إبراهيم الجار الله، **مرجع سبق ذكره**، ص ص 130 – 131.

وحركة التجار التي تدفع بالمشاة إلى التخلي عن إستخدام المسارات المخصصة لهم، واللجوء إلى إستخدام طرق المركبات، وما ينتج عن ذلك من تعطل وتباطؤ في حركة سير هذه المركبات.[1]

إن تشجيع نمط التنقل سيرا عبر الأقدام يعتبر الأساس في تقليص حجم التنقلات الألية وتجنب النقل والسفر الغير الضروريين أو الحد منهما ما أمكن ذلك، خاصة ضمن المسافات القصيرة، حيث أصبح من أهداف التخطيط العمراني الفصل التام بين حركة المشاة وحركة السيارات فصلاً تاماً أو جزئياً، وأظهرت النظريات التخطيطية حلولاً متباينة لغرض توفير مسارات خاصة لحركة المشاة وأخرى لحركة السيارات، والعمل على عدم تقاطعها لتحقيق ما يعرف بالفصل التام بين الحركتين، أو فصلا جزئيا ضمن المستويات المختلفة من محاور حركة المرور.[2] إن غياب ثقافة السير عبر الأقدام ضمن المسافات القصيرة قد زاد من صعوبة سلسلة الرحلات اليومية للمُتنقلين من خلال التشجيع على الإستخدام الغير الضروري للمركبات الألية للأغراض المختلفة حتى ضمن المسافات القصيرة (مثل إستخدام السيارة لغرض الشراء ضمن مسافة تقل عن 500 متر).[3]

2.2. الدراجات الهوائية

تعتبر الدراجات الهوائية نمط تنقل هادئ وغير مُسبب للضجيج الغير مرغوب فيه معنوياً وصحياً، كما أنه نمط تنقل غير ملوث للبيئة، فالدول عملت على تشجيع هذا النمط من التنقل بإنشاء مواقف ومسارات خاصة لها، ومرافق لصيانتها وتوفيرها بأسعار ملائمة وإعطاء الأولوية لها.[4] كما قد يكون من الضروري تصميم بعض الطرق بشكل يقلل من سرعة حركة مرور المركبات مع إعادة تخصيص جزء من مساحة هذه الطرق كمسارات لنمط التنقل بالدراجات، ووضع الترتيبات المناسبة لتوفير مواقف أمنة لها وتوزيع الخرائط فيما يخص مرافق لتأجيرها عند محطات التحول النمطي، فمثلا تهدف الإستراتيجية الوطنية التنموية للنقل في جمهورية التشيك إلى خلق بيئة أمنة لراكبي الدراجات، وإيجاد مساحات حضرية

---

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 284 – 285.

[2] احمد كمال عفيفي، يحيى علي الغامدي، **التخطيط العمراني وأثره في برامج الدفاع المدني**، فهرسة مكتبة ملك فهد الوطنية أثناء النشر، الطبعة الأولى، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض - المملكة العربية السعودية، 2010، ص 55. أحمد كمال عفيفي، استعمالات الأراضي وأثرها في المخالفات المرورية، **أنماط التخطيط العمراني وعلاقتها بالمخالفات المرورية**، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، دار حامد للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية، 2014، ص 66.

[3] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سبق ذكره**، ص ص 284 – 285.

[4] عبد المنعم السعيد، **أهمية النقل العام في حل مشكلات المرور في المدن: تجارب عالمية في تطوير استراتيجيات النقل العام**، كلية الهندسة المعمارية، جامعة حلب، منشور على الموقع الالكتروني التالي:
http://nauss.edu.sa/Ar/CollegesAndCenters/ResearchesCenter/centeractivities/Symposium/acs2842008/Documents/saeed.pdf

أكثر نظافة وهدوءا، والإستراتيجية تعتبر بالأخص أن إستخدام الدراجات الهوائية نمط تنقل مكافئ وجزء مُهم من نظام النقل، ويجري التخطيط في براغ لمد شبكة واسعة من المسارات الخاصة بالدراجات الهوائية تغطي مسافة 450 كم، وينبغي الإشارة الى أن وسائط النقل البطيئة لا تمثل بديلاً عملياً لجميع الرحلات المقطوعة، وذلك نتيجة أن كثيرا من هذه الرحلات ترتبط برحلات أخرى لمسافات أطول ضمن سلسلة معقدة من الرحلات، فقد يكون لزاما على الموظف مثلا قطع مسافة 4 كيلومتر فقط للذهاب إلى العمل والعودة منه، لكنه قد يرغب أيضا بوجود سيارة خاصة به للتسوق خلال اليوم (لحمل الأغراض إلى منزله) مع إيصال أولاده إلى المدرسة في الصباح ثم إصطحابهم منها بعد الظهيرة، ولكن على الرغم من أن السيارة الخاصة تبقى النمط المُفضل والملائمة لكثير من الرحلات، إلا أن الرحلات القصيرة نسبياً قد تصبح أسهل بإستخدام الدراجات لأنها تُسهل من حركة مرور المركبات وتساعد على التقليص من التنقلات الغير الضرورية الغير المرغوب فيها المندرجة ضمن الرحلات القصيرة نسبيا، وهو ما يساعد على تحقيق مستويات مثلى إقتصاديا من الإختناق المروري، ويتطلب نجاح تنفيذ سياسات التنقل الغير الألي إطارا متكاملا للسياسات المرورية يربطها بسياسات تطوير إستعمالات الأراضي.[1] لقد إتبعت دول كثيرة هذا الدرب وخاصة تجربة Vélib وهي تجربة مبدأها كراء الدراجات بدل شرائها، وهذا ما يحل إشكال مكان وضع الدراجة وصيانتها، وتعود ملكية هذه الدراجات للمصالح المعنية مثل البلدية وتقوم بوضعها تحت تصرف المُتنقلين ويكون التواصل عبر الانترنت.[2]

3. إدارة التنقلات في الشركات

تسعى إستراتيجية إدارة تنقلات الشركة إلى تحقيق سهولة الوصول للرحلات المرتبطة بالأعمال، وتسعى مشاريعها إلى تقليل الأثار السلبية للرحلات المتولدة عن الشركات الكبيرة من خلال التركيز على تنقل الموظفين، حيث يتم إشراك أرباب العمل بصورة مباشرة في إستراتيجيات إدارة تنقلات الشركات، لكونهم يمثلون القناة الرئيسية في الوصول الى موظفيهم، ويمثل تخطيط التنقلات الأداة الرئيسية المستخدمة لتخطيط الإجراءات المتبعة في إدارة تنقلات الشركة وتنفيذها، وتشمل خطة التنقلات عموما مايلي:

- تحليل الوضع الراهن وظروف إطار العمل الحالية (مثل أنماط الرحلات القائمة)؛

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 284- 285.
[2] مصطفى يوسف كافي، **مرجع سابق**، ص 173.

– جودة الوصول إلى الموقع بوسائط النقل المختلفة (السياق التنظيمي)؛

– وضع الأهداف الواجب تحقيقها فيما يتصل بتغيير نمط النقل أو تقليل معدل إستخدام المركبة في التنقل بشكل منفرد؛

– تحديد الإجراءات الواجب تنفيذها والجهات المسؤولة فيما يتصل بتنفيذ كل من الإجراءات المختارة؛

– خطة العمل وطرق المتبعة لتقييم أثر الإجراءات المعتمدة وضبطها، بالطبع هناك تكلفة ستتحملها الشركة في هذه الحالة، لكن ما يمكن جنيه من تطبيق نظام إدارة التنقلات بالشركة بإستطاعته تعويض كافة الأعباء التي تتحملها الشركة بأشكال مُضاعفة.

4. نظام النقل اللامادي

تسمح شبكة الإتصالات وتقنيات المعلومات الحديثة اليوم بنقل أحجام هائلة من البيانات، حيث يمكن أن تؤدي "لا مادية البيانات والتنقل" إلى خفض عدد الرحلات المقطوعة سواء على الصعيد الشخصي أو على صعيد الأعمال، هي واحدة من المجالات التي أختيرت لما تحمله من إمكانيات "لامادية"، حيث يتم التداول بالخدمات إلكترونياً فيما بين الشركات وعملائها، في حين أن الأمر يتطلب سابقاً تنقلا من الأفراد أو الشركات الى أماكن هذه الشركات، ومن أمثلة ذلك، مايلي:[1]

– العمل عن بعد Télétravail؛

– المؤتمرات عن بعد Téléconférence؛

– التجارة الالكترونية Commerce électronique؛

– الشراء عن بعد téléachat؛

– الخدمات عن بعد téléservices.[2]

يسعى برنامج "مبادرة العمل عن بعد" بمنطقة كلغاري بكندا الى تشجيع العمل بدون التنقل الى مقر الشركة أو الإدارة، وتم تطبيق البرنامج في 19 بلدية، وهذا بتوفير الأليات والأدوات للمؤسسات من أجل معرفة مدى نجاعته، وإنطلاقا من 2008 بداية تطبيق البرنامج تم إطلاق حملة تحسيسية والعمل مع 12 مؤسسة نموذجية تعتمد على هذا النوع من العمل، وحسب 125 مشارك عملوا عن بعد 5086 يوما تبين

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 286– 287.

[2] Houko Luikens, **op. cit**, P 16.

أنه أدى الى إنخفاض لمسافة التنقل 252494 كلم وكمية C_{O2} بـ: 55959 كغ وإنخفاض مُلوثات أخرى بـ: 3798.58 كغ.[1]

5. تغيير سلوك المتنقل

أكدت عدة مشاريع أن إطلاع المتنقلين على واقع حركة المرور، يجعلهم أكثر تقبلاً لتغيير سلوكهم في التنقل، فتقديم معلومات صحيحة للمُتنقلين حول خيارات التنقل البديلة المتاحة لهم، يمكن أن يجعلهم يقللون من نموذج إستخدامهم للمركبات الخاصة لصالح النقل العام والتنقلات الغير الألية، بما يحقق مُستويات مقبولة من حركة المرور على الطرق الحضرية.[2]

6. تسعيرة إستخدام الطرق ومواقف السيارات

يقترح الاقتصاديون أن يتم وضع خطط فعالة اقتصادياً للاستفادة من شبكة الطرق وملحقاتها مثل مواقف السيارات، وذلك بوضع تسعيرة تصاعدية لها، والمقصود هنا أن تفرض رسوم إستخدام الطرق في ساعات الذروة بحيث يكون بإستطاعة من لا يبالي بالتكلفة العالية وحده إستعمال الطريق أو الموقف، أما خارج ساعات الذروة فإن الطلب ينخفض وبالتالي يتم تفادي الاختناقات المرورية في هذه الأوقات، وبهذه الطريقة يمكن دفع الناس لإستعمال وسائط النقل العام، وكذا مشاركة بعضهم البعض للسيارات في رحلات العمل والتسوق وخلافها، وقد طبق برنامج رسوم إستخدام الطرق في سنغافورة في ثمانينات القرن العشرين، وقد بني هذا البرنامج على تحميل أصحاب السيارات الراغبين في الدخول الى مركز المدينة التجاري تكلفة مرتفعة خلال ساعات الذروة، وكذا رفع تكلفة استخدام مواقف السيارات، وقد كانت النتيجة إنخفاض قدره 75% من حجم حركة المرور في ساعات الذروة الصباحية وإنصراف المواطنين بشكل كبير الى إستخدام حافلات النقل العام.[3]

تلقى ألية تطبيق التسعير الحدي لإستخدام الطرق، إهتماما كبيرا في معالجة الإختناق المروري داخل المنطقة الحضرية، ويركز الإقتصاديون على هذا البديل الذي يُبين أنه كلما إزداد حجم المرور على طريق ما، إنخفضت سرعة حركة المركبات وإزدادت تكلفة النقل، وأن المركبة الإضافية تواجه زيادة طفيفة في تكاليفها، بينما تسبب زيادة لباقي المركبات لا تتحمله هي، ولذلك إذا فرضت ضريبة تمثل الفرق بين

---

[1] عز الدين مداني، **أثر سياسات تطوير قطاع النقل البري على التنمية المستدامة، حالة دول شمال إفريقيا (الجزائر، المغرب، تونس، ليبيا، مصر)**، أطروحة دكتوراه في الجغرافيا- تهيئة إقليمية، المدرسة العليا للأساتذة، الجزائر، 2013/2012، ص 263.

[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 287 – 288.

[3] محمد بن إبراهيم الجار الله، **مرجع سابق**، ص 85.

التكاليف الحدية والتكاليف الوسطية لهذه المركبات، فإن ذلك سيؤدي إلى تقليل عدد المركبات على الطريق، ويتم ذلك، بأن يقرر بعض أصحاب المركبات عدم السفر أو يحولوا رحلتهم إلى وقت أخر خارج ساعات الإختناق أو إلى أماكن أخرى لا تعاني من الإختناق (إذا كان هناك بديل للمكان الحالي)، أو إلى وسائط النقل الأخرى (كالحافلة مثلا)، ولا شك أن للتسعير الحدي دور هام في الإستخدام الإقتصادي للطرق، إلا أن مجالات تطبيقه محصورة في المناطق المُكتظة بالمرور، لكن تطبيقه يتطلب وقتاً غير قليل (قد يصل إلى 3– 7 سنوات) وتخطيطا جيدا لنجاحه، وتحسيناً لوسائط النقل الجماعي التي ستتحمل قسماً لا باس به من الذين لن يستعملوا السيارات بسبب ضرائب إستخدام الطرق أثناء الإختناق.[1] قد ثبتت فعالية خطط تسعير إستخدام الطرق وأماكن وقوف السيارات مثل الخطط المطبقة في سنغافورة ولندن، من حيث تخفيف حركة مرور المركبات داخل مراكز المدينة، حيث فُرضت بعض المدن، ولاسيما تلك التي يشكل فيها تلوث الهواء تهديدا كبيرا لصحة الإنسان، قيودا مؤقتة على إستخدام السيارات (حسب أيام معينة من الأسبوع، أو الأرقام التي تحملها لوحات السيارات، أو حد أدنى من الركاب على سبيل المثال)، لقد أصبحت شعبية الأيام التي يستغنى فيها عن السيارات تأخذ شكل تصاعدي وتدابير الإغلاق المؤقت للطرق لأغراض ركوب الدراجات أو المشي على الأقدام.[2]

لقد قدمت بلدية روما بإيطاليا حالة دراسية مثيرة للإهتمام حول إمكانية الجمع بين إدارة الوقوف ونظام التسعير وإجراءات أخرى لتحقيق نتائج دائمة فيما يتصل بمعالجة الإختناق المروري، فقد قامت روما بتحديد منطقة إستثناءات مرورية بسيطة نسبياً ضمن مراكز المدينة، فقد كانت النتيجة المتحققة ضعيفة في منطقة الإستثناءات هذه (ZTL) (إذ كانت عدد الإستثناءات كبير جدا ناهيك عن ضعف الإلتزام بالإجراءات – فكانت نسبة عدم الإلتزام 60% ضمن حركة المرور في المنطقة). لمعالجة هذه الإختلالات الوظيفية في أول إعادة لتنفيذ منطقة الإستثناءات في روما، قررت البلدية وضع خطة تنقلات شاملة في مدينة روما يمكن أن تؤدي الى تحديث منطقة الإستثناءات (بإستخدام بطاقات أوتوماتيكية وتقنية لتمييز لوحات المركبات وفرض الأنظمة عليها)، ودمج منطقة الإستثناءات ضمن سياق أكبر في تأمين النقل العام، وإدارة الوقوف ومحدودية الأسعار (سواء للوقوف في مركز المدينة أو الدخول إليه).[3]

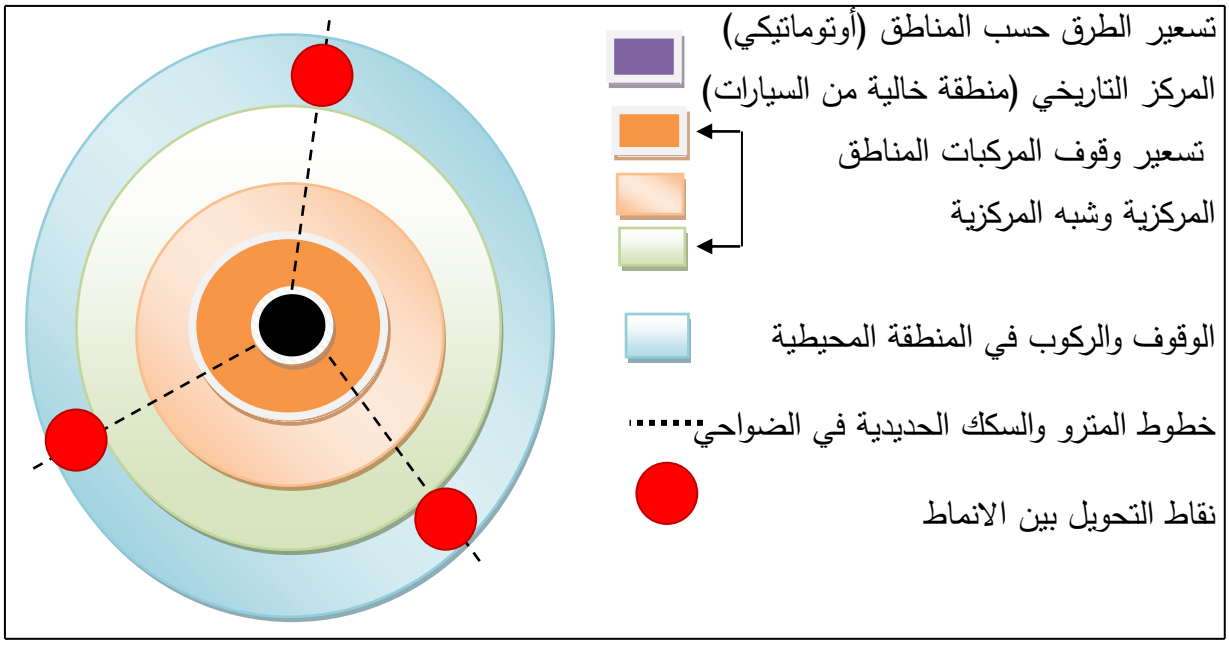
---

[1] حاتم محمد الحاج، **مرجع سابق**، ص 56.

[2] المجلس الاقتصادي والاجتماعي لغربي أسيا (الإسكوا)، الخيارات في مجال السياسات وإجراءات من أجل الإسراع بخطى التنفيذ: النقل، **مرجع سابق**، ص 12.

[3] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 260.

الشكل رقم (39): تنسيق سياسات ادارة الاختناقات المرورية، مخطط روما

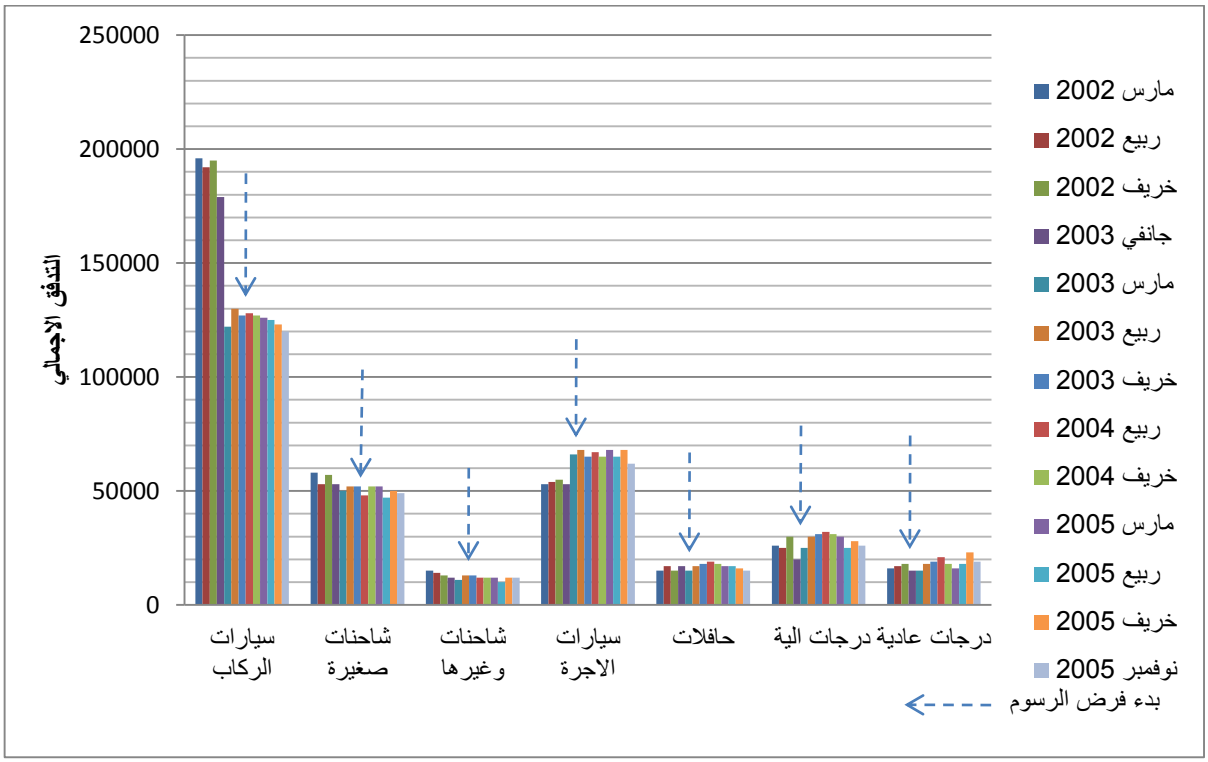


المصدر: مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، **إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية**/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2011، ص 259.

لقد جرى تقسيم البلدية إلى خمس حلقات مُتحدة المركز تقريبا، من المركز ذي الكثافة المُرتفعة إلى المحيط مُنخفض الكثافة، وعند الإقتراب من المركز تزداد القيود والرسوم المُفروضة على وقوف المركبات أكثر فأكثر، حيث تزداد أكثر سهولة التنقل بواسطة النقل العام، ويصبح دخول السيارات إلى منطقة الإستثناءات "التاريخية" مضبوطاً بشكل مُحكم عبر برنامج تقييد الدخول الأوتوماتيكي (IRIDE) الذي تم تنفيذه عام 2001، وكان هذا الإجراء المركب واحدا من عوامل النجاح الحالي لمشروع منطقة الإستثناءات المنقح في روما. كما تم بنجاح تطبيق رسوم الإختناق المروري في مدينة لندن شهر فيفري عام 2003، هذا الإجراء ساهم بشكل مباشر في تحقيق أربع أولويات ضمن قطاع النقل، منها تخفيف مستويات الإختناق المروري، وإدخال تحسينات جذرية على خدمات الحافلات، وتحسين موثوقية أزمنة الرحلات مع زيادة كفاءة توزيع السلع والخدمات، حيث تفرض تسعيرة الطرق على قيادة المركبات الخاصة ضمن المنطقة المُشمولة بالرسوم بين الساعة 07:00 صباحا والساعة 18:30 مساءا من الإثنين حتى

الجمعة بإستثناء عطلة نهاية الأسبوع والعطل الرسمية، وهذا الشكل يوضح أثار فرض رسوم الإختناق المروري وسط مدينة لندن حسب أنماط النقل المختلفة.[1]

الشكل رقم (40): أثار فرض رسوم الاختناقات المرورية في لندن حسب نموذج النقل السطحي



المصدر: مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، **إدارة الإختناقات المرورية في المناطق الحضرية**/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2011، ص 251.

حقق فرض رسوم الإختناق المروري في مدينة لندن أثاراً مباشرة في إدارة التنقلات وترشيدها والتخفيف من حركة مرور السيارات الخاصة، أين حصل تراجع إجمالي في حركة المرور بنسبة 18%، وهي تمثل إلى حد كبير إنخفاضاً بنسبة 33% في أعداد السيارات التي تدخل المنطقة الحضرية، في المقابل إزداد تطور نظم الحافلات وإستخدام سيارات الأجرة والدراجات الهوائية، وهو الأمر الذي يضمن إرتفاع مُستويات الوصول إلى مركز المدينة، وكان من شأن إبعاد نسبة صغيرة نسبياً من السيارات والشاحنات من منطقة فرض الرسوم أن يحقق إنخفاضاً في مستويات الإختناق المروري بنسبة 30%.[2] لم

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 250، 260.

[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **المرجع نفسه**، ص 251.

يتم تطبيق أسلوب تسعيرة إستخدام الطريق بشكل واسع لحد الأن في الدول النامية، لكنه يعرض هيكلاً نظرياً مثالياً لحل إقتصادي للإزدحامات والإختناقات المرورية شريطة أن يمكن تنفيذه مادياً ولا يكلف كثيرا إلى الدرجة التي تمنع من فرضه وتنفيذه، إضافة إلى إستعداد المُجتمع لقبول المضامين الإجتماعية والإقتصادية لمثل هذا الإجراء.[1]

المطلب الرابع: إستراتيجيات إدارة المدن الكبرى

تواجه المدن الكبرى تحديات هائلة لها مردودات سلبية توحي على صعوبة العيش ضمن مراكزها، الأمر الذي يستدعي وجود إجراءات فعالة قادرة على مُجابهة مشاكل المدينة وتحدياتها، والمتمثلة فيما يلي:

1. إستحداث عواصم جديدة: نماذج لتسيير حركة المرور

لم تولي دراسات المرور في الدول النامية إهتماما كبيرا للإختناق المروري من منظور التخطيط الحضري، خير مثال على ذلك، لاغوس "Lagos" العاصمة السابقة لنيجيريا، التي تحدث دلن (1966، Dullen) عن الازدحام المروري فيها في إطار حديثه عن مُشكلات التحضر السريع، ورؤيته وتصوره لمُستقبل هذه المدينة، مع إقتراح إعادة تخطيط أجزاء من المدينة والتوسع في النقل العام إذا أريد للمشكلة أن تحل، للأسف فأي من الحلول التي تم إقتراحها لم تجد إلى التنفيذ سبيلاً، ووصلت حالة الإزدحام فيها الى درجة الإختناق، وهو ما دفع بالحكومات إلى التفكير في نقل عواصمها بإستحداث مدن جديدة ذات التخطيط المروري والعمراني المتطورين، وبهذا تحولت العاصمة النيجيرية من لاغوس إلى أبوجا "Aboja"، والتي أنشئت من الصفر على أسس تخطيطية حديثة، مثلما هو الشأن بالنسبة للعاصمة الباكستانية "إسلام أباد" التي حلت محل العاصمة القديمة "كراتشي" المشهورة بكل صور الإختناق المروري، والعمراني، والسكاني، والأمر ذاته يصدق على عاصمة البرازيل الجديدة "برازيليا" التي حلت محل "ريو دي جانيرو" عاصمة البرازيل السابقة باعتبارها من أكثر العواصم إختناقا في العالم.[2]

2. إستراتيجية مدن خالية نسبيا من المواصلات: العاصمة ستوكهولم نموذجا

بداية أطلقت مدينة ستوكهولم خطة تجريبية لنظام تسعير الطرق عام 2005 الذي سعى إلى التقليل من أحجام حركة المرور المتدفقة وإدخال تحسينات شاملة على البيئة المرورية في العاصمة ستوكهولم خلال ساعات الذروة بنسبة 10% الى 15%، مع العلم أن كثيرا من سكان هذه العاصمة لا يقودون ولا

[1] عادل عبد الغني محبوب، سهام صديق خروفة، **مرجع سابق**، ص 196.
[2] الأصم عبد الحافظ احمد الأصم، **مرجع سابق**، ص ص 38 – 39.

يمتلكون سيارات خاصة، وذلك بسبب قلة أماكن الإنتظار والوقوف مُكتفين بإستخدام وسائط النقل العام.[1] النتيجة الأولية للخطة التجريبية فاقت كل التوقعات، حيث إنخفضت أحجام حركة المرور الداخلة إلى منطقة فرض التسعيرة خلال ساعات تشغيل النظام بنسبة 22% وحتى 26% على الطرق، وبعد بضعة أشهر من نظام التسعيرة، إنتهت التجربة في عام 2006 قبل أن يتم التصويت في منطقة ستوكهولم على الإستمرار في تطبيق التسعيرة من عدمها ضمن إستفتاء أجري في تشرين الأول/ أكتوبر من عام 2006، وأشارت نتيجة التصويت إلى الإستمرار بتطبيق التسعيرة، لكن القاطنين في مقاطعات بعيدة صوتوا في تصويت غير ملزم ضد متابعة هذه الخطة، ربما يشكل ذلك إشارة الى أن قاطني العاصمة ستوكهولم حصلوا على معظم المكاسب الناجمة عن تقليل حجم حركة مرور المركبات، وقد قررت الحكومة السويدية في النهاية إعادة تطبيق التسعيرة.[2]

بعدها تطور نمط التفكير لدى أصحاب القرار في العاصمة ستوكهولم إلى أبعد الحدود من خلال تفكيرهم في إنشاء مدن خالية نسبياً من حركة المواصلات أو تسعى الى خلق مُجتمعات قليلة الإنتقالات لمسافة 2 كم^2 كمدينة نموذجية في مجال إستدامة التنقلات، حيث أطلقت السلطات المعنية للعاصمة ستوكهولم برنامجاً يقضي بالإستغناء عن كافة أنماط التنقل ضمن سلسلة الرحلات اليومية لأجل الترويج لثقافة المشي عبر الأقدام وركوب الدراجات الهوائية، ولزيادة قابلية العيش في مراكز المدينة، لقد صار من المُستحيل العيش في كثير من المدن بدون سيارة أو العديد من السيارات لكل منزل، بالطبع سوف نمتلك دائما السيارات في أحد الأشكال أو أخرى، غير أنه على الأرجح سوف تنهي كثير من المدن إعتمادها التام على المركبات، فيما سوف تلعب أنماط التنقل العذبة مثل المشي عبر الأقدام وركوب الدراجات الدور الرئيسي في هذه النقلة الى مدن لا تعتمد على السيارات،[3] شأنها في ذلك شأن العاصمة السويدية ستوكهولم، المدينة الذكية الصديقة للبيئة والأكثر إستدامة من الناحية النقلية أين أصبحت كل تنقلات مواطنيها تتم إعتمادا على أنماط التنقل العذب (مثل المشي وركوب الدراجات)، وما يرافق ذلك من تجليات جيدة على مُستوى البيئة الحضرية الخالية من سلبيات التنقل وتحدياته، وتحسين جودة الحياة لسكان المدينة، علما بأن الجزء الخاضع للتجربة في العاصمة ستوكهولم يتوفر على كافة المُستلزمات الضرورية والمرافق الخدماتية اللازمة التي تُجبر المواطنين على عدم الإنتقال (مثل المدارس، الجامعات،

[1] صالح بن محمد السيف، **مرجع سابق**، ص 09.
[2] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص ص 251 – 252.
[3] مصطفى يوسف كافي، **مرجع سابق**، ص ص 216، 220.

المصارف، المتاجر، الإدارات،..الخ). إن السعي إلى خلق مُجتمعات قليلة الإنتقال من خلال الاعتماد على مشاريع الحكومات الإلكترونية أصبح ضمن الإستراتيجيات العامة للمدن النموذجية المُستقبلية الذكية الهادفة إلى إستحداث مدن خالية من حركة المُواصلات تتلاءم ومتطلبات مدن الغد لإستيعاب سيناريوهات مُستقبلية مُتعددة.[1]

الصورة رقم (04): نموذج من أحياء سكنية خالية من حركة المركبات

المصدر: ريتا فاضل، **تطبيق مبادئ التنمية المستدامة في تطوير النقل الجماعي ضمن المدن**، رسالة لنيل شهادة الماجستير في الهندسة المدنية، قسم هندسة النقل والمواصلات، جامعة دمشق، 2012، ص 80.

تعبر الصورة رقم (4) عن نموذج المدينة المُستقبلي الذي يعتمد على أنماط التنقل غير الألي (المشي وركوب الدراجات)، ولا يمكن إغفال السيارة في الحركة والنقل والزمن والراحة والمتعة أيضا، إلا أن ذلك كله كان على حساب حرية الفرد في حركته مُطمئنا بعيدا عن السيارة – حرية الأطفال في رحلتهم الى المدرسة سيرا على الأقدام – حرية المسنين في جلسة هادئة أو في نزهة بعيدا عن ضوضاء حركة سير السيارات – حرية التسوق في المناطق التجارية بعيدا عن أخطار المرور، إنها سيناريوهات المدن المُستقبلية التي تعطي القابلية للعيش الهادئ من خلال التكامل الجيد بين سياسات إستخدامات الأراضي وتخطيط النقل الذي أصبح عنصرا له دلالته في تخطيط المدينة، بل عنصرا مهما ومؤثرا ومسيطرا على إستعمالات الأرض وتوزيعها على مستوى المدينة وإمتداد أقاليمها.[2]

[1] محمد قاسم العاني، بهجت رشاد، **سيناريوهات مستقبل المدينة**، العدد 6، مجلد 18، مجلة الهندسة، بغداد – العراق، 2012، ص 114.
[2] أحمد كمال عفيفي، **مرجع سابق**، ص 65.

المبحث الثاني: إستراتيجيات مواجهة العرض

يلعب العرض على النقل دوراً رائداً في توليد الاختناق المروري ضمن المناطق الحضرية، بحيث البنى التحتية الخاصة بالنقل محدودة وهي لا تستخدم دائماً بشكل أمثل، خاصة وأن هناك عدداً من العوامل المؤثرة في العرض على النقل مما ينتج عنها إختناقات مرورية على المدى القريب أو البعيد، وتتمثل إستراتيجيات إدارة العرض فيما يلي:[1]

المطلب الأول: تخطيط النقل المتكامل

بالرغم من الجوانب السلبية التي تحتويها عملية توسيع الفضاءات الطرقية فيما يخص إدارة الإختناقات المرورية المتزايدة في شكل تزايد معدلات الطلب على إستخدام الطريق، إلا أنها تبقى مُقاربة ضرورية يستحيل الإستغناء عنها نهائيا، فهي مُكملة لمقاربة إدارة الطلب على التنقلات، فقد حدث تطور هائل في تشييد الطرق والإنشاءات الكبرى أين تطورت الإجراءات الهندسية إلى إنشاء ما يسمى بالطرق الجوية داخل المناطق الحضرية الكبرى، بإعتباره الإجراء الهندسي الأنجع والقادر على إحتواء إشكالية تزايد أعداد المركبات داخل المراكز الحضرية خاصة في ظل القيود الجغرافية التي تمنع من توسيع طرقات المدينة وتطويرها.[2]

تعمل سياسات التنقل على تحقيق نوع من التكامل بين تخطيط النقل وإستخدامات الأراضي بالشكل الذي يسمح بإدارة إستباقية لطبيعة الطلب على التنقلات بما يقلل من أثر الإختناق المروري وشدته، وبالرجوع إلى تجارب الدول حول سياسات إستخدامات الأراضي وتطوير المدينة بالتنسيق مع نتائج تخطيط النقل، فإن هذا التكامل سيكون له مردود إيجابي على مستوى تسيير حركة التنقلات، بما يحقق مُستويات مثلى إقتصاديا من الإختناق المروري.[3] أصبح من الضروري لمُعالجة الدوافع الأساسية للإختناق المروري داخل المدينة التنسيق الجيد بين مشاريع تخطيط النقل وإستعمالات الأراضي، حيث أصبح من أهداف التخطيط العمراني التخفيف من الضغط المروري وتحقيق درجات مقبولة من الكفاءة المرورية مع التحكم الجيد في طبيعة الطلب المتزايد على الخدمات النقلية مستقبلا.[4]

---

[1] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 66.

[2] Ayman ZOUBIR, **op.cit**, P P 10 - 11.

[3] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سبق ذكره**، ص المقدمة.

[4] أحمد كمال عفيفي، يحيى علي الغامدي، **مرجع سابق**، ص ص 53 – 55.

إن عملية تخطيط شبكة طرق المدينة وشوارعها تكون بالربط مع إستعمالات الأراضي الأخرى فيما يخص التقليص من أزمنة الرحلات وتحقيق درجات عالية من الموصولية إلى مُختلف الفعاليات والأنشطة ضمن مراكز المدينة.[1] لابد من التأكيد على أن دور التخطيط الوظيفي للطرق هو جزء من إستراتيجية شاملة للمواصلات ذات علاقة بإستخدامات الأراضي، وعند إعداد المخطط الهيكلي للمدينة لابد من التأكد من أن نظام الطرق والمواصلات في تلك المنطقة سيكون قادراً على إستيعاب أحجام المرور المتوقعة والناجمة عن التطور المُصاحب لخطط إستخدام الأراضي.[2] يعتبر التخطيط المُتكامل للتنقل الحضري من العوامل الرئيسية لإيجاد قطاع نقل يُلبي مُتطلبات تحقيق تنقلات حضرية مستدامة.[3]

المطلب الثاني: التوزيع المتغير للطرق والمساحات العامة الأخرى

من الأمور التي لا تغيب عن النقاشات حول التعديلات التي يمكن إدخالها على البنى التحتية القائمة للتخفيف من أثار الاختناقات المرورية، تظهر فكرة التوزيع المتغير لمساحة الطريق، أو إعادة توزيعها على مُختلف التدفقات المرورية ومُختلف إستخدامات المتنقلين، ويأخذ هذا التوزيع عدة أشكال مُحتملة، حيث يمكن توزيع إستخدامات أي طريق مُعطى إما:

1. بشكل دائم لصالح فئة بين مُستخدمي الطريق (مثل الحافلات والمركبات عالية الإنشغالية والشاحنات والدراجات الهوائية،..الخ)؛

2. حسب التوقيت من اليوم (مثل استخدام المسارات المرورية المُخصصة للحافلات من أجل وقوف المركبات ليلاً، والمسارات المرورية القابلة للعكس، ونظم التدفق المدي والمسارات المرورية التي تفتح في ساعات الذروة فقط،..الخ)؛

3. يمكن أيضا تغيير توزيع الطريق حسب مساحته (مثل الطرق التي تضم ثلاث مسارات مرورية مع مسارات مرورية بديلة للتجاوز تضاف الى مسافات منتظمة)؛

4. من الممكن أيضا تنويع إستخدام المسارات المرورية، إما بصورة دائمة أو شبه دائمة (مثلا إستخدام فئات محددة من المركبات، كسيارات الأجرة لمسارات مرورية مُخصصة عادة للحافلات)؛

5. قامت بعض البلديات الصغيرة في هولندا وألمانيا والمملكة المتحدة بدلاً من ذلك بإعادة تصميم الطرق حسب مُختلف أصناف المركبات والمستخدمين، وأدى ذلك في الواقع الى إيجاد تكافؤ الفرص بين جميع مُستخدمي المساحات العامة.[4]

---

[1] ندى محمد عبد، **مرجع سابق**، ص 435.

[2] توفيق البديري، بسينة أبو عيشة، **مرجع سابق**، ص 75.

[3] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي أسيا (الإسكوا)، الخيارات في مجال السياسات وإجراءات من أجل الإسراع بخطى التنفيذ: النقل، **مرجع سابق**، ص 07.

[4] مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل / ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، **مرجع سابق**، ص 291.

المطلب الثالث: زيادة إمكانية الاستفادة من خدمات النقل المستدام

تشير وسائط المواصلات المُستدامة الى نظام نقل يستوفي الأعمدة الثلاثة للإستدامة، الأشخاص (الإستدامة الاجتماعية)، الكوكب (الإستدامة البيئية) والربح (الإستدامة الإقتصادية)، وتشير الإستدامة الى الجودة وقابلية العيش وإمكانية الوصول الى المدينة، والبعد الاقتصادي يشير الى ضرورة استدامة نظام المرور والمواصلات مع إنخفاض التكاليف الاجتماعية مثل تقليص التأخيرات المرورية. لقد انتشر مفهوم إستدامة وسائل المواصلات، كما حظي بالقبول عالمياً بسبب وقوف قطاع المواصلات وراء 15% تقريبا من إنبعاثات الغازات الدفيئة عالميا، غير أنه، من المُثير للاهتمام أن نرى كيف تختلف كل دولة في العالم في مواجهة هذه القضية عندما يتعلق الأمر بتعزيز وسائل المواصلات المستدامة، وسائط المواصلات العامة، ووسائل النقل غير المدفوعة بمحركات (مثل ركوب الدراجات والمشي) هي على الأرجح أنماط مستدامة في تطوير سياسات النقل.[1]

تعتبر أوروبا في الغالب أفضل ممارسة في العالم لوسائط المواصلات المستدامة، حيث تتمتع معظم الدول الأوروبية ببنية تحتية عالية الجودة لوسائط المواصلات غير المدفوعة بمحركات، ونظام المواصلات عامة مُطور على نحو جيد، وهي في حالة التخضير. لا تزال أوروبا تكافح من أجل تقليص إزدحام مرور السيارات، والتي تسهم بحوالي 75% تقريبا من الانقسام الصوري لوسائط نقل الركاب الأوروبي. ففي مدينة أمستردام على سبيل المثال، تقدر حصة مشاركة نمط المواصلات غير المدفوعة بمحركات نسبة 66%، و 11% لوسائل المواصلات العامة، و 23% لباقي أشكال المواصلات المدفوعة بمحركات، ويتمثل السبب الرئيسي لنجاح أوروبا في زيادة حصة المشاركة في أنماط وسائط المواصلات المستدامة في نجاح صناع السياسة في تحديد ماهية مُستخدمي الطريق، والذين ليسوا فقط بمُستخدمي نمط الوسائل المدفوعة بالمحركات، ولكن أيضا ركاب وسائل المواصلات العامة، وراكبي الدراجات والمشاة، إنها القاعدة الجوهرية عندما يعكفون على تطوير سياسات وسائط المواصلات، والتي يخول فيها جميع مُستخدمي الطريق بنفس الحق في القدرة على أداء إنتقالاتهم بكل سلامة، ونتيجة لذلك، تم تصميم المدينة وبنيتها التحتية لإستيعاب إحتياجات الانتقال لهؤلاء مستخدمي الطريق، وهناك العديد من المساحات لمرور السيارات، ومسارات الدراجات، وأرصفة المشاة.[2] ينبغي للسياسات المرورية الرامية إلى تعزيز الإستدامة أن تسعى إلى تجنب النقل والسفر الغير الضروريين أو الحد منهما ما أمكن ذلك، وأن تشجع التحول إلى إستخدام وسائط نقل عالية الكفاءة ومنخفضة الكربون، وأن تنهض بتحسين عوامل الكفاءة في نظام النقل بأسره.[3]

---

[1] مصطفى يوسف كافي، **مرجع سابق**، ص ص 209- 211.
[2] مصطفى يوسف كافي، **المرجع نفسه**، ص ص 214- 215.
[3] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي أسيا (الإسكوا)، الخيارات في مجال السياسات وإجراءات من أجل الإسراع بخطى التنفيذ: النقل، **مرجع سابق**، ص 07.

خلاصة الفصل

يرافق الإختناقات المرورية الكثير من الوفورات السلبية، نظرا لما تخلفه من خسائر مادية في شكل تزايد مُعدلات الضياعات والتأخيرات الزمنية، وإن إستئصال تأثيرات الإختناق المروري ضمن المناطق الحضرية المزدهرة إقتصاديا أصبح من الصعب تحقيقه، بحيث أصبح التنقل في ظروف الاختناق المروري في الكثير من المناطق أمر حتمي لا مفر منه، لكن يمكن للسياسات المرورية أن تجني الكثير من العوائد من خلال العمل الاستباقي للتعامل مع ظروف الاختناق المروري وتأثيراته وفقا لخصائص كل منطقة مرورية على حدا، هذه العوائد لا يمكن وضع أرقام مالية لها التي تترجم في شكل التقليص من زمن الضياعات والتأخيرات الزمنية التي تأخذ مُنحنى تصاعدي وتزايد مستمر، بالإضافة الى الرفع من سرعة حركة مرور المركبات عبر الطرق، بما يحقق مُستويات مثلى إقتصاديا من الإختناق المروري دون تعريض مكاسب التجمعات الحضرية للخطر.

الفصل الخامس:

دراسة ميدانية لحصر حجم التدفقات المرورية عبر طرقات مدينة باتنة

تمهيد:

تطرقنا ضمن الفصل الخامس الخاص بالعمل الميداني الى مبحث أول يتضمن تقديم مجال الدراسة من خلال عرض بطاقة تقنية عن مدينة باتنة وتحليل خصائص شبكات الطرق بمختلف أنماطها مع التطرق الى المعطيات العامة لمجال الدراسة لكونها أكثر أهمية في تحديد واقع النقل الحضري وخلفيات الظواهر العمرانية مثل إشكالية التمدد الحضري والتوسع العمراني الذي يترك تأثيرات مباشرة في واقع حركة النقل والمرور داخل المدينة، كما تطرقنا ضمن المبحث الثاني الى إجراء عمل ميداني يتضمن التحليل المكاني لحركة النقل والمرور بمدينة باتنة خلال شهري نوفمبر وديسمبر 2017، والذي بدوره تم تقسيمه الى ثلاث مطالب، بحيث تناولنا في المطلب الأول رصد أحجام التدفق المروري عبر النقاط السوداء للاختناق المروري ورصد حركة المرور عبر التقاطعات المُزودة بالإشارات الضوئية لمعرفة ذروة التدفقات الصباحية والمسائية، بالإضافة الى رصد أعداد المركبات بمختلف أصنافها الداخلة والخارجة من والى مدنية باتنة خلال فترة زمنية تتراوح ما بين 06 صباحا الى 18 مساء، كما تم رصد زمن التنقل بين خطوط النقل الجماعي الحضري خلال الاختناق المروري وخارجه، وتطرقنا في المطلب الثاني من المبحث الثاني الى دراسة وقياس سهولة الوصول بين خطوط النقل الحضري الجماعي بالاعتماد على جملة من المعايير، كما تضمن المطلب الثالث من هذا المبحث رصد حركة المشاة عبر أجزاء معينة من طرق مدينة باتنة وعبر التقاطعات المزودة بالإشارات الضوئية.

المبحث الأول: تقديم مجال الدراسة وتحليل أنماط التنقل بمدينة باتنة

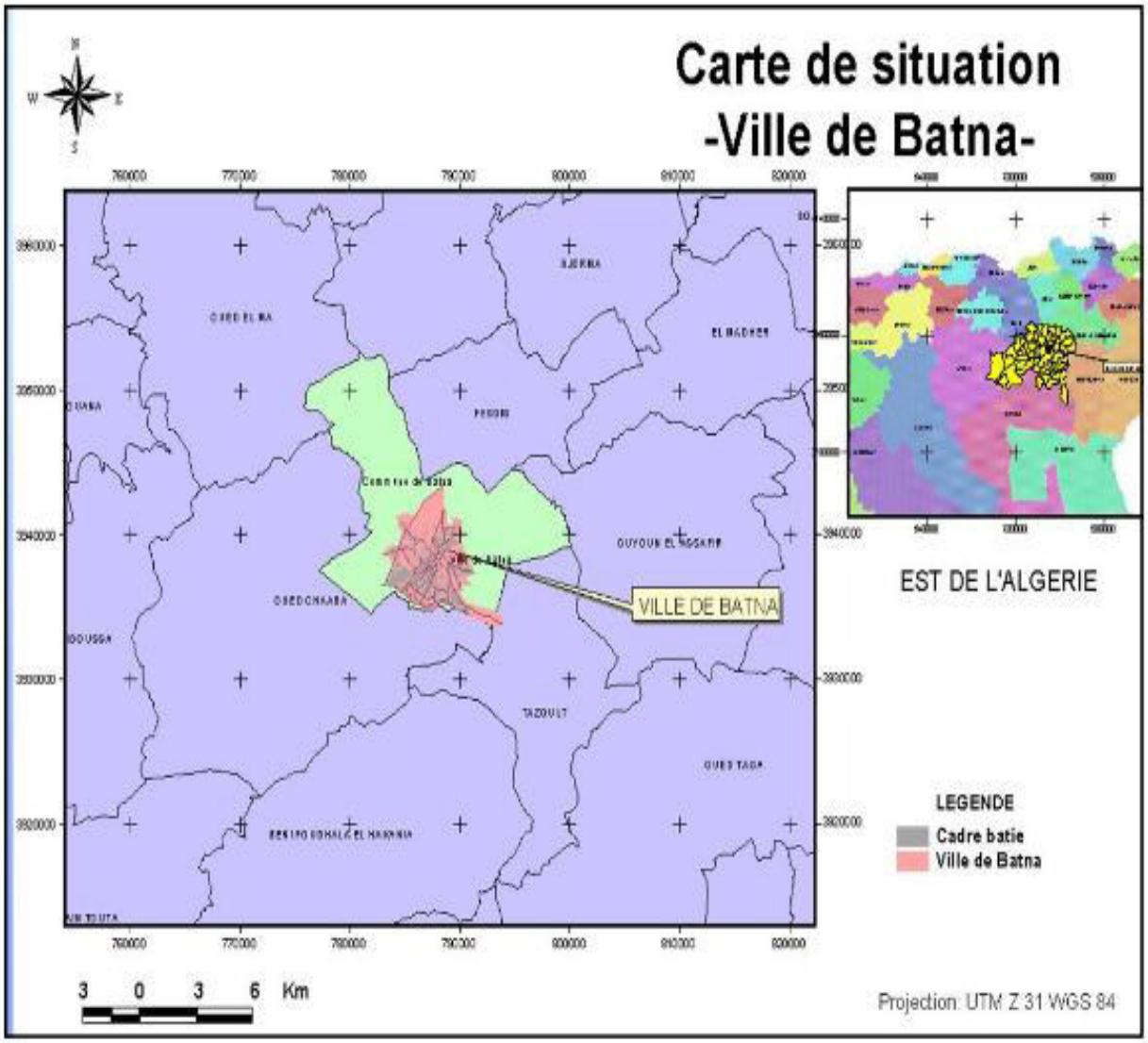
يتضمن هذا المبحث الإطار الجغرافي والمكاني لمدينة باتنة وخصائص قطاع النقل من حيث أنماطه ووسائط التنقل وإتجاهات التوسع داخل المدينة.

المطلب الأول: بطاقة تقنية عن مدينة باتنة

تقع ولاية باتنة في الشرق الجزائري ما بين الدرجة الرابعة والدرجة السابعة من خط الطول الشرقي والدرجة 35 و 36 من العرض الشمالي، وتتربع ولاية باتنة على مساحة تقدر بـ 12.038.76 كم2. إقليم الولاية مسجل في أغلبه ضمن المجموعة الطبيعية المكونة من ملتقى الأطلسين "التلي والصحراوي" وهذا ما يمثل الخاصية الطبيعية للولاية، ويحدد كذلك الخاصية البيئية والظروف المعيشية للإنسان.

إداريا ولاية باتنة تتكون من إحدى وعشرون (21) دائرة وإحدى وستون (61) بلدية بإجمالي عدد سكان يقدر بـ: 1.149.633 نسمة[1] يحدها من الشمال ولاية ميلة ومن الشمال الشرقي ولاية أم البواقي ومن الشمال الغربي ولاية سطيف ومن الشرق ولاية خنشلة ومن الغرب ولاية مسيلة ومن الجنوب ولاية بسكرة، كما يبلغ عدد سكان مدينة باتنة بـ: 325178 نسمة عام 2015 بمساحة تقدر 2654 كلم^2.[2]

الخريطة رقم (1): موقع مدينة باتنة



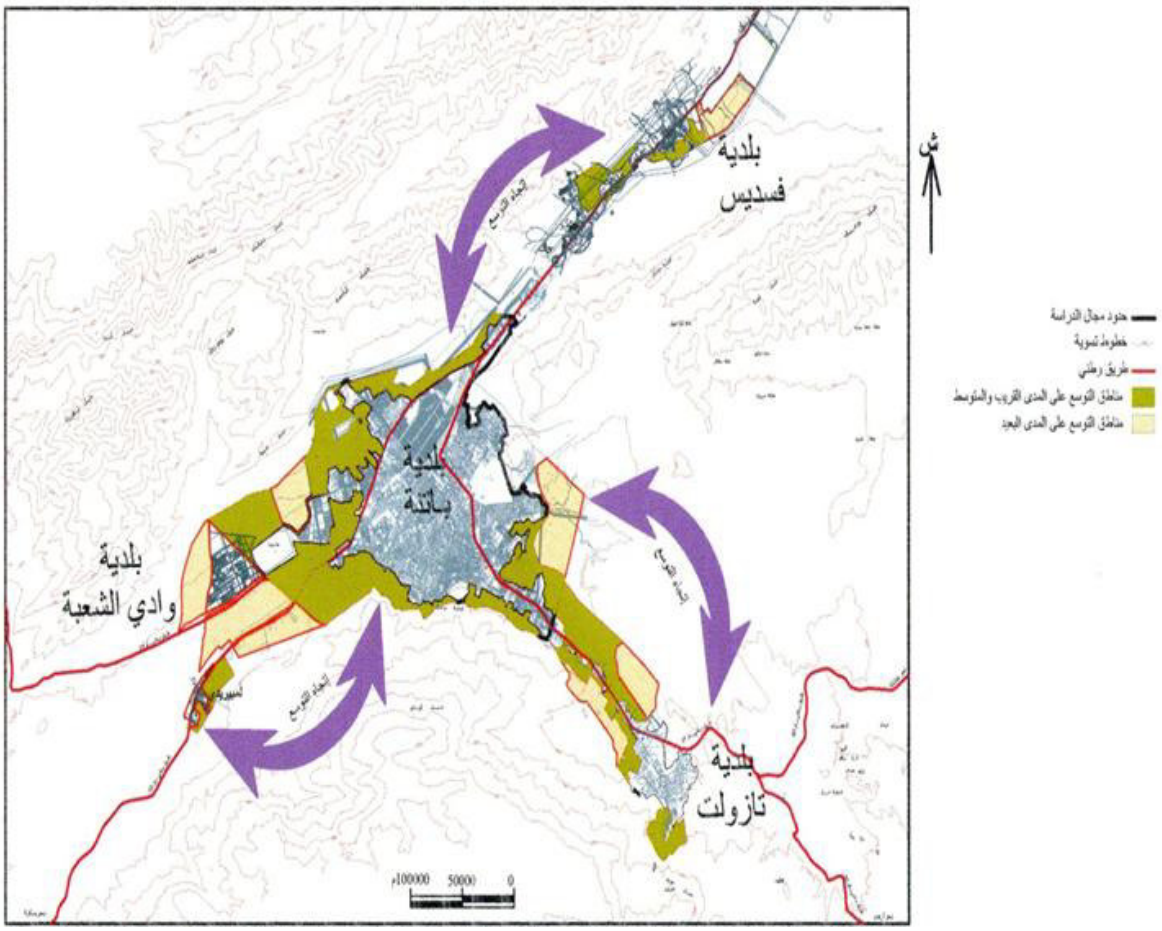
المصدر: مديرية التجهيزات والهندسة المدنية والتعمير، ولاية باتنة.

توضح الخريطة أعلاه مركز مدينة باتنة بإعتبارها كنقطة ربط إستراتيجية تلتقي عندها أهم المحاور الرئيسية الكبرى المُساهمة في تنشيط المجال والإقليم ككل، مما يجعلها بمثابة همزة وصل بين شمال

[1] مديرية التخطيط، ولاية باتنة.
[2] مديرية التخطيط، ولاية باتنة.

البلاد وجنوبها، وهو ما ينتج عنه من تدفق مروري وحركية كثيفة ضمن مُختلف مداخل المدينة، الأمر الذي يستدعي ضرورة الإهتمام بكيانها الحضري وإمكانيات توسعها الحضري والعمراني، الذي تقتضيه معطيات الواقع الراهن، كما هو موضح الشكل الأتي:

الخريطة رقم (2): إتجاهات التوسع لمدينة باتنة



المصدر: المخطط التوجيهي للهيئة العمرانية بمدينة باتنة.

إن دراسة إتجاهات التوسع وتطور النسيج العمراني للمدينة يكتسي أهمية بالغة في دراسات حركة النقل والمرور وفقاً لمتطلبات الحاجة الى التنقل لمعرفة الحركة السريعة المرنة للنقل في كل الإتجاهات بالمدينة ومدى قدرة زيادة الطلب على خدمات النقل وتطور وسائط النقل بمختلف أنماطه في تطور إشكالات التمدد الحضري والتوسع العمراني للمدينة.

المطلب الثاني: تقسيم مجال الدراسة الى مناطق مرورية

يتم عادة تحديد المنطقة التي ستشملها الدراسة قبل البدء بجمع المعلومات عن المُتغيرات المُؤثرة في حركة المرور، وذلك بحصر المنطقة بالمحيط الخارجي، وتقسيم المنطقة الداخلية الى قطاعات حسب حجم المنطقة الحضرية، ونوع المعلومات المطلوب جمعها، وأن هذه الحدود تمر عبر نقاط واضحة ومفهومة

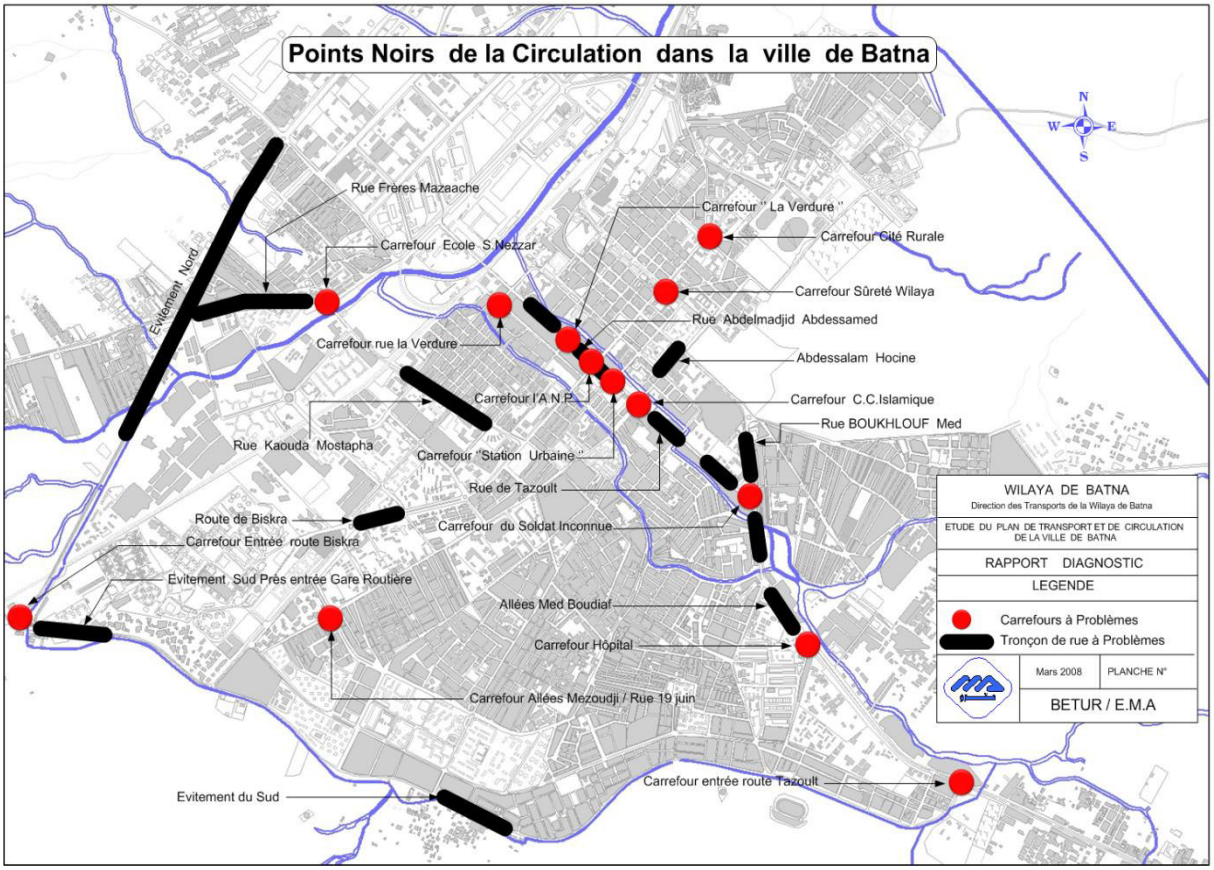
ويختلف حجم كل منطقة حضرية عن أخرى حسب كثافة السكان وحجم التدفق المروري والأهمية الموقعية لها، فمثلا قُسمت مدينة لندن لغرض دراسة النقل عام 1962م إلى عشرة قطاعات تضم 933 منطقة صغيرة، كما قسمت مدينة ليكستير البريطانية إلى عشرة قطاعات تحوي على 150 منطقة ثانوية.[1] عند القيام بالدراسات النقل والمرور يجب العمل على تحديد المنطقة الحضرية المشمولة بهذه الدراسة ومحيطها الخارجي وتقسيم المنطقة الداخلية الى قطاعات مرورية، ويتم بيان ذلك بخرائط عامة للمنطقة وتفصيلية لكل قطاع أو لكل منطقة ثانوية داخل القطاع الواحد.[2]

تحدد منطقة الدراسة التي قد تكون مدينة أو جزء منها أو إقليما، أو تكون على المستوى الوطني ككل، ويسمى الخط الوهمي الفاصل بين هذه القطاعات، والذي يحدد منطقة الدراسة من الخارج "بالمحيط الخارجي" وتجرى عملية المسح المروري للمنطقة داخل خط المحيط الخارجي، وذلك للتعرف على طبيعة نظام الرحلات بها، هذا المسح يشمل دراسات مُكثفة وتفصيلية عن إستعمالات الأراضي والأنشطة الاقتصادية، بإعتبارها مؤشراً يدل على خصائص الرحلات بالمنطقة.[3]

لقد تم تقسيم منطقة الدراسة إلى ثلاث مناطق مرورية (مركز المدينة، وسط المدينة، ضواحي المدينة) وفقاً لمواقع تواجد وعمل المؤسسات والإدارات العمومية بمنطقة الدراسة، هذا التصنيف يساعدنا في التنبؤ بحجم التدفق المروري حسب كل منطقة على حدا، وتقدير عدد الرحلات التي يقوم بها أفراد العينة داخل المنطقة الحضرية والعوامل المؤثرة في إختيار المتنقل لوسيلة نقله، والتي تأخذ الصيغة الرياضية، على إفتراض أن عدد الرحلات التي يقوم بها المتنقل تتوقف على خصائصه الإقتصادية والإجتماعية مثل (الدخل، المؤهل العلمي، المهنة، درجة ملكية السيارة،..الخ)، كما يفيد هذا التصنيف في معرفة درجة تأثيرات الجوانب الكمية والكيفية للإختناق المروري على مردودية وأداء المؤسسات والإدارات العمومية وفقاً لحجم التدفق المروري لكل منطقة مرورية على حدا، علما بأن المؤسسات والإدارات المُتواجدة ضمن مركز المدينة ووسطها الحضري تكون أكثر تضرراً من نتائج الإختناق المروري وتأثيراته.

[1] زين العابدين علي، **مرجع سابق**، ص 66.
[2] هاشم محمد الصالح، **مرجع سابق**، ص 171.
[3] أحمد فريد مصطفى، **مرجع سابق**، ص 05.

الخريطة رقم (3): النقاط السوداء للاختناق المروري بمدينة باتنة



المصدر: مخطط حركة النقل والمرور بمدينة باتنة، 2012.

تتضمن الخريطة رقم (3) مجموعة من النقاط السوداء المُتمثلة في المناطق التي تعرف إختناقات مرورية بصفة مستمرة بمدينة باتنة، ويمكن تحديد النقاط السوداء للاختناق المروري من خلال استخدام نظام تحديد المواقع GPS الذي يساعد على تحديد المواقع الخطرة للتدفقات المرورية المُفرطة، كما يمكن تحديد نقاط تواجد الاختناق المروري من خلال مُلاحظة المناطق التي تكثر فيها حركة المرور بصفة متكررة ومستمرة. ضمن دراستنا اقتصرنا على تشخيص عدداً من النقاط السوداء للاختناق المروري بمنطقة الدراسة بهدف تقييم وتحليل حركة المرور وتشخيص النقاط من حيث قياس أحجام التدفقات المرورية لمعرفة ذروة التدفقات مع قياس أزمنة التنقل من خلالها.

