

جامعة النجاح الوطنية

كلية الدراسات العليا

الإزدحام المروري في الشوارع الرئيسية في مدينة نابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS): دراسة تحليلية

إعداد

إسراء خضر سليمان بشارات

إشراف

د. احمد رأفت غضية

أ.د. سمير أبو عيشة

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في الجغرافيا بكلية

الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطنية في نابلس، فلسطين.

2020م

الازدحام المروري في الشوارع الرئيسية في مدينة نابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS): دراسة تحليلية

إعداد

إسراء خضر سليمان بشارات

نوقشت هذه الأطروحة بتاريخ 15 / 1 / 2020م، وأجيزت.

أعضاء لجنة المناقشة

التوقيع

- د. أحمد رأفت غضية / مشرفاً رئيساً
.....
- أ. د. سمير أبو عيشة / مشرفاً رئيساً
.....
- د. محمد الخطيب / ممتحناً خارجياً
.....
- د. صفاء حمادة / ممتحناً داخلياً
.....

الإهداء

إلى نفسي، وإني لفخورة بنفسي على هذا الثبات، رغم الظروف القاسية التي عصفت بي.

إلى النور في حياتي، إلى القلب الكبير، والروح الصافية، إلى أُمي الحبيبة الغالية، التي تعبت وعانت كثيرا، ومازلت بجانبني، إليك يارمز الأمومة والكفاح والحب والحنان، أسأل الله أن يلبسها ثوب الصحة والعافية، وأن يحسن أعمالها، أدامك الله تاجا على رؤوسنا، وشمعة في بيتنا.

إلى الوالد الكريم، الذي علمني كيف أواجه صعوبات الحياة.

إلى أختي التي تستحق كل الحب.

إلى أحباب الرحمن، إلى البراءة، إلى الطيبة، إلى فاكهة الحياة، وجنة الدنيا:

صالح، سيف، ليث، حفظكم الله ورعاكم.

إلى أعظم الأمانة التي سلمت إلينا، إلى الأرض، كل الأرض، وما عليها، تلك الأمانة التي حملها الإنسان.

إليكم جميعا أهدي عملي.

الشكر والتقدير

قال الله تعالى: "قُلْ إِنَّ صَلَاتِي وَنُسُكِي وَمَحْيَايَ وَمَمَاتِي لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ (162)".

الشكر دائما لله الحي القيوم، الذي منَّ عليَّ بحفظه ورعايته في أوقات الشدة والرخاء، وأعانني على إتمام هذه الرسالة، ربَّ إني أحمدك يارب العالمين، حمد المستغفرين، حمد الشاكرين، وحمد التوابين، حمد كل من في الأرض والناس أجمعين.

والصلاة والسلام على الحبيب المصطفى صلوات ربي وسلامه عليه، وعلى آله وصحبه، ومن سار على دربه واهتدى بهداه إلى يوم الدين.

وبكل الامتنان والحب، أتقدم بالشكر والتقدير إلى أساتذتي الكرام على صبرهم وتوجيههم وإرشادهم. أتقدم بالشكر وعظيم الامتنان إلى د. أحمد رأفت، الذي تعلمت منه كيف أصوغ العبارات، وأحتكم إلى قواعد المنهج العلمي والجغرافي.

وأشكر الأستاذ القدير أ. د. سمير أبوعيشة، الذي أكرمني الله بكونه مشرفا، والذي كان له الفضل في تدعيمه الفياض لقيمة البحث العلمي.

وأرجو الله أن يعينني لأكون مناضلة بفكري، وكلمة الحق، كمن سبقني في ركب العلم والتعليم.

وأقدم بالشكر لكل من أمدني بمرجع أو مصدر، ولكل شخص وقف معي، وقدم لي المراجع والدعم والإرشاد.

ودائما، الله من وراء القصد.

الإقرار

أنا الموقعة أدناه، مقدمة الرسالة التي تحمل عنوان:

الازدحام المروري في الشوارع الرئيسية في مدينة نابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS): دراسة تحليلية

أقر بأن ما شملت عليه هذه الأطروحة إنما هو نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة إليه
حيثما ورد، وأن هذه الأطروحة ككل أو أي جزء منها، لم يقدم من قبل لنيل أي درجة علمية أو
بحثية لدى أية مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

Declaration

The work provided in thesis, unless otherwise referenced, is the researcher's
own work, and has not been submitted elsewhere for any other degree or
qualification.

Student's name:

اسم الطالب:

Signatur:

التوقيع:

Date:

التاريخ:

قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع
ج	الإهداء
د	الشكر والتقدير
هـ	الإقرار
و	قائمة المحتويات
ط	قائمة الجداول
ك	قائمة الخرائط
م	قائمة الأشكال
ن	قائمة الملاحق
س	الملخص
1	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
1	1.1 تمهيد
3	2.1 منطقة الدراسة
7	3.1 مشكلة الدراسة
8	4.1 أسباب اختيار هذه الدراسة
9	5.1 أهمية الدراسة
9	6.1 أهداف الدراسة
10	7.1 فرضيات الدراسة
10	8.1 منهجية الدراسة
13	9.1 مصادر البيانات
14	10.1 الدراسات السابقة
25	الفصل الثاني: الإطار النظري العام
25	1.2 تمهيد
25	2.2 تعريف الازدحام المروري
26	3.2 أسباب الازدحام المروري
29	4.2 العوامل الجغرافية المؤثرة في الازدحام المروري
31	5.2 أنواع التقلات في المدينة

31	6.2 الآثار السلبية للإزدحام المروري
33	الفصل الثالث: العوامل الجغرافية المؤثرة في الحركة المرورية في منطقة الدراسة
33	1.3 تمهيد
33	2.3 العوامل الطبيعية
33	1.2.3 الموقع الجغرافي والموضع
37	2.2.3 الطبوغرافية وشكل السطح
40	3.3 العوامل البشرية
40	1.3.3 الخصائص السكانية
45	4.3 العلاقة الإقليمية التفاعلية الحضرية لمدينة نابلس
45	1.4.3 المقدمة
47	2.4.3 أنواع العلاقة الإقليمية التفاعلية في المدينة
50	3.4.3 تأثير التفاعل المكاني والعلاقات الإقليمية لمدينة نابلس على الحركة المرورية
59	5.3 التحليل المكاني للخدمات العامة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية
66	الفصل الرابع: دراسة وتحليل شبكة الطرق وعلاقتها بالإزدحام المروري في المدينة
66	1.4 تمهيد
66	2.4 الخصائص العامة لشبكة الطرق في منطقة الدراسة
67	1.2.4 تصنيف الشوارع في المدينة
69	2.2.4 شكل شبكة الطرق وامتدادها
73	3.4 التحليل الكمي لشبكة الطرق
73	1.3.4 العقد الحضرية
75	2.3.4 درجة مركزية العقد
78	3.3.4 إمكانية الوصول
82	4.3.4 مؤشر الانعطاف
87	5.3.4 مؤشر الترابط
91	6.3.4 تطبيق قرينة الارتباط في شبكة النقل الحضري
92	7.3.4 كثافة الطرق
96	4.4 التكوين الطبيعي للمدينة وأثره على طرق المواصلات
99	1.4.4 تحليل خارطة الانحدار
101	2.4.4 تحليل الخريطة الكنتورية

103	5.4 الوعي العام للحركة المرورية ومدى الالتزام بالقوانين المرورية
112	الفصل الخامس: تشخيص وتحليل وتقييم واقع الحركة المرورية، على شبكة النقل في مدينة نابلس
112	1.5 تمهيد
112	2.5 دراسة الحجم المروري والطاقة الإستيعابية
113	1.2.5 الحجم المروري
126	2.2.5 سعة الطريق (السعة التشغيلية)
144	3.2.5 مستوى الخدمة
147	3.5 بناء نموذج شبكي وتحليل مسارات السيارات باستخدام تطبيقات التحليل الشبكي في برنامج GIS
147	1.3.5 خطوات بناء نموذج شبكي لشبكة الطرق في مدينة نابلس
150	2.3.5 سهولة الوصول
151	3.3.5 تقييم الشوارع الرئيسية بناء على تحليلات Network Analyst
164	4.5 تحليل SWOT لمنطقة الدراسة
165	5.5 صياغة الرؤية المستقبلية ووضع خطة متكاملة لتطوير كفاءة شبكة الطرق والتخفيف من حدة الازدحام المروري
166	1.5.5 المحور الأول: دراسة مصفوفة الوقت وإدارة الأولويات
167	2.5.5 المحور الثاني: مقترحات لخطة مرورية لنظام النقل العام في المدينة
169	3.5.5 الملاءمة المكانية
177	الفصل السادس: النتائج والتوصيات
177	1.6 النتائج
185	2.6 التوصيات
187	المصادر والمراجع
198	الملاحق
B	Abstract

قائمة الجداول

الرقم	المحتوى	الصفحة
جدول (1)	تطور أعداد سكان مدينة نابلس في الفترة 1882 م—2017م.	41
جدول (2)	يبين أعداد سكان المدن ورتبتها.	52
جدول (3)	مؤشر الهيمنة الحضرية لمدينة نابلس اعتمادا على عدد السكان.	55
جدول (4)	حجم التفاعل بين مدينة نابلس والمدن الأخرى بناء على قانون الجاذبية.	57
جدول (5)	الحجم الكامن للسكان وأكثر المدن التي تتفاعل معها مدينة نابلس.	59
جدول (6)	معاملات التحليل الإحصائي لصلة الجوار	60
جدول (7)	أنواع الطرق في مدينة نابلس وأطوالها	69
جدول (8)	مصفوفة مركزية العقد في شبكة الطرق في مدينة نابلس.	76
جدول (9)	مصفوفة إمكانية الوصول حسب المسافة/كم.	79
جدول (10)	مؤشر الانعطاف بين عقد الشبكة.	86
جدول (11)	الفئات الانحدارية للمساحة الكلية لمدينة نابلس.	100
جدول (12)	أعداد المخالفات المرورية، وأعداد حوادث السير في مدينة نابلس وبعض القرى التابعة لها، لسنة 2018.	104
جدول (13)	أعداد المخالفات المرورية في مدينة نابلس مابين الأعوام 2008-2018.	105
جدول (14)	رصد أعداد المشاة عند تقاطع شارع الغزالي وشارع حطين.	106
جدول (15)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية في شارع فيصل.	115
جدول (16)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية في شارع فيصل.	115
جدول (17)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية في شارع الغزالي.	116
جدول (18)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية في شارع الغزالي.	116
جدول (19)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية باتجاه المدينة في شارع القدس.	117
جدول (20)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية خارج المدينة في شارع القدس.	117
جدول (21)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية باتجاه المدينة في شارع القدس.	118
جدول (22)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية خارج المدينة في شارع القدس.	118
جدول (23)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية باتجاه المدينة في شارع عمان.	119
جدول (24)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية باتجاه المدينة في شارع عمان.	119
جدول (25)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية خارج المدينة في شارع عمان.	119
جدول (26)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية خارج المدينة في شارع عمان.	120
جدول (27)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية باتجاه المدينة في شارع حيفا.	120

جدول (28)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية خارج المدينة في شارع حيفا.	121
جدول (29)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية باتجاه المدينة في شارع حيفا.	121
جدول (30)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية خارج المدينة في شارع حيفا.	121
جدول (31)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية باتجاه المدينة في شارع رفيديا.	122
جدول (32)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية خارج المدينة في شارع رفيديا.	122
جدول (33)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية باتجاه المدينة في شارع رفيديا.	123
جدول (34)	حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية خارج المدينة في شارع رفيديا.	123
جدول (35)	عدد المسارب لشوارع الحصر المروري وحجم الحركة المرورية في ساعات الذروة.	127
جدول (36)	أعداد التقاطعات بإشارة ضوئية في الشوارع الرئيسية.	131
جدول (37)	نسبة المركبات الخاصة من مجمل المركبات المارة في شوارع منطقة الدراسة.	132
جدول (38)	أعداد المركبات المرخصة خلال العشر سنوات الماضية.	133
جدول (39)	خطوط النقل الداخلي والخارجي في شوارع مدينة نابلس لعام 2019.	135
جدول (40)	نسبة المركبات العمومي والسرفيس في شوارع العد المروري.	136
جدول (41)	نسبة الحافلات في شوارع العد المروري.	136
جدول (42)	أعداد المركبات في كل اتجاه في الشوارع الرئيسية.	137
جدول (43)	خصائص مستوى الخدمة تبعا لنوع الطريق.	145
جدول (44)	تحليل الأولويات ومصفوفة الوقت	167

فهرس الخرائط

الرقم	المحتوى	الصفحة
خريطة (1)	موقع مدينة نابلس.	4
خريطة (2)	شبكة الطرق وتصنيفها في مدينة نابلس.	7
خريطة (3)	موقع مدينة نابلس بالنسبة للضفة الغربية والارتفاعات عن سطح البحر	36
خريطة (4)	الارتفاعات في مدينة نابلس	39
خريطة (5)	موقع مدينة نابلس بالنسبة للتجمعات التابعة لها	48
خريطة (6)	موقع مدينة نابلس بالنسبة لمحافظة شمال الضفة الغربية	49
خريطة (7)	كثافة الخدمات لكل كم مربع في المدينة	63
خريطة (8)	نمط انتشار الخدمات في مدينة نابلس	65
خريطة (9)	شبكة الشوارع في مدينة نابلس (النمط العضوي).	70
خريطة (10)	النمط الشعاعي في شبكة الطرق في مدينة نابلس.	71
خريطة (11)	النمط الشبكي في شبكة الطرق في مدينة نابلس.	72
خريطة (12)	العقد الحضرية لشبكة الطرق في مدينة نابلس.	75
خريطة (13)	كثافة مساحة الطريق لكل كم ² .	94
خريطة (14)	كثافة الطرق بالنسبة للسكان.	95
خريطة (15)	نموذج الارتفاع الرقمي للضفة الغربية وموقع مدينة نابلس ضمن سلسلة الجبال الوسطى.	98
خريطة (16)	درجات الانحدار في منطقة الدراسة.	99
خريطة (17)	الخريطة الكنتورية في منطقة الدراسة.	102
خريطة (18)	أماكن تعداد المركبات على الشوارع الرئيسية	114
خريطة (19)	كثافة الحركة المرورية خلال الحصر المروري.	125
خريطة (20)	توزيع الإشارة الضوئية في شوارع مدينة نابلس.	143
خريطة (21)	الخريطة الطبولوجية لشبكة الطرق في مدينة نابلس.	150
خريطة (22)	أقصر طريق بين الأحياء ومركز المدينة.	153
خريطة (23)	أقصر طريق ما بين الخدمات التعليمية والعقد المركزية في مدينة.	155
خريطة (24)	أقصر طريق بين المستشفيات والعقد المركزية في مدينة	157

158	أقصر طريق بين الخدمات العامة والعقد المركزية في مدينة	خريطة (25)
160	نطاق الخدمة للمواقف حسب المسافة 300م.	خريطة (26)
161	نطاق الخدمة للمستشفيات حسب المسافة 1000م.	خريطة (27)
162	نطاق الخدمة للخدمات التعليمية حسب المسافة 800م.	خريطة (28)
163	نطاق الخدمة للخدمات العامة حسب مسافات مختلفة.	خريطة (29)
171	درجة الملاءمة حسب درجات الانحدار.	خريطة (30)
172	درجة الملاءمة حسب شبكة الطرق.	خريطة (31)
172	درجة الملاءمة حسب الخدمات العامة.	خريطة (32)
173	درجة الملاءمة بناء على تصنيف الانحدار.	خريطة (33)
174	درجة الملاءمة بناء على تصنيف الخدمات العامة.	خريطة (34)
175	درجة الملاءمة بناء على تصنيف شبكة الطرق.	خريطة (35)
176	الموقع الأفضل لإنشاء المجمعات الخاصة للمركبات الخارجية.	خريطة (36)

فهرس الاشكال

الرقم	المحتوى	الصفحة
شكل (1)	أنواع العلاقة التفاعلية لمدينة نابلس.	47
شكل (2)	رتبة مدينة نابلس مع مدن الضفة.	53
شكل (3)	ترتيب مدن الضفة الغربية تنازليا حسب عدد المنشآت العاملة.	54
شكل (4)	تحليل قرينة الجار الأقرب لنمط التوزيع الجغرافي للخدمات العامة في مدينة نابلس.	61
شكل (5)	غياب خط المشاة والإشارة الضوئية عند تقاطع شارع الغزالي-حطين.	107
شكل (6)	حالة الفوضى المرورية أمام جامعة النجاح الوطنية.	108
شكل (7)	تجاوز مركبة للإشارة الحمراء عند تقاطع مسجد السلام.	109
شكل (8)	حركة مركبة في وسط شارع عمان بطريقة معاكسة للسير بوجود الازدحام المروري.	110
شكل (9)	مركبة تسير بعكس اتجاه السير في شارع القدس، عند تقاطع دائرة السير.	111
شكل (10)	تمثيل حجم الحركة المرورية على الشوارع الرئيسية في أوقات العد المروري.	124
شكل (11)	تقاطع شارع حيفا مع شارع فيصل والغزالي.	131
شكل (12)	إنشاء طبقة Service Area.	159
شكل (13)	تحليل SWOT، نقاط القوة والفرص، ونقاط الضعف والتهديدات.	164

فهرس الملاحق

الرقم	المحتوى	الصفحة
ملحق (1)	إحصاء المركبات في شارع فيصل	198
ملحق (2)	إحصاء المركبات في شارع الغزالي	200
ملحق (3)	إحصاء المركبات في شارع القدس	202
ملحق (4)	إحصاء المركبات في شارع عمان	206
ملحق (5)	إحصاء المركبات في شارع حيفا	210
ملحق (6)	إحصاء المركبات في شارع رفيديا	214
ملحق (7)	مستوى الخدمة في الشوارع الرئيسية	218

الازدحام المروري في الشوارع الرئيسية في مدينة نابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

دراسة تحليلية

إعداد

إسراء خضر سليمان بشارات

إشراف

د. أحمد رأفت غضية

أ. د. سمير أبو عيشة

الملخص

تناولت الدراسة تحليل الحركة المرورية على الشوارع الرئيسية في مدينة نابلس، ودراسة العوامل الجغرافية المؤثرة عليها، حيث تعاني هذه الشوارع من الاختناقات المرورية باستمرار، خاصة في أوقات الذروة.

سعت الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف، من أهمها: البحث في أسباب الازدحام المروري على الشوارع الرئيسية، ودراسة الطاقة الاستيعابية لهذه الشوارع، ودراسة التوزيع المكاني للخدمات، وعلاقته بالازدحام المروري على هذه الشوارع.