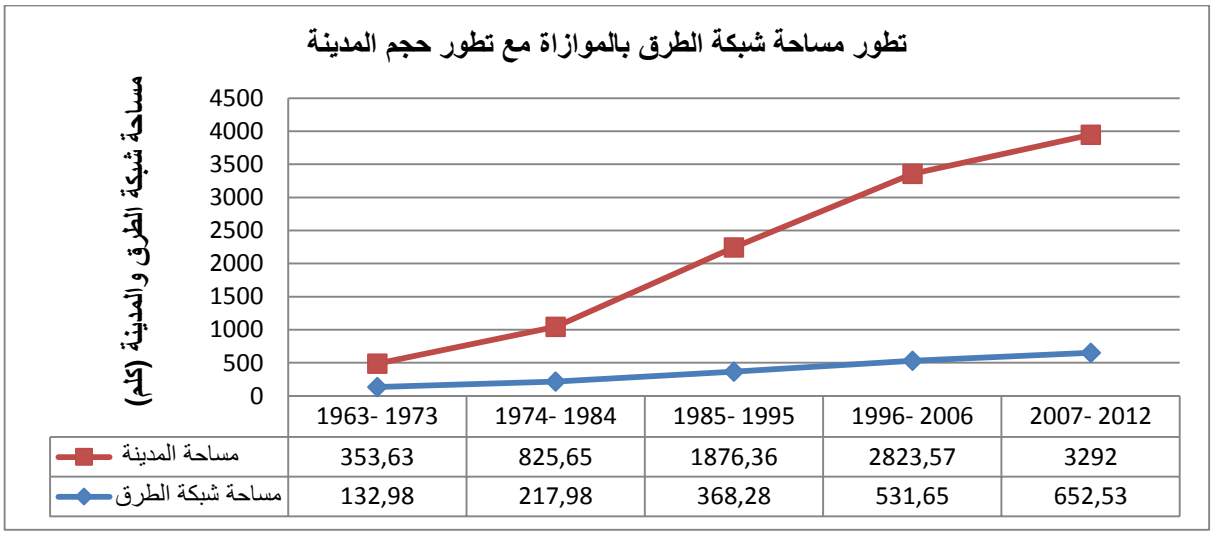
المطلب الثالث: تحليل خصائص النقل وتحديد أنماطه بمنطقة الدراسة

يعتبر النقل بإختلاف أنماطه من العناصر الأساسية لأي تنمية سسيواقتصادية، وسيكون تحليل وتشخيص الوضعية الحالية للنقل داخل المدينة بالاعتماد على معطيات مديرية النقل للولاية لعام 2015.

أولا: تطور شبكة الطرق بالموازاة مع تطور مساحة مجال الدراسة

إن دراسة تطور شبكة طرق المدينة وشوارعها، والإطلاع على وضعيتها السابقة وملاحظة وضعيتها الحالية بالموازاة مع تطور النسيج العمراني لفترات مُختلفة تكتسي أهمية بالغة في توضيح قدرة الفضاء الطرقي على إستيعاب الحظيرة الولائية للمركبات والتيارات المرورية المُتدفقة من الولايات المجاورة بإعتبار مدينة باتنة نقطة ربط بين ولايات الشمال والجنوب.

الشكل رقم (41): تطور مساحة شبكة الطرق بالموازاة مع تطور مجال الدراسة 1963 – 2012



المصدر: إعداد الطالب إعتمادا على إحصائيات مديرية التخطيط

ترتبط كثافة شبكات النقل بعوامل عديدة منها المساحة التي تظم الشبكة أو عدد الشبكات ضمن إقليم الشبكة، وإن قياس كثافة الشبكات هو من القياسات العامة التي يستفاد منها لأغراض المقارنة مع مثيلاتها في أقاليم متعددة، وأن معدلات قياس كثافة الشبكات هي كالأتي:

1. كثافة شبكة النقل وفقا لمساحة منطقة الدراسة:

$$= \frac{\text{مجموع أطوال خطوط الطرق (كم)}}{\text{مساحة إقليم الشبكة (كم}^2\text{)}}$$

2. كثافة شبكة النقل وفقا لعدد سكان منطقة الدراسة:

$$= \frac{\text{مجموع أطوال خطوط الطرق (كم)}}{\text{عدد سكان إقليم الشبكة (نسمة)}}$$

ترتبط كثافة شبكات الطرق بالخصائص الطبيعية والبشرية والاقتصادية السائدة في إقليم الدراسة،[1] وأصبحت مساحة الفضاءات الطرقية ومختلف المحاور الطرقية غير قادرة على إستيعاب الكم الهائل من المركبات التي تجوب شوارع منطقة الدراسة خاصة في ظل القيود الجغرافية التي تمنع من توسيع الطرق القائمة، وهو الأمر الذي يساهم في خلق إختناقات مرورية كبيرة ضمن الأوساط الحضرية خاصة في ظل التيارات المرورية المُتدفقة نحو مدينة باتنة من الاتجاهات الثلاثة (الجنوبية، الشمالية والشرقية)، ويمكن القول بأن استعمالات الأراضي لمدينة باتنة شهدت توسعاً من حيث إنشاء طرق جديدة وتوسيع القائمة منها تتماشى وسياسات التمدد الحضري والتوسع العمراني للمدينة، ولكن بمستويات أقل مقارنة بمساحة المجال المكاني، كما أن توزيع الإدارات المحلية عبر التجمعات السكنية الأخرى التابعة لمنطقة الدراسة أصبح ضرورة مُلحة تفرضه مُعطيات الواقع المروري بهدف توزيع حركة سير المركبات والاختناق المروري عبر التجمعات الحضرية الأخرى بمستويات أقل مقارنة بالاختناقات المرورية التي تشهدها مراكز المدينة.

ثانيا: دراسة خصائص أنماط التنقل بمدينة باتنة

تقوم الدراسات الحضرية بمسح شامل لجميع أنماط النقل وأعداد الحافلات التي تقوم بتقديم خدمات النقل للأفراد المُتنقلين ضمن خطوط النقل الداخلي بين القطاعات والفعاليات المختلفة، وذلك لمعرفة طاقة النقل المتاحة التي تعتبر مؤشراً للكفاءة التشغيلية لوسائط النقل.

1. إحصائيات الخطوط الحضرية للنقل الجماعي

نتطرق ضمن هذا الجزء الى خصائص خطوط النقل الجماعي الحضري سواء من حيث أعداد المركبات ومقاعدها أو من حيث متعاملي خطوط النقل الجماعي الحضري سواء التابعة للقطاع الخاص أو للقطاع العام بمدينة باتنة مع تحديد سنوات إستغلالها.

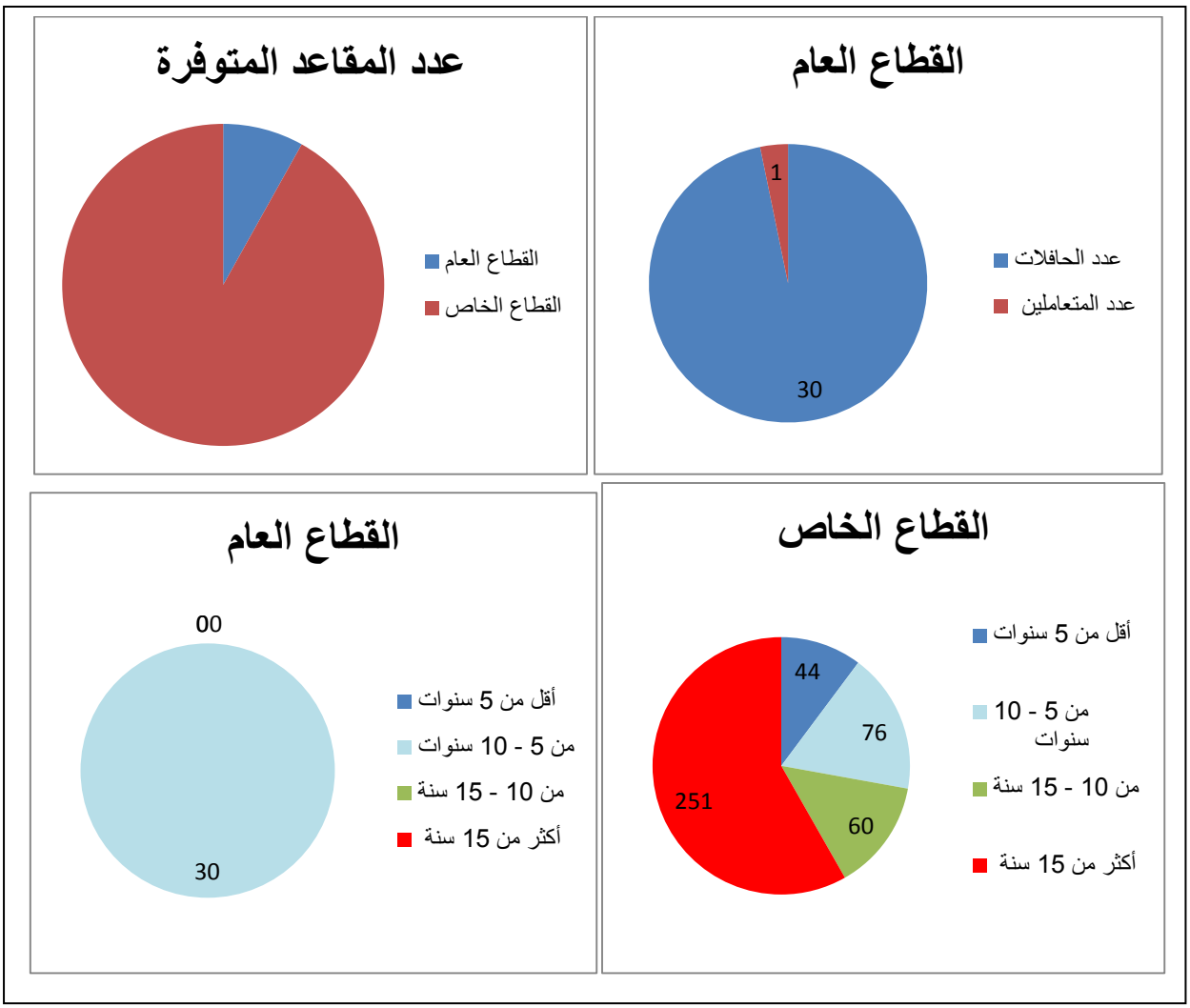
[1] مجيد ملوك السامرائي، **مرجع سابق**، ص 17.

الجدول رقم (18): الوضعية الحالية لاستغلال خطوط النقل الحضري – باتنة (القطاع الخاص والعام)

إحصائيات خطوط النقل الحضري	عدد المتعاملين	عدد المركبات	عدد المقاعد	أقل من 5 سنوات	5– 10 سنوات	10 – 15 سنة	أكثر من 15 سنة
القطاع الخاص	376	431	34333	44	76	60	251
القطاع العام	01	30	3030	00	30	00	00

المصدر: إعداد الطالب إعتمادا على إحصائيات الخطوط الحضرية لمديرية النقل، باتنة، 2016.

الشكل رقم (42): مقارنة بين حافلات النقل التابعة للقطاع العام والخاص من حيث إستغلال خطوط النقل الحضري



المصدر: إعداد الطالب إعتمادا على إحصائيات الخطوط الحضرية، مديرية النقل، باتنة، 2016.

يوضح الجدول رقم (18) المقارنات من حيث خصائص إستغلال خطوط النقل الحضري بين القطاع الخاص والعام من حيث (أعداد الحافلات، عدد المتعاملين، عدد المقاعد المُتوفرة وعمر المركبات)، ونلاحظ بأن هناك فارق كبير في المقارنة بين خطوط القطاع العام والخاص، فحافلات النقل التابعة للقطاع الخاص مُضاعفة 14 مرة مقارنة بحافلات النقل التابعة للقطاع العام، خاصة وأن أكثر من ضعف حافلات القطاع الخاص يزيد عمرها عن 15 سنة (251 حافلة)، وهذا دليل على رداءة الخدمات التي يقدمها القطاع الخاص والصعوبات التي تواجه المُتنقل من جراء إستخدامها، إضافة الى مساهمة الحافلات التابعة للقطاع الخاص في عرقلة سير حركة المركبات وتأثيرها على الكفاءة التشغيلية للشبكات الطرقية خلال ساعات الذروة، نظرا لبطء سرعتها وسيرها الغير المُنظم والتوقفات العشوائية عند مُختلف المواقف الحضرية الذي يزيد من إطالة الزمن الكلي للرحلة. حسب إحصائيات مخطط حركة المرور بمديرية النقل لولاية باتنة فإن حصة الفرد من حافلات النقل الجماعي بالمدينة تقدر بنسبة 0.69% حافلة لكل 1000 ساكن،[1] وإستنادا لنفس الإحصائيات فإن حافلات النقل التابعة للقطاع العام تستوعب ما نسبته 15% من إجمالي الرحلات اليومية، و85% الأخرى من إجمالي الرحلات تكون تابعة للقطاع الخاص.[2]

2. حصر سيارات الأجرة وشركات طاكسي راديو

إن إحصائيات سيارات الأجرة وشركات طاكسي راديو المُتوفرة في مدينة باتنة هي حسب الجدول الأتي:

الجدول رقم (19): النقل بواسطة سيارات الأجرة وسيارات طاكسي راديو

السيارات	عدد الشركات	عدد السائقين	عدد السيارات		
			حظيرة فردية	حظيرة جماعية	سيارات جماعية بين الولايات
سيارات الأجرة	47	2053	428	1105	392
طاكسي راديو	42	/*	762		

المصدر: مخطط نقل المسافرين لسنة 2015، مديرية النقل لولاية باتنة.

بناء على إحصائيات مديرية النقل يُوجد 47 شركة لسيارات الأجرة والتي صنفت حظيرتها وفقا لسيارات حضرية فردية والبالغ عددها 428 سيارة، وسيارات حضرية جماعية والبالغ عددها 1105 سيارة،

[1] مخطط حركة المرور، مديرية النقل، ولاية باتنة، 2015.
[2] مخطط حركة المرور، مديرية النقل، ولاية باتنة، 2015.
* إحصائيات غير متوفرة.

وسيارات جماعية ما بين الولايات والبالغ عددها 392 سيارة، إضافة الى شركات سيارات طاكسي راديو والبالغ عددها 42 شركة بمجموع 762 سيارة، وغالبا ما تستخدم سيارات الأجرة وسيارات طاكسي راديو في قطع عدد كبير من الرحلات داخل المنطقة الحضرية، حيث يكون من الضروري حصر حركة هذه السيارات بمعزل عن باقي الرحلات، ويجري هذا الحصر عادة بتعميم إستمارة إستبيان على سائقيها.

3. النقل النوعي

يشمل النقل النوعي كلا من النقل الجامعي والمدرسي ونقل العمال حسب الجدول الأتي:

الجدول رقم (20): خصائص النقل النوعي لمدينة باتنة

خصائص النقل النوعي	النقل الجامعي	النقل المدرسي	نقل العمال	
			الحساب الخاص	الحساب العام
عدد الحافلات	186	02	90	30
عدد المقاعد	17628	7136	1842	843

المصدر: مخطط نقل المسافرين لسنة 2015، مديرية النقل لولاية باتنة.

يشكل النقل النوعي جزءاً مهماً ضمن وسائط التنقل بمختلف أنماطها، خاصة بالنسبة للنقل الجامعي الذي أصبح يلعب دورا رائدا في منظومة النقل الحضري، نظرا للأعداد المتزايدة للطلبة الجامعين والبالغ عددهم ما يقارب 80 ألف طالب جامعي، ومدى مساهمة هذا النمط من التنقل في عرقلة حركة سير المركبات خاصة خلال أوقات الذروة، لكن أيضا يمكن لهذه الوسائط الإسهام في مُعالجة مشاكل التنقل والمرور داخل المدينة لكونها جيدة وخدماتها ذات نوعية مُقارنة بوسائط النقل التابعة للقطاع الخاص، يمكن مثلاً لوسائط نقل العمال أن تقلل من حجم التأخيرات والضياعات الزمنية التي يتعرض لها مُوظفي المؤسسات والإدارات المحلية الناتجة عن التنقل في ظروف الإختناق المروري، في نفس السياق، يمكن للنقل المدرسي أن يلعب دوراً هاماً في التقليص من أعداد التنقلات الغير الضرورية التي تعتمد على السيارات كوسيلة أساسية للتنقل.

4. المحطات البرية بمدينة باتنة

إن إحصائيات خصائص المحطات البرية بمدينة باتنة هي حسب الجدول الأتي:

الجدول رقم (21): خصائص المحطات البرية بمدينة باتنة

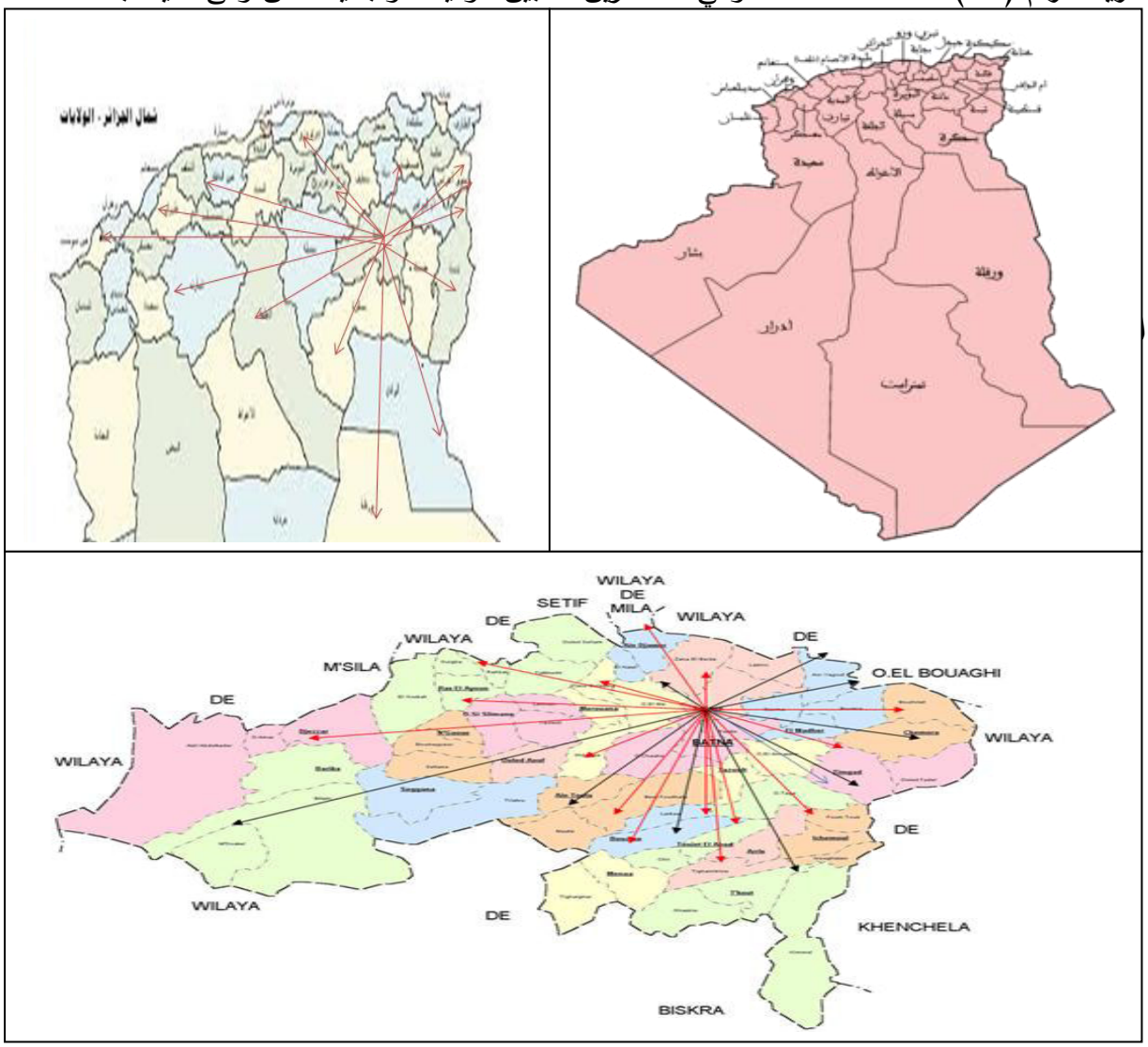
التعيين	عدد الإنطلاقات في اليوم	قدرة الإستقبال		عدد		ملاحظات
		المركبات	المسافرين	المركبات المعالجة/سنة	المسافرين العابرين/سنة	
محطة أذرار الهارة (باتنة)	400	450	13500	120000	4500000	ما بين الولايات والبلديات
المحطة الشمالية (باتنة)	50	200	6000	15000	1800000	ما بين الولايات والبلديات

المصدر: مخطط نقل المسافرين لعام 2015، مديرية النقل لولاية باتنة.

لقد أصبحت مدينة باتنة مركز عبور للكثير من المُسافرين من مختلف مناطق الوطن لدرجة أنها أصبحت تستقطب ألاف من المسافرين يومياً من الدوائر والبلديات التابعة لها ومُختلف الولايات المجاورة، وإستنادا لإحصاءات مخطط حركة المرور لعام 2012 فإن معدل حركية النقل الجماعي يقدر 0.32 تنقل/ شخص/ اليوم، والتي قد تصل إلى 1 تنقل/ شخص/ اليوم عام 2020.[1]

[1] مخطط حركة المرور، مديرية النقل، ولاية باتنة، 2012.

خريطة رقم (04): تدفقات النقل العمومي للمسافرين ما بين الولايات والبلديات من والى مدينة باتنة



المصدر: مخطط نقل المسافرين لسنة 2015، مديرية النقل لولاية باتنة.

تُبين الخرائط أعلاه أعداد الرحلات بإتجاه مدينة باتنة القادمة من مُختلف البلديات وولايات الوطن، بإعتبار مدينة باتنة كمركز أو نقطة عبور بين الشمال والجنوب، فقد أصبحت طرقات مدينة باتنة وشوارعها مكتظة بحركة مرور السيارات نتيجة الرحلات الداخلة إليها أو العابر لها، فهناك الألأف من الرحلات التي تنشأ خارج المدينة وتنتهي داخلها يومياً سواء لأغراض العمل أو الدراسة أو لأغراض أخرى، لدرجة أصبح الفضاءات الطرقية لمدينة باتنة غير قادرة على إستيعاب الأعداد الهائلة من المركبات التي تجوب شوارعها يوميا مما زاد من حجم التدفقات المرورية والتي تعرف مُنحنى تصاعدي وتزايد مُستمر خاصة خلال ساعات الذروة، وما يرافق ذلك من تأخيرات وضياعات زمنية. بالطبع، هناك

رحلات تنشأ داخل حدود المُحيط الخارجي لمدينة باتنة وتنتهي خارجه، ولكنها أقل مقارنة بأعداد الرحلات التي تنشأ من خارج حدود المحيط الخارجي لمدينة باتنة خاصة خلال فترات الذروة الصباحية.

5. حظيرة المركبات بمدينة باتنة

حسب إحصائيات مديرية النقل فإن مدينة باتنة تحتوي على 60% من الحظيرة الولائية للمركبات، حيث أن 3/2 من إجمالي هذه الحظيرة يتمثل في السيارات الخاصة، ومع تزايد حجم المدينة إزداد سكانها وإزدادت الحاجة التنقل عن طريق استخدام السيارات، خاصة في ظل تزايد المسافة بين أماكن العمل وأماكن الإقامة تزايد مراكز للخدمات وأماكن لقضاء أوقات الفراغ، حيث أصبح لكل أسرة سيارة أو أكثر، فهناك أسر تملك عدد سيارات يتساوى مع أفراد الأسرة ، فأصبح معدل السيارات لكل أسرة في تزايد مستمر، نظرا لتزايد معدلات الدخل لدى أفراد المجتمع، فتطور مُعدلات إمتلاك السيارات الخاصة وشيوع إستخدامها يؤدي بالطبع إلى زيادة أعداد الرحلات اليومية لكل متنقل (تنقل/ سيارة/ يوم)، وهذا التزايد يترجم في شكل تدفقات مرورية في حركة سير المركبات خاصة خلال ساعات الذروة، وما يرافق ذلك من زيادة في التكاليف في شكل قضاء المزيد من الأوقات ضمن الرحلة أو خسارة الوقود،..الخ، لدرجة أصبح الطريق الرئيسي لمدينة باتنة والمُسمى "بطريق بسكرة" يحتوي على أكثر من 3/1 إجمالي حركة المرور داخل مدينة باتنة، وكلما زاد الاعتماد على السيارات في التنقل كلما قل إحتمال لجوء المتنقلين الى استخدام حافلات النقل الجماعي أو المشي عبر الأقدام و ركوب الدراجات.

6. دراسة المواقف الحضرية لإنتظار السيارات

تفيد دراسات مواقف الإنتظار في التعرف على عادات الإنتظار السائدة وتحديد متطلبات راكبي السيارات، والتعرف على التأثير المتبادل بين الطلب على مواقف الإنتظار وإستعمالات الأراضي الراهنة، وتشمل دراسات مواقف السيارات على تحديد:

- موقع ونوع وسعة مواقف الإنتظار الراهنة (العرض الحالي)؛
- عدد مواقف الانتظار المتوقعة في ضوء الطلب الحالي؛
- المواقع التي يمكن تحويلها إلى مواقف لإنتظار السيارات.

يتم مسح مواقف السيارات وفقاً لمساحات مواقف الإنتظار، إستمارات الإستبيان عن نوع الإستعمال وحصر المحيط، وتبدأ دراسات مساحة مواقف الإنتظار بتجميع معلومات عن عدد ومواقع مواقف

الإنتظار الفعلية والمُحتمل توفيرها في منطقة الدراسة،[1] بالشكل الذي يتكيف مع النمو السكاني وتزايد أعداد المركبات في الشوارع، وفي الوقت الذي ينظر فيه السائقون إلى الوقت المُهدر بحثاً عن مواقف حضرية لركن سياراتهم يمكن إبتكار حلول بسيطة من خلق برامج إلكترونية ضمن الهواتف المحمولة للسائقين لتحديد أماكن قريبة لوقوف السيارات.

المبحث الثاني: التحليل المكاني لحركة النقل والمرور لمدينة باتنة

يتضمن المبحث الثاني من العمل التطبيقي التحليل المكاني لحركة النقل والمرور بمدينة باتنة من خلال إجراء مُسوحات ميدانية مُختلفة باتنة خلال شهري نوفمبر وديسمبر 2017 لتوفير البيانات المطلوبة لتقدير أحجام الحركة المرورية عبر نقاط المسح المروري ضمن منطقة الدراسة من خلال حصر حجم مرور المركبات في شوارع المدينة خلال فترة زمنية معينة يمكن التعبير عنها على أساس اليوم أو الساعة لمعرفة حجم التدفقات المرورية عبر مداخل ومخارج مدينة باتنة بالأصناف المُختلفة من المركبات عبر فترة زمنية من 06:00 صباحا حتى الساعة 18:00 مساءا عبر 15 دقيقة كزمن مُعتمد في عملية الحصر، الهدف من ذلك يمكن في تحديد ذروة التدفقات الصباحية والمسائية لحركة المرور وحصر زمن التنقل بين خطوط النقل الحضري الجماعي لقياس سهولة الوصول الى الوجهات المُحددة ضمن الأوقات المطلوبة، كما تضمن هذا المبحث حصر حركة المشاة عبر التقاطعات المُزودة بالإشارات الضوئية وتأثير ذلك على سلوك حركة المرور.

المطلب الأول: دراسة الحصر المروري عبر طرقات مدينة باتنة

يتضمن الحصر المروري عبر طرقات مدينة باتنة دراسة العناصر الأتية:

أولا: حصر أعداد المركبات من والى مدينة باتنة ما بين (06:00 – 18:00)؛

ثانيا: حصر حجم التدفق المروري عند النقاط السوداء للاختناق المروري في مدينة باتنة؛

ثالثا: حصر حجم التدفق المروري عند التقاطعات المُزودة بالإشارات الضوئية؛

رابعا: رصد زمن التأخير عند مقطع معين من طرق مدينة باتنة؛

خامسا: حصر أعداد المركبات وطاقتها التحميلية عبر مقطع معين من طرق مدينة باتنة.

[1] أحمد فريد مصطفى، **مرجع سابق**، ص 10.

الفصل الخامس: دراسة ميدانية لحصر حجم التدفقات المرورية عبر طرقات مدينة باتنة

أولا: حصر أعداد المركبات من وإلى مدينة باتنة ما بين (06:00 – 18:00)

تقاس حجم التدفقات المرورية في طريق معين بأعداد المركبات التي تتجاوز محطة القياس خلال فترة زمنية معينة، والتي يعبر عنها بالمعدل اليومي للتدفق المروري، وعندما تكون فترة العد أقل من اليوم فيعبر عن حجم الحركة بمعدل الحركة في الساعة. يعتمد انسياب حركة المرور في موقع معين على عدد من العوامل التي تتغير من ساعة الى أخرى في اليوم، ومن يوم الى أخر في الأسبوع، ومن شهر لأخر في العام، وتتغير خصائص الحركة هي الاخرى، فمثلا يعتمد عدد ونوع المركبات على كل من الساعة من ساعات اليوم ومنطقة منشأ الرحلات، ومن الملاحظ في معظم الطرق والشوارع الرئيسية في المدن والمناطق الحضرية أن حجم حركة المرور ينخفض تدريجياً أثناء ساعات الليل حيث يصل الى حده الأدنى قرابة الساعة الرابعة صباحا ثم يرتفع إرتفاعا حادا حتى يصل الى حده الاعلى حوالي الثامنة صباحا ثم يبدا في الانخفاض التدريجي حتى يصل الى ما يقارب النصف، وذلك عند الظهر وبعده يبدا في الإرتفاع التدريجي حتى يصل الى قمته بين الرابعة والخامسة بعد الظهر ثم ينخفض تدريجيا اثناء ساعات المساء والليل، ويكون حجم حركة المرور في العادة مرتفعا خلال عطلة نهاية الاسبوع، كما يكون مرتفعا في اليوم الاول بالنسبة لذروة التدفقات المرورية الداخلة نحو مدينة باتنة واليوم الأخير من أيام العمل الاسبوعي بالنسبة للحركة العكسية المُتمثلة في المركبات الخارجة من المدينة بإتجاه المناطق والولايات المجاورة، وأقل من ذلك في وسط الاسبوع. يهدف هذا الجزء من العمل الميداني الى معرفة حجم التدفقات المرورية وأعداد المركبات الداخلة والخارجة بالإعتماد على متوسط زمن الرحلة على وصلة مرورية 15 دقيقة، وذلك بهدف التركيز على الوصلات التي تعاني من أطول أزمنة تأخير والتي من الأرجح أن تسهم في زيادة عدم موثوقية الرحلات بشكل أكبر.

الجدول رقم (22): المدخل الجنوبي لمدينة باتنة بإتجاه بلدية عين التوتة من 06:00 الى 18:00
(اليوم 1= الأحد، اليوم 2 = الثلاثاء، اليوم 3= الخميس) (تاريخ الحصر: نوفمبر 2017)

زمن التنقل	أيام الرصد	المركبات الخاصة		الحافلات		المركبات الثقيلة		الدراجات		أخرى		المجموع		المتوسط العام	
		الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة
6:00	اليوم1	220	210	07	13	09	10	00	01	00	00	236	234	224	228
–	اليوم2	205	202	05	12	11	08	00	00	00	01	221	223		
6:15	اليوم3	185	198	08	11	18	15	02	00	02	03	215	227		
6:15	اليوم1	260	215	06	11	15	19	00	01	00	01	281	247	279	243
–	اليوم2	250	225	09	10	15	11	00	02	00	05	274	253		
6:30	اليوم3	245	195	10	11	25	22	02	00	00	02	282	230		
6:30	اليوم1	315	235	10	09	09	12	01	03	00	00	335	259	377	276
–	اليوم2	345	240	08	12	14	11	00	00	02	03	369	266		
6:45	اليوم3	380	258	12	18	31	23	02	00	02	03	427	302		
6:45	اليوم1	370	190	09	11	15	12	01	00	03	01	398	214	384	303
–	اليوم2	352	245	11	14	15	13	02	03	01	05	381	280		
7:00	اليوم3	338	380	10	13	23	19	03	01	00	02	374	415		
7:00	اليوم1	470	267	29	19	25	24	00	03	00	02	524	315	491	314
–	اليوم2	450	295	27	13	20	29	02	00	02	03	501	340		
7:15	اليوم3	390	246	18	09	35	25	05	03	01	03	449	286		
7:15	اليوم1	490	345	24	17	21	19	00	01	03	00	538	382	493	344
–	اليوم2	436	267	23	16	26	17	00	02	02	01	487	303		
7:30	اليوم3	397	305	14	12	39	27	05	01	00	02	455	347		
7:30	اليوم1	510	360	25	12	22	17	01	02	00	01	558	392	548	372
–	اليوم2	468	345	19	10	19	15	02	00	03	02	511	372		
7:45	اليوم3	512	304	15	13	42	31	05	01	00	02	574	351		
7:45	اليوم1	487	370	17	11	18	21	00	04	02	00	524	406	523	396
–	اليوم2	469	392	13	09	45	23	02	00	00	02	529	426		
8:00	اليوم3	448	308	11	09	53	37	02	00	02	01	516	355		
8:00	اليوم1	516	350	23	17	28	21	02	03	00	04	569	395	556	367
–	اليوم2	509	280	25	12	22	27	02	01	03	02	561	322		

8:15	اليوم3	469	328	19	15	41	39	06	02	04	01	539	385			
8:15	اليوم1	520	368	22	17	21	24	03	00	05	01	571	410	571	370	
-	اليوم2	506	310	21	15	31	23	02	01	03	00	563	349			
8:30	اليوم3	496	290	27	19	51	39	04	01	00	03	578	352			
8:30	اليوم1	509	380	19	13	48	28	03	00	00	03	579	424	556	399	
-	اليوم2	502	345	17	15	26	34	01	02	00	00	546	396			
8:45	اليوم3	489	342	14	17	38	15	03	01	00	02	544	377			
8:45	اليوم1	506	258	18	13	37	13	05	01	01	00	567	285	538	351	
-	اليوم2	436	315	23	09	32	46	03	01	00	02	494	373			
9:00	اليوم3	490	330	12	24	48	39	03	01	01	02	554	396			
9:00	اليوم1	502	305	13	16	32	50	00	02	00	01	547	374	518	367	
-	اليوم2	462	293	24	18	21	29	00	01	01	00	508	341			
9:15	اليوم3	439	362	16	11	40	34	03	05	01	02	499	414			
9:15	اليوم1	488	297	21	15	33	22	03	01	02	00	547	335	490	358	
-	اليوم2	386	309	21	15	29	31	01	03	00	00	437	358			
9:30	اليوم3	416	315	16	14	50	46	01	02	02	04	485	381			
9:30	اليوم1	437	356	18	14	28	28	00	02	03	01	486	401	478	380	
-	اليوم2	398	298	11	14	24	34	02	00	00	02	435	348			
9:45	اليوم3	435	325	23	21	52	42	02	03	00	01	512	392			
9:45	اليوم1	453	312	25	12	54	31	03	00	01	01	536	356	498	372	
-	اليوم2	406	320	21	17	30	24	02	00	02	00	461	361			
10:00	اليوم3	437	318	12	18	45	60	03	01	00	02	497	399			
10:00	اليوم1	390	325	19	12	25	32	02	02	00	01	436	372	457	377	
-	اليوم2	406	320	11	21	37	38	00	01	02	00	456	380			
10:15	اليوم3	407	330	13	21	58	54	02	03	00	00	480	408			
10:15	اليوم1	423	390	19	09	36	25	00	02	02	01	480	427	463	456	
-	اليوم2	405	380	21	14	36	32	02	05	00	04	464	435			
10:30	اليوم3	390	450	11	16	43	37	02	04	00	00	446	507			
10:30	اليوم1	485	405	23	11	31	28	00	02	01	02	540	448	492	500	
-	اليوم2	426	478	18	16	40	48	01	00	02	00	487	542			
10:45	اليوم3	390	428	14	23	43	52	02	03	00	04	449	510			
10:45	اليوم1	410	384	18	11	27	29	00	02	03	00	458	426	461	446	
-	اليوم2	405	380	22	15	36	42	02	03	00	01	465	441			
11:00	اليوم3	394	410	11	16	50	42	02	02	03	00	460	470			

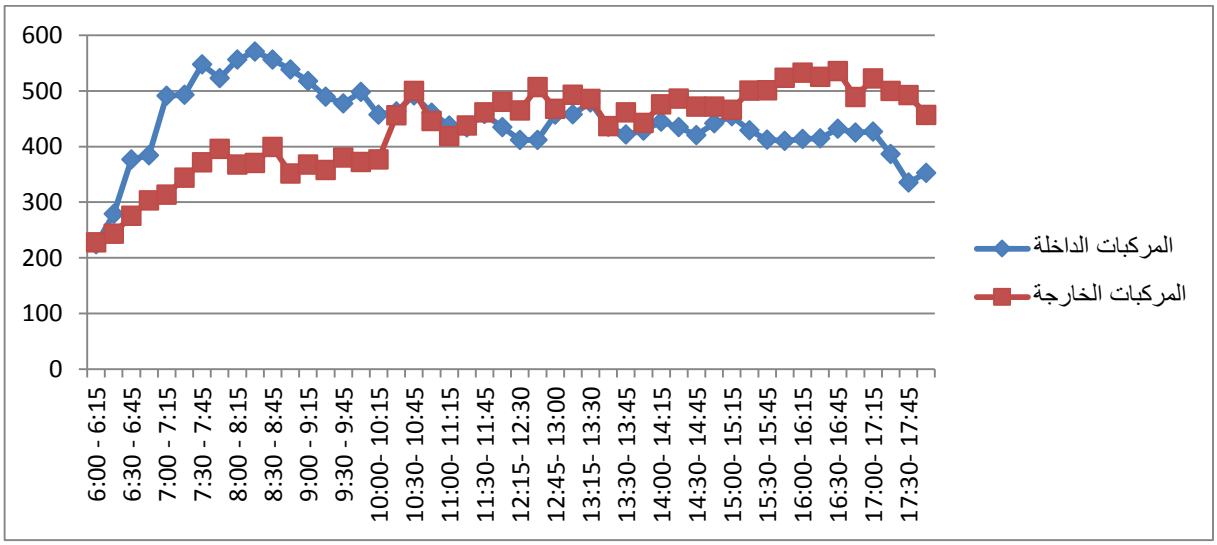
11:00	اليوم1	376	295	17	13	35	29	00	02	02	01	430	340	438	419
-	اليوم2	368	376	13	17	48	22	02	01	01	00	431	417		
11:15	اليوم3	380	428	15	19	53	45	04	02	01	05	453	499		
11:15	اليوم1	375	302	18	15	21	25	02	01	02	00	418	343	434	438
-	اليوم2	345	415	14	09	54	39	01	02	00	01	414	466		
11:30	اليوم3	400	429	12	25	55	49	02	00	02	01	471	504		
11:30	اليوم1	415	349	16	12	39	27	00	01	00	00	470	389	459	461
-	اليوم2	428	415	24	13	35	54	03	01	01	02	491	485		
11:45	اليوم3	330	435	16	23	63	46	04	02	02	04	415	510		
11:45	اليوم1	337	425	16	11	36	28	02	00	01	00	392	464	435	480
-	اليوم2	376	405	09	13	51	48	02	03	01	00	439	469		
12:00	اليوم3	405	433	21	19	43	53	03	01	01	02	473	508		
12:00	اليوم1	295	335	18	15	31	45	00	02	00	01	344	398	412	465
-	اليوم2	345	415	13	09	48	42	04	01	02	00	412	467		
12:15	اليوم3	406	460	16	17	54	48	03	01	00	04	479	530		
12:15	اليوم1	311	409	23	14	33	42	00	02	02	01	369	468	412	507
-	اليوم2	376	426	13	23	41	54	04	02	00	02	434	507		
12:30	اليوم3	368	492	17	12	45	39	03	01	00	02	433	546		
12:30	اليوم1	392	365	17	12	38	45	00	02	03	00	450	424	457	468
-	اليوم2	365	426	24	13	39	54	05	03	02	02	435	498		
12:45	اليوم3	418	410	15	19	50	49	03	02	01	02	487	482		
12:45	اليوم1	458	393	16	14	54	42	02	01	05	02	535	452	458	493
-	اليوم2	392	417	13	09	48	39	01	02	00	02	454	469		
13:00	اليوم3	320	502	14	23	45	29	05	02	01	03	385	559		
13:00	اليوم1	436	396	21	11	34	52	00	02	03	00	494	461	479	485
-	اليوم2	493	423	10	15	39	42	03	02	01	02	546	484		
13:15	اليوم3	350	455	12	18	29	35	04	02	03	01	398	511		
13:15	اليوم1	422	273	11	16	28	21	02	00	03	00	466	310	435	437
-	اليوم2	338	445	08	14	39	42	02	03	01	00	388	504		
13:30	اليوم3	380	435	12	19	55	36	03	03	02	03	452	496		
13:30	اليوم1	395	320	24	13	21	34	00	02	03	04	443	373	422	462
-	اليوم2	379	395	12	22	42	45	02	01	06	02	441	465		
13:45	اليوم3	335	486	16	19	27	37	00	03	03	02	381	547		
13:45	اليوم1	380	314	13	15	38	20	02	03	01	00	434	352	429	442

-	اليوم2	409	412	10	16	45	37	04	02	03	01	471	468			
14:00	اليوم3	330	452	11	23	35	29	03	01	02	02	381	507			
14:00	اليوم1	318	370	15	14	34	19	00	05	03	02	370	410	445	476	
-	اليوم2	436	415	11	13	45	36	05	02	00	02	497	468			
14:15	اليوم3	390	481	19	21	55	39	02	06	01	02	467	549			
14:15	اليوم1	392	365	16	12	22	39	00	02	05	02	435	420	435	486	
-	اليوم2	383	425	11	13	48	51	03	03	01	04	446	496			
14:30	اليوم3	350	495	15	19	49	25	07	02	03	01	424	542			
14:30	اليوم1	420	313	14	12	24	39	02	03	01	01	461	368	420	472	
-	اليوم2	334	426	21	11	29	42	02	03	04	03	390	485			
14:45	اليوم3	352	484	18	23	32	52	05	02	03	01	410	562			
14:45	اليوم1	402	360	16	13	28	35	02	03	01	00	449	411	442	472	
-	اليوم2	395	426	11	09	42	35	02	04	02	03	452	477			
15:00	اليوم3	365	467	11	16	43	37	04	04	02	03	425	527			
15:00	اليوم1	420	346	17	14	52	33	00	02	03	01	492	396	454	466	
-	اليوم2	368	425	23	13	42	38	03	02	01	04	437	482			
15:15	اليوم3	395	452	13	27	21	39	03	02	02	00	434	520			
15:15	اليوم1	315	370	16	14	31	19	03	01	00	06	365	410	429	501	
-	اليوم2	420	480	13	13	43	43	05	03	01	03	482	542			
15:30	اليوم3	375	475	18	21	39	49	06	02	02	03	440	550			
15:30	اليوم1	307	420	11	13	19	29	00	02	02	00	339	464	412	501	
-	اليوم2	431	410	15	15	53	33	02	03	01	03	502	464			
15:45	اليوم3	355	510	16	19	21	38	02	06	02	03	396	576			
15:45	اليوم1	295	405	12	15	26	42	02	01	03	02	338	465	410	523	
-	اليوم2	368	460	19	15	33	37	00	02	02	04	422	518			
16:00	اليوم3	413	516	17	25	35	42	03	01	02	03	470	587			
16:00	اليوم1	315	445	19	23	29	35	02	03	02	04	367	510	414	533	
-	اليوم2	351	450	23	15	42	33	02	05	03	03	421	506			
16:15	اليوم3	403	520	13	20	31	39	02	03	04	01	453	583			
16:15	اليوم1	362	425	13	21	23	29	02	02	01	04	401	481	415	525	
-	اليوم2	323	429	09	14	37	43	00	05	02	03	371	494			
16:30	اليوم3	422	516	09	29	35	46	03	05	03	05	472	601			
16:30	اليوم1	318	489	20	16	31	29	00	03	03	04	372	541	432	536	
-	اليوم2	428	458	09	16	43	35	03	05	01	02	484	516			

16:45	اليوم3	382	490	12	17	42	38	03	01	02	04	441	550		
16:45	اليوم1	370	415	15	23	19	34	05	03	01	05	410	480	426	489
–	اليوم2	350	405	12	13	34	28	02	03	04	01	402	450		
17:00	اليوم3	425	468	15	27	21	36	03	05	01	02	465	538		
17:00	اليوم1	366	415	09	17	21	39	00	03	00	00	396	474	427	523
–	اليوم2	368	482	11	15	36	37	03	05	02	03	420	542		
17:15	اليوم3	420	500	12	14	29	35	03	01	00	02	464	552		
17:15	اليوم1	299	420	20	15	21	18	02	01	00	00	342	454	386	500
–	اليوم2	311	470	12	13	19	22	02	01	02	04	355	510		
17:30	اليوم3	425	490	15	19	17	18	02	05	03	04	462	536		
17:30	اليوم1	250	460	11	12	15	22	02	02	00	05	278	501	335	492
–	اليوم2	325	462	13	13	21	26	03	00	00	03	362	504		
17:45	اليوم3	329	426	09	15	23	22	02	05	03	04	366	472		
17:45	اليوم1	262	415	09	16	9	15	03	01	00	02	283	449	353	457
–	اليوم2	325	415	11	09	21	29	02	00	00	01	359	454		
18:00	اليوم3	380	422	12	15	22	28	02	03	00	00	416	468		
المجموع		56266	54729	2241	2208	4886	4748	305	288	211	269	63909	62242	21302	20728
المتوسط اليومي لإجمالي أعداد المركبات الداخلة والخارجة المُتدفقة من والى مدينة باتنة														**42030**	

المصدر: تحقيق ميداني

الشكل رقم (43): المتوسط اليومي لأعداد المركبات المتدفقة من والى مدينة باتنة بالاتجاه الجنوبي ما بين (06:00– 18:00)



المصدر: تحقيق ميداني

يؤكد الشكل رقم (44) مُجمل الظروف الحالية على شبكة طرق مدينة باتنة سواء من حيث أحجام المركبات من والى المدينة أو من حيث سرعات التنقل وأزمنة التأخير، وبعد انقضاء فترة الذروة الصباحية والوصول الى فترة الظهيرة تسجل المشاهدات العديد من النطاقات التي تتراوح ما بين ظروف حركة التنقل الخفيفة الى حركة مرور مُزدحمة نوعا ما ولكن أقل مقارنة بذروة الصباحية والمسائية التي تشهد اختناقات مرورية مفرطة وإستثنائية، وبالتالي يكون المنحنى في ضمن الأوقات المُحصورة بين ذروة التدفقات الصباحية والمسائية بين الصعود والنزول في أعداد المركبات.

تشهد المدينة تدفق أعداد هائلة من المركبات بمختلف أصنافها خلال الفترة الصباحية الذي يُترجم في إختناقات مرورية على مستوى المحور الدائري عند محطة نقل المسافرين "أذرار الهارة"، بحيث تصل أعداد المركبات الداخلة الى مدينة باتنة خلال ساعات الذروة الصباحية الى 600 مركبة بمختلف أصنافها خلال فترة زمنية 15 دقيقة، بغض النظر عن الطوابير الكبيرة من المركبات المُنتظرة متسببة إختناقات مرورية مُفرطة التي تزيد حدتها بتزايد أعداد المركبات لتصل حتى لمسافة 1 كيلومتر أو أكثر حسب مُستويات الإختناق المروري خاصة خلال أيام بداية الأسبوع ونهايته. تعرف حركة المركبات الخارجة من مدينة باتنة بإتجاه المناطق المجاورة خلال الفترة الصباحية إنخفاضاً مقارنة بالأحجام المرورية الداخلة نحو المدينة، حيث يتراوح أعداد المركبات الخارجة من المدينة خلال الفترة الصباحية بين 350 – 390 مركبة خلال الفترة الزمنية المحددة 15 دقيقة، ويبلغ المتوسط اليومي لإجمالي أعداد المركبات الداخلة لمدينة باتنة بأكثر من 21000 مركبة خلال 12 ساعة (06:00 – 18:00) من الإتجاه الجنوبي لمنطقة الدراسة. عكس الفترة الصباحية فإن أعداد المركبات الداخلة خلال الفترة المسائية يكون أقل مقارنة بأعداد المركبات الخارجة والتي تشهد إرتفاعاً نتيجة قيام المُوظفين بالرحلة العكسية (رحلة عمل – منزل)، ويبلغ المتوسط اليومي لأعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة بإتجاه المناطق المجاورة خلال 12 ساعة ما يزيد عن 20500 مركبة، هناك نوع من التساوي بين أعداد المركبات الداخلة والخارجة من والى مدينة باتنة، لكن الفارق يتمثل في ذروة التدفقات الصباحية التي تشهد إختناقات مرورية كثيفة من المناطق والولايات المجاورة بإتجاه مدينة باتنة وخلال ذروة التدفقات المسائية التي تعرف إختناقات مرورية عكسية نتيجة تدفق أعداد كبيرة من المركبات من المدينة بإتجاه المناطق والولايات المجاورة.

أما فيما يتعلق بالمقارنة بين أيام الحصر الثلاثة، فإن اليوم الأول المتمثل في بداية الأسبوع يشهد حركة مرور كثيفة بإتجاه مدينة باتنة، نظرا للأعداد الهائلة من أفراد المجتمع (مُوظفين، طلبة، ومواطنين

بشكل عام،..الخ) المُتدفقة من البلديات المجاورة نحو مدينة باتنة بإعتبارها المركز الإداري للولاية، وهو ما يؤدي الى زيادة مُستويات الاختناقات المرورية خلال أوقات الذروة الصباحية التي تزيد بدروها من اللاموثوقية في التنقل وصعوبة إمكانية التنبؤ بظروف التنقل وصعوبة التخطيط الجيد للرحلات وعدم التأكد من إمكانية الوصول في الوقت الحقيقي، عكس نهاية الاسبوع الذي يشهد حركة مرور عكسية باتجاه الدوائر والولايات الأخرى المجاورة للمدينة، في هذه الحالة في الكثير من الأحيان يكون حجم التدفقات المرورية وأعداد المركبات الخارجة يفوق أعداد المركبات الداخلة، لكن يمكن لهذه الأيام أيضا أن تترك تأثيرات سلبية في شكل إستغراق وقتاً أطول مقارنة بأزمنة التنقل العادية والتأثير على يسير التنقل وموثوقيته، أما فيما يتعلق بفترات الذروة الصباحية فهي حسب المنحنى تتراوح ما بين (07:30 – 09:00) وفترة الذروة المسائية تتراوح ما بين (15:30 – 17:00).

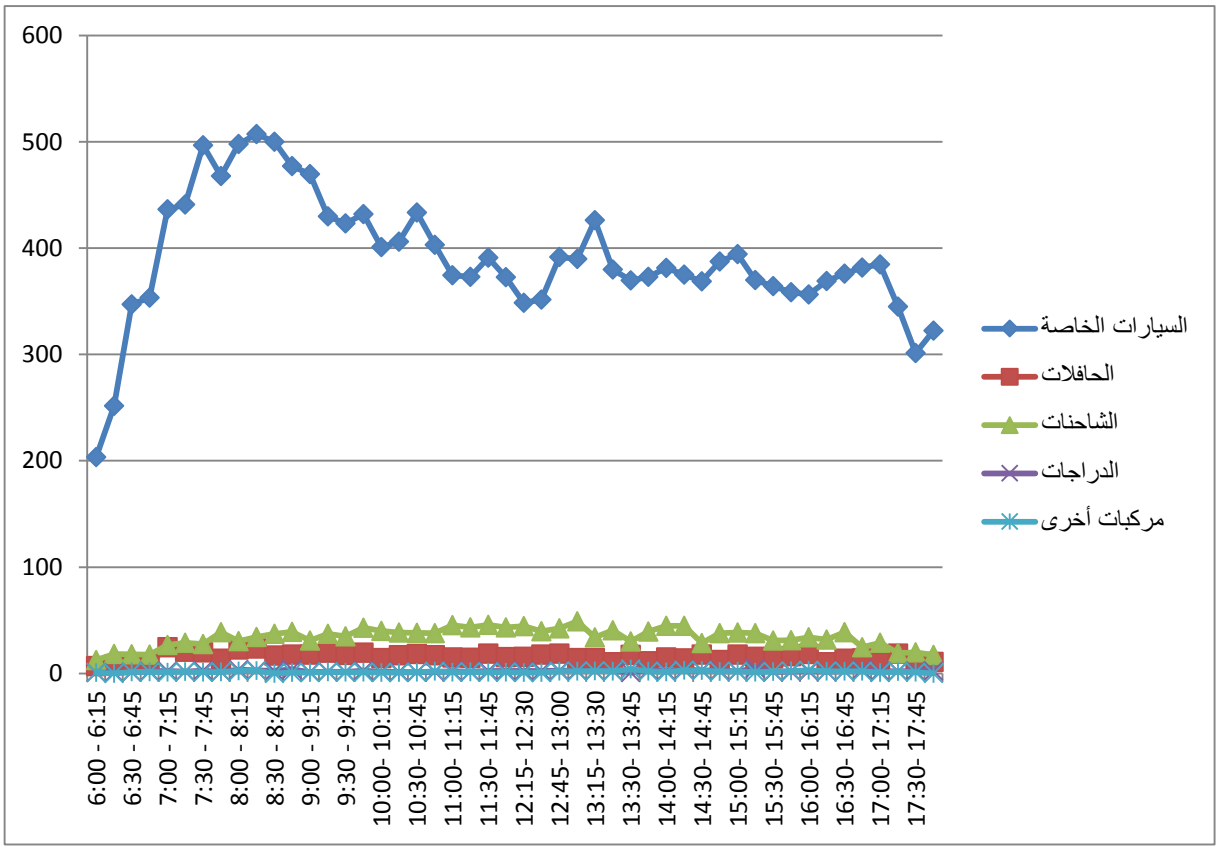
الجدول رقم (23): المتوسط اليومي لأعداد المركبات الداخلة من الإتجاه الجنوبي الى مدينة باتنة ما بين (06:00– 18:00) (تاريخ الحصر: نوفمبر 2017)

زمن التنقل	السيارات الخاصة	الحافلات	الشاحنات	الدراجات	مركبات أخرى
6:15 – 6:00	203,33	6,67	12,67	0,67	0,67
6:30 – 6:15	251,67	8,33	18,33	0,67	0
6:45 – 6:30	347	10	18	1	1,33
7:00 – 6:45	353,33	10	17,67	2	1,33
7:15 – 7:00	436,67	24,67	26,67	2,33	1
7:30 – 7:15	441	20,33	28,67	1,67	1,67
7:45 – 7:30	496,67	19,67	27,67	2,67	1
8:00 – 7:45	468	13,67	38,67	1,33	1,33
8:15 – 8:00	498	22,33	30,33	3,33	2,33
8:30 – 8:15	507,33	23,33	34,33	3	2,67
8:45 – 8:30	500	16,67	37,33	2,33	0
9:00 – 8:45	477,33	17,67	39	3,67	0,67
9:15 – 9:00	469,67	17,67	31	1	0,67
9:30 – 9:15	430	19,33	37,33	1,67	1,33
9:45 – 9:30	423,33	17,33	34,67	1,33	1
10:00 – 9:45	432	19,33	43	2,67	1
10:15– 10:00	401	14,33	40	1,33	0,67
10:30– 10:15	406	17	38,33	1,33	0,67

10:45- 10:30	433,67	18,33	38	1	1
11:00- 10:45	403	17	37,67	1,33	2
11:15- 11:00	374,67	15	45,33	2	1
11:30- 11:15	373	14,67	43,33	1,67	1,33
11:45- 11:30	391	18,67	45,67	2,33	1
12:00- 11:45	372,67	15,33	43,33	2,33	1
12:15- 12:00	348,67	15,67	44,33	2,33	0,67
12:30- 12:15	351,67	17,67	39,67	2,33	0,67
12:45- 12:30	391,67	18,67	42,33	2,67	2
13:00- 12:45	390	14,33	49	2,67	2
13:15- 13:00	426,33	14,33	34	2,33	2,33
13:30- 13:15	380	10,33	40,67	2,33	2
13:45- 13:30	369,67	17,33	30	0,67	4
14:00- 13:45	373	11,33	39,33	3	2
14:15- 14:00	381,33	15	44,67	2,33	1,33
14:30- 14:15	375	14	44,67	3,33	3
14:45- 14:30	368,67	17,67	28,33	3	2,67
15:00- 14:45	387,33	12,67	37,67	2,67	1,67
15:15- 15:00	394,33	17,67	38,33	2	2
15:30- 15:15	370	15,67	37,67	4,67	1
15:45- 15:30	364,33	14	31	1,33	1,67
16:00- 15:45	358,67	16	31,33	1,67	2,33
16:15- 16:00	356,33	18,33	34	2	3
16:30- 16:15	369	10,33	31,67	1,67	2
16:45- 16:30	376	13,67	38,67	2	2
17:00- 16:45	381,67	14	24,67	3,33	2
17:15- 17:00	384,67	10,67	28,67	2	0,67
17:30- 17:15	345	18,67	19	2	1,67
17:45- 17:30	301,33	11	19,67	2,33	1
18:00- 17:45	322,33	10,67	17,33	2,33	0
المجموع	**18757,34**	**747**	**1633,67**	**101,67**	**70,33**

المصدر: تحقيق ميداني

الشكل رقم (44): المتوسط اليومي لأعداد المركبات الداخلة الى مدينة باتنة من الجهة الجنوبية ما بين (18:00 -06:00)



المصدر: تحقيق ميداني

يوضح المنحنى البياني أعلاه أعداد المركبات بمختلف أصنافها الداخلة الى مدينة باتنة، حيث نجد أن أوقات الذروة الصباحية بالنسبة للمدخل الجنوبي للمدينة ما بين (07:15 – 09:30)، حيث يفوق متوسط أعداد السيارات الخاصة الداخلة الى مدينة باتنة خلال فترة زمنية 15 دقيقة من 500 سيارة، وبمتوسط أعداد الحافلات يبلغ 23.67 حافلة خلال فترة زمنية 15 دقيقة، وما يقارب 35 شاحنة و3 دراجات و مركبتين من الأصناف الأخرى (كالجرارات والرافعات،..الخ) خلال فترة زمنية تقدر 15 دقيقة، لكن هذه الزيادة على أهميتها لا تتناسب مع الطاقة الاستيعابية لشبكة طرق المدينة وشوارعها، خاصة وأن أغلب المركبات تتجه نحو مركز المدينة. إن الأعداد الهائلة من المركبات التي تجوب شوارع المدينة أصبحت تترك نتائج سلبية على التنمية الحضرية بالمدينة نتيجة التأخيرات والضياعات الزمنية المُتزايدة خاصة في ظل إنخفاض سرعات حركة مرور المركبات خلال ساعات الذروة، وأصبحت الطرق المدينة وشوارعها غير قادرة على استيعاب الأعداد الهائلة من المركبات لدرجة أصبح التحكم في العملية المرورية

خلال ذروة التدفقات الصباحية والمسائية بالمحطة الجديدة "أذرار الهارة" أمرا ضرورياً تفرضه مُعطيات الواقع المروري.

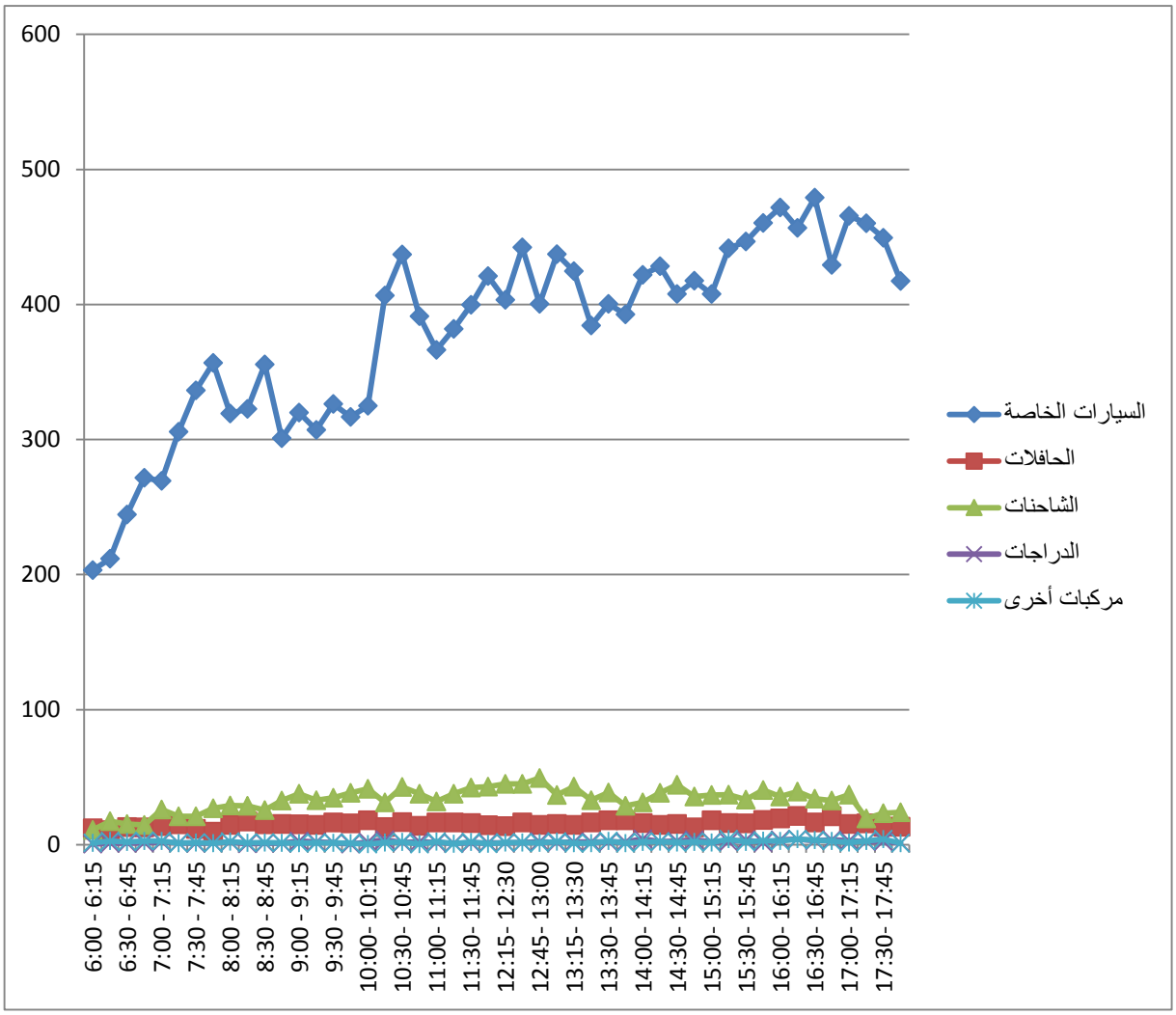
الجدول رقم (24): المتوسط اليومي لأعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة نحو المناطق الجنوبية المجاورة ما بين (06:00 – 18:00) (تاريخ الحصر: نوفمبر 2017)

زمن التنقل	السيارات الخاصة	الحافلات	الشاحنات	الدراجات	مركبات أخرى
6:00 – 6:15	203,33	12	11	0,33	1,33
6:15 – 6:30	211,67	10,67	17,33	1	2,67
6:30 – 6:45	244,33	13	15,33	1	2
6:45 – 7:00	271,67	12,67	14,67	1,33	2,67
7:00 – 7:15	269,33	13,67	26	2	2,67
7:15 – 7:30	305,67	15	21	1,33	1
7:30 – 7:45	336,33	11,67	21	1	1,67
7:45 – 8:00	356,67	9,67	27	1,33	1
8:00 – 8:15	319,33	14,67	29	2	2,33
8:15 – 8:30	322,67	17	28,67	0,67	1,33
8:30 – 8:45	355,67	15	25,67	1	1,67
8:45 – 9:00	301	15,33	32,67	1	1,33
9:00 – 9:15	320	15	37,67	2,67	1
9:15 – 9:30	307	14,67	33	2	1,33
9:30 – 9:45	326,33	16,33	34,67	1,67	1,33
9:45 – 10:00	316,67	15,67	38,33	0,33	1
10:00 –10:15	325	18	41,33	2	0,33
10:15 –10:30	406,67	13	31,33	3,67	1,67
10:30 –10:45	437	16,67	42,67	1,67	2
10:45 –11:00	391,33	14	37,67	2,33	0,33
11:00 –11:15	366,33	16,33	32	1,67	2,33
11:15 –11:30	382	16,33	37,67	1	0,67
11:30 –11:45	399,67	16	42,33	1,33	2
11:45 –12:00	421	14,33	43	1,33	0,67
12:00 –12:15	403,33	13,67	45	1,33	1,67
12:15 –12:30	442,33	16,33	45	1,67	1,67
12:30 –12:45	400,33	14,67	49,33	2,33	1,33

13:00- 12:45	437,33	15,33	36,67	1,67	2,33
13:15- 13:00	424,67	14,67	43	2	1
13:30- 13:15	384,33	16,33	33	2	1
13:45- 13:30	400,33	18	38,67	2	2,67
14:00- 13:45	392,67	18	28,67	2	1
14:15- 14:00	422	16	31,33	4,33	2
14:30- 14:15	428,33	14,67	38,33	2,33	2,33
14:45- 14:30	407,67	15,33	44,33	2,67	1,67
15:00- 14:45	417,67	12,67	35,67	3,67	2
15:15- 15:00	407,67	18	36,67	2	1,67
15:30- 15:15	441,67	16	37	2	4
15:45- 15:30	446,67	15,67	33,33	3,67	2
16:00- 15:45	460,33	18,33	40,33	1,33	3
16:15- 16:00	471,67	19,33	35,67	3,67	2,67
16:30- 16:15	456,67	21,33	39,33	4	4
16:45- 16:30	479	16,33	34	3	3,33
17:00- 16:45	429,33	21	32,67	3,67	2,67
17:15- 17:00	465,67	15,33	37	3	1,67
17:30- 17:15	460	15,67	19,33	2,33	2,67
17:45- 17:30	449,33	13,33	3 ,23	2,33	4
18:00- 17:45	417,33	13,33	24	1,33	1
المجموع	**18243**	**736**	**1559,34**	**96**	**89,67**

المصدر: تحقيق ميداني

الشكل رقم (45): المتوسط اليومي لأعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة بإتجاه المناطق الجنوبية المجاورة ما بين (06:00- 18:00)



المصدر: تحقيق ميداني

يوضح الشكل رقم (46) أعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة بإتجاه المناطق المجاورة، حيث يعبر على وجود فترات مُتقاربة في أعداد المركبات الخارجة نتيجة يسير التنقلات العكسية (أي الخروج من المدينة) خلال الفترات الصباحية، لكن الأمر يزداد سوءا خلال الفترة المسائية أين يزداد أحجام هذه المركبات، والذي يشكل بدوره فترات زمنية عصيبة نتيجة تعقد حركة النقل والمرور مُتمثلة في إمتداد وإطالة زمن رحلة العودة إلى المنزل، وهنا يجب الإشارة الى أن مُستعملي السيارات الخاصة الذين يتسببون في الاختناق المروري خلال الفترة الصباحية بدون تحمل أية تكلفة تذكر، هم السبب كذلك في حدوث إختناقات مرورية خلال أوقات الذروة المسائية المحصورة ما بين (15:00 – 17:00)، بعدد إجمالي من المركبات خلال فترة زمنية 15 دقيقة يفوق 450 مركبة، وما يرافق ذلك من إطالة زمن الرحلة نتيجة

الطوابير الطويلة من السيارات الخاصة التي تنتظر الخروج من الوضع المروري السائد عند محطة أذرار الهارة خلال الفترة المسائية، نتيجة وجود حركة إنتقال كثيفة من مجال المدينة الداخلي الى خارجها، على الرغم من أن المُتنقلين ليسوا مُلتزمين بالوصول الى أماكن سكناهم في الوقت المحدد مقارنة بالفترات الصباحية التي تقتضي على المُوظفين الإلتزام بالوصول الى مقر عملهم في الوقت المحدد، لكن يمكن للاختناقات المرورية خلال أوقات الذروة المسائية أيضا أن تترك مُردودات سلبية على مُستوى الأعمال والشركات في شكل خروج المُوظفين من العمل مبكراً قبل الموعد الرسمي لذلك، وهو يعتبر تكلفة سواء على عاتق الشركة أو الموظفين أنفسهم.