واعتمدت الدراسة على أكثر من منهج، كالمنهج التاريخي، والمنهج الوصفي، والمنهج التحليلي الكمي، وكذلك الاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية المتمثلة بـ Arc GIS 10، واستخدام العمليات الملائمة في تحليل الشبكة.

وكان من أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة تأثير العامل الجغرافي لمدينة نابلس على نشوء وتطور شبكة النقل، والتي اتخذت فيها الشوارع الرئيسية امتدادا طويلا من الشرق إلى الغرب، حيث امتدت بين درجات الانحدار 0-20 درجة، وتميزت الشبكة بكثافتها، وكثرة العقد فيها، حيث بلغ عدد العقد الحضرية فيها 10، وربطت 20 وصلة بين أجزائها، وكانت عقدة المجمع هي العقد الأسهل في الوصول، حيث بلغت عدد الوصلات إليها 10، وكانت عقدة الجبل الشمالي الأعلى من

حيث عدد الوصلات، التي سجلت 24، وتميزت الشبكة بكثرة انحناءاتها، ووجود المنعطفات؛ فقد بلغ مؤشر الانعطاف فيها 144%.

وتبين أن مستوى الخدمة للشوارع الرئيسية كانت بمستوى F، وهو مستوى خدمة متدني جدا للتدفق المروري. وكان شارعاً فيصل والغزالي الأعلى في أعداد المركبات المارة بين الشوارع الرئيسية؛ فقد كانت ساعة الذروة الصباحية 7-8 صباحاً، وساعة الذروة المسائية 15:2- 15:3، وبلغت نسبة المركبات المارة في شارع فيصل 36%، وشارع الغزالي 15% من مجموع المركبات التي تم عدها في الشوارع الرئيسية.

وقد برز دور نظم المعلومات الجغرافية في تنظيم وتخطيط الشبكة وإيجاد طرق بديلة للمساهمة في التخفيف من حدة الازدحام المروري، ومن خلال تحليل Service Area تبين أن التأثير المروري لمجمعات المركبات الخارجية القائمة لمسافة 300 متر قد غطت المنطقة الوسطى للمدينة وكان لهذا تأثير سلبي في تركيز الازدحام المروري في هذه الشوارع، ومن خلال تحليل الملائمة المكانية تبين أن المناطق في الجزء الغربي والجزء الشرقي من المدينة هي الأنسب في إنشاء مجمعات بديلة للمركبات الخارجية وفق ضوابط ومعايير معينة.

وتوصي الدراسة بضرورة رفع الوعي المروري بين فئات المجتمع المختلفة، والعمل على تشجيع واستخدام المواصلات العامة، وتطوير ثقافة المشي، وإيجاد طرق بديلة موازية للطرق الرئيسية من أجل تخفيف الضغط على الشوارع الرئيسية.

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

1.1 تمهيد

مع الازدياد المستمر في الحاجة للانتقال من مكان لآخر، والازدياد المضطرب في معدلات امتلاك المركبات؛ فإن الاختناقات المرورية على الطرق هي أحد أهم المشاكل المرورية في معظم المدن في جميع انحاء العالم، ويعتبر سوء إدارة حركة المرور على الطرق السبب الرئيس للازدحام المروري في كثير من المدن حول العالم، وقد أثر الازدحام المروري على اقتصاديات البلدان النامية والمتقدمة بدرجات مختلفة، بغض النظر عن التدابير المتخذة للحد من هذه المشكلة¹.

وقد اهتم الغرب بالتخطيط بعيد المدى لأنظمة النقل المختلفة، وبرسم الاستراتيجيات الملائمة للعمل على معالجة الآثار المتوقعة للطلب المتزايد على النقل، ولكن في الوقت ذاته لا تزال كثير من الدول العربية تتخبط في المشاكل اليومية المتعلقة بالازدحام، ولم يصل اهتمامها بعد إلى رسم سياسات بعيدة الأمد للعقود المقبلة، ومع ذلك تبقى هناك تجارب عدة مشرفة في بعض الأقطار العربية².

ومع التزايد السريع للحجم المروري على الطرق؛ فإن الأداء المروري للطرق الحضرية هو الشغل الشاغل لمصممي النقل ولمستخدمي الطرق وكل من له علاقة بالتخطيط الحضري. **إن** تقييم الأداء يعتمد على دقة وفاعلية جمع البيانات المرورية³، كما ان ذلك له علاقة بكيفية استخدام البيانات في التحليل والوصول الى الحلول المناسبة للمشاكل المرورية.

¹Vipin Jain, Ashlesh Sharma, Lakshminarayanan, **Road Traffic Congestion in the Developing World**, Polytechnic Institute of NYU, New York University.

² المدني، هاشم محمد، التجارب العالمية في التخطيط المروري، الندوة العلمية التجارب العربية والدولية في تنظيم المرور، الجزائر.

³ عطوي، طارق ناجي، وسلمان، نوال داود، واسماعيل، حميد سرحان، تحديد الاختناقات المرورية باستخدام بيانات السرعة بتقنيات نظم المعلومات الجغرافية ونظام التموضع الكوني، قسم البناء والانشاءات الجامعة التكنولوجية، بغداد العراق، ص1156.

ويمكن القول بأن حركة المرور هي دلالة على استخدامات الأرض الحضرية، وأن هذه العلاقة يجب دراستها وبغاية تامة، وذلك لخلق بيئة متوازنة وجذابة للعيش والعمل معا، وتتكامل هذه العلاقة بالربط الدقيق بين تخطيط النقل واستخدامات الأرض، بوجود علاقة وظيفية متبادلة بين عامل الحركة المتمثل بالنقل، وبين الاستخدامات الأخرى للأرض المتمثلة بالنشاطات المختلفة بالمدينة¹.

ومن الاتجاهات الحديثة في مجال نظم المعلومات الجغرافية، دراسة شبكة الطرق البرية وتحليلها من خلال استخدام الخرائط، وذلك لدعم اتخاذ القرار بالمعلومات الصحيحة. ويعد تحليل شبكة الطرق من المجالات التطبيقية الحديثة في نظم المعلومات الجغرافية، من حيث أسلوب الدراسة والمعالجة، إذ تتعدد الدراسات المختلفة والمتعلقة بالطرق سواء دراسات هندسية أو جغرافية، سواء لخدمة مجتمعات عمرانية موجودة بالفعل، أو كبداية لتخطيط مجتمع عمراني يستهدف انشاؤه، لكن تختلف النظرة إليها من خلال تقنيات نظم المعلومات الجغرافية وأساليب معالجتها. وفي مثل هذه الدراسات، يكون لنظم المعلومات الجغرافية الدور الأكبر في إثرائها لقدرتها الكبيرة على إلقاء الضوء على دور شبكة الطرق في تحقيق التنمية وحسن إدارة شبكة الطرق، بما يؤدي إلى توفير الوقت والجهد، والوقود المستهلك، ويساعد المسؤولين على إدارة شبكة الطرق بشكل جيد².

وتعاني المدن الفلسطينية كغيرها من المدن العربية من مشاكل المرور، بل إن سنوات الاحتلال الطويلة، وعدم وضع سياسات وحلول بعيدة المدى، أسهمت في تفاقم مشاكل الازدحام المروري. وتعد مدينة نابلس من أكبر المدن الفلسطينية التي تعاني من الازدحام المروري بشكل لافت للنظر.

وهناك خصوصية لمدينة نابلس، حيث أن فرص تطوير شبكة الطرق في المدينة محدودة، وذلك يعود إلى عدة أسباب، منها: ضعف الإمكانيات المادية، والطبيعة الجغرافية الجبلية للمدينة،

¹ الصويدي، عبد الصادق حمد عبد السيد، أثر نظام النقل على التوزيع المكاني للخدمات التعليمية في الجماهيرية الليبية، رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة أم درمان الإسلامية كلية الدراسات العليا قسم الجغرافيا، ص2.

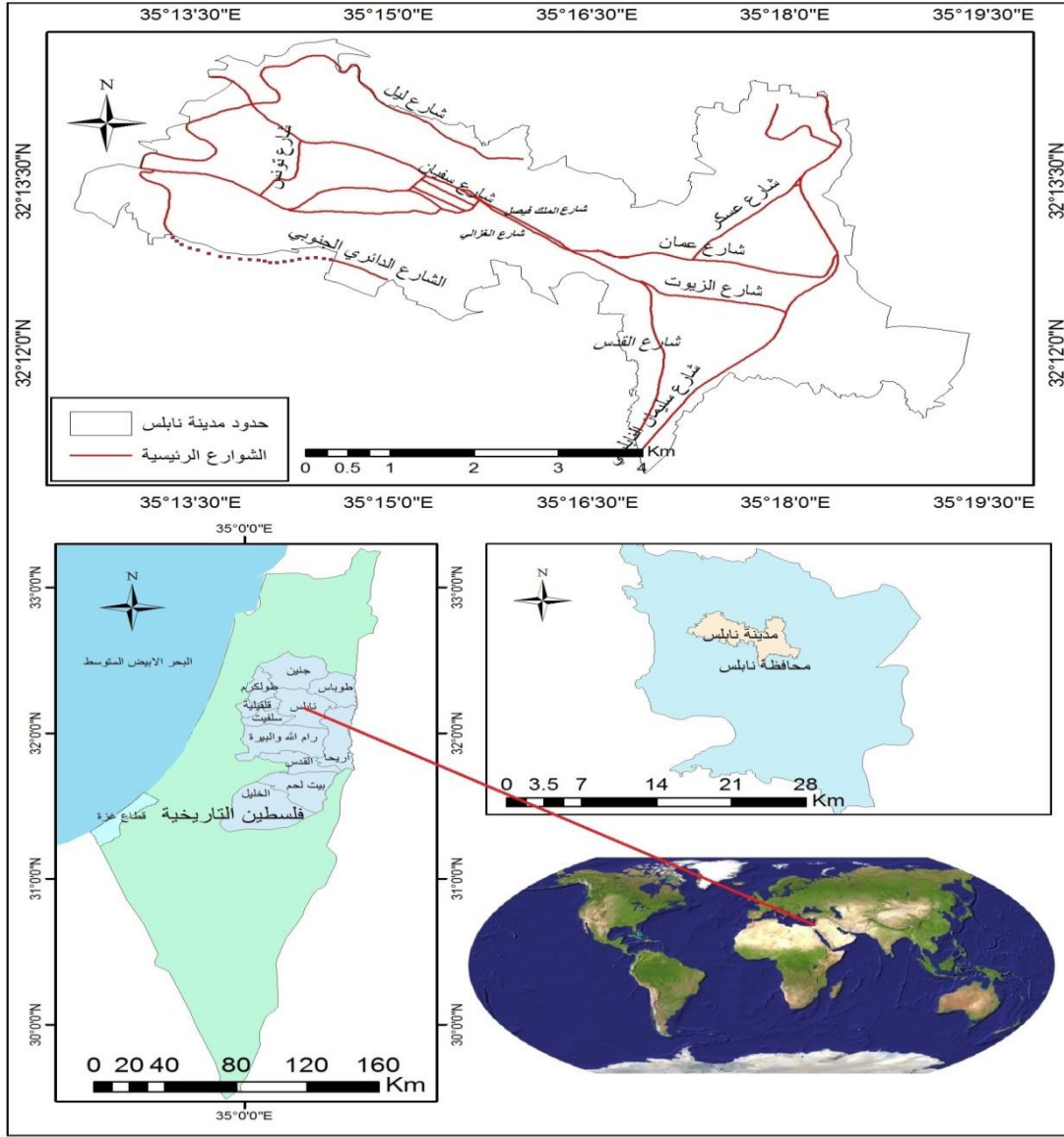
² حنا، مينا سمير صبحي، استخدام التحليلات المكانية لتقييم خريطة شبكة الطرق بمحافظة القليوبية، رساله دكتوراة غير منشورة، جامعة بنها، الدراسات العليا والبحوث قسم الجغرافيا، 2018، ص14.

مما يؤدي إلى تفاقم الأزمة، وتزايد الازدحام في عدد من محاور الطرق الحيوية والرئيسية فيها، وانخفاض مستوى السلامة المرورية، وازدياد مستويات التلوث.

2.1 منطقة الدراسة

تقع مدينة نابلس ضمن سلسلة المدن الفلسطينية الواقعة على خط تقسيم المياه لجهة الشرق نحو نهر الأردن، ولجهة الغرب نحو البحر المتوسط، كما أنها تتمتع بموقع جغرافي هام؛ فهي تتوسط إقليم المرتفعات الجبلية في فلسطين، وتقع عند التقاء دائرة عرض $32^{\circ} 13'$ شمالاً، وخط طول $16^{\circ} 35'$ شرقاً¹، انظر خريطة (1) التي توضح موقع مدينة نابلس.

¹أبو حجر، آمنة، موسوعة المدن والقرى الفلسطينية، الجزء الثاني، دار أسامة للتوزيع والنشر، الطبعة الأولى 2003، ص888.



خريطة (1): موقع مدينة نابلس

المصدر: بيانات بلدية نابلس، بتصرف الباحثة.

وقد ضمت منطقة الدراسة مجموعة من الشوارع الشريانية الرئيسية، على النحو التالي:

1. شارع عمان: وهو طريق شرياني مهم ذو اتجاهين، يمتد من مفرق المحافظة إلى تقاطع الحسبة شرقاً، يبلغ طول هذا الشارع 1498م، بعرض تنظيمي 20م، وهو طريق ذو اتجاهين، بواقع مسار لكل اتجاه، ويعتبر من الطرق الواصلة عبرها الحجوم المرورية بأصنافها المختلفة إلى مركز المدينة، وتوجد عبر هذا الطريق العديد من المحلات الخاصة بتصليح السيارات. ويمتاز هذا الشارع بأن نقطة تقاطعه مع ثلاثة طرق شريانية مهمة، وهي: شارع سوق الخضار، وشارع سليمان النابلسي،

وشارع عسكر من الجهة الشرقية، في حين أنّ المدخل الغربي نقطة تقاطعه كانت مع شارع فيصل وشارع القدس.

2. شارع القدس: وهو أيضا طريق شرياني مهم، ويعتبر المدخل الجنوبي الشرقي لمدينة نابلس، ويمتد من مفرق المحافظة إلى نهاية حدود المدينة، وتنتقل عبره الأحجام المرورية المتعددة، وجميع أصناف المركبات، والرحلات الكثيرة، ويعتبر المدخل الجنوبي الشرقي لمدينة نابلس، حيث يرتبط بشارع شرياني مهم يلتف حول المدينة وهو شارع سليمان النابلسي، ويبلغ طول هذا الشارع 3558م، وعرضه التنظيمي 20م، وهو ذو ستة مسارات، بواقع ثلاثة مسارات لكل اتجاه، يفصل بينهما جزيرة وسطية يتراوح عرضها 1م في بداية الشارع ونهايته، وفي وسط هذا الشارع الشرياني هناك جزيرة وسطية بعرض 4م.

3. شارع فيصل: وهو شارع شرياني مهم، يمتد من نهاية شارعي عمان والقدس لينتهي إلى حدود مدرسة الكندي وبداية شارع حيفا، ويتميز هذا الشارع بكونه شارع شرياني داخل حدود المدينة ويتصل بالشوارع الشريانية الأخرى، حيث يعتبر حلقة وصل بينها لكونه واقع في منتصف الشوارع الشريانية، ولقربه من مركز المدينة النابض بالحركة اليومية المستمرة، وتنتقل عبر هذا الشارع الأحجام المرورية المختلفة بأصنافها المختلفة، في حين تمنع الشاحنات والمركبات الثقيلة من السير عبره خلال الفترة الصباحية من 7-9 صباحا، والفترة المسائية من 2-4 مساء، ويبلغ طول هذا الشارع 1592م، وعرضه التنظيمي 20 م، وهو شارع في اتجاه واحد متجه إلى الغرب بواقع ثلاثة مسارات.

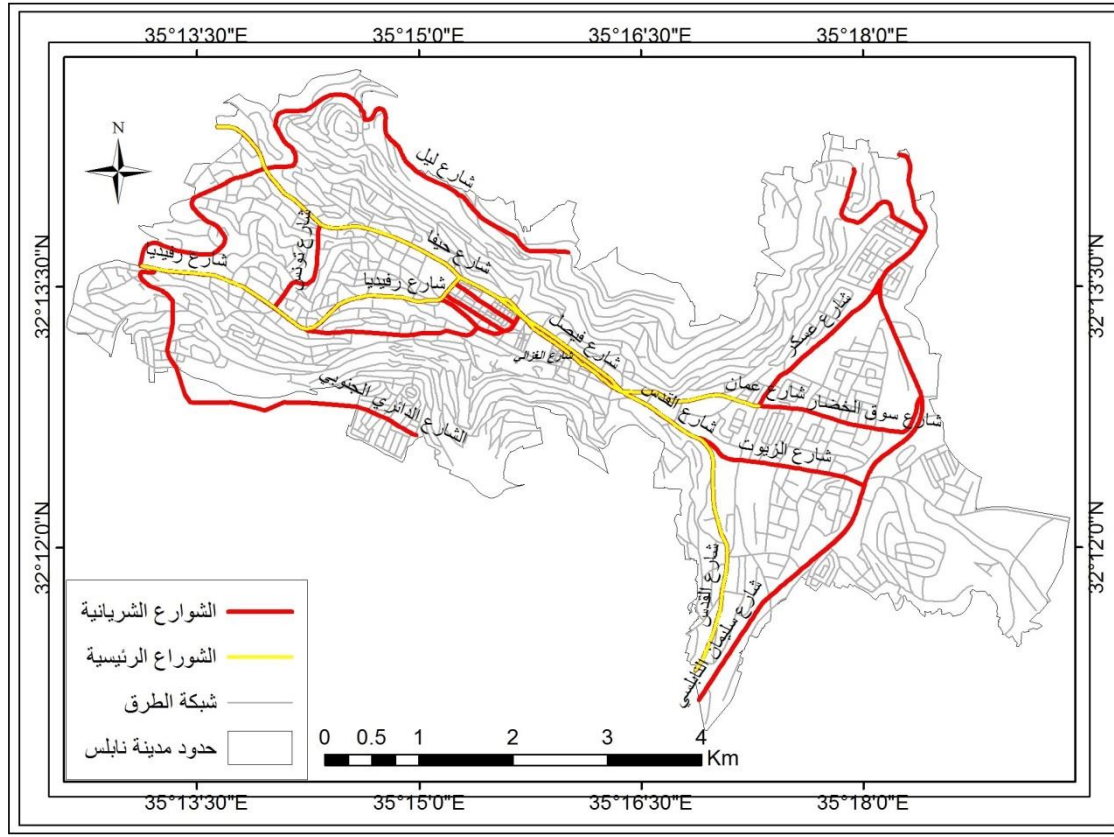
4. شارع الغزالي: وهو الشارع الموازي لشارع فيصل، ويمتد من نهاية شارع القدس إلى حدود مدرسة الكندي، ويتحدد في عبور المركبات الخارجة من المدينة، وهو شارع في اتجاه واحد متجه إلى الشرق بواقع ثلاثة مسارات، ومحاذي للمنطقة التجارية المركزية الوسطى للمدينة، ويعتبر حلقة وصل بين الشوارع الشريانية؛ فهو واقع في وسط مدينة نابلس، وتجري عليه حركة مرورية كثيفة؛ لذلك تم تحديد الأوقات لمرور الشاحنات والمركبات الثقيلة، كما في شارع فيصل.