الجدول رقم (25): المدخل الشمالي لمدينة باتنة بإتجاه بلدية فسديس من 06:00 الى 18:00، أيام الحصر: (اليوم 1= الأحد، اليوم 2 = الثلاثاء، اليوم 3= الخميس) (تاريخ الحصر: نوفمبر 2017)

زمن التنقل	أيام الرصد	المركبات الخاصة		الحافلات		المركبات الثقيلة		الدراجات		أخرى		المجموع		المتوسط العام	
		الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة
6:00	اليوم 1	205	219	11	09	08	12	00	01	00	00	224	241	220	234
–	اليوم 2	192	204	09	06	09	11	00	00	01	00	211	221		
6:15	اليوم 3	197	215	07	09	21	15	00	01	00	01	225	241		
6:15	اليوم 1	225	245	09	06	05	21	01	00	02	00	242	272	230	271
–	اليوم 2	214	238	11	12	09	13	00	00	01	02	235	265		
6:30	اليوم3	184	240	09	11	19	25	01	00	00	00	213	276		
6:30	اليوم1	220	259	13	10	11	17	01	00	00	01	245	287	271	293
–	اليوم2	245	294	11	09	12	15	00	02	03	00	271	320		
6:45	اليوم3	267	235	12	11	16	25	01	00	02	00	298	271		
6:45	اليوم1	310	324	11	15	19	33	01	02	00	00	341	374	341	360
–	اليوم2	294	310	18	14	25	23	03	02	01	00	341	349		
7:00	اليوم3	287	294	12	15	39	43	00	01	03	04	341	357		
7:00	اليوم1	380	350	15	13	19	29	01	00	01	01	416	393	402	390
–	اليوم2	377	325	12	16	32	29	02	06	02	05	425	381		
7:15	اليوم3	319	346	12	13	28	31	05	03	01	02	365	395		
7:15	اليوم1	395	344	22	16	38	40	02	04	02	03	459	407	438	435
–	اليوم2	409	386	17	17	17	29	03	04	00	02	446	438		

7:30	اليوم3	357	392	19	15	28	45	03	05	01	03	408	460		
7:30	اليوم1	467	428	24	12	20	37	04	03	03	05	518	485	493	466
–	اليوم2	415	394	21	15	29	19	03	02	00	04	468	434		
7:45	اليوم3	439	425	18	11	28	37	05	02	03	04	493	479		
7:45	اليوم1	513	410	21	15	36	21	02	03	04	01	576	450	541	455
–	اليوم2	468	397	20	12	26	27	06	04	02	00	522	440		
8:00	اليوم3	464	425	15	13	39	30	05	04	02	03	525	475		
8:00	اليوم1	467	453	23	21	36	22	03	05	04	06	533	507	495	482
–	اليوم2	420	419	20	11	16	38	03	02	00	05	459	475		
8:15	اليوم3	436	411	19	15	29	33	04	02	05	04	493	465		
8:15	اليوم1	436	394	25	19	54	36	05	02	04	01	524	452	476	446
–	اليوم2	395	406	19	11	28	43	00	04	03	01	445	465		
8:30	اليوم3	386	367	19	15	44	35	04	02	06	02	459	421		
8:30	اليوم1	444	357	19	15	21	28	02	01	02	03	488	404	450	450
–	اليوم2	400	414	20	18	39	45	03	02	05	03	467	482		
8:45	اليوم3	337	402	15	14	37	43	06	02	00	03	395	464		
8:45	اليوم1	413	400	23	18	37	18	06	03	01	03	480	442	438	413
–	اليوم2	364	315	21	12	22	25	03	04	02	01	412	357		
9:00	اليوم3	345	384	20	15	52	39	04	03	00	00	421	441		
9:00	اليوم1	395	410	25	11	45	31	03	01	02	03	470	456	428	436
–	اليوم2	364	364	18	15	37	21	05	01	03	00	427	401		
9:15	اليوم3	316	394	17	18	49	37	03	00	02	03	387	452		
9:15	اليوم1	434	398	15	15	37	34	02	03	01	05	525	455	492	
–	اليوم2	424	380	20	12	30	24	01	02	00	00	475	418		426
9:30	اليوم3	406	348	15	17	53	37	00	03	03	01	477	406		
9:30	اليوم1	345	346	13	17	48	29	03	01	00	03	409	396	376	377
–	اليوم2	315	305	11	16	29	42	02	05	03	01	360	369		
9:45	اليوم3	302	298	16	11	37	53	04	02	00	03	359	367		
9:45	اليوم1	315	394	19	09	29	31	03	02	00	02	366	438	340	394
–	اليوم2	298	312	23	15	25	43	02	05	00	03	348	378		
10:00	اليوم3	264	294	17	20	21	50	03	01	00	02	305	367		
10:00	اليوم1	345	334	14	17	24	29	04	03	02	05	389	388	337	346
–	اليوم2	316	301	12	15	15	27	02	01	03	00	348	344		
10:15	اليوم3	218	255	18	22	37	22	00	02	02	05	275	306		

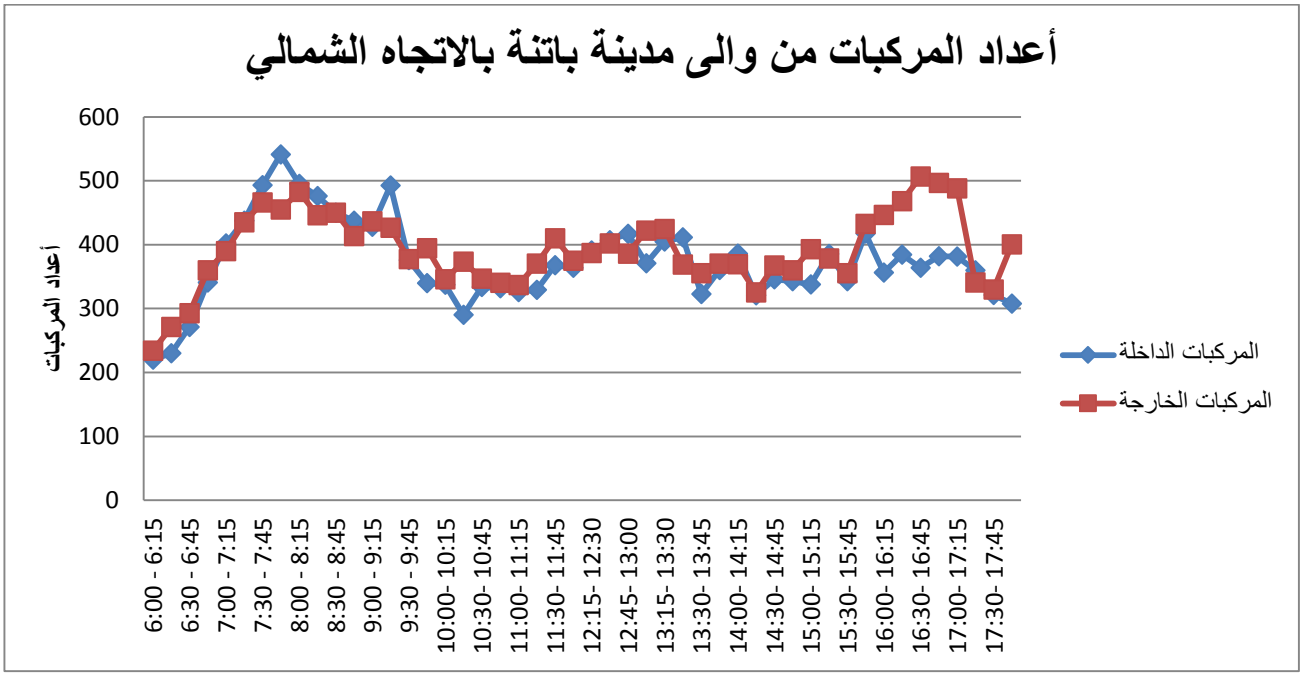
		352	335	03	00	01	05	23	19	17	17	308	294	اليوم1	10:15
		371	298	01	04	06	02	19	29	12	15	333	248	اليوم2	–
373	290	397	238	05	00	02	00	40	19	20	12	330	207	اليوم3	10:30
		335	345	02	02	03	01	26	19	14	08	290	315	اليوم1	10:30
	334	342	358	03	05	01	02	17	38	16	13	305	300	اليوم2	–
347		363	299	05	00	05	00	28	23	18	09	307	267	اليوم3	10:45
		343	347	00	01	03	02	16	24	09	19	315	301	اليوم1	10:45
	332	331	346	03	00	02	00	17	19	15	12	294	315	اليوم2	–
340		347	303	00	02	04	00	21	19	24	15	298	267	اليوم3	11:00
		335	331	03	01	04	02	34	19	16	15	278	294	اليوم1	11:00
337	326	387	356	03	01	06	03	18	34	17	09	343	309	اليوم2	–
		288	290	00	00	02	04	29	21	25	15	232	250	اليوم3	11:15
		354	333	03	00	01	05	29	38	16	14	305	276	اليوم1	11:15
370	329	391	371	06	00	04	05	34	52	18	15	329	299	اليوم2	–
		366	284	06	02	00	00	35	26	25	12	300	244	اليوم3	11:30
		420	404	05	00	03	02	29	16	17	10	366	376	اليوم1	11:30
410	368	440	397	02	05	06	02	21	19	16	12	395	359	اليوم2	–
		370	303	02	05	00	02	34	21	19	15	315	260	اليوم3	11:45
		406	443	02	05	04	03	38	53	16	14	346	368	اليوم1	11:45
375	364	375	347	01	03	04	05	43	28	11	14	316	297	اليوم2	–
		344	302	06	01	00	02	28	44	20	11	290	244	اليوم3	12:00
		373	447	05	01	00	02	38	19	15	09	315	416	اليوم1	12:00
	391	414	396	02	00	06	05	28	45	09	13	369	333	اليوم2	–
387		373	330	02	01	01	00	42	23	13	12	315	294	اليوم3	12:15
		349	380	03	00	05	02	29	18	13	15	299	345	اليوم1	12:15
402	407	435	449	06	00	04	02	19	27	12	14	394	406	اليوم2	–
		422	392	00	01	03	02	38	27	21	12	360	350	اليوم3	12:30
		339	437	03	00	04	03	29	35	18	13	285	386	اليوم1	12:30
386	417	400	364	00	01	05	03	22	42	18	12	355	306	اليوم2	–
		419	450	02	00	02	00	38	28	23	12	354	410	اليوم3	12:45
		371	291	05	00	01	02	37	28	17	12	311	249	اليوم1	12:45
422	371	452	375	06	02	05	03	54	37	11	14	376	319	اليوم2	–
		443	447	00	01	02	04	28	45	23	07	390	390	اليوم3	13:00
424	405	394	356	02	04	06	03	45	19	16	15	325	315	اليوم1	13:00

–	اليوم2	358	359	21	16	37	22	05	02	00	03	421	402		
13:15	اليوم3	380	409	18	16	34	45	04	00	02	07	438	477		
13:15	اليوم1	345	315	16	18	22	26	07	03	01	06	391	368	411	369
–	اليوم2	366	300	15	11	28	19	03	02	00	03	412	335		
13:30	اليوم3	369	345	15	18	39	34	05	04	03	02	431	403		
13:30	اليوم1	294	284	18	15	29	18	03	02	00	05	344	324	323	355
–	اليوم2	246	316	12	16	24	19	03	05	00	03	285	359		
13:45	اليوم3	304	325	13	19	19	34	03	02	00	03	339	383		
13:45	اليوم1	290	308	09	11	35	22	05	03	04	01	343	345	360	370
–	اليوم2	350	316	14	21	22	19	05	02	03	00	394	358		
14:00	اليوم3	307	347	15	13	19	44	00	02	03	02	344	408		
14:00	اليوم1	268	245	16	24	46	34	03	00	05	00	338	303	386	369
–	اليوم2	395	352	13	19	50	34	03	05	02	00	463	410		
14:15	اليوم3	303	326	18	25	32	41	02	00	01	03	356	395		
14:15	اليوم1	247	249	15	18	29	29	04	03	00	05	295	304	321	325
–	اليوم2	283	290	11	17	19	21	06	01	03	04	322	333		
14:30	اليوم3	284	260	18	23	42	52	02	01	00	03	346	339		
14:30	اليوم1	290	310	12	16	13	25	02	06	03	03	320	360	346	367
–	اليوم2	305	294	15	15	32	42	07	01	03	04	362	356		
14:45	اليوم3	311	325	12	15	30	42	02	02	00	02	355	386		
14:45	اليوم1	290	313	15	11	19	34	03	05	02	01	329	364	343	360
–	اليوم2	294	282	18	14	43	29	06	05	00	06	361	336		
15:00	اليوم3	290	310	11	21	32	45	02	00	03	04	338	380		
15:00	اليوم1	296	340	15	15	21	29	05	04	06	02	343	390	338	393
–	اليوم2	271	305	12	09	29	38	03	01	05	06	320	359		
15:15	اليوم3	302	364	14	15	33	45	01	02	00	03	350	429		
15:15	اليوم1	305	315	14	16	38	29	04	03	05	01	366	364	385	378
–	اليوم2	340	298	12	19	19	34	05	01	03	05	379	357		
15:30	اليوم3	356	345	13	20	37	45	02	00	03	04	411	414		
15:30	اليوم1	315	305	14	15	21	29	04	00	01	00	355	349	343	355
–	اليوم2	267	271	12	12	14	20	06	02	00	07	299	312		
15:45	اليوم3	328	367	15	17	30	19	00	02	02	00	375	405		
15:45	اليوم1	367	365	11	16	20	34	06	02	05	00	409	417	417	432
–	اليوم2	406	367	18	11	15	29	06	00	05	01	450	408		

16:00	اليوم3	348	413	17	16	23	38	03	01	02	04	393	472		
16:00	اليوم1	305	405	13	16	22	15	03	00	00	04	343	440	356	446
–	اليوم2	316	376	15	11	18	20	05	00	03	06	357	413		
16:15	اليوم3	328	415	12	20	25	46	01	00	03	05	369	486		
16:15	اليوم1	315	394	17	15	19	35	03	02	01	03	355	449	384	468
–	اليوم2	399	416	17	15	19	41	05	03	04	01	444	476		
16:30	اليوم3	304	436	15	13	30	29	02	00	03	01	354	479		
16:30	اليوم1	319	416	13	17	19	35	03	00	03	02	357	470	364	507
–	اليوم2	304	452	12	16	23	35	04	03	00	04	343	510		
16:45	اليوم3	345	480	15	21	28	33	02	06	01	00	391	540		
16:45	اليوم1	311	415	15	16	15	25	03	05	00	03	344	464	382	498
–	اليوم2	309	441	14	15	21	46	05	00	06	02	355	504		
17:00	اليوم3	394	465	17	15	28	38	02	00	05	04	446	522		
17:00	اليوم1	308	416	11	16	19	29	03	02	00	03	341	466	381	488
–	اليوم2	313	406	18	17	21	45	05	00	02	05	359	473		
17:15	اليوم3	390	456	20	15	28	51	00	02	06	01	444	525		
17:15	اليوم1	300	390	11	13	16	28	02	00	01	03	330	83	360	341
–	اليوم2	297	400	11	12	25	28	06	02	01	03	340	454		
17:30	اليوم3	365	425	19	15	23	38	02	03	00	04	409	485		
17:30	اليوم1	290	411	12	11	16	23	00	06	00	00	318	451	321	330
–	اليوم2	267	390	11	09	23	36	01	00	05	02	307	86		
17:45	اليوم3	308	408	09	12	19	28	01	00	02	04	339	452		
17:45	اليوم1	278	367	13	10	21	35	03	02	00	04	315	418		
–	اليوم2	259	305	08	12	15	19	03	00	00	01	285	337		
18:00	اليوم3	283	395	13	13	28	37	00	02	00	00	324	447	308	401
المجموع		47029	49010	2155	2206	3953	4482	401	330	256	374	110196		17931	18800
المتوسط اليومي لأعداد المركبات من والى مدينة باتنة															**36732**

المصدر: تحقيق ميداني

الشكل رقم (46): المتوسط اليومي لأعداد المركبات من والى مدينة باتنة بالاتجاه الشمالي ما بين (18:00 -06:00)



المصدر: تحقيق ميداني

نلحظ من الشكل رقم (47) تساوي أعداد المركبات الداخلة والخارجة من والى مدينة باتنة خلال ذروة التدفقات الصباحية، عكس ما هو حاصل في ذروة التدفقات المسائية التي تعرف خروج أعداد كبيرة من المركبات من المدينة بإتجاه المناطق والولايات المجاورة، وبالتالي التدفق الهائل للمركبات بإتجاه مدينة باتنة يكون على حساب الكفاءة التشغيلية لطرق المدينة وشوارعها، بحيث أصبح الفضاء الطرقي للمدينة غير قادر على إستيعاب الأعداد الهائلة من المركبات المُتدفقة نحو مركز المدينة، نظراً لإنخفاض سرعات التدفق الحر الذي يُمنع المُتنقل من فرصة الإنتقال بين التجمعات الحضرية بكل يُسير وحرية. لقد أصبح التنقل في ظروف الاختناق المروري يمنعنا من التنقل بحرية خاصة بالنسبة للتنقلات المُرتبطة بالعمل خلال ساعات الذروة، فالمدن النشطة إداريا من خلال جذبها لأعداد كبيرة من الناس المُقيمين خارج المدينة لا تستطيع توفير سرعات التدفق الحر في أوقات الذروة، كما يمكن أن تزداد صعوبة التنقل نظراً لأعداد الشاحنات التي تدخل الفضاء الداخلي للمدينة وتجوب شوارعها خاصة خلال أوقات الذروة الصباحية والمسائية، الأمر الذي من شأنه تعقيد الوضع المروري وإعاقة حركة سير المركبات والتأثير على جودة التنقل.

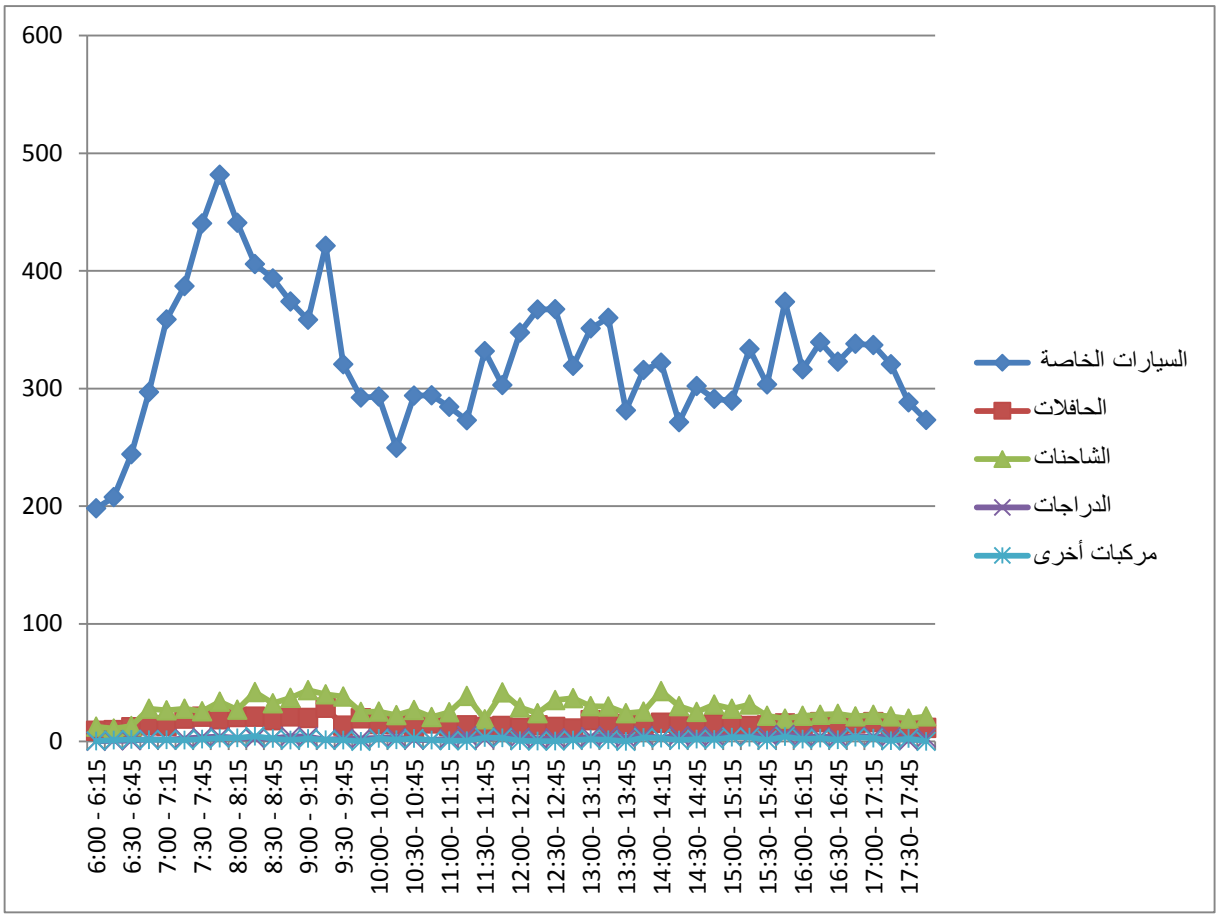
الجدول رقم (26): المتوسط اليومي لإجمالي أعداد المركبات الداخلة من المدخل الشمالي بإتجاه مدينة باتنة ما بين (06:00 – 18:00) (تاريخ الحصر: نوفمبر 2017)

زمن التنقل	السيارات الخاصة	الحافلات	الشاحنات	الدراجات	مركبات أخرى
6:00 – 6:15	198	9	12,67	0	0,33
6:15 – 6:30	207,67	9,67	11	0,5	1
6:30 – 6:45	244	12	13	0,5	1,67
6:45 – 7:00	297	13,67	27,67	2	1,33
7:00 – 7:15	358,67	13	26,33	1,5	1,33
7:15 – 7:30	387	19,33	27,67	2,5	1
7:30 – 7:45	440,33	21	25,67	3,5	2
7:45 – 8:00	481,67	18,67	33,67	4	2,67
8:00 – 8:15	441	20,67	27	3	3
8:15 – 8:30	405,67	21	42	2,5	4,33
8:30 – 8:45	393,67	18	32,33	2,5	2,33
8:45 – 9:00	374	21,33	37	4,5	1
9:00 – 9:15	358,33	20	43,67	4	2,33
9:15 – 9:30	421,33	28,67	40	1,5	1,33
9:30 – 9:45	320,67	13,33	38	2,5	1
9:45 – 10:00	292,33	19,67	25	2,5	0
10:00 –10:15	293	14,67	25,33	3	2,33
10:15 –10:30	249,67	14,67	22,33	3,5	1,33
10:30 –10:45	294	10	26,67	1,5	2,33
10:45 –11:00	294,33	15,33	20,67	1	1
11:00 –11:15	284,33	13	24,67	2,5	0,67
11:15 –11:30	273	13,67	38,67	5	0,67
11:30 –11:45	331,67	12,33	18,67	2	3,33
11:45 –12:00	303	13	41,67	4	3
12:00 –12:15	347,67	11,33	29	3,5	0,67
12:15 –12:30	367	13,67	24	2	0,33
12:30 –12:45	367,33	12,33	35	3	0,33
12:45 –13:00	319,33	11	36,67	2,5	1
13:00 –13:15	351	18	30	4	2
13:15 –13:30	360	15,33	29,67	5	1,33

13:45- 13:30	281,33	14,33	24	3	0
14:00- 13:45	315,67	12,67	25,33	5	3,33
14:15- 14:00	322	15,67	42,67	3	2,67
14:30- 14:15	271,33	14,67	30	5	1
14:45- 14:30	302	13	25	4,5	2
15:00- 14:45	291,33	14,67	31,33	4,5	1,67
15:15- 15:00	289,67	13,67	27,67	4	3,67
15:30- 15:15	333,67	13	31,33	4,5	3,67
15:45- 15:30	303,33	13,67	21,67	5	1
16:00- 15:45	373,67	15,33	19,33	6	4
16:15- 16:00	316,33	13,33	21,67	4	2
16:30- 16:15	339,33	16,33	22,67	4	2,67
16:45- 16:30	322,67	13,33	23,33	3,5	1,33
17:00- 16:45	338	15,33	21,33	4	3,67
17:15- 17:00	337	16,33	22,67	4	2,67
17:30- 17:15	320,67	13,67	21,33	4	0,67
17:45- 17:30	288,33	10,67	19,33	0,5	2,33
18:00- 17:45	273,33	11,33	21,33	3	0
المجموع	**15676,33**	**718,33**	**1317,67**	**151,5**	**85,33**

المصدر: تحقيق ميداني

الشكل رقم (47): المتوسط اليومي لأعداد المركبات الداخلة الى مدينة باتنة من الجهة الشمالية ما بين (18:00 – 06:00)



المصدر: تحقيق ميداني

نلاحظ من الشكل رقم (48) بأن ذروة التدفقات من المدخل الشمالي باتجاه المدينة تكون عادة ما بين 07:30 – 08:30 صباحاً، الفترة التي تعرف تدفق أعداد كبيرة من المركبات بإتجاه المدينة، حيث تعرف مدينة باتنة تدفق ما يزيد عن 480 سيارة خاصة ما بين 07:45 – 08:00 صباحا، فضلا الأصناف الأخرى للمركبات من حافلات ومركبات ثقيلة، ، لذلك فان إتجاه الأعداد الهائلة من المركبات باتجاه مراكز المدينة سيؤدي حتماً الى عملية إختناق حركة المرور داخلها، خاصة وأن المدن خُططت في زمن وفي وضع غير الذي تعانيه الأن، فالمدينة صُممت لظروف مُعينة ولأحجام مرورية مُعينة بحيث تستوعب أعداد محددة من السكان والمركبات.

تشهد الفترات الأخرى من اليوم حالات تفاوت من فترة لأخرى بين أعداد المركبات الداخلة بإتجاه مدينة باتنة إلى غاية الوصول لفترة الإنحدار خلال الفترة المسائية التي تشهد تراجعاً كبيراً في أعداد

المركبات الداخلة، ويبلغ المُتوسط اليومي لإجمالي أعداد السيارات الخاصة الداخلة من الاتجاه الشمالي نحو مدينة باتنة ما بين 06:00 – 18:00 حوالي 15676,33 سيارة خاصة و718,33 حافلة من حافلات صغيرة وكبيرة و 1317,67 من مركبات ثقيلة، وحوالي 151,5 دراجة من دراجات نارية وهوائية، إضافة الى مركبات الأخرى (الجرارات وآلات الحفر والرفع،..وغيرها) التي يبلغ عددها 85,33 مركبة. في ظل الأوضاع المرورية السائدة أصبح من الضروري إتخاذ سياسات وإستراتيجيات تتناسب والوضع الحالي للمدينة من خلال محاولة توزيع الخدمات والوظائف حول شرايين النقل، الذي يعتبر من السياسات المرورية الفعالة التي من شانها تخفيف الضغط المروري على الطرق الرئيسية التي تعرف تزايدا في حجم التدفقات والاختناقات المرورية، وما يرافق ذلك من ضياعات وتأخيرات زمنية، لذا يمكن لهذا الإجراء العمل على توزيع مُستويات الاختناق المروري بحيث تكون أقل حدة مُقارنة في حالة تمركز معظم الرحلات داخل المدينة، خاصة في ظل عدم توافر المساحات الهامة لركن السيارات (مواقف ذات طوابق مثلا)، لذلك أصبحت عملية التخطيط النقل بالتنسيق مع تخطيط المدن أكثر من ضرورة لحل مشاكل حركة النقل والمرور، وما يلاحظ ضمن المدخل الشمالي للمدينة أن رغم وجود أعداد هائلة من المركبات المُتدفقة نحو المدينة، إلا أن المُلاحظ أنه لا وجود لإختناقات مرورية عند النقطة خلال ساعات الذروة الصباحية والمسائية، نظراً لوجود مُحولات مُرورية التي أثبتت نجاعتها في تحقيق الإنسيابية المرورية والفعالية في التنقل.

الجدول رقم (27): المتوسط اليومي لإجمالي أعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة بالاتجاه الشمالي ما بين (06:00 – 18:00) (تاريخ الحصر: نوفمبر 2017)

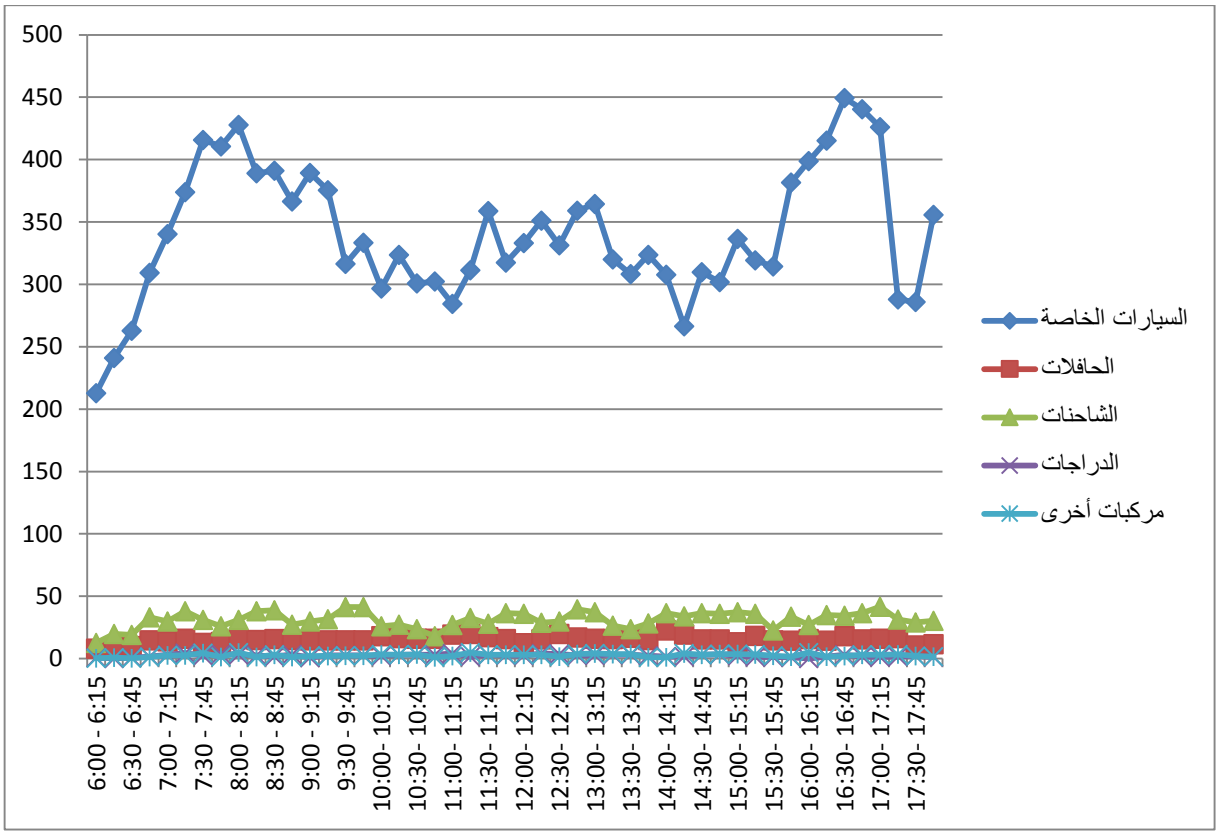
زمن التنقل	السيارات الخاصة	الحافلات	الشاحنات	الدراجات	مركبات أخرى
6:00 – 6:15	212,67	8	12,67	0,67	0,33
6:15 – 6:30	241	9,67	19,67	0	0,67
6:30 – 6:45	262,67	10	19	0,67	0,33
6:45 – 7:00	309,33	14,67	33	1,67	1,33
7:00 – 7:15	340,33	14	29,67	3	2,67
7:15 – 7:30	374	16	38	4,33	2,67
7:30 – 7:45	415,67	12,67	31	2,33	4,33
7:45 – 8:00	410,67	13,33	26	3,67	1,33
8:00 – 8:15	427,67	15,67	31	3	5
8:15 – 8:30	389	15	38	2,67	1,33

3	1,67	38,67	15,67	391	**8:45 – 8:30**
1,33	3,33	27,33	15	366,33	**9:00 – 8:45**
2	0,67	29,67	14,67	389,33	**9:15 – 9:00**
2	2,67	31,67	14,67	375,33	**9:30 – 9:15**
2,33	2,67	41,33	14,67	316,33	**9:45 – 9:30**
2,33	2,67	41,33	14,67	333,33	**10:00 – 9:45**
3,33	2	26	18	296,67	**10:15– 10:00**
3	3	27,33	16,33	323,67	**10:30– 10:15**
3,33	3	23,67	16	300,67	**10:45– 10:30**
1	3	18	16	302,33	**11:00– 10:45**
2	4	27	19,33	284,33	**11:15– 11:00**
5	1,67	32,67	19,67	311,33	**11:30– 11:15**
3	3	28	17,33	358,67	**11:45– 11:30**
3	2,67	36,33	15,67	317,33	**12:00– 11:45**
3	2,33	36	12,33	333	**12:15– 12:00**
3	4	28,67	15,33	351	**12:30– 12:15**
1,67	3,67	29,67	19,67	331,33	**12:45– 12:30**
3,67	2,67	39,67	17	359	**13:00– 12:45**
4	2,67	3 ,37	16	364,33	**13:15– 13:00**
3,67	3	26,33	15,67	320	**13:30– 13:15**
3,67	3	23,67	16,67	308,33	**13:45– 13:30**
1	2,33	28,33	15	323,67	**14:00– 13:45**
1	1,67	36,33	22,67	307,67	**14:15– 14:00**
4	1,67	34	19,33	266,33	**14:30– 14:15**
3	3	36,33	15,33	309,67	**14:45– 14:30**
3,7	3,33	36	15,33	301,67	**15:00– 14:45**
3,67	2,33	37,33	13	336,33	**15:15– 15:00**
3,33	1,33	36	18,33	319,33	**15:30– 15:15**
2,33	1,33	22,67	14,67	314,33	**15:45– 15:30**
1,67	1	33,67	14,33	381,67	**16:00– 15:45**
5	0	27	15,67	398,67	**16:15– 16:00**
1,67	1,67	35	14,33	415,33	**16:30– 16:15**
2	3	34,33	18	449,33	**16:45– 16:30**
3	1,67	36,33	15,33	440,33	**17:00– 16:45**

3	1,33	41,67	16	426	**17:15- 17:00**
3,33	1,67	31,33	16,33	288	**17:30- 17:15**
2	2	29	10,67	286	**17:45- 17:30**
1,67	1,33	30,33	11,67	355,67	**18:00- 17:45**
124,67	**110**	**1456.67**	**735,33**	**16336,67**	**المجموع**

المصدر: تحقيق ميداني

الشكل رقم (48): المتوسط اليومي لأعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة باتجاه المناطق الشمالية المجاورة ما بين (06:00 – 18:00)



المصدر: تحقيق ميداني

يؤكد الشكل أعلاه مُلاحظة مهمة من حيث أن الفترة الصباحية والمسائية تشهد تدفقات مُرورية كبيرة من مدينة باتنة بإتجاه المُناطق المجاورة، بحيث يُبين المنحنى فترات رواج وتزايد كبيرين في أعداد المركبات الخارجة خلال فترات الصباح والمساء، مع وجود إستقرار في حجم التدفقات خلال الساعات الأخرى من اليوم، وتتمثل فترة ذروة التدفقات الصباحية بالنسبة للمركبات الخارجة من مدينة باتنة باتجاه المناطق والولايات المجاورة ما بين (07:30 – 08:45) بإجمالي أعداد السيارات الخاصة خلال 15 دقيقة يفوق 425 سيارة، وبعدها تشهد التدفقات المرورية الخارجة نوعاً من الاستقرار الى غاية الوصول

الى ذروة التدفقات المسائية الخارجة التي تتراوح ما بين (16:00 – 17:15) بمتوسط إجمالي أعداد المركبات الخارجة يصل الى 490 سيارة خاصة خلال 15 دقيقة، لكن ما يلاحظ أيضا ضمن المنطقة الشمالية أن المواطنين لا يلمسون أية صعوبات فيما يتعلق بالاختناق المروري الذي يمكن أن تتركه الأعداد الهائلة من المركبات الخارجة، وذلك نظرا لوجود المُحولات التي زادت من يُسر التنقل مما ساعد على إمكانية الوصول الى الوجهات المحددة في الوقت المحدد، وبالتالي أصبح التخطيط لمثل هذه المشاريع (المُحولات) أكثر من ضرورة لتحقيق الفعالية المرورية.

الجدول رقم (28): المدخل الشرقي لمدينة باتنة بإتجاه بلدية تازولت من 06:00 الى 18:00، أيام الحصر: (اليوم 1= الأحد، اليوم 2 = الثلاثاء، اليوم 3= الخميس) (تاريخ الحصر: نوفمبر 2017)

زمن التنقل	أيام الرصد	المركبات الخاصة		الحافلات		المركبات الثقيلة		الدراجات		أخرى		المجموع		المتوسط العام	
		الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة	الداخلة	الخارجة
6:00	اليوم1	165	159	08	05	07	11	01	00	00	00	181	175	217	187
–	اليوم2	256	180	08	12	05	08	00	00	00	00	269	200		
6:15	اليوم3	175	160	12	11	11	13	02	00	00	01	200	185		
6:15	اليوم1	184	173	12	09	09	12	02	00	01	00	208	194	247	214
–	اليوم2	290	210	12	09	14	08	01	00	00	00	317	227		
6:30	اليوم3	195	190	12	15	09	14	00	00	00	01	216	220		
6:30	اليوم1	281	218	09	11	09	12	00	01	01	02	300	244	297	262
–	اليوم2	310	256	15	09	17	11	01	00	01	00	344	276		
6:45	اليوم3	214	235	15	15	18	14	00	03	01	00	248	267		
6:45	اليوم1	359	278	11	13	14	09	01	02	02	03	387	305	354	311
–	اليوم2	370	256	22	13	13	19	01	00	00	02	406	290		
7:00	اليوم3	230	300	10	17	19	18	04	03	05	01	268	339		
7:00	اليوم1	409	370	13	09	08	06	03	01	00	02	433	388	381	363
–	اليوم2	397	312	12	13	20	23	00	00	02	03	431	351		
7:15	اليوم3	235	310	22	16	18	19	03	04	00	01	278	350		
7:15	اليوم1	439	394	13	09	09	05	00	02	01	00	462	410	405	302
–	اليوم2	398	298	15	13	21	18	03	00	00	00	437	329		
7:30	اليوم3	270	140	29	16	13	10	02	00	01	01	315	167		

7:30	اليوم1	509	399	17	12	09	12	00	03	01	02	536	428	486	333
–	اليوم2	435	330	25	19	27	23	03	00	01	01	491	373		
7:45	اليوم3	384	170	30	14	13	15	02	00	02	00	431	199		
7:45	اليوم1	515	392	15	19	11	12	04	01	00	02	545	426	505	326
–	اليوم2	487	320	19	14	12	09	04	00	03	02	525	345		
8:00	اليوم3	410	180	23	15	10	11	02	01	00	00	445	207		
8:00	اليوم1	450	409	14	17	11	09	02	02	00	01	477	438	471	386
–	اليوم2	510	390	14	08	18	25	00	02	01	00	543	425		
8:15	اليوم3	360	260	23	21	06	12	04	02	00	00	393	295		
8:15	اليوم1	489	409	18	16	09	12	00	02	03	00	519	439	485	411
–	اليوم2	490	405	21	09	23	18	00	01	02	01	536	434		
8:30	اليوم3	377	310	19	22	04	26	00	02	01	01	401	361		
8:30	اليوم1	429	440	19	16	11	10	00	02	00	03	459	471	465	406
–	اليوم2	473	390	11	14	23	12	03	02	00	02	510	420		
8:45	اليوم3	393	290	21	16	04	18	06	03	01	00	425	327		
8:45	اليوم1	390	410	19	12	09	12	00	01	02	00	420	435	429	374
–	اليوم2	410	395	11	14	19	09	00	02	00	02	440	422		
9:00	اليوم3	396	230	19	14	07	17	05	01	00	02	427	264		
9:00	اليوم1	438	420	14	13	13	09	05	02	00	02	470	446	448	383
–	اليوم2	455	394	15	22	12	23	01	02	00	00	483	441		
9:15	اليوم3	370	220	16	17	06	22	00	02	00	00	392	261		
9:15	اليوم1	439	403	12	15	14	12	00	02	02	04	467	436	470	376
–	اليوم2	485	370	18	14	14	09	00	02	00	00	517	395		
9:30	اليوم3	396	260	21	18	03	14	03	03	02	01	425	296		
9:30	اليوم1	390	318	12	09	12	08	03	00	02	02	419	337	410	311
–	اليوم2	410	299	23	19	12	09	01	00	00	01	446	328		
9:45	اليوم3	337	230	19	17	06	20	00	00	02	01	364	268		
9:45	اليوم1	402	389	09	12	12	09	02	00	00	00	425	410	414	382
–	اليوم2	399	390	23	19	19	13	00	01	02	00	443	423		
10:00	اليوم3	350	285	16	15	06	13	03	00	00	00	375	313		
10:00	اليوم1	430	419	11	12	09	09	02	04	02	00	454	444	412	390
–	اليوم2	399	379	19	16	13	19	02	00	00	01	433	415		
10:15	اليوم3	320	280	17	16	07	15	02	00	02	00	348	311		
10:15	اليوم1	424	390	13	11	12	09	04	02	00	02	453	414	401	390

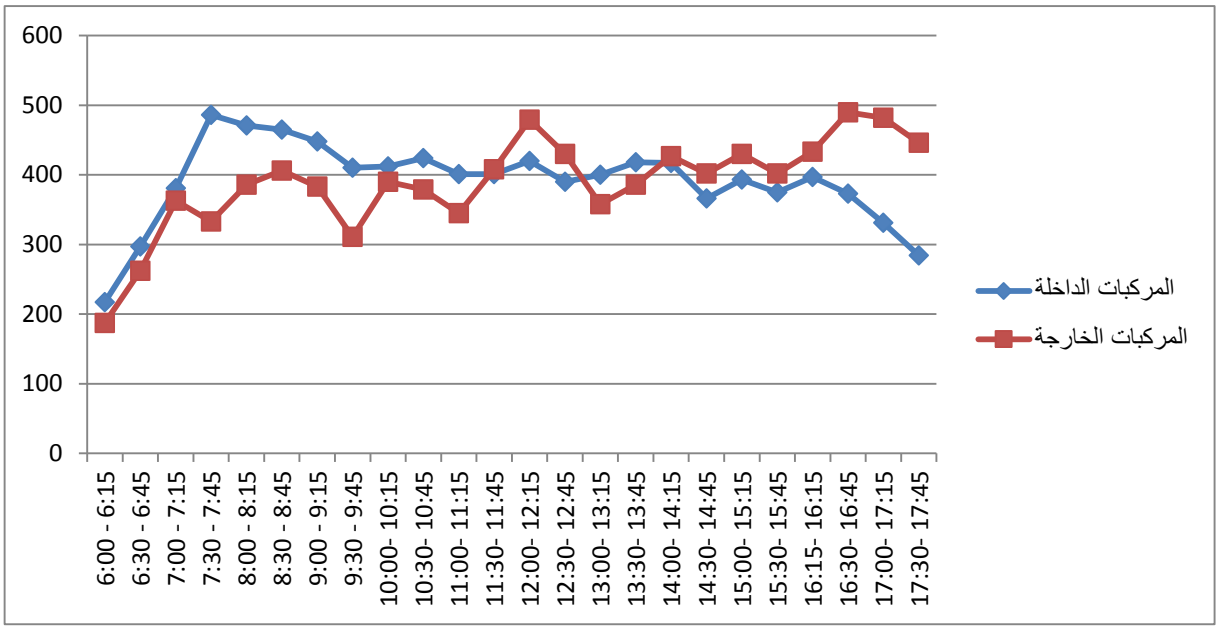
–	اليوم2	384	379	17	09	19	17	02	00	01	00	423	405			
10:30	اليوم3	300	310	14	18	10	20	00	02	03	00	327	350			
10:30	اليوم1	439	429	12	09	12	11	03	03	02	00	468	452	424	379	
–	اليوم2	413	391	14	13	11	09	04	00	03	01	445	414			
10:45	اليوم3	330	250	14	09	10	12	03	00	01	00	358	271			
10:45	اليوم1	390	330	12	11	09	04	03	02	01	00	415	347	398	350	
–	اليوم2	395	329	19	15	09	13	03	02	01	00	427	359			
11:00	اليوم3	320	300	12	14	14	22	03	04	03	04	352	344			
11:00	اليوم1	379	333	12	09	11	08	02	01	01	00	405	351	401	345	
–	اليوم2	410	342	14	14	12	13	00	01	01	02	437	372			
11:15	اليوم3	334	280	13	12	09	17	02	00	02	02	360	311			
11:15	اليوم1	384	340	13	11	09	11	04	03	01	01	411	366	371	385	
–	اليوم2	398	390	19	17	14	19	02	03	00	01	433	430			
11:30	اليوم3	239	323	16	17	10	19	01	00	03	01	269	360			
11:30	اليوم1	411	398	12	09	09	08	03	02	01	00	436	417	401	408	
–	اليوم2	410	374	19	14	09	12	02	00	02	04	442	404			
11:45	اليوم3	294	370	09	18	13	11	06	03	04	00	326	402			
11:45	اليوم1	379	380	13	09	11	09	03	01	00	01	406	400	354	372	
–	اليوم2	329	349	19	15	14	13	03	02	00	02	365	381			
12:00	اليوم3	260	300	15	14	11	18	04	01	01	01	291	334			
12:00	اليوم1	414	488	18	15	14	21	02	04	00	02	448	530	420	479	
–	اليوم2	409	446	17	15	19	15	02	00	01	01	448	477			
12:15	اليوم3	316	388	17	21	20	16	01	05	11	01	365	431			
12:15	اليوم1	408	430	16	17	21	13	05	02	01	01	451	463	396	438	
–	اليوم2	397	400	19	17	13	11	01	00	00	01	430	429			
12:30	اليوم3	276	381	18	21	11	18	00	02	01	00	306	422			
12:30	اليوم1	399	487	21	17	13	11	02	00	00	02	435	517	390	430	
–	اليوم2	410	398	18	15	11	15	01	00	03	00	443	428			
12:45	اليوم3	258	315	15	14	14	15	03	02	01	00	291	346			
12:45	اليوم1	385	420	18	12	14	11	02	01	03	00	422	444	425	444	
–	اليوم2	410	390	14	11	13	15	00	01	00	03	437	420			
13:00	اليوم3	380	437	16	18	14	10	04	03	02	01	416	469			
13:00	اليوم1	380	370	12	11	09	12	02	03	01	04	404	400	400	358	
–	اليوم2	390	289	14	19	10	13	00	03	01	03	415	327			

13:15	اليوم3	357	310	17	16	03	17	05	04	00	01	382	348		
13:15	اليوم1	395	394	12	09	11	14	02	01	02	03	422	421	441	421
–	اليوم2	456	400	15	19	14	19	03	00	00	03	488	441		
13:30	اليوم3	375	370	23	15	10	13	04	03	01	01	413	402		
13:30	اليوم1	389	389	12	09	09	10	02	03	01	01	413	412	418	386
–	اليوم2	428	399	21	12	09	13	00	03	00	00	458	427		
13:45	اليوم3	358	290	10	15	08	15	06	00	02	00	384	320		
13:45	اليوم1	398	390	12	14	09	05	03	02	02	02	424	413	368	371
–	اليوم2	314	349	19	13	13	14	03	00	03	02	352	378		
14:00	اليوم3	306	290	13	16	06	15	02	01	00	00	327	322		
14:00	اليوم1	419	389	11	10	09	11	01	03	03	02	443	415	417	427
–	اليوم2	414	410	19	19	14	19	00	04	01	00	448	452		
14:15	اليوم3	324	390	20	14	12	06	03	02	01	02	360	414		
14:15	اليوم1	411	380	12	11	09	12	00	03	00	00	432	406	415	414
–	اليوم2	419	390	21	12	13	16	00	03	03	00	456	421		
14:30	اليوم3	330	375	10	22	13	17	03	02	00	00	356	416		
14:30	اليوم1	310	380	12	11	09	07	01	00	01	04	333	402	366	402
–	اليوم2	401	394	19	19	14	14	02	00	03	01	439	428		
14:45	اليوم3	270	350	32	14	22	09	01	00	01	02	326	375		
14:45	اليوم1	419	410	16	19	14	19	03	02	00	03	452	453	419	401
–	اليوم2	394	389	14	18	17	14	01	03	03	02	429	426		
15:00	اليوم3	344	284	13	14	15	19	02	04	01	04	375	325		
15:00	اليوم1	380	419	11	13	09	11	00	04	03	01	403	448	393	430
–	اليوم2	390	430	23	10	19	12	00	02	01	00	433	454		
15:15	اليوم3	310	354	17	19	13	10	03	04	01	00	344	387		
15:15	اليوم1	360	410	11	09	13	11	01	03	00	03	385	436	373	424
–	اليوم2	393	403	19	22	13	16	00	03	02	00	427	444		
15:30	اليوم3	270	365	18	12	14	12	04	03	01	00	307	392		
15:30	اليوم1	360	410	12	09	12	11	00	01	00	01	384	432	375	402
–	اليوم2	390	350	21	13	12	09	00	03	02	05	425	380		
15:45	اليوم3	290	370	12	12	11	10	02	02	00	00	315	394		
15:45	اليوم1	419	390	11	14	11	09	02	02	00	02	443	417	390	434
–	اليوم2	390	422	19	17	12	12	04	03	00	01	425	455		
16:00	اليوم3	260	395	18	13	16	16	07	08	01	00	302	432		

16:00	اليوم1	390	420	13	09	09	10	05	01	00	02	417	442	397	433	
–	اليوم2	410	399	20	19	19	14	00	02	02	02	451	436			
16:15	اليوم3	280	385	17	16	22	18	04	01	00	01	323	421			
16:15	اليوم1	319	420	13	11	09	11	02	01	00	01	343	444	332	439	
–	اليوم2	349	439	16	19	15	19	03	00	02	02	385	479			
16:30	اليوم3	240	358	10	21	14	12	04	04	01	00	269	395			
16:30	اليوم1	410	480	12	10	09	11	04	01	00	03	435	505	373	490	
–	اليوم2	395	490	14	19	03	09	02	01	00	01	414	520			
16:45	اليوم3	250	410	9	17	9	15	03	02	00	00	271	444			
16:45	اليوم1	400	490	06	11	11	08	00	03	03	00	420	512	360	486	
–	اليوم2	390	510	13	10	09	12	00	02	01	00	413	534			
17:00	اليوم3	220	380	11	15	11	13	04	03	00	01	246	412			
17:00	اليوم1	320	490	12	11	06	09	04	03	00	01	342	514	331	482	
–	اليوم2	310	449	19	20	13	09	03	00	02	02	347	480			
17:15	اليوم3	270	410	15	19	14	17	04	04	00	01	303	451			
17:15	اليوم1	370	499	08	10	13	06	02	02	01	04	394	521	329	455	
–	اليوم2	333	420	19	19	13	07	00	02	00	03	365	451			
17:30	اليوم3	210	360	07	18	10	09	01	07	00	00	228	394			
17:30	اليوم1	317	456	14	09	11	10	03	01	00	01	345	477	284	446	
–	اليوم2	235	423	16	12	11	09	01	00	00	00	263	444			
17:45	اليوم3	215	390	10	09	15	17	02	00	01	01	243	417			
17:45	اليوم1	274	421	09	11	10	11	01	00	00	01	294	444	296	446	
–	اليوم2	299	439	12	17	09	13	03	01	00	01	323	471			
18:00	اليوم3	243	394	12	15	13	11	01	03	02	00	271	423			
المجموع		515 30	5172 2	22 07	20 43	17 24	18 84	28 8	24 4	15 3	16 3	5590 2	5605 6	1875 4	1868 4	
المتوسط اليومي لإجمالي أعداد المركبات من والى مدينة باتنة															**37438**	

المصدر: تحقيق ميداني

الشكل رقم (49): المتوسط اليومي لأعداد المركبات المتدفقة من والى مدينة باتنة بالاتجاه الشرقي ما بين (18:00 – 06:00)



المصدر: تحقيق ميداني

نلحظ من الشكل رقم (50) بأن أعداد المركبات الداخلة لمدينة باتنة يكون كبيراً خلال الفترة الصباحية مقارنة بالفترات الأخرى من اليوم، عكس المركبات الخارجة التي تشهد خلال الفترة الصباحية إنخفاضاً وإرتفاعاً خلال الفترة المسائية نتيجة رحلة العودة من العمل الى المنزل، وبالنظر الى الشكل يمكن تحديد ذروة التدفقات الصباحية ما بين (07:30 – 08:30)، وتحديد ذروة التنقلات خلال الظهيرة ما بين (12:00 – 13:00)، بالإضافة إلى ذروة التدفقات المسائية المحصورة ما بين (16:00 – 17:00)، وأصبح التنقل خلال ذروة التدفقات عاملاً مهماً في التأثير المباشر على قياس إمكانية الوصول الى الوجهات المرغوب فيها، نظرا للضياعات الزمنية المتزايدة نتيجة التنقل في ظروف الاختناق المروري خاصة خلال ساعات الذروة، وبالتالي أصبح مُستخدمو السيارات الخاصة مسؤولون عن الضياعات الزمنية وحجم التأخيرات التي يتعرض لها مُستعملو وسائط النقل الجماعي، ولذا فإن مُستعملو السيارات الخاصة يتركون أثارا خارجية سلبية سواء على الصعيد الأفراد أو المجتمع، لذا يمكن لسلوك المُتنقلين أن يؤدي الى إحداث زيادات في الطلب على التنقل الذي يؤدي بدوره الى مُستويات عامة من التدفق في حركة النقل والمرور على شبكة الطرق، وينشأ الاختناق المروري عندما يتجاوز التدفق العام على شبكة الطرق الطاقة الاستيعابية الديناميكية، ويبدوا واضحا بالنسبة للرحلات اليومية أن غالبية رحلات التنقل على الطرق تتم خلال فترات الذروة الصباحية والمسائية، وأصبح التنقل في ظروف الاختناق المروري

يقلل من يُسر التنقل والتقليل من سرعة الانتقال والحد من تحقيق جودة عالية من المُوصولية في التنقل، ومن الجهة الشرقية للولاية يبلغ المتوسط اليومي لإجمالي أعداد المركبات الداخلة والخارجة من مدينة باتنة نحو 18634 مركبة/ يوم بالنسبة للمركبات الداخلة و 18685.33 مركبة/ يوم بالنسبة للمركبات الخارجة.

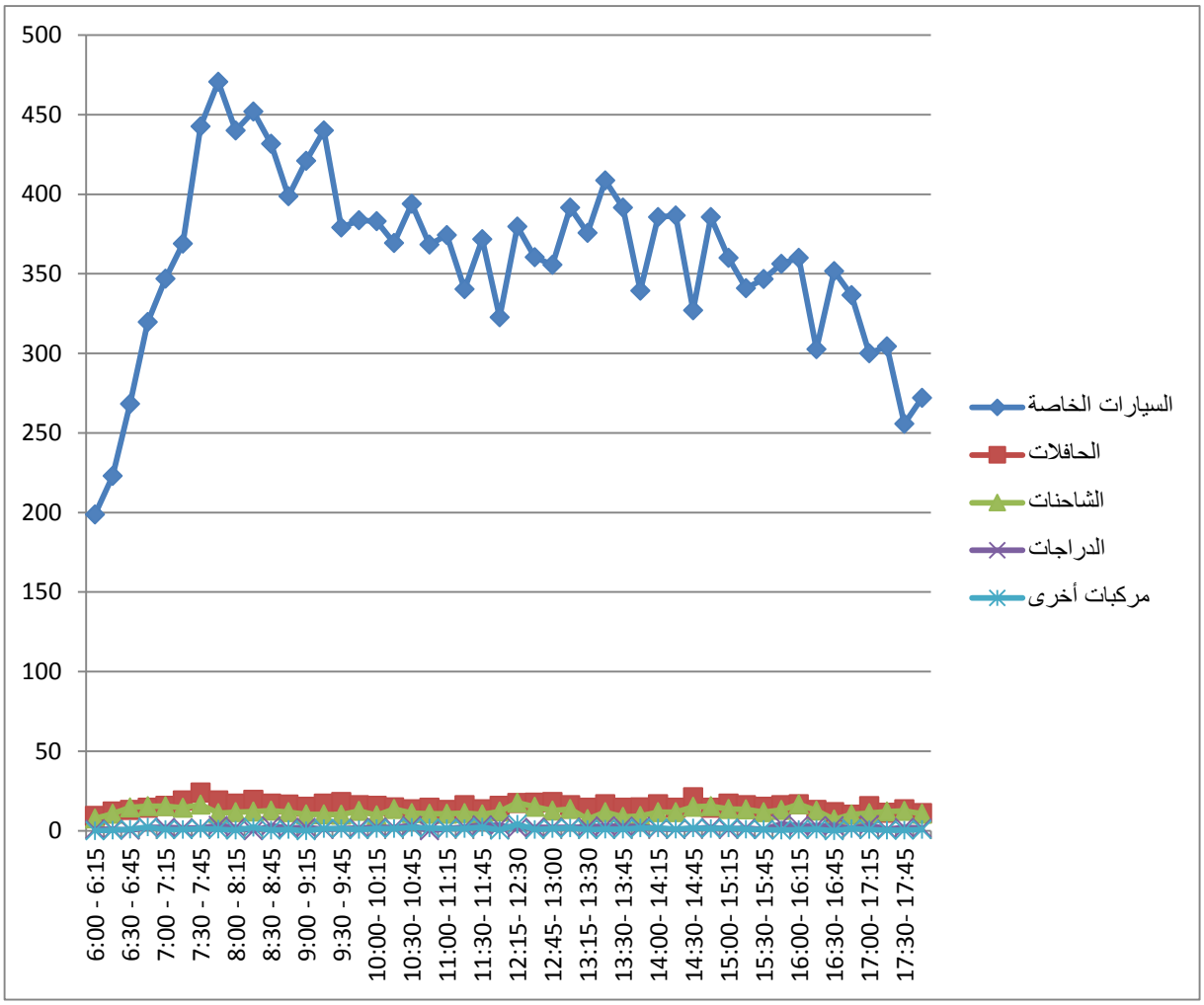
الجدول رقم (29): المتوسط اليومي لأعداد المركبات الداخلة الى مدينة باتنة من الاتجاه الشرقي ما بين (06:00 – 18:00) (تاريخ الحصر: نوفمبر 2017)

زمن التنقل	السيارات الخاصة	الحافلات	الشاحنات	الدراجات	مركبات أخرى
6:00 - 6:15	198,67	9,33	7,67	1	0
6:15 - 6:30	223	12	10,67	1	0,33
6:30 - 6:45	268,33	13	14,67	0,33	1
6:45 - 7:00	319,67	14,33	15,33	2	2,33
7:00 - 7:15	347	15,67	15,33	2	0,67
7:15 - 7:30	369	19	14,33	1,67	0,67
7:30 - 7:45	442,67	24	16,33	1,67	1,33
7:45 - 8:00	470,67	19	11	3,33	1
8:00 - 8:15	440	17	11,67	2	0,33
8:15 - 8:30	452	19,33	12	0	2
8:30 - 8:45	431,67	17	12,67	3	0,33
8:45 - 9:00	398,67	16,33	11,67	1,67	0,67
9:00 - 9:15	421	15	10,33	2	0
9:15 - 9:30	440	17	10,33	1	1,33
9:30 - 9:45	379	18	10	1,33	1,33
9:45 - 10:00	383,67	16	12,33	1,67	0,67
10:00 -10:15	383	15,67	9,67	2	1,33
10:15 -10:30	369,33	14,67	13,67	2	1,33
10:30 -10:45	394	13,33	11	3,33	2
10:45 -11:00	368,33	14,33	10,67	0	1,67
11:00 -11:15	374,33	13	10,67	1,33	1,33
11:15 -11:30	340,33	16	11	2,33	1,33
11:30 -11:45	371,67	13,33	10,33	3,67	2,33
11:45 -12:00	322,67	15,67	12	3,33	0,33
12:00 -12:15	379,67	17,33	17,67	1,67	4

12:30- 12:15	360,33	17,67	15	2	0,67
12:45- 12:30	355,67	18	12,67	2	1,33
13:00- 12:45	391,67	16	13,67	2	1,67
13:15- 13:00	375,67	14,33	7,33	2,33	0,67
13:30- 13:15	408,67	16,67	11,67	3	1
13:45- 13:30	391,67	14,33	8,67	2,67	1
14:00- 13:45	339,33	14,67	9,33	2,67	1,67
14:15- 14:00	385,67	16,67	11,67	1,33	1,67
14:30- 14:15	386,67	14,33	11,67	1	1
14:45- 14:30	327	21	15	1,33	1,67
15:00- 14:45	385,67	14,33	15,33	2	1,33
15:15- 15:00	360	17	13,67	1	1,67
15:30- 15:15	341	16	13,33	1,67	1
15:45- 15:30	346,67	15	11,67	0,67	0,67
16:00- 15:45	356,33	16	13	4,33	0,33
16:15- 16:00	360	16,67	16,67	3	0,67
16:30- 16:15	302,67	13	12,67	3	1
16:45- 16:30	351,67	11,67	7	3	0
17:00- 16:45	336,67	10	10,33	1,33	1,33
17:15- 17:00	300	15,33	11	3,67	0,67
17:30- 17:15	304,33	11,33	12	1	0,33
17:45- 17:30	255,67	13,33	12,33	2	0,33
18:00- 17:45	272	11	10,67	1,67	0,67
المجموع	**17283,33**	**739,67**	**579,33**	**94**	**52**

المصدر: تحقيق ميداني

الشكل رقم (50): المتوسط اليومي لأعداد المركبات الداخلة الى مدينة باتنة من الإتجاه الشرقي ما بين (18:00 – 06:00)



المصدر: تحقيق ميداني

يوضح الشكل رقم (51) المتوسط اليومي لأعداد المركبات الداخلة نحو مدينة باتنة من الاتجاه الشرقي للولاية، وهي نفس الملاحظات التي يمكن الإدلاء بها فيما يتعلق بأوقات الذروة الصباحية التي تشهد تدفق أعداد هائلة من المركبات بمختلف الأصناف باتجاه مركز المدينة مباشرة، ولكن ما يلاحظ ضمن المنطقة هو أن أعداد الحافلات والشاحنات المُتدفقة لمدينة باتنة من المناطق والولايات الشرقية الأخرى تشهد إنخفاضاً محسوساً مقارنة بالمتوسط اليومي لأعداد الحافلات والشاحنات الداخلة من الجهة الجنوبية للمدينة، حيث بلغ المتوسط اليومي لأعداد الحافلات الداخلة خلال فترة زمنية 19 حافلة والمتوسط اليومي لأعداد الشاحنات الداخلة الى مدينة باتنة خلال 15 دقيقة بلغ 16 شاحنة، كما أن معظم الشاحنات لا تتجه مباشرة نحو مركز المدينة، وإنما تأخذ الطريق الإجتنابي المؤدي إلى "محطة

أذرار الهارة للمسافرين"، الأمر الذي يسهل من حركة المرور بمركز المدينة نتيجة تجنب دخول المركبات الثقيلة، لكن هذا التحول في حركة مرور الشاحنات الكبيرة بإتجاه محطة أذرار الهارة لنقل المسافرين سيزيد من تعقيد حركة النقل ويشكل مُشكلات مُرورية أخرى خاصة في ظل عدم وجود طريق إجتنابي الذي يمكن أن يربط بين بلديتي تازولت ولمبيريدي والذي من شأنه فك الخناق على الطرق الداخلية، لهذا يمكن القول بأن معالجة تحديات الاختناق المروري يعد أمراً صعباً، لأن معالجة الوضع المروري في جزء من الطريق يمكن أن يخلق مُشكلة مُرورية ضمن أجزاء أخرى من طرق المدينة وشوارعها نتيجة تحول الحركة المرورية بإتجاه المناطق والتجمعات الحضرية الأخرى، والمُلاحظ ضمن هذه النقطة بأن أعداد المركبات الداخلة الى مدينة باتنة خلال فترات الذروة الصباحية تعرف إنخفاضاً مقارنة بمثيلاتها من المداخل والمخارج الأخرى للمدينة، حيث يبلغ المتوسط اليومي لأعداد المركبات الداخلة من الاتجاه الشرقي بأكثر من 450 مركبة/ دقيقة خلال فترة زمنية محددة بـ 15 دقيقة.