5. شارع رفيديا: وهو أيضا شارع شرياني مهم، يربط أوصال المدينة الغربية بأحيائها، ويخدم العديد من النشاطات المختلفة المهمة، كوجود مستشفى رفيديا وجامعة النجاح الوطنية، يمتد هذا

الشارع من مسجد السلام إلى حدود جامعة النجاح الوطنية ونهاية حدود المدينة، وتنتقل عبر هذا الشارع الحجوم المرورية بأصنافها المختلفة، ويبلغ طول هذا الشارع 3772م، وعرضه التنظيمي 20م، وهو طريق ذو اتجاهين، بواقع ثلاثة مسارات لكل اتجاه، وتم توسعة الشارع في الجهة الغربية، لتصل إلى أربعة مسارات لكل اتجاه، يفصل بينهما جزيرة وسطية بعرض 3م على امتداد الجهة الغربية من الشارع، وتم تجهيز شارع رفيديا على طول امتداده بمماشي جانبية تخدم المشاة.

6. شارع حيفا: وهو أيضا شارع شرياني مهم، يمتد من حدود مدرسة الكندي (نهاية حدود شارع فيصل) إلى نهاية حدود المدينة الشمالية الغربية، وتنتقل عبر هذا الشارع الأحجام المرورية المختلفة، والرحلات الكثيرة، التي تخدم الأحياء والتجمعات المجاورة للمدينة، يبلغ طول هذا الشارع 3675م، بعرض تنظيمي 20م، وهو طريق ذو اتجاهين، وفي كل اتجاه توجد ثلاثة مسارات، ويفصل بينهما جزر وسطى بعرض حوالي 3م.

التي تمثلت كما هي موضحة في الخريطة رقم (2).



خريطة (2): شبكة الطرق وتصنيفها في مدينة نابلس.

المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على مخطط تصنيف الشوارع من بلدية نابلس.

3.1 مشكلة الدراسة

تعاني مدينة نابلس كغيرها من المدن من مشكلة الازدحام المروري، لأسباب عدة منها: كون بعض هذه الشوارع تشكل مداخل المدينة، سواء من الجهة الغربية أو الجهة الشرقية، مثل: شارع عمان، وشارع القدس، وشارع حيفا، بالإضافة إلى وجود الشوارع الأخرى في المنطقة التجارية المركزية في المدينة، كشارع فيصل والغزالي، وشارع رفيديا. وبالتالي هناك أحجام مرورية مرتفعة، حيث تستخدم هذه الشوارع وسائل النقل الخارجي والداخلي، كما أن توسع مدينة نابلس ونموها، وما رافق ذلك من ازدياد مضطرد في أعداد المركبات والأحجام المرورية المتولدة؛ خلق مزيدا من المشاكل المرورية. وبما أن مدينة نابلس هي مدينة تاريخية نشأت بشكل غير مخطط له؛ فقد انعكس ذلك على شكل شبكة الطرق، هذا بالإضافة إلى طبيعة المدينة الطبوغرافية، والتي تمتد طوليا من الشرق

إلى الغرب، ووقعها بين جبلين جعلها ضيقة، وكان لهذه الطبيعة الأثر الكبير في شكل شبكة المواصلات، واتجاهاتها، ومحدوديتها في التوسع، مما أدى إلى وجود الازدحام المروري الذي يزداد حدة في أوقات الذروة.

ونظراً لتأثر أجزاء شبكة الطرق المرتبطة بالشوارع الرئيسية في المدن؛ فإنه تحدث نقاط اختناق تعرض الطريق إلى الازدحام، وليس من الصواب القول أنه حدث ازدحام في مكان ما ويتوجب حل هذا الازدحام، بل يجب أن تكون هناك نظرة شمولية لشبكة الطرق بكاملها¹، من خلال التخطيط الجيد باستخدام التقنيات الحديثة، كنظم المعلومات الجغرافية، للإسهام في وضع الحلول والمقترحات التي من شأنها التخفيف من المشكلة وحلها.

إن هذه الأسباب تدفع إلى السعي للتخطيط الجيد من أجل الحد من الازدحام المروري في الشوارع الرئيسية، بما يتطلب استخدام التقنيات الحديثة، بما في ذلك نظم المعلومات الجغرافية، للإسهام في وضع الحلول والمقترحات لتخفيف هذه الاختناقات المرورية.

4.1 أسباب اختيار هذه الدراسة

1. مشكلة الازدحام المروري هي مشكلة عالمية، وتؤثر على أداء المناطق الحضرية، ولكل مدينة خصوصيتها، لذلك تمت دراسة الازدحام المروري لمدينة نابلس.
2. مدينة نابلس هي من المدن التاريخية في الضفة الغربية، وذات أهمية اقتصادية وثقافية، وهي من المدن الكبرى في الضفة الغربية، لذلك لا بد من دراسة المشاكل المتعلقة بالحركة المرورية لوضع رؤية مستقبلية، والمساهمة في تخفيف هذه المشاكل.
3. إبراز الدور الجغرافي في دراسة الازدحام المروري، والمساهمة في وضع المقترحات للتخفيف من الازدحام المروري.
4. إبراز دور نظم المعلومات الجغرافية في التحليل الشبكي.

¹عبد، ندى محمد، أعداد المركبات الخاصة والاختناقات المرورية في مدينة بغداد، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد، العدد 208، المجلد الثاني 2014، ص 430.

5. توفر البيانات اللازمة لإتمام الدراسة وإمكانية جمع ما يلزم.

5.1 أهمية الدراسة

تعد هذه الدراسة مكملة للدراسات العلمية التي تهتم بدراسة الممارسات المرورية، وتكمن أهمية هذه الدراسة في السعي لوضع الأساس نحو رؤية وخطة متكاملة لحل المشاكل المرورية في الشوارع الرئيسية لمدينة نابلس، من خلال دراسة وتحليل الأزمة المرورية في هذه الشوارع، والبحث حول أسباب هذه الأزمة، وذلك باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، بما يسهم في وضع الحلول التقنية لتخفيف وتجنب الازدحام مستقبلاً.

وهذه الدراسة لها نظرتها الخاصة في تناول موضوع الازدحام المروري؛ فهي تتناول هذه المشكلة من منظور ووجهة نظر جغرافية تحليلية. وقد بحثت هذه الدراسة في إجمالي المشاكل التي وقفت عائقاً أمام الحركة المرورية، حيث تناولت الجانب الطبيعي، والجانب البشري، وحاولت الإلمام بالكثير من الأسباب. هذه الدراسة تؤسس لأبحاث جغرافية متعددة وذات نوعية ومختصة أكثر، وتسمح لهذه الأبحاث أن تتناول جانباً واحداً أو أكثر، وتقتصر في أجزائها، لينبثق منها نتائج أكثر دقة ووضوحاً.

6.1 أهداف الدراسة

1. البحث في أسباب الازدحام المروري في الشوارع الرئيسية في مدينة نابلس.
2. دراسة الطاقة الاستيعابية لهذه الشوارع، وتقدير حجم الحركة على هذه الشوارع خلال فترة زمنية معينة.
3. معرفة العلاقة الوظيفية بين استعمالات الأرض والأحجام المرورية في هذه الشوارع.
4. وضع الأسس لحلول ملائمة من أجل الحد من الازدحام المروري، من خلال تصميم آليات للكشف عن هذا الازدحام، وتصميم آليات وقائية لمنع الازدحام، بالاعتماد على دراسة للاستراتيجيات العالمية التي أثبتت نجاعتها لخفض الازدحامات المرورية.
5. إبراز دور التقنيات الحديثة في تخطيط عملية المرور في المناطق الحضرية.

7.1 فرضيات الدراسة

هناك علاقة وثيقة بين حركة النقل داخل مراكز المدن وعدة متغيرات مرتبطة بها، كاستعمالات الأرض، وحجم السكان، وشبكة الطرق، والمخطط الهيكلي للمدينة، وعدد السيارات المسجلة، والتدفقات والأحجام المرورية. وتذهب فرضية البحث إلى أن المشكلات المرورية التي تعاني منها مراكز المدن ناتجة عن تأثير إحدى تلك المتغيرات أو مجتمعة مع بعضها، وتظهر في مراكز المدن، بما يؤثر على انسيابية حركة المرور داخل المدينة، وتولد الاختناقات وغيرها¹.

وتشمل التساؤلات التي تشكل فرضيات البحث مايلي:

1. هل هناك علاقة بين زيادة أعداد السكان وزيادة الطلب على النقل؟ وبالتالي على استخدام وسائل النقل، مما يؤدي إلى تفاقم الازدحام المروري في هذه الشوارع؟
2. هل هناك علاقة بين شكل المدينة الطبوغرافي وامتدادها من الشرق إلى الغرب على ضيق الطرق؟ وبالتالي الازدحام المروري؟
3. هل لوجود الأنشطة العمرانية المختلفة -وخاصة الأنشطة التعليمية والصحية والخدماتية على امتداد هذه الشوارع- دور في زيادة المركبات وحوادث الأزمات المرورية؟
4. هل هناك علاقة بين نظام النقل والازدحام المروري في الشوارع الرئيسية في منطقة الدراسة؟

8.1 منهجية الدراسة

ارتكزت الدراسة على عدد من المناهج الدراسية من أجل تحقيق الأهداف المرجوة منها، وتمثلت في:

1. **المنهج التاريخي:** يفيد المنهج التاريخي في فهم الصورة الحالية لشبكة النقل، ومقارنة المتغيرات في الماضي مع الوقت الحالي، وقد تم من خلاله دراسة تطور وسائل النقل عبر فترات زمنية مختلفة، وتم الاعتماد على دراسة السكان في أعوام مختلفة من أجل معرفة مقدار الضغط

¹محمد، صباح محمود، المدخل في تخطيط النقل الحضري، الطبعة الأولى 2003. ص84.

السكاني على هذه الشوارع خلال أزمان مختلفة، بالإضافة إلى مراجعة الخرائط والصور الجوية للكشف عن التغيرات التي طرأت على شبكة الطرق لسنوات مختلفة، ومحاولة الربط بين النقل السكاني ووسائل النقل مع شبكة الطرق، وذلك لمحاولة الوصول إلى الفهم الأعمق في أسباب الازدحام المروري.

2. المنهج الوصفي: وقد تم من خلال المنهج الوصفي التعرف على خصائص شبكة الطرق والمواصلات، ووصفها، بالإضافة إلى وصف أبعاد ظاهرة الازدحام المروري، وذلك من خلال دراسة ووصف العامل الطبيعي والعامل البشري، ومعرفة تأثير الازدياد السكاني المضطرد، وما يصاحب ذلك من أنشطة على الحركة المرورية، من أجل الوصول إلى الأسباب الحقيقية للازدحام المروري، واستخلاص النتائج، والتأسيس للتخفيف من هذه الظاهرة.

3. المنهج الأصولي: من أجل تحقيق أغراض البحث العملي، لابد من اتباع المنهج الأصولي، وذلك من خلال دراسة المفاهيم والنظريات العلمية ذات العلاقة بموضوع الدراسة، ودراسة العوامل المؤثرة في الازدحام المروري، والبحث في مسببات هذه الظاهرة، وسيتم ذلك من خلال:

❖ المراجع والكتب والأبحاث العلمية ذات الصلة.

❖ الاعتماد على المصادر الرسمية والمصادر غير الرسمية (كوزارة الحكم المحلي، ووزارة المواصلات والنقل، والإحصاء المركزي الفلسطيني، وبلدية نابلس، وجامعة النجاح الوطنية).

❖ المقابلات الشخصية مع أصحاب العلاقة.

4. المنهج التحليلي: ويعتمد هذا المنهج على الأساليب والأدوات اللازمة لإتمام البحث وفق منهج علمي، من خلال تحليل المعلومات لمعرفة العلاقة بين العوامل المختلفة المسببة للازدحام المروري، للوصول إلى نتائج مناسبة، وتم الاعتماد بشكل رئيسي على تحليل البيانات، من خلال الأساليب التالية:

❖ استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من أجل تحليل العوامل ذات الصلة بالازدحام المروري، مما يسهل البحث عن حلول تقنية للحد من الازدحام المروري، وذلك من خلال

دراسة شكل المنطقة الطبوغرافي، وأثر ذلك على شكل الطرق واستعمالات الأراضي المجاورة للشوارع، بما يسهم في التوصل إلى الحلول التي تتلاءم مع الشكل الطبوغرافي للمدينة، واستعمالات الأراضي حول الشوارع، وأيضا دراسة العوامل البشرية المتمثلة بتوزيع الخدمات، وأثرها على الازدحام المروري.

وبشكل أساسي سيتم الاعتماد على العمليات التحليلية التالية:

1. أسلوب التحليل الشبكي: وهي قائمة على تحليل مجموعة من الخطوط المتصلة ببعضها باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية، ويجب أن تحتوي شبكة الطرق على اتجاه الشارع، وسرعة الشارع، وطول الشارع، والزمن المستغرق في المرور في الشارع.

2. أسلوب التحليل المكاني: هي عملية تحليل البيانات المكانية وتفسيرها، مثل: عمليات اختيار أفضل موقع، ونسبة الملاءمة.

3. أسلوب تحليل الملاءمة المكانية: لاختيار أفضل مسارات للطرق بناء على معايير سهولة الوصول، وفي أوقات مناسبة، وإيجاد طرق بديلة، لمراعاة تخفيف حدة الازدحام في الشوارع المدروسة عن طريق إيجاد خيارات بديلة، من خلال مجموعة من المعايير، لبناء النموذج الكارتوغرافي (Model Builder).

❖ الدراسة الميدانية: تعتبر الدراسة الميدانية نقل للصورة الحقيقية للواقع، وتدعم البحث العملي من خلال بيانات واقعية وتسجيل الملاحظات، وتشمل الدراسة الميدانية: دراسة العدد الفعلي للسيارات المارة على هذه الطرق خلال أوقات محددة، ودراسة حجم استيعاب الطرق لهذه الأعداد.

❖ الأسلوب الإحصائي الكمي: وتم استخدام هذا الأسلوب من خلال استخدام البيانات الرقمية المتمثلة بأعداد السيارات، والمسافة بين أحياء المدينة لقياس أطوال الشبكة الداخلية، وإجراء التحليل الكمي للشبكة، ومن ثم تحليل هذه البيانات وتحويلها إلى معلومات، وتمثيلها بيانيا لتخدم أغراض البحث العلمي، وذلك باستخدام برنامج Microsoft Excel، ودراسة العلاقة التفاعلية ما بين المدينة والتجمعات الأخرى.

❖ الأسلوب الكارتوغرافي: من خلال تمثيل البيانات الرقمية للإحصاءات المرورية، ومن ثم عمل الخرائط لتمثيل الظاهرة من أجل الوصول إلى سهولة في فهم هذه الظاهرة.

❖ استخدام الخرائط والصور الجوية.

5. **المنهج النوعي التحليلي (SWOT):** وهو أداة تحليل رباعي الأبعاد، يهتم في معرفة نقاط الضعف والتهديدات، واستغلال نقاط القوة والفرص، من أجل الوصول إلى مخرجات عالية القيمة، وتم الاعتماد على هذا المنهج في إبراز مواطن القوة والفرص في الحلول المتوفرة للتخفيف من الازدحام المروري في الشوارع المدروسة، وتبيان نقاط الضعف والتهديدات لهذه الحلول في هذه الشوارع.

9.1 مصادر البيانات:

1. البيانات الأولية

حيث سيتم جمع البيانات من خلال المقابلة الشخصية مع أصحاب العلاقة، من أجل الفهم الأشمل لطبيعة مشكلة الازدحام المروري في المدينة، بالإضافة إلى الملاحظة الشخصية.

2. البيانات الثانوية

وذلك من خلال الاعتماد على الأبحاث والمقالات المنشورة وغير المنشورة، والكتب والأبحاث والمقالات المنشورة حول مشكلة الازدحام المروري في فلسطين، ولنماذج من المدن المختلفة حول العالم من خلال شبكة الانترنت.

10.1 الدراسات السابقة

1. دراسة مينا سمير صبحي حنا، بعنوان: استخدام التحليلات المكانية لتقييم خريطة شبكة الطرق بمحافظة القليوبية، رسالة دكتوراة غير منشورة¹ 2018.

تناولت هذه الدراسة استخدامات نظم المعلومات الجغرافية في دراسة شبكة الطرق البرية وإنشاء الخرائط. وأوضح الباحث أن شبكة الطرق في محافظة القليوبية تعاني من العديد من المشكلات، مثل المشاكل المناخية، حيث تؤثر عوامل الطقس المختلفة كالحرارة على الطرق، ونتيجة لسوء حالة الطرق فإنها أدت إلى عرقلة الحركة المرورية.

وقام الباحث بإنتاج خرائط التحليلات المكانية لتقييم أداء وكفاءة شبكة الطرق، وتبين وجود مناطق تعاني من تدهور في حاله الطريق، وكان من أهم النتائج التي توصل إليها الباحث من خلال النموذج الشبكي أن مساحة المناطق المخدومة خلال نصف ساعة 628.6 كم بنسبة 52.6% من المساحة الإجمالية للمحافظة، بينما بلغت نسبة أطوال الطرق المخدومة 67%، ودل هذا على ضعف كفاءة الشبكة في المحافظة.

وقام الباحث ببناء على التحليل الشبكي بإنتاج خرائط لإنشاء مقترحين لمحورين لتطوير الشبكة في المحافظة، يبدأ المحور الأول من شبين القناطر، وينتهي عند قرية برشوم، ويربط المحور الثاني بين شبين القناطر ومدينة بنها. وأهم ما أوصى به الباحث رفع كفاءة شبكة الطرق في مراكز طوخ وبنها وشبين القناطر، وسن القوانين، وتشديد العقوبات على مخالفات القوانين المرورية في الطرق.

¹ حنا، مينا سمير صبحي، استخدام التحليلات المكانية لتقييم خريطة شبكة الطرق بمحافظة القليوبية، جامعة بنها، رسالة دكتوراة غير منشورة، 2018.

2. دراسة أحمد رأفت غضية، ومحمد عبدالله برقان، بعنوان: تحليل خصائص شبكة الطرق في مدينة الخليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، بحث منشور، مجلة البحوث الجغرافية العدد 27، 2017¹.

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل شبكة الطرق في مدينة الخليل لمعرفة خصائصها، من حيث درجة الترابط والاتصال، ودرجة الانعطاف والتعرج والدوران، وكثافة الشبكة وإمكانية الوصول بين عقدتها. وذكر الباحثان أن من أهم المشاكل التي تشهدها مدينة الخليل هي سياسة الاحتلال الإسرائيلي، المتمثلة بالسيطرة على الأراضي، وقطع الطرق بين المناطق، وبالتالي التأثير المباشر والسلبى على شبكة الطرق في المدينة.

وأظهرت نتائج الدراسة أن نسبة مساحة الطرق بالنسبة إلى مساحة المدينة 2.5 كم²، أو 9,73%، وهي نسبة متدنية بالنسبة للمعايير المحلية التي تخصص 25% من مساحة المدينة للطرق، وقد أظهر تحليل شبكة الطرق لمدينة الخليل وجود 33 عقدة حضرية معتمدة، وبينهما 85 وصلة، وتعتبر مركز المدينة، وهي العقدة المركزية والأهم. كما بينت الدراسة أن درجة الانعطاف لبعض الطرق متدنية وبعض الطرق عالية، حيث بلغت في الطريق الواصل بين مركز المدينة ومنطقة وادي القاضي 338% من مساحة المدينة، مما يدل على تأثير التضاريس على شبكة الطرق. وبحسب تحليل مؤشر قرينة الارتباط تبين أنها تساوي 0.16، وهي منخفضة، وتعني أن درجة الترابط بين أطراف الشبكة وفقاً لحساب قرينة الارتباط ضعيفة.

وأظهرت نتائج التحليل أن إمكانية الوصول لبعض العقد أكثر سهولة من غيرها. ومن أهم التوصيات التي ذكرها الباحث إنشاء المزيد من وصلات الطرق بين التجمعات السكانية مباشرة لزيادة كفاءة الشبكة.

¹ غضية، أحمد رأفت، وبرقان، محمد عبدالله، تحليل خصائص شبكة الطرق في مدينة الخليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، بحث منشور، مجلة البحوث الجغرافية العدد 27، 2017.

3. دراسة إبراهيم عبد الفتاح طلبة محمد، بعنوان: شبكة الطرق الحضرية في مدينة مكة المكرمة، دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، 2016¹.

هدفت هذه الدراسة إلى البحث حول العوامل المؤثرة في الشبكة من حيث اتجاهاتها وأطوالها، وأيضاً كفاءة الشبكة. وقام الباحث بتتبع التطور التاريخي لأطوال شبكة الطرق لمدينة مكة المكرمة، واستخدم الباحث بعض أساليب التحليل الكمي في تحليل شبكة الطرق، كما اعتمد على نظم المعلومات الجغرافية في العمليات التحليلية والتحليل المكاني لإنتاج الخرائط اللازمة.

وقد أوضح الباحث تأثير شبكة الطرق في مدينة مكة المكرمة على المجال التنموي والاقتصادي للمدينة، وأشار الباحث إلى اعتماد سكان المدينة بشكل كبير على النقل بالسيارات الخاصة نتيجة لارتفاع معدل ملكية السيارات في المدينة، وكان لهذا تأثير كبير على الحركة المرورية ومن ثم الحوادث المرورية، بالإضافة على تلوث الهواء. ويزداد ارتفاع الأحجام المرورية مع قدوم المعتمرين والحجاج، وكذلك في شهر رمضان.

وأشار الباحث إلى وجود مشاريع جديدة تهدف إلى تقديم حلول متعلقة بالشبكة، ومساهمة هذه المشاريع في حل بعض مشكلات النقل الحضري بالمدينة، عن طريق إدخال القطارات والحافلات، والتقليل من الاعتماد على نظام النقل بالسيارات الخاصة، سواء للسكان الدائمين أو القادمين من أجل المناسك الدينية. وقد أظهر البحث العديد من النتائج، كان من أهمها تأثير شبكة الطرق بموقع مدينة مكة المكرمة، وقد أظهر التحليل الكمي من خلال أسلوب مؤشر الانعطاف تميز مكة المكرمة بدرجة انعطاف متوسطة، حيث بلغ مؤشر الانعطاف في الطرق المرصوفة 114% بسبب ربط هذه الشبكة بين المنطقة المركزية والمسجد الحرام، أما من ناحية إمكانية الوصول بحسب المسافة، فكانت المدينة هي العقدة الأسهل في الوصول بالنسبة لباقي العقد في المملكة العربية السعودية.

¹ طلبة محمد، إبراهيم عبد الفتاح، شبكة الطرق الحضرية في مدينة مكة المكرمة، دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة المنصورة، 2016.

وأظهرت نتائج البحث وجود زيادة في معدل أحجام المرور في مداخل طريق السيل، وطريق المدينة المنورة، وطريق جدة/مكة السريع، وطريق الجنوب. وتقل هذه الزيادة على مدخل مكة/جدة القديم، وطريق الطائف/الهدا، حيث سجل أعلى حجم مروري في يوم عادي عام 2009 على الطريق الدائري الثالث، حيث بلغ 5,800 مركبة/الساعة.

ويعاني النقل العام داخل مدينة مكة -خاصة في المواسم الدينية- من وجود صعوبات متعددة متعلقة بالحافلات. وقد خرج الباحث بالعديد من التوصيات، من أهمها: تحسين وتطوير في شبكة الطرق بمكة المكرمة، وأهمية التخطيط الحضري في بناء شبكة النقل، وتخطيط النقل لمناطق مختلفة في مكة المكرمة، كما أوصى بالعديد من النقاط الخاصة بالسلامة المرورية، والنقل والتخطيط الحضري، وتنظيم حركة الحجاج والمعتمرين.

4. دراسة صابر حلمي عبد المجيد ناصر، بعنوان: مشكلة الازدحام المروري في مدينتي رام الله والبيرة، كيفية تخفيفها في الطرق الشريانية في المدينتين، رسالة ماجستير غير منشورة، 2014¹.

تناولت هذه الدراسة مشكلة الاختناقات المرورية، التي تعاني منها مدينتا رام الله والبيرة، ودراسة أسباب الاختناقات المرورية، وكان أبرزها كون تلك المدينتين مركز استقطاب للأنشطة المختلفة لكافة الضفة الغربية، وترتبط تلك المشكلة بتوزيع وقدرة استيعاب شبكات النقل الداخلية والخارجية للمركبات، وهدفت تلك الدراسة إلى: إبراز قدرة شبكة النقل على استيعاب الحركة اليومية، والتعرف على بنية شبكات النقل، ودراسة نقاط القوة والضعف، وتوضيح الأثر الحضري لتلك المدينتين على شبكات الطرق الداخلية والخارجية، وتأثير العوامل الطبيعية والبشرية على إحداث الاختناقات المرورية.

وقد اعتمد الباحث على أكثر من منهج في البحث، حيث اعتمد على المنهج التاريخي في تتبع تطور شبكة الطرق، والمنهج الوصفي في وصف المشكلة والجوانب المتعلقة بموضوع الدراسة،

¹ ناصر، صابر حلمي عبد المجيد، مشكلة الازدحام المروري في مدينتي رام الله والبيرة، كيفية تخفيفها في الطرق الشريانية في المدينتين، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بير زيت، 2014.

وكذلك تم استخدام المنهج الكمي في تحليل البيانات والمعلومات التي تم جمعها باستخدام الطرق الكمية، وتوصل الباحث إلى عدد من النتائج، أهمها أن الطرق في مدينتي رام الله والبييرة تعاني من ازدحام مروري ناتج عن عوامل عدة أهمها: الزيادة السكانية، وزيادة أعداد المركبات وأعداد المنشآت الاقتصادية. وقد أظهر الباحث التأثير البشري الكبير على الازدحام المروري الناتج من قلة الوعي المروري وتمثل في التعدي على الطرق، سواء من سائقي المركبات أو من أصحاب المحلات التجارية، وكذلك المشاة لعدم التزامهم بالأمكان المخصصة للسير وقطع الطريق. وأظهرت الدراسة أن شبكة الطرق في المدينتين تعاني من سوء التخطيط، وأن البنية التحتية غير مهيأة لاستيعاب الزيادة في أعداد المركبات.

وأظهرت الدراسة تأثير الاحتلال في الحركة على الطرق، حيث أن الأراضي القريبة من المستوطنات مصنفة C، وبالتالي لا يحق للبلديات التصرف في هذه المناطق، وإنشاء الطرق إلا بموافقة سلطات الاحتلال الإسرائيلي، وأوضحت أن الطريق الدائري المقترح لم يُبدأ العمل به بسبب مروره من المناطق المصنفة C.

وقد خرج الباحث بمجموعة من التوصيات، أهمها: العمل على إعداد دراسات خاصة بمواصفات الطرق، وتطبيقها عند إنشاء الطرق، وضرورة إعداد أبحاث مكملية للدراسة تتناول استخدامات الأراضي وعلاقتها بالازدحام المروري، وكذلك البحث في تأثير العوامل المناخية على الازدحام المروري، ومن التوصيات الأخرى: أهمية زيادة الوعي المروري عند المواطنين، وضرورة تطبيق القانون.

5. دراسة نور أحمد حسن قاش بعنوان: التوزيع المكاني لحوادث السير في مدينة نابلس في الفترة ما بين (2000-2012) بوساطة نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، 2013¹.

كان الهدف من هذه الدراسة هو تحديد أماكن انتشار حوادث السير في مدينة نابلس بوساطة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، واعتمدت الباحثة في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي واستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، بالإضافة إلى الدراسة الميدانية، واستخدام الخرائط والصور الجوية، حيث تم دراسة التباين الزمني لحوادث السير في المدينة، من حيث تطور أعداد الحوادث على مر السنوات الثلاث عشرة الماضية (بين عامي 2000-2012)، ودراسة التباين المكاني للحوادث في المدينة، وتم دراسة الأسباب وراء الحوادث، كأنواع المركبات، ودراسة الجنس (ذكر، أنثى) الأكثر مساهمة في وقوع الحوادث.

وقد أشارت النتائج التي توصلت إليها الباحثة إلى أن أعداد الحوادث ازدادت في العام 2012 بنسبة 163% عن العام 2000، وأن أكثر الشوارع عرضة لوقوع الحوادث عليها هو شارع فيصل، يليه شارع رفيديا. أما فيما يتعلق بأسباب الحوادث، فقد كان السائق هو السبب الرئيسي في وقوع الحوادث بنسبة 98% من مجموع الحوادث الكلي، وبلغت نسبة مساهمة الذكور في وقوع الحوادث 94.2%، بينما بلغت نسبة مساهمة الإناث 5.8%.

6. دراسة ندى محمد عبد، بعنوان: أعداد المركبات الخاصة والاختناقات المرورية في مدينة بغداد، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد، بحث منشور، 2014².

في هذا البحث ركزت الباحثة أكثر على المركبات وازدياد أعدادها كسبب رئيسي للازدحام في مدينة بغداد، وتناولت في البحث تعريفا للازدحام والاختناقات المرورية والعوامل الرئيسية التي تسبب الاختناقات المرورية، وهي الطرق والمركبات والمنشآت والسائق، وكان هدف البحث هو

¹ قاش، نور أحمد حسن، التوزيع المكاني لحوادث السير في مدينة نابلس في الفترة ما بين (2000-2012) بوساطة نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، 2013.

² عبد، ندى محمد، أعداد المركبات الخاصة والاختناقات المرورية في مدينة بغداد، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد، بحث منشور، 2014.

التعرف على المسبب الرئيسي لازدحام شوارع مدينة بغداد، واعطاء مؤشرات تخطيطية للتخفيف من شدة هذه الازدحامات.

اعتمدت الباحثة على منهجية معينة، حيث اعتمدت على الجانب النظري، وذلك بتوضيح المفاهيم والتعريفات ذات العلاقة بالازدحام، والتركيز على أحد أهم الأسباب الحالية لوجود الازدحام وهي زيادة أعداد المركبات، أما الجانب العملي فاعتمد على المنهج التحليلي من خلال الدراسة الميدانية لأعداد المركبات في مدينة بغداد، وإجراء مسح على محور جسر الجادرية، والاعتماد على المسوحات الميدانية والمشاهدات الموقعية. وقد خرجت الباحثة بنتائج أهمها: ازدياد أعداد السيارات الخاصة في شوارع بغداد بعد عام 2003 إلى أكثر من الضعف، وارتفاع ملكية السيارات الخاصة والنقل الخاص، وتضاؤل دور النقل العام.

7. دراسة علي بن سعيد الغامدي، بعنوان: الاختناقات المرورية: حلول تقنية، جامعة الملك سعود، كلية الهندسة، 2000¹.

تناول الباحث دراسة الازدحام المروري من واقع الحركة المرورية في مدينة الرياض، وايضا قدم نبذة تعريفية عن المفاهيم العلمية المتعلقة بالازدحام المروري، والعلاقات التي تتحكم في متغيراتها الثلاثة الاساسية وهي السرعة، والحجم، والكثافة المرورية، واستعراض للاستراتيجيات التقنية والتنظيمية من أجل التقليل والحد من هذه المشكلة، حيث اعتمد على الدراسة النظرية بالإضافة إلى المنهج التحليلي من خلال المعادلات الرياضية والاحصائية.

وتبين من خلال دراسته أن التعامل مع مشكلة الازدحام المروري يجب أن يكون مبنيًا على أسس علمية، ومجال هندسي في البحث عن حلول لها، وأن التقنيات الحديثة تقدم حلولاً ولكن بعضها قد يكون تطبيقه مكلفاً، لذلك؛ فإن التحكم في مداخل الطرق السريعة هو الأنسب في هذه التقنيات لمحدودية التكلفة.

¹ الغامدي، علي بن سعيد، الاختناقات المرورية: حلول تقنية، جامعة الملك سعود، كلية الهندسة، بحث غير منشور، 2000.

8. دراسة سامي صلاح محمد قديمي، بعنوان: استراتيجيات تطوير وإعادة تخطيط وسط مدينة نابلس التجاري، رسالة ماجستير غير منشورة، 2001¹.

كان الهدف من هذه الدراسة هو التركيز على المشاكل التي تعاني منها منطقة الوسط التجاري في مدينة نابلس ودراستها وتحليلها من حيث استعمالات المباني وارتفاعاتها وحركة المرور، أما أبرز أهدافها فهو حل مشكلة المواصلات من خلال العمل على توفير مواقف سيارات ومحطات باصات، وحل مشكلة المارة في هذه المنطقة، وكذلك تقليل التأثيرات الناتجة عن ازدحام الحركة المرورية من تلوث الهواء والبيئة والازعاج.

أما بالنسبة للمنهجية وطريقة العمل، فقد تم الاعتماد على المصادر الثانوية في جمع البيانات من المكتبات والأبحاث والدراسات السابقة، والاعتماد على المصادر الأولية من خلال العمل الميداني، وتحليل كامل لمنطقة الوسط التجاري.

9. بحث لـ (Mahmud Khaled, Gope Khonika & Chowdhury Syed)

Possible Causes & Solutions of Traffic Jam and Their Impact on the Economy of Dhaka City²

بعنوان: الأسباب المحتملة وحلول ازدحام المرور وتأثيرها على اقتصاد مدينة دكا، 2012.

بين الباحثون في هذه الدراسة أن نظام حركة المرور في مدينة دكا عاصمة بنغلادش من أكثر الازدحامات المرورية في العالم، وما لهذا من أثر على الناس، حيث يتعرضون للاجهاد البدني، بالإضافة إلى الخسائر المالية، والذي يعود سلباً على ساعات العمل وعلى الاقتصاد.

¹ قديمي، سامي صلاح محمد، استراتيجيات تطوير وإعادة تخطيط وسط مدينة نابلس التجاري، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، 2001.

² Mahmud Khaled, Gope Khonika & Chowdhury Syed: **Possible Causes & Solutions of Traffic Jam and Their Impact on the Economy of Dhaka City.**

ومن خلال هذا البحث الذي كان هدفه معرفة أسباب الازدحام المروري في مدينة دكا، ومعرفة الحلول، فقد تم ترتيب المشاكل والحلول وفقا لتأثيرها وأهميتها. وقد تم الاعتماد على البيانات الأولية، وذلك من خلال الإستبانة، والملاحظة الشخصية، والمقابلة الشخصية مع أصحاب المصلحة ذوي الصلة بموضوع المرور، والتعاون مع الباحثين الآخرين الذين يعملون على ذلك، والبيانات الثانوية من المجلات والمقالات ذات الصلة، والمؤسسات الحكومية وغير الحكومية.

وقد خرج الباحثون بمجموعة من النتائج أهمها: انتهاك سيادة المرور، وعدم وجود تخطيط طرق المدينة، ومساحة الطريق الضيقة، والوقوف غير المسموح به أو المخطط له من قبل السيارات. على الرغم من أنه كانت هناك بعض الحلول لهذه الأزمة، مثل: جسر علوية، وجسور وممرات دائرية، ونظم اشارات الكترونية؛ لتخفيف الازدحام المروري، إلا أنه ما زالت هناك حاجة إلى الكثير من التخطيط.

10. بحث ل (ONI,S.I):

Issues in and Future of Urban Transportation and Traffic, Management System in Nigeria¹.

بعنوان: قضايا ومستقبل النقل الحضري والمرور نظام الإدارة في نيجيريا، المؤتمر الدولي السادس للمنافسة والملكية في النقل البري للركاب، 2010.

تناولت هذه الدراسة معالجة للقضايا المعاصرة في النقل الحضري في نيجيريا، وبين الباحث أن أهم العوامل التي تزيد من الطلب على النقل الحضري هي الزيادة الكبيرة في أعداد السكان، كما بين أن الزيادة في دخل الأسرة سيخلق نزعة أكبر لامتلاك السيارات الخاصة وللسفر، والزيادة في الأنشطة التجارية والصناعية، مما يؤدي إلى زيادة حجم خدمة المركبات وحركات الشحن. وهذه

¹ ONI,S.I, Issues in and Future of Urban Transportation and Traffic Management System in Nigeria,2010.

العوامل تؤدي إلى زيادة كبيرة في الطلب على النقل، والذي بدوره له انعكاسات كبيرة على كفاءة المدينة، ويكون التأثير الأبرز على الازدحام المروري.