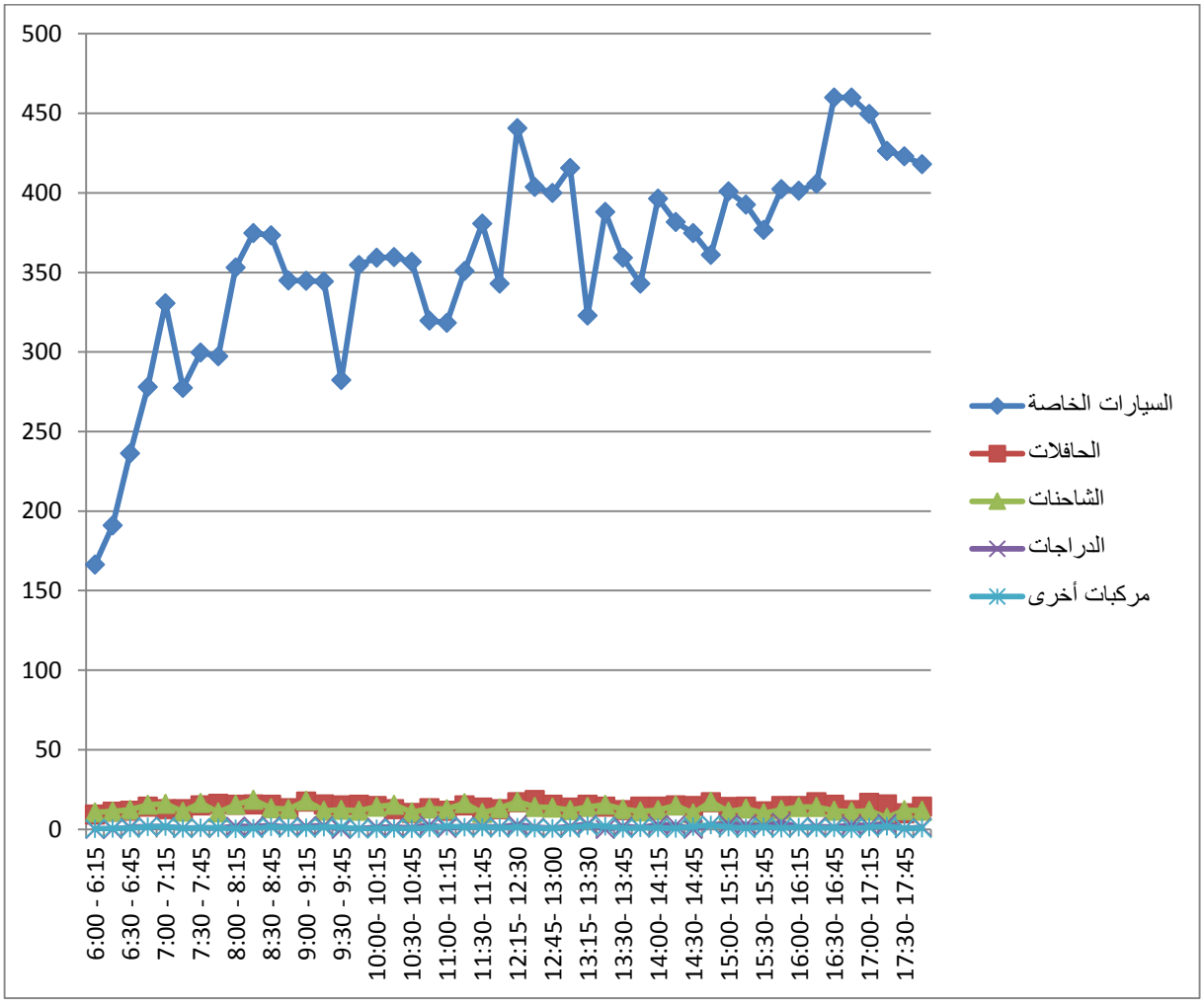
الجدول رقم (30): المتوسط اليومي لأعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة بالإتجاه الشرقي ما بين (06:00 – 18:00) (تاريخ الحصر: نوفمبر 2017)

زمن التنقل	السيارات الخاصة	الحافلات	الشاحنات	الدراجات	مركبات أخرى
6:00 – 6:15	166,33	9,33	10,67	0	0,33
6:15 – 6:30	191	11	11,33	0	0,5
6:30 – 6:45	236,33	11,67	12,33	1,33	0,75
6:45 – 7:00	278	14,33	15,33	1,67	1,5
7:00 – 7:15	330,67	12,67	16	1,67	1,75
7:15 – 7:30	277,33	12,67	11	0,67	0,5
7:30 – 7:45	299,67	15	16,67	1	1
7:45 – 8:00	297,33	16	10,67	0,67	1
8:00 – 8:15	353	15,33	15,33	2	0,25
8:15 – 8:30	374,67	15,67	18,67	1,67	0,5
8:30 – 8:45	373,33	15,33	13,33	2,33	1,5
8:45 – 9:00	345	13,33	12,67	1,33	1
9:00 – 9:15	344,67	17,33	18	2	1
9:15 – 9:30	344,33	15,67	11,67	2,33	1,25
9:30 – 9:45	282,33	15	12,33	0	1,25
9:45 – 10:00	354,67	15,33	11,67	0,33	0,25
10:00 –10:15	359,33	14,67	14,33	1,33	0,25

10:30- 10:15	359,67	12,67	15,33	1,33	0,5
10:45- 10:30	356,67	10,33	10,67	1	0,25
11:00- 10:45	319,67	13,33	13	2,67	1
11:15- 11:00	318,33	11,67	12,67	0,67	2
11:30- 11:15	351	15	16,33	2	1,25
11:45- 11:30	380,67	13,67	10,33	1,67	1,25
12:00- 11:45	343	12,67	13,33	1,33	1
12:15- 12:00	440,67	17	17,33	3	1,25
12:30- 12:15	403,67	18,33	14	1,33	0,75
12:45- 12:30	400	15,33	13,67	0,67	0,5
13:00- 12:45	415,67	13,67	12	1,67	1
13:15- 13:00	323	15,33	14	3,33	2,25
13:30- 13:15	388	14,33	15,33	0	2
13:45- 13:30	359,33	12	12,67	2	0,5
14:00- 13:45	343	14,33	11,33	1	1
14:15- 14:00	396,33	14,33	12	3	1
14:30- 14:15	381,67	15	15	2,67	0,5
14:45- 14:30	374,67	14,67	10	0	1,75
15:00- 14:45	361	17	17,33	3	2,75
15:15- 15:00	401	14	11	3,33	1,25
15:30- 15:15	392,67	14,33	13	3	0,75
15:45- 15:30	376,67	11,33	10	2	1,5
16:00- 15:45	402,33	14,67	12,33	4,33	0,75
16:15- 16:00	401,33	14,67	14	1,33	1,25
16:30- 16:15	405,67	17	14	1,67	1
16:45- 16:30	460	15,33	11,67	1,33	1
17:00- 16:45	460	12	11	2,67	0,25
17:15- 17:00	449,67	16,67	11,67	2,33	1,25
17:30- 17:15	426,33	15,67	7,33	3,67	2
17:45- 17:30	423	10	12	0,33	0,5
18:00- 17:45	418	14,33	11,67	1,33	0,75
المجموع	**17240,68**	**681**	**628**	**80**	**49,33**

المصدر: تحقيق ميداني

الشكل رقم (51): المتوسط اليومي لأعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة بإتجاه المناطق الشرقية المجاورة ما بين (06:00 – 18:00)



المصدر: تحقيق ميداني

يوضح الشكل رقم (52) إجمالي أعداد المركبات الخارجة من مدينة باتنة بإتجاه الجهة الشرقية للولاية، ويظهر من خلال المُنحنى البياني فترات رواج وتزايد أعداد السيارات الخارجة خلال الفترة الصباحية التي تشهد حالة إنخفاض مقارنة بفترة التنقلات خلال الظهيرة التي تعرف بالذروة المركبات الخارجة ما بين (12:00 – 13:00) بإجمالي أعداد السيارات الخارجة خلال 15 دقيقة يبلغ 440 سيارة، وبعدها تستمر فترة الرواج الى غاية الوصول الى ذروة التدفقات الخارجة من المدينة خلال الفترة المسائية ما بين (16:00 – 17:00) بإجمالي أعداد المركبات الخارجة خلال 15 دقيقة يصل الى 490 سيارة خاصة، فالمُتنقل يلمس يُسر التنقل خلال الفترات الصباحية ضمن حالات الخروج، لكن الأمر يكون أكثر تعقيداً خلال الفترة المسائية أين يزداد أعداد المركبات الخارجة من المدينة نتيجة الرحلات العكسية

التي يقوم بها المتنقلين من العمل بإتجاه المنزل، وهو الأمر الذي يؤدي الى إطالة زمن رحلة العودة إلى المنزل نتيجة الطوابير الطويلة من السيارات الخاصة التي تنتظر الخروج من الوضع المروري السائد عند هذه النقطة، وهو ما يؤدي الى حركة إنتقال كثيفة من مجال المدينة الداخلي الى خارجها، وبالتالي يمكن للزمن الإضافي المُستغرق في الاختناق المروري أن يكون على حساب الوقت المُكرس للأسرة والأنشطة الأخرى (الراحة، ممارسة الرياضة،..الخ).

ثانيا: حصر حجم التدفق المروري عند النقاط السوداء للاختناق المروري في مدينة باتنة

قمنا ضمن دراستنا بإختيار نقطتين من إجمالي النقاط السوداء للإختناق المروري بمدينة باتنة، تتمثل النقطة الأولى في مفترق الطرق "المسجد العتيق" النقطة التي تعرف إختناقات مرورية مُفرطة خاصة خلال ساعات الذروة الصباحية والمسائية بإعتباره الطريق الرئيسي للمدينة والمُسمى بطريق بسكرة المتواجدة بمركز المدينة ولجذبه لأعداد كبيرة من المُتنقلين، والنقطة الثانية تتمثل في النقطة السوداء للاختناق المروري بالمحطة الجديدة "أذرار الهارة لنقل المسافرين" التي تعرف تدفقات مرورية مُفرطة خلال ذروة التدفقات الصباحية والمسائية، لهذا ارتأينا حصر أحجام التدفق المروري عبر هذه النقاط.

1. النقطة السوداء للاختناق المروري: مفترق الطرق "المسجد العتيق" بمركز المدينة

إن نتائج العمل الميداني لهذه النقطة يمكن توضيحها في الجدول الأتي:

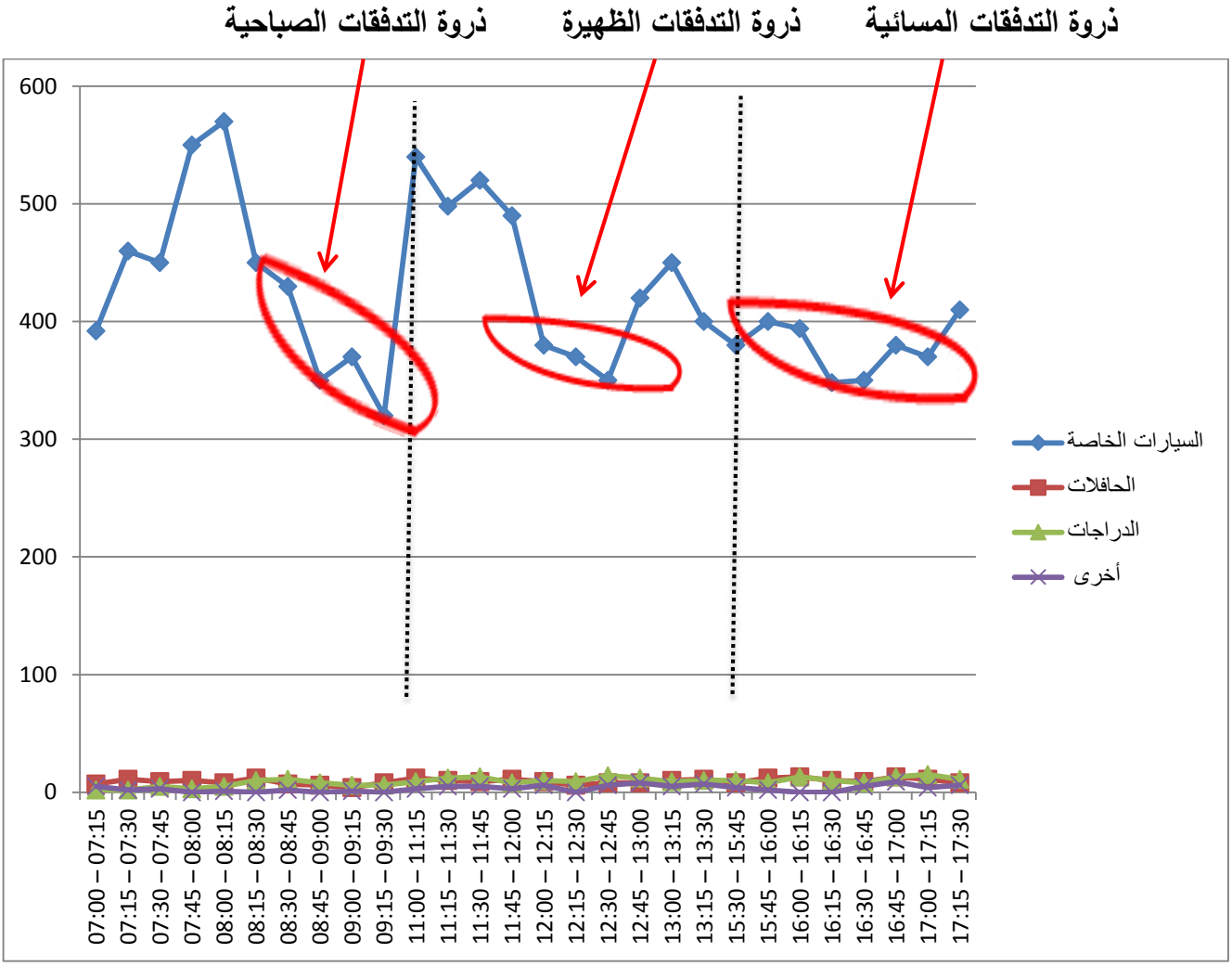
الجدول رقم (31) حصر حجم التدفق المروري عند النقطة السوداء للاختناق المروري: مفترق الطرق "المسجد العتيق" بمركز المدينة (تاريخ الحصر: ديسمبر 2017)

الزمن/ واسطة التنقل	السيارات الخاصة	الحافلات	الدراجات	أخرى	المجموع
ساعة الحصر: من 07:00 إلى 09:30					
07:15 – 07:00	392	07	02	05	406
07:30 – 07:15	460	11	02	02	475
07:45 – 07:30	450	09	05	03	467
08:00 – 07:45	550	10	03	00	563
08:15 – 08:00	570	08	05	01	584
08:30 – 08:15	450	12	10	00	472
08:45 – 08:30	430	07	11	02	450
09:00 – 08:45	350	06	08	00	364
09:15 – 09:00	370	04	06	01	381

09:30 – 09:15	320	08	06	00	334
ساعة الحصر: من 11:00 الى 13:30					
11:15 – 11:00	540	12	09	03	564
11:30 – 11:15	498	10	12	05	525
11:45 – 11:30	520	09	13	05	547
12:00 – 11:45	490	11	08	03	512
12:15 – 12:00	380	09	10	06	405
12:30 – 12:15	370	06	09	00	385
12:45 – 12:30	350	08	14	06	378
13:00 – 12:45	420	08	12	08	448
13:15 – 13:00	450	10	09	05	474
13:30 – 13:15	400	11	10	07	428
ساعة الحصر: من 15:30 الى 17:30					
15:45 – 15:30	380	08	10	04	402
16:00 – 15:45	400	12	08	02	422
16:15 – 16:00	394	13	13	00	420
16:30 – 16:15	348	10	10	00	368
16:45 – 16:30	350	09	08	05	372
17:00 – 16:45	380	13	13	09	415
17:15 – 17:00	370	11	15	04	400
17:30 – 17:15	410	08	11	06	435

المصدر: تحقيق ميداني

الشكل رقم (52): حصر حجم التدفق المروري عند النقاط السوداء للاختناق المروري عبر منطقة مفترق الطرق "مسجد العتيق" وسط المدينة – طريق بسكرة



المصدر: تحقيق ميداني

يُوضح الشكل أعلاه حصر أحجام التدفق المروري عبر "مفترق الطرق المسجد العتيق – طريق بسكرة" الذي يشهد مُستويات مرتفعة من الاختناق المروري عبر ثلاث فترات لمعرفة ذروة التدفقات، ويتبين من خلال هذا المنحنى ذروة التدفقات الصباحية تتراوح ما بين (07:45 – 09:30)، وهي الفترة التي تشهد إختناقات مرورية مُفرطة لدرجة تقل سرعة حركة مرور السيارات الى مُستويات مُنخفضة جدا، نظرا للصفوف الطويلة من المركبات الأمامية المُنتظرة عند النقطة مفترق الطرق – مسجد البشير الإبراهيمي والتي تترك نتائج سلبية تصل تأثيراتها الى النقطة محل الدراسة ويبلغ عدد المركبات بين النقطتين 120 مركبة مشكلاً إكتظاظ مروري سيؤدي حتما الى التقليل من أعداد المركبات المارة خلال فترة زمنية محددة نتيجة إنخفاض في سرعتها، مما أدى إلى تزايد كبير في أزمنة التنقل وتأخر الرحلات والتأثير على يُسر

التنقل وإنخفاض في موثوقية التنقل والتأثير في سهولة إمكانية الوصول ضمن الوقت المطلوب، وما ينتج عن ذلك من تأثيرات إقتصادية سلبية على مُختلف القطاعات، كما تعبر الفترة المحصورة ما بين 11:45 – 12:30 عن ذروة التدفقات خلال الظهيرة، نظراً لخروج وتحرك أعداد كبيرة من الأفراد ضمن مُختلف الفعاليات الإنتاجية والإسكانية والثقافية التي تجعل الأفراد راغبين في التنقل خلال هذه الفترة، وما يترك ذلك من تأثيرات على جدولة النشاطات والخدمات مثل ساعات الخروج من والى العمل. كما تعبر الفترة المحصورة ما بين (15:30 – 17:30) عن ذروة التدفقات المسائية بإعتبارها الفترة التي تشهد بعضاً من أشكال الإتساع والامتداد في "فترات الذروة" كما هو موضح في منحنى ذروة التدفقات المسائية، بحيث تصل درجة الإختناق المروري إلى غاية (17:30 مساءا) مُخلفة أعداد كبيرة من المركبات المنتظرة تصل الى غاية مفترق الطرق "الأمن الولائي" والبالغ عددها 90 مركبة، وبالتالي "ساعة الذروة" أصبحت في الواقع "ساعات الذروة" لأن ما يسببه الاختناق المروري من تأخر ومن إعادة إنطلاق الرحلات يؤدي الى إطالة ظروف الاختناق المروري على الطرق، وهناك جملة من العوامل وراء ذلك وهي تشمل الانتقال من نشاطات الإنتاج الى الاقتصاديات الحضرية المُوجهة وفقاً للخدمات، وكذلك تدفق أعداد كبيرة من النساء للعمل وغيرها من العوامل الى زادت من إمتداد ساعات الذروة، وبالتالي يعتبر التنقل في ظروف الاختناق المروري الغير المتوقع أكثر سلبية بكثير من مستويات الاختناق المروري "الاعتيادية" المرافقة وتكون مُعاناتهم منه أشد بكثير، علماً أن العمل الميداني أُجري خلال شهر ديسمبر 2017، وبالتالي يمكن لذروة التدفقات أن تمتد وتصل خلال الفصل الصيف الى غاية 20:00 مساءا.

كما نلاحظ من خلال المُنحنى رقم (52) بأن العلاقة بين شدة الإختناق المروري ومتوسط أعداد المركبات المارة عند زمن 15 دقيقة هي علاقة عكسية، بحيث تنخفض أعداد المركبات المارة عند زمن 15 دقيقة كلما زادت مُستويات الاختناق المروري مع تزايد صفوف المركبات المنتظرة، وذلك نظرا لشدة الاختناق المروري الذي تعاني النقطة السوداء التابعة لمفترق الطرق – مسجد البشير الإبراهيمي – والذي خلف أعداد كبيرة من المركبات المُنتظرة الى غاية النقطة قيد المعاينة والدراسة، فالتقاطعات المرورية المُزودة بالإشارات الضوئية تسهم في تزايد الصفوف الطويلة من المركبات المُنتظرة وهو ما يقلل من أعداد المركبات المارة عند زمن 15 دقيقة، بحيث يمكن أن ينخفض أعداد المركبات المارة عند زمن 15 دقيقة إلى 320 مركبة، الوضع الذي يشهد درجات عالية من التدفقات والإختناقات المرورية بمركز المدينة، كما يمكن أن يصل أعداد المركبات المارة عند زمن 15 دقيقة خلال ظروف التنقل العادية الى

500 مركبة/ دقيقة نظراً لإنسيابية حركة المرور وتحقيق درجات عالية من موثوقية في التنقل، لذا يعتبر إنعدام إمكانية التنبؤ بظروف التنقل يعتبر أمرا سلبيا في أغلب الأحيان.

2. النقطة السوداء للاختناق المروري: محطة أذرار الهارة لنقل المسافرين – المحطة الجديدة

إن نتائج العمل الميداني لهذه النقطة يمكن توضيحها في الجدول الأتي:

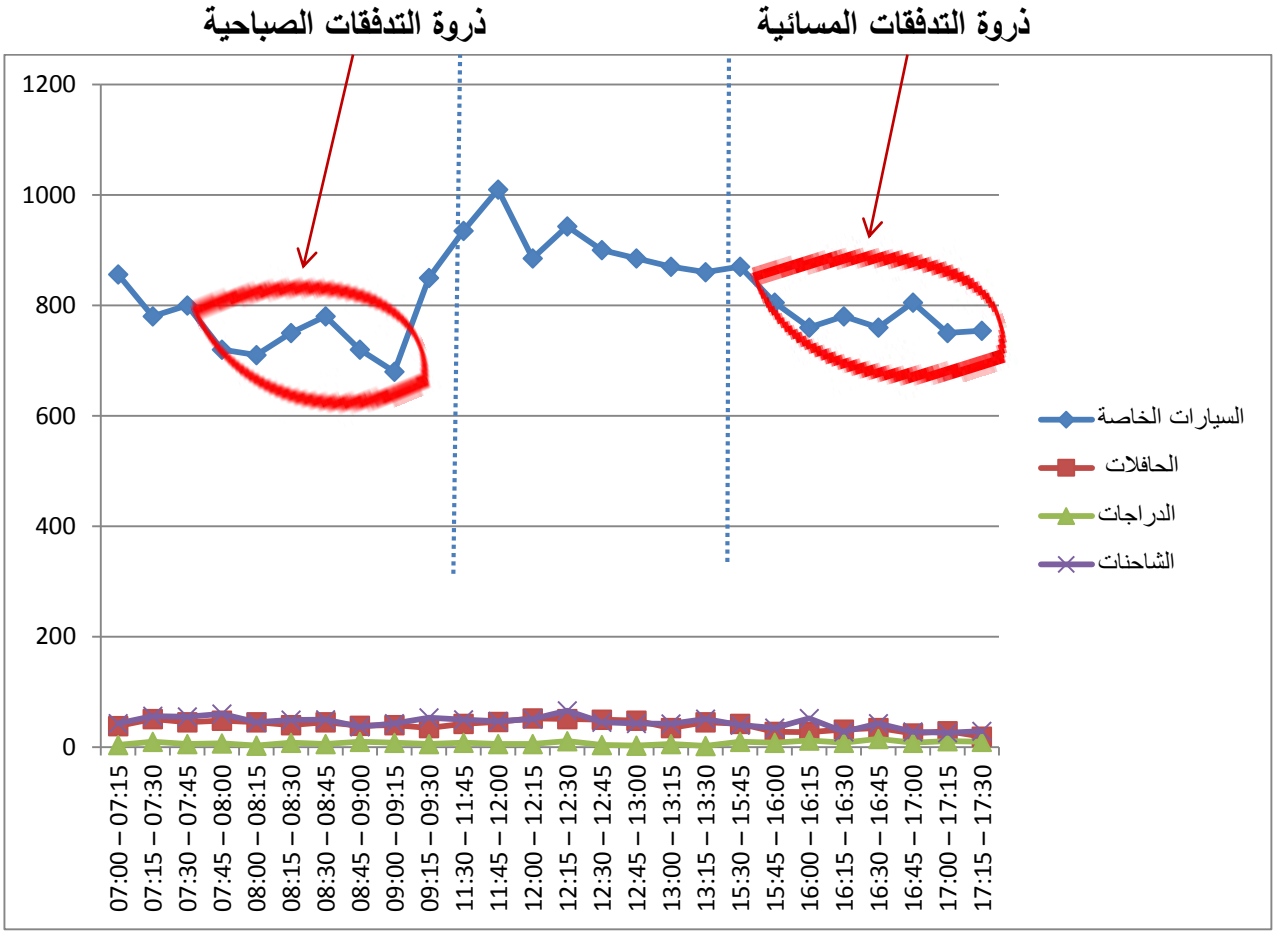
الجدول رقم (32): حصر أحجام التدفق المروري عند النقطة السوداء للاختناق المروري: محطة أذرار الهارة لنقل المسافرين – المحطة الجديدة (تاريخ الحصر: ديسمبر 2017)

الزمن/ واسطة التنقل	السيارات الخاصة	الحافلات	الدراجات	الشاحنات	المجموع
ساعة الحصر: 07:00 إلى 09:30					
07:00 – 07:15	856	38	4	43	941
07:15 – 07:30	780	51	10	56	897
07:30 – 07:45	800	45	6	55	906
07:45 – 08:00	720	48	7	60	835
08:00 – 08:15	710	45	3	45	803
08:15 – 08:30	750	40	8	49	847
08:30 – 08:45	780	45	6	50	881
08:45 – 09:00	720	39	10	37	806
09:00 – 09:15	680	40	8	43	771
09:15 – 09:30	850	35	6	53	944
ساعة الحصر: 11:30 الى 13:30					
11:30 – 11:45	935	42	8	50	1035
11:45 – 12:00	1010	46	6	47	1109
12:00 – 12:15	885	52	6	51	994
12:15 – 12:30	943	51	11	66	1071
12:30 – 12:45	900	50	4	45	999
12:45 – 13:00	885	48	3	43	979
13:00 – 13:15	870	35	6	42	953
13:15 – 13:30	860	45	2	51	958
ساعة الحصر: 15:30 الى 17:30					
15:30 – 15:45	870	42	10	40	962
15:45 – 16:00	805	28	8	35	876

16:15 – 16:00	760	27	12	52	851
16:30 – 16:15	780	32	8	28	848
16:45 – 16:30	760	35	15	43	853
17:00 – 16:45	805	25	8	28	866
17:15 – 17:00	750	29	11	26	816
17:30 – 17:15	754	19	10	29	812

المصدر: تحقيق ميداني

الشكل رقم (53) حصر حجم التدفق المروري عند النقطة السوداء للاختناق المروري: المحور الدائري – محطة أذرار الهارة لنقل المسافرين



المصدر: تحقيق ميداني

يوضح الشكل أعلاه ذروة التدفقات الصباحية والمسائية عبر النقطة السوداء للاختناق المروري "محطة أذرار الهارة لنقل المسافرين" حيث تكون ذروة التدفقات الصباحية محصورة ما بين (07:45 – 09:15) نظرا لتدفق أعداد كبيرة المركبات من المناطق والولايات المجاورة بإتجاه وسط المدينة وهو الوقت الذي يشهد إختناقات مرورية متزايدة لدرجة تنخفض سرعة حركة مرور المركبات لسرعة 10 كم/

ساعة، وبالتالي تعتبر هذه الفترة الأقل هدوءاً وتحمل كميات أكبر من حركة المرور العابرة خلال ساعات الذروة من المناطق المجاورة. بينما تكون ذروة التدفقات المسائية محصورة ما بين (15:45 – 17:30)، ويصل أعداد المركبات المارة عند زمن 15 دقيقة خارج أوقات الاختناق المروري وإنسيابية حركة المرور الى 1000 مركبة، عكس التنقل في ظروف الاختناق المروري أين ينخفض أعداد المركبات المارة عند زمن 15 دقيقة الى أعداد تتراوح ما بين (710 – 750 مركبة) بدون إحتساب الصفوف الطويلة من المركبات المُنتظرة والتي تصل الى أزيد عن 500 مركبة. علماً بأن الدراسة أجريت خلال فصل الشتاء (ديسمبر 2017)، وبالتالي يمكن لهذه الإحصاءات أن تتغير وفقا للفصول الأخرى بما في ذلك فصل الصيف بحيث تصل ساعات الذروة الى الساعة 19:30 مساءا أو أكثر.

كما نلاحظ من المنحنى بأن ذروة التدفقات خلال الظهيرة شبه مُنعدمة وحركة المرور تعرف نوعاً من الإنسيابية ويُسر التنقل في كثير من الحالات بإستثناء أيام الأربعاء والخميس بإعتبارهم ضمن أخر أيام الأسبوع اللذان يشهدان تدفقات مرورية مُتزايدة خلال فترة الظهيرة، بحيث تتدفق أعداد كبيرة من الموظفين وطلبة جامعيين بإتجاه المناطق والولايات المجاورة، وبالتالي فإن الضرر الناجم عن نشوء الظروف الغير المُتوقعة في حركة المرور وما يتركه من إنعدام في إمكانية التنبؤ بأزمنة التنقل يزيد من المضاعفات والعبء على مُستخدمي الطريق. هذا يقودنا إلى طرح السؤال الأتي: ما الذي يمنعنا الاختناق المروري من تحقيقه ؟ وهو أنه يسبب للمتأثرين به تقليل الزمن المتاح لهم لأداء نشاطات أخرى، بما فيها النشاطات "المُنتجة". إن التنقل في ظروف الاختناق المروري يقلل ما لدينا من وقت لمزاولة نشاطات أخرى إما بسبب الزمن المستغرق في الرحلة بين صفوف المركبات المنتظرة وعدم القدرة على التنبؤ بالأزمنة اللازمة للتنقل وتأخر الرحلات والتأثير على تأخر الجدول الزمني.

ثالثا: حصر حجم التدفق المروري عند التقاطعات المزودة بالإشارات الضوئية

إن تقييم أسلوب تشغيل الإشارات الضوئية يتطلب جمع حد أدنى من المعلومات تتعلق بحجم المرور ومناوراته وأوقات الإشارة ومراحلها وسرعة الحركة وبيانات أخرى يتطلب وجودها العمل الميداني الدؤوب، ولتحقيق مستوى عال من الدقة والاعتمادية على النتائج فلابد من أن يخضع البرنامج للمعاينة في مكان الاستخدام، إذ أن الظروف المرورية تختلف بإختلاف الموقع في معظم الأحيان.

الجدول رقم (33): حصر حجم التدفق المروري عند التقاطعات المزودة بالإشارات الضوئية (تاريخ الحصر: ديسمبر 2017)

طبيعة الإشارات الضوئية	ظروف التنقل	حالات التنقل	الإشارة الخضراء		الإشارة الحمراء	
			أعداد المركبات المارة عند زمن 30 ثانية (مركبة/ ثانية)		عدد المركبات المتوقفة عند زمن 30 ثانية (مركبة/ ثانية)	
			الحافلات	سيارات خاصة	الحافلات	سيارات خاصة
إشارة ضوئية عند تقاطع بمسار واحد	خارج الاختناق المروري	الحالة1	00	06- 07	00	06- 07
		الحالة2	01	04 – 05	01	04 – 05
		الحالة3	02	03 – 04	02	03 – 04
		الحالة4	03	02 – 03	03	02 – 03
	أثناء الاختناق المروري	الحالة1	00	10- 12	00	28 – 30
		الحالة2	01	08 – 10	01	25- 28
		الحالة3	02	06 – 08	02	23- 25
		الحالة4	03	05 وأقل	03	20 وأقل
إشارة ضوئية عند تقاطع بمسارين	خارج الاختناق المروري	الحالة1	00	10 – 12	00	10 – 12
		الحالة2	01	08 – 10	01	08 – 10
		الحالة3	02	06 – 08	02	06 – 08
		الحالة4	03	05 وأقل	03	05 وأقل
	أثناء الاختناق المروري	الحالة1	00	**27 – 30**	00	**65 – 70**
		الحالة2	01	**24 – 27**	01	**62 – 65**
		الحالة3	02	**21 – 24**	02	**58 – 62**
		الحالة4	03	**20 وأقل**	03	**55 وأقل**
إشارة ضوئية عند تقاطع بثلاث مسارات	خارج الاختناق المروري	الحالة1	00	15 – 20	00	15- 20
		الحالة2	01	15- 17	01	15- 17
		الحالة3	02	12- 15	02	12 – 15
		الحالة4	03	10 – 12	03	10- 12
	أثناء الاختناق المروري	الحالة1	00	42 – 45	00	85 – 90
		الحالة2	01	38 – 40	01	82 – 85
		الحالة3	02	35 – 37	02	77 – 80
		الحالة4	03	30 وأقل	03	75 وأقل

المصدر: تحقيق ميداني

تُبين نتائج العمل الميداني بأن في التقاطع بثلاث مسارات يكون أعداد السيارات الخاصة المارة فيها خلال زمن 30 ثانية يتراوح ما بين 42 – 45 سيارة/ثانية، مع إفتراض عدم وجود وسائط النقل الجماعي، وذلك بمعدل يتراوح ما بين 14– 15 سيارة/مسار/ثانية، وفي حالة وجود حافلة واحدة ينخفض أعداد السيارات المارة خلال زمن 30 ثانية الى أقل من 40 سيارة خاصة/ثانية، نظراً للحيز المكاني الذي تستهلكه الحافلة (بمتوسط 3 سيارات لكل حافلة)، وفي حالة وجود 2 حافلتين ضمن التقاطع الذي يحتوي على ثلاث مسارات ينخفض أعداد السيارات الخاصة ليصل حتى الى 35 سيارة/ثانية، والعدد ينخفض كلما زاد أعداد الحافلات ضمن المسار، إن متوسط عدد ركاب وسائط النقل الجماعي يبلغ 75 راكب/حافلة مقارنة بالسيارة الخاصة الذي يقدر متوسط عدد ركابها 2.5 راكب/ سيارة خاصة، وإستنادا لهذه المتوسطات نرى بأن متوسط عدد ركاب إجمالي السيارات الخاصة العابرة للتقاطع ذات ثلاث مسارات والبالغ عددها 42 سيارة خاصة يكون على النحو الأتي: (42 سيارة × 2.5 راكب = 105 راكب/سيارة/ثانية)، وكان متوسط أعداد الركاب لإجمالي الحافلات العابرة للتقاطع (3 حافلات × 75 راكب = 225 راكب/حافلة/ ثانية)، لذا يمكننا القول بأن مُستعملي السيارات الخاصة يتركون نتائج سلبية على مُستخدمي وسائط النقل الجماعي في شكل تزايد معدلات الضياعات الزمنية والتأخيرات الناتجة عن التنقل في ظروف الاختناق المروري خلال ساعات الذروة.

للإشارة يمكن للاختناق المروري الذي تعاني منه الطرق الأمامية أن يكون عائقا أمام إنسيابية حركة المرورية ضمن التقاطعات ذات المسارات المختلفة في شكل إنخفاض أعداد المركبات المارة الى الضعف، وتزايد أعداد المركبات المتوقفة خلال زمن 30 ثانية (خاصة في حالة وجود تقاطعين مُروريين مُزودين بالإشارات الضوئية، والمسافة الفاصلة بينهما قصيرة نسبيا)، وحتى إن كانت الاشارات الضوئية تسمح للمركبات بالمرور والسير، فإن مستوى الاختناق المروري الذي تعاني منه الطرق الأمامية يمكن أن تُحل محل الاشارات الحمراء التي يُمنع السير فيها، وتصبح الكفاءة التشغيلية للطرق منخفضة جدا نتيجة التأثير على سرعات التدفق الحر في شكل تزايد حجم الضياعات الزمنية والتأخيرات التي يتعرض لها الموظفين في الوصول الى مقر أعمالهم في الوقت الحقيقي. بالنسبة لأعداد المركبات المارة والمتوقفة عبر المسارات المختلفة خلال زمن 30 ثانية يمكن أن يختلف سواء بالإرتفاع أو الإنخفاض في حالة تغير المسافة التي تفصل بين التقاطعات، وضمن هذه الدراسة تمت عملية الحصر ضمن المسارات القصيرة نسبيا.

رابعا: رصد زمن التأخير عند مقطع معين من طرق مدينة باتنة

لقد تم رصد زمن التأخير الناتج عن الاختناق المروري من بداية المقطع الى نهايته، بإستخدام وسائط التنقل المختلفة من سيارات خاصة وحافلات النقل الجماعي، إضافة الى معرفة زمن التنقل عبر هذه المسافة من خلال السير عبر الأقدام.

الجدول رقم (34): رصد زمن التأخير عند مقطع معين من الطريق "حي 5 جويلية – مفترق الطرق الجامعة (مركز عبروق مدني)" (تاريخ الحصر: ديسمبر 2017)

واسطة النقل المستعملة	مقطع "حي 5 جويلية – مفترق الطرق الجامعة (مركز عبروق مدني)		الوقت الضائع (بالدقائق)	متوسط الزمن الضائع (بالدقائق)
	زمن التنقل لمسافة 700 متر/ الدقائق			
	خارج الاختناق المروري	خلال الاختناق المروري		
السيارة الخاصة	3 د	13 د	10 د	11.5 د
الحافلة	5 د	18 د	13 د	
المشي على الأقدام	7 د		/	/

المصدر: تحقيق ميداني

يتبين من نتائج العمل الميداني بأن الفارق بين زمن التنقل العادي وزمن التنقل في ظروف الإختناق المروري كبير لدرجة أن المشي على الأقدام يمكن أن يكون وسيلة التنقل المُفضلة المحققة لأفضل زمن تنقل مقارنة بالمركبات الألية في حالة وجود مسارات مُخصصة لحركة المشاة مُنفصلة عن حركة المركبات، فالتنقل في ظروف الإختناق المروري يقلل من إنتاجية زمن التنقل خاصة بالنسبة للتنقلات الحاصلة في سياق تنقل في إطار العمل المدفوع الأجر، عكس التنقلات الحاصلة في سياق تنقل شخصي، إن التنقل في ظروف الاختناق يمثل ضياعات في الإنتاجية نتيجة الضياعات الزمنية المتزايدة التي تجعل من زمن التنقل غير منتج لدى الأفراد والأسر والشركات. للإشارة فقط، يمكن للتأخيرات الزمنية الناتجة عن التنقل في ظروف الاختناق المروري أن تترك تكاليف باهظة على مُوظفي التوصيل وعمال الشحن نتيجة عمليات التسليم الى أوقات لاحقة، وهذا يتمثل في الكلفة اللوجيستية الغير المباشرة للاختناقات المرورية.

خامسا: حصر أعداد المركبات وطاقتها التحميلية عبر مقطع معين من طرق مدينة باتنة

قمنا ضمن هذا الجزء من العمل التطبيقي بحصر أعداد المركبات التي يستوعبها مقطع حي 05 جويلية – مفترق الطرق الجامعة (مركز عبروق مداني) سواء بالاعتماد على السيارات الخاصة أو على وسائط النقل الجماعي كالحافلات، وذلك خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري لمعرفة الكفاءة التشغيلية للطريق ومدى قدرته على إستيعاب أحجام التدفق المروري خلال ذروة التدفقات.

الجدول رقم (35): حصر أعداد المركبات وطاقتها التحميلية عبر مقطع معين من طرق مدينة باتنة (تاريخ الحصر: ديسمبر 2017)

عناصر عملية الحصر **زمن الحصر: (10:30 – 11:30)**	**حصر أعداد المركبات عبر المقطع** **مقطع "حي 5 جويلية – مفترق الطرق الجامعة (مركز عبروق مدني)**	
	السيارة الخاصة	**الحافلة**
أعداد المركبات العالقة في الإختناق خلال ذروة التدفقات	300 سيارة	15 حافلات
متوسط أعداد الركاب في المركبة	2.5 راكب/ سيارة	75 راكب/ حافلة
إجمالي أعداد الركاب في المركبة	750 راكب/ سيارة	1125 راكب/ حافلة
الفارق من حيث أعداد الركاب	375 راكب/ مركبة	
الفارق من حيث أعداد السيارات	375/ 2.5 راكب = 150 سيارة	
النتيجة		
↓		
إختناقات مرورية مفرطة		

المصدر: تحقيق ميداني

تتصف البنية الطرقية عموماً بمحدوديتها، والمركبة الخاصة تتسع بشكل عام لخمسة ركاب (رغم أن المتوسط الفعلي لركاب السيارة الخاصة عادة يكون 2.5 راكب/ سيارة خاصة) وهي تحتل مساحة 15 م^2 من الحيز الحضري المحدود، لذلك فإن كل راكب يتنقل بمركبة خاصة يشغل حوالي 06 م^2 من مساحة الفضاء الطرقي المتاح، على عكس مُتوسط الطاقة التحميلية للحافلات والبالغ 75 راكب في كل حافلة، كما أن الفعالية الطاقوية للحافلة مرتفعة جدا عندما نقسم متوسط عدد ركاب الحافلة على الوقود الذي تستهلكه نجده مرتفع مقارنة بالسيارة الخاصة التي تتمتع بفعالية طاقوية مُنخفضة جدا التي يتسع عدد ركابها لخمسة ركاب على الأكثر، يبدو واضحا أن السيارات الخاصة ليست الخيار الأفضل بالضرورة

للتحرك داخل المدينة، وليس من المُجدي دائما إيجاد حيز مكاني أكبر لإقامة بنية تحتية طرقية إضافية، لأن إنخفاض عوامل التحميل في المركبات الخاصة تؤدي بمجموعها حتماً الى حدوث الاختناق المروري الطرقي.

الجدول رقم (36): نموذج المقارنة بين السيارة الخاصة والحافلة من حيث الطاقة الإستيعابية لأعداد الركاب

نصيب الفرد من المركبات	طريق بمسار واحد		طريق بمسارين		طريق بثلاث مسارات	
	عدد المركبات / الكم الواحد	عدد الركاب / الكم الواحد	عدد المركبات / الكم الواحد	عدد الركاب / الكم الواحد	عدد المركبات / الكم الواحد	عدد الركاب / الكم الواحد
سيارة خاصة (بمتوسط 2.5 راكب /سيارة)	180 سيارة خاصة	450 راكب/ الكلم	360 سيارة خاصة	900 راكب/ الكلم	540 سيارة خاصة	1350 راكب/ الكلم
حافلة (بمتوسط 75 راكب /حافلة)	60 حافلة	4500 راكب/ الكلم	120 حافلة	9000 راكب الكلم	180 حافلة	13500 راكب/الكلم
الفارق من حيث عدد الركاب	/	4050 راكب/ الكلم	/	8100 راكب/ الكلم	/	12150 راكب/ الكلم
الفارق من حيث عدد السيارات	4050 ÷ 2.5 راكب/ سيارة = 1620 سيارة/ مسار واحد		8100 ÷ 2.5 راكب/ سيارة = 3240 سيارة/ مسارين		12150 ÷ 2.5 راكب/ سيارة = 4860 سيارة/ثلاث مسارات	
النتيجة						
↓						
إختناقات مرورية مفرطة						

المصدر: تحقيق ميداني

يُوضح الجدول رقم (36) المُقارنات بين وسائط النقل العام والسيارات الخاصة من حيث أعداد المركبات في الكم الواحد والطاقة التحميلية لأعداد الركاب المُمكن نقلهم، حيث يمكن نقل 4500 راكب/ حافلة في طريق بمسار واحد باستخدام 60 حافلة بمتوسط 75 راكب/ حافلة، وبمتوسط المساحة التي

تشغلها الحافلة من الحيز المكاني تقدر 13 متر، بينما يمكن نقل 450 راكب/ سيارة خاصة/ كيلومتر باستخدام 180 سيارة خاصة بمتوسط 2.5 راكب/ سيارة، وبمتوسط المساحة التي تشغلها السيارة الخاصة من الحيز المكاني تقدر 4 متر، ويبلغ الفارق من حيث أعداد الركاب بين الحافلة والسيارة الخاصة 4050 راكب/كم الواحد، أما الفارق من حيث أعداد السيارات الخاصة قد بلغ 1620 سيارة. يحتوي طريق ذو مسارين على 360 سيارة خاصة بإجمالي عدد الركاب بلغ 900 راكب/ سيارة، مقارنة بالحافلة التي بلغ عدد ركابها 9000 راكب/ حافلة، وذلك عبر إستخدام 120 حافلة/ كم الواحد عبر طريق يحتوي على مسارين، وقد بلغ الفارق من حيث أعداد الركاب 8100 راكب/ الكم الواحد، وبلغ الفارق من حيث أعداد السيارات 3240 سيارة/ كم الواحد عبر طريق ذو مسارين، كما يحتوي طريق ذو ثلاث مسارات بإجمالي عدد الركاب في الحافلة 13500 راكب/ حافلة عبر إستخدام 180 حافلة/ كلم الواحد، واستخدام 540 سيارة خاصة بإجمالي عدد الركاب يبلغ 1350 راكب/ سيارة، وقد بلغ الفارق من حيث أعداد الركاب 12150 راكب/كلم الواحد، و 4860 سيارة/ كلم الواحد/ بثلاث مسارات كفارق من حيث أعداد السيارات. وإستنادا لبعض الدراسات فان لسرعة 40 كلم/ ساعة يتطلب الراكب الواحد في الحافلة مساحة 1.5 متر بينما يتطلب مساحة 30 متر في حالة المركبة الخاصة.[1]

إن تزايد معدلات تملك السيارات الخاصة وشيوع استخدامها مرادف لزيادة مستويات الاختناق المروري وإمتدادا ذروة التدفقات مقيسة بتراجع متوسط سرعات التنقل خلال ساعات الذروة وتزايد الضياعات الزمنية الشخصية والإنتاجية وضياعات الوقود وتراجع جود الهواء داخل المدينة. فضلا عن مدى مساهمة السيارات الخاصة في إستهلاك الحيز المكاني ضمن المنطقة الحضرية عن طريق حساب المساحة المطلوبة بالمتر لكل راكب والسرعة بالكم/ساعة، وذلك بين السيارة الخاصة والحافلة، ووفقاً للإحصائيات فإن متوسط المساحة التي يشغلها المُتنقل داخل الحافلة تبلغ 0.17 متر/الحافلة*.

[1] هاشم محمد الصالح، **مرجع سابق**، ص 169.

* (13 متر مقسوم على متوسط عدد الركاب في كل حافلة والبالغ 75 راكب = 0.17 متر/ حافلة)

المطلب الثاني: مصفوفة قياس سهولة الوصول إعتمادا على جملة من المعايير

يهدف هذا المطلب الى قياس سهولة الوصول بين التجمعات الحضرية وخطوط النقل الجماعي بالاعتماد على الحد الأدنى من المسافة الكيلومترية بين التجمعات السكنية الذي يحدد المسافة الرابطة بين كل تجمع حضري على حدا، بالإضافة الى الاعتماد على معيار أعداد المواقف بين خطوط النقل الحضري الجماعي، وأن العقد الحضرية التي تتصل إتصالا مباشرا دون الحاجة الى تغيير المحطات هي الأكثر موصولية في التنقل، وكلما زادت الحاجة إلى نقاط التوقف المختلفة زادت صعوبة الوصول الى المرافق العامة، كما يمكن قياس سهولة الوصول بالإعتماد على معيار زمن التنقل بين خطوط النقل الجماعي، والأقل زمناً في التنقل يعد الخط الأفضل من حيث سهولة الوصول، ويجب الإشارة بأن هناك علاقة بين كثافة المرور وأزمنة التنقل، ويعتبر معيار المسافة وزمن التنقل من أهم المؤشرات الكمية التي تستخدم في قياس سهولة الوصول بين التجمعات الحضرية.

أولا: قياس سهولة الوصول بالاعتماد على حصر زمن التنقل بين خطوط النقل الحضري الجماعي

1. حصر زمن التنقل بين خطوط النقل الحضري الجماعي (القطاع الخاص)

تتكون شبكة النقل الحضري الجماعي الفعلية حسب مديرية النقل من 18خط (13 خط للقطاع الخاص و 05 خطوط للقطاع العام "E.T.U.B")[1] مُنظمة من المحطة الجديدة إلى نقاط توقف تنتهي إلى ضواحي المدينة، أغلبية هذه الخطوط قطرية أي أنها تمر بمركز المدينة أثناء الرحلة، ويتم توزيعها من طرف مديرية النقل، واقتصر عملنا على دراسة زمن التنقل بين 11 خط تابع للنقل الحضري الجماعي الخاص، إضافة إلى حصر زمن التنقل بين تجمعات سكنية أخرى، والجدول الموالي يوضح قياس زمن التنقل بين خطوط النقل الحضري الجماعي الخاص في الظروف العادية وظروف الاختناق المروري لمدينة باتنة.

[1] إحصائيات الخطوط الحضرية، خلية الإعلام الألي، مديرية النقل، ولاية باتنة، 2016.

الجدول رقم (37): حصر زمن التنقل بين خطوط النقل الحضري الجماعي (القطاع الخاص) (تاريخ الحصر: ديسمبر 2017)

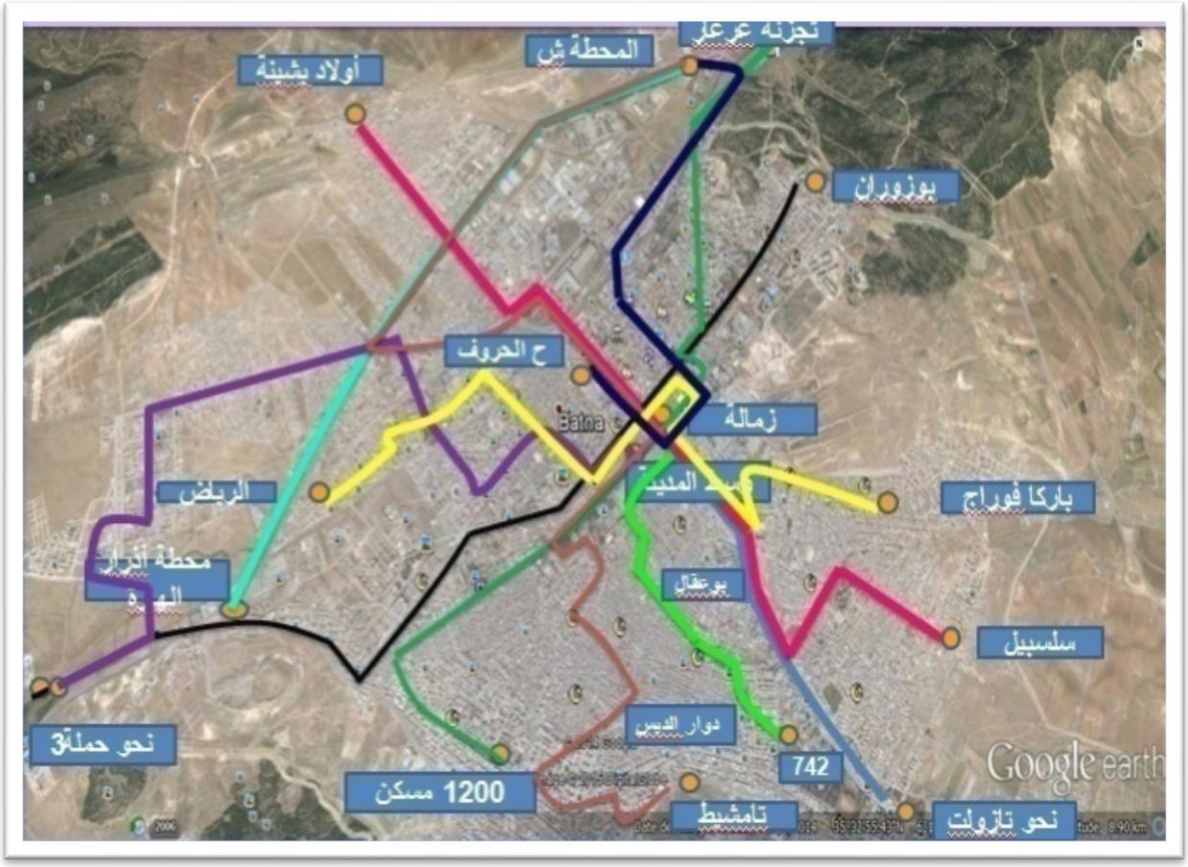
رمز الخط	خطوط النقل الخاص		المسافة (كلم)	الزمن المستغرق (الدقائق)	
				خارج الاختناق المروري	أثناء الاختناق المروري
053001	تجزئة عرعار	حي 1200 مسكن	14	45	70
053002	وسط المدينة	حي بوعقال	05	35	50
053003	حي لمباركية	حي الرياض	12	45	60
053004	حي بارك افوراج	حملة 1	10	55	75
053005	حي بوزوران	حملة 3	15	50	75
053009	المحطة الشمالية	حي تامشيط	11	60	80
053010	حي سلسبيل	حي أولاد بشينة	10	60	80
053017	تازولت	وسط المدينة	13	35	50
053018	محطة أذرار الهارة	حي بوزوران	10	45	65
053025	حديقة الحروف	جامعة فسديس	12	40	55
053449	المحطة الشمالية	حديقة الحروف	06	20	35

المصدر: تحقيق ميداني

تُوضح نتائج العمل الميداني بأن التنقل بين بداية الرحلة حتى نهايتها في الظروف العادية أصبح يستغرق زمنا طويلا، نظرا للتزايد السكاني بالمدينة الذي أدى بدوره الى بروز إشكالية التمدد الحضري والتوسع العمراني الذي تشهده المدينة، ويصبح الوضع أكثر سوءا عند التنقل في ظروف الاختناق المروري الذي من شأنه تعقيد وإطالة الزمن الكلي للرحلة وزيادة معدلات الضياعات الزمنية والتأخيرات التي أصبحت السمة البارزة ضمن مختلف رحلات المتنقلين، حيث أصبح الكل يعاني من الوصول في الوقت الحقيقي، فمثلا رحلة من حملة 03 الى بوزوران لمسافة 15 كم يمكن أن تستغرق في حالات التنقل العادية 50 دقيقة أو أقل، لكن التنقل في ظروف الإختناق المروري يزيد من زمن الرحلة لتصل 75 دقيقة من الزمن أو أكثر حسب حالات الاختناق المروري، والأمر يزداد سوءا خاصة مع إحتساب الزمن الذي تستغرقه هذه الحافلات ضمن نقاط الإنتظار والذي يتراوح ما بين 02 دقيقة حتى 05 دقائق في كل نقطة توقف، ناهيك عن حصر أعداد مواقف الانتظار من مصدر الرحلة حتى مقصدها، وبالتالي إرتفاع كلفة

الضياعات الزمنية في حركة المرور. تؤكد الدراسات في مجال الجغرافيا الحضرية دور الاختناقات المرورية في التأثير على إمكانيات الوصول في الوقت المحدد نتيجة التقليل من أوقات عملهم اليومية، وهذا يفرض تكلفة على الموظفين أنفسهم نتيجة الخصومات التي يتعرضون لها نتيجة التأخير اليومية في الوصول الى مقر عملهم في الوقت المحدد. يعرف عن الاختناقات المرورية أنها تكون عادة خلال ساعات الذروة الصباحية والمسائية، لكن هناك اختناقات مرورية تحدث حتى خارج ساعات الذروة خاصة ضمن مراكز المدينة إلى حد أصبح لا يكاد يمكن تمييز الفارق بين ساعة الذروة وباقي ساعات اليوم. إن ظاهرة الاختناق المروري خارج ساعات الذروة تعكس جزئيا واقع أن التنقل خارج ساعات الذروة قد إزداد في السنوات الأخيرة بصورة أسرع من إزدياد التنقل في ساعات الذروة.

الخريطة رقم (05): شبكة خطوط النقل المستغلة من طرف القطاع الخاص



المصدر: مخطط حركة المرور، مديرية النقل، باتنة، 2015.

توضح هذه الخريطة خطوط النقل الحضري الجماعي المُستغلة من طرف القطاع الخاص ضمن مدينة باتنة، والتي تحتوي على 13 خط من إجمالي الخطوط الحضرية المُستغلة في مدينة باتنة والبالغ عددها 18 خط، بحيث 5 خطوط تابعة للقطاع العام.

2 حصر زمن التنقل بين خطوط النقل الحضري الجماعي (القطاع العام)

كانت نتائج الزمن المُستغرق بين خطوط النقل الجماعي الحضري التابعة للقطاع العام خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري وخارجه، حسب الجدول الأتي:

الجدول رقم (38): حصر زمن التنقل بين خطوط النقل الحضري الجماعي (القطاع العام) (تاريخ الحصر: ديسمبر 2017)

رمز الخط	خطوط النقل العام		المسافة (ذهاب)	المسافة (إياب)	عدد المركبات	الزمن المستغرق (الدقائق)	
						خلال الاختناق المروري	خارج الاختناق المروري
053008	حي الرياض	حي سلسبيل	8.6	9.3	04	55	35
053011	حي شيخي	حي سلسبيل	7.5	08	06	55	35
053012	حي سوناتيبا	نزل شيليا	7.2	06	06	40	25
053018	محطة أذرار الهارة	حي بوزوران	8.4	8.7	06	55	35
053023	حي حملة 1	المستشفى الجامعي	9.4	9.4	07	50	35

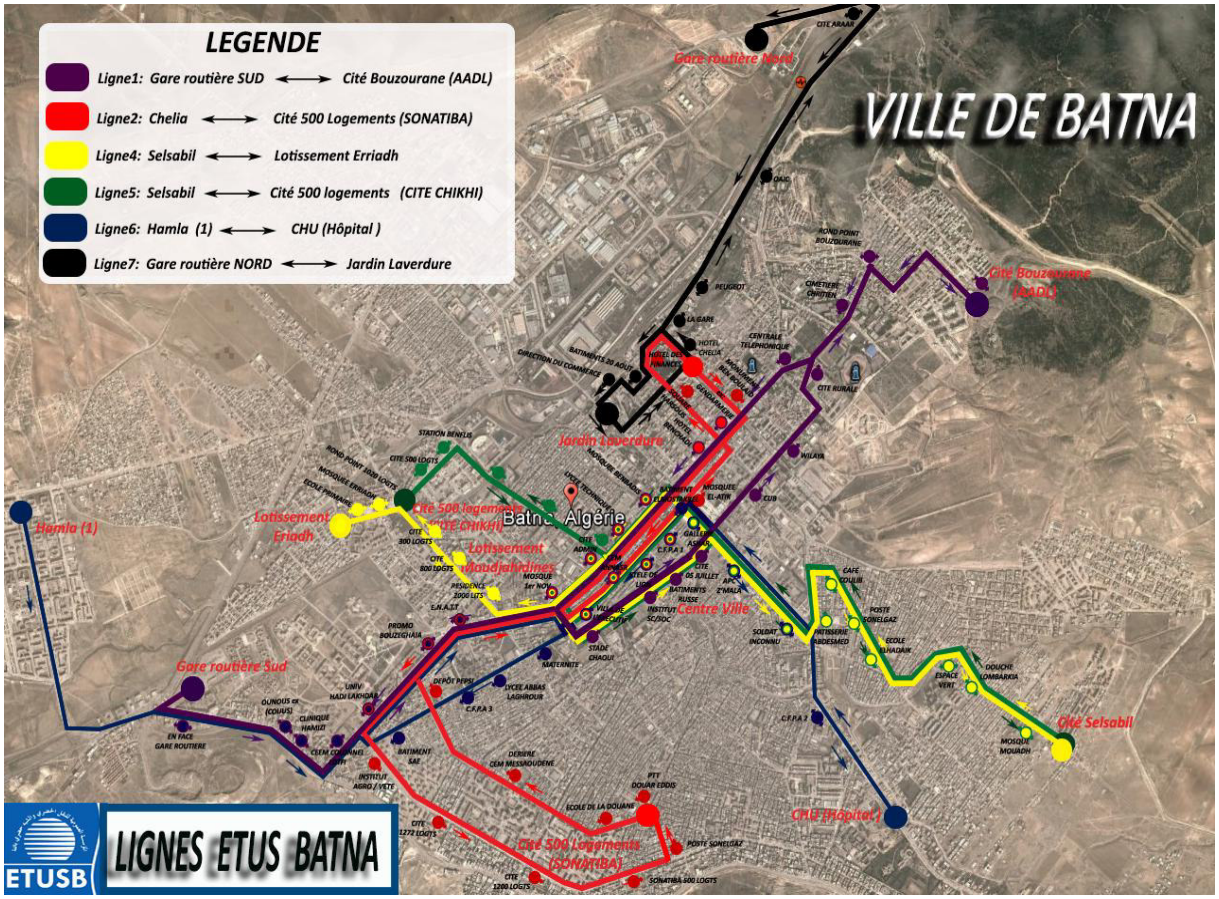
المصدر: تحقيق ميداني

نلاحظ من خلال نتائج العمل الميداني بأن هناك فارق كبير بين زمن التنقل في ظروف الاختناق المروري وزمن التنقل في الظروف العادية، فمثلا الرحلة الرابطة بين محطة أذرار الهارة و حي بوزوران لمسافة 8.7 كلم تستغرق زمناً 35 دقيقة ضمن حالات التنقل العادية مع إحتساب الزمن المُستغرق عبر مُختلف نقاط الإنتظار، ولكن يمكن أن يصل زمن التنقل عبر هذا الخط الى 55 دقيقة أو أكثر خلال التنقل في ظروف الإختناق المروري، وهو تقريباً ضعف الزمن المُستغرق في الحالة العادية، وهو ما يؤكد جدية تأثيرات الاختناق المروري على مردودية المؤسسة العمومية للنقل الحضري والشبه الحضري لمدينة باتنة، نظراً لتراجع عدد الرحلات المُنتجة عبر الخط المذكور أعلاه من 8 رحلات يومياً خلال التنقلات العادية الى 7 رحلات خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري، فضلاً عن الجانب النفسي الذي يتركه الاختناق المروري على القابض وطريقة تعامله مع المسافرين والتأثير على جودة الخدمات المقدمة.

كما نلاحظ من خلال النتائج الميدانية بأن هناك فارق كبير في أزمنة التنقل بين حافلات القطاع العام وحافلات القطاع الخاص، فمثلاً يقدر الزمن المستغرق بالنسبة للخط الرابط بين محطة أذرار الهارة وحي

بوزوران باستخدام حافلات القطاع الخاص 45 دقيقة كما هو مُبين في الجدول رقم 37 و 30 دقيقة بالنسبة لحافلات القطاع العام في حالات التنقل العادية، و 65 دقيقة بالنسبة لحافلات القطاع الخاص كما هو مُبين في الجدول رقم 37 و 55 دقيقة بالنسبة لحافلات القطاع العام خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري، وهذا يعني أن التنقل من بداية الرحلة حتى نهايتها بالنسبة لحافلات القطاع الخاص أصبح يستهلك زمناً طويلاً حتى في حالات التنقل العادية، فالفارق في زمن التنقل راجع بالأساس إلى السرعة التجارية لحافلات القطاع العام المقدرة 18.3 كم/ساعة، وهي مقبولة مقارنة بالسرعة التجارية لحافلات القطاع الخاص، إضافة الى التزام حافلات النقل العام بمواعيد التنقل المحددة والمضبوطة، فمثلاً فإن الزمن المُستغرق في أماكن الانتظار بالنسبة لحافلات القطاع العام يتمثل في زمن صعود ونزول المتنقلين، عكس حافلات القطاع الخاص التي تستغرق زمناً قد يصل حتى إلى 5 دقائق أو أكثر عند أماكن الانتظار، وما يرافق ذلك من تأثيرات سلبية على زمن الرحلة والحالة النفسية للمتنقلين، خاصة وأن التنقل في ظروف الإختناق المروري التي لا يمكن التنبؤ بها قد تزيد من الضُغوطات النفسية (سرعة الغضب والإحباط) وتسهم في إنخفاض مستوى الرضا عن الوظيفة وتقليل الحافز على العمل. إن التنقل في ظروف الاختناق المروري أصبح أمر حتمي وواقعي يستوجب التكيف معه للتخفيف من أثاره.