وأوضح ان هناك صعوبات في تطوير النقل في نيجيريا، أهمها: شبكات الطرق الرديئة، ونقص القدرات التنفيذية للموظفين والمؤهلين تأهيلا تقنيا، وعدم كفاية التخطيط والتنسيق؛ لذلك أوضح بأنه لا بد من وجود خطوات موجهة نحو النقل المستدام والكفاءة والسلامة في إدارة المرور، وعمل التوسعات الأساسية اللازمة لشبكات الطرق وأنظمة النقل، وتحسين وقوف السيارات، واستخدام الدراجات الهوائية والدراجات النارية وغيرها من وسائل النقل غير الآلية والتجارية.

11. بحث ل (Khader Hozafa Hasan Saad):

Reality of Road Safety Conditions at Critical Locations in Nablus City with a Road Map for Future Interventions¹.

بعنوان: واقع ظروف السلامة على الطرق في المواقع الحرجة في مدينة نابلس مع خريطة الطريق للتدخلات المستقبلية، 2014.

هدف هذا البحث إلى دراسة وضع السلامة المرورية في مدينة نابلس، وتحديد الأسباب الشائعة التي تهدد سلامة المواطن، ووضع خطة لشروط السلامة المرورية، استنادا إلى البيانات التي تم جمعها، حيث تم دراسة واقع السلامة المرورية في مواقع مختارة من مدينة نابلس.

وقد اعتمد الباحث في منهج بحثه على مراجعة دراسات السلامة المرورية السابقة، بالإضافة إلى جمع البيانات من المصادر المختلفة ذات العلاقة، والحصول على سجلات لعدة سنوات مختلفة (2009-2011)، واستخدام التقنيات الإحصائية، والمقارنة بين أوضاع السلامة المرورية في المواقع المختارة بناء على عوامل معينة، مثل: تأثير الجنس أو العمر أو ظروف الطقس، بالإضافة إلى

¹ Khader, Hozafa Hasan Saad: **Reality of Road Safety Conditions at Critical Locations in Nablus City with a RoadMap for Future Interventions**, 2014.

استخدام المعادلات الاحصائية من أجل حساب معدلات الحوادث في التقاطعات، وحساب أعداد المركبات الداخلة إلى المدينة.

وتوصل الباحث إلى مجموعة من النتائج أهمها: إلى الآن يتم تسجيل بيانات الحوادث المرورية يدويا، ولا يتم تسجيل المعلومات في تقرير الحادث بدقة، أما أكثر التقاطعات التي حصلت فيها حوادث، فهي تقاطع الغاوي، يليه المقبرة الغربية، ثم تقاطع مسجد السلام. أما بالنسبة للشوارع التي كانت أعلى معدلات الحوادث عليها، فهي في شارع سفيان، وشم في شارع عمر بن الخطاب وشارع فيصل. وتبين أن الطقس لم يكن عاملا رئيسيا في وقوع الحوادث، حيث شكلت ما نسبته 94.5% من الحوادث كان فيها الجو صافيا، في حين وقعت ما نسبته 3.1% في حالة طقس غائم و2.4% في الطقس الماطر. أما مساهمة الإناء في وقوع الحوادث بلغت بنسبة 6.6% فقط من مجموع الحوادث، ونسبة الحوادث الليلية كانت 12.6%، خاصة في شارع رفيديا التي لديها نسبة عالية من الحوادث خلال ظروف الليل.

وأوصى الباحث أصحاب العلاقة والشأن ضرورة جمع البيانات باستخدام منهجية سليمة من خلال التقنيات الحديثة، وتطوير آليات مناسبة لتخزين البيانات لخدمة دراسات السلامة المرورية وغيرها، وأن تضع خطة لتحسين وإدارة برنامج السلامة على الطرق على المستوى الوطني، وتوفير البيئة التنظيمية المناسبة (القوانين والأنظمة)، بالإضافة إلى دراسة ظروف سطح الطريق، والتأكد من ملائمتها للظروف الجوية من أمطار وحرارة ورطوبة، وكذلك أوصى بالاهتمام بدور قطاع النقل العام وأهميته الكبرى في السلامة المرورية في مدينة نابلس.

الفصل الثاني

الإطار النظري العام

1.2 تمهيد

تعتبر حركة المرور وما يتبعها من أهم مشكلات العصر الحديث؛ فهي تؤثر على الحياة بشكل عام، وبشكل مباشر وغير مباشر؛ لذلك هناك الكثير من الأبحاث التي تناولت موضوع الازدحام المروري حول العالم. وكان لا بد من دراسة تحليلية من وجهة النظر الجغرافية لهذه المشكلة تأتي مكتملة لما سبق، وتسمح أن يضاف عليه مزيدا من الحلول والدراسات.

2.2 تعريف الازدحام المروري

يعني الازدحام المروري ببساطة زيادة حجم المرور الحقيقي في مقطع من الطريق عن السعة التصميمية هندسيا لذلك المقطع. ويعد الازدحام المروري ظاهرة برزت خصوصا في المدن ذات النمو السريع، حيث التصاعد في عدد السكان والسيارات ومساحات استعمالات الأراضي¹.

وهناك نوعين من الازدحام²:

1. الازدحام الروتيني والمعتاد عليه في أوقات الذروة في رحلات الذهاب إلى الدوام أو إلى الجامعة والعودة منها، وهنا يتكرر الازدحام بشكل معروف وفي مناطق معروفة مسبقا.

2. الازدحام الذي يكون ناتجا عن حادث وقع على الطريق وبشكل مفاجئ، وهذا يحدث في أي مكان في الطريق.

إن تنظيم وإدارة النقل يعتبر موضوع الساعة في مختلف الدول المتقدمة منها والنامية؛ فصناعة النقل تؤثر تأثيرا مباشرا على الإقتصاد القومي بوجه عام، بل إن أثرها يمتد إلى ظروف

¹ الغامدي، علي بن سعيد، الاختناقات المرورية، الاختناقات المرورية حلول تقنية، بحث منشور، كلية الهندسة جامعة الملك سعود، 1421هـ، ص1.

² عبد، ندى محمد، مرجع سابق، ص431.

عمل الأشخاص وأسلوب حياتهم اليومية، لذا ارتفعت الأصوات خلال السنوات الماضية تطالب بمستوى أعلى وتنظيم أفضل للنقل العام، خصوصاً بعد ظهور وتطور النقل الخاص وتقدمه لموقع المنافسة وتأثيره في كثير من الأحيان على كفاءة النقل العام¹.

3.2 أسباب الازدحام المروري

تعددت أسباب الازدحام المروري واختلفت من مدينة إلى أخرى، إلا أنها تشترك بمجموعة من الأسباب، وهي:

1. حجم المرور

يعرف حجم المرور بأنه عدد المركبات التي تعبر نقطة معينة على الطريق خلال فترة زمنية محددة، ويعبر عن حجم المرور الفعلي (الطلب) الذي يشغل الطريق خلال هذه الفترة الزمنية، ووحدته مركبة/ساعة. وعندما تكون الفترة الزمنية أقل من ساعة مثل: (5، 10، 15، دقيقة أو خلافاً)؛ فإنه يطلق على حجم المرور التدفق أو الانسياب المروري Traffic Flow. كما أن هذا التدفق يمكن أن يحول لساعة مرورية، وبالتالي يعبر عن التدفق المروري الساعي، ومتوسط حجم المرور اليومي السنوي من أكثر أنواع أحجام المرور المستخدمة في حقل السلامة المرورية، خاصة فيما يتعلق بحساب تقديرات المسافات التي تقطعها المركبات على شبكات الطرق.²

2. الطاقة الاستيعابية

وهي أقصى عدد من المركبات التي تعبر نقطة معينة على الطريق خلال فترة زمنية محددة³، حيث أن لكل طريق طاقة قصوى لا يمكن تعديها⁴. ولعل من الأهمية بمكان أن نذكر أنه كلما زادت

¹ عشاوي، سعد الدين، تنظيم وإدارة النقل الأسس المشكلات والحلول، الطبعة الرابعة، ص5.

² الغامدي، علي بن سعيد، مرجع سابق، ص10.

³ الغامدي، علي بن سعيد، مرجع سابق، ص10.

⁴ المدني، هاشم محمد، التطورات الحيوية والمرورية في دول الخليج والاستراتيجيات العالمية لمجابهة الزحام بحث غير منشور، الندوة العلمية للتجارب العربية والدولية في تنظيم المرور، قسم الهندسة المدنية والعمارة، جامعة البحرين، 2009، ص17.

أعداد المركبات على الطرق كلما زادت معها كثافة السيارات على الطرق، إلى أن تصل إلى نقطة حرجة، هي ما نسميها بالطاقة القصوى للطريق، أي أقصى حد لتدفق السيارات كل ساعة على الطريق، وبعد زيادة أي عدد من المركبات على الطريق تبدأ الطرق في الإنهيار في كفاءتها من حيث تدفق المركبات على الطريق إلى أن تصل إلى الشلل التام في عملها¹.

العوامل المؤثرة على الطاقة الاستيعابية للطرق²:

تتأثر الطاقة الاستيعابية للطرق بعوامل رئيسية وهي كالتالي:

أ. العوامل الهندسية للطريق وتشمل التالي:

- عدد المسارات (تتضاعف أعداد المركبات كلما تضاعفت المسارات).
- عرض المسار (تتأثر الطاقة الاستيعابية للمسار بتضييقها، ومن هنا تتأثر الحركة المرورية عند أخذ جزء من المسار من أجل أعمال البناء).
- عرض كتفي الطريق (يتأثر المسار المحاذي للطريق بوجود حواجز قريبة من المسار وإن لم تكن خطرة).
- ميلان الطريق (تتأثر الطاقة عند وجود المنحدرات).
- استقامة الطريق.
- وجود تقاطعات تؤثر على استمرارية تدفق السيارات.
- المسافة بين التقاطعات أو الجسور.

ب. العوامل المرورية، وتشمل التالي:

- وجود مركبات أو آلات غير السيارات الشخصية.
- نسبة أعداد المركبات في كل اتجاه من اتجاهي السير.

¹ المدني، هاشم محمد، مرجع سابق ص4.

² المدني، هاشم محمد، مرجع سابق، ص3.

- نسبة أعداد السيارات في كل مسار أو مسرب.

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

3. هناك سبب آخر للازدحام المروري، وهو أن المدن القديمة أنشئت في فترات سابقة ما قبل وجود السيارات، وبالتالي غياب التخطيط السليم، وافتقارها إلى الشوارع والطرق المناسبة لاستيعاب السيارات المختلفة والشاحنات، بالإضافة إلى وجود صعوبة في توسعة الشوارع في المدن القديمة، وبذلك فإن قدرة الطرق على التوسعة تنخفض مقارنة مع نمو المركبات سنوياً¹.

4. الإعتماد على النقل الخاص لعدم كفاءة النقل العام، وهذا يسبب ازدحاماً مرورياً، فضلاً عن المشاكل البيئية، وهذا سبب رئيسي في الاختناق المروري².

5. الزيادة المستمرة والكبيرة في الطلب على المركبات يؤدي إلى تدفق كبير لهذه المركبات على الطريق، يقابله معروض ثابت نسبياً في عدد الشوارع والطرق، مما يحدث فائضاً في الطلب على الشوارع والطرق من قبل المركبات، ولا سيما المركبات الخاصة لما تتمتع به من مزايا الراحة والخصوصية العائلية والشخصية، وهي الأكثر مرونة في الحركة والتنقل مقارنة بالنقل العام³.

6. اختلاط العديد من وسائل النقل مختلفة الحركة في نفس الطريق، واستخدام مركبات سريعة الحركة وبطيئة الحركة لنفس الشارع⁴.

7. سوء إدارة حركة المرور على الطرق هي السبب الرئيسي للازدحام المروري في جميع أنحاء العالم، وكذلك سوء الانضباط خصوصاً من قبل السائقين، وتأثير ضعف الانضباط يظهر في

¹، Zhang Wenjie, **Master Thesis Managing Traffic Congestion –Case study of Hangzhou**, Blekinge Institute of Technology European Spatial Planning and Regional Development, p.13

² الدليمي، خلف حسين علي، **تخطيط المدن، نظريات، أساليب، معايير، تقنيات**، جامعة الأنبار، العراق، ص345.

³ راشد، وائل قاسم، **دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة**، بحث منشور، العدد13، 2012، ص270.

⁴، Zhang Wenjie, **Master Thesis Managing Traffic Congestion –Case study of Hangzhou**, Blekinge Institute of Technology European Spatial Planning and Regional Development p.13

التقاطعات المرورية، التي تصبح مكتظة، بالإضافة إلى بعض السلوكيات الخاطئة، مثل عدم الالتزام بالإشارة الحمراء وتجاوزها، مما يتسبب بمزيد من الاختناقات المرورية¹.

8. زيادة في الأنشطة التجارية والصناعية، مما يؤدي إلى زيادة في حجم خدمة المركبات وحركات الشحن².

9. الارتفاع المستمر في نسبة التحضر والنمو الحضري: لقد ساعدت عوامل عدة على هذا الارتفاع، مثل: الزيادة الطبيعية للسكان، والهجرة الاختيارية والقسرية من الأرياف إلى المدينة، لأسباب مختلفة منها: البحث عن فرص عمل بعائد ثابت وبجهد أقل مقارنة بالأعمال الزراعية، والحصول على الخدمات البشرية الأساسية، كخدمات البلدية والخدمات الصحية والتعليمية المتوفرة بشكل أفضل نسبياً مما هو في الريف³.

4.2 العوامل الجغرافية المؤثرة في الازدحام المروري

هناك عاملان رئيسيان من الناحية الجغرافية، وهما: العوامل البشرية، والعوامل الطبيعية، ويؤثران في الازدحام المروري.

أما العوامل الطبيعية تتمثل بما يلي:

تعد العوامل الطبيعية من العوامل المساهمة في الازدحام المروري، ويظهر تأثيرها من حيث موقع المدينة الجغرافي ومظاهر السطح والمناخ، كما يلي:

1. الموقع الجغرافي: يعد الموقع عنصراً هاماً من العناصر الطبيعية المؤثرة في النقل، سواء كان الموقع بالنسبة لخطوط الطول أو لدوائر العرض، أو بالنسبة لليابس والماء، أو بالنسبة للدول الأخرى أو حتى بالنسبة للموارد الطبيعية خارج حدود الدولة ذاتها، والموقع الفلكي يعد هاماً في

¹ Jain, Vipin&Sharma, Ashlesh&Lakshminarayanan, Road Traffic Congestion in the Developing World, p.1

² ONI, S. I ISSUES IN AND FUTURE OF URBAN TRANSPORTATION AND TRAFFIC M ANAGEM ENT SYSTEM IN NIGERIA, p.2

³ راشد، وائل قاسم، مرجع سابق ص270.

تحديد النطاق المناخي الذي تنتمي إليه الدولة أو جزء منها¹، حيث تعتبر الأقاليم المعتدلة من أكثر الأقاليم في العالم مناسبة لتجمعات السكان والنشاط الاقتصادي، ولذا فهناك إرتباط بين شبكات النقل الكثيفة وهذه الأقاليم².

2. مظاهر السطح: تتمثل أشكال السطح الرئيسية في السهول والتلال والهضاب والجبال، وهي تؤثر في أوجه النشاط البشري تأثيرا كبيرا، إذ تعتبر السهول ذات التربة الخصبة والمناخ المعتدل أكثر الجهات ملائمة لنشاط السكان، ومن ثم فإنهم يتركزون بها أكثر من أي مظهر آخر³، وبالتالي يستدعي ذلك إنشاء خطوط الطرق المواصلات. إن استواء السطح يسهم في سهولة النقل ومد طرق المواصلات البرية.

3. المشاكل البيئية: وهي تؤثر على النقل، مثل: الغبار، والضباب، والأمطار، والثلوج⁴.

العوامل البشرية

يؤثر الإنسان سلبا على الحركة المرورية وعلى حدوث الازدحام على الطرقات، ويتمثل ذلك:

1. السكان: يرتبط توزيع السكان وكثافتهم بزيادة حركة النقل، إلا أن نمط شبكة النقل وكفاءتها يرتبط بمستوى السكان الاقتصادي والحضاري⁵، وبالتالي يمكن القول أن المدينة ذات المستوى الاقتصادي العالي تزداد أعداد المركبات في شوارعها، وبالتالي تزداد احتمالات حدوث الازدحام المروري فيها.

2. العوامل السياسية: تهتم الدول اهتماما كبيرا لقطاع الطرق، حيث تقوم برسم الخطط، وتقوم بشق الطرق، وتسعى لخلق نوع من التكامل بين مناطق الإنتاج وأماكن الاستهلاك، وكذلك بين

¹ خاطر، نصري ذياب، جغرافية النقل بين النظرية والتطبيق، الجندرية للنشر والتوزيع 2010، ص13.

² محمد، أجلال إبراهيم، تخطيط النقل وسياساته، دراسة جغرافية، كلية الاداب جامعة الاسكندرية، دار المعرفة الجامعية 2008، ص34.

³ مرجع سابق، محمد، أجلال إبراهيم، ص38.

⁴ الدليمي، خلف حسين علي، مرجع سابق، ص337.

⁵ مرجع سابق، محمد، أجلال إبراهيم، ص44.

مراكز الدولة ومراكز المحافظات فيها، ولتحقيق هذه الأهداف، تقوم الدولة بشق وتعبيد شبكة من الطرق لربط الدولة بالدول المجاورة، وتعتبر التغيرات السياسية من العوامل المؤثرة في النقل فتهتم به الدولة؛ لتتمكن من السيطرة على كل مساحة الإقليم، وكذلك تجد تلك الأهمية في حالة الحروب، حيث تكون أول اهتمامات الطرفين المتنازعين تدمير شبكة الطرق، لما لها من أهمية في قوة البلد¹.

3. التقدم التكنولوجي: يعتبر عاملاً بشرياً هاماً له تأثير في مجال النقل، فقد نتج عن تقدم الإنسان التكنولوجي الكثير من المزايا والنجاحات المتعددة، ولعل أبرزها وسيلة النقل تحت الأرض في المدن، والمعروفة بمترو الأنفاق، والتي من أهم فوائدها تخفيف حجم حركة وسائل النقل على سطح الأرض، وبالتالي التخفيف من الازدحام بشوارع المدينة، والتقليل من التلوث الهوائي².

5.2 أنواع التنقلات في المدينة

تتنوع التنقلات داخل المدينة، وذلك لارتباطها بمختلف الأنشطة التجارية والصناعية، مقر السكن والعمل أو أماكن ترفيهية، أو بقضاء حاجات أخرى. ومن أمثلة ذلك، التنقلات الدورية، والتنقلات المهنية، والتنقلات الشخصية، والتنقلات السياحية، إلا أن التنقلات التي يغلب عليها الطابع الاقتصادي أي بين العمل ومقر السكن هي أكثر التنقلات في المدينة³.

6.2 الآثار السلبية للازدحام المروري⁴

لا يؤثر الازدحام المروري فقط على الطريق والمركبات، وإنما يمتد تأثيره على الإنسان، ومن هذه الآثار:

1. عدم قدرة الطرق وأماكن وقوف السيارات على استيعاب وسائل النقل.

¹ شبّات، أحمد يوسف، شبكة النقل البري في مدينة غزة، دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، ص24.

² بن نصر، عفاف، تخطيط النقل ودوره في المدينة تجربتي مدينة دبي واستانبول نموذجا، رسالة ماجستير منشورة، جامعة الحاج لخضر، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، ص46.

³ نصر، عفاف، مرجع سابق، ص34.

⁴ عفاف، نصر، مرجع سابق، ص52.

2. ارتفاع درجة الحرارة بسبب المحركات.
3. زيادة نسبة حوادث المرور.
4. تعرض الأفراد إلى الضيق والإرهاق والقلق النفسي.
5. تشويه المنظر الجمالي للمدينة.
6. إهدار الوقت وضياع ساعات العمل.
7. التلوث وتأثيره على الإنسان والحيوان والمياه والتربة.

الفصل الثالث

العوامل الجغرافية المؤثرة على الحركة المرورية في منطقة الدراسة

1.3 تمهيد

تتأثر الحركة المرورية بالسلب والإيجاب بمجموعة من العوامل الجغرافية، سواء عوامل طبيعية أو عوامل بشرية، ويظهر هذا التأثير بوضوح على الشبكة بشكل مباشر وغير مباشر، والذي يتمثل بامتدادات الشوارع وعرضها واتجاهاتها وحركة النقل وتحديد وسائل النقل، ويأتي الدور الجغرافي في إبراز ودراسة العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في ظاهرة الازدحام المروري، والعلاقة فيما بينهما. ويهتم هذا الفصل بدراسة العوامل الطبيعية والبشرية التي تؤثر على شبكة النقل والحركة المرورية في منطقة الدراسة.

2.3 العوامل الطبيعية

تعتبر دراسة العوامل الطبيعية في منطقة الدراسة من المواضيع المهمة؛ فهذه الخصائص الطبيعية تتحكم في شكل الشبكة وامتداداتها أولاً، ثم ما يتبعها من تأثير على عمر واستدامة هذه الشبكة وامكانياتها والقدرة الاستيعابية لحجم الحركة المرورية.

ويُقاس تأثير العوامل الطبيعية على الحركة المرورية من خلال تأثير هذه العوامل على شبكة الطرق؛ فالحركة المرورية تتأثر بصورة كبيرة بشكل شبكة الطرق، التي تتخذ عادة شكلاً يتناسب مع العوامل الطبيعية.

1.2.3 الموقع الجغرافي والموضع

في البداية لا بد من التمييز بين مصطلح الموقع والموضع، حيث يحاول جغرافيو المدن إيضاح مفهومي الموقع Location والموضع Site للمدينة، ويعود إلى راتزل الفضل في التفريق بينهما¹. ويمكن تعريف الموضع على أنه دراسة الظواهر الطبيعية، كالتضاريس، ودرجة انحدار

¹ http://www.uobabylon.edu.iq/eprints/publication_1_8317_143.pdf تاريخ الزيارة 2017/11/1.

الأرض، وتركيبها الجيولوجي، والمياه ومصادرها، والمناطق المعرضة لإخطار الفيضان، واحتمال تعرضها للزلات الأرضية والبراكين، ومن ثم الطقس والمناخ للأرض التي تقوم عليها المدينة. أما الموقع فيقصد به دراسة الظواهر الطبيعية المشار إليها للمنطقة التي تدعى بإقليم المدينة أو ظهيرها أو المنطقة المحيطة بالمدينة، والتي ترتبط بصلات وثيقة بها وذات تأثيرات متبادلة معها، ولها دورها في صقل شخصية هذه المدينة¹.

وتقع مدينة نابلس عند إلتقاء دائرة عرض 32° 13' شمالاً، وخط طول 35° 16' شرقاً. يحدها من الشمال جبال عيبال وقرية عصيرة الشمالية، ومن الجنوب جبل جرزيم وقرية كفر قليل، ومن الشمال الغربي زواتا وبيت إيبا وبيت وزن ورفيديا، أما من جهة الشرق والجنوب فيحدها كل من سهل بلاطة وعسكر وقرية الباذان وقرى روجيب وسالم ودير الحطب وعزموط².

وتتمتع مدينة نابلس بموقع جغرافي هام؛ فهي تتوسط إقليم المرتفعات الجبلية الفلسطينية بصفة عامة وجبال نابلس بصفة خاصة، وتعد حلقة في سلسلة المدن الجبلية التي تتوسط خط تقسيم المياه على طول امتداد القمم الجبلية من الشمال إلى الجنوب، وتقع على الطريق الرئيسية المعبدة التي تمتد من صفد والناصره شمالاً حتى الخليل جنوباً. وقد أثرت الأودية المنحدرة من خط تقسيم المياه شرقاً وغرباً في إيجاد المنافذ الطبيعية التي تربط نابلس بكل من وادي الأردن والسهل الساحلي الفلسطيني؛ فمنطقة نابلس منفتحة على المناطق المجاورة منذ القديم، وقد تأثرت بما حولها عندما استخدمت طريقاً لمرور الهجرات البشرية والقوافل التجارية والغزوات الحربية، واستغلت الأودية الصدعية (الانكسارية) المنحدرة إلى وادي الأردن معابر للمواصلات قديماً، واستفادت المواصلات الحديثة من هذه الأودية؛ فامتدت الطرق البرية المعبدة على طول مجاريها، وربطت نابلس بالمدن المجاورة لها في وادي الأردن والسهل الساحلي، وبذلك أصبحت نابلس عقدة مواصلات برية تتفرع منها طرق معبدة إلى جميع الجهات³.

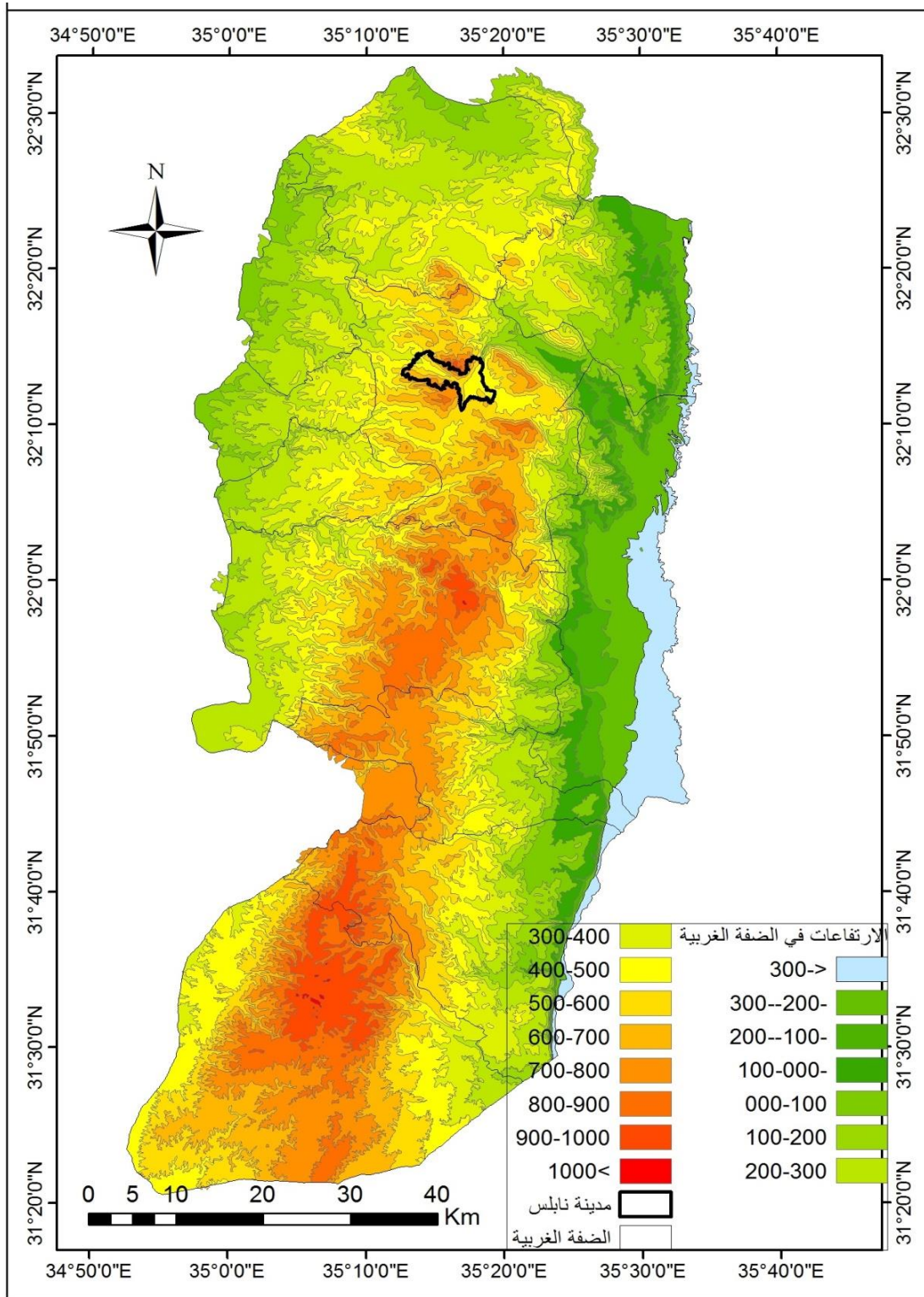
¹ http://www.uobabylon.edu.iq/eprints/publication_1_8317_143.pdf تاريخ الزيارة 2017/11/1.

² أبو حجر، أمانة، مرجع سابق، ص 888.

³ الموسوعة الفلسطينية، مرجع سابق، ص 415.

أما بالنسبة لمدينة نابلس فهي تعتبر قوية بسبب موقعها، حيث أنها تتوسط مناطق شمال الضفة الغربية، وكانت وما زالت بوابة عبور ووصل بين المناطق الشرقية والمناطق الغربية من بلدات فلسطين، ولكنها ضعيفة الموضع؛ فهي ذات طوبوغرافية صعبة جدا لوقوعها بين جبلين، كما أنها تقع على الصدع الإفريقي الآسيوي، وبالتالي فهي معرضة لزلزال كما حدث سابقا في عام 1927.

ولهذا الموقع الجغرافي الذي حظيت به مدينة نابلس بالغ الأثر على تصميم شبكة الشوارع التي اتخذت شكلا أكثر تعقيدا يتناسب مع صفات موقعها، فموقع مدينة نابلس أعطى لها أهمية بالغة. وظهرت هذه الأهمية في شبكة الشوارع التي اتخذت مركز المدينة مكانا لمرور المركبات إلى مختلف المحافظات الأخرى والتجمعات التابعة لمحافظة نابلس، بالإضافة إلى اتخاذ مركز المدينة نقطة لتوزيع الخطوط الداخلية إلى كافة أنحاء المدينة، وتبين الخريطة رقم (3) موقع مدينة نابلس بالنسبة للضفة الغربية، وتوضح مستوى الارتفاعات عن سطح البحر.



خريطة رقم (3): موقع مدينة نابلس بالنسبة للضفة الغربية والارتفاعات عن سطح البحر.

المصدر: بيانات وزارة الحكم المحلي بتصرف الباحثة.

وأثر امتداد المدينة بين جبلين ووقوعها في الوادي على اتخاذ الشبكة اتجاه محور رئيسي، شمالي غربي، جنوبي شرقي، ويظهر هذا الوصف من خلال تفرع الشارع الشرياني الرئيسي شارع فيصل من الجهة الشرقية إلى شارع عمان والقدس، ومن الجهة الغربية إلى شارع رفيديا وحيفا، وهذه الشوارع الشريانية تغطي بامتدادها مساحة واسعة من المدينة، وتتفرع منها عدة شوارع تجميعية ومحلية تخدم الأحياء المجاورة لها، ومن خلال هذه الشوارع الشريانية يتكامل الاتصال مع شبكة الطرق الشريانية السريعة خارج المدينة والتي تربطها مع المحافظات والتجمعات الأخرى.

وقد سمح الموقع الجغرافي المتميز لمدينة نابلس بإيجاد العلاقات المكانية مع محافظات الضفة الغربية من خلال هذه الشوارع الشريانية، التي اتخذت المنطقة المستوية ممرا لعبور المركبات المختلفة.

2.2.3 الطبوغرافية وشكل السطح

يؤثر شكل السطح والظواهر الطبيعية في أي مكان على جوانب الحياة الإنسانية المختلفة، وتستمد المدينة قوتها من مظاهر السطح، والذي بدوره يساهم في قوة المكان أو ضعفه، ويظهر تأثير السطح بشكل واضح على شبكات المواصلات المختلفة؛ فهي علاقة تبادلية بين مظاهر السطح وشبكات المواصلات، وهذان الجانبان يعطيان قوة للمدينة في حالة انسجامهما وتنوعهما.

نشأت نابلس القديمة في واد طويل مفتوح من الجانبين، ممتد بين جبلي عيبال شمالا وجرزيم جنوبا¹، ولقد لعبت عوامل التصدع والطي أدوارا متفاوتة في بناء هذه المرتفعات، وشكلت حركات التخلع الصدعية نوعا من الانقلاب التضاريسي البنائي، بعد أن نهضت قيعان الطيات المقعرة فوق مناسب الطيات المحدبة، ويعد جبلي جرزيم وعيبال أبرز هذه الأمثلة الواقعة ضمن مقعر نابلس، ومن المرجح أن يكون المظهر الحالي نتيجة لحركات التصدع التي بلغت أوجها في زمن البلايستوسين².

¹ الموسوعة الفلسطينية، مرجع سابق، ص415.

² الحلو، مسلم، نابلس قصة مدينة، سلسلة المدن الفلسطينية(3)، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، دائرة الإعلام والثقافة بمنظمة التحرير الفلسطينية، ص22.

وترتفع المدينة في المتوسط نحو 550 م عن سطح البحر، ويبلغ ارتفاع جبل عيبال 940م، وارتفاع جبل جرزيم 870 م، ويقل ارتفاع الاراضي حول هذين الجبلين، سواء في الوادي المحصور بينهما والبالغ طوله نحو 1220 م، أو في السهول المجاورة لهما، حيث يصل ارتفاع الأرض في سهلي عسكر وحوارة نحو 400 م عن سطح البحر، كما توضح الخريطة رقم (4) الارتفاعات في مدينة نابلس.

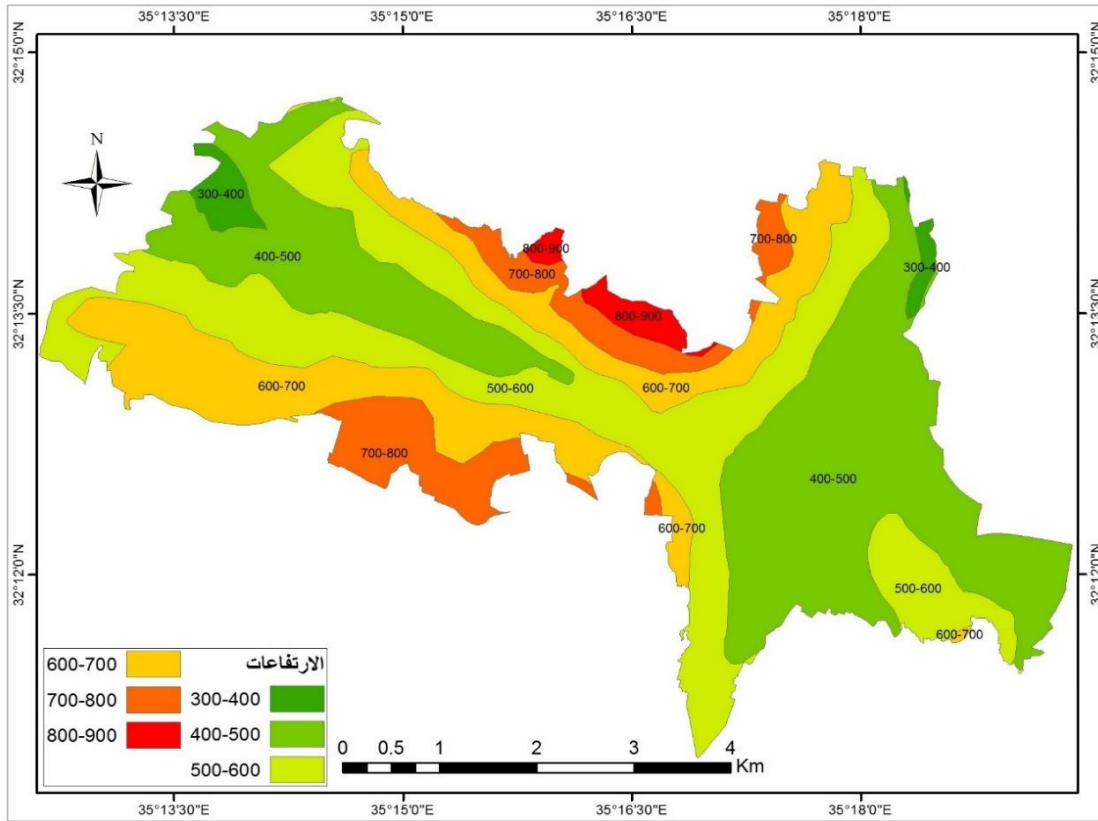
وتتحد الأودية من منطقة نابلس نحو الغرب والشرق¹، حيث تتصل فتحة واديها الغربية بالوادي المعروف باسم وادي التفاح، الذي تتجمع فيه مسيلات مياه جبلي عيبال وجرزيم الذاهبة نحو الغرب لتتلاقى فيما بين قريتي دير شرف ورامين، مع رافد وادي آخر تسيل مياهه شتاء قادمة من قرى برقة وبيت أمرين وسبسطية؛ فتزداد مياهه وتجري حتى تصل وادي الزومر عند طولكرم².

وأهم الأودية المتجهة شرقا وادي الباذان، الذي يبدأ من الجبال الواقعة شمالي شرق نابلس، ويتزود بمياه الينابيع الصدمية مثل عين الباذان ليصب في وادي ألفارعة، وفي الشتاء تفيض مياهه إثر هطول الامطار الغزيرة؛ فتساهم في زيادة كمية المياه الجارية في وادي ألفارعة الذي يرفد نهر الاردن³.

¹ الموسوعة الفلسطينية، مرجع سابق، ص415.

² كلبونة، عبدالله صالح، تاريخ مدينة نابلس 1918-2500ق.م، الطبعة الأولى، ص4.

³ الموسوعة الفلسطينية، مرجع سابق، ص416.



خريطة (4): الارتفاعات في مدينة نابلس

المصدر: بيانات وزارة الحكم المحلي بتصرف الباحثة.