الخريطة رقم (06): شبكة خطوط النقل الحضري والشبه الحضري المُستغلة من طرف القطاع العام



المصدر: المؤسسة العمومية للنقل الحضري والشبه الحضري لمدينة باتنة، 2017.

توضح الخريطة رقم (5) شبكة خطوط النقل الحضري المستغلة من طرف القطاع العام (المؤسسة العمومية للنقل الحضري والشبه الحضري لمدينة باتنة "E.T.U.B") والتي تحتوي على 05 خطوط حضرية من إجمالي الخطوط الحضرية المُستغلة بمدينة باتنة.

3. حصر زمن التنقل بين تجمعات حضرية أخرى

كانت نتائج الزمن المستغرق خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري أو خارج ذروة التدفقات ما بين تجمعات حضرية مُعينة تم إختيارها نظرا لكثافة حركة التنقلات فيها، خاصة ضمن الطريق الرئيسي للمدينة الذي تكثر فيه الحركية والمُسمى بطريق بسكرة، حسب الجدول الأتي:

الجدول رقم (39): حصر زمن التنقل بين تجمعات حضرية أخرىُ (تاريخ الحصر: ديسمبر 2017)

التجمعات الحضرية المُختارة	المسافة (بالكلم)	الزمن المستغرق (الدقائق)	
		خارج أوقات الاختناق المروري	خلال أوقات الاختناق المروري
المحطة الجديدة – جامعة الحاج لخضر	2 كم	03 – 06 د	10 – 15 د
المحطة الجديدة – قصر العدالة	1.5 كم	08– 10 د	15– 20 د
قصر العدالة – الجامعة (مركز عبروق مدني)	4 كم	07 – 10 د	20– 25 د
إذاعة الأوراس – المحطة الجديدة	08 كم	20 – 25 د	30 – 45 د
ممرات مصطفى بن بولعيد – عمارة المستقبل	700 متر	02 د	10 د

المصدر: تحقيق ميداني

تُوضح نتائج العمل الميداني بأن ما يتراوح بين 10 دقائق حتى 15 دقيقة يعتبر كزمن ضائع ناتج عن التنقل في ظروف الاختناق المروري بالنسبة للمسافات القصيرة، فمثلا التنقل في الحالات العادية لمسافة 500 متر يمكن أن تستغرق زمنا يقدر 01 دقيقة أو أقل، لكن يمكن أن يصل هذا الزمن في حالة التنقل في ظروف الإختناق المروري إلى 10 دقائق أو أكثر حسب حالات الاختناق المروري، فمثلا يستغرق زمن التنقل من "ممرات مصطفى بن بولعيد" الى "عمارة المستقبل بمركز المدينة" في حالات

التنقل العادية زمنا يقدر 03 دقائق أو أقل، لكن يستغرق التنقل بين النقطتين في حالة الإختناق المروري زمنا يصل الى 10 دقائق أو أكثر، لأن الطلب على التنقل تجاوز الطاقة الاستيعابية للمدن على نقل الأشخاص، إذ يعتبر زيادة عشرة دقائق على رحلة تستغرق أقل من 5 دقائق أكثر حرجاً وقلقاً للمتنقلين من إضافة 10 دقائق لرحلة تستغرق ساعة من الزمن ضمن الرحلات الطويلة، وهذا بالطبع، يترك نتائج سلبية سواء على المُستوى النفسي أو الصحي للمتنقلين أو على أدائهم في العمل.

ينبغي الإشارة أيضا بأن إمكانية الوصول تزداد صعوبة مع تزايد إستخدام السيارات الخاصة، بإعتبارها المُتسبب الأول في تزايد أزمنة التنقل والضياعات الزمنية الناتجة عن الاختناق المروري، لذا يتوجب العمل على تقييد حركة السيارات الخاصة، وتشجيع النقل الجماعي إما بتقييد الحركة على المحاور المتأزمة مرورياً خلال ساعات الذروة، أو تقييد الحركة في إتجاهات معينة، ومطالبة الجهات المعنية نحو إجراء المزيد من الدراسات لخرائط سهولة الوصول بإستخدام خرائط الأيزوكرون* لساعات النهار والليل أو خلال فترات الذروة والركود بإستخدام وسائط النقل المُتاحة، وتُرسم الخرائط عن طريق تحديد الزمن المُستغرق في السفر بين مركز المدينة، وما حولها من تجمعات حضرية أخرى لتحديد زمن رحلة العمل اليومية وتحديد الوقت وتدريج الزمن بفواصل مُنتظمة من الدقائق.[1]

ثانيا: قياس سهولة الوصول حسب معيار المسافة

كانت نتائج التحقيق الميداني حول قياس إمكانية الوصول بين التجمعات الحضرية بمدينة باتنة بالاعتماد على معيار المسافة الكيلومترية حسب المُصفوفة الأتية:

* تعرف خرائط الأيزوكرون بالخطوط التي تربط الأماكن التي لها نفس قيمة وقت السفر الى وسط المدينة، وتسمى بخطوط الاتصال المتساوي، وترسم عن طريق تحديد الوقت المستنفد في السفر بين وسط المدينة وما حولها لتحديد رحلة العمل اليومية وتحديد الوقت وتدريج الخطوط بفواصل منتظمة من الدقائق.

[1] نايف بن بشير الدوسري، **مرجع سابق**، ص 79 – 80.

الجدول رقم (40): مصفوفة قياس سهولة الوصول بين التجمعات الحضرية حسب معيار المسافة (الكم)

(تاريخ الحصر: ديسمبر 2017)

من - الى	وسط المدينة	حي بوزوران	المحطة الجديدة	حملة 01	المستشفى	نزل شيليا	حي الرياض	حي بوعقال	حي تامشيط	أولاد بشينة	حي 1200مسكن	حي سلسبيل	حي سوناتيبا	تجزئة عرعار	المجموع	الرتبة
وسط المدينة	-	03	07	09	02	02	02	04	06	06	05	04	05	04	**59**	**1**
حي بوزوران	03	-	10	12	05	03	05	07	07	08	09	05	08	05	**87**	**10**
المحطة الجديدة	07	10	-	02	07	09	04	05	5	11	04	11	04	07	**86**	**9**
حملة 01	09	12	02	-	11	11	06	07	07	10	06	13	06	09	**109**	**11**
المستشفى	02	05	07	11	-	04	04	02	04	08	03	02	03	06	**61**	**2**
نزل شيليا	02	03	09	11	04	-	04	06	08	04	07	06	07	02	**73**	**6**
الرياض	02	05	04	06	04	04	-	05	06	08	03	06	05	06	**64**	**3**
حي بوعقال	04	07	05	07	02	06	05	-	02	10	02	04	02	08	**64**	**3**
حي تامشيط	06	07	05	07	04	08	06	02	-	12	01	06	01	10	**75**	**7**
أولاد بشينة	06	08	11	10	08	04	08	10	12	-	11	10	11	04	**113**	**12**
حي 1200 مسكن	05	09	04	06	03	07	03	02	01	11	-	05	02	09	**67**	**4**
حي سلسبيل	04	05	11	13	02	06	06	04	06	10	05	-	05	08	**85**	**8**
حي سوناتيبا	05	08	04	06	03	07	05	02	01	11	02	05	-	09	**68**	**5**
تجزئة عرعار	04	05	07	09	06	02	06	08	10	04	09	08	09	-	**87**	**10**

المصدر: إعداد الطالب إعتمادا على تقنية Google Maps

يُبين الجدول رقم (40) مصفوفة قياس سهولة وإمكانية الوصول بالإعتماد على معيار المسافات الكيلومترية، حيث تُحسب درجة الموصولية على أساس الحد الأدنى من المسافة بين التجمعات السكنية، ويعتبر التجمع السكني الذي يملك أدنى مسافة هو الأكثر سهولة في الوصول من والى بقية التجمعات الحضرية الأخرى، وبالنظر الى نتائج الجدول نلاحظ بأن "مركز المدينة" يحتل المرتبة الأولى من حيث درجة سهولة الوصول، لأن مجموع المسافات التي تفصلها عن باقي التجمعات السكنية الأخرى تُبين بأنه الأقل مُجموع بمسافة 59 كم، وبالتالي يعتبر التجمع السكني الأول الذي يحقق درجات عالية من يُسر التنقل من والى الوجهات المُختلفة مقارنة بالتجمعات الحضرية الأخرى، ويأتي "المُستشفى الجامعي" المركز الثاني من حيث المسافة التي تربطه بباقي التجمعات الحضرية الأخرى بمسافة 61 كم، فهذا التجمع يتمتع بدرجة عالية من الموصولية في التنقل من وإلى باقي المناطق الحضرية الأخرى، كما تُبين نتائج العمل الميداني بأن "حي الرياض – حي بوعقال" تربطهما مسافة أقل بالمناطق الأخرى بإحتلالهما المركز الثالث بمسافة 64 كم، أما فيما يتعلق بالتجمعات السكنية التي تعتبر الأسوأ من حيث سهولة الوصول من والى باقي التجمعات الحضرية الأخرى، فيحتل التجمع السكني "أولاد بشينة" المركز الأخير بمسافة 113 كم، وهو الأسوأ من حيث جودة الموصولية في التنقل من والى باقي التجمعات السكنية الأخرى.

ثالثا: قياس سهولة الوصول إعتمادا على معيار عدد مواقف الإنتظار بين خطوط النقل الحضري

إن نتائج التحقيق الميداني حول قياس سهولة الوصول بين خطوط النقل الحضري الجماعي بمدينة باتنة بالإعتماد على معيار عدد المواقف بين التجمعات الحضرية، كانت وفقاً للجدول الأتي:

1. قياس سهولة الوصول إعتمادا على معيار عدد المواقف بين خطوط النقل (القطاع الخاص)

الجدول رقم (41): قياس سهولة الوصول إعتمادا على عدد المواقف بين خطوط النقل الحضري الجماعي (القطاع الخاص) (تاريخ الحصر: ديسمبر 2017)

رمز الخط	خطوط النقل الحضري الجماعي		عدد المواقف بين خطوط النقل	الرتبة
053001	تجزئة عرعار	حي 1200 مسكن	33	10
053001	وسط المدينة	حي بوعقال	15	02
053003	حي لمباركية	حي الرياض	15	02
053005	حي بوزوران	حملة 3	28	08
053009	المحطة الشمالية	حي تامشيط	30	09
053010	حي سلسبيل	حي أولاد بشينة	24	06
053023	حي حملة 1	المستشفى الجامعي	17	03
053449	المحطة الشمالية	حديقة الحروف	11	01
053011	سلسبيل	حي شيخي	19	04
053012	حي سوناتيبا	نزل شيليا	25	07
053018	المحطة الجديدة	بوزوران	20	05

المصدر: تحقيق ميداني

يُبين الجدول رقم (41) قياس سهولة الوصول بين خطوط النقل الحضري الجماعي بالاعتماد على الحد الأدنى من عدد نقاط الانتظار بين هذه الخطوط، ويعتبر الأقل عدداً من حيث عدد المواقف الأكثر سهولة في الوصول الى الوجهات المحددة، فكلما زادت الحاجة الى إستخدام نقاط التوقف زادت صعوبة الوصول الى مقر العمل في الوقت المحدد، لأن الزمن المُستغرق خلال نقاط الإنتظار (صعود ونزول المتنقلين) يترك نتائج سلبية على الزمن الكلي لرحلة العمل اليومية، وبهدف جذب أعداد كبيرة من المُتنقلين خاصة بالنسبة لخطوط النقل الجماعي التابعة للقطاع الخاص، فإن زمن التوقف ضمن هذه النقاط يمكن أن تستغرق من دقيقتين الى 5 دقائق كزمن إنتظار، فضلاً عن التوقفات العشوائية في الأماكن الغير المُخصصة سواء ضمن حالات الصعود أو النزول، وهو ما يؤدي إلى خلق فوضى عارمة

في نظام النقل والتأثير على زمن الرحلة، وتكون خطوط النقل الحضري الجماعي التي تحقق أقل عدد ممكن من المواقف الأكثر سهولة في الوصول الى الوجهات المحددة، وبالنظر الى نتائج الجدول رقم (41) نلاحظ بأن الخط الرابط بين "المحطة الشمالية – حديقة الحروف" يحتل المرتبة الأولى الذي يحتوي على عدد أقل من نقاط الانتظار، فالخط الرابط بين "المحطة الشمالية – حديقة الحروف" يكون أكثر موصولية الى الوجهات المحددة بتأخيرات زمنية أقل، ويأتي الخط الرابط بين "وسط المدينة – حي بوعقال" و "حي لمباركية – حي الرياض" في المرتبة الثانية من حيث أعداد مواقف الانتظار بعدد 15 نقطة توقف من بداية الرحلة حتى نهايتها، وبالتالي هذا الخط يكون أكثر موصولية في التنقل بين التجمعين الحضريين مقارنة بالخطوط الأخرى التي تعرف أعداد كبيرة من نقاط التوقف من بداية الرحلة حتى نهايتها، مثلما هو الحال بالنسبة للخط الرابط بين "تجزئة عرعار– حي 1200 مسكن"، والذي يأتي في المرتبة الأخيرة بعدد 33 نقطة توقف، وهذا سيؤدي حتما الى إيجاد صُعوبات في الوصول إلى الإتجاهات المُختلفة في الوقت المطلوب.

2. قياس سهولة الوصول إعتمادا على معيار أعداد مواقف بين خطوط النقل الحضري (القطاع العام)

كانت نتائج العمل الميداني حول قياس سهولة الوصول بين خطوط النقل الجماعي الحضري التابعة للقطاع العام بمدينة باتنة بالاعتماد على معيار أعداد مواقف الإنتظار بين كل تجمع حضري، وفقاً للجدول الأتي:

الجدول رقم (42): قياس سهولة الوصول إعتمادا على عدد المواقف بين خطوط النقل الحضري الجماعي (القطاع العام) (تاريخ الحصر: ديسمبر 2017)

رمز الخط	خطوط النقل الحضري الجماعي		عدد المواقف (ذهاب)	عدد المواقف (إياب)	إجمالي المواقف	الرتبة
053001	حي الرياض	حي سلسبيل	23	23	46	05
053001	حملة 1	المستشفى الجامعي	17	16	33	02
053011	حي شيخي	حي سلسبيل	23	21	44	04
053012	سوناتيبا	حي شيليا	15	17	32	01
053018	المحطة الجديدة	بوزوران	17	17	34	03

المصدر: تحقيق ميداني

يُبين الجدول رقم (42) قياس سهولة الوصول بين خطوط النقل الجماعي الحضري التابعة للقطاع العام بالاعتماد على الحد الأدنى من أعداد نقاط الإنتظار بين هذه الخطوط، ونلاحظ بأن الخط الحضري الرابط بين "سوناتيبا – حي شيليا" هو الخط الذي يحتوي على عدد أقل من نقاط الانتظار بعدد يبلغ 32 نقطة توقف ذهاباً وإياباً بإحتلاله المرتبة الأولى من حيث سهولة الوصول الى الوجهات المحددة مقارنة بالخطوط الأخرى التي تشهد عدد أكبر من نقاط الإنتظار يصل حتى الى 46 نقطة توقف مثلما هو الحال بالنسبة للخط الرابط بين "حي الرياض – حي سلسبيل" فهو يعبر الخط الأسوء من حيث الموصولية وسهولة الوصول بين التجمعين الحضريين، فكلما زادت الحاجة الى استخدام نقاط الإنتظار كلما زادت صعوبة الوصول الى الوجهات المحددة، لأن هذه الإكثار من التوقفات يزيد من إطالة الزمن الكلي للرحلة، لكن الملاحظ أن الزمن المستغرق ضمن نقاط الانتظار بالنسبة لحافلات القطاع العام أقل بكثير بما هو حاصل في الخطوط التابعة للقطاع الخاص، فغالباً ما يتمثل الزمن المُستغرق ضمن مختلف نقاط الإنتظار في زمن صعود ونزول المُتنقلين.

المطلب الثالث: مسح حركة المشاة عند مقاطع معينة من طرق منطقة الدراسة

تفيد دراسة حركة المشاة في التعرف على سلوكيات الأفراد المُتنقلين مشياً عبر الأقدام عند التقاطعات المزودة بالإشارات الضوئية ونقاط العبور لمُختلف طرق المدينة وشوارعها.

أولا: رصد حركة المشاة عند تقاطعات المُزودة بإلاشارات الضوئية

إن رصد حركة المشاة عبر التقاطعات المزودة بالإشارات الضوئية، يكون الهدف منها معرفة مدى مساهمة حركة المُتنقلين سيرا عبر الأقدام في التأثير على سرعة حركة مرور المركبات ضمن مختلف التقاطعات نتيجة عدم إحترامهم للإشارات الضوئية.

الجدول رقم (43): رصد حركة المشاة عبر تقاطع مزود بإشارات ضوئية (تقاطع مسجد العتيق – مركز المدينة المُسمى بطريق بسكرة) (تاريخ الحصر: ديسمبر 2017)

أعداد المسارات ضمن التقاطع	طبيعة الإشارة الضوئية	حالات التنقل	إسم التقاطع	
			تقاطع مروري عند تقاطع مسجد العتيق مركز المدينة المسمى بطريق بسكرة	
			عدد المشاة المارين عند زمن 30 ثانية (مار/ ثانية)	أعداد السيارات العابرة عند زمن 30 ثانية (سيارة/ ثانية)
تقاطع بثلاث مسارات	الإشارة الخضراء	الحالة 1	0 شخص	45 سيارة
		الحالة 2	15 شخص	25 سيارة
أعداد المركبات الغير العابرة للتقاطع بسبب سلوك حركة المشاة (مركبة/ثانية)				20 سيارة
نسبة مساهمة حركة المشاة في عرقلة حركة المرور				%44

المصدر: تحقيق ميداني

عندما تكون حركة المشاة غير منتظمة وبدون إحترام للإشارات الضوئية سيكون ذلك على حساب الكفاءة التشغيلية لمُستوى أداء التقاطعات، ونلاحظ من خلال الجدول أعلاه بأن حركة المشاة يمكن أن تسهم في عرقلة حركة المرور عبر التقاطعات المُزودة بالإشارات الضوئية نسبة قد تصل الى 50%، لذا يكون من الضروري تقييم أسلوب تشغيل الإشارات الضوئية في مُختلف التقاطعات، ومحاولة إيجاد بديل أخر سواء من حيث توعية حركة المشاة على ضرورة إحترام الإشارات الضوئية والالتزام بها وفقاً للبرمجة الألية للإشارات وذلك لتحقيق الفعالية المرورية أو من حيث ضرورة إنجاز مسالك علوية وسفلية وفقاً لخصائص كل تقاطع مروري، وهذا حمايةً للراجلين من جهة وتحقيقاً للإنسيابية المرورية من جهة أخرى.

ثانيا: حصر حركة المشاة عبر مقطع معين من طرق مدينة باتنة

قُمنا برصد حركة المشاة العابرة لمقطع معين من مقاطع طرق المدينة وشوارعها، وذلك لمُعرفة مدى مساهمة سلوكيات حركة المشاة في خلق إختناقات مرورية مُفرطة خاصة خلال أوقات الذروة الصباحية والمسائية.

الجدول رقم (44): حصر حركة المشاة عبر مقطع معين من طرق مدينة باتنة (تاريخ الحصر: ديسمبر 2017)

حالات التنقل	نقطة عبور عند مقطع من طريق "مسجد العتيق" بمركز المدينة			
	أعداد المشاة المارين خلال 5 دقائق	أعداد المركبات المارة خلال 5 دقائق	الفارق من حيث أعداد المركبات	مساهمة حركة المشاة في عرقلة حركة المرور
الحالة الإفتراضية	00 شخص	170 مركبة	/	% 00
خارج أوقات الذروة	75 شخص	120 مركبة	- 30 مركبة	% 70
خلال أوقات الذروة	150 شخص	90 مركبة		% 75

المصدر: تحقيق ميداني

مما لا شك فيه أن السير عبر الأقدام هو الوسيلة المُهمة للتنقل في مراكز المدينة وجزء مكمل لحركة النقل الألي، ولكن عدم وجود مسارات مُخصصة لحركة المشاة مُنفصلة عن حركة المركبات يجعل حركة المشاة إحدى أكثر العوامل المُساهمة في تعطيل إنسيابية حركة المرور، فمرور المُتنقلين مشياً على الأقدام عبر مقطع معين من الطريق لمدة 5 دقائق يمكن أن يُخفض من حركة مرور المركبات بنسبة قد تصل الى 70% أو أكثر، فمثلاً في الحالة الافتراضية يمكن أن يكون عدد السيارات المارة 170 مركبة خلال فترة زمنية 5 دقائق في حالة عدم وجود حركة المشاة عبر الطريق، لكن في حالة عبور 75 شخص لطريق ما فإن عدد المركبات المارة ينخفض الى 120 مركبة خلال 5 دقائق، وكلما إزدادت حركة المشاة عبر مقطع معين من الطريق كلما زادت صعوبة الحركة والتنقل عبر الطرق، وهذا يعني خلق صفوف طويلة من المركبات منتظرة في شكل إختناقات مرورية مفرطة. إن عدم وجود مسارات مُخصصة لحركة المشاة (مثل المسالك العلوية والعلوية) يدفعهم إلى عبور الطريق بطريقة عشوائية وغير مُنتظمة بالشكل الذي يؤثر في سلباً على الكفاءة التشغيلية للطرق وإحداث تدفقات مرورية شديدة الإختناق، لدرجة أصبح الفصل الكامل لحركة المشاة عن حركة المركبات أمر ضروري ومُلح تدعو إليه مُعطيات الواقع المروري الحالي المُتصف بالضياعات الزمنية المُتزايدة نتيجة إنخفاض في سرعة حركة مرور المركبات.

خلاصة الفصل

إن التحليل المكاني لحركة النقل والمرور بمدينة باتنة من خلال مسح حجم التدفق المروري في طرقات المدينة وشوارعها وحصر حركة مرور المركبات الداخلة والخارجة من والى مدينة باتنة عند فترات زمنية قصيرة تقدر 15 دقيقة خلال 12 ساعة يساعد على تحديد ساعات الذروة الصباحية والمسائية وتحليل نقاط المسح المروري عبر النقاط السوداء للاختناق المروري عند التقاطعات حسب قدرتها الوظيفية على إستيعاب التدفقات المرورية المتزايدة من المناطق المجاورة، بحيث ركزنا ضمن هذا الفصل على قياس سهولة الوصول بين التجمعات الحضرية بالاعتماد على معيار المسافة ومعيار قياس أزمنة التنقل بين خطوط النقل الجماعي الحضري التابعة للقطاع الخاص والعام، بالإضافة الى قياس سهولة الوصول وفقاً لمعيار أعداد مواقف الإنتظار بين خطوط النقل الجماعي لمدينة باتنة، كما تم إجراء معاينة ميدانية لمسح حركة المشاة عبر التقاطعات المزودة بالإشارات الضوئية عبر أجزاء معينة من طرق مدينة باتنة وشوارعها بهدف دراسة تأثير سلوك حركة المشاة في الاختناق المروري في الوسط الحضري.

الفصل السادس:

تحليل وتفسير نتائج العمل الإستبياني وإختبار فرضيات الدراسة

تمهيد:

يتضمن الفصل السادس تفسير نتائج العمل الاستبياني المُتكون من 220 إستمارة موزعة على 20 مؤسسة إقتصادية وإدارة عمومية المُتواجدة بمدينة باتنة بمتوسط 10 إلى 15 إستمارة في كل مرفق عمومي واقتصادي وهو العدد المسموح به من طرف مسؤولي المؤسسات، وذلك لمعرفة مدى تأثير الجوانب الكمية والكيفية للإختناق المروري على أداء العاملين بهذه المؤسسات والإدارات، منها 210 إستمارة تم إعتمادها ضمن عملية التحليل و 10 إستمارات تم إستبعادها من التحليل لأسباب موضوعية بحتة، ولوصف خصائص أفراد العينة تم إستخراج التكرارات والنسب المئوية والإنحرافات المعيارية والمتوسطات الحسابية تم إعتماد ثلاثة مجالات لتحديد درجة تقييم المتوسط الحسابي لأفراد العينة، فالتقييم السلبي يأخذ الدرجة الأقل من 2، والتقييم المُتوسط يأخذ الدرجة 2، والتقييم الإيجابي يأخذ من 2 الى 3 درجات، بالإضافة الى إختبار فرضيات الدراسة لإستخلاص النتائج المتوصل إليها ضمن هذه الدراسة.

المبحث الأول: تحليل ومناقشة نتائج العمل الاستبياني

يتضمن المبحث الاول من هذا الفصل تحليل نتائج أداة الاستبانة من خلال وصف الخصائص الإقتصادية والإجتماعية لأفراد العينة والتحليل الكمي لنتائج طبيعة تنقلات الأفراد العاملين بمدينة باتنة، بالإضافة الى تحليل النتائج المتعلقة بمدى تأثير الجوانب الكمية والكيفية للإختناق المروري على أداء العاملين في المؤسسات والادارات العمومية بمدينة باتنة.

المطلب الأول: وصف خصائص أفراد العينة

تكونت وحدة المعاينة من مُوظفي عدد من الشركات والإدارات العمومية المتواجدة بمدينة باتنة، وإن وصف الخصائص الإقتصادية والإجتماعية لأفراد العينة يعد أحد أهم المتغيرات الأكثر تأثيرا في عملية تحليل الرحلات المتولدة (مثل ملكية السيارة، الدخل، الوظيفة، وتوزيع أفراد العينة حسب السن والجنس والتعليم والمهنة،..الخ)، وليس هناك إختلاف جوهري (معنوي) في الأراء بين أفراد العينة بإختلاف خصائصهم الإقتصادية والاجتماعية نحو جميع المحاور الرئيسية التي تعبر طبيعة التنقلات في مدينة باتنة، بمعنى أن هناك إتجاهاً عاماً وموحداً لدى أفراد العينة بشأن تأثيرات الجوانب الكمية والكيفية للإختناق المروري على الأداء الوظيفي للعاملين في المؤسسات والإدارات العمومية.

1. الجنس:

يبين الجدول رقم (45) بأن نسبة أفراد العينة المُصنفين ضمن فئة الذكور تمثل 55.2%، بينما كانت نسبة أفراد العينة المُصنفين ضمن فئة الإناث تمثل 44.8% من المجموع الكلي لأفراد العينة.

الجدول رقم (45): توزيع أفراد العينة حسب الجنس

الجنس	التكرارت	النسبة المئوية %	النسبة المئوية المنقحة	النسبة المئوية المتجمعة
ذكر	116	55,2	55,2	55,2
أنثى	94	44,8	44,8	100,0
المجموع	210	100,0	100,0	

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلاحظ بأن الفئة المنوالية الأكثر إستجواباً ضمن أداة الإستبانة هم فئة الذكور والبالغ عددهم 116 مُستجوباً، وما نسبته 44.8% تدخل ضمن فئة الإناث والبالغ عددهن 94 مُستجوبة، هذا العدد يعبر عن الولوج الكبير للنساء الى سوق العمل، فهناك علاقة طردية بين حجم التنقلات المرورية المتزايدة وتزايد أعداد النساء العاملات، وهو ما يُفيد بالطبع في تحليل طبيعة التنقلات اليومية لأفراد مدينة باتنة.

2. العمر:

يلحظ من الجدول رقم (46) نسبة أفراد العينة الذين تقل أعمارهم عن 25 سنة تمثل 3.3%، والبالغ عددهم 7 أفراد، بينما بلغ عدد أفراد العينة الذين تتراوح أعمارهم بين 25 و35 سنة 110 فردا بنسبة 52.4%، وبلغ نسبة الأفراد الذين يتراوح سنهم ما بين 35 و45 سنة 32.4% والبالغ عددهم 68 فردا، وكانت نسبة أفراد العينة الذين تتراوح أعمارهم ما بين 46 و55 سنة 9.5% والبالغ عددهم 20 فردا، وما نسبته 2.4% بالنسبة للأفراد الذين تزيد أعمارهم عن 55 سنة بعدد 5 أفراد من إجمالي أفراد العينة.

الجدول رقم (46): توزيع أفراد العينة حسب العمر

العمر	التكرارت	النسبة المئوية %	النسبة المئوية المنقحة	النسبة المئوية المتجمعة
أقل من25	7	3,3	3,3	3,3
25 – 35	110	52,4	52,4	55,7
35 – 45	68	32,4	32,4	88,1
46 – 55	20	9,5	9,5	97,6
أكثر من55	5	2,4	2,4	100,0
المجموع	210	100,0	100,0	

المصدر: إعداد الطالب إعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يعبر متغير العمر عن الخصائص الإجتماعية للأفراد المتنقلون، نظراً لأهمية هذا المتغير في تزايد معدل الطلب على الرحلات، ويفترض بأن الشباب هي الفئة الأكثر تنقلاً، نظراً لتعدد المهام والأغراض التي يقومون بها، وهذا يؤدي إلى تغيير غير مقبول في أزمنة تنقلهم ويشكل ضغطاً هائلاً على المُتنقلين المُلتزمين بأوقات محددة في تنقلاتهم خاصة بالنسبة للتنقلات التي تدخل ضمن إطار الرحلات المُرتبطة بالعمل، حيث يفترض بأن كبار السن يستخدمون في تنقلاتهم السيارة الخاصة النموذج الغير المستدام على الإطلاق، بحيث يكونون أكثر تأكيدا من حيث التخطيط الجيد لمُختلف الرحلات التي يقومون بها وأكثر قابلية للتنبؤ بها، فهي وسيلة في يد المتنقل وله حرية إختيار الطريق أو المسار الأفضل والذي يحقق درجة عالية من الموصولية الى الوجهات المُختلفة، عكس مُستخدمي وسائط النقل الجماعي الذين يجدون صعوبات في التنبؤ بأزمنة التنقل لديهم، نظراً للضياعات الزمنية التي يتعرضون لها يومياً الناتجة عن الاستخدام المفرط والغير العقلاني للسيارات الخاصة لمختلف الأغراض.

3. المؤهل العلمي:

نلاحظ من الجدول رقم (47) بأن النسبة الأكبر من أفراد العينة المُستجوبة كانت ممن يحملون شهادات جامعية بمُختلف درجاتها والبالغ عددهم 156 فردا بنسبة 74.3% من إجمالي أفراد العينة، بينما بلغ عدد أفراد العينة الذين كان مستواهم العلمي أقل من الجامعي 54 فردا، وقد شكلوا ما نسبته 25.8% من المجموع الكلي لأفراد العينة، بينما ما نسبته 21% من أفراد العينة كان مُستواهم العلمي يقتصر على المرحلة الثانوية والبالغ عددهم 44 فردا، بينما بلغ عدد أفراد العينة الذين كان مستواهم العلمي ضمن المتوسط 10 أفراد بنسبة 4.8% من إجمالي أفراد العينة.

الجدول رقم (47): توزيع أفراد العينة حسب المؤهل العلمي

المؤهل العلمي	التكرارت	النسبة المئوية %	النسبة المئوية المنقحة	النسبة المئوية المتجمعة
متوسط	10	4,8	4,8	4,8
ثانوي	44	21,0	21,0	25,7
جامعي	156	74,3	74,3	100,0
المجموع	210	100,0	100,0	

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

إن المؤهل العلمي يعتبر أحد أهم العوامل والمتغيرات الذي يحدد مُستويات الحركة العامة للسكان، ونلاحظ بأن المُجتمعات المُثقفة هي المجتمعات الأكثر تنقلاً، نظراً لكثرة وتنوع الأنشطة والمهام

والأغراض التي تقوم بها الطبقة المثقفة، ولكن في ظل مشاريع الحكومات الالكترونية أصبحت الدول تنتقل الى تحقيق ما يسمى بمُجتمع قليل الانتقالات.

4. مستوى الدخل:

يبين الجدول رقم (48) بأن نسبة أفراد العينة الذين يقل دخلهم عن 18000 دج تمثل 11.4%، والبالغ عددهم 24 فردا، بينما تمثل نسبة أفراد العينة الذين يتراوح دخلهم ما بين (18000- 36000 دج) 44.8% بعدد 94 فردا، وبلغ عدد أفراد العينة الذين يتراوح دخلهم (36001- 54000 دج) 61 فردا، أي بنسبة 29% من إجمالي أفراد العينة، بينما تمثل نسبة أفراد العينة الذين يتراوح دخلهم ما بين (54001- 72000 دج) 12.9%، والبالغ عددهم 27 فردا، بينما كان عدد أفراد العينة الذين يفوق مستوى دخلهم 72000 دج 3 أفراد بنسبة 1.4% من إجمالي أفراد العينة.

الجدول رقم (48): توزيع أفراد العينة حسب مستوى الدخل

الدخل	التكرارت	النسبة المئوية %	النسبة المئوية المنقحة	النسبة المئوية المتجمعة
الباقي[1]	1	0,5	0,5	0,5
أقل من 18000 دج	24	11,4	11,4	11,9
18001 - 36000 دج	94	44,8	44,8	56,7
36001 - 54000 دج	61	29,0	29,0	85,7
54001 - 72000 دج	27	12,9	12,9	98,6
أكثر من 72000 دج	3	1,4	1,4	100,0
المجموع	210	100,0	100,0	

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يعتبر الدخل من أهم المتغيرات التي تستخدم في نماذج توليد الطلب على الرحلات، فالدخل الذي يعكس المُستوى الاقتصادي والاجتماعي للمتنقل والذي يعد عاملاً مُفسراً لمدى إرتفاع معدلات تملك السيارات الخاصة لدى أفراد المدينة، لقد تغيرت وإزدادت أهمية الرحلات بالنسبة للمتنقلين ذوي الدخل المتوسط والمرتفع، نظراً لتعدد المُهام والأغراض التي أصبح يؤديها هؤلاء على جميع جوانب النشاط الإقتصادي والإجتماعي، لأن الدخل من العوامل المؤثرة في معدلات إمتلاك السيارات الخاصة والتأثير

[1] بمعنى المُستجوب لم يُجيب.

في سلوك حركة المرور، ولأن عامل الدخل لا يمنع ذوي الدخل المُنخفض من القيام بالرحلات، ولكن تدني مُستوى الدخل يدفع الفرد إلى تحديد حاجياته بدقة من التنقل، فالعلاقة طردية بين متغير الدخل وتزايد أعداد الرحلات التي يقوم بها الأفراد يوميا.

5. الحالة العائلية:

يلاحظ من الجدول رقم (49) بأن فئة المتزوجين بلغت نسبة 71%، بينما يشكل أفراد العينة المُصنفين ضمن الفئات الغير المتزوجة نسبة 29%، والبالغ عددهم 61 فردا.

الجدول رقم (49): توزيع أفراد العينة حسب الحالة العائلية

الحالة العائلية	التكرارت	النسبة المئوية %	النسبة المئوية المنقحة	النسبة المئوية المتجمعة
أعزب	61	29,0	29,0	29,0
متزوج	149	71,0	71,0	100,0
المجموع	210	100,0	100,0	

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

إن مؤشر الحالة العائلية لا يقل أهمية عن المؤشرات السابقة في تحليل طبيعة الطلب على الرحلات لسكان المدينة، فالأفراد المتزوجين هم الأكثر إنتاجاً للرحلات نظراً لتعدد الأنشطة العائلية وتنوعها (مثل إيصال الأولاد إلى المدرسة، التسوق، والزيارات العائلية،..الخ)، فالعلاقة بين الأفراد المتزوجين وتزايد متوسط أعداد الرحلات المُنتجة الضرورية هي علاقة طردية وتعرف تزايدا مُطرداً.

6. مكان الإقامة:

نلحظ من الجدول أدناه أن نسبة أفراد العينة القاطنين بوسط المدينة 46.7%، والبالغ عددهم 98 فردا، بينما بلغ عدد أفراد العينة الذين يقطنون بضواحي المدينة 82 فردا بنسبة 39%، ثم تأتي الفئة القاطنة خارج المدينة بنسبة 14.3%، والبالغ عددهم 30 فردا.

الجدول رقم (50): توزيع أفراد العينة حسب مكان الإقامة

مكان الإقامة	التكرارت	النسبة المئوية %	النسبة المئوية المنقحة	النسبة المئوية المتجمعة
وسط المدينة	98	46,7	46,7	46,7
ضواحي المدينة	82	39,0	39,0	85,7
خارج المدينة	30	14,3	14,3	100,0
المجموع	210	100,0	100,0	

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

إن مكان الإقامة يلعب دوراً كبيراً في إختيار المتنقل لوسيلة تنقله للذهاب إلى رحلة العمل، فالقاطنون بوسط المدينة وضواحيها هم الأكثر إنتاجاً للرحلات، نظراً لتعدد الأغراض والمهام التي تدفعهم للقيام بالرحلة (مثل الراحة والأكل وإيصال الأولاد الى المدرسة والذهاب الى روضة الأطفال،..الخ)، مقارنة بالأفراد القاطنون خارج المدينة الذين يقومون بإنتاج رحلتين على الأكثر المرتبطة بالعمل، فمكان الإقامة أصبح عاملا أكثر أهمية في تحليل طبيعة الرحلات وأزمنة التنقل بالنسبة لسكان المدينة.

7. المستوى الوظيفي:

نلاحظ من الجدول رقم (51) أن أفراد العينة الذين يتولون منصب تقني تمثل نسبتهم 9.5%، وهي الفئة العاملة في إطار عقود ما قبل التشغيل، أعوان الأمن،..إلخ، بينما تمثل نسبة الأفراد الذين يتولون منصب مُوظف 41%، والبالغ عددهم 86 فردا، وكان عدد أفراد العينة الذين يتولون منصب إطار يمثل نسبة 48.6% بعدد 102 فردا وهي الفئة المنوالية ضمن إجمالي أفراد العينة، بينما كانت نسبة عدد أفراد العينة الذين يتولون منصب إطار سامي تمثل 1% والبالغ عددهم 2 فرد والمتمثلة في المدراء.

الجدول رقم (51): توزيع أفراد العينة حسب المستوى الوظيفي

المستوى الوظيفي	التكرارت	النسبة المئوية %	النسبة المئوية المنقحة	النسبة المئوية المتجمعة
تقني	20	9,5	9,5	9,5
موظف	86	41,0	41,0	50,5
إطار	102	48,6	48,6	99,0
إطار سامي	2	1,0	1,0	100,0
المجموع	210	100,0	100,0	

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يلعب المستوى الوظيفي دوراً كبيراً في تحديد واسطة النقل المُستخدمة في أغلب الأحيان، إذ تعكس الوظيفة الوضع الإقتصادي والإجتماعي للفرد المُتنقل، فمثلا تُفضل الإطارات إستخدام السيارات الخاصة كوسيلة أساسية للتنقل، نظراً للفوائد التي تقدمها هذه الوسيلة للمُتنقل، فهم غير مُستعدين للتخلي عن إستخدام سياراتهم حتى إذا تم توفير خدمات نقل جماعي ذات جودة عالية، عكس فئة المُوظفين العاديين الذين يُستخدمون النقل الجماعي كحل للقيام برحلاتهم اليومية، نظراً لظروفهم المالية التي لا تسمح لهم بإقتناء سيارات خاصة.

8. الخبرة المهنية:

يبين الجدول رقم (52) أن 44.3% كانت النسبة الأكبر من أفراد العينة الذين يتراوح عدد سنوات خبرتهم ما بين (5- 10) سنوات، والبالغ عددهم 93 فردا، بينما تمثل نسبة أفراد العينة الذين تتراوح سنوات خبرتهم ما بين (11- 15) سنة 11% بعدد 23 فردا، وتمثل نسبة أفراد العينة الذين تزيد سنوات خبرتهم عن 15 سنة 19%، والبالغ عددهم 40 فردا، بينما تشكل نسبة أفراد العينة الذين تقل خبرتهم عن 5 سنوات 25.2% بعدد 53 فردا.

الجدول رقم (52): توزيع أفراد العينة حسب عدد سنوات الخبرة

الخبرة المهنية	التكرارت	النسبة المئوية %	النسبة المئوية المنقحة	النسبة المئوية المتجمعة
الباقي	1	0,5	0,5	0,5
أقل من 5 سنوات	53	25,2	25,2	25,7
5 - 10 سنوات	93	44,3	44,3	70,0
11 - 15 سنة	23	11,0	11,0	81,0
أكثر من 15 سنة	40	19,0	19,0	100,0
المجموع	210	100,0	100,0	

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

إن عامل الخبرة الذي يتمتع به المُوظفين بمُختلف المُؤسسات والإدارات العمومية يفيدنا في فهم طبيعة الإختناق المروري بمدينة باتنة في وقتنا الحالي ومقارنته مُستوياته بالسنوات الماضية، بحيث يمكن للخبرة أن تكون عاملاً مفيداً في تحليل طبيعة التنقلات والتنبؤ بتحديات التنقل داخل المدينة من خلال الإحصاءات التي يصرح بها أصحاب الخبرات الطويلة عن ميدان واقع التنقلات في مدينة باتنة.

9. مقر العمل:

يبين الجدول رقم (53) بأن عدد أفراد العينة العاملين بالمؤسسات المتواجدة بمركز المدينة بلغ 52 فردا بمعدل أربع مؤسسات، أي بنسبة 24.8% من المجموع الكلي لأفراد العينة، بينما يمثل العاملين بالمؤسسات والإدارات العمومية المتواجدة بوسط المدينة نسبة 62.4%، والبالغ عددهم 131 فردا بمعدل 12 مؤسسة وإدارة عمومية، بينما بلغ عدد أفراد العينة العاملين ضمن المؤسسات المتواجدة بضواحي المدينة 27 فردا، أي ما نسبته 12.9% من إجمالي أفراد العينة بمعدل أربع مؤسسات (مثل المنطقة الصناعية بكشيدة).

الجدول رقم (53): توزيع أفراد العينة حسب مقر العمل

مقر العمل	التكرارت	النسبة المئوية %	النسبة المئوية المنقحة	النسبة المئوية المتجمعة
مركز المدينة	52	24,8	24,8	24,8
وسط المدينة	131	62,4	62,4	87,1
ضواحي المدينة	27	12,9	12,9	100,0
المجموع	210	100,0	100,0	

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يساعد مقر العمل في تحليل درجة تقييم الإختناق المروري وتأثيره على أزمنة التنقل والتخطيط الجيد للرحلات والتنبؤ بها، كما يساعدنا مقر العمل في قياس درجة سهولة الوصول إلى مقر العمل بالمناطق المرورية الثلاثة بالاعتماد على معيار المسافة الكيلومترية بين التجمعات الحضرية ومعيار أزمنة التنقل بين خطوط النقل الجماعي بمدينة باتنة.

10. ملكية السيارة الخاصة:

يبين الجدول رقم (54) نسبة أفراد العينة الذين يملكون سيارة خاصة التي تمثل 40.5%، والبالغ عددهم 85 فردا، بينما بلغ عدد أفراد العينة الذين لا يملكون سيارات خاصة 125 فردا، أي ما نسبته 59.5% من المجموع الكلي لأفراد العينة.

الجدول رقم (54): توزيع أفراد العينة حسب ملكية السيارة الخاصة

ملكية السيارة	التكرارت	النسبة المئوية %	النسبة المئوية المنقحة	النسبة المئوية المتجمعة
نعم	85	40,5	40,5	40,5
لا	125	59,5	59,5	100,0
المجموع	210	100,0	100,0	

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تعد السيارة أكثر المتغيرات تأثيراً في حجم الرحلات وتوليدها، ووصف سلوك حركة المرور، فالاستخدام الغير العقلاني للسيارات الخاصة كان السبب وراء حالات الإختناق المروري الذي تشهده المدينة باتنة نتيجة إنخفاض الطاقة الإستيعابية للفضاءات الطرقية للمدينة إلى الكثافة القصوى، فالمُتنقل بالسيارة الخاصة يعتبر المسؤول عن مُعاناة مُستخدمو النقل الجماعي الحضري، فكلما دخلت سيارة

إضافية إلى إستخدام الطريق كُلما إزدادت رفاهية الفرد المُتنقل ذاته، لكن ذلك على حساب حركة جميع المركبات الأخرى في شكل تباطؤ حركة سير المركبات وتزايد مُعاناة الأفراد المتنقلين الذين يستخدمون وسائط النقل الجماعي.

11. درجة استعمالك للسيارة الخاصة ضمن تنقلاتك اليومية:

نلاحظ من الجدول رقم (55) بأن عدد الأفراد الذين يملكون سيارات خاصة ولا يستخدمونها على الإطلاق ضمن تنقلاتهم اليومية قد بلغ 3 فردا، أي ما نسبته 1.4% من إجمالي أفراد العينة، بينما كانت نسبة أفراد العينة الذين يمتلكون سيارات خاصة بهم، ولكن لا يستعملونها إلا للضرورة (أحيانا) 11.4% بعدد 24 فردا، وفي هذه الحالة تكون الحافلات البديل الطبيعي لهؤلاء الأفراد، بينما بلغ عدد أفراد العينة الذين يملكون سيارات خاصة ويستعملونها بشكل دائم ضمن مُختلف تنقلاتهم اليومية 66 فردا بنسبة 31.4%، أما الباقي فيمثل الفئة الغير المالكة للسيارات بنسبة 55.7% وتستخدم حافلات النقل الجماعي الحضري والبالغ عددهم 117 فردا. وهناك بعضاً من أفراد العينة لا يملكون سياراتهم خاصة لكن يستخدمون السيارات التابعة للمؤسسات والإدارات التي يعملون بها، فهذه الفئة تصنف ضمن الفئات المالكة للسيارات الخاصة.

الجدول رقم (55): توزيع أفراد العينة حسب درجة إستعمالهم للسيارة الخاصة ضمن تنقلاتهم اليومية

درجة إستعمال السيارة ضمن التنقلات اليومية	التكرارت	النسبة المئوية %	النسبة المئوية المنقحة	النسبة المئوية المتجمعة
إطلاقا	3	1,4	1,4	1,4
أحيانا	24	11,4	11,4	12,9
دائما	66	31,4	31,4	44,3
لا أمتلك سيارة	117	55,7	55,7	100,0
المجموع	210	100,0	100,0	

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تبين نتائج العمل الميداني بأن معظم أفراد العينة على إرتباط دائم بسياراتهم الخاصة ضمن مُختلف تنقلاتهم اليومية ولمُختلف الأغراض، أي ما نسبته 31.4% من إجمالي أفراد العينة الذين يمتلكون سيارات خاصة، وهناك نسبة ضئيلة جدا 1.4% تتعلق بأفراد العينة الذين يمتلكون سيارات خاصة ولكن

لا يستعملونها إطلاقا، وهذا لا يعود بالدرجة الأولى إلى وجود ثقافة مرورية لدى الأفراد المُتنقلين ترقى الى التخلي عن إستخدام السيارات الخاصة والتوجه نحو إستخدام وسائط النقل الأخرى (كالنقل الجماعي، المشي والدراجات)، وإنما يرجع عدم إستعمال هؤلاء لسياراتهم الخاصة لدواعي أمنية خوفاً من الوقوع في حوادث المرور.

المطلب الثاني: التحليل الكمي لنتائج طبيعة تنقلات العاملين بمدينة باتنة

1. تكرار الرحلات

تبين النتائج الخاصة بأراء وإتجاهات أفراد العينة بأن نسبة 31% يقومون يوميا برحلتين فقط، بينما تمثل نسبة أفراد العينة الذين يتراوح عدد رحلاتهم اليومية ما بين 3 و 5 رحلة 45.7% من إجمالي أفراد العينة، كما كان عدد أفراد العينة الذين تتراوح عدد الرحلات التي يقومون بها يوميا بين 6 و 8 رحلة قد بلغ 37 فردا، أي ما نسبته 17.6%، وتأتي نسبة أفراد العينة الذين تفوق عدد رحلاتهم عن 8 رحلات 5.7% من إجمالي أفراد العينة.

الجدول رقم (56): توزيع أفراد العينة حسب عدد الرحلات التي يقومون بها يوميا

تكرار الرحلات	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
رحلتين	65	31,0		
3 – 5 رحلات	96	45,7		
6 – 8 رحلات	37	17,6	1,98	,847
أكثر من 8 رحلات	12	5,7		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي بأن المتوسطات الحسابية لأفراد العينة حول مؤشر تكرار الرحلات التي يقوم بها المتنقلون في اليوم بلغ (1,98) وهو أقل من المتوسط الطبيعي المُفروض، وهو تقييم مقبول بإنحراف معياري قدره (,847). وهو ما يدل بأن عدد الرحلات التي يقوم بها أفراد العينة تنحصر ما بين 3 و 5 رحلات في اليوم بإعتبارها الفئة المنوالية بنسبة 45.7%. صحيح أن رحلات العمل اليومية ضرورة حتمية، لكن من الضروري عدم إغفال أنواع الرحلات الأخرى لمُختلف الأغراض (مثل الدراسة ورحلات التسوق، والترفيهية، والرحلات المُتعلقة بوجبات الغداء،..إلخ)، فهناك علاقة وطيدة

بين تزايد أعداد الرحلات اليومية وتزايد أحجام حركة المرور في شكل إطالة الزمن الكلي للرحلة وإمتداد ذروة التدفقات وتزايد الضياعات الزمنية في الوصول إلى أماكن العمل في الوقت المطلوب، إذ أن معرفة حجم الرحلات التي يقوم بها سكان المدينة وإتجاهاتها وواسطة النقل المستخدمة يساعد في حل الكثير من مشكلات النقل داخل المدينة.

2. الغرض من الرحلة

يبلغ عدد الأفراد الذين يقومون بالرحلة لغرض العمل فقط (رحلة منزل- عمل) 62 فردا بنسبة 29.5% من المجموع الكلي لأفراد العينة، بينما تمثل الفئة المنوالية بالنسبة لأفراد العينة الذين يدفعهم أكثر من غرض واحد للقيام بالرحلة (بغض النظر عن التنقل لغرض العمل) والبالغ عددهم 148 فردا بنسبة 70.5% من إجمالي أفراد العينة.

الجدول رقم (57): توزيع أفراد العينة حسب الغرض الذي يدفع المُتنقل للقيام بالرحلة

الغرض من الرحلة	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
غرض واحد	62	29,5		
2 – 3 أغراض	97	46,2	1,95	,733
أكثر من 3 أغراض	51	24,3		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي بأن المتوسطات الحسابية لأفراد العينة حول مؤشر الغرض الذي يدفع المتنقلين للقيام بالرحلة بلغ (1,95) وهو أقل من المتوسط الطبيعي المفروض، وهو تقييم مقبول وقريب من المتوسط بإنحراف معياري قدره (,733)، وهو ما يدل على أن هناك أكثر من غرض واحد يمكن أن يدفع المتنقل للقيام بالرحلة، فضلاً عن رحلة العمل اليومية التي تدخل ضمن النشاطات اليومية الروتينية للمتنقل، فالمدينة تشهد يوميا حركة نشطة بمُختلف أغراضها (عمل، دراسة، تسوق، تنقلات مهنية وشخصية،..الخ)، وما نسبته 70.5% من إجمالي أفراد العينة يقومون بإنتاج أكثر من رحلتين يوميا، فالتنقلات الدورية هي تنقلات ضرورية تنطوي على التنقل بين أماكن العمل التي تخضع عادة لمقياس زمني، وتكون في حدها الأعظم خلال ذروة التدفقات الصباحية، بحيث تتمتع رحلات العمل

بدرجة عالية من الدورية، لأنها تتكرر على نحو مُنتظم في معظم الأحيان، لذلك يمكننا التنبؤ بها، لكن هناك رحلات أخرى تنتج داخل التخطيط الزمني لرحلة العمل اليومية.

3. واسطة النقل المستخدمة:

يبين الجدول رقم (58) بأن السيارة الخاصة تعتبر واسطة النقل الأكثر إستعمالا من قبل أفراد العينة بنسبة 43.3%، بينما تمثل نسبة الأفراد الذين يستخدمون النقل الجماعي التابع للقطاع العام كواسطة نقل أساسية 14.3%، وكانت نسبة الأفراد المُتنقلين لوسائط النقل الجماعي التابعة للقطاع الخاص 35.7% من المجموع الكلي لأفراد العينة، وتمثل نسب أفراد العينة المُستخدمين للنقل الخاص بالمؤسسات وسيارات الأجرة والنقل الغير الرسمي 3.8%، 2.4%، 0.5% على التوالي.

الجدول رقم (58): توزيع أفراد العينة حسب واسطة النقل الأكثر إستعمالا في تنقلاتك اليومية

واسطة النقل المستخدمة	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
سيارة خاصة	91	43,3		
الحافلة الزرقاء	30	14,3		
الحافلات الخاصة	75	35,7		
نقل المؤسسة	8	3,8	2,09	1,110
سيارة أجرة	5	2,4		
نقل غير رسمي	1	0,5		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي بأن المتوسطات الحسابية لأفراد العينة حول مؤشر واسطة النقل الأكثر إستعمالا خلال تنقلاتهم اليومية بلغ (2,09) وهو أكثر من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (1,110)، وهو ما يدل على الإستعمال الواسع للسيارات الخاصة من قبل المتنقلين الذي أدى إلى تقليص الطلب على وسائط النقل الأخرى (كالحافلات مثلا)، فالسيارة الخاصة هي مرادف للحرية والمكانة الاجتماعية، فضلاً عن صورتها النمطية بحيث يمكن أن تنقل شخصاً واحداً كما يمكن أن تنقل خمسة أشخاص، فهي وسيلة نقل تتمتع بمزايا عديدة، إلا أنها أصبحت تواجه الكثير من الإنتقادات

وتفرض العديد من التحديات خاصة بالنسبة للحيز المكاني الذي تشغله والإختناق المروري الذي تتسبب فيه، فضلاً عن مشاكل مواقف السيارات التي تمتاز أساساً بالندرة في الوسط الحضري، وكلما زاد الاعتماد على السيارات في التنقل كلما قل إحتمال لجوء المتنقلين الى إستخدام وسائط النقل الأخرى كالمشي وركوب الدراجات، كما يفضل بعضا من المتنقلين سيارات الأجرة كبديل طبيعي للحافلات لأنها تريح المتنقل من جهة وليس بحاجة إلى البحث عن أماكن لركن سيارته من جهة أخرى، كما يعتبر المشي على الأقدام الطريقة الطبيعية للتنقل، خصوصاً عندما يتعلق الأمر بالتنقل لمسافات قصيرة، والجدير بالذكر أنه من المُفترض إذا كان التنقل يقل عن مسافة 2 كم يُستحسن تفضيل نمط السير على الأقدام على الأنماط الأخرى للتنقل.

لقد أصبح التنقل بواسطة السيارة الخاصة ضروري لحياة الإنسان الحضري تفرضه قيود إقتصادية وإجتماعية لإنجاز أعماله وواجباته في أوقاتها المحددة بدون تماطل، فالسرعة أصبحت ثقافة العصر، لكن على المدينة أن لا تترك تزايد أعداد السيارات الى ما لا نهاية، دون وضع مشاريع لإستيعاب تدفق تيارات حركة المركبات الألية فيها، وإلا فسوف يؤدي تزايدها إلى نموذج كثافة وإختناق مروري بنسبة تحول دون إستطاعة وسائط النقل العامة أن تكون علاجاً للتخفيف من إشكالية الإختناق المروري خاصة في ظل تدهور نوعية خدمات الحافلات التابعة للقطاع الخاص خاصة تلك التي يزيد سنوات إستغلالها عن 15 سنة والبالغ عددها عن 250 حافلة.

4. العوامل المؤثرة في إختيارك لوسيلة التنقل

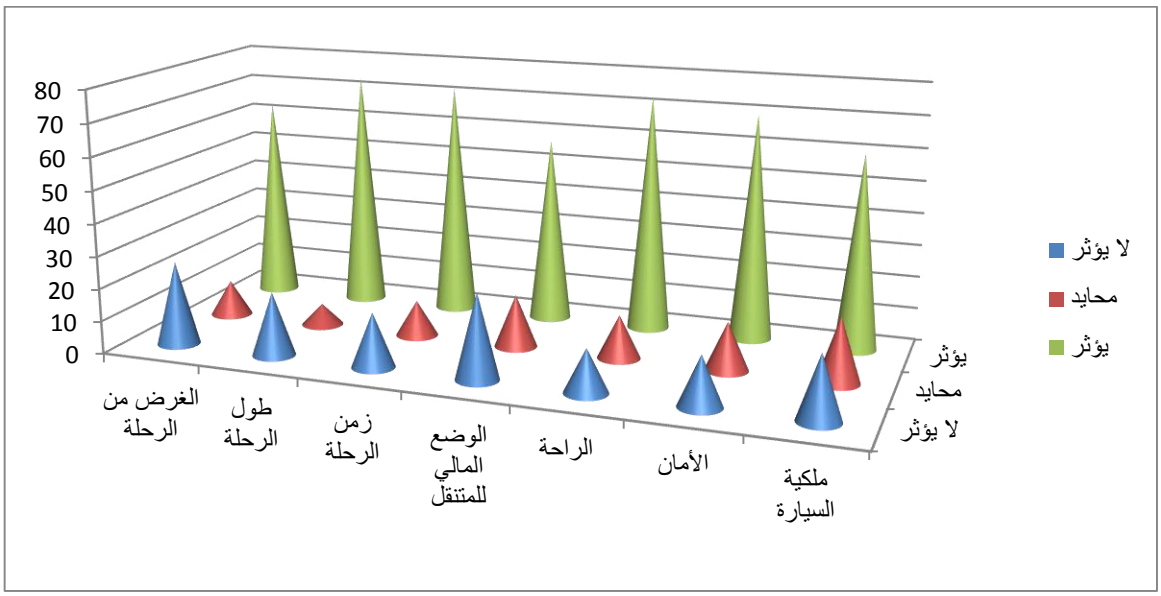
الجدول رقم (59): توزيع أفراد العينة حسب العوامل المؤثرة في إختيار وسيلة التنقل

الرقم	العوامل المؤثرة	لا يؤثر		محايد		يؤثر	
		التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
01	الغرض من الرحلة	54	25,7	23	11,0	133	63,3
02	طول الرحلة	41	19,5	14	06,7	155	73,8
03	زمن الرحلة	35	16,7	23	11,0	152	72,4
04	الوضع المالي للمتنقل	55	26,2	34	16,2	121	57,6
05	الراحة	28	13,3	28	13,3	154	73,3
06	الأمان	32	15,2	31	14,8	147	70,0
07	ملكية السيارة	41	19,5	42	20,0	127	60,5

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يظهر الجدول أعلاه بأن أفراد العينة الذين يتأثرون بالعوامل (مثل الغرض من الرحلة، طول الرحلة، زمن الرحلة، الوضع المالي للمتنقل،..الخ) عند إختيارهم لواسطة التنقل تمثل نسبة تفوق 60%، بينما كانت نسبة الأفراد المتنقلين الذين لا يجدون أية تأثير يُذكر للعوامل السالفة الذكر عند إختيارهم لوسيلة النقل تتراوح ما بين 13% و 25% من المجموع الكلي لأفراد العينة.

الشكل رقم (54): توزيع أفراد العينة حسب العوامل المؤثرة في إختيارك لوسيلة التنقل



المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يعتبر إختيار وسيلة النقل الملائمة إختياراً حاسماً بالنسبة للمتنقلين، ويتأثر المُتنقلين عند إختيارهم لواسطة النقل المتاحة (سيارات خاصة، حافلات، دراجات، المشي على الأقدام،..الخ) بمجموعة من العوامل منها تكلفة الرحلة، السرعة، الأمان ومستوى الراحة، وطول المسافة التي يقطعها المسافر.

5. الأوقات الأكثر تنقلا

يبين الجدول رقم (60) أفراد العينة الذين يتنقلون بشكل مكثف ضمن الفترة الصباحية بنسبة 61%، والبالغ عددهم 128 فردا، بينما كان عدد الأفراد الذين يتنقلون بكثرة خلال فترة الظهيرة قد بلغ 32 فردا بنسبة 15.2% من المجموع الكلي لأفراد العينة، وكانت نسبة الأفراد الذين يتنقلون بكثرة خلال الفترة المسائية 23.8% بعدد 50 فردا.

الجدول رقم (60): توزيع أفراد العينة حسب الأوقات الأكثر تنقلا فيها

الأوقات الأكثر تنقلا	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
صباحا	128	61,0		
الظهر	32	15,2	1,63	,844
مساءا	50	23,8		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي بأن المتوسطات الحسابية لأفراد العينة حول مؤشر حسب الأوقات الأكثر تنقلا فيها بلغ (1,63) وهو تقييم أقل من المتوسط الطبيعي المفروض، وهو مقبول بإنحراف معياري قدره (,844). إن أهم ما يميز المدن الكبرى هو حركة الناس والمركبات لمُختلف الأغراض والى مُختلف الإتجاهات ضمن أوقات اليوم المُختلفة، ولكن يتركز أكثر التنقلات في بعض ساعات اليوم، فمثلاً تمثل الفئة المنوالية في 61% من إجمالي الرحلات خلال الفترة الصباحية ما بين 07.00 الى 08.30 صباحاً وهي الأوقات التي يسعى فيها المُوظفون والعمال للوصول الى أعمالهم، وتتمثل هذه الفترة في أوقات الذروة التي تتكدس فيها حركة مرور المركبات في طرقات المدينة وشوارعها، وتتكرر ذروة التدفقات في أكثر من مرة في اليوم الواحد، وتختلف ساعات الذروة حسب الغرض من الرحلة ومن شارع لأخر.

6. طول الرحلة:

يبين الجدول رقم (61) قرب المسافة بين أماكن الإقامة ومقر عمل أفراد العينة بلغ نسبة 13.3%، بينما يمثل أفراد العينة الذين يصنفون ضمن المسافة الرابطة بين مقر عملهم وأماكن إقامتهم بالمقبولة نسبة 56.7%، والبالغ عددهم 119 فردا، ويأتي مُتغير بُعد المسافة بين أماكن إقامة أفراد العينة عن مقر عملهم في المرتبة الثانية بنسبة 29.5%.

الجدول رقم (61): توزيع أفراد العينة حسب المسافة الرابطة بين مكان الإقامة ومكان العمل

طول الرحلة	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
قريبة	28	13,3		
مقبولة	119	56,7		
بعيدة	62	29,5	2,15	,653
الباقي	1	0,5		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي بأن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد العينة حول مؤشر المسافة الرابطة بين مكان الإقامة ومكان العمل بلغ (2,15) وهو تقييم إيجابي أكثر من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (,653). فالمسافة تعد عامل ضروري في قياس أزمنة رحلة العمل اليومية بالنسبة للمُتنقلين مع إمكانية الوصول في الوقت المحدد الى مقر العمل، فالقاطنين بوسط المدينة وضواحيها يجدون سهولة نوعاً ما في الوصول الى مقر عملهم في الوقت المحدد حتى خلال أوقات الذروة مقارنة بالمتنقلين القاطنين خارج المدينة الذين يستغرقون حتى أكثر من 1 ساعة من الزمن للوصول إلى مدينة باتنة، وبعدها تبدأ الرحلة الثانية من محطة نقل المسافرين أذرار الهارة إلى مقر عملهم بالنسبة للمتنقلين عبر وسائط النقل الجماعي، وهذا ما يزيد من الضياعات الزمنية والتأثير في الزمن الكلي للرحلة.

7. المسافة الرابطة بين مكان الإقامة وأقرب موقف للحافلات

يبين الجدول رقم (62) الفئة المنوالية التي تمثل في 60.5% بالنسبة للذين يجدون المسافة الرابطة بين مكان إقامتهم وأقرب موقف للحافلات قريبة من المجموع الكلي لأفراد العينة، بينما يمثل الموظفين الذين يجدون بأن المسافة التي تفصل مكان إقامتهم عن أقرب موقف للحافلات مقبولة نسبة 24.3%، ويأتي عامل بُعد المسافة بين المنزل وأقرب موقف للحافلات في المرتبة الثالثة بنسبة 11.4%.

الجدول رقم (62): توزيع أفراد العينة حسب المسافة الرابطة بين مكان الإقامة وأقرب موقف للحافلات

المسافة بين الإقامة والعمل	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
قريبة	127	60,5		
مقبولة	51	24,3		
بعيدة	24	11,4	1,55	,819
لا أستخدم النقل الجماعي	6	2,9		
الباقي	2	1		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلاحظ من نتائج الجدول الإحصائي بأن المتوسط الحسابي لأفراد العينة حول مؤشر المسافة الرابطة بين مكان الإقامة وأقرب موقف للحافلات بلغ (1,55). مما يدل بأن إجابات أفراد العينة تأخذ تقييم أقل من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (,819)، وهو ما يدل على إجابات أفراد العينة التي كانت تنحصر ضمن "قريبة" بنسبة 60.5% من إجمالي إجابات أفراد العينة والذين لا يجدون أية صعوبات تُذكر فيما يخص زمن التنقل سيراً على الأقدام للوصول إلى موقف الحافلة، لكن الإشكال الذي أصبح يشكل معاناة حقيقية للمتنقلين يتمثل في وقت الإنتظار حتى وصول وسائط النقل العام بالنسبة لبعض الخطوط مما يزيد من إطالة الزمن الكلي لرحلة العمل اليومية.