ولهذه الطبيعة الطبوغرافية التي تشغلها مدينة نابلس سواء كانت المساحة المبينة أو المناطق الفضاء أثر كبير في الشكل العام للمدينة، وهو ما أسهم في تحديد اتجاهات تطور المدينة ونمط استعمال الأراضي، وأظهر واقعا تخطيطيا فريدا يتطلب التعامل معه حذرا وافيا، وبذلك فإن طبوغرافية الأرض تعد الركيزة الأساسية لعملية التخطيط، وهي التي تحدد ميول وأحجام الشوارع والمرافق العامة والخدمات المقدمة للسكان بأشكالها المختلفة¹.

وعليه، فإذا كانت التضاريس هي التي تتحكم في تركيز الطرق، وكثرة عقد النقل ومن ثم نشوء المدن؛ فإن تلك الطرق تبقى رهن استخدام الإنسان لها².

¹ زقلام، إبراهيم رياض إبراهيم، تقييم التوزيع الجغرافي لحاويات النفايات في مدينة نابلس والتخطيط له باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، ص24.

² الشواروة، علي سالم إحميدان، المدن تضخمها سلبياتها تخطيطها، دار صفاء للتوزيع والنشر، الطبعة الأولى، 2014. ص203.

3.3 العوامل البشرية

تمثلت دراسة العوامل البشرية في أعداد السكان وتوزيعهم، والنشاط الاقتصادي والخدمات المتنوعة، على النحو التالي:

1.3.3 الخصائص السكانية

هناك علاقة طردية بين أعداد السكان من جهة وازدياد وسائل النقل من جهة أخرى، فكلما زادت أعداد السكان زادت الحاجة إلى وسائل التنقل، وفي غياب التخطيط السليم، يحدث هناك خلل، بحيث تكون هناك زيادة في أعداد السكان مع وجود ثبات في مساحات الطرق واتساعها، وبالتالي يحدث الازدحام المروري في الطرقات. وكان هناك ضرورة معرفة أعداد السكان للمدينة والنمو السكاني في مدينة نابلس.

1. توزيع السكان

قدر عدد سكان نابلس عام 1882 بنحو 8,000 نسمة، وقدر عددهم عام 1894 بنحو 9,000 نسمة، وفي أوائل القرن العشرين قدر عددهم بنحو 19,200 نسمة، وبلغ مجموع سكان نابلس حسب تعداد سنة 1911 نحو 21,072 نسمة، وقد هاجر بعض سكان نابلس منها قبيل الحرب العالمية الأولى وخلالها، وتعرض من بقي منهم للمجاعات والأمراض؛ فانخفض عدد السكان، في عهد الانتداب البريطاني انخفض عدد سكان نابلس في هذه المرحلة نتيجة الزيادة الطبيعية من جهة، وانكماش حركة الهجرة إلى خارج المدينة من جهة أخرى، فأصبح عددهم عام 1931 قرابة 17,468، وقدر عدد سكان نابلس عام 1945 بنحو 23,250 نسمة، أقام معظمهم في بيوت المدينة القديمة التي امتدت على طول وادي نابلس وفوق أقدام الجبال¹.

وبعد عام 1948 شهدت نابلس كغيرها من مدن الضفة الغربية نموا كبيرا في عدد سكانها ومبانيها لأنها آوت أعداد كبيرة من اللاجئين للإقامة فيها أو في المخيمات حولها. ووصل عدد سكان نابلس وفقا لتعداد عام 1961 إلى نحو 45,773 نسمة، وبعد 1967 هبط عدد السكان إلى 44,000

¹ الموسوعة الفلسطينية، المجلد الرابع (ل-ي) الطبعة الأولى 1984، ص418.

نسمة نتيجة نزوح بعضهم إلى الضفة الشرقية للأردن، ومغادرة آخرين المدينة للعمل في أقطار الخليج العربي، وقدر عدد السكان عام 1980 بنحو 60,000 نسمة. وتعزى الزيادة السكانية إلى الزيادة الطبيعية التي يربو معدلها على 3%، والزيادة الناجمة عن الهجرة الداخلية من المناطق الريفية من محافظة نابلس إلى المدينة¹.

بلغ عدد سكان مدينة نابلس ويشمل المخيمات حوالي 126,472 نسمة، حسب تعداد عام 1997². أما بحسب تعداد 2007 فقد زاد ليصل إلى 155,283 نسمة³، وبحسب تعداد 2017 بلغ عدد سكان مدينة نابلس مع مخيماتها 186,433 نسمة، في حين كان عدد سكان المدينة من غير مخيماتها⁴ 156,906 نسمة.

ويشكل عدد سكان مدينة نابلس ما نسبته 5.5% من مجموع سكان الضفة الغربية بحسب تعداد 2017، كما يوضح جدول رقم (1) بناء على البيانات السابقة.

جدول (1): تطور أعداد سكان مدينة نابلس في الفترة 1882م—2017م

السنة	1882	1894	1911	1931	1945	1961	1967	1980	1997	2007	2017
أعداد السكان	8,000	9,000	21,072	17,468	23,250	45,773	44,000	60,000	126,472	155,283	186,433

ويتضح من الجدول رقم (1)، بأن مدينة نابلس شهدت نموا سكانيًا متزايدًا، على الرغم من تأثرها بالظروف السياسية التي مرت بها، وقد اختلف هذا العدد من سنة إلى أخرى، وترجع هذه الأسباب إلى السياسة، والتي كانت تشكل عوامل جذب أو طرد للسكان، والهجرة الخارجية كانت عامل طرد للباحثين عن العمل في الخارج، والهجرة الداخلية للمدينة كعامل جذب.

¹ الموسوعة الفلسطينية، مرجع سابق، ص 418.

² الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت 1997، النتائج النهائية للتعداد، محافظة نابلس ص 53.

³ الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت 2007، النتائج النهائية للتعداد، محافظة نابلس، ص 47.

⁴ الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، التعداد العام للسكان والمنشآت 2017، ملخص النتائج النهائية للتعداد، نسخة محدثة تموز، يوليو 2018، ص 120.

2. التركيب الاقتصادي للسكان في مدينة نابلس

تتعدد المهن والنشاطات الاقتصادية في مدينة نابلس بحكم تجمعها السكاني الكبير، وبحكم موقعها الجغرافي، الذي ساعد على جعلها مركزا تجاريا نشطا في شمال الضفة الغربية، والذي ساعد بدوره على تعدد المهن في هذه المدينة¹. إن ما يعرف عن مدينة نابلس سواء كان في الحاضر أو في الماضي يؤكد قيمة موقع المدينة من الناحية الإستراتيجية بين مدن فلسطين، من حيث شهرة المدينة ومكانتها، حتى أصبح يطلق عليها عاصمة فلسطين الاقتصادية، إضافة لكونها مركزا اقتصاديا هاما بالنسبة لغيرها من المدن الواقعة في منطقتها، وذلك لوفرة المصانع والشركات والخدمات التجارية والمرافق الأخرى، إضافة إلى وفرة الخدمات الإدارية منذ زمن بعيد، كما أنها مصدر للطاقة البشرية، من حيث المهنيين المهرة، والمستثمرين من أهل المدينة²، وأيضا من خارج المدينة.

وعزز هذه المكانة موقع مدينة نابلس على طرق القوافل التجارية وعلى خط المواصلات، الذي يربط هذه التجمعات والمدن التي تحيطها.

3. التجارة

تطورت أنماط استخدام الأرض مع تطور المدينة كمركز حضري مؤثر، خاصة في المجال التجاري، وهذه الوظيفة التي لعبتها المدينة وما زالت، جعلت الاستخدام التجاري داخل المدينة السمة الغالبة عليها، ومع ازدياد مكانة المدينة كمركز حضري خاصة بعد نكبة فلسطين عام 1948م، أصبح الاستخدام التجاري مهيمنًا ومنافسًا للاستخدامات الأخرى، خاصة في منطقة الدوار غرب وشمال البلدة القديمة، واتضح من الدراسات السابقة أن هناك تباينا في توزيع المساحات المخصصة للاستخدام التجاري بين أحياء المدينة، ويمكن تقسيم المناطق التجارية إلى ثلاث مناطق³:

¹ حليبي، رائد صالح، مرجع سابق، ص 67.

² زقلام، إبراهيم رياض إبراهيم، مرجع سابق، ص 49.

³ حليبي، رائد صالح، مرجع سابق، ص 98.

1. مناطق ذات نسبة مرتفعة من الاستخدام التجاري (الدوار وغرب الدوار، البلدة القديمة)، وتعود الأسباب إلى ما يلي:

- أ. منطقة الدوار وغرب الدوار قلب المدينة التجاري، وتحتوي على المكاتب والشركات التجارية.
- ب. البلدة القديمة حصلت على نسبة مرتفعة من الاستخدام التجاري ويعود السبب إلى أن:
- ت. البلدة القديمة تعتبر النواة التي انبثقت عنها المدينة منذ القدم، حيث اشتهرت المدينة بكونها مدينة تجارية، الأمر الذي انعكس على الاستخدام التجاري داخل البلدة القديمة.
- ث. قرب البلدة القديمة من منطقة الدوار، الذي يعتبر مركز المدينة التجاري، مما أثر على ارتفاع نسبة الاستخدام التجاري فيها.

ج. وجود السوق التجاري (خان التجار) في البلدة القديمة، الذي يعتبر من أنشط المناطق التجارية في البلدة القديمة.

2. مناطق حصلت على نسبة متوسطة للاستخدام التجاري متمثلة في المنطقة الصناعية، الضاحية، نظراً لوجود الحسبة، وامتداد المحلات التجارية على طول شارع عمان، شارع القدس، مما انعكس على توسط نسبة الانتشار التجاري وزيادتها على غيرها من الأحياء.

3. مناطق حصلت على نسبة منخفضة للاستخدام التجاري: رأس العين، المخفية، الجبل الشمالي، ورفيديا، والسبب في ذلك أن هذه تعتبر مناطق سكنية، وترتفع فيها نسبة الاستخدام السكني، مما أثر على انخفاض نسبة الاستخدام التجاري¹.

4. الصناعة

كانت نابلس تشكل ثقلًا اقتصاديًا هاما قبل عام 1967م، وكانت مدن الضفة تعتمد عليها في بعض الصناعات، وبعد الاحتلال ونتيجة لسياسة سلطات الاحتلال الصهيوني التي تقوم بها في تدمير الاقتصاد الوطني؛ تعرضت الصناعات الكبيرة فيها إلى التراجع، وإلى هبوط مستوى إنتاجها².

¹ حليبي، رائد صالح، مرجع سابق، ص98.

² أبو حجر، آمنة إبراهيم، موسوعة المدن العربية، دار أسامة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الاردن - عمان 2002، ص400.

ورغم ذلك فقد حافظت مدينة نابلس على نشاطها الصناعي ومكانتها؛ فاستمرت في إنتاج المواد الغذائية، ومن ذلك صناعة الحلويات، وصناعة الطحينية، واستخراج الزيوت النباتية والحيوانية، وطورت كذلك من الصناعة الكيماوية، وأهم هذه الصناعات: الجلود، وعلب الصفيح والسيرج، والكبريت، والمنسوجات، وأكياس الورق، وأعمال البناء والكهرباء، والدهان، والحدادة، والنجارة، وصناعة الصابون ومواد التنظيف، وكذلك الصناعات المتعلقة بالدواء. وتتواجد معظم هذه الصناعات في المنطقة الصناعية الواقعة شرق المدينة، وكذلك عند أطرافها الغربية.

5. التعليم

عرفت المدينة النهضة الثقافية والعلمية منذ أواخر العهد العثماني، حيث كان الطلاب يكملون تعليمهم في المعاهد العليا بإسطنبول وبيروت، وتطور التعليم أثناء الاحتلال البريطاني بشكل محدود نسبياً، وإزدهر بعدئذ، وسجل أرقاما قياسية لعدد المدارس والطلاب، وكان في مقدمتها مدرسة النجاح الوطنية التي أسست عام 1918م، والتي تخرج منها عدد كبير من رجالات العالم العربي، كما أسست مدرسة صناعية ثانوية ومدارس مهنية مختلفة، وكثرت المدارس والمعاهد الخاصة ورياض الأطفال، وازداد الإقبال على التعليم العالي¹.

6. الصحة

حافظت مدينة نابلس على تقديم الخدمات الصحية المتنوعة، واستطاعت الاستمرار بسبب التحديث المستمر للبنية التحتية للجانب الصحي، حيث تتواجد سبعة مستشفيات تقدم الخدمات الصحية ومعظم مستشفيات نابلس هي مركزية لشمال الضفة الغربية، وطبيعة الخدمات التي تتوفر فيها غير موجودة في باقي المستشفيات بالضفة.

وهي تتنوع ما بين مستشفيات حكومية وقطاع أهلي وشركة خاصة، أما المستشفيات الحكومية فهي المستشفى الوطني الذي يقدم خدمات تتعلق بالأمراض المزمنة والباطنية، ومستشفى رفديا، أما مستشفى القطاع الأهلي فهما: مستشفى الاتحاد النسائي، ومستشفى العربي الإنجليزي،

¹ قدومي، سامي صلاح محمد، استراتيجيات تطوير وإعادة تخطيط وسط مدينة نابلس التجاري، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين، ص46.

ومستشفى الشركات الخاصة هما: مستشفى العربي التخصصي، ومستشفى نابلس التخصصي، بالإضافة إلى وجود مستشفى جامعة وهو مستشفى جامعة النجاح الوطنية، المستشفى الجامعي الوحيد في الضفة.

بالإضافة إلى وجود مراكز ومستوصفات، مستوصف الرحمة والمجمع الطبي ولجان العمل الطبي والمركز الطبي، وأيضاً انتشار العيادات الخاصة للأطباء، ومعظمها يتركز في وسط مدينة نابلس في منطقة الدوار.

4.3 العلاقة الإقليمية التفاعلية الحضرية لمدينة نابلس

1.4.3 مقدمة

تتنوع العلاقة الإقليمية بين المدينة وما يحيط بها من منطقة نفوذ ضمن المنفعة المتبادلة بين المدينة والإقليم، إذ إن كلا منها لا يمكنه الإستغناء عن الآخر، كما أن تلك العلاقة ليست بالسهلة بل هي متشابكة، وذلك لكونها متأثرة بالعديد من العوامل بعضها يمكن رصده والآخر من الصعوبة التعبير عنه بمدلولات رقمية إحصائية لكونه يرتبط بجوانب نفسية أو دينية أو ثقافية أو اجتماعية¹.

وقد كثرت الدراسات والنظريات التي تحاول أن تحدد إقليم المدينة على أسس إحصائية ورياضية، والتي هي مشتقة أصلاً من عدة نظريات للجاذبية المستخدمة في العلوم الطبيعية وخاصة في علم الفيزياء²، وأن إقليم المدينة يقوم أساساً على الترابط والتفاعل بين المدينة محل الدراسة، وما حولها من رقعة جغرافية³، وأن هذا الترابط سببه الطرق، فالطرق تعتبر سابقة على نشوء المدن بوجه عام، ولولا شرايين النقل ما كانت هناك عقد الحركة (المدن)، وإذا لم تستخدم هذه الشرايين من قبل

¹ <http://www.uobabylon.edu.iq/uobColeges/lecture.aspx?fid=11&lcid=23510> تاريخ الزيارة

2017/11/17.

² السعادة، محمد إبراهيم خليل، دراسة في جغرافية المدن، رسالة ماجستير غير منشورة، مدينة الخليل، ص120.

³ الشواورة، علي سالم إحميدان، المدن تضخمها سلبياتها تخطيطها، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2014، ص444.

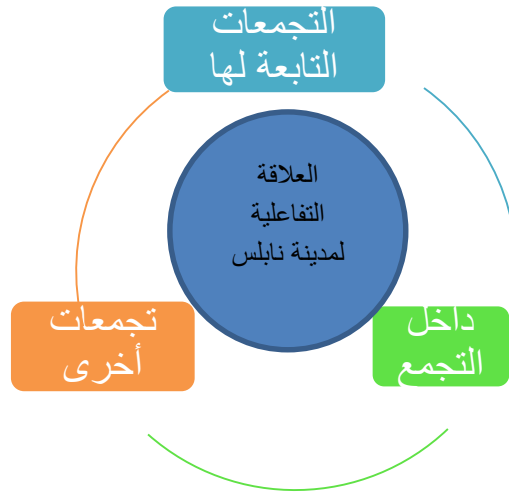
الإنسان، تصبح عديمة الجدوى، ولهذا يؤكد الأستاذ سميلز، على أن المدن ليست نتيجة الأودية والخلجان والمصببات الخليجية، ولكنها نتاج استخدام الإنسان لهذه الظواهر ببناء الطرق لها¹.

السبب الرئيسي لإنشاء المدن كان سهولة الوصول وتوفير الطرق إليها، وعلى الرغم من أن هناك مدن تاريخية كثيرة، إلا أن العديد من هذه المدن قد اندثرت أو بقيت على حالها، ولم تتطور، وقد يعزى السبب في ذلك إلى عدم تطورها وعدم مجابقتها لأدوات عصرها، وبهذا نستطيع القول أن العلاقة الإقليمية والتفاعلية للمدن هي عامل أساسي لاستمرارها، سواء كانت علاقة المدينة بسكانها، أو علاقة المدينة بسكان التجمعات الأخرى.

ومدينة نابلس هي مدينة قديمة وتاريخية، حافظت على مكانتها على مر العصور، وكانت شبكة الطرق هي الشريان الذي يمدّها بالحياة، وقد اتخذت شبكة الطرق والمواصلات في مدينة نابلس شكلاً يتناسب مع طبيعتها الجغرافية الممتدة بشكل طولي من الشرق إلى الغرب، مع وجود مداخل بكل أجزائها الممكنة لتلبية احتياجات هذا التفاعل الكبير، في المقابل تطورت شبكة النقل والمواصلات ببطء وثبات مقارنة مع هذا التطور الضخم من تفاعل مدينة نابلس ووظائفها، وتفاعل المدينة مع العلاقات الإقليمية الحضرية للمدينة مع غيرها من التجمعات.

وعلى هذا الأساس تم دراسة بعض هذه النظريات وتطبيقها على مدينة نابلس، لإبراز دور العلاقة الإقليمية والتفاعلية لمدينة نابلس مع غيرها من التجمعات، وحدوث الأزمة المرورية، وقبل البدء لا بد من الإشارة إلى أن لمدينة نابلس ثلاثة أنواع من التفاعل. وهي كما موضح في الشكل رقم(1).

¹ الشواورة، علي سالم إحميدان، مرجع سابق، ص203.



شكل (1): أنواع العلاقة التفاعلية لمدينة نابلس.