8. الوقت المستغرق في إنتظار قدوم حافلات النقل الجماعي

تتمثل الفئة المنوالية إستنادا الى نتائج الجدول الإحصائي رقم (63) في أفراد العينة الذين يستغرقون وقتنا يتراوح ما بين 15- 30 دقيقة في إنتظار قدوم حافلات النقل العام بنسبة 38.6%، بينما كان عدد أفراد العينة الذين يستغرقون زمناً يقل من 15 دقيقة في إنتظار قدوم الحافلات قد بلغ 79 فردا بنسبة 37.6% من إجمالي أفراد العينة، وكانت نسبة الأفراد الذين يستغرقون أكثر من 30 دقيقة في إنتظار قدوم وسائط النقل الجماعي تمثل 5.2% من المجموع الكلي لأفراد العينة، ويأتي في المرتبة الأخيرة أفراد العينة الذين لا ينتظرون إطلاقا قدوم الحافلات بنسبة 4.3%.

الجدول رقم (63): توزيع أفراد العينة حسب الوقت المستغرق في إنتظار قدوم حافلات النقل الجماعي

الوقت المستغرق في انتظار الحافلات	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
أقل من 15 دقيقة	79	37,6		
15 – 30 دقيقة	81	38,6		
أكثر من 30 دقيقة	11	5,2	2,88	1,078
لا أنتظر	9	4,3		
لا أستخدم النقل الجماعي	30	14,3		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي بأن المتوسطات الحسابية لأفراد العينة حول مؤشر الوقت المستغرق في إنتظار قدوم حافلات النقل الجماعي بلغ (2.88) وهو تقييم إيجابي أكثر من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (1,078)، وهو ما يدل على أن الفئة المنوالية لإجابات أفراد العينة حول الزمن المُستغرق في زمن إنتظار قدوم وسائط النقل العام كانت تنحصر ما بين 15 و 30 دقيقة، وهو الزمن الذي من شأنه ترك نتائج سلبية على الزمن الكلي للرحلة اليومية للمُتنقل وزيادة معدل التأخيرات الزمنية في الوصول إلى مقر العمل في الوقت المطلوب، لأن الزمن الإضافي المُستغرق في إنتظار حافلات النقل العام يُسمى بالضياع الزمني يدخل ضمن المجموع الكلي للضياعات الزمنية التي يمكن أن تنتج عن الرحلة الفعلية للمتنقل، فالمتنقل الذي ينتظر أكثر من 30 دقيقة لقدوم حافلات النقل الجماعي يتعرض تلقائيا لتأخير زمني عن مواعيد العمل الرسمية.

9. الوقت المستغرق في الإنتظار داخل الحافلة حتى إنطلاقها

يظهر الجدول رقم (64) بأن أفراد العينة الذين لا ينتظرون إطلاقا داخل الحافلات ويستغرقون فقط زمن الركوب يمثلون نسبة 11.4% من المجموع الكلي لأفراد العينة، بينما كانت نسبة أفراد العينة الذين ينتظرون أقل من 5 دقائق داخل الحافلة حتى إنطلاقها تمثل 18.6% والبالغ عددهم 39 فردا، وتمثل الفئة المنوالية في الأفراد الذين يستغرقون وقتا يتراوح ما بين 5 – 15 دقيقة كزمن إنتظار داخل الحافلة حتى إنطلاقها بنسبة 45.2%، وكان عدد الأفراد الذين ينتظرون داخل الحافلة أكثر من 15 دقيقة حتى إنطلاقها قد بلغ عددهم 21 فردا، أي بنسبة 10% من إجمالي أفراد العينة.

الجدول رقم (64): توزيع أفراد العينة حسب الوقت المستغرق في الإنتظار داخل الحافلة حتى إنطلاقها

الوقت المستغرق في الانتظار داخل الحافلة	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
أقل من 5 دقائق	39	18,6		
15 – 5 دقيقة	95	45,2		
أكثر من 15 دقيقة	21	10,0	2,98	1,157
لا أنتظر	24	11,4		
لا أستخدم النقل الجماعي	31	14,8		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي رقم (64) بأن المتوسط الحسابي لإجابات أفراد العينة فيما يخص مؤشر الوقت المستغرق في الإنتظار داخل الحافلة حتى إنطلاقها بلغ (2,98) وهو أكبر من المتوسط الطبيعي المفروض، مما يدل على أن إجابات أفراد العينة فيما يخص مؤشر الزمن المستغرق في الإنتظار داخل الحافلة حتى إنطلاقها تأخذ تقييم إيجابي بإنحراف معياري قدره (1,157). إن الزمن المُستغرق في الإنتظار داخل الحافلة حتى إنطلاقها يُفيدنا في قياس زمن الرحلة إنطلاقا من نقطة البداية حتى نهاية الرحلة.

10. حالة خطوط النقل الجماعي الحضري

يظهر الجدول رقم (65) بأن أفراد العينة الذين يرون بأن خطوط النقل الجماعي بالمدينة كافية ومنتظمة تمثل نسبة 6.7% والبالغ عددهم 14 فرداً، وتمثل الفئة المنوالية بالنسبة لأفراد العينة الذين يرون بأن خطوط النقل الجماعي كافية وغير منتظمة نسبة 48.6% من إجمالي أفراد العينة، والبالغ عددهم 102 فردا، بينما كان عدد أفراد العينة الذين يرون بأن وسائط النقل الجماعي مُنتظمة ولكن خطوطها غير كافية بلغ 10 أفراد بنسبة 4.8%، وكانت نسبة أفراد العينة الذين يرون بأن خطوط النقل الجماعي الحضري غير كافية وغير منتظمة تمثل 32.4% من إجمالي أفراد العينة.

الجدول رقم (65): توزيع أفراد العينة حسب حالة خطوط النقل الجماعي الحضري

حالة خطوط النقل الجماعي	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
كافية ومنتظمة	14	6,7		
كافية وغير منتظمة	102	48,6		
منتظمة وغير كافية	10	4,8	2,86	1,169
غير منتظمة وغير كافية	68	32,4		
لا أستخدم النقل الجماعي	16	7,6		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي رقم (65) بأن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد العينة فيما يخص مُؤشر حالة خطوط النقل الجماعي الحضري بلغ (2,86) وهو أكبر من المتوسط الطبيعي المفروض، وبالتالي إجابات أفراد العينة يعتبر تقيم إيجابي بإنحراف معياري قدره (1,169)، وهو ما يدل على أن إجابات أفراد العينة فيما يخص مؤشر حالة خطوط النقل الحضري بأنها كافية ولكن غير منتظمة بنسبة 48.6%، لأن دراسة حالة خطوط النقل الحضري عامل أكثر أهمية في دراسات الطلب على المرور وقياس سهولة الحركة والوصول الى أماكن العمل في الوقت المطلوب.

11. عدد المرات التي يضطر فيها المتنقل إلى تغيير الحافلة حتى تصل إلى مقر العمل

يظهر الجدول رقم (66) نسبة أفراد العينة الذين يكتفون بحافلة واحدة للوصول إلى مقر عملهم ولا يضطرون إلى تغيير الحافلة تمثل 51.9% وهي الفئة المنوالية بلغ عددها 109 فردا من المجموع الكلي لأفراد العينة، بينما كان عدد أفراد العينة الذين يضطرون لتغيير الحافلة مرة واحدة حتى يصلون الى مكان عملهم قد بلغ 19 فردا، أي بنسبة 9%، بينما كانت نسبة أفراد العينة الذين يضطرون الى تغيير الحافلة مرتين حتى الوصول الى مقر عملهم تمثل 23.8% والبالغ عددهم 50 فردا، و كان عدد أفراد العينة الذين يضطرون الى تغيير الحافلة لأكثر من مرتين للوصول الى مقر عملهم بلغ 9 أفراد بنسبة 4.3% من إجمالي أفراد العينة.

الجدول رقم (66): توزيع أفراد العينة حسب عدد المرات التي يضطر فيها المتنقل إلى تغيير الحافلة حتى يصل إلى مقر العمل

تغيير الحافلة للوصول الى مقر العمل	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
مرة واحدة	19	9,0		
مرتين	50	23,8		
أكثر من مرتين	9	4,3	3,32	1,209
لا أضطر	109	51,9		
لا أستخدم النقل الجماعي	23	11,0		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تُبين نتائج الجدول الإحصائي أعلاه المتوسط الحسابي لإجابات أفراد العينة فيما يخص مؤشر عدد المرات التي تضطر فيها الى تغيير الحافلة للوصول الى مقر العمل وهو أكثر من المتوسط الطبيعي المفروض والبالغ (3,32) وهو تقييم إيجابي جداً بإنحراف معياري قدره (1,209) وهو ما يدل على إجابات أفراد العينة التي لا تضطر الى تغيير الحافلة للوصول الى مقر العمل بنسبة 51.9% تأخذ الفئة المنوالية. إن إضطرار المتنقل الى ركوب الحافلة لأكثر من مرة للوصول الى مقر العمل يعد عاملاً مؤثراً في سهولة الوصول الى أماكن العمل في الوقت المطلوب، وكلما إزداد عدد المرات التي يضطر فيها المُتنقل إلى تغيير الحافلة زادت معه صعوبات الوصول الى أماكن العمل ضمن الوقت المطلوب أو المحدد وما يرافق ذلك من تأثيرات سلبية على نفسية المُتنقل وأدائه في العمل.

12. الوقت المستغرق في الإنتقال من حافلة لأخرى

يُبين الجدول رقم (67) أفراد العينة الذين يقضون أقل من 15 دقيقة كزمن مُستغرق في الإنتقال من حافلة لأخرى بنسبة 22.9% والبالغ عددهم 48 فردا، بينما بلغ عدد أفراد العينة الذين يستغرقون وقتاً يتراوح بين 15- 30 دقيقة في الإنتقال من حافلة لأخرى 25 فردا بنسبة 11.9%، وكانت نسبة أفراد العينة الذين يستغرقون أكثر من 30 دقيقة في الإنتقال من حافلة لأخرى تمثل 1.4% من المجموع الكلي من أفراد العينة والبالغ عددها 3 أفراد، أما ما نسبته 63.3% من إجمالي أفراد العينة فهي لا تضطر الى تغيير الحافلة للوصول إلى مقر عملها، والبالغ عددهم 133 فردا.

الجدول رقم (67): توزيع أفراد العينة حسب الوقت المستغرق في الإنتقال من حافلة لأخرى

الوقت المستغرق في الانتقال من حافلة لأخرى	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
أقل من 15 دقيقة	48	22,9		
15 – 30 دقيقة	25	11,9		
أكثر من 30 دقيقة	3	1,4		
الباقي	1	0,5	3,04	1,310
لا أضطر الى تغيير الحافلة	133	63,3		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي أعلاه المتوسطات الحسابية لأفراد العينة حول مؤشر فيما يخص الزمن المستغرق في الإنتقال من حافلة لأخرى مقدراه (3,04) وهو أكثر من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (1,310)، وهو ما يدل على أن إجابات أفراد العينة التي لا تضطر الى تغيير الحافلة في الوصول الى مكان العمل تأخذ الفئة المنوالية بنسبة 63.3%، وهو مؤشر إيجابي يساعد على تحقيق الموثوقية في التنقل. فمؤشر الانتقال من حافلة لأخرى يمكن أن يكون عاملاً يترك تأثيراً سلبياً في الزمن الكلي لرحلة العمل اليومية، وكلما زاد عدد مرات الانتقال من حافلة لأخرى للوصول الى مكان العمل كلما إزداد زمن الكلي للرحلة.

13. المسافة الرابطة بين مكان عملك وأقرب موقف للحافلات

يبين الجدول رقم (68) الفئة المنوالية التي تتمثل في أفراد العينة الذين لا يجدون أية صعوبة في التنقل سيرا عبر الأقدام من أقرب موقف للحافلات وصولا إلى مقر عملهم بنسبة 46.7%، بينما كانت نسبة أفراد العينة الذين يرون بأن المسافة الرابطة بين أقرب موقف للحافلات ومقر العمل مقبولة 36.2%، ثم كان عدد أفراد العينة الذين يرون بأن المسافة الرابطة بين مقر عملهم وأقرب موقف للحافلات بعيدة بلغ 22 فردا بنسبة 10.5%.

الجدول رقم (68): توزيع أفراد العينة حسب المسافة الرابطة بين مكان العمل وأقرب موقف للحافلات

المسافة بين مكان العمل وأقرب موقف للحافلات	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
قريبة	98	46,7		
مقبولة	76	36,2		
بعيدة	22	10,5	1,77	,889
لا أستخدم النقل الجماعي	14	6,7		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي بأن المتوسط الحسابي لأفراد العينة حول مؤشر المسافة الرابطة بين مكان العمل وأقرب موقف للحافلات بلغ (1,77) وهو أقل من المتوسط الطبيعي المفروض، وهو مقبول بإنحراف معياري قدره (,889). مما يدل بأن الأفراد الذين يرون بأن مواقف إنتظار قريبة ومقبولة عموماً ولا تشكل عائقاً في الوصول إلى مقر العمل في الوقت المطلوب، وعادة ما يستغرق المُتنقل وقتاً يتراوح ما بين 1 و 2 دقيقة من موقف الانتظار وصولا إلى مقر العمل، لكن هناك من يجد صعوبة في الوصول إنطلاقاً من أقرب موقف للحافلات الى مقر العمل الذي بدوره يؤثر على الزمن الكلي للرحلة.

14. تواجد موقف السيارات في مقر العمل

يظهر الجدول رقم (69) أفراد العينة الذين يؤكدون على وجود مواقف إنتظار السيارات داخل المؤسسات والإدارات التي يعملون بها بنسبة 67.6% والمتمثلة في الفئة المنوالية من المجموع الكلي لأفراد العينة، بينما كانت نسبة أفراد العينة الذين يؤكدون على عدم وجود مواقف لركن السيارات ضمن المؤسسات والإدارات التي يعملون بها تمثل 31.4%، والبالغ عددهم 66 فردا.

الجدول رقم (69): توزيع أفراد العينة حسب مدى وجود موقف السيارات لدى أماكن العمل

موقف لركن السيارات في مكان العمل	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
نعم	142	67,6		
لا	66	31,4	1,34	,533
الباقي	2	1,0		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي أعلاه المتوسط الحسابي لإجابات أفراد العينة حول مؤشر مدى وجود مواقف لإنتظار السيارات في أماكن العمل بمقدار (1,34) وهو تقييم أقل من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (,533). فالمؤسسات التي لا تتوفر على مواقف إنتظار تدفع المتنقلين الى القيام بتنقلات إضافية غير مرغوب بها بحثاً عن أماكن لركن سياراتهم، خاصة في ظل إرتفاع أسعار ركن السيارات بالمدينة، وهو ما يزيد من الزمن الكلي للرحلة من جهة، وتعقيد حركة المرور وما يرافقها من إحباطات نفسية للمتنقل من جهة أخرى.

15. الوقت المستغرق للبحث عن موقف فارغ لركن السيارة بوسط المدينة

يظهر الجدول رقم (70) أفراد العينة الذين يستغرقون أقل من 15 دقيقة كوقت للبحث عن موقف فارغ لركن سيارتهم بوسط المدينة بلغ 53 فردا بنسبة 25.2% من المجموع الكلي لأفراد العينة، بينما كانت نسبة أفراد العينة الذي يستغرقون وقتا يتراوح بين 15- 30 دقيقة في البحث عن موقف فارغ لركن سياراتهم داخل مراكز المدينة تمثل 21%، وكانت نسبة أفراد العينة الذين يستغرقون أكثر من 30 دقيقة في البحث عن حيز مكاني فارغ على جانبي الطريق لركن سياراتهم 3.3% من المجموع الكلي لأفراد العينة.

الجدول رقم (70): توزيع أفراد العينة حسب الوقت المستغرق في البحث عن موقف فارغ لركن سيارتك بوسط المدينة

الوقت المستغرق في البحث عن موقف لركن السيارة	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
أقل من 15 دقيقة	53	25,2		
15 – 30 دقيقة	44	21,0		
أكثر من 30 دقيقة	7	3,3	2,79	1,299
لا أستخدم سيارة خاصة	106	50,5		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي أعلاه بأن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد العينة فيما يخص مُؤشر الزمن المستغرق في البحث عن موقف فارغ لركن السيارة داخل المدينة قد بلغ (2,79) وهو تقييم إيجابي أكثر من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (1,299)، ومن تحديات النقل

الحضري إشكالية نقص المواقف داخل المدينة، فالمتنقل الذي يستغرق زمناً يزيد عن 15 دقيقة بحثاً عن موقف فارغ لركن سيارته ليس بالأمر السهل، ودوران المتنقل بوسط المدينة أملاً في إيجاد موقف فارغ أو حيز مكاني فارغ لركن سيارته يسهم في زيادة شدة الاختناق المروري الذي بدوره يؤثر على صعوبة التخطيط الزمني للرحلات.

إن عملية التحليل المكاني لأماكن وقوف السيارات تتطلب القيام بالعديد من المُسوحات الميدانية المباشرة لمعرفة تغيرات وقوف السيارات خلال اليوم وكيفية إنتشارها ومن ثم مقدار الطلب الأقصى عليها، وتساعد عملية التحليل في التعرف على منشأ الرحلات التي تقصد مركز المدينة وأغراضها وعلاقتها بخصائص التوقف الأخرى (مثل فترة المكوث، غاية الرحلة، مسافة السير،..الخ)، فدراسة الغرض من الرحلة وعلاقته بالتوقف خطوة مُهمة في تحليل الطلب على المواقف، لأن مدة مكوث السيارة في المواقف تتعلق بالغرض من الرحلة.

المطلب الثالث: تحليل نتائج تأثيرات الجوانب الكمية والكيفية للإختناق المروري على أداء العاملين في المؤسسات والادارات العمومية بمدينة باتنة

1. درجة الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد

حسب الجدول رقم (71) تمثل نسبة أفراد العينة الذين لا يجدون أية صعوبة في الوصول الى مكان عملهم في الوقت المحدد 14.8% من المجموع الكلي لأفراد العينة، وكانت نسبة أفراد العينة الذين يرون بأن الوصول في الوقت المحدد الى مقر عملهم مقبول 53.3%، وكان عدد الأفراد الذين يجدون صعوبة في الوصول الى مقار عملهم قد بلغ 67 فردا بنسبة 31.9% من المجموع الكلي لأفراد العينة.

الجدول رقم (71): توزيع أفراد العينة حسب درجة الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد

الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
سهل	31	14,8		
مقبول	112	53,3	2,17	,663
صعب	67	31,9		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تُبين نتائج الجدول الإحصائي أعلاه المتوسط الحسابي لإجابات أفراد العينة حول مؤشر درجة الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد بلغ (2,17) وهو أكثر من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (,663)، ويمكن الحكم إعتماداً على نتائج الإستبيان بأن إمكانية الوصول لدى الأفراد المُتنقلين إلى مقر العمل في الوقت المحدد تكون من مقبولة بنسبة 53.3% وهي الفئة المنوالية إلى صعبة بنسبة 31.9%، هذا ما يعني صعوبة وعدم القدرة على التنبؤ وضبط المواعيد حسب الجداول الزمنية المُخطط لها.

2. العوامل المؤثرة في عدم القدرة على الوصول الى مقر العمل في الوقت المحدد

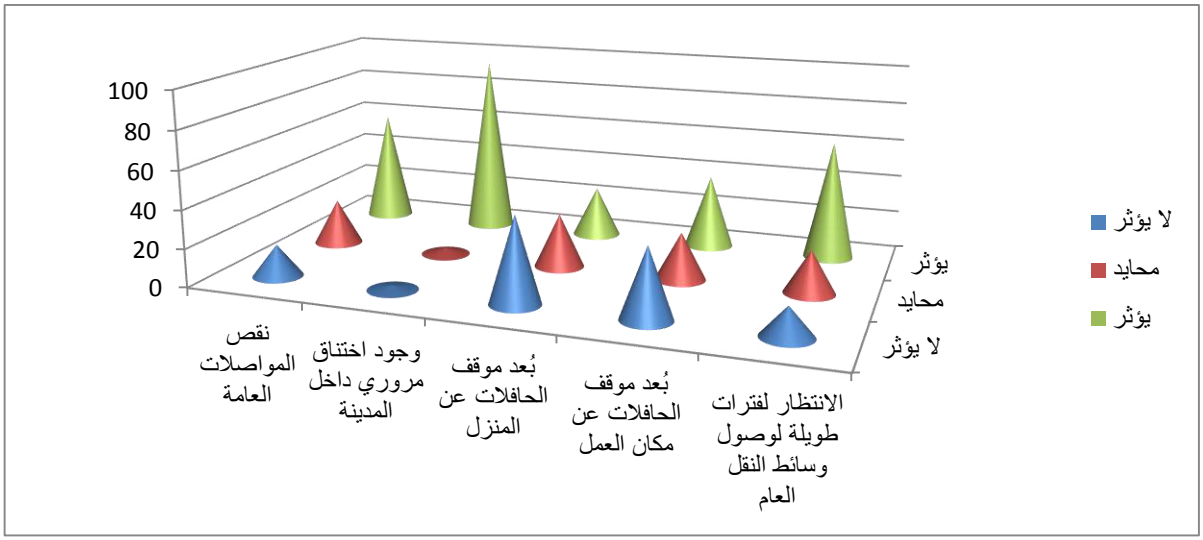
الجدول رقم (72): توزيع أفراد العينة حسب العوامل المؤثرة في عدم القدرة على الوصول الى مقر العمل في الوقت المحدد

الرقم	العوامل المؤثرة في عدم الوصول في الوقت المحدد	لا يؤثر		محايد		يؤثر	
		التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
01	نقص المواصلات العامة	35	16,7	50	23,8	124	59,0
02	وجود اختناق مروري داخل المدينة	5	2,4	7	3,3	198	94,3
03	بُعد موقف الحافلات عن المنزل	95	45,2	59	28,1	56	26,7
04	بُعد موقف الحافلات عن مكان العمل	77	36,7	52	24,8	81	38,6
05	إنتظار وصول وسائط النقل العام	32	15,2	47	22,4	131	62,4

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

فالجدول أعلاه يظهر بأن الإختناق المروري يدخل ضمن العوامل الأكثر تأثيراً في عدم القدرة على الوصول الى مقر العمل في الوقت المحدد بنسبة 94.3%، بينما تؤثر عوامل أخرى في إمكانية الوصول في الوقت المحدد مثل نقص المواصلات العامة، والإنتظار لفترات طويلة لحافلات النقل الجماعي بنسب تتراوح ما بين 59% و 62.4%، وهناك عوامل تشكل صعوبة أقل في التأثير على إمكانية الوصول الى أماكن العمل في الوقت المحدد مثل بُعد مواقف الحافلات عن المنزل ومقر العمل بنسبة تتراوح ما بين 36.7% و 45.2%.

الشكل رقم (55): توزيع أفراد العينة حسب العوامل المؤثرة في إمكانية الوصول في الوقت المحدد



المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تبين نتائج العمل الاستبياني العوامل التي تؤثر في إمكانية الوصول إلى أماكن العمل المُختلفة ضمن الوقت المطلوب، فالتنقل في ظروف الاختناق المروري يعد العامل الأساس في التأثير في إمكانية الوصول في الوقت المحدد والذي يزيد من الزمن الكلي لرحلة العمل اليومية عن معدلاتها التخطيطية، فالكثير من المُتنقلين يؤكدون على أن سهولة الوصول الى الوجهات المختلفة في الوقت المحدد خلال التنقل في ظروف الإختناق المروري ليس بالأمر اليسير، بل يتطلب جهداً مرورياً ضخماً.

3. درجة تواجد الاختناق المروري بمدينة باتنة

يُبين الجدول رقم (73) أفراد العينة الذين يؤكدون على وجود إختناق مروري بمدينة باتنة بنسبة 91%، وهي الفئة المنوالية بعدد 191 فردا، وكانت نسبة أفراد العينة الذين يرون بأن مدينة باتنة تعاني أحيانا من الإختناق المروري تمثل 9% من المجموع الكلي لأفراد العينة.

الجدول رقم (73): توزيع أفراد العينة حسب درجة تواجد الاختناق المروري بمدينة باتنة

تواجد الاختناق بالمدينة	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
نعم	191	91,0		
أحيانا	19	9,0	1,09	,288
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تبين نتائج الجدول الإحصائي أعلاه المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد العينة حول مؤشر درجة تواجد الاختناق المروري بمدينة باتنة الذي بلغ (1,09) وهو مؤشر أقل من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (,288)، وهذا ما تؤكده إجابات أفراد العينة حول تواجد الاختناق المروري بمدينة باتنة بنسبة 91% من إجمالي إجابات أفراد العينة التي تؤكد على إرتفاع مُستويات الاختناق المروري بالمدينة مقارنة بالسنوات الأخيرة، نظراً للزيادات الحاصلة في أعداد السكان وزيادة الداخيلين إليها، واللامركزية الحضرية، وزيادة مداخيل الأفراد ونمو إمتلاك المركبات لكل فرد وإستخدامها بصورة أسرع من الزيادة الحاصلة ضمن الفضاءات الطرقية للمدينة، كلها عوامل تشجع على نُشوء الإختناقات المرورية على طرقات المدينة وشوارعها.

4. تأثير الاختناق المروري على إمكانية الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد

نلاحظ من خلال الجدول أدناه نسبة أفراد العينة الذين يؤكدون على مدى تأثير الاختناق المروري في إمكانية الوصول الى مقر العمل في الوقت المحدد تمثل 96.7%، والبالغ عددهم 203 فردا، بينما كان عدد الأفراد الذين يرون بأن الاختناق المروري لا يؤثر في إمكانية الوصول الى مقر عملهم في الوقت المحدد بعدد بلغ 4 أفراد بنسبة 1.9%، وتمثل نسبة الفئة المحايدة 1.4% والبالغ عددها 3 أفراد.

الجدول رقم (74): توزيع أفراد العينة حسب مدى تأثير الاختناق المروري على إمكانية الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد

الاختناق المروري و إمكانية الوصول	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
لا يؤثر	4	1,9		
محايد	3	1,4	2,95	,297
يؤثر	203	96,7		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تبين نتائج الجدول الإحصائي رقم (74) المتوسطات الحسابية لأفراد العينة فيما يخص مؤشر تأثير الاختناق المروري على إمكانية الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد الذي بلغ (2,95) وهو تقييم إيجابي أكثر المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (,297). ترتبط تأثيرات الإختناق

المروري بجدية بسهولة الوصول وكلفة التأخير وعدم التقيد بالجداول الزمنية (الوصول في وقت مبكر مقابل الوصول في وقت متأخر) بسبب صفوف المركبات المنتظرة التي تفرض ضريبة جد باهظة على المتنقل، فالإختناق المروري يؤكد تأثيره التام على تحقيق درجات عالية من الموصولية بما يؤدي الى إهدار الكثير من الوقت وزيادة مدة السفر نتيجة البطء في الحركة، ولا توجد حاليا أية مبررات التي تعيق إمكانية الوصول في الوقت المحدد بشكل متكرر سوى التنقل في ظروف الاختناق المروري الذي يؤدي الى تراجع متوسط سرعات الانتقال خلال ذروة التدفقات.

5. عدد دقائق التأخر في الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد

الجدول رقم (75): توزيع أفراد العينة حسب عدد دقائق التأخر في الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد

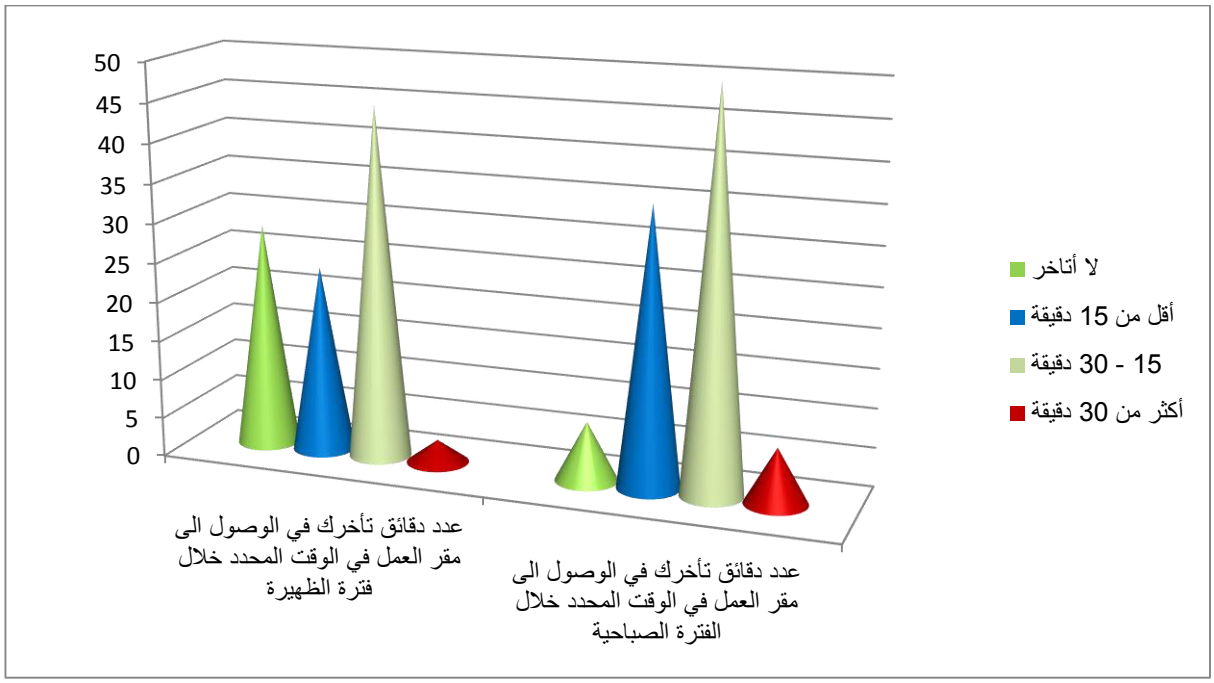
عدد دقائق التأخر في الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد	خلال الفترة الصباحية		خلال فترة الظهيرة	
	التكرارات	النسب المئوية %	التكرارات	النسب المئوية %
أقل من 15 دقيقة	74	35,2	50	23,8
15 – 30 دقيقة	105	50,0	94	44,8
أكثر من 30 دقيقة	15	7,1	6	2,9
لا أتاخر	16	7,6	60	28,6
المجموع	210	100,0	100,0	100,0

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يظهر الجدول أعلاه أفراد العينة الذين يصلون إلى مقر عملهم في الوقت المحدد ولا يتعرضون لأي تأخر التي بنسبة 7.6% والبالغ عددهم 16 فردا خلال الفترة الصباحية و 28.6% خلال فترة الظهيرة من إجمالي أفراد العينة، بينما يمثل أفراد العينة الذين يتعرضون لتأخر زمني يقل عن 15 دقيقة نسبة 35.2% خلال الفترة الصباحية و 23.8% خلال الظهيرة، وكانت نسبة أفراد العينة الذين يتأخرون عن الوصول الى مقر العمل في الوقت المطلوب لزمن يتراوح ما بين 15 – 30 دقيقة تقدر 50% خلال الفترة الصباحية و 44.8% خلال فترة الظهيرة، بينما كانت نسبة التأخيرات الزمنية التي يتعرض لها

الموظفين لأزيد عن 30 دقيقة لتصل حتى لأكثر من ساعة من الزمن تمثل 7.1% بمجموع بلغ 15 فردا خلال الفترة الصباحية و2.9% خلال فترة الظهيرة والبالغ عددهم 6 أفراد من المجموع الكلي لأفراد العينة.

الشكل رقم (56): توزيع أفراد العينة حسب دقائق التأخر في الوصول الى مكان العمل في الوقت المحدد



المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تؤكد نتائج العمل الاستبياني بأن أغلبية الموظفين يتأخرون يومياً عن الوصول إلى مقر عملهم في الوقت المحدد، وأسباب التأخر في الوصول الى العمل لدى المواطن الجزائري مُتعددة ومُتنوعة، ولا يوجد في الوقت الحاضر ما يعيق الوصول عموماً سوى الاختناق المروري، فهو ألية تقنين قوية بالفعل تزيد من أزمنة رحلة العمل اليومية للموظف.

إن التأخير لدى العامل الجزائري أصبح جد عادي لا تستدعي تشخيص أسبابها أملاً في إيجاد حلولاً جذرية لها، حيث أصبحت جُل الإدارات الجزائرية لا تولي أهمية لقيمة الوقت في العمل بإعتباره العامل الأساسي الذي لا يمكن الإنتاج بدونه والمُتغير الذي لا يمكن تعويضه ولا تخزينه، فهناك إدارات عمومية ومؤسسات أصدرت قانوناً يسمح لمُوظفيها 15 دقيقة كحد أقصى مُسموح فيه التأخر، فالتأخر الزمني الناتج عن ظروف الاختناق المروري يمثل ضياعات في إنتاجية هذه الشركات والإدارات العمومية، لأن الوصول متأخراً للعمل يكلفها ضريبة باهظة سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة. يتم إبراز بعض التاثيرات المتعلقة بالجوانب الكمية للإختناق المروري الناجمة عن هدر الوقت وضياع زمن طويل وبلا عائد في المواصلات من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم (76): رصد تكلفة الوقت الضائع الذي تتكبده المؤسسات والإدارات العمومية نتيجة تأخر موظفيها عن إمكانية الوصول في الوقت المحدد خلال الفترة الصباحية نتيجة التنقل في الاختناق المروري

نوع الرحلة	دخل الموظف (دينار)	قيمة الساعة الواحدة (دج/ ساعة)	قيمة عدم التقيد بالجدول الزمني – متأخر صباحا (دج/ سا)		
			أقل من 15 دقيقة	15 – 30 دقيقة	أكثر من 30 دقيقة
رحلة عمل، لذوي الدخل المنخفض جدا	أقل من 18000	أقل من 75	1387.5	2953.125	562.5
رحلة عمل، لذوي الدخل المنخفض	18001 – 36000	75 – 150	2081.25	4429.6875	843.75
رحلة عمل، لذوي الدخل المتوسط	36001 – 54000	150 – 225	3468.75	7382.81	1406.25
رحلة عمل، لذوي الدخل المرتفع	54001 – 72000	225 – 300	4856.25	10335.93	1968.75
رحلة عمل، لذوي الدخل المرتفع جدا	أكثر من 72000	أكثر من 300	5550	11812.5	2250

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يبدو أن الشركات والإدارات المحلية بمدينة باتنة لا تدرك حجم الخسائر الفادحة التي تتكبدها بطريقة غير مباشرة نتيجة تعرض مُوظفيها لضياعات زمنية ناتجة عن التنقل في ظروف الإختناق المروري والتأخيرات المتزايدة في الوصول إلى مقر عملهم في الوقت المحدد، وإجمالي الوقت الضائع يومياً من ساعات الإنتاج نتيجة تأخر الأفراد في الوصول للعمل في الوقت المحدد خلال الفترة الصباحية نتيجة تعرضهم لمُشكلة الإختناق المروري يساوي:

عدد الموظفين المتأخرين صباحاً في الوصول للعمل × متوسط أجرة الساعة الواحدة × زمن التأخير.

وتكون العملية الحسابية على النحو الأتي:

74 فردا × 15 دقيقة + 105 فردا × 22.5 دقيقة[1] + 15 فردا × 30 دقيقة = 1110 دقيقة عمل + 2362.5 دقيقة عمل + 450 دقيقة عمل = 3922.5 دقيقة عمل/يوميا = 65.375 ساعة عمل/يوميا.

[1] (30 دقيقة + 15 دقيقة/ 2 = 22.5 دقيقة)

عند تحويل عدد الساعات الزمنية الضائعة للمتنقلين نتيجة تأخرهم في الوصول للعمل في الوقت المحدد إلى قيم نقدية خلال رحلة عمل ذوي الدخل المنخفض بمتوسط أجرة الساعة الواحد 75 دج/سا نجد أن القيمة الوقت الضائع يقدر 1387.5 دج في الساعة بمعدل تأخير أٌقل من 15 دقيقة و2953.125 دج/ ساعة بمعدل تأخير يتراوح ما بين 15 – 30 دقيقة و562.5 دج في الساعة بمعدل تأخير يفوق 30 دقيقة، وكانت قيمة الضياعات الزمنية من ساعات الإنتاج بالنسبة لرحلات العمل لذوي الدخل المرتفع جدا بمتوسط أجرة الساعة الواحدة يساوي 300 دج نجد أنها قد بلغت 5550 دج خلال ساعة بمعدل تأخير أقل من 15 دقيقة و11812.5 دج خلال الساعة بمعدل تأخير يتراوح ما بين 15 – 30 دقيقة و2250 دج خلال الساعة بمعدل تأخير يفوق 30 دقيقة، إن إحصاءات توحي بخُطورة مُشكلة الاختناق المروري التي تستنزف من وقت العمالة الجزائرية المُنتجة نسبة كبيرة لا يستهان بها.

الجدول رقم (77): رصد تكلفة الضياعات الزمنية التي تتكبدها المؤسسات والإدارات العمومية بمدينة باتنة نتيجة تأخر موظفيها عن إمكانية الوصول في الوقت المحدد خلال فترة الظهيرة بسبب التنقل في ظروف الاختناق المروري

نوع الرحلة	دخل الموظف (دينار)	قيمة الساعة الواحدة (دج/ ساعة)	قيمة عدم التقيد بالجدول الزمني – متأخر ظهرا (دج/ سا)		
			أقل من 15 دقيقة	15 – 30 دقيقة	أكثر من 30 دقيقة
رحلة عمل، لذوي الدخل المنخفض جدا	أقل من 18000	أقل من 75	937.5	2643.75	225
رحلة عمل، لذوي الدخل المنخفض	18001 – 36000	75 – 150	1406.25	3965.625	337.5
رحلة عمل، لذوي الدخل المتوسط	36001 – 54000	150 – 225	2343.75	6609.375	562.5
رحلة عمل، لذوي الدخل المرتفع	54001 – 72000	225 – 300	3281.25	9253.125	787.5
رحلة عمل، لذوي الدخل المرتفع جدا	أكثر من 72000	أكثر من 300	3750	10575	900

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يُبين الجدول أعلاه إجمالي الوقت الضائع من ساعات الإنتاج في اليوم نتيجة التأخيرات الزمنية التي يتعرض لها الأفراد في الوصول لعملهم في الوقت المحدد خلال فترة الظهيرة والناتجة عن التنقل في ظروف الإختناق المروري = عدد العمال الذين يتأخرون في الوصول الى مقر عملهم في الوقت المحدد × متوسط زمن التأخير = 50 فردا × 15 دقيقة + 94 فردا × 22.5 دقيقة + 6 فردا × 30 دقيقة = 750 دقيقة عمل + 2115 دقيقة عمل + 180 دقيقة عمل = 3045 دقيقة عمل/ يوميا = 50.75 ساعة عمل/ يوميا.

كانت قيمة الضياعات الزمنية نتيجة تأخر المتنقلين في الوصول الى مقر عملهم قبل الوقت المحدد خلال فترة الظهيرة لرحلة العمل ذوي الدخل المُنخفض بمتوسط أجرة الساعة الواحدة 75 دج/ساعة قد بلغت 937.5 دج في الساعة بمعدل تأخير أقل من 15 دقيقة و2643.75 دج خلال الساعة بمعدل تأخير يتراوح ما بين 15 – 30 دقيقة و225 دج/ساعة بمعدل تأخير يفوق 30 دقيقة، وكانت قيمة الضياعات الزمنية من ساعات الإنتاج بالنسبة لرحلات العمل لذوي الدخل المرتفع جدا بمتوسط أجرة الساعة الواحدة تساوي 300 دج قد بلغت 3750 دج/ساعة بمعدل تأخير أقل من 15 دقيقة و10575 دج/ساعة بمعدل تأخير يتراوح ما بين 15 – 30 دقيقة و900 دج/ساعة بمعدل تأخير يفوق 30 دقيقة.

يكون إجمالي الوقت المُستنفذ من العمل نتيجة تأخر المُوظفين في الوصول الى مقر عملهم في الوقت المحدد خلال الفترة الصباحية وخلال فترة الظهيرة نتيجة التنقل في ظروف الاختناق المروري على النحو الأتي:

65.375 ساعة عمل/ يوميا خلال الفترة الصباحية + 50.75 ساعة عمل/ يوميا خلال الظهيرة = 116.125 ساعة عمل/ يوميا.

الجدول رقم (78): رصد قيمة زمن التأخير الناتج عن الاختناق المروري حسب متوسط أجرة الساعة الواحدة (بالدينار)

نوع الرحلة والدخل	متوسط أجرة الساعة الواحدة (دج/ ساعة)		تكلفة الوقت الضائع الناتج عن الاختناق المروري (دج/ساعة/يوم/ شهر)		
			خلال ساعة	خلال اليوم	خلال الشهر
رحلة عمل، لذوي الدخل المنخفض جدا	اقل من 18000	أقل من 75	14375	115000	2530000
رحلة عمل، لذوي الدخل المنخفض	18000- 36000	75 – 150	21562.5	172500	3795000
رحلة عمل، لذوي الدخل المتوسط	36000- 54000	150-225	35937.5	287500	6325000
رحلة عمل، لذوي الدخل المرتفع	54000- 72000	225 – 300	50312.5	402500	8855000
رحلة عمل، لذوي الدخل المرتفع جدا	أكثر من 72000	أكثر من 300	57500	460000	10120000

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

إن إجمالي قيمة الضياعات الزمنية للمتنقلين عن الوصول لوجهاتهم المحددة في الوقت المطلوب نتيجة مُصادفتهم للاختناق المروري يساوي إجمالي عدد الركاب الذين يتعرضون للاختناق المروري عبر مقطع معين من الطريق والمحدد 700 متر الرابط بين حي 5 جويلية ومفترق الطرق بالجامعة (مركز عبروق مدني) مضروب في متوسط الزمن الضائع والمقدر 11.5 دقيقة مضروب في متوسط أجرة الساعة الواحدة من 75 دج/ ساعة الى غاية 300 دج/ ساعة، ويقدر إجمالي قيمة الزمن الضائع خلال رحلة عمل لذوي الدخل المنخفض جدا (متوسط أجرة الساعة الواحدة = 75 دج/ سا) 14375 دج في الساعة و115000 دج خلال اليوم و2530000 دج في الشهر، وكانت قيمة الضياعات الزمنية من ساعات الإنتاج بالنسبة لرحلات العمل لذوي الدخل المرتفع جدا بمتوسط أجرة الساعة الواحدة تساوي 300 دج/ ساعة قد بلغت 57500 دج/ ساعة و460000 دج/ يوم و10120000 دج/ شهر. يبدوا أن تكاليف التأخر التي يتحملها المتنقل من نقطة بداية الرحلة إلى نهايتها مكلفة للغاية لدرجة أن المتنقل لا

يتقبل زيادة 10 دقائق على رحلة تستغرق أقل من 5 دقائق وذلك يكون أكثر حرجاً وأقل إرتياحاً من إضافة 10 دقائق لرحلة تستغرق ساعة من الزمن.

6. الوقت المستغرق من المنزل وصولا الى مكان عملك خلال التنقل في ظروف عادية

يبين الجدول رقم (79) أفراد العينة الذين يستغرقون وقتاً يقل عن 15 دقيقة كزمن للوصول الى مقر عملهم في ظروف تنقل عادية بنسبة 29%، بينما كانت نسبة أفراد العينة الذين يستغرقون وقتا يتراوح ما بين 15 – 30 دقيقة كزمن رحلة عمل يومية للوصول إلى عملهم خلال تنقلهم بشكل عادي تمثل 51.4% من المجموع الكلي لأفراد العينة ، ويمثل الأفراد المتنقلين الذين يستغرقون وقتا يتراوح ما بين 31– 60 دقيقة للوصول إلى مقر عملهم إنطلاقاً من أماكن إقامتهم ضمن حالات التنقل العادية بنسبة 15.7%، بينما كانت نسبة أفراد العينة الذين يستغرقون أكثر من 60 دقيقة خلال التنقل في ظروف عادية للوصول الى مقر عملهم تمثل 3.8%.

الجدول رقم (79): توزيع أفراد العينة حسب الوقت المستغرق من المنزل وصولا الى مكان العمل خلال التنقل في ظروف عادية

الوقت المستغرق من المنزل الى العمل خلال التقنل في ظروف عادية	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
أقل من 15 دقيقة	61	29,0		
15 – 30 دقيقة	108	51,4		
31 – 60 دقيقة	33	15,7	1,94	,774
أكثر من 60 دقيقة	8	3,8		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تُبين نتائج الجدول الإحصائي أعلاه المُتوسطات الحسابية لإجابات أفراد العينة فيما يخص مؤشر الوقت المستغرق من المنزل وصولا الى مكان العمل خلال التنقل في ظروف عادية الذي بلغ (1,94) وهو أقل من المتوسط الطبيعي المفروض، ولكنه تقييم مقبول بإنحراف معياري قدره (,774). إن التنقل وفق جداول زمنية ثابتة وشديدة التنظيم تساعد المتنقلين على حل الكثير من القضايا اليومية دون اللجوء

الى الضياعات الزمنية الناتجة عن الإختناق المروري وتكرارها، فالتدفق المروري الحر هو مرادف لسهولة الوصول ذات الجودة العالية في التنقل إلى الوجهات المُختلفة للمتنقلين دون حدوث أي تأخيرات زمنية أو ما يعرف "بالتأخير الصفري أو صفر تأخير"، وسرعات التدفق الحر هي السرعات التي يختارها المتنقلين بأنفسهم على الطرق التي تعتبر "فارغة" بشكل عام، مثل الطرق التي تحتوي عدداً بسيطاً من المركبات دون أن تعيق أي منها حركة المركبات الأخرى.

7. الوقت المستغرق في رحلة العمل ذهابا وإيابا خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري

الجدول رقم (80): توزيع أفراد العينة حسب الوقت المستغرق في رحلة العمل ذهابا وإيابا خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري

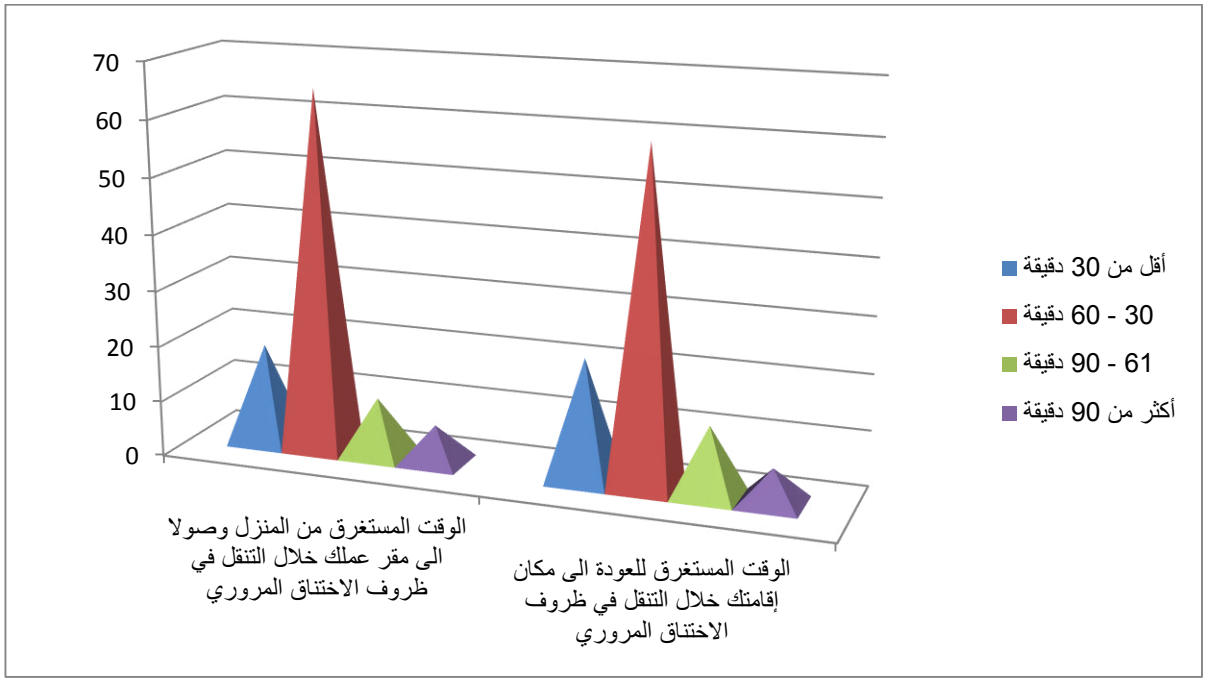
الوقت المستغرق في رحلة العمل ذهابا وإيابا خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري	الوقت الذي تستغرقه من المنزل وصولا الى مقر العمل خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري		الوقت الذي تستغرقه في العودة الى مكان الإقامة خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري	
	التكرارات	النسب المئوية %	التكرارات	النسب المئوية %
أقل من 30 دقيقة	38	18,1	46	21,9
30 – 60 دقيقة	136	64,8	125	59,5
61 – 90 دقيقة	22	10,5	26	12,4
أكثر من 90 دقيقة	14	6,7	13	6,2
المجموع	210	100,0	100,0	100,0

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يظهر الجدول أعلاه نسبة أفراد العينة الذين يستغرقون أقل من 30 دقيقة والتي تمثل 18.1% في رحلة الذهاب و21.9% في رحلة الإياب خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري، بينما كانت نسبة الأفراد الذين يستغرقون وقتا يتراوح ما بين 30 – 60 دقيقة تمثل 64.8% في رحلة الذهاب بمجموع بلغ 136 فردا، و59.5% في رحلة العودة الى مقر إقامتهم خلال التنقل في ظروف الإختناق المروري والبالغ عددهم 125 فردا من إجمالي أفراد العينة، وكانت نسبة الأفراد الذين يستغرقون أكثر من 60 دقيقة للوصول الى مقر عملهم تمثل 10.5% والبالغ عددهم 22 فردا، و12.4% بمجموع بلغ 26 فردا خلال العودة الى مكان إقامتهم في حالات الاختناق المروري، كما تمثل 6.7% نسبة أفراد العينة الذين

يتعرضون للاختناق المروري لأكثر من 90 دقيقة في الوصول الى مقر عملهم، والبالغ عددهم 14 فردا، وما نسبته 6.2% بالنسبة للوصول الى مقر إقامتهم بعدد يبلغ 13 فردا من إجمالي أفراد العينة.

الشكل رقم (57): توزيع أفراد العينة حسب الوقت المُستغرق في رحلة الذهاب والإياب خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري



المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تبين نتائج الإستبيان بأن أفراد العينة القاطنين بوسط المدينة وضواحيها يستغرقون في رحلة عملهم اليومية ذهابا وإيابا زمناً يصل حتى إلى ساعة من الزمن في حالة تعرضهم للإختناق المروري، لكن الأفراد القاطنين خارج المدينة يتعرضون لأكثر من ساعة ونصف من الزمن في رحلة العمل ذهابا فقط، وتبين نتائج العمل الإستبياني بأن الكثير من المتنقلين يرغبون في رحلات موثوقة من المصدر إلى المقصد خالية من أي إجهاد أو ضغط، وعادة ما يتقبل المتنقلين مستوى معين من الاختناق المروري، لكنهم يولون قيمة عالية لموثوقية ظروف التنقل على الطرق وإمكانية التنبؤ بها.

إن التنقل في ظروف الاختناق المروري يسبب إزعاجاً كبيراً للمتنقلين، ولكن الرفع من موثوقية أزمنة التنقل وزيادة إمكانية التنبؤ بها يمكن أن يقلل الى حد كبير من الكلفة المرافقة لمُستويات الاختناق المروري المُفرط، فالإختناقات المرورية تمنع المتنقلين من التنقل بحرية، وهي تبطئ سير أعمالهم في المناطق الحضرية، فالمدن تيسر لنا الوصول الى جملة واسعة من النشاطات والخدمات والأشخاص

والسلع والأسواق والفرص والأفكار والشبكات، ولا يمكن توفير هذه المكاسب إلا من خلال السرعة أو القرب المكاني، لكن الإختناقات المرورية تؤثر على سرعة الإنتقال إلى كافة هذه الأنشطة.

8. إجمالي الوقت الذي تضيعه يوميا في الاختناق المروري

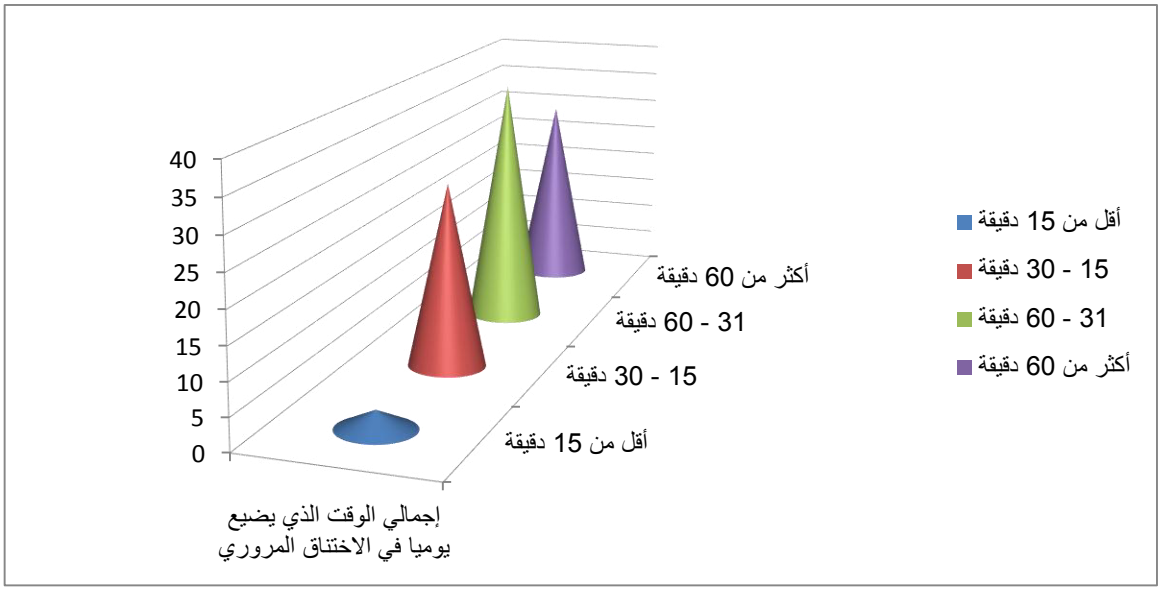
الجدول رقم (81): توزيع أفراد العينة حسب إجمالي الوقت الذي يتم تضييعه يوميا في الاختناق المروري

الوقت الضائع يوميا في الاختناق المروري	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
أقل من 15 دقيقة	06	02,9		
15 – 30 دقيقة	60	28,6		
31 – 60 دقيقة	81	38,6	2,06	,743
أكثر من 60 دقيقة	63	30,0		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي بأن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد العينة حول مؤشر إجمالي الوقت الذي يتم تضييعه يوميا في الاختناق المروري بلغ (2,06)، وبالتالي إجابات أفراد العينة تأخذ التقييم الإيجابي أكثر من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (,743)، وهو ما تؤكده إجابات أفراد العينة الذين يضيعون زمنا يتراوح ما بين 31– 60 دقيقة في الاختناق المروري والبالغ عددهم 81 فردا، أي ما نسبته 38.6% من المجموع الكلي لأفراد العينة وهي تتمثل في الفئة المنوالية، بينما كانت نسبة أفراد العينة الذين يضيعون وقتاً يقل عن 15 دقيقة يومياً في الإختناق المروري قد بلغ عددهم 6 أفراد، أي ما نسبته 2.9%، بينما كانت نسبة أفراد العينة الذين يضيعون يوميا وقتاً يتراوح ما بين 15– 30 دقيقة في الإختناق المروري تمثل 28.6%، والبالغ عددهم 60 فردا، بينما كانت نسبة الأفراد العينة الذين يضيعون يومياً أكثر من 60 دقيقة ضمن حالات الاختناق المروري تمثل 30% والبالغ عددهم 63 فردا.

الشكل رقم (58): توزيع أفراد العينة حسب إجمالي الوقت الذي يضيعونه يوميا في الاختناق المروري



المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تؤكد نتائج العمل الإستبياني أهمية الزمن المُستغرق خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري الذي يقاس بالوقت المُستغرق في الرحلة بين مُختلف الأوقات، ويحسب التأخير بعدد الدقائق من بداية الاختناق حتى الخروج منه، وتبين نتائج العمل الميداني بأن الأفراد القاطنين بالقرب من مقرات عملهم يضيعون يومياً أقل من 15 دقيقة كزمن ضائع ناتج عن التنقل في ظروف الاختناق المروري، عكس الأفراد القاطنين على ضواحي المدينة وخارجها الذين يتعرضون بشكل مُتزايد للإختناق المروري الذي يهدر أكثر من 60 دقيقة يومياً من أوقاتهم خاصة خلال ساعات الذروة، وهي الأوقات التي يسعى فيها المُوظفون والعمال للوصول الى أعمالهم.

إن التنقل في ظروف الإختناق المروري الناتج عن الإستخدام المتزايد للسيارات الخاصة يزيد من الضياعات الزمنية عندما تنخفض سرعات التنقل إلى أدنى مُستويات لها، وهذا ما يجعل المُتنقلين يضيفون أزمنة إحتياطية إلى جداولهم الزمنية للتأكد من إمكانية الوصول إلى وجهاتهم المُختلفة في الوقت المحدد خاصة في حالات عدم القدرة على إمكانية التنبؤ بأزمنة التنقل والتخطيط لها، فالمُتنقلون لا يرغبون في القيام برحلات عمل يومية تتعرض بشكل متكرر للإختناق المروري لأنه يعيق سهولة الوصول إلى مُنتهيات خطوط النقل الخاصة بكل متنقل في زمن معقول.

9. الفارق بين زمن التنقل العادي وزمن التنقل في ظروف الاختناق المروري

نلاحظ من الجدول رقم (82) عدد أفراد العينة الذين يؤكدون على وجود فارق كبير بين أزمنة التنقل العادية وأزمنة التنقل في ظروف الاختناق المروري الذي بلغ 134 فردا، أي ما نسبته 63.8% من إجمالي أفراد العينة، بينما تؤكد ما نسبته 31% من أفراد العينة على أن الفارق بين الزمن التنقل الفعلي وزمن التنقل في ظروف الاختناق المروري مقبول وبلغ عددهم 65 فردا، وكانت نسبة أفراد العينة الذين يرون بأن الفارق ضعيف بين أزمنة التنقل الفعلية وأزمنة التنقل في ظروف الاختناق المروري تمثل 3.3% من المجموع الكلي لأفراد العينة.

الجدول رقم (82): توزيع أفراد العينة حسب الفارق بين زمن التنقل العادي وزمن التنقل في ظروف الاختناق المروري

الفارق بين زمن التنقل العادي وزمن الاختناق المروري	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
كبير	134	63,8		
مقبول	65	31,0		
ضعيف	07	03,3	2,59	,638
الباقي	04	01,9		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تُبين نتائج الجدول أعلاه بأن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد العينة حول مؤشر الفارق بين زمن التنقل العادي وزمن التنقل في ظروف الاختناق المروري بلغ (2,59) وهو تقييم أكثر من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (,638)، وهو ما يدل على أن الفارق بين زمن التنقل الفعلي وزمن التنقل في ظروف الاختناق المروري كبير للغاية بنسبة 63.8% بحكم أن التنقل في ظروف الاختناق المروري يعيق من التدفق الحر للمركبات ويمنع الفرد من التنقل بحرية، ويشار الى هذا الفارق "بالزمن الضائع" أو "التأخر الزمني" في التنقل، ويمكن القول بأن الإختناق المروري قد تنامى بمدينة باتنة

في كثير من المناطق الحضرية مع تنامي حجمها، والنتيجة أن أصبحت طرقاتها أكثر إختناقا مُقيساً بتراجع مُتوسط سرعات الإنتقال خلال ساعات الذروة.

إن التنقل في ظروف الإختناق المروري أصبح يؤكد أثره التام على سرعة التنقل وموثوقية الأزمنة اللازمة للتنقل، فالمرء يستطيع وضع خططه مستفيداً من موثوقية ظروف الإختناق خلال تنقله، لكنه يشعر بالإحباط إن لم يتمكن من التنبؤ بظروف هذا التنقل، فإنعدام الموثوقية في أزمنة التنقل وتغيرها بصورة شديدة يُسببان معاناة كبيرة لمُستخدمي الطرق، ويمكن تخفيف هذه المعاناة من خلال تعزيز موثوقية أزمنة التنقل وظروفه وإمكانية التنبؤ بها.

10. التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الحالة النفسية

نلاحظ من الجدول رقم (83) بأن عدد أفراد العينة الذين يؤكدون على التأثير المرتفع الذي يتركه الاختناق المروري على حالتهم النفسية بلغ 118 فردا باعتبارها الفئة المنوالية بنسبة 56.2% من إجمالي أفراد العينة، بينما نجد أفراد العينة التي ترى بأن درجة التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على حالتهم النفسية هو تأثير متوسط بنسبة 39.5%، وكان عدد الأفراد الذين يرون بأن الاختناق المروري يترك تأثيرا ضعيفا على حالتهم النفسية بلغ 9 أفراد بنسبة 4.3% من إجمالي أفراد العينة.

الجدول رقم (83): توزيع أفراد العينة حسب التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الحالة النفسية

التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الحالة النفسية	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
مرتفع	118	56,2		
متوسط	83	39,5	2,52	,580
منخفض	09	04,3		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي أعلاه بأن المتوسطات الحسابية لأفراد العينة حول مؤشر التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الحالة النفسية بلغ (2,52)، وبالتالي فإجابات أفراد العينة أكثر من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (,580) وفقاً لما تُبينه نتائج العمل الميداني بأن التدهور السلوكي الناتج عن التنقل في ظروف الاختناق المروري هي السلبية الأخطر على المجتمع بنسبة

56.2%، بحيث يُترجم هذا التدهور في صور مُتعددة من التجاوز عن اليمين واليسار وبإتجاه معاكس مما يعرض حياة الأخرين للخطر، كما يصبح معظم الناس يعانون من القلق النفسي والإرهاق الذي ينتج عن الإنتظار والجلوس طويلاً خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري مما يؤدي إلى إلحاق الضرر بمستوى الصحة العامة للعاملين وإنتاجيتهم في العمل، فالإختناق المروري يؤثر في الحالة النفسية للمتنقل التي تؤدي بدروها إلى إنخفاض أدائه في العمل نتيجة الإجهاد النفسي الذي يتعرض له.

لقد أصبح الكل يرغب في موثوقية التنقل وتجنب السفر في ظروف الاختناق المروري ويتمنون الخلاص منه بشكل نهائي. إن إستئصال الإختناق المروري بشكل كامل غير ممكن وغير قابل للتحقيق، ولكن يمكن للسياسيات المرورية الفعالة عمل الكثير في مجال إدارة الإختناقات المرورية والتخفيف من أثارها على مستخدمي الطرق، ومعالجة التعب والإجهاد الصادران عن الإختناق المروري اللذان يعتبران من العوامل ذات التأثير المباشر على الإنتاج وعلاقات العمل.

11. التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الأداء في العمل

نلاحظ من الجدول رقم (84) بأن عدد أفراد العينة الذين يؤكدون على التأثير المنخفض الذي يتركه الاختناق المروري على أداء عملهم بلغ 41 فردا بنسبة 19.5%، وكانت نسبة الأفراد الذين يرون بأن التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على أداء عملهم يعتبر تأثيرا متوسطا تمثل 52.4% من المجموع الكلي لأفراد العينة وهي الفئة المنوالية بعدد بلغ 110 فردا، ثم كان عدد أفراد العينة الذين يؤكدون بأن درجة التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على أداء عملهم مرتفع قد بلغ 59 فردا بنسبة 28.1% من المجموع الكلي لأفراد العينة.

الجدول رقم (84): توزيع أفراد العينة حسب التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الأداء في العمل

التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الأداء في العمل	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
مرتفع	59	28,1		
متوسط	110	52,4	2,09	,686
منخفض	41	19,5		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تُبين النتائج أعلاه بأن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد العينة فيما يخص مؤشر التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الأداء في العمل بلغ (2,09) وهو تقييم أكثر من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (,686). يمكن القول بأن تأثيرات الإختناق المروري ليست أثارا مجردة، بل يتعين ربطها بتجارب مُستخدمي الطرق وتوقعاتهم، فإنعدام الثقة في الزمن اللازم للتنقل يفرض تكاليف حقيقية على الأفراد المتنقلين التي يمكن أن تكون لها أثارا سلبية على إنتاجيتهم في العمل، فالتنقل وسط عدد هائل من المركبات الذي يسبب إزعاجاً وضغطاً على أعصاب المتنقلين يترك أثارا سلبية على إنخفاض مُستويات أدائهم الوظيفي، فالاختناق المروري يقلل من رضا المُوظفين ويترك أثراً على إنتاجيتهم من الصعب قياسه نسبياً، وملاحظة هذا التأثير يتطلب إستخدام أدوات علمية عالية الدقة.

12. التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الخصم من الراتب الشهري

يظهر الجدول رقم (85) بأن نسبة 38.6% من أفراد العينة يؤكدون على التأثير المنخفض الذي يتركه الاختناق المروري على الخصم من راتبهم الشهري والبالغ عددهم 81 فردا، وكانت نسبة الأفراد الذين يرون بأن الاختناق المروري يترك تأثيراً متوسطاً على راتبهم الشهري تمثل 38.6% من المجموع الكلي لأفراد العينة، بينما كان عدد أفراد العينة الذين يؤكدون على أن الاختناق المروري يترك تأثيرا مرتفعا على الخصم من راتبهم الشهري قد بلغ 45 فردا بنسبة 21.4% من إجمالي أفراد العينة.

الجدول رقم (85): توزيع أفراد العينة حسب درجة التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الخصم من الراتب الشهري

تأثير الاختناق المروري على الخصم من الراتب الشهري	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
مرتفع	45	21,4		
متوسط	81	38,6		
منخفض	81	38,6	1,80	,787
الباقي	03	01,4		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تُبين نتائج الجدول الإحصائي بأن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد العينة فيما يخص مُؤشر التأثير الذي يتركه الإختناق المروري على الخصم من الراتب الشهري بلغ (1,80) وهو تقييم أقل من

المتوسط الطبيعي المفروض، وهو مقبول بإنحراف معياري قدره (,787). وكانت إجابات أفراد العينة حول التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الخصم من الدخل الشهري تنحصر ما بين منخفض ومتوسط بنسبة 38.6%. إن التنقل في ظروف الاختناق المروري يترك تأثيرات سلبية على المتنقلين في شكل تزايد معدل الخُصومات التي يتكبدونها حسب النظام الداخلي الذي يختلف من مؤسسة لأخرى، فهناك مؤسسات وإدارات تلجأ الى عملية جمع إجمالي الدقائق التي تأخر فيها المُوظف ثم يتم خصمها من راتبه الشهري، ومؤسسات أخرى تلجأ الى خصم راتب ثلاثة أيام كاملة من أجرة الموظف مقابل تأخر ساعة من الزمن في بداية الأسبوع (الأحد مثلا)، كما أن هناك إدارات عمومية من تخصم أجرة يوم كامل لمن يتعرض لتأخير لمدة ساعة من الزمن.

13. درجة انعكاس تأثيرات الاختناق المروري على الأداء الوظيفي

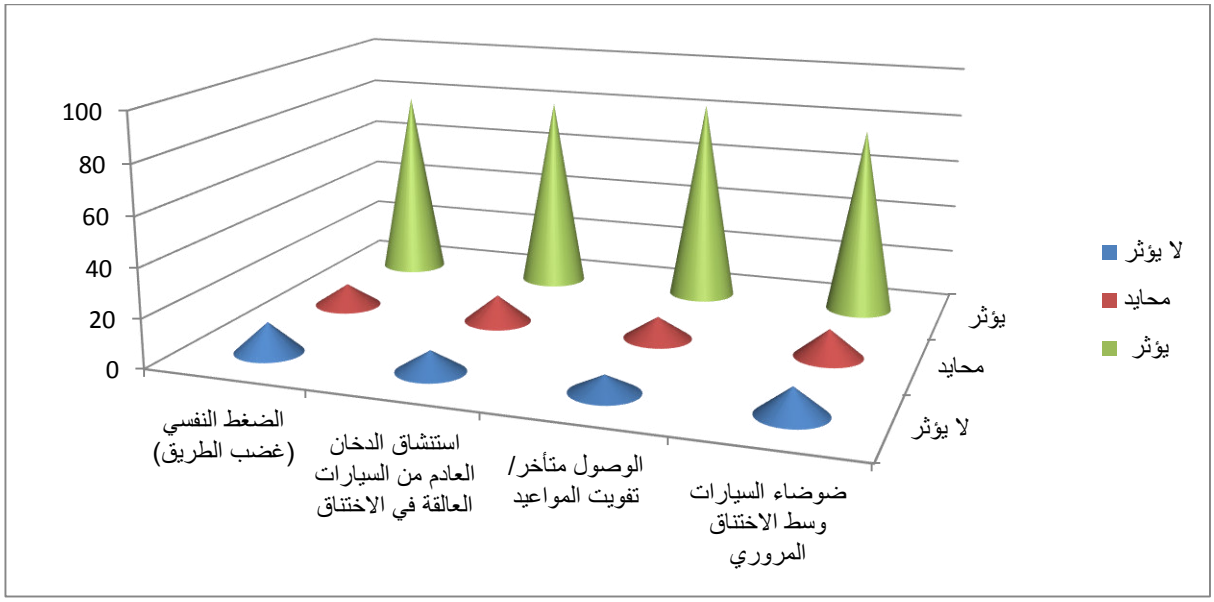
الجدول رقم (86): توزيع أفراد العينة حسب درجة انعكاس تأثيرات الاختناق المروري على الأداء الوظيفي

الرقم	إنعكاس تأثيرات الاختناق المروري على الأداء الوظيفي	لا يؤثر		محايد		يؤثر	
		التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
01	الضغط النفسي (غضب الطريق)	26	12,4	19	9,0	165	78,6
02	إستنشاق الدخان العادم من السيارات العالقة في الاختناق	18	8,6	23	11,0	169	80,5
04	الوصول متأخر/ تفويت المواعيد	15	7,1	19	9,0	176	83,8
05	ضوضاء السيارات وسط الاختناق المروري	23	11,0	24	11,4	162	77,1

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يظهر الجدول أعلاه بأن تحديات الإختناق المروري لها نتائج سلبية على الأداء الوظيفي لأفراد العينة بنسبة تفوق 75% (مثل الضغط النفسي، الوصول مُتأخر، ضوضاء السيارات وإستنشاق الدخان العادم من السيارات العالقة في الاختناق،..الخ)، وما نسبته أقل من 15% من إجمالي إجابات أفراد العينة ترى بأن تحديات الإختناق المروري المذكورة لا تؤثر على الأداء الوظيفي للعامل.

الشكل رقم (59): توزيع أفراد العينة حسب درجة انعكاس تأثيرات الاختناق المروري على الأداء الوظيفي



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تبين نتائج العمل الميداني بأن التنقل في ظروف الاختناق المروري وما يحمله من تأثيرات سلبية على مُستخدمي الطرق يسبب إزعاجاً للمتنقلين التي يمكنها أن تعكر صفو هدوء سكان المدينة وتؤدي إلى إرهاق الأعصاب وتوترها بإستمرار، فضلاً عن الملوثات الناجمة عن إنخفاض سرعة المركبات وضوضاء السيارات العالقة في الاختناق، فالقيادة أو التنقل في ظروف الاختناق المروري يزيد من الضغط النفسي والفيزيولوجي، وتسهم في ظاهرة التغيب عن العمل، وفي إنخفاض مستوى الرضا عن الوظيفة.

14. درجة تواجد الاختناق المروري خلال فترة الظهيرة

يظهر الجدول رقم (87) بأن نسبة أفراد العينة الذين يؤكدون على وجود إختناق مروري خلال فترة الظهيرة تمثل 60.5% باعتبارها الفئة المنوالية بعدد 127 فردا، بينما كان عدد أفراد العينة الذين يرون بأنهم يصادفون أحياناً إختناقات مرورية خلال فترة الظهيرة قد بلغ 61 فردا، أي ما نسبته 29%، وكانت نسبة أفراد العينة الذين لا يصادفون إختناقات مرورية إطلاقا خلال فترة الظهيرة تمثل 9.5% من المجموع الكلي لأفراد العينة.

الجدول رقم (87): توزيع أفراد العينة حسب درجة تواجد الاختناق المروري خلال فترة الظهيرة

تواجد الاختناق المروري خلال الظهيرة	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الباقي	2	1		
نعم	127	60,5		
أحيانا	61	29,0	1,49	,693
لا	20	9,5		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي أعلاه بأن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد العينة فيما يخص مؤشر درجة تواجد الاختناق المروري خلال فترة الظهيرة بلغ (1,49) وهو تقييم أقل من المتوسط الطبيعي المفروض، ولكنه مقبول بإنحراف معياري قدره (,693). إن الإختناق المروري خلال فترة الظهيرة يكون أحيانا مفرطاً حسب إجابات أفراد العينة بنسبة 60.5% وهي الفئة المنوالية بعدد إجمالي بلغ 127 فردا، وذلك نتيجة لجوء الكثير من المتنقلين إلى القيام برحلات لأغراض متعددة مثل الغداء والراحة بعد ساعات العمل الصباحي، كما أن هناك عدداً من الموظفين الذين يقومون بإنتاج رحلات أخرى سواء لأغراض التسوق أو لأغراض إجتماعية (مثل زيارة الأقارب)، الأمر الذي زاد من تشكل صفوف المركبات المنتظرة وتباطؤ سرعة المركبات وزيادة أزمنة التنقل.

15. الوقت الذي تترك فيه العمل مبكرا تفاديا الوقوع في الاختناق المروري

الجدول رقم (88): توزيع أفراد العينة حسب الوقت الذي يتركون فيه العمل مبكرا تفاديا للوقوع في الاختناق المروري

الوقت الذي تترك فيه العمل مبكرا تفاديا الوقوع في الاختناق المروري	الوقت الذي تترك فيه العمل خلال الفترة الصباحية تفاديا للإختناق المروري		الوقت الذي تترك فيه العمل خلال الفترة المسائية تفاديا للإختناق المروري	
	التكرارات	النسب المئوية %	التكرارات	النسب المئوية %
أقل من 15 دقيقة	61	29,0	46	21,9
15 – 30 دقيقة	59	28,1	46	21,9
أكثر من 30 دقيقة	12	5,7	11	5,2
لا أترك	78	37,1	106	50,5
المجموع	210	100,0	100,0	100,0

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تتمثل الفئة المنوالية حسب الجدول رقم (88) في أفراد العينة الذين لا يتركون عملهم قبل الوقت المحدد بنسبة 37.1% خلال الفترة الصباحية و50.5% خلال الفترة المسائية من المجموع الكلي أفراد العينة، وكانت نسبة أفراد العينة الذين يتركون عملهم مبكراً قبل الوقت المحدد بزمن أقل من 15 دقيقة لتفادي الإختناق المروري تمثل 29% خلال الفترة الصباحية و21.9% خلال الفترة المسائية، وكانت نسبة أفراد العينة الذين يتركون عملهم مبكراً قبل الوقت المحدد بزمن يتراوح ما بين 15– 30 دقيقة خلال الفترة الصباحية تمثل 28.1%، ونسبة 21.9 % خلال الفترة المسائية والبالغ عددهم 46 فردا، بينما كانت نسبة الأفراد الذين يتركون عملهم قبل الوقت المحدد بأكثر من 30 دقيقة تمثل 5.7% خلال الفترة الصباحية و5.2% خلال الفترة المسائية من المجموع الكلي لأفراد العينة.

الشكل رقم (60): توزيع أفراد العينة حسب الوقت الذي يتركون فيه العمل مبكرا خلال الفترة الصباحية والمسائية قبل الوقت المحدد تفاديا للاختناق المروري

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

إن الاختناق المروري المتواجد خلال الظهيرة يدفع بالكثير من الموظفين الى ترك عملهم والخروج مبكرا قبل الوقت المحدد بربع ساعة على الأقل لغرض القيام برحلات تتعلق أساساً بالغداء والصلاة، والرحلات المرتبطة بقضاء حاجيات أخرى، وهو الأمر الذي يدفعهم الى التعرض لتأخيرات زمنية عن الموعد الرسمي للعمل حتى بأكثر من نصف ساعة، كما أن الاختناق المروري الذي تشهده الفترة المسائية يدفع البعض من الموظفين الى الخروج مبكرا عن العمل قبل الموعد الرسمي حتى لأزيد من 30 دقيقة وإستغلال هذه الأوقات لقضاء حاجياتهم ومتطلباتهم المتعددة والمتنوعة على حساب مصلحة المؤسسات والإدارات التي يعملون بها، فالخروج مبكراً من العمل يكلف المؤسسات والإدارات العمومية ضريبة باهظة سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة. يتم إبراز بعض التاثيرات السلبية للإختناق المروري من خلال بعض المؤشرات الكمية الناجمة عن هدر الوقت والضياعات الزمنية في الجدول التالي:

الجدول رقم (89): حساب التكلفة التي تتكبدها المؤسسات والإدارات العمومية بمدينة باتنة نتيجة ترك الموظفين للعمل والخروج مبكرا قبل الوقت المحدد خلال الفترة الصباحية تفاديا الوقوع في مشكلة الاختناق المروري

نوع الرحلة	دخل الموظف (بالدينار)	قيمة الساعة الواحدة (دج/ ساعة)	قيمة عدم التقيد بالجدول الزمني – مبكر صباحا (دج/ سا)		
			أقل من 15 دقيقة	15 – 30 دقيقة	أكثر من 30 دقيقة
رحلة عمل، لذوي الدخل المنخفض جدا	أقل من 18000	أقل من 75	1143.75 دج/ سا	1659.35	450
رحلة عمل، لذوي الدخل المنخفض	18001 – 36000	75 – 150	1715.625	2489.06	675
رحلة عمل، لذوي الدخل المتوسط	36001 – 54000	150 – 225	2859.375	4148.45	1125
رحلة عمل، لذوي الدخل المرتفع	54001 – 72000	225 – 300	4003.125	5807.85	1575
رحلة عمل، لذوي الدخل المرتفع جدا	أكثر من 72000	أكثر من 300	4575	6637.5	1800

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

إجمالي الوقت الضائع يوميا من ساعات الإنتاج نتيجة ترك الافراد لمقر عملهم مبكرا خلال الفترة الصباحية تفاديا لمشكلة الاختناق المروري تساوي عدد العمال الذين يتركون عملهم قبل الوقت المحدد × متوسط زمن التبكير في ترك العمل قبل الوقت المحدد = 61 فردا × 15 دقيقة + 59 فردا × 22.5 دقيقة + 12 فردا × 30 دقيقة = 915 دقيقة + 1327.5 دقيقة + 360 دقيقة = 2602.5 دقيقة عمل/ يوميا = 43.375 ساعة عمل/ يوميا.

كانت قيمة الضياعات الزمنية نتيجة ترك المتنقلين لعملهم قبل الوقت المحدد خلال الفترة الصباحية لرحلة عمل ذوي الدخل المنخفض بمتوسط أجرة الساعة الواحد 75 دج قد بلغت 1143.75 دج/ساعة بمعدل تأخير أقل من 15 دقيقة و2643.75 دج/ساعة بمعدل تأخير يتراوح ما بين 15 – 30 دقيقة و225 دج/ساعة بمعدل تأخير يفوق 30 دقيقة. كما كانت قيمة الضياعات الزمنية من ساعات الإنتاج

بالنسبة لرحلات العمل لذوي الدخل المرتفع جدا بمتوسط أجرة الساعة الواحدة تساوي 300 دج قد بلغت 3750 دج/ساعة بمعدل تأخير أقل من 15 دقيقة و10575 دج/ساعة بمعدل تأخير يتراوح ما بين 15 – 30 دقيقة و900 دج/ساعة بمعدل تأخير يزيد عن 30 دقيقة، وذلك حسب عدد الموظفين الذين يتعرضون لتأخيرات وضياعات زمنية يوميا في الوصول إلى مقر عملهم في الوقت المطلوب.

الجدول رقم (90): حساب التكلفة التي تتكبدها المؤسسات والإدارات العمومية بمدينة باتنة نتيجة ترك الموظفين للعمل والخروج مبكرا قبل الوقت المحدد خلال الفترة المسائية تفاديا الوقوع في مشكلة الاختناق المروري

نوع الرحلة	دخل الموظف (الدينار)	قيمة الساعة الواحدة (دج/ ساعة)	قيمة عدم التقيد بالجدول الزمني – مبكر مساءا (دج/ سا)		
			أقل من 15 دقيقة	15 – 30 دقيقة	أكثر من 30 دقيقة
رحلة عمل، لذوي الدخل المنخفض جدا	أقل من 18000	أقل من 75	862.5	1293.75	412.5
رحلة عمل، لذوي الدخل المنخفض	18001 – 36000	75 – 150	1293.75	1940.625	618.75
رحلة عمل، لذوي الدخل المتوسط	36001 – 54000	150 – 225	2156.25	3234.375	1031.25
رحلة عمل، لذوي الدخل المرتفع	54001 – 72000	225 – 300	3018.75	4528.125	1443.75
رحلة عمل، لذوي الدخل المرتفع جدا	أكثر من 72000	أكثر من 300	3450	5175	1650

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

إجمالي الوقت الضائع يوميا من ساعات الإنتاج نتيجة ترك الافراد لعملهم مبكرا خلال الفترة المسائية تفاديا لمشكلة الاختناق المروري يساوي عدد العمال الذين يتركون عملهم قبل الوقت المحدد × متوسط زمن التبكير في ترك العمل قبل الوقت المحدد = 46 فردا × 15 دقيقة + 46 فردا × 22.5 دقيقة + 11 فردا × 30دقيقة = 690 دقيقة + 1035 دقيقة + 330 دقيقة = 2055 دقيقة عمل/ يوميا = 34.25 ساعة عمل/ يوميا.

كانت قيمة الضياعات الزمنية نتيجة ترك المتنقلين لعملهم قبل الوقت المحدد خلال الفترة المسائية خلال رحلة عمل ذوي الدخل المنخفض بمتوسط أجرة الساعة الواحد 75 دج قد بلغت 862.5 دج في الساعة بمعدل تأخير أقل من 15 دقيقة و1293.75 دج خلال الساعة بمعدل تأخير يتراوح ما بين 15 – 30 دقيقة و412.5 دج في الساعة بمعدل تأخير يفوق 30 دقيقة. وكانت قيمة الضياعات الزمنية من ساعات الإنتاج بالنسبة لرحلات العمل لذوي الدخل المرتفع جدا بمتوسط أجرة الساعة الواحدة تساوي 300 دج قد بلغت 3450 دج خلال ساعة بمعدل تأخير أقل من 15 دقيقة و5175 دج خلال الساعة بمعدل تأخير يتراوح ما بين 15 – 30 دقيقة و1650 دج خلال الساعة بمعدل تأخير يفوق 30 دقيقة، وذلك حسب عدد الموظفين الذين يتعرضون لتأخيرات يومية في الوصول إلى مقر عملهم في الوقت المحدد.

وبذلك يكون إجمالي الوقت المستنفذ من العمل نتيجة ترك الموظفين لعملهم والخروج قبل الوقت المحدد خلال الفترة الصباحية والمسائية تفاديا لمشكلة الاختناق المروري على النحو الأتي:

43.375 ساعة عمل/ يوميا + 34.25 ساعة عمل/ يوميا = 77.625 ساعة عمل/ يوميا.

16. إجمالي الزمن الذي تقضيه يوميا في التنقل

الجدول رقم (91): توزيع أفراد العينة حسب إجمالي الزمن الذي تقضونه يوميا في التنقل

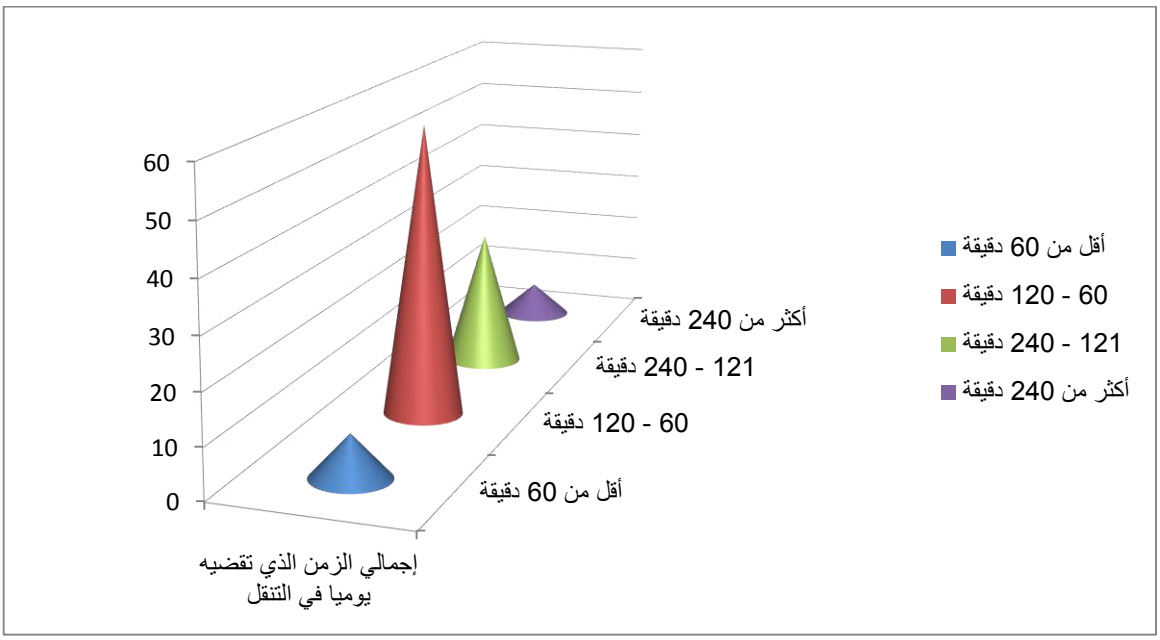
الزمن الذي تقضيه يوميا في التنقل	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
أقل من 60 دقيقة	18	8,6		
60 – 120 دقيقة	121	57,6		
121 – 240 دقيقة	57	27,1	2,32	,724
أكثر من 240 دقيقة	14	6,7		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تُبين نتائج الجدول الإحصائي رقم (91) بأن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد العينة حول مؤشر إجمالي الزمن الذي تقضونه يوميا في التنقل بلغ (2,32) وهو أكثر من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (,724)، وهو ما تؤكده إجابات أفراد العينة الذين يستغرقون زمناً يقل عن 60 دقيقة

يوميا في التنقل الذي بلغ 18 فردا بنسبة 8.6%، وتتمثل الفئة المنوالية في ما يقضيه الفرد من ساعة الى ساعتين يوميا كزمن مُخصص للتنقل بنسبة تمثل 57.6% والبالغ عددهم 121 فردا من إجمالي أفراد العينة، وكانت نسبة الأفراد الذين يقضون زمناً يتراوح ما بين 2 ساعة إلى 4 ساعات في التنقل تمثل 27.1%، وكان الأفراد الذين يستغرقون زمناً يزيد عن 4 ساعات مُخصصة يومياً للتنقل قد بلغ 14 فردا بنسبة 6.7% من المجموع الكلي لأفراد العينة.

الشكل رقم (61): توزيع أفراد العينة حسب إجمالي الزمن الذي يقضونه يوميا في التنقل



المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

إن إجمالي الوقت المخصص للتنقل يزيد بالنسبة للأفراد القاطنين بوسط المدينة الأكثر قرباً من منازلهم لأنهم مُجبرين على إنتاج رحلات إضافية خلال فترات الظهيرة للقيام بالتسوق وإدارة أمور الأسرة (مثل القيام برحلة إيصال الأولاد من المدرسة من أجل الغداء، والعناية الشخصية،..الخ)، كلها أنشطة تزيد من إجمالي الوقت المُخصص للتنقل على حساب الوقت المُخصص للعمل، نظرا للتأخيرات الزمنية التي يتعرض لها الموظفين خلال العودة إلى أعمالهم خلال الظهيرة، نفس التحليل يمكن أن ينطبق على الأفراد القاطنين خارج المدينة، ولكن هذه الفئة تستغرق ما معدله ساعة من الزمن الى ساعة ونصف من الزمن للوصول الى مدينة باتنة، وهذا يعني قضاء زمنا يقدر بـ: 3 ساعات في رحلة العمل اليومية ذهابا وإيابا بدون إحتساب أزمنة التنقل داخل المدينة (مثل زمن الرحلة من المحطة الى مقر العمل، وزمن القيام برحلة الغداء بالنسبة لمُستعملي السيارات الخاصة،..الخ)، كلها عوامل تزيد من الزمن الإجمالي للرحلة.

17. العوامل المؤثرة في زمن رحلة عملك اليومية

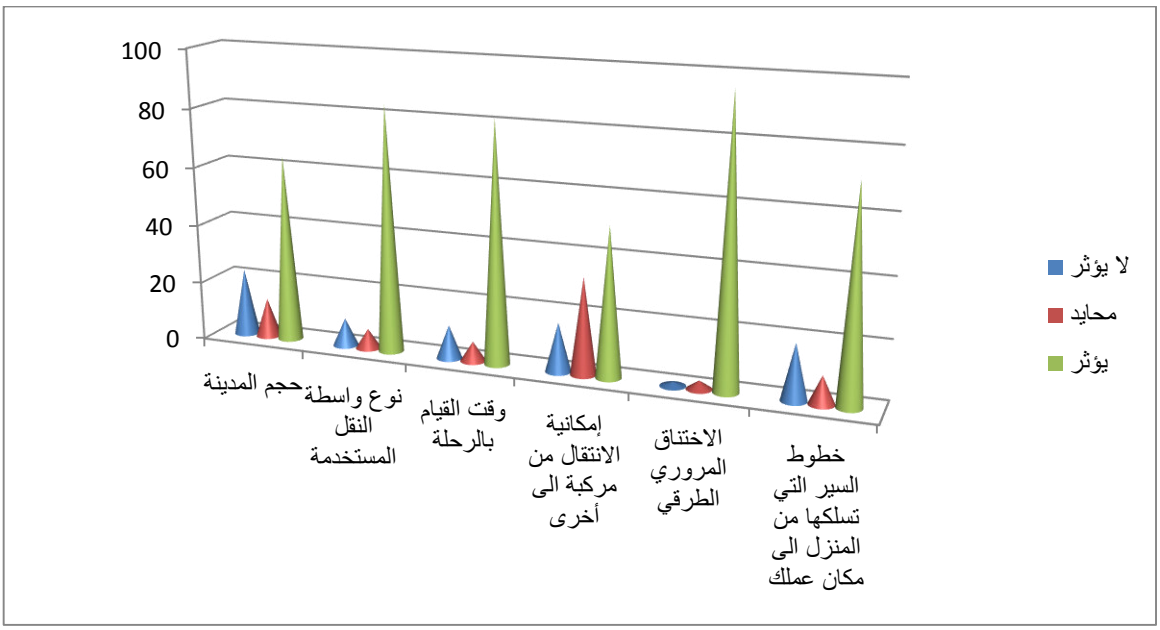
الجدول رقم (92): توزيع أفراد العينة حسب العوامل المؤثرة في زمن رحلة العمل اليومية

الرقم	العوامل المؤثرة في زمن الرحلة	لا يؤثر		محايد		يؤثر	
		التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
01	حجم المدينة	48	22,9	28	13,3	134	63,8
02	نوع واسطة النقل المستخدمة	20	9,5	14	6,7	176	83,8
03	وقت القيام بالرحلة	24	11,4	14	6,7	172	81,9
04	إمكانية الانتقال من مركبة الى أخرى	35	16,7	69	32,9	106	50,5
05	الاختناق المروري الطرقي	3	1,4	6	2,9	201	95,7
06	خطوط السير التي تسلك من المنزل الى مكان العمل	40	19,0	20	9,5	150	71,4

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يبين الجدول رقم **(92)** بأن العوامل المذكورة أعلاه (حجم المدينة، نوع واسطة النقل المستخدمة، وقت القيام بالرحلة، الإختناق المروري، إمكانية الانتقال من مركبة لأخرى،..الخ) كلها تترك تأثيرات سلبية بنسبة تزيد عن 60% في الزمن الكلي لرحلة العمل اليومية، ويرى أفراد العينة بأن التنقل في ظروف الإختناق المروري مثلاً يترك تأثيراً مباشراً في الزمن الإجمالي للرحلة اليومية بنسبة 95.7%.

الشكل رقم (62): توزيع أفراد العينة حسب العوامل المؤثرة في زمن رحلة العمل اليومية



المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

إن الوقت الذي يستغرقه الشخص للقيام بالرحلة من البيت إلى موقع العمل أو لغيرها من الأغراض يتوقف على حجم المدينة، ونوع واسطة النقل المستخدمة، وساعة القيام بالرحلة، وخطوط السير الذي يسلكها المسافر بين منشأ الرحلة ومقصدها بنسبة تفوق 50% لتصل حتى 95% في حالة وجود كثافة مرورية ضمن طرقات المدينة وشوارعها التي تزيد من زمن رحلة العمل اليومية للمُتنقل.

18. الأنشطة والبرامج التي تقوم بها خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري

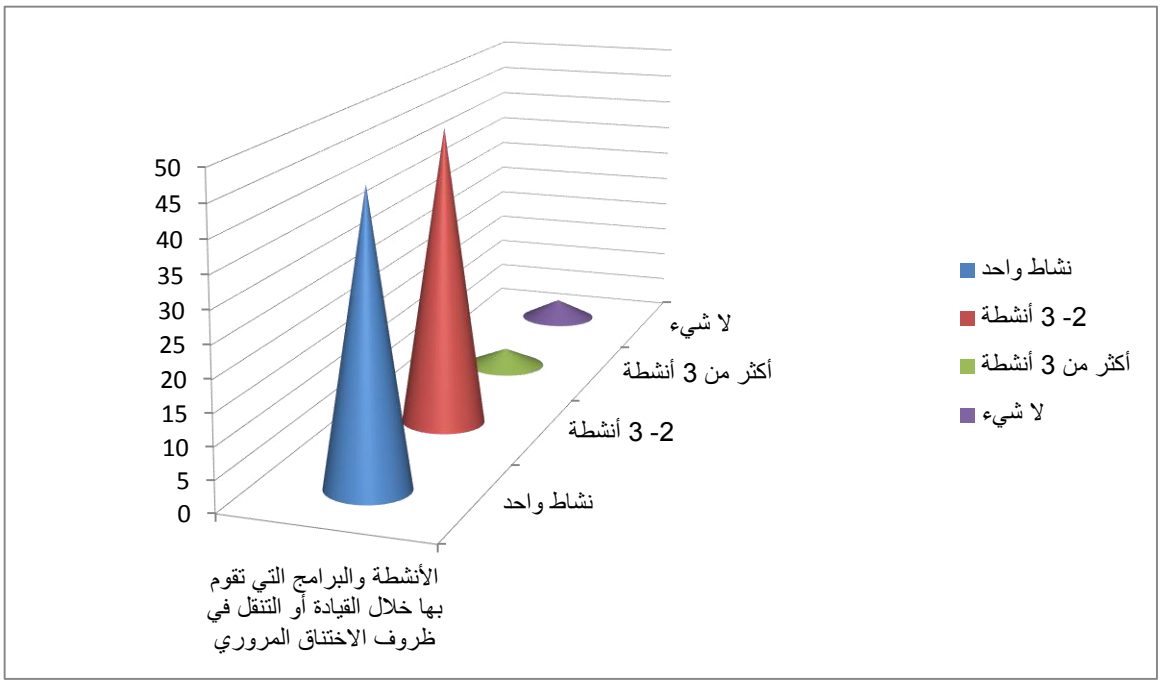
الجدول رقم (93): توزيع أفراد العينة حسب الأنشطة والبرامج التي يقومون بها خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري

الأنشطة التي تقوم بها خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
نشاط واحد	96	45,7		
2 – 3 أنشطة	101	48,1		
أكثر من 3 أنشطة	6	2,9	1,64	,700
لا شيء	7	3,3		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تُبين نتائج الجدول الإحصائي أعلاه بأن المتوسطات الحسابية لإجابات أفراد العينة حول مؤشر نشطة والبرامج التي يقومون بها خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري بلغ (1,64) وهو تقييم أقل من المتوسط الطبيعي المفروض، لكنه متوسط مقبول بإنحراف معياري قدره (,700)، ويُبين الجدول رقم (93) أن ما نسبته 45.7% من أفراد العينة يقومون بنشاط واحد ضمن تنقلاتهم اليومية والبالغ 96 فردا، بينما كان عدد أفراد العينة الذين يقومون خلال رحلاتهم اليومية بأنشطة تتراوح ما بين 2 الى 3 أنشطة قد بلغ 101 فردا بنسبة 48.1% وهي الفئة المنوالية ضمن المجموع الكلي أفراد العينة، بينما بلغ عدد الأفراد الذين يقومون بأكثر من 3 أنشطة خلال تنقلاتهم اليومية 6 أفراد بنسبة 2.9% من إجمالي أفراد العينة، وكان عدد أفراد العينة الذين لا يقومون بأية نشاط خلال القيام برحلاتهم 7 أفراد بنسبة 3.3% من المجموع الكلي أفراد العينة.

الشكل رقم (63): توزيع أفراد العينة حسب الأنشطة والبرامج التي تقوم بها خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري



المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

أثبتت نتائج العمل الميداني بأن النشاطات على الصعيد الشخصي أو النشاطات المُنتجة على صعيد العمل توحي بعدم إنتاجية زمن التنقل بالنسبة للكثير من المُتنقلين في مدينة باتنة، بحكم أن الأنشطة والبرامج التي يقوم بها أفراد مدينة باتنة خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري (مثل الإستماع إلى الإذاعة والموسيقى، الأكل، والتواصل عبر الهاتف، التواصل الإجتماعي،..الخ) لا تعود بأية منفعة على المُتنقل ذاته، لكن هناك مجموعة لا يمكن تجاهلها من المُتنقلين الذين ينظرون الى زمن تنقلهم بشكل إيجابي لأسباب متعددة، أو على الأقل لا يرونه بالشكل السلبي الذي تم إفتراضه في الماضي مثل قضاء أوقات تنقلهم في القراءة أو الإستغفار وقراءة القراءن، وهي الأنشطة التي يمكنها أن تحول أزمنة التنقل من غير مُنتجة إلى أزمنة تنقل مُنتجة، ومن المؤكد أنه لا يمكن إنجاز جميع هذه الأنشطة أثناء التنقل في ظروف الاختناق المروري، إن زمن التنقل يمكن أن يترك أثرا على الإنتاجية ليس عن طريق إستخدام الوقت بشكل لا يعطي أية منفعة في حد ذاته فقط، بل يترك أثرا سلبياً على استخدام الزمن بعد إنتهاء الرحلة بسبب التوتر والإحباط الذي يصاب المتنقل. إستنادا الى أقوال الذين أجريت معهم المقابلة فإنه يمكن الجزم بأن جميع أزمنة تنقلهم غير مُنتجة على الإطلاق، والبعض من المُتنقلين يؤكدون على أن الزمن المُستغرق في التنقل حتى لو كان في إطار العمل يمكن أن يكون زمن عمل غير منتج.

19. درجة تأثير الاختناق المروري على أداء المؤسسات والإدارات بشكل عام

يوضح الجدول رقم (94) نسبة أفراد العينة الذين يعتبرون بأن الاختناق المروري يترك أثرا ضعيفا على أداء المؤسسة بشكل عام تمثل 20% والبالغ عددهم 42 فردا، بينما كان عدد أفراد العينة الذين يرون بأن الاختناق المروري يترك تأثيرا متوسطاً على أداء المؤسسات بشكل عام والبالغ عددهم 114 فردا والمتمثلة في الفئة المنوالية بنسبة 54.3% من المجموع الكلي للأفراد، بينما كانت نسبة أفراد العينة الذين يرون بأن التأثير الذي يتركه الاختناق المروري قد يكون تأثيراً قوياً على أداء المؤسسات بصفة عامة تمثل 24.3% والبالغ عددهم 51 فردا.

الجدول رقم (94): توزيع أفراد العينة حسب درجة تأثير الاختناق المروري على أداء المؤسسة بشكل عام

تأثير الاختناق المروري على أداء المؤسسات والإدارات	التكرارت	النسبة المئوية %	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
قوي	51	24,3		
متوسط	114	54,3		
ضعيف	42	20,0	2,01	,709
الباقي	3	1,4		
المجموع	210	100,0		

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

نلحظ من نتائج الجدول الإحصائي بأن المتوسطات الحسابية لأفراد العينة فيما يخص مؤشر درجة تأثير الاختناق المروري على أداء المؤسسات بشكل عام بلغ (2,01) وهو أكثر من المتوسط الطبيعي المفروض بإنحراف معياري قدره (,709)، وهو ما يدل على أن إجابات أفراد العينة فيما يخص مؤشر مدى التأثير الذي يتركه التنقل في ظروف الاختناق المروري على أداء الشركات والإدارات العمومية متوسط نوعا ما بنسبة 54.3% بإعتبارها الفئة المنوالية. يمكن القول بأن المؤسسات الإدارات العمومية المتواجدة ضمن مراكز المدينة هي المُتضرر الأكبر من الإختناقات المرورية المُتكررة التي يمكن أن تعيق سير أعمال هذه الإدارات خاصة الشركات اللوجيستية نتيجة أثار اللاموثوقية في التنقل، وما ينتج عن ذلك من تأخير في تسليم الشحنات، والواقع أنه يتعين على مُوظفي الشحن والتوصيل أن يعيدوا وضع الجداول الزمنية بحيث يتأخر التسليم إلى وقت لاحق، وعادة ما تؤخر عملية التسليم الى 24 ساعة أو أكثر. إن اللاموثوقية في التنقل الناتجة عن الإختناق المروري تترك أثاراً سلبية على إنتاجية الشركات والإدارات العمومية سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة.

المبحث الثاني: إختبار الفرضيات وعرض نتائج الدراسة

تستهدف البحوث الكمية غالبا إختبار الفرضيات التي تتعلق بوصف واقع معين من خلال قياس بعض المُتغيرات وإستخدام البيانات المتوفرة لإيجاد علاقات إرتباطية أو سببية بين هذه المتغيرات، ولتحقيق أهداف الدراسة وتحليل البيانات التي تم تجميعها وإختبار الفرضيات التي تم صياغتها، فقد إستخدمنا مقاييس التحليل الإحصائي للمتغيرات بإستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for Social Sciences (SPSS, 20) للقيام بالتحليل الإحصائي للنتائج، وتتمثل الأساليب الإحصائية المُستخدمة في تحليل نتائج الدراسة وإختبار الفرضيات، فيما يلي:

1. ترميز وإدخال البيانات الى الحاسب الألي، وفق لأرقام تسلسلية، ولتحديد طول خلايا مقياس ليكرت الثلاثي (الحدود الدنيا والعليا) المُستخدم في محاور الدراسة المختلفة.
2. تم حساب التكرارات والنسب المئوية والرسومات البيانية، لتحديد إستجابات أفراد العينة إتجاه عبارات المحاور الرئيسية التي تتضمنها أداة الدراسة.
3. إستخدام معامل إرتباط "ألفا كرونباخ Alpha Cronbach" لقياس مدى ثبات وصدق أداة الدراسة، والذي يقيس قوة الارتباط بين عبارات المحاور المدروسة.
4. معامل الإرتباط بيرسون "ر" بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه، وذلك لتقدير الإتساق الداخلي لأداة الدراسة (الصدق البنائي).
5. تم إستخدام المتوسط الحسابي Mean، وذلك لمعرفة مدى إرتفاع أو إنخفاض إستجابات أفراد عينة الدراسة عن كل عبارة من عبارات مُتغيرات الدراسة الأساسية إلى جانب المحاور الرئيسية، مع العلم بأنه يفيد في ترتيب العبارات حسب أعلى متوسط حسابي.
6. إستخدام الإنحراف المعياري للتعرف على مدى إنحراف إستجابات أفراد عينة الدراسة لكل عبارة من عبارات متغيرات الدراسة عن متوسطها الحسابي، ويلاحظ بأن الإنحراف المعياري يوضح التشتت في إستجابات أفراد عينة الدراسة لكل عبارة من عبارات مُتغيرات الدراسة، فكلما إقتربت قيمته من الصفر تركزت الإستجابات وإنخفض تشتتها بين المقياس (إذا كان الإنحراف المعياري أقل من الواحد الصحيح فيعني تركز الإستجابات وعدم تشتتها، أما إذا كان الإنحراف المعياري واحدا صحيحا أو أعلى فيعني عدم تركز الإستجابات وتشتتها)، علما بأنه يفيد في ترتيب العبارات حسب المتوسط الحسابي لصالح أقل تشتت عند تساوي المتوسط الحسابي.

7. إستخدام تحليل الإنحدار الخطي البسيط الذي يقتصر على العلاقة بين متغير مستقل واحد والمتغير التابع، إلا أنه في مجال الإقتصاد يتطلب الأمر في الكثير من الأحيان تحليل العلاقة بين أكثر من متغيرين، وتغطى التحليلات التي تتطلب أكثر من متغيرين بواسطة نموذج الانحدار الخطي المتعدد وهو إمتداد طبيعي لنموذج الإنحدار البسيط، والذي إستخدمنا فيه عددا من الأساليب الإحصائية نذكر منها:[1]

– تم استخدام معامل الارتباط R الذي يقيس درجة الإرتباط بين المتغير التابع والمتغير المستقل ويتراوح قيمته بين الصفر والواحد، وكلما تقترب قيمة هذا المعامل من الواحد الصحيح تكون درجة ارتباط طردي تام، والعكس بالعكس.

– تم إستخدام إختبار "مربع ر" أو "R–deux" وهو معامل التحديد الذي يعبر عن مدى الدقة في تقدير المتغير التابع.

– إستخدام إختبار "ت" أو اختبار المقارنة بين مجموعتين مستقلتين لتبيان الفروق ذات الدلالة الإحصائية (والتي تكون عندما مستوى دلالة 0.05 فأقل) بين إتجاهات أفراد العينة نحو تأثيرات الجوانب الكمية والكيفية للاختناق المروري في الأداء المؤسسات والإدارات العمومية في المناطق الحضرية.

– إستخدام الإختبار الإستدلالي (ف) أو تحليل التباين (ANOVA) لتبيان الفروق ذات الدلالة الإحصائية (والتي تكون عند مستوى معنوية 0.05 فأقل) وهو اختبار للقوة التوضيحية الكلية ويستند على ما يسمى بفرضية العدم أي عدم وجود علاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، وتقارن قيمة F المحتسبة مع قيمة F المجدولة (الحقيقية)، فإذا كانت القيمة المحتسبة أكبر من القيمة المجدولة، عندئذ يتم رفض فرضية العدم، وتقبل الفرضية البديلة أو النتيجة الخاصة بوجود علاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع بمستوى معين من المعنوية.[2]

أولا: ثبات أداة الدراسة

لقد تم الإعتماد على طريقة ألفا كرونباخ لقياس ثبات أداة الدراسة من خلال التعرف على مدى الإتساق الداخلي بين أسئلة الإستبانة، ويقصد بالاتساق الداخلي قياس قوة الارتباط بين محاور أسئلة الاستبانة لمقدرته على إعطاء نتائج متوافقة لردود أفراد العينة تجاه فقرات الاستبيان، ومعامل الثبات يأخذ قيما تتراوح بين الصفر والواحد الصحيح، فإذا لم يكن هناك ثبات في البيانات فان قيمة المعامل تكون مساوية للصفر، وعلى العكس إذا كانت نتائج الدراسة أكثر ثباتا تكون قيمة المعامل تساوي الواحد

[1] عصام عزيز شريف، **مقدمة في القياس الاقتصادي**، ديوان المطبوعات الجامعية – الجزائر، 1979، ص 213.
[2] زين العابدين علي، **مرجع سابق**، ص ص 100 – 101.

الصحيح، وكلما إقتربت قيمة معامل الثبات من الواحد كان الثبات مرتفعا وكلما اقتربت من الصفر كان الثبات منخفضا. ان زيادة معامل كرونباخ ألفا يعني زيادة مصداقية البيانات، كما يمكن حساب معامل الصدق عن طريق حساب الجذر التربيعي لمعامل الثبات،[1] فكانت النتائج حسب الجدول الأتي:

الجدول رقم (95): دراسة صدق وثبات أداة الإستبانة بإستخدام معامل ألفا كرونباخ

محاور الدراسة	عدد الفقرات	معامل الثبات ألفا كرونباخ	الصدق = الجذر التربيعي للثبات
المجموع	60	0.728	0.853

المصدر: إعداد الطالب إعتمادا على برنامج الحزم الإحصائية (SPSS, 20)

تبين نتائج التحليل الإحصائي بأن معامل ألفا كرونباخ لأداة الإستبانة كان 0.728، القيمة التي تؤكد بأن أداة الدراسة تتمتع بثبات مقبول، وتؤكد هذه النتائج بأن أداة الإستبانة صادقة في قياس ما وضعت لقياسه، وأن أداة القياس يمكن أن يعطي النتائج نفسها إذا أعيد تطبيق الإستبانة على نفس عينة من المجتمع في نفس الظروف، وبالتالي يمكن تعميم نتائج الدراسة على مجتمع الدراسة.

ثانيا: إختبار التوزيع الطبيعي

قمنا بإختبار التوزيع الطبيعي للبيانات التي تم جمعها (Tests de normalité) قبل أن نقوم بإختبار الفرضيات، وقد كانت النتائج حسب الجدول الإحصائي الأتي:

الجدول رقم (96): إختبار التوزيع الطبيعي لمتغيرات الدراسة

Tests de normalité

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistique	ddl	Signification	Statistique	Ddl	Signification
TotalG	,279	207	,006	,798	207	,006
TotalA	,362	207	,006	,756	207	,006
TotalC	,537	207	,006	,169	207	,006
TotalE	,273	207	,006	,800	207	,006

a. Correction de signification de Lilliefors

[1] وليد عبد الرحمن خالد الفرا، **تحليل بيانات الاستبيان باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS**، الندوة العالمية للشباب الإسلامي، إدارة البرامج والشؤون الخارجية، 2008، ص 38.

إذا كانت طبيعة البيانات تتبع التوزيع الطبيعي فان الاختبارات المعلمية سوف تستخدم وتطبق، أما إذا كانت البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي فان الاختبارات غير المعلمية سوف تستخدم. ونجد من نتائج الإختبارات المعيارية بأن مستوى الدلالة لمتغيرات الدراسة Sig=0.06 أكبر من 5% المعتمد، وهذا دليل على إستخدام الإختبارات المعلمية لأن البيانات تخضع للتوزيع الطبيعي.

ثالثا: تحليل معامل الإرتباط "بيرسون"

قبل إختبار الفرضيات يجب التأكد من معامل الإرتباط "بيرسون" الذي يقيس درجة الإرتباط بين متغيرات الدراسة، حيث يحسب معامل الثبات بالإعتماد على هذا المعامل الذي يستخدم لقياس التغير الذي يطرأ على المتغير التابع ويرمز له y عندما تتغير قيم المتغير المستقل المتسبب في تغير المتغير التابع ويرمز له x.

الجدول رقم (97): تحليل معامل الإرتباط "بيرسون" لمحاور أداة الإستبانة

Corrélations

		variable1	variable2	Total
variable1	Corrélation de Pearson	1	,237**	,704**
	Sig. (bilatérale)		,001	,000
	N	210	210	210
variable2	Corrélation de Pearson	,237**	1	,857**
	Sig. (bilatérale)	,001		,000
	N	210	210	210
total	Corrélation de Pearson	,704**	,857**	1
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	
	N	210	210	210

**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

ينحصر معامل الإرتباط ما بين الصفر والواحد الصحيح بمستوى دلالة إحصائية أقل من 1%، حيث كلما كان هذا معامل الإرتباط قريب من الواحد كلما كانت العلاقة بين متغيرات الدراسة قوية جدا وذات درجة معنوية عالية، بينما إذا كان هذا المعامل قريب من الصفر حينها تكون درجة الإرتباط بين معاملات الدراسة ضعيفة جدا، وإستنادا إلى نتائج جدول تحليل معامل الإرتباط "بيرسون" يمكننا القول بأن درجة الارتباط بين متغيرات الدراسة عالية وذات علاقة طردية قوية عند مستوى دلالة إحصائية 0.01.

رابعا: معايرة نماذج تحليل الانحدار

تعتبر عملية إختبار الفروض واحدة من أهم استخدامات النموذج الخطي العام (المتعدد)، ويعرف الفرض بأنه ادعاء حول المجتمع قابل أن يكون صحيحا أو غير صحيحا، وتثبت صحته فقط من خلال (الإختبار test) ويميز بين نوعين من الفروض، الأول (فروض لا يراد إختبارها) والثاني (فروض يراد إختبارها). تنطوي الفروض المُختبرة على إفادة حول مساواة معلمة من معالم المجتمع الحقيقية لعينة معينة يطلق عليها تسمية (فرضية العدم Null Hypothesis) وذلك أنها تقتضي عدم وجود إختلاف بين قيمة المجتمع الحقيقية والقيمة المقترحة، ويرمز لهذا النوع من الفروض بـ (H_0).

فإن إفادة إنعدام العلاقة بين (x) و (y) تعني بأن خط إنحدار المجتمع عبارة عن خط أفقي، أي أن:

$$H_0 : \beta = 0$$

وبما أن الإفتراض (H_0) خاضع للإختبار فإنه لا يكون بالضرورة صحيح، الأمر الذي يتطلب وضع (إفتراض بديل Alternative Hypothesis) في حالة إثبات عدم صحة فرضية العدم. ويرمز للفرض البديل بالرمز (H_1)، وبقدر تعلق الأمر بإختبار وجود علاقة بين (x) و (y) ينص الفرض البديل على أن قيمة الميل غير مساوية للصفر، أي أن:[1]

$$H_1 : \beta \neq 0$$

إن لمسالة إستخدام النموذج الخطي العام في عملية إختبار الفرضيات أهمية كبرى، إذ أنه من خلال الإختبار يتم إستبعاد المتغيرات المستقلة من النموذج التي لا تمارس تأثير على المتغير التابع، ولأغراض التحليل الكمي للمتغيرات يرمز لها برموز رياضية، فمثلا بالإمكان أن يرمز للمتغير المستقل (x) ويرمز للمتغير التابع (y)، ويمارس المتغير المستقل تأثيره على المتغير التابع، فكلما تغيرت قيمة الأول سببت في تغيير قيمة الثاني، وتأتي هذه الصياغة الرياضية مُنسجمة مع مبدأ السببية المذكور. يختبر نموذج الانحدار قبل كل شيء العلاقة بين المُتغير المستقل (x) والمُتغير التابع (y)، وذلك للتثبت من وجودها، وتصاغ العلاقة الخطية بين المُتغيرين (x) و(y) من وجهة النظر الرياضية على الوجه التالي:[2]

$$\boxed{Y = a_0 + a_1 x}$$

حيث أن:

Y= قيم المتغير التابع.

[1] عصام عزيز شريف، **مرجع سابق**، ص ص 199 – 200.
[2] عصام عزيز شريف، **المرجع نفسه**، ص 21.

X= قيم المتغير المستقل.

a_0،a_1: ثوابت تسمى معلمات نموذج الإنحدار.

وذلك بمعرفة قيم المتغير التابع والمتغير المستقل عن كل فرضية، حيث يمكن إيجاد كل من a_0 و a_1 للمعادلة وفقا للعلاقات الأتية:

$$a_1 = \frac{\sum xiyi - n\bar{x}\bar{y}}{\sum Xi^2 - n\bar{X}^2}$$

$$a_0 = \bar{Y} - a_1\bar{X}$$

ويتم بناء عدة نماذج من الإنحدار الخطي لغرض تعيين مجموعة من العلاقات بين المتغيرات المستقلة المختلفة المؤثرة في سلوك المتغير التابع المتمثل في أداء المؤسسات والإدارات العمومية بمدينة باتنة، ويمكن تقييم النموذج بالإعتماد على الطرق الإحصائية الأتية:

1. حساب معامل الارتباط (R^2) للمعادلة المستنتجة ويحسب معامل الارتباط من المعادلة الأتية:

$$R^2 = \frac{\sum (yi^e - \bar{y})2}{\sum (yi^o - \bar{y})2}$$

2. النسبة المئوية للخطأ المعياري للمعادلة والذي يرمز له بـ (PSEE)

$$PSEE = (SEE/\bar{Y}) \times 100$$

حيث:

PSEE: النسبة المئوية للخطأ المعياري للمعادلة.

SEE: الخطأ المعياري للمعادلة.

$$SEE = \sqrt{\frac{(yi^o - yi^e)^2}{df}}$$

حيث:

df: تعبر عن درجة الحرية وتساوي عدد المناطق (n) – عدد المتغيرات المستقلة – 1

3. الدلالة الإحصائية لمعاملات المتغيرات في المعادلة بإستخدام اختبار (t–test).

لقد تم استخدام نتائج تحليل التباين للانحدار (**An**alysis **of Va**riance) إختصار (ANOVA) للتحقق من دلالة الفروق بين متوسطات المتغيرات المستقلة في المتغير التابع، ويتم ذلك من خلال المقارنة بين المتوسطات جميعها في أن واحد، وذلك للتأكد من صلاحية النموذج لإختبار الفرضية الفرعية الأولى.

1. إختبار الفرضية الفرعية الأولى

إعتمد النموذج على فرضية فرعية مفادها أن:

للإختناق المروري علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية 0.05 على زمن التنقل

يمكن كتابة الفرضية السابقة بطريقة إحصائية كما يلي:

H0: لا توجد علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية بين متوسط أراء أفراد العينة حول مؤشر تأثيرات الاختناق المروري وزمن التنقل و بين المتوسط الافتراضي (2)

H1: توجد علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية بين متوسط أراء أفراد العينة حول مؤشر تأثيرات الاختناق المروري وزمن التنقل و بين المتوسط الافتراضي (2)

ان نتائج اختبار هذه الفرضية يمكن توضيحها من خلال تحليل الإنحدار الخطي المتعدد حسب الجداول الإحصائية الأتية:

الجدول رقم (98): نتائج تحليل النموذج القياسي

Récapitulatif des modèles

النموذج	معامل R	إختبار مربع R	إختبار R بعد التعديل	الخطأ المعياري للتقييم
1	,763[a]	,583	,581	,48098

a. Valeurs prédites : (constantes), TotalB

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يبين نتائج الجدول الإحصائي رقم (98) معامل الإرتباط البالغ 0.763 وهو معامل ثبات عال ودال إحصائيا، وهناك علاقة تأثير ذات دلالة إحصائية لجوانب الاختناق المروري وتأثيراته في زمن التنقل، أما القابلية التفسيرية للنموذج مُمثلة في معامل التحديد R^2 والبالغة 0.583 من مجموع مربعات الانحرافات مُوضح بواسطة المتغير المستقل، والذي يشير الى مساهمة المتغيرات المُستقلة في سلوك المتغير الفرعي التابع، أي أن الدقة في تقدير المتغير التابع تبلغ نسبة 58.3%، وتعزى نسبة 41.7%

من التأثير في المتغير التابع الى مُتغيرات أخرى غير مشخصة، وأخيرا معامل التحديد المعدل R2 يساوي0.581.

الجدول رقم (99): نتائج تحليل التباين للإنحدار

ANOVA[a]

مصدر التباين	مجموع مربع الانحراف	درجة الحرية Df	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	مستوى الدلالة Sig (F)
تباين الانحدار	67,196	1	67,196	290,466	,000[b]
التباين الخطأ	48,118	208	,231		
التباين الكلي	115,314	209			

a. Variable dépendante : TotalA

b. Valeurs prédites : (constantes), TotalB

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يبين نتائج الجدول الإحصائي رقم (99) بأن قيمة مجموع مُربعات الانحدار تساوي 67.196 ومجموع مربعات البواقي تساوي 48.118 ومجموع المربعات الكلي 115.314 بمعدل مربعات الانحدار هو 67,196 عند مستوى دلالة إحصائية (α=0.00) أقل من مستوى الدلالة المعتمد 0.005. من الضروري التنويه الى أن هذا الأسلوب يحتاج الى تحديد مستوى المعنوية لإدخال وإستبعاد المتغيرات من النموذج ويجب أن يكون مستوى المعنوية لإدخال المتغيرات أقل من مستوى المعنوية للإستبعاد، حيث حددنا مستوى الدلالة للإدخال 0.005، وإستنادا الى القوة التفسيرية العالية للنموذج عن طريقة إحصائية (F) المحسوبة والبالغة (290.466) عن قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة إحصائية (α=0.00) ودرجات حرية (df) والبالغة (209)، فهذا دليل على وجود أثر ذو دلالة إحصائية للمُتغيرات المُستقلة في سلوك المتغير الفرعي التابع، وبناءا على ثبات صلاحية النموذج نستطيع إختبار الفرضية الأولى.

الجدول رقم (100): نتائج تحليل الانحدار المتعدد

Coefficients[a]

النموذج	المعاملات غير المعيارية		معامل الانحدار	إحصائية	مستوى الدلالة
	معامل A	الخطأ المعياري	Beta	T	Sig
(Constante)	−1,139	,190		−5,980	,000
TotalB	,216	,013	,763	17,043	,000

a. Variable dépendante : TotalA

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يبين الجدول الإحصائي أعلاه بأن مقطع خط الإنحدار 1,139− الذي يمثل حرف a من معادلة خط المستقيم Y=a + bX أما ميل خط الإنحدار b في الجدول يمثل 216, وكانت قيمة t لمعامل الانحدار β (t=17.043) بمستوى معنوية (α=0.00)، والثابت (ɵ =−1.139) بـ (t=−5.980) بمعامل إنحدار (β) يساوي 763, عند مستوى دلالة إحصائية (α=0.00) أقل من مستوى الدلالة 0.05، وهذا دليل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة الفرعية والمتغير الفرعي التابع، الأمر الذي يؤكد رفض الفرضية الصفرية (فرضية العدم) وقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود علاقة تأثير ذات دلالة إحصائية بين تأثيرات الإختناق المروري وزمن التنقل، وإستنادا لنتائج تحليل تباين الإنحدار المحصل عليها تصبح معادلة خط الإنحدار بالنسبة للفرضية الفرعية الأولى على النحو الأتي:

$$Y = -1.139+0.216x$$

وحسب منطق النظرية الاقتصادية، فهناك علاقة طردية لتأثيرات الاختناق المروري المرتبطة بزمن التنقل نتيجة إنخفاض سرعة حركة مرور المركبات، وقد أظهرت إحصاءة F من جدول ANOVA معنوية النموذج، وأن إحصاءة t لمعلمة النموذج 5,980−هي معنوية عند مستوى الدلالة (α=0.00)، وتفسر معلمة النموذج بأن كل زيادة في حجم الاختناق المروري سيترك تأثيرا مباشرا في زمن التنقل الإجمالي بمقدار 0.219، وهذا دليل على وجود علاقة عضوية ومعنوية بين المتغيرات المستقلة (تأثيرات الاختناق المروري) وسلوك المتغير الفرعي التابع المُتمثل في زمن التنقل، كما أن هناك تأثيرات أخرى يمكن أن

تؤثر في المتغير التابع زمن التنقل تعزى الى عوامل أخرى خارجة عن نطاق الإختناق المروري بمقدار -1.139.

الجدول رقم (101): نموذج معامل الإرتباط البسيط بين المتغير المعتمد زمن التنقل والمتغيرات المستقلة المؤثرة عليه

الرقم	متغيرات النموذج	معامل الارتباط R	معادلة الانحدار الخطي البسيط Y = a + bx
1	حجم المدينة	0.841	$Y = 2.339 + 0.119x_1$
2	نوع واسطة النقل المستخدمة	0.621	$Y = 2.346 + 0.101x_2$
3	وقت القيام بالرحلة	0.666	$Y =2.161 + 0.171x_3$
4	إمكانية الانتقال من مركبة الى أخرى	0.750	$Y = 2.261 + 0.155x_4$
5	الاختناق المروري الطرقي	0.290	$Y = 0.842 + 0.606x_5$
6	خطوط السير من المنزل الى مكان العمل	0.800	$Y = 2.330 + 0.116x_6$

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تبين نتائج معامل الارتباط البسيط في الجدول رقم (101) كيفية إختبار مدى تأثير كل متغير من المتغيرات المستقلة بصورة منفردة في سلوك المتغير التابع، وتتم متابعة الإختبار على مراحل، حيث نختبر خلال المرحلة الأولى تأثير المتغير (x_1) بصورة مستقلة في المتغير التابع (Y)، أما في المرحلة الثانية نختبر تأثير المتغير (x_2) بصورة مستقلة في (Y). وبعدها ننتقل الى إختبار أثر كل من (x_3، x_4، x_5، x_6)، وذلك بإتباع الخطوات ذاتها. يتم بناء عدة نماذج من الانحدار الخطي لغرض تعيين مجموعة من العلاقات بين المُتغيرات المُستقلة المُختلفة المُؤثرة في سلوك المُتغير الفرعي التابع المُتمثل في زمن التنقل (وقت القيام بالرحلة، نوع واسطة النقل المستخدمة، وجود إختناق مروري، إمكانية الإنتقال من مركبة الى أخرى،..الخ)، والغرض من النموذج ليس لقياس مدى العلاقة بين المتغيرات فحسب، وإنما تقييس العلاقة وفق معادلات رياضية خطية ذات معاملات إرتباط قوية بتغير المتغير التابع في ضوء معرفة التغيرات الحاصلة في المتغير المستقل من خلال صياغة العلاقة بين المتغير التابع وكل متغير مستقل على حدا بإستخدام معامل درجة الإرتباط بين المتغير التابع والمتغير المستقل والذي تتراوح قيمته

بين الصفر والواحد الصحيح، كما يمكن الاعتماد على نتائج النموذج ضمن عمليات التنبؤ المُستقبلي في مجال هندسة النقل وإدارة المرور.

2. إختبار الفرضية الفرعية الثانية

إعتمد النموذج على فرضية فرعية مفادها أن:

للإختناق المروري علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية 0.05 على إمكانية الوصول في الوقت المحدد

يمكن كتابة الفرضية السابقة بطريقة إحصائية كما يلي:

H0: لا توجد علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية بين متوسط أراء أفراد العينة حول مؤشر تأثيرات الاختناق المروري وإمكانية الوصول في الوقت المحدد وبين المتوسط الافتراضي (2)

H1: توجد علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية بين متوسط أراء أفراد العينة حول مؤشر تأثيرات الاختناق المروري وإمكانية الوصول في الوقت المحدد وبين المتوسط الافتراضي (2)

ان نتائج اختبار الفرضية الفرعية الثانية يمكن توضيحها من خلال تحليل الإنحدار الخطي المتعدد حسب الجداول الأتية:

الجدول رقم (102): ملخص تحليل النموذج القياسي

Récapitulatif des modèles

النموذج	معامل R	إختبار مربع R	إختبار R بعد التعديل	الخطأ المعياري للتقييم
1	,298[a]	,089	,084	,28409

a. Valeurs prédites : (constantes), TotalD

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تُبين نتائج تحليل النموذج الإحصائي درجة معامل الارتباط البالغ (R^2= 0.298)، وتحديد نموذج التحليل الإحصائي القابلية التفسيرية للنموذج عن طريق إستخدام معامل التحديد (R^2)، إضافة الى معامل الإرتباط المعدل والخطأ المعياري للتقييم.

الجدول رقم (103): نتائج تحليل التباين للإنحدار

ANOVA[a]

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية Df	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	مستوى الدلالة Sig (F)
تباين الانحدار	1,636	1	1,636	20,273	,000[b]
التباين الخطأ	16,788	208	,081		
التباين الكلي	18,424	209			

a. Variable dépendante : TotalC

b. Valeurs prédites : (constantes), TotalD

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

إنطلاقا من معطيات جدول تحليل التباين (ANOVA) نجد أن قيمة f المحسوبة والبالغة 20,273 عن قيمتها الجدولية عند درجة حرية (df) تساوي 209 بمستوى دلالة إحصائية (α=0.00) المرافقة لإحصاءة f أقل من مستوى دلالة 0.005 مما يشير إلى معنوية معدلات الإنحدار الجزئية، وهذا يعني أن المتغيرات المستقلة لها تأثير معنوي في الإنحدار أو أن واحدة على الأقل من معالم النموذج لها تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية في سلوك المتغير الفرعي التابع، وبناءاً على ثبات صلاحية النموذج نستطيع إختبار الفرضية الثانية.

الجدول رقم (104): نتائج تحليل الانحدار المتعدد

Coefficients[a]

النموذج	المعاملات غير المعيارية		معامل الانحدار Beta	إحصائية T	مستوى الدلالة Sig
	معامل A	الخطأ المعياري			
(Constante)	2,331	,138		16,860	,000
TotalD	,070	,016	,298	4,503	,000

a. Variable dépendante : TotalC

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يتضح من النتائج الإحصائية ومتابعة معاملات (β) والبالغة (0.298)، وإختبار قيم (t) المحسوبة البالغة (4.503) وهي أعلى من قيمتها الجدولية، ومن إختبارات T و F يتضح بأن النموذج يمتلك نسبة المعنوية جيدة عند مستوى دلالة إحصائية (α=0.00) التي تؤكد على وجود فروق ذات دلالة إحصائية

بين المُتغيرات المُستقلة الفرعية والمتمثلة في تأثيرات الاختناق المروري في سلوك المتغير الفرعي التابع المُتمثل في إمكانية الوصول في الوقت المحدد، وإستنادا إلى نتائج إختبار النموذج فإننا نرفض فرضية العدم القائلة بأن المتغيرات المستقلة (x) لا تؤثر في سلوك المتغير الفرعي التابع (y)، ونأخذ الفرضية البديلة التي تنص على أن المُتغيرات المستقلة والمُتمثلة في تأثيرات جوانب الإختناق المروري تمارس تأثيرها في سلوك المتغير الفرعي التابع (y) والمُتمثل في إمكانية الوصول في الوقت المحدد عند مستوى معنوية (α=0.00)، وتصبح معادلة الإنحدار على النحو الأتي: $Y = 2.331+0.070x$

وتفسر معلمة النموذج بأن وجود مستوى معين من الإختناق المروري داخل المدينة يزيد من تأثيراته بشكل مباشر في إمكانية الوصول في الوقت المحدد بـ: 0.070، وهو تأثير مقبول بين تأثيرات الجوانب الكمية والكيفية للإختناق المروري على إمكانية الوصول في الوقت المحدد، وهذه علاقة طردية ودرجة تأثير مقبولة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، كما تعزى ما نسبته 2.331 الى عوامل أخرى غير مُشخصة خارج إطار مُشكلة الإختناق المروري (مثل عامل المسافة والإنتقال بين العقد المرورية،..إلخ).

الجدول رقم (105): نموذج معامل الإرتباط البسيط بين المتغير الفرعي التابع المعتمد إمكانية الوصول في الوقت المحدد والمتغيرات المستقلة المؤثرة عليه

الرقم	متغيرات النموذج	معامل الارتباط R	معادلة الانحدار الخطي البسيط Y = a + bx
1	نقص المواصلات العامة	0.763	Y = 1.391 + 0.324x
2	وجود اختناق مروري داخل المدينة	0.350	Y = 1.042 + 0.387x
3	بُعد موقف الحافلات عن المنزل	0.829	Y = 2.074 + 0.053x
4	بُعد موقف الحافلات عن مكان العمل	0.869	Y = 1.963 + 0.103x
5	الانتظار لفترات طويلة لوصول وسائط النقل العام	0.746	Y = 1.640 + 0.215x
6	المسافة الرابطة بين مكان إقامتك ومكان عملك	0.637	Y = 1.289 + 0.406x
8	الزمن المُستغرق في الانتظار داخل الحافلة حتى انطلاقها	1.157	Y = 1.994 + 0.060x
9	عدد المرات التي تضطر فيها الى تغيير الحافلة للوصول الى مكان عملك	1.209	Y = 2.416+ −0.074x
10	الزمن المستغرق الذي تقضيه في الانتقال من حافلة لأخرى	1.269	Y = 2.383+ −0.069x

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يوضح الجدول الإحصائي رقم (105) طريقة بناء نموذج معامل الارتباط البسيط لقياس العلاقة بين إمكانية الوصول في الوقت المحدد كمتغير فرعي تابع إعتماداً على جملة من المتغيرات المُستقلة الأخرى المؤثرة فيه (نقص المواصلات العامة، زمن الانتظار، الإضطرار الى تغيير واسطة التنقل، وجود إختناق مروري، عامل المسافة،..إلخ)، حيث تم التوصل الى معادلات خطية ذات معاملات إرتباط قوية يمكن الإعتماد عليها في عملية التنبؤ المستقبلي بالنسبة للدراسات المتعلقة بدرجة الموصولية وإمكانية الوصول الى الأماكن المختلفة في الوقت المطلوب والموثوقية في التنقل والعوامل المؤثرة فيه.

3. إختبار الفرضية الفرعية الثالثة

إعتمد النموذج على فرضية فرعية مفادها أن:

للإختناق المروري علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية 0.05 على أداء العاملين

يمكن كتابة الفرضية السابقة بطريقة إحصائية كما يلي:

H0: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط أراء أفراد العينة حول تأثيرات الإختناق المروري وأداء العاملين و بين المتوسط الافتراضي (2)

H1: هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط أراء أفراد العينة حول تأثيرات الإختناق المروري وأداء العاملين و بين المتوسط الافتراضي (2)

ان نتائج اختبار هذه الفرضية من خلال تحليل الإنحدار الخطي البسيط يمكن توضيحها في الجداول الموالية

الجدول رقم (106): ملخص تحليل النموذج القياسي

Récapitulatif des modèles

النموذج	معامل R	إختبار مربع R	إختبار R بعد التعديل	الخطأ المعياري للتقييم
1	,436[a]	,190	,186	,61915

a. Valeurs prédites : (constantes), TotalF

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يتضح من الجدول بأن القوة التفسيرية لمعامل التحديد تساوي (R^2 = 0.190) من مجموع مربعات الإنحرافات موضحة بواسطة المتغير المستقل (X)، وبمعامل إرتباط (R= 0.436)، وهذا دليل على وجود علاقة تأثير مقبولة للمتغيرات المستقلة في سلوك المتغير الفرعي التابع، أخيرا معامل التحديد الخطي المعدل والبالغ (0.186)، إضافة الى الخطأ المعياري للتقييم.

الجدول رقم (107): نتائج تحليل التباين للإنحدار

ANOVA[a]

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية Df	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	مستوى الدلالة Sig (F)
تباين الانحدار	18,721	1	18,721	48,837	,000[b]
التباين الخطأ	79,736	208	,383		
التباين الكلي	98,457	209			

a. Variable dépendante : TotalE

b. Valeurs prédites : (constantes), TotalF

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يُمثل جدول تحليل التباين (ANOVA) والذي يمكن المعرفة من خلاله على القوة التفسيرية للنموذج ككل عن طريق إحصائية F المحسوبة والبالغة 48,837 عن قيمتها الجدولية، مما يؤكد القوة التفسيرية العالية للنموذج من الناحية الإحصائية عند مستوى دلالة (α=0.00)، بدرجة معنوية معاملات الإنحدار من أجل درجات الحرية (df) والبالغة (209) والتي تحدد مدى التجانس بين العينتين، الأمر الذي يشير إلى أن نموذج الإنحدار الخطي يفسر جزء كبير من البيانات وأن الإختلافات العشوائية قليلة، وبناءاً على ثبات صلاحية النموذج نستطيع إختبار الفرضية الثالثة.

الجدول رقم (108): نتائج تحليل الإنحدار المتعدد

Coefficients[a]

النموذج	المعاملات غير المعيارية		معامل الانحدار	إحصائية	مستوى
	معامل A	الخطأ المعياري	Beta	T	الدلالة Sig
(Constante)	,883	,177		4,984	,000
TotalF	,278	,040	,436	6,988	,000

a. Variable dépendante : TotalE

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يتضح من النتائج الإحصائية ومتابعة معاملات (β) والبالغة (0.436) وبدلالة قيم (t) المحسوبة لمعامل الانحدار المُعتمد β والبالغة (t=6.988) وهي أعلى من قيمتها الجدولية، ومن إختبارات إحصائية T وقيمة F المحسوبة، يتضح لنا أن النموذج يمتلك نسبة معنوية جيدة عند مستوى دلالة إحصائية (α=0.00) التي تؤكد على تأثير المُتغيرات المُستقلة المُتمثلة في الجوانب الكمية والكيفية للإختناق المروري في سلوك أداء العاملين كمتغير فرعي تابع، كما يتضح من النتائج الإحصائية لتحليل الانحدار بأن مقطع خط الإنحدار 0.883 الذي يمثل حرف a من معادلة خط المستقيم، أما ميل خط الإنحدار b في الجدول يمثل 0.278 للمتغيرات المستقلة الفرعية عند مستوى دلالة إحصائية 0.000، وإستنادا الى قيمة F المحسوبة أعلاه والتي تفوق قيمتها الجدولية، فإن العلاقة عضوية ونستطيع أن نرفض فرضية العدم (H_0) القائلة بأن المتغير (x) لا يؤثر في سلوك المتغير التابع (y)، ونقبل الفرضية البديلة (H_A) التي تنص على وجود علاقة تأثير ذو دلالة إحصائية بين الجوانب الكمية والكيفية للإختناق المروري وأداء العاملين في المؤسسات والإدارات العمومية بمدينة باتنة، وإستنادا لنتائج معاملات النموذج تصبح معادلة خط الإنحدار بالنسبة للفرضية الفرعية الثالثة تأخذ النحو الأتي:

$$Y = 0.883+0.278x$$

وتفسر معلمة النموذج بأن كل زيادة في مستويات الإختناق المروري سيؤدي الى زيادة التأثير في أداء العاملين بالشركات والإدارات العمومية بمدينة باتنة تأثيراً مباشرا بنسبة 0.278، وهذا دليل على وجود علاقة تأثير طردية بين تأثيرات الجوانب الكيفية والكمية للإختناق المروري وتدني أداء العاملين وإنتاجيتهم

في العمل، الأمر الذي ينعكس سلباً على معدلات الانتاج لدى هذه المؤسسات والادارات، كما تعزى 0.883 من العوامل التأثير في أداء العاملين إلى عوامل أخرى خارج مُتغير الإختناق المروري.

الجدول رقم (109): نموذج معامل الارتباط البسيط بين المتغير المعتمد أداء العاملين والمتغيرات المستقلة المؤثرة عليه

الرقم	متغيرات النموذج	معامل الارتباط R	معادلة الإنحدار الخطي البسيط Y = a + bx
1	التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على حالتك النفسية	0.580	Y = 0.882 + 0.478x
2	التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الخصم من راتبك الشهري	0.762	Y = 1.516 + 0.307x
3	الضغط النفسي (غضب الطريق)	0.688	Y = 1.008 + 0.405x
4	إستنشاق الدخان العادم من السيارات العالقة في الاختناق	0.613	Y = 1.425 + 0.243x
5	الوصول متأخر/ تفويت المواعيد	0.569	Y = 1.300 + 0.284x
6	ضوضاء السيارات وسط الاختناق المروري	0.667	Y = 1.370 + 0.267x

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يُبين الجدول الإحصائي رقم (109) نتائج بناء نموذج الإنحدار الخطي البسيط لقياس العلاقة بين أداء العاملين كمتغير فرعي تابع والمتغيرات المستقلة الأخرى المؤثرة فيه (الجانب النفسي للاختناق المروري مثل غضب الطريق، الجانب المادي للاختناق المروري في شكل الخصم من الراتب الشهري، إستنشاق الدخان العادم من السيارات العالقة في الاختناق، الوصول متأخر/ تفويت المواعيد، ضوضاء السيارات العالقة في الاختناق المروري،..الخ)، وفقا لمعادلات رياضية ثابتة ذات معاملات إرتباط مقبولة وقوية تسهل عملية إستخدامها ضمن التنبؤ المستقبلي بالنسبة للدراسات المتعلقة بقياس وتقييم الإختناق المروري وتأثيراته على إنتاجية زمن التنقل وأداء المؤسسات والإدارات العمومية المتواجدة داخل المناطق الحضرية.

خامسا: إختبار قيمة "t" بالنسبة للفرضية الرئيسية والفرضيات الفرعية

1. اختبار قيمة t الإختبارية للفرضيات الفرعية:

1.1. اختبار قيمة t الإختبارية بالنسبة للفرضية الفرعية الأولى

إعتمد النموذج على فرضية فرعية أولى مفادها أن:

للإختناق المروري علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية على زمن التنقل بمدينة باتنة

وتتمثل نتائج (إختبار t–test) بالنسبة للفرضية الفرعية الأولى في الجداول الأتية:

الجدول رقم (110): إختبارات الإحصاء الوصفي

العبارات	التكرارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الخطأ المعياري
الوقت المستغرق في الوصول الى مكان عملك خلال التنقل في ظروف عادية	174	1.51	.438	.051
إجمالي الوقت الذي تضيعه يوميا في الاختناق المروري	174	2.645	.760	.0935

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

الجدول رقم (111): إختبار قيمة T بالنسبة للتأثير الذي يتركه الاختناق المروري على زمن التنقل

البيان	المتوسط الافتراضي = 2					
	قيمة إختبار t	درجة الحرية	مستوى المعنوية Sig	فارق المتوسطين	فترة الثقة لـ 95% للفارق	
					الدنيا	القصوى
الوقت المستغرق في الوصول الى مكان عملك خلال التنقل في ظروف عادية	−8.353	172	.000	−.765	−.946	−.585
إجمالي الوقت الذي تضيعه يوميا في الاختناق المروري	−4.984	172	.000	−.711	−.992	−.429

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تبين نتائج التحليل الإحصائي قيمة "t" الإختبارية بالنسبة "للوقت المستغرق في الوصول الى مكان عملك خلال التنقل في ظروف عادية" والتي تساوي (8.353-) بدرجة حرية df تساوي (172) عند مستوى معنوية الاختبار المحسوب (sig=0.00) أقل من مستوى المعنوية المحدد 0.05، وتبلغ قيمة t الإختبارية بالنسبة "لإجمالي الوقت الذي تضيعه في الاختناق المروري" (4.984-) بدرجة حرية df تساوي (172) تحت مستوى معنوية (sig=0.00) أقل من 0.05.

وبناءا على ما تقدم، يمكننا رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة القائلة بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تأثيرات الإختناق المروري وزمن التنقل داخل مدينة باتنة عند مستوى دلالة إحصائية 5%.

ومنه يمكن قبول الفرضية الفرعية الأولى التي تنص على "وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين تأثيرات الإختناق المروري وزمن التنقل داخل مدينة باتنة عند مستوى دلالة إحصائية 5%".

2.1. اختبار قيمة t الإختبارية بالنسبة للفرضية الفرعية الثانية

إعتمد النموذج على فرضية فرعية ثانية مفادها أن:

للإختناق المروري علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية على إمكانية الوصول في الوقت المحدد بمدينة باتنة

وتتمثل نتائج (إختبار t-test) بالنسبة للفرضية الفرعية الأولى في الجداول الأتية:

الجدول رقم (112): إختبارات الإحصاء الوصفي

العبارات	التكرارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الخطأ المعياري
عدد دقائق تأخرك في الوصول الى مكان عملك في الوقت المحدد	143	2.29	.761	.1085
الوقت المستغرق في الوصول الى مكان خلال التنقل في ظروف عادية	143	1.695	.65	.0855

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

الجدول رقم (113): إختبار قيمة T بالنسبة للتأثير الذي يتركه الاختناق المروري على إمكانية الوصول الى مكان عملك في الوقت المحدد

البيان (العبارات)	المتوسط الافتراضي = 2					
	قيمة إختبار t	درجة الحرية	مستوى المعنوية Sig	فارق المتوسطين	فترة الثقة لـ 95% للفارق	
					الدنيا	القصوى
عدد دقائق تأخرك في الوصول الى مكان عملك في الوقت المحدد	−4.022	141	.000	−.580	−.866	−.295
الوقت المستغرق في الوصول الى مكان خلال التنقل في ظروف عادية	−3.010	141	.003	−.427	−.707	−.146

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

تُبين نتائج التحليل الإحصائي أعلاه قيمة "t" الإختبارية بالنسبة "لعدد دقائق تأخرك في الوصول الى مكان عملك في الوقت المحدد" والتي تساوي (4.022−) بدرجة حرية df تساوي (141) عند مستوى معنوية الإختبار المحسوب (sig=0.00) أقل من مستوى المعنوية المحدد 0.05، وتبلغ قيمة t الإختبارية بالنسبة "للوقت المُستغرق في الوصول الى مكان العمل خلال التنقل في ظروف عادية" (3.010−) بدرجة حرية df تساوي (141) تحت مستوى معنوية (sig=0.03) أقل من مستوى المعنوية 0.05.

وبناءا على ما تقدم، يمكننا رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة القائلة بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تأثيرات الإختناق المروري وإمكانية الوصول في الوقت المحدد بمدينة باتنة عند مستوى دلالة إحصائية 5%.

ومنه يمكن قبول الفرضية الفرعية الثانية التي تنص على "وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين تأثيرات الإختناق المروري وإمكانية الوصول في الوقت المحدد بمدينة باتنة عند مستوى دلالة إحصائية 5%".

3.1. اختبار قيمة t الإختبارية بالنسبة للفرضية الفرعية الثالثة

إعتمد النموذج على فرضية فرعية ثالثة مفادها أن:

للإختناق المروري علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية على أداء العاملين بمدينة باتنة

وتتمثل نتائج (إختبار t–test) بالنسبة للفرضية الفرعية ثالثة في الجداول الأتية:

الجدول رقم (114): إختبارات الإحصاء الوصفي

العبارات	التكرارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الخطأ المعياري
الغضط النفسي الذي يتركه الاختناق المروري	151	2.41	.758	.102

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

الجدول رقم (115): إختبار قيمة T بالنسبة للتأثير الذي يتركه الاختناق المروري على الأداء في العمل

البيان	المتوسط الافتراضي = 2					
	قيمة إختبار t	درجة الحرية	مستوى المعنوية Sig	فارق المتوسطين	فترة الثقة لـ 95% للفارق	
					الدنيا	القصوى
الغضط النفسي الذي يتركه الاختناق المروري	−4.325	149	.000	−.578	−.842	−.314

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يتضح من نتائج الجدول الإحصائي رقم (114) بأن المتوسطات الحسابية لأفراد العينة حول مدى تأثير الاختناق المروري في أداء العاملين بمدينة باتنة بلغ (2.41) بانحراف معياري قدره (0.438)، وكانت قيمة "t" الإختبارية إستنادا الى نتائج التحليل الإحصائي رقم (115) قد بلغت (4.325−) بدرجة حرية df تساوي (149) عند مستوى معنوية الاختبار (sig=0.00) أقل من 0.05.

وبناءا عليه، يمكننا رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة القائلة بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تأثيرات الإختناق المروري وأداء العاملين بمدينة باتنة عند مستوى دلالة إحصائية 5%.

ومنه يمكن قبول الفرضية الفرعية الثالثة التي تنص على "وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين تأثيرات الإختناق المروري وأداء العاملين بمدينة باتنة عند مستوى دلالة إحصائية 5%".

2. قيمة t الإختبارية بالنسبة للفرضية الرئيسية:

إعتمد النموذج على فرضية رئيسية مفادها أن:

للإختناق المروري علاقة تأثير عند مستوى دلالة إحصائية على أداء المؤسسات والإدارات العمومية بمدينة باتنة.

وتتمثل نتائج (إختبار t-test) بالنسبة للفرضية الرئيسية في الجداول الأتية:

الجدول رقم (116): إختبارات الإحصاء الوصفي

العبارات	التكرارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الخطأ المعياري
التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على أدائك في العمل	156	1.93	.670	.051

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

الجدول رقم (117): إختبار قيمة T بالنسبة للتأثير الذي يتركه الاختناق المروري على أداء المؤسسات والادارات العمومية بمدينة باتنة

البيان	المتوسط الافتراضي = 2					
	قيمة إختبار t	درجة الحرية	مستوى المعنوية Sig	فارق المتوسطين	فترة الثقة لـ 95% للفارق	
					الدنيا	القصوى
التأثير الذي يتركه الاختناق المروري على أدائك في العمل	-3.246	154	.001	-.385	-.619	-.151

المصدر: إعداد الطالب اعتمادا على نتائج التحليل الإحصائي

يتضح من نتائج الجدول الإحصائي رقم (116) بأن المتوسطات الحسابية لأفراد العينة حول مدى تأثير الاختناق المروري في أداء المؤسسات والادارات العمومية بمدينة باتنة بلغ (1.93) بإنحراف معياري قدره (0.670)، وكانت قيمة "t" الإختبارية وفقا لنتائج التحليل الإحصائي رقم (117) قد بلغت (-

3.246) بدرجة حرية df تساوي (154) عند مستوى معنوية الاختبار المحسوب (sig=0.00) أقل مستوى المعنوية المحدد 0.05.

وبناءا عليه، يمكننا رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة والتي توحي بقبول الفرضية الرئيسية التي تنص: "**بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تأثيرات الإختناق المروري وأداء المؤسسات والادارات العمومية بمدينة باتنة عند مستوى دلالة إحصائية 5%**".

خلاصة الفصل

تطرقنا ضمن هذا الفصل الى تحليل وتفسير ومناقشة نتائج العمل الميداني المُتعلقة بأداة الإستبيان بهدف معرفة طبيعة تنقلات العاملين بمدينة باتنة والعوامل المؤثرة في توليد رحلاتهم اليومية بإستخدام وسائط النقل بأنماطها المُختلفة، فضلاً عن معرفة وجهات النظر المُختلفة لأفراد العينة إتجاه إشكاليات الاختناقات المروري في الوسط الحضري والتحديات التي تفرضها على العاملين وتأثيراتها على إنتاجية وأداء المؤسسات والإدارات المتواجدة في الأوساط الحضرية، بالإضافة إلى إختبار صحة الفرضية الرئيسية والفرضيات الفرعية الثلاثة لإستخلاص نتائج الدراسة التي يمكن الإستفادة منها ضمن عمليات التنبؤ المستقبلي المتعلق بالدراسات هندسة النقل والطلب على المرور.

الخاتمة

الخاتمة

إن تطبيق فلسفة "من الباب الى الباب" يدل ضمنياً على تغيير في النموذج المُعتاد، فإستيعاب نشاط التنقل للأعداد الهائلة من السيارات التي تجوب شوارع المدينة وطرقاتها هو أمر صعب ويتطلب أسلوباً متكاملاً وموجهاً وفقاً لمتطلبات المتنقلين وللخدمات الضرورية، نظراً لأحجام التدفقات المرورية التي تمر بطرقات المدينة وشوارعها، وهو ما يجعل التنسيق بين وسائط النقل بمختلف أنماطها أمرا ضروريا، لأنه لا يمكن معالجة المشاكل التي تعيق المتنقل أثناء تعرضه للاختناق المروري بسهولة أكبر إلا من خلال تحسين التعاون وتعزيز التنسيق بين الجهات المعنية في هذا المجال، بحيث يتوجب تقديم مبدأ "حلول المنفعة المشتركة" على الاستثمارات المُنفصلة لحل المسألة.

لقد أصبح التنقل في ظروف الإختناق المروري يُمنعنا من التحرك بحرية، وهو يبطئ سير الأعمال نتيجة إنخفاض سرعات الإنتقال خلال ذروة التدفقات، وتزايد معدلات أزمنة التنقل، وما يرافق ذلك من نتائج سلبية على صعيد الأشخاص والشركات والموارد وضياع الزمن الإنتاجي، فالتنقل في ظروف الإختناق المروري يزيد من الضغط النفسي للمُتنقلين ويسهم في ظاهرة التغيب عن العمل وإنخفاض مستوى الرضا عن الوظيفة، نظراً للتأخيرات الحاصلة في الوصول الى مقر العمل ضمن الأوقات المطلوبة، مما يقلل من مستوى إنتاجية الفرد بشكل عام، فضلاً على أنها تترافق مع مشاعر سلبية مثل سرعة الغضب والإحباط وتراجع جودة البيئة الحضرية بفعل تزايد مُستويات التلوث داخل المدينة، كما أن للإختناقات المرورية أثاراً غير مباشرة لا يمكن مُلاحظتها من خلال التقييمات المأخوذة من الطريق (مثل إزدياد كمية المخزونات لدى الشركات وتجار التجزئة بسبب التناقص المتزايد في موثوقية أداء النقل على الطرق).

خلصت نتائج العمل الميداني الى أن الضياعات والتاخيرات الزمنية والتأثير في إمكانيات الوصول الى مُختلف الوجهات المحددة ضمن الأوقات المطلوبة تتزايد بإطراد مع تزايد مُستويات الاختناق المروري بمدينة باتنة، والذي قد يصل في السنوات القليلة المقبلة الى مُستويات مُفرطة جدا، خاصة في ظل التغيرات المتسارعة التي تشهدها المدينة من حيث التزايد في حظيرة المركبات، لدرجة أنه أصبح عدد السيارات يُقاس وفقاً لعدد أفراد الأسرة الواحدة، فالتزايد في إستخدام السيارات الخاصة كواسطة التنقل المُفضلة لدى المُتنقلين بمدينة باتنة ضمن مختلف تنقلاتهم اليومية زاد من صعوبة تحقيق الإنسيابية المرورية عبر طرقات المدينة وشوارعها، خاصة مع تدني الخدمات المقدمة من طرف وسائط النقل التابعة للقطاع الخاص، فضلاً عن التزايد في أعداد المركبات المُتدفقة من المناطق المُجاورة بإتجاه مدينة باتنة،

كُلها عوامل تُوحي بخطورة الوضع المروري وخلق فوضى مرورية في أفاق 2025، لقد أصبح الجميع، من مسوؤلين، مُوظفين ومُتنقلين بشكل عام بمدينة باتنة، يشعر بأن التنقل في ظروف الاختناق المروري يُسلبهم جزءاً من أوقاتهم وإمكانية التأثير في دخلهم الشهري، كما تُشير المُؤسسات والإدارات العمومية التي شملتها الدراسة بأن تنقل مُوظفيها في أوضاع مرورية صعبة يترك تأثيرات سلبية على مردوديتها سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة.

أصبحت الطرق المُكتظة بالسيارات تعيق الحيوية الاقتصادية للمدينة، لأن التنقل في ظروف الاختناق المروري لا يؤثر فقط على مُستخدمي الطريق وحدهم، بل يترك تأثيرات غير مباشرة على سكان المدينة من حيث التأخيرات الزمنية التي تمس القطاعات الاخرى، حتى ولو لم يدرك الجميع ذلك، لأن قياس الاختناقات المرورية يعد من أصعب المهام ضمن دراسات قياس الطلب على المرور، خاصة في ظل عدم توفر الإمكانيات اللازمة للقيام بذلك، بحيث أصبح من الصعب القيام بالدراسات الميدانية المتعلقة بقياس الأحجام المرورية المُتدفقة بالإعتماد على الطرق اليدوية (مثل طول المسارات المرورية التي تعاني من الاختناق المروري، إجمالي عدد رحلات اليومية في المدينة، الطاقة الاستيعابية مُقاسة بعدد المركبات على مُستوى طرقات المدينة وشوارعها،..الخ)، لكن حاولنا ضمن دراستنا رغم ضُعف إمكاناتنا الإحاطة ولو نسبياً بالجانب الاقتصادي والتقني مع تشخيص واقع النقل بمدينة باتنة والوقوف على مُسببات إدامة الاختناق المروري وطرق قياسه في شكل حصر أحجام التدفقات المرورية من والى مدينة باتنة ورصد زمن التأخيرات ضمن النقاط السوداء للاختناق المروري بالمدينة.

لذا من المهم إختيار الاستراتيجيات المناسبة لحل المشاكل التي يراد مُعالجتها ولجميع أجزاء الشبكات الطرقية التي قد تتأثر بالحلول الممكنة، وجعل المدينة جذابة وحيوية بالشكل الذي لا يترك تأثيرا على المكاسب المحققة من التجمعات الحضرية. إن عملية إدارة الاختناقات المرورية تضم في جزء منها تحديد أولويات مختلف الأطراف الفاعلة فيما يتصل بالإجراءات والأفق الزمنية المناسبة، وتتفاوت الأولويات بين الأطراف الفاعلة وحسب الإجراءات قيد الدراسة، لهذا فإن معالجة الإختناق المروري يتطلب إستراتيجيات مرورية متكاملة تعمل على إيجاد التوازن بين المكاسب المُترتبة عن التجمعات الحضرية والمساوئ الناتجة عن الإختناق المروري المُفرط بما يُقلل من أثره الإجمالي على الأفراد والأسر والشركات والمجتمع بشكل عام.

الخاتمة

نتائج الدراسة:

لقد توصلت الدراسة الى جملة من النتائج التي إتضحت من خلال مُسوحات العمل الميداني وتحليل البيانات وتفسيرها وإختبار الفرضيات، وفيمايلي جملة من النتائج المُستخلصة من الدراسة:

1. متوسط عدد الرحلات التي يقوم بها أفراد مدينة باتنة بلغ 4.27 رحلة/ اليوم؛
2. نصف أفراد مدينة باتنة يدفعهم أكثر من غرضين للقيام بالرحلة؛
3. نصف أفراد مدينة باتنة يقومون بممارسة أكثر من نشاطين خلال رحلة العمل اليومية؛
4. تنقلات أفراد مدينة باتنة هي تنقلات غير منتجة؛
5. متوسط الزمن الذي يستغرقه أفراد مدينة باتنة في إنتظار قدوم حافلات النقل الجماعي بلغ 15.45 دقيقة؛
6. متوسط زمن الانتظار داخل الحافلة حتى إنطلاقها بمدينة باتنة بلغ 8.39 دقيقة؛
7. متوسط الزمن المستغرق في الانتقال من حافلة لأخرى بمدينة باتنة بلغ 13.21 دقيقة؛
8. متوسط الزمن الذي يستغرقه أفراد مدينة باتنة بحثاً عن موقف فارغ لركن سياراتهم بلغ 13.73 دقيقة؛
9. متوسط الزمن الذي يستغرقه أفراد مدينة باتنة في رحلة الذهاب الى العمل خلال التنقل في ظروف عادية بلغ 29.28 دقيقة؛
10. متوسط الزمن الذي يستغرقه أفراد مدينة باتنة في رحلة الذهاب الى العمل خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري بلغ 47.23 دقيقة؛
11. متوسط الزمن الذي يستغرقه أفراد مدينة باتنة في رحلة العودة الى المنزل خلال التنقل في ظروف الاختناق المروي بلغ 46.58 دقيقة؛
12. متوسط الزمن الذي يستغرقه أفراد مدينة باتنة في الاختناق المروي 58.67 دقيقة/ اليوم؛
13. ذروة التدفقات الصباحية في مدينة باتنة تتراوح ما بين 07:30 صباحاً الى 09:30 صباحاً، وذروة التدفقات المسائية تتراوح ما بين 15:30 مساء الى 17:00 مساء؛ علما أنه يمكن لذروة التدفقات أن تختلف حسب ساعات اليوم، أيام الأسبوع وشهور السنة؛
14. المتوسط اليومي لأعداد المركبات المُتدفقة من الإتجاهات الثلاثة الى مدينة باتنة خلال 12 ساعة يساوي 112500 مركبة؛

15. متوسط زمن تأخر أفراد مدينة باتنة للوصول في الوقت المحدد خلال الفترة الصباحية بلغ 16.75 دقيقة؛

16. متوسط زمن تأخر أفراد مدينة باتنة للوصول في الوقت المحدد خلال فترة الظهيرة بلغ 13.80 دقيقة؛

17. متوسط زمن رحلة العمل اليومية لأفراد مدينة باتنة بلغ 38.25 دقيقة؛

18. متوسط الزمن الذي يخصصه أفراد مدينة باتنة يوميا للتنقل بلغ 2.22 ساعة/اليوم؛

19. متوسط الزمن الذي يترك فيه أفراد مدينة باتنة للعمل مبكرا قبل الوقت المحدد خلال الفترة الصباحية بلغ 20 دقيقة؛

20. يقدر إجمالي الوقت الضائع من ساعات الإنتاج نتيجة ترك أفراد مدينة باتنة لمقر عملهم مبكرا خلال الفترة الصباحية تفادياً للاختناق المروري 43.375 ساعة عمل/اليوم؛

21. متوسط الزمن الذي يترك فيه أفراد مدينة باتنة للعمل مبكرا قبل الوقت المحدد خلال الفترة المسائية بلغ 33.8 دقيقة؛

22. يقدر إجمالي الوقت الضائع من ساعات الإنتاج نتيجة ترك أفراد مدينة باتنة لمقر عملهم مبكراً خلال الفترة المسائية تفادياً للاختناق المروري 34.25 ساعة عمل/اليوم؛

23. يقدر إجمالي الوقت المُستنفد من العمل نتيجة ترك الموظفين بمدينة باتنة للعمل والخروج مبكرا قبل الوقت المحدد خلال الفترة الصباحية والمسائية تفادياً للإختناق المروري 77.625 ساعة عمل/اليوم؛

24. سلوكيات حركة المشاة تساهم في عرقلة حركة سير المركبات؛

25. التنقل في ظروف الإختناق المروري بمدينة باتنة يُقلل من إنتاجية تنقلات العاملين؛

26. التنقل في ظروف الاختناق المروري يزيد من تكاليف المؤسسات نتيجة لعدم إمكانية الوصول في الوقت المحدد؛

27. تقارب المسافة بين التقاطعات المُزودة بالإشارات الضوئية يقلل من أعداد المركبات المارة مُخلفاً إختناقات مرورية مُفرطة في الوسط الحضري؛

28. برمجة زمن الإشارات الضوئية بمدينة باتنة لا يتماشى وأحجام التدفق المروري عبر كل إتجاه؛

29. يعتبر مركز المدينة التجمع الأكثر موصولية وفقاً لمعيار المسافة الكيلومترية التي تربطه بالتجمعات الحضرية الأخرى بمسافة 59 كلم؛

30. يعتبر حي أولا بشينة التجمع الأسوأ من حيث سهولة الوصول وفقاً لمعيار المسافة الكيلومترية التي تربطها بالتجمعات الحضرية الأخرى بمسافة 113 كلم.

الإقتراحات:

بناءا على نتائج الدراسة يمكن عرض جملة من الإقتراحات التي من شأنها إعطاء إضافات فيما يخص مسألة مُعالجة الإختناقات المرورية وإدارتها وفقاً لأسلوب إدارة الطلب الهادف أساساً إلى ترشيد التنقلات الحضرية وعقلنة إستخدم السيارات الخاصة في الأوساط الحضرية، نذكر منها:

1. تزويد مُفترقات الطرق بالأضواء الثلاثية وبرمجة بدقة زمن كل لون وفقاً لحجم التدفق المروري وتحديد أماكنها؛
2. توفير أماكن ركن السيارات ذات طوابق أرضية داخل مراكز المدينة والحد من التوقفات العشوائية على جانبي الطرق وإستبدالها بالمواقف المقننة؛
3. إعادة توزيع المرافق العامة على ضواحي المدينة؛
4. إعادة النظر في مخطط حركة المرور بالمدينة وفقا لدراسات معمقة من قبل مختصين؛
5. نشر ثقافة الخروج المبكر من المنزل للذهاب إلى العمل تفاديا للإختناق المروري؛
6. نشر ثقافة الدراجة الهوائية مع إنجاز ممرات لذلك، وتشجيع التنقل عن طريق المشي على الأقدام كضرورة صحية ونفسية للمتنقلين؛
7. الإسراع بإنجاز الطريق الإجتنابي (تازولت – لمبيريدي) لتوجيه حركة المرور خارج وسط المدينة؛
8. ضبط مواعيد حافلات النقل الجماعي وتحديد أماكن وزمن توقفها والعمل على معاقبة كل من يخالفها؛
9. دراسات معمقة عند إنجاز أي مرفق عمومي يأخذ في الإعتبار كيفية الوصول إليه دون إستعمال وسائط النقل مثل إنشاء روضات الأطفال تكون قريبة من مقر العمل والإقامة للتقليص من حجم الإنتقالات؛
10. الإكثار من إشارات التوقف النصف الشهري وتنظيمها بالنسبة للطرق الفرعية؛
11. إنجاز الممرات العلوية والتحتية لحركة المشاة عند بعض النقاط التي تعاني من الاختناق المروري بوسط المدينة؛
12. إنجاز المحاور الدائرية (Rond Point) لابد أن يكون من طرف مختصين بعد دراسات تقنية؛

13. تطبيق القوانين الخاصة بإحترام الأرصفة من طرف الباعة حتى يتمكن المارة من إستخدامها بدل اللجوء إلى إستخدم الطرق المخصصة لحركة السيارات؛

14. تفعيل برنامج السيارات بالترقيم (الترقيم الفردي والزوجي)؛

15. تطوير النقل الجماعي كما ونوعا بمختلف أنماطه والحد من إستعمال الحافلات القديمة وضرورة إنجاز مشروع القطار الحضري "الترامواي"؛

16 تفعيل مبادرة السيارة بالتشارك عند الطلبة، الأقارب، الموظفين والزبائن؛

17. ضرورة إستغلال الأودية المغطاة لتيسير حركة المرور بوسط المدينة.

18. منع الشاحنات الكبيرة من الدخول للمدينة بعد 7 صباحا حتى 19 مساء، وتموين محلات الجملة بالليل؛

19. إنشاء حظائر في محيط أو ضواحي المدينة ويكون النقل الى وسط المدينة منها بسعر رمزي أو مجانا تتحمله الجماعات المحلية.

أفاق الدراسة

أفاق الدراسة:

حاولت هذه الدراسة القيام بعمل ميداني يتضمن حصر أحجام التدفق عبر النقاط السوداء للاختناق المروري بمدينة باتنة وقياس أزمنة التنقل بين خطوط النقل الحضري ومواقف الانتظار بين هذه الخطوط، بالإضافة الى دراسة مدى تأثير حركة المشاة على حركة المرور وتأثير ذلك على الاختناق المروري داخل المدينة، والخروج بجملة من النتائج التي على أساسها تم عرض مجموعة من الإقتراحات، وهو بذلك يفتح مجالا واسعا أمام الباحثين في مختلف التخصصات (إقتصاد النقل، التهيئة العمرانية والتخطيط الحضري وعلم الاجتماع الحضري وعلم النفس المروري،..الخ) لتناول مواضيع النقل والاختناقات المرورية داخل المدينة من جوانبها المُختلفة بهدف تضافر جهود الجميع من أجل إيجاد الاستراتيجيات اللازمة لإدارة الاختناقات المرورية داخل المدينة.

من خلال هذا يمكننا أن نقترح مواضيع للدراسة مستقبلا:

1. إشكالية الانتقال في النقل الحضري الجماعي بمدينة باتنة؛
2. تأثير شاحنات نقل البضائع في الاختناقات المرورية؛
3. حافلات النقل الخاص وعلاقتها بالاختناق المروري داخل المدينة؛
4. تأثير حركة المشاة على حركة المرور داخل المدينة؛
5. تقييم الاختناق المروري وتأثيراته على مردودية مؤسسات النقل الحضري الجماعي.

الملخص

الملخص باللغة العربية

الملخص:

الاختناق المروري في الوسط الحضري أصبح من الإشكاليات التي تثير القلق لدى السكان والمسؤولين عن المدن الكبرى. مدينة باتنة أصبحت تشهد تدفقاً مرورياً متزايداً سيؤدي حتما الى التنقل في ظروف الاختناق المروري الذي يترك نتائج سلبية على مختلف المستويات وخاصة الإدارات والمؤسسات الإنتاجية، نظراً لصعوبة الوصول الى أماكن عمل المتنقلين في الوقت المطلوب.

هدفت الدراسة الى إعطاء نظرة شاملة عن الاختناقات المرورية في الوسط الحضري من حيث وصف طبيعتها ومجال قياسها وتشخيص واقعها بالإعتماد على المُسوحات الميدانية لحصر أحجام التدفق المروري لمعرفة ذروة التدفقات، وقياس أزمنة التنقل بين التجمعات الحضرية سواء خلال ظروف التنقل العادية أو أثناء التنقل في ظروف الاختناق المروري.

الملخص باللغة الإنجليزية

الملخص

Abstract:

Traffic Congestion in urban areas has become a challenge that causes anxiety to population and authorities alike especially in big cities. The city of Batna is starting to witness increasingly more and more important traffic flows, which obviously will result in that travelling in conditions traffic congestion leaves negative impacts on several levels especially for administrations and productive enterprises, due to difficulty of access to the workplaces of commuters in a timely manner.

The study aimed to give a global view of traffic congestion in urban areas based on an investigation to determine the flow of traffic volumes, especially during peak hours and calculate travelling times between different agglomerations either in normal or in case of congestion.

الملخص باللغة الفرنسية

الملخص

Résumé :

La congestion en milieu urbain est devenue un casse - tète pour la population et les autorités des grands villes. La ville de Batna commence à connaitre des flux de transports de plus en plus importants qui vont rendre difficile les déplacements et affecteront d'une façon négative les rendements des institutions et entreprises productives, vu le temps perdu à cause de la congestion.

L'étude a pour objectif de donner une vision globale sur la congestion en milieu urbain en se basant sur une enquêtte pour déterminer les volumes des flux surtout en heures de pointes et calculer le temps de déplacements entre les différentes agglomérations soit en situation normale on en cas de congestion.

قائمة المراجع

قائمة المراجع

أولا: المراجع باللغة العربية

1. الكتب:

1. احمد كمال الدين عفيفي، حسن فؤاد، تخطيط الطرق والنقل والمرور في المدينة، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، مصر، 2006؛
2. احمد كمال عفيفي، إستعمالات الأراضي وأثرها في المخالفات المرورية، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، الأكاديميون للنشر والتوزيع، عمان – الأردن، 2014؛
3. احمد كمال عفيفي، يحيى علي الغامدي، التخطيط العمراني وأثره في برامج الدفاع المدني، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الطبعة الأولى، الرياض – المملكة العربية السعودية، 2010؛
4. احمد فريد مصطفى، دليل تخطيط النقل في المدن السعودية، وزارة الشؤون البلدية والقروية، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، 2004؛
5. الأصم عبد الحافظ احمد الأصم، وسائل النقل والمواصلات وعلاقتها بازدحام المدن،، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، دار حامد للنشر والتوزيع، الأردن، 2014؛
6. إبراهيم محمد المحاسنة، إدارة وتقييم الأداء الوظيفي بين النظرية والتطبيق، مركز القياس والتقويم، دار جرير للنشر والتوزيع، مملكة البحرين، 2013؛
7. الهاشمي بوطالبي، خلفيات وأثار ازدحام المدن في المجتمعات العربية، مجلة الوقاية والسلامة، المركز الوطني للوقاية والأمن عبر الطرق، العدد 09، وزارة النقل، الجزائر؛
8. أمير بن محمد العلوان، النقل العام داخل المدن الكبرى في المملكة العربية السعودية، دراسة ميدانية لواقع النقل العام بمدينة الرياض، مركز البحوث، المملكة العربية السعودية، 2007؛
9. بشير مصيطفى، حريق الجسد "مقالات في الاقتصاد الجزائري"، جسور للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الجزائر، 2011؛
11. تشارلز كوريا، الشكل الجديد لمدن العالم الثالث/ ترجمة: محمد بن حسين البراهيم، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 1999؛
12. توفيق البديري، بسينة أبو عيشة، دليل تخطيط الطرق والمواصلات في الطرق الحضرية "دليل معايير ومقاييس لإعداد المخططات العمرانية"، الإدارة العامة للتنظيم والتخطيط العمراني، الطبعة الأولى، فلسطين، 2013؛
13. جهاد عصفور، النقل بالطرق في مدينة عمان، دراسة جغرافية، جامعة الزرقاء الأهلية، عمان– الأردن، 1997؛

قائمة المراجع

14. حاتم محمد الحاج، حاجة الانسان العربي للنقل والإتصالات، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر والمعهد العربي للتخطيط، الطبعة الأولى، الجمهورية العربية السورية؛
15. حسين عبد الحميد أحمد، مشكلات المدينة، دراسة في علم الإجتماع الحضري، المكتب العربي الحديث، جامعة الإسكندرية، مصر، 2002؛
16. راضي عبد المعطي السيد، الأثار الاقتصادية لحوادث المرور، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، الأكاديميون للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2014؛
17. زيد منير عبوي، إدارة المؤسسات العامة وأسس تطبيق الوظائف الإدارية عليها، دار الشروق للنشر، عمان – الأردن، 2009؛
18. زين العابدين علي، مبادئ تخطيط النقل الحضري، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2000؛
19. سعد الدين محمد عشماوي، العناصر الحاكمة في مشكلة المرور، المركز العربي للدراسات الأمنية والتدريب، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، المملكة العربية السعودية، 1989؛
20. سعد الدين محمد عشماوي، إدارة المرور، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، الأكاديميون للنشر والتوزيع، الرياض – المملكة العربية السعودية، 2006؛
21. سعيد عبده، جغرافية النقل مغزاها ومرماها، مكتبة أنجلو المصرية، القاهرة – مصر، 2007؛
22. صالح بن محمد السديس، أساليب تسيير وإدارة أزمة الإزدحام المروري، ، مركز الدراسات والبحوث، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض – المملكة العربية السعودية، 2014؛
23. صالح بن محمد السيف، النقل الجماعي والنقل العام علاج لإشكالات الزحام، جامعة ام القرى، المملكة العربية السعودية، 2008؛
24. عادل عبد الغني، سهام صديق خروفة، الاقتصاد الحضري (نظرية وسياسة)، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2008؛
25. عبد الرحمان توفيق، تقييم الأداء، المبادئ– الأدوات– المهارات، مركز الخبرات المهنية للإدارة (بميك)، القاهرة، 2011؛
26. عبد القادر فتحي لاشين، وأخرون، دراسة تطوير محاور النقل البري والبحري في المنطقة العربية، محاور الربط الطرقي بين الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، جامعة الدول العربية، مصر، 2012؛
27. عز الدين جوني، الإحصاء الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية، المدرسة العليا للتجارة، الجزائر، 1983؛
28. على سالم أحميدان الشواورة، جغرافية النقل وتطورها، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2013؛

قائمة المراجع

29. فؤاد بن غضبان، الاقتصاد الحضري، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان – الأردن، 2015؛
30. متعب بن عبد العزيز، دليل تحسين الأداء المروري للشوارع والطرقات، وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، 2005؛
31. مجموعة عمل دولية، إدارة الاختناقات المرورية في المناطق الحضرية/ ترجمة: صالح بن عبد العزيز الفوزان، جامعة الملك سعود، النشر العلمي والمطابع، المملكة العربية السعودية، 2011؛
32. مجيد جعفر الكرخي، تقويم الأداء في الوحدات الاقتصادية باستخدام النسب المالية، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان– الأردن، 2010؛
33. مجيد ملوك السامرائي، جغرافية النقل المعاصرة وتطبيقاتها المعاصرة، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان – الأردن، 2015؛
34. محمد بن إبراهيم الجار الله، هندسة النقل، جامعة الملك سعود، الدار العربية للعلوم ناشرون، الطبعة الأولى، المملكة العربية السعودية، 2012؛
35. محمد شفيق، التنمية والمشكلات الاجتماعية، المكتب الجامعي الحديث، محطة الرمل، الإسكندرية، مصر، 1999؛
36. محمد شوقي إبراهيم مكي، ظاهرة إزدحام المدن: المفهوم، الخلفية والتطور، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، مركز الدراسات والبحوث، الرياض – المملكة العربية السعودية، 2014؛
37. مصطفى يوسف كافي، اقتصاد النقل والبيئة في اطار ضوابط التنمية المستدامة، دار ألفا للوثائق، قسنطينة – الجزائر، 2017؛
38. منال شوقي عبد المعطى أحمد، اقتصاديات النقل السياحي، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية– مصر، 2010؛
39. نايف بن بشير الدوسري، اختناقات الحركة المرورية وإمكانية الوصول الى مدينة الكويت، دار حامد للنشر والتوزيع، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، المملكة العربية السعودية، 2014؛
40. هاشم محمد الصالح، جغرافية النقل، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الأردن، 2014؛
41. هاشم محمد المدني، التجارب العالمية في التخطيط المروري، مركز الدراسات والبحوث، الجزائر، 2009؛
42. وليام و. هاي، مقدمة في هندسة النقل/ ترجمة: سعد عبد الرحمن القاضي، أنيس عبد الله التنير، جامعة الملك سعود، الرياض – المملكة العربية السعودية، 1999؛
43. وليد عبد الرحمن خالد الفرا، تحليل بيانات الاستبيان باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS، الندوة العالمية للشباب الإسلامي، إدارة البرامج والشؤون الخارجية، 2008.

قائمة المراجع

2. المقالات العلمية:

1. أحمد عبد القادر أغريب، تقييم إمكانية الوصول الى العقد الحضرية على شبكة الطرق البرية ودرجة مركزيتها في محافظة الخليل، مجلة الجامعة الإسلامية، سلسلة الدراسات الإنسانية، العدد الاول، جامعة الخليل – فلسطين، 2010؛

2. توفيق بالحارث، مساهمة النقل الجماعي في حل مشاكل المدن العربية، المدرسة الوطنية للهندسة المعمارية، جامعة قرطاج، تونس؛

3. سعيدي يحي، تقييم أداء البنوك العمومية الجزائرية باستخدام النسب المالية – دراسة حالة الصندوق الوطني للتوفير والاحتياط – بنك، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، جامعة المسيلة – الجزائر؛

4. علي طلب جعفر، تطور النقل الحضري في العراق، كلية التربية الاساسية، مجلة الأداب، العدد: 108، 2014؛

5. على بن سعيد الغامدي، الاختناقات المرورية حلول تقنية، كلية الهندسة، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2000؛

6. لمياء عبد الجليل، معالجة الاختناقات المرورية في المنطقة المحيطة بجامعة البصرة، مجلة بغداد للعلوم، جامعة البصرة، 2010؛

7. ماهر شاكر محمود، بناء نموذج رياضي للتنبؤ بالرحلات المتولدة لمدينة الرمادي، المجلة العراقية للهندسة المدنية، العدد 9، جامعة الأنبار، العراق، 2007؛

8. محمد اشرف، محاضرات هندسة النقل والمرور، جامعة الدمام، المملكة العربية السعودية؛

9. محمد قاسم العاني، بهجت رشاد، سيناريوهات مستقبل المدينة، مجلة الهندسة، العدد 6، مجلد 18، بغداد – العراق، 2012؛

10. مصطفى عبد الجليل إبراهيم، العلاقة التبادلية بين استعمالات الأرض وشبكة الحركة والطرق، منطقة الدراسة مدينة النجف، مجلة المخطط والتنمية، العدد: 19، جامعة بغداد، العراق، 2008؛

11. ندى محمد عبد، أعداد المركبات الخاصة والاختناقات المرورية في مدينة بغداد، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي، مجلة الأستاذ، العدد 208، جامعة بغداد، 2014؛

12. وائل قاسم راشد، دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة، مجلة دراسات البصرة، العدد 13، 2012؛

13. وسن مهدي محمود الحمداني، تأثير الخصائص الاجتماعية – الاقتصادية في نموذج تولد الرحلات باستخدام الانحدار الخطي المتعدد، المجلة العراقية للهندسة المدنية، العدد 3، جامعة الانبار، العراق؛

3. الأطروحات:

1. عز الدين مداني، أثر سياسات تطوير قطاع النقل البري على التنمية المستدامة، حالة دول شمال إفريقيا (الجزائر، المغرب، تونس، ليبيا، مصر)، أطروحة دكتوراه في الجغرافيا– تهيئة إقليمية، المدرسة العليا للأساتذة، الجزائر، 2013/2012؛

2. فتاة محمد صبور، إستخدام الخوارزميات في حل قضايا النقل، حالة تطبيقية بين مدينتين في سورية، أطروحة دكتوراه في الإحصاء، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية؛

4. التقارير:

1. الديوان الوطني للإحصائيات، المسح الوطني حول إستخدام الوقت في الجزائر، وزارة المالية، الجزائر، ديسمبر 2013؛

2. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي أسيا، خيارات في مجال السياسات وإجراءات من أجل الإسراع بخطى التنفيذ: النقل، لجنة التنمية المستدامة، الدورة التاسعة عشرة، البند الثالث، الأمم المتحدة، نيويورك، ماي 2011؛

3. اللجنة الاقتصادية والإجتاعية لغربي أسيا (الإسكوا)، النقل ضمن خطة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة لعام 2030، لجنة النقل واللوجستيات، الدورة السابعة عشرة، المجلس الاقتصادي والاجتماعي، الأمم المتحدة، نيويورك، 23–24 جانفي 2017؛

4. مخطط حركة المرور، مديرية النقل، ولاية باتنة، 2015؛

5. مخطط حركة المرور، مديرية النقل، ولاية باتنة، 2012؛

قائمة المراجع

5. المواقع الإلكترونية:

1. جاف كينورثي، مدن السكك الحديدية على الطريق الصحيح، مركز البيئة للمدن العربية، منظمة المدن العربية، دبي- الإمارات العربية المتحدة، 2014، منشور على الموقع الإلكتروني: ecat@dm.gov.ae

2. عبد المنعم السعيد، أهمية النقل العام في حل مشكلات المرور في المدن "تجارب عالمية في تطوير استراتيجيات النقل العام"، كلية الهندسة المعمارية، جامعة حلب، منشور على الموقع الالكتروني:

http://nauss.edu.sa/Ar/CollegesAndCenters/ResearchesCenter/centeractivities/Symposium/acs2842008/Documents/saeed.pdf

3. فيكتوريا نويا، تحديات وحلول التنقل الذكي، مركز البيئة للمدن العربية، منظمة المدن العربية، دبي، الإمارات العربية المتحدة، 2014، منشور على الموقع الإلكتروني: ecat@dm.gov.ae

ثانيا: المراجع باللغة الأجنبية

1. Ayman ZOUBIR, Management de la Mobilité et pistes pour la pérennisation de la mobilité durable, Quelles voies possibles de régulation? Thèse de Doctorat de Géographie, Aménagement et Urbanisme, Laboratoire d'Économie des Transports, Université Lumière, Lyon.

2. Bruno Hoornaert, les comptes satellites des transports et les externalités, Bureau fédéral du plan, WORKING PAPER, 15-09, Bruxelles, 2009.

3. Christine Buisson, Jean Baptiste, Comprendre le trafic routier Méthodes et calculs, centre d'études sur le réseaux, les transports, L'urbanisme et les constructions publiques, Ministère de L'Ecologie, de L'énergie, du développement durable et de la Mer, France, 2011.

4. Conférence Européenne des ministres des transports, la congestion : un défi global, dimension de la congestion et perspectives dans les transports terrestres, maritimes et aériens, Réunion ministérielle Sofia – Bulgaria, 30- 31 mai-2007.

قائمة المراجع

5. Emile QUINET, Principes d'économie des transports, 49, rue Héricart, 75015 Paris, 1998.

6. Houko Luikens, La demande de trafic routier, relever le défi, (OCDE), 2002.

7. Jean-Philippe Bourque, Combattre la congestion routière à Montréal par L'implantation D'un système de Péage Automobile, université de Sherbrooke, Montréal, Canada, 2013.

8. Philippe Quérel, Françoise Hyvert, Qui paie quoi en matière de transports urbains ? Guide de bonnes pratiques, France, 2009.

9. Pierre COLLET, Régulation de la circulation et aménagement des carrefours à la mise en place d'un TCSP, L'exemple des deux lignes de tramways de L'agglomération dijonnaise, ENTPE, université lumière Lyon 2, 2009.

10. Schallabock, PETERSEN, La congestion routière en Europe, centre de recherches économiques, OCDE, France, 1999.

11. Transports Canada, Le cout de la congestion urbaine au Canada, Affaires environnementales, Canada, 2006.

12. Zachary Patterson, La planification des transports et la forme urbaine de l'approche traditionnelle vers les modèles intégrés, Laboratoire Transport et Mobilité, INTER, Ecole Polytechnique Fédéral de LAUSANNE, SUISSE.

الملاحق

جامعة باتنة 1

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، أما بعد،

في اطار إعداد أطروحة دكتوراه تخصص اقتصاد النقل والإمداد بعنوان **"الاختناقات المرورية في المناطق الحضرية وأثارها على أداء المؤسسات الاقتصادية والإدارات العمومية في مدينة باتنة"**، يسعدني ان أضع بين أيديكم هذا الاستبيان الموجه الى مختلف العاملين في المؤسسات الاقتصادية والإدارات العمومية بمدينة باتنة، وعليه أرجوا ان تمنحوني جزءا من وقتكم الثمين والتكرم بالإجابة على جميع العبارات المبينة تحت محاور الاستبيان بموضوعية، علما أن معلوماتكم لا تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي فقط.

الشكر المسبق على تعاونكم معنا

إعداد الطالب: **إشراف الأستاذ الدكتور**

عبد الرزاق تولميت **عيسى مرازقة**

البيانات الشخصية

1/ الجنس:ذكر ☐ أنثى ☐

2/ العمر: اقل من 25 ☐ 25 الى 34 سنة ☐ 35 الى 44 سنة ☐

45الى 54 سنة ☐ اكثر من 55 سنة ☐

3/ المستوى التعليمي:ابتدائي وأقل ☐ متوسط ☐ ثانوي ☐ جامعي ☐

4/ الدخل: اقل من 18000 دج ☐ 18001 دج – 36000 دج ☐

36001 دج – 54000 دج ☐ 54001 دج -72000 دج ☐ أكثر من 72000 دج ☐

5/ الحالة العائلية: أعزب ☐ متزوج ☐

6/ مكان الإقامة:وسط المدينة ☐ ضواحي المدينة ☐ خارج المدينة ☐

7/ الوضعية المهنية: تقني ☐ موظف ☐ اطار ☐ إطار سامي ☐

8/ الخبرة المهنية: اقل من 5 سنوات ☐ 5- 10 سنوات ☐ 10- 15 سنة ☐ اكثر من 15 سنة ☐

8/ هل تمتلك سيارة خاصة: نعم ☐ لا ☐

9/ متوسط استعمالك للسيارة الخاصة ضمن تنقلاتك اليومية: إطلاقا ☐ نادرا ☐ احيانا ☐ غالبا ☐ دائما ☐

المحور الاول: التحليل الكمي لطبيعة تنقلات العاملين داخل مدينة باتنة

1/ تكرار الرحلة:اذكرمتوسط عدد الرحلات التي تقوم بها يوميا: حدد من فضلك (علما بان كل تنقل تقوم به يعتبر رحلة، فالخروج من المنزل للذهاب الى العمل يعتبر رحلة، والعودة من العمل الى المنزل يعتبر رحلة ثانية، الذهاب لغرض التسوق يعتبر رحلة، والعودة من السوق الى المنزل يعتبر رحلة، وهكذا..)"....."

2/ الغرض من الرحلة: الغرض الذي يدفعك للقيام بالرحلة: (يمكنك اختيار أكثر من إجابة)

العمل ☐ الدراسة ☐ الاغراض الاجتماعية ☐ أغراض شخصية ☐

أغراض ترفيهية ☐ التسوق ☐ اخرى، حدد:"....."

3/ توزيع الرحلات: واسطةالنقل الأكثر استعمالا في تنقلاتك اليومية: (يمكنك اختيار أكثر من إجابة)

سيارة خاصة ☐ الحافلات الزرقاء ☐ حافلات النقل الخاص ☐ سيارة الأجرة ☐

الدراجة النارية ☐ الدراجة الهوائية ☐ المشي على الأقدام ☐ نقل خاص بالمؤسسة ☐

النقل الغير الرسمي ☐ اخرى، حدد:"....."

4/ عند اختيارك لوسيلة التنقل تتأثر بـ:

الرقم	العوامل المؤثرة عند اختيارك لوسيلة التنقل	لا يؤثر	محايد	يؤثر
01	الغرض من الرحلة			
02	طول الرحلة			
03	زمن الرحلة			
04	الوضع المادي للمتنقل			
05	الراحة			
06	الأمان			
07	ملكية السيارة			
08	اخرى، حدد:"....."			

5/ وقت القيام بالرحلة: أكثر الأوقات التي تتنقل فيها يوميا: (يمكنك اختيار أكثر من إجابة)

صباحا ☐ الظهر ☐ مساءا ☐ ليلا ☐

6/ طول الرحلة: المسافة الرابطة بين مكان إقامتك ومكان عملك: قريبة ☐ مقبولة ☐ بعيدة ☐

7/ المسافة الرابطة بين مكان إقامتك واقرب موقف للحافلات: قريبة ☐ مقبولة ☐ بعيدة ☐

8/ درجة تواجد حافلات النقل الجماعي خلال ساعات الذروة: غير راض ☐ محايد ☐ راض ☐

9/ الوقت الذي تستغرقه في إنتظار قدوم حافلات النقل الجماعي:"....."

10/ الوقت الذي تستغرقه في الانتظار داخل الحافلة حتى انطلاقها:"....."

11/ كيف تجد خطوط النقل الجماعي الحضري:

كافية ومنتظمة ☐ كافية وغير منتظمة ☐ منتظمة وغير كافية ☐ غير كافية وغير منتظمة ☐

12/ عدد المرات التي تضطر فيها الى تغيير الحافلة حتى تصل الى مكان عملك

مرة ☐ مرتين ☐ اكثر من مرتين ☐ لا اضطر ☐

13/ الوقت المستغرق الذي تقضيه في الانتقال من حافلة لأخرى: "....."

14/ المسافة الرابطة بين مكان عملك واقرب موقف للحافلات: قريبة ☐ مقبولة ☐ بعيدة ☐

15/ هل يوجد لدى المؤسسة مواقف خاصة لانتظار السيارات: نعم ☐ لا ☐

16/ الوقت المستغرق الذي تقضيه بحثا عن موقف فارغ لركن سيارتك:"....."

المحور الثاني: مدى تأثير الاختناق المروري على أداء العاملين في المؤسسات بمدينة باتنة

1/ الوصول الى مكان عملك في الوقت المحدد: سهل ☐ مقبول ☐ صعب ☐

2/ العوامل التي تؤثر في عدم القدرة على الوصول الى مكان عملك في الوقت المحدد:

الرقم	العوامل المؤثرة في عدم الوصول في الوقت المحدد	لا يؤثر	محايد	يؤثر
01	إيصال الأولاد الى المدرسة			
02	نقص المواصلات العامة			
03	وجود اختناق مروري داخل المدينة			
04	بُعد المنزل عن موقف الحافلات			
05	بُعد موقف الحافلات عن مكان العمل			
06	الانتظار لفترات طويلة لوصول وسائط النقل العام			
07	اخرى، حدد:"....."			

3/ هل لاحظت أن مدينة باتنة تعاني حاليا من مشكلة الاختناق المروري: نعم ☐ أحيانا ☐ لا ☐

4/ التنقل في ظروف الاختناق المروري يؤثر على إمكانية الوصول الى مكان عملك في الوقت المحدد:

لا يؤثر ☐ محايد ☐ يؤثر ☐

5/ عدد دقائق تأخرك في الوصول الى مكان عملك في الوقت المحدد:"....."

6/الفارق بين زمن التنقل العادي وزمن التنقل في ظروف الاختناق المروري: ضعيف ☐ مقبول ☐ كبير ☐

7/ الوقت الذي تستغرقه من المنزل وصولا الى مكان عملك خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري:"....."

8/ الوقت الذي تستغرقه من المنزل وصولا الى مكان عملك خلال التنقل في ظروف عادية:"....."

9/ إجمالي الوقت الذي تضيعه يوميا في الاختناق المروري:"....."

10/ التاثير الذي يتركه الاختناق المروري على حالتك النفسية: منخفض ☐ متوسط ☐ مرتفع ☐

11/ التاثير الذي يتركه الاختناق المروري على أداء عملك: منخفض ☐ متوسط ☐ مرتفع ☐

12/ درجة انعكاس تاثيرات الاختناق المروري على أداءك الوظيفي:

الرقم	تاثيرات الاختناق المروري على أدائك في العمل	لايؤثر	محايد	يؤثر
01	الضغط النفسي (غضب الطريق والضغط)			
02	استنشاق الدخان العادم من السيارات العالقة في الاختناق			
04	الوصول متأخر/ تفويت المواعيد			
05	ضوضاء السيارات وسط الاختناق المروري			
06	اخرى: "....."			

13/ هل تصادف اختناق مروري خلال فترة الظهيرة: نعم ☐ احيانا ☐ لا ☐

14/ عدد دقائق تأخرك في الوصول الى مكان عملك خلال فترة الظهيرة:"....."

15/ عدد الدقائق التي تلتزم فيها بترك العمل مبكرا خلال الفترة المسائية تفاديا للاختناق المروري:

اقل من 15 دقيقة ☐ 15 – 30 دقيقة ☐ اكثر من 30 دقيقة ☐ لا التزم ☐

16/ الوقت الذي تستغرقه للعودة الى مكان إقامتك خلال التنقل في ظروف الاختناق المروري:"....."

17/ إجمالي الزمن الذي تقضيه يوميا في التنقل:"....."

18/ العوامل التي تؤثر في زمن رحلة عملك اليومية:

الرقم	العوامل المؤثرة في زمن الرحلة	لا يؤثر	محايد	يؤثر
01	حجم المدينة			
02	نوع واسطة النقل المستخدمة			
03	وقت القيام بالرحلة			
04	امكانية الانتقال من مركبة الى اخرى			
05	الاختناق المروري الطرقي			
06	خطوط السير التي تسلكها من المنزل الى مكان عملك			
07	اخرى، حدد:"....."			

19/ الأنشطة او البرامج التي تقوم بها خلال القيادة او التنقل في ظروف الاختناق المروري: (يمكنك اختيار اكثر من إجابة)

الاستماع الى الإذاعة والموسيقى ☐ الاستعداد الذهني للعمل ☐ التواصل عبر البريد الالكتروني والهاتف ☐

القراءة ☐ الأكل ☐ انجاز عمل منتج على الكمبيوتر المحمول ☐ اخرى، حدد:"....." ☐

20/ درجة تاثير الاختناق المروري على عمليات استلام البضائع في الوقت المحدد:

منخفض ☐ متوسط ☐ مرتفع ☐ غير معني ☐

21/ درجة تاثير الاختناق المروري على أداء المؤسسات بشكل عام: منخفض ☐ متوسط ☐ مرتفع ☐

22/ النقاط السوداء التي تتعرض فيها لاختناق مروري:

الرقم	النقاط السوداء للاختناق المروري داخل مدينة باتنة	اختناق عادي	اختناق مقبول	اختناق مفرط
01	مدخل المحطة الجديدة "محطة نقل المسافرين أذرارالهارة"			
02	وسط المدينة "المسجد العتيق"			
03	مفترق الطرق "كشيدة"			
04	مفترق الطرق "جامعة الحاج لخضر"			
05	مفترق الطرق "المستشفى الجامعي"			
06	نقاط اخرى:			

23/ اقتراحاتك حول الاختناق المروري في الوسط الحضري واستراتيجيات إدارته:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....