2.4.3 أنواع العلاقة الإقليمية التفاعلية في مدينة نابلس

أولاً: العلاقة الداخلية (علاقة المدينة بنفسها):

فالمدينة تتفاعل مع ذاتها لتلبي حاجات سكانها؛ فتتمثل في تبادل وتوفير الخدمات الأساسية لسكانها المحليين، وذلك بتوفير الاحتياجات الغذائية والصحية والتعليمية، وأيضاً توفر الخدمات الثانوية، بما يحقق قيمة هذه المنفعة، وتحقيق هذه المنفعة من المدينة لا يتم إلا من خلال شبكة الحياة، شبكة النقل والمواصلات. وبحسب بيانات الإحصاء الفلسطيني لتعداد المنشآت 2012، كانت حصة نابلس من المنشآت العاملة 19016 منشأة بمختلف المجالات التعليمية والصحية والتجارية والصناعية.

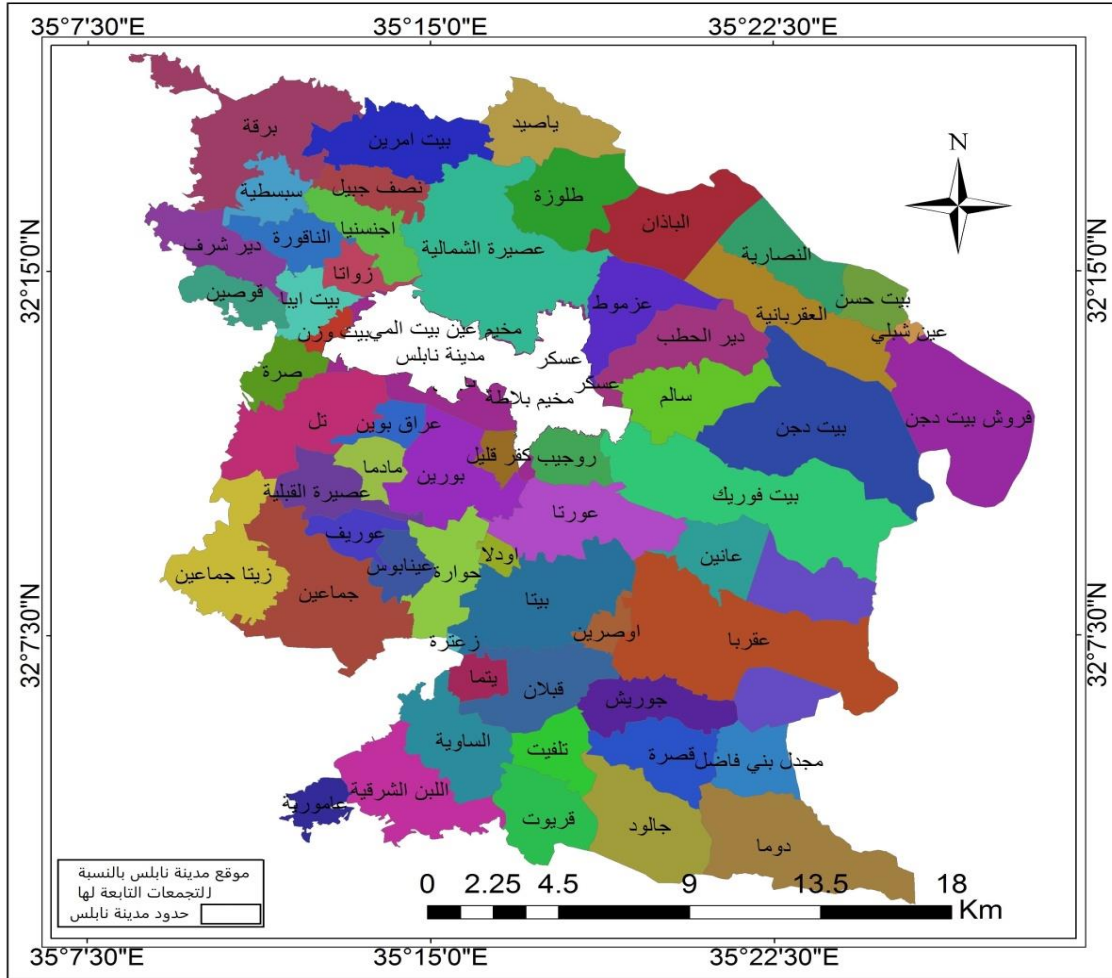
ثانياً: العلاقة الخارجية (علاقة المدينة بغيرها من التجمعات التابعة لها والتجمعات الأخرى)

تصنف مدينة نابلس على أنها تجمع حضري بحسب تصنيفات الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، وتعتبر مركزاً لمحافظة نابلس، فهي تضم 66 تجمعاً ما بين قرية وبلدية ومخيم بحسب بيانات الجهاز المركزي 2017²، وهذه التجمعات الصغيرة تتبادل الخدمات المختلفة بينها وبين المدينة. وتبين الخريطة رقم (5) موقع مدينة نابلس بالنسبة للتجمعات التابعة لها.

¹ الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، ملخص تعداد المنشآت 2012.

² الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، ملخص التعداد النهائي 2017.

ومدينة نابلس من المدن المهمة في الضفة الغربية بل في فلسطين التاريخية، تأتي بالمرتبة الثالثة بعد مدينة الخليل والقدس من حيث عدد السكان والمساحة فقد بلغ عدد سكان مدينة القدس مع ضواحيها حوالي 1,209,844¹، أما عدد سكان مدينة الخليل بحسب تعداد 2017 حوالي 201,063² نسمة ومدينة نابلس حوالي 186,433 نسمة³، أما مساحة مدينة الخليل كانت 42 كم مربع⁴ ومساحة مدينة نابلس حوالي 29 كم مربع⁵ وكانت مساحة مدينة القدس 125 كم².



خريطة رقم (5): موقع مدينة نابلس بالنسبة إلى التجمعات التابعة لها.

المصدر: بيانات بلدية نابلس بتصرف الباحثة.

¹ الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، التعداد العام للسكان والمنشآت 2017، ملخص النتائج النهائية للتعداد، نسخة محدثة تموز، يوليو 2018، ص 124.

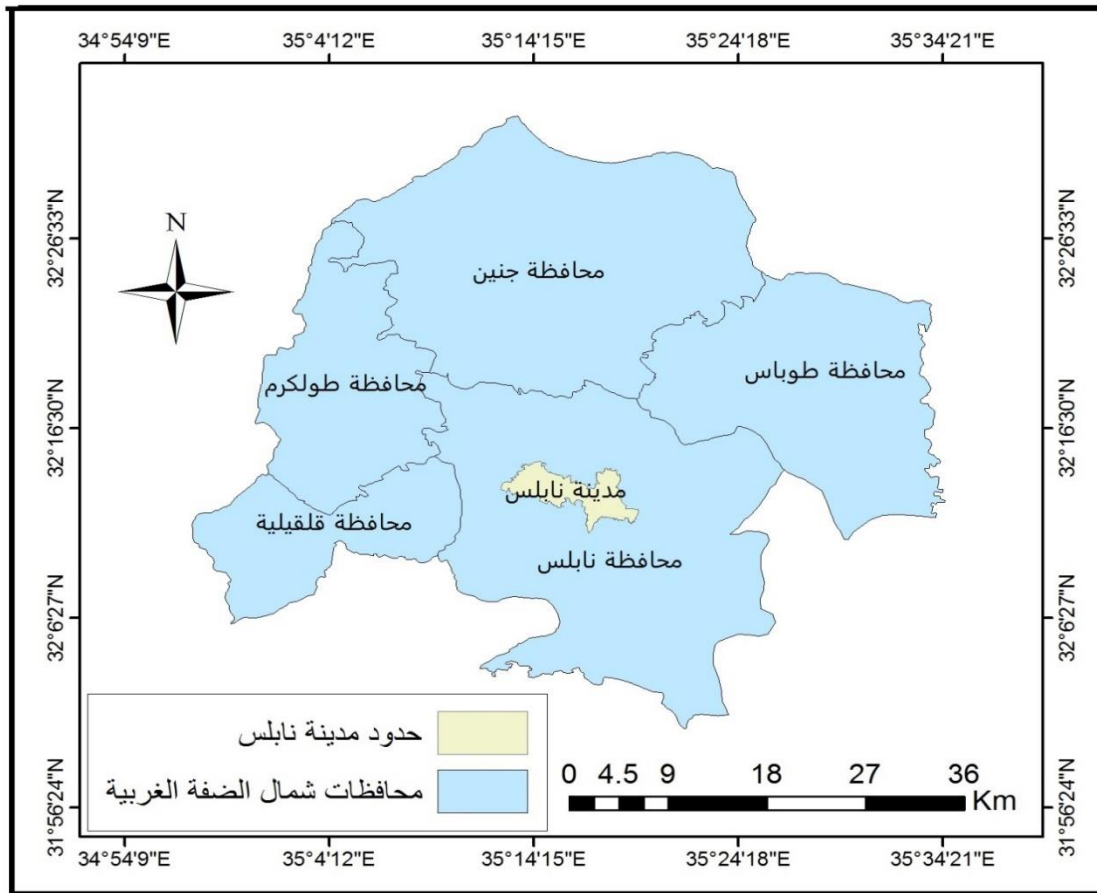
² مرجع سابق، التعداد العام للسكان والمنشآت 2017، ص 127.

³ مرجع سابق، التعداد العام للسكان والمنشآت 2017، ص 119.

⁴ <https://ar.wikipedia.org/wiki/4> تاريخ الزيارة 2017/11/20.

⁷ <https://ar.wikipedia.org/wiki/> تاريخ الزيارة 2017/11/20.

وبحسب بيانات الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني تعداد (2017)، فقد بلغ عدد سكان إقليم شمال الضفة الغربية 1,063,274 نسمة، بنسبة 37% من مجموع سكان الضفة الغربية. وتعتبر مدينة نابلس المركز الجغرافي والحضري المسيطر على إقليم شمال الضفة الغربية، الذي يتكون من 243 تجمع بحسب التعداد ذاته، وتتبع له المراكز الثانوية في تجمعات جنين وطولكرم وطوباس وقلقيلية. وقد نظمت بلدية نابلس ورشة عمل في قاعة البلدية سنة 2007 هدفت إلى تحديد أولويات المدينة والتحديات التي تواجهها، وقد تم التأكيد أن نابلس مركز إقتصادي وخدمي لشمال الضفة الغربية على أساس بناء مؤسساتي قائم على الشراكة ويقدم خدمات متطورة ومستدامة مع الحفاظ على الطابع الثقافي للمدينة في بيئة آمنة متكاملة¹، وتبين الخريطة رقم (6) موقع مدينة نابلس بالنسبة للمحافظات في شمال الضفة الغربية.



خريطة رقم (6): موقع مدينة نابلس بالنسبة لمحافظات شمال الضفة الغربية.

المصدر: بالاعتماد على بيانات الحكم المحلي بتصرف الباحثة.

¹ سايح، محمد أمجد أمين، سياسات التخطيط للمناطق الصناعية في مدينة نابلس في ظل التطور العمراني للمدينة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين، ص 15.

3.4.3 تأثير التفاعل المكاني والعلاقات الإقليمية لمدينة نابلس على الحركة المرورية

لكل تجمع مهما كان حجمه علاقات متبادلة مع المنطقة التي تحيط به، وهذا يرجع إلى طبيعة الإنسان في الحركة المستمرة. وقد تناولت جغرافية المدن العديد من النظريات التي تحدثت عن العلاقات التفاعلية بين التجمعات، وسيتم التركيز على عدد من هذه النظريات وتطبيقها لأبرز العلاقة التفاعلية للمدينة نابلس، ونطاق تأثير الخدمات في المدينة، حيث أن للخدمات والسكان تأثير متبادل ومباشر على الحركة المرورية، ولا يتم هذا التفاعل بدون الدور الأساسي الذي تلعبه شبكة الطرق والمواصلات. فضلا عن التأخر في نمو الشبكة الذي تحكمته به طبوغرافية السطح إلى حد ما، أدى إلى الازدحام المروري، وهذه الشبكة لم تستطع مجابهة التطور الحاصل في أعداد السكان والتفاعل المتبادل.

1. العلاقة بين الرتبة والحجم السكاني

وقد طور قاعدة الرتبة والحجم زيف عام 1949م، وتعني هذه القاعدة أنه إذا رتبنا مدن إقليم ما أو بلدا ما بحسب حجم السكان تنازليا، فسوف نجد انتظاما نسبيا بين وضع كل واحدة وحجمها. وبالنسبة للمدينة الكبرى (المدينة الأولى) فالمدينة الثانية في سلسلة الترتيب الحجمي، تصل في حجمها إلى نصف حجم المدينة الأولى، والمدينة الرابعة ربع حجم المدينة الأولى، وهكذا وترجع أهمية عامل الحجم، في إمكانية اتخاذه مقياسا لتقدير أهمية المركز العمراني، استنادا إلى القاعدة العامة، والتي تنص على أن المراكز العمرانية ذات الحجم الكبير تنتوع وظائفها وتتعدد¹. ويمكن قياس حجوم المدن بعدة وسائل، أهمها عدد السكان وعدد الوظائف في كل منها، ويرتبط حجم السكان بعدد الوظائف في المدينة بشكل قوي، ويمثل حجم السكان وحجم الوظائف مجالين مهمين²، بحيث يمكن معرفة حجم مدينة ما إذا ما عرفنا رتبة تلك المدينة وحجم المدينة الأولى.

¹ مرجع سابق، الشواورة، علي سالم إحميدان، ص 500.

² أبو صبحة، كايد عثمان، جغرافية المدن، دار وائل للنشر، الطبعة الثالثة 2010، ص 143.

وهناك طريقتان للتحقق من هذه العلاقة¹:

1. الملاحظة الشخصية للباحث، بمعنى تصنيف المراكز العمرانية جغرافيا من واقع الدراسة الميدانية والمكتبية.

2. تطبيق معادلة قاعدة زيف (قاعدة الرتبة والحجم)، في أنه إذا رتبت مدن إقليم ما، بشكل تنازلي حسب الحجم، فإن حجم المدينة "ن" سوف يكون $1/n$ من حجم المدينة الأولى، ويخضع الترتيب للمتتالية.

قاعدة الرتبة والحجم = حجم المدينة الأولى / رتبة المدينة الأخرى

كالتالي:

$1/2$ ، المدينة في الرتبة 2 عدد سكانها يساوي $2/1$ عدد سكان أكبر مدينة في الدولة.

$1/3$ ، المدينة في الرتبة 3 عدد سكانها يساوي $3/1$ عدد سكان أكبر مدينة في الدولة.

$1/4$ ، المدينة في الرتبة 4 عدد سكانها يساوي $4/1$ عدد سكان أكبر مدينة في الدولة، الخ.

وبناء على هذه العلاقة بين الرتبة والحجم؛ فإننا نستطيع تطبيق هذه العلاقة بالنسبة لعلاقة مدينة نابلس مع مدن الضفة الأخرى، ويوضح جدول رقم (2) هذه العلاقة.

¹ مرجع سابق، الشواورة، علي سالم إحميدان، ص 501.

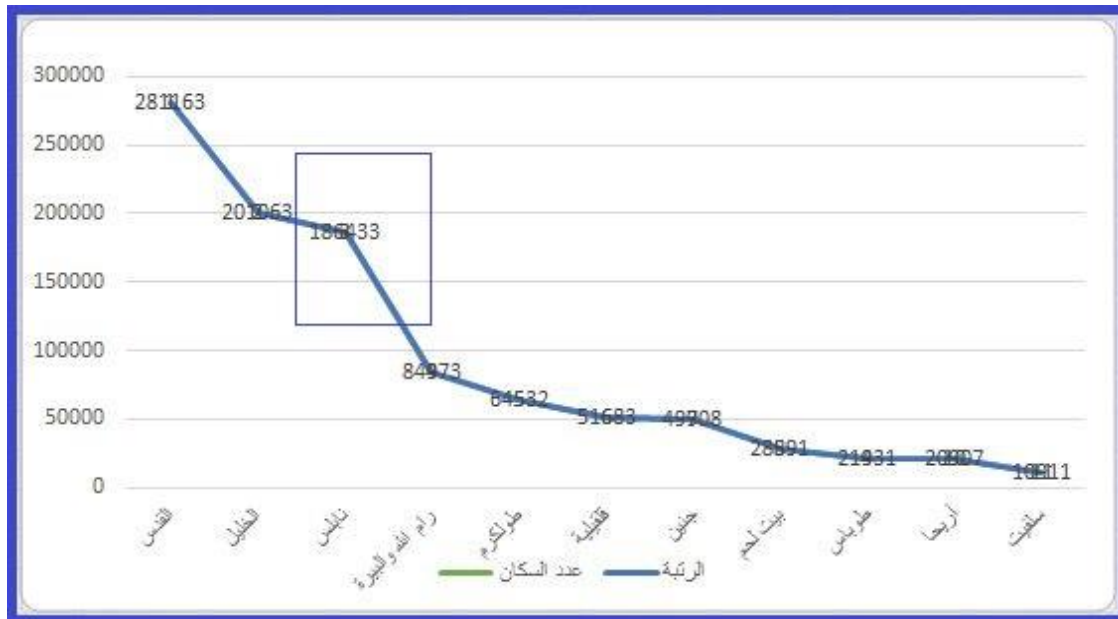
جدول (2): أعداد سكان مدن الضفة ورتبتها¹.

المرتبة	عدد السكان (الحجم)	المدينة
1	281,163	القدس
2	201,063	الخليل
3	186,443	نابلس
4	84,973	رام الله والبيرة
5	64,532	طولكرم
6	51,683	قلقيلية
7	49,908	جنين
8	28,591	بيت لحم
9	21,431	طوباس
10	20,907	أريحا
11	10,911	سلفيت

المصدر: بيانات الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، تعداد المنشآت بتصرف الباحثة.

ومن خلال تطبيق هذه النظرية على مدن الضفة الغربية، نلاحظ أن مدينة نابلس قد اتخذت شكل المدينة المهيمنة في الضفة الغربية، كما هو موضح في الشكل رقم (2)، ويعنى ذلك أنها مدينة تستقطب سكان المدن الأخرى، ونستطيع أن نقول بناء على هذه النتيجة أنها المدينة المهيمنة في الضفة الغربية بعد مدينتي القدس والخليل، وتمثلت هذه الهيمنة في الحركة الدائمة من وإلى مدينة نابلس.

¹ الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، التعداد العام للسكان والمنشآت 2017، ملخص النتائج النهائية للتعداد، نسخة محدثة تموز، يوليو 2018، ص116، ص118، ص119، ص120، ص121، ص122، ص123، ص124، ص125، ص127.



شكل (2): رتبة مدينة نابلس مع مدن الضفة

2. الهرمية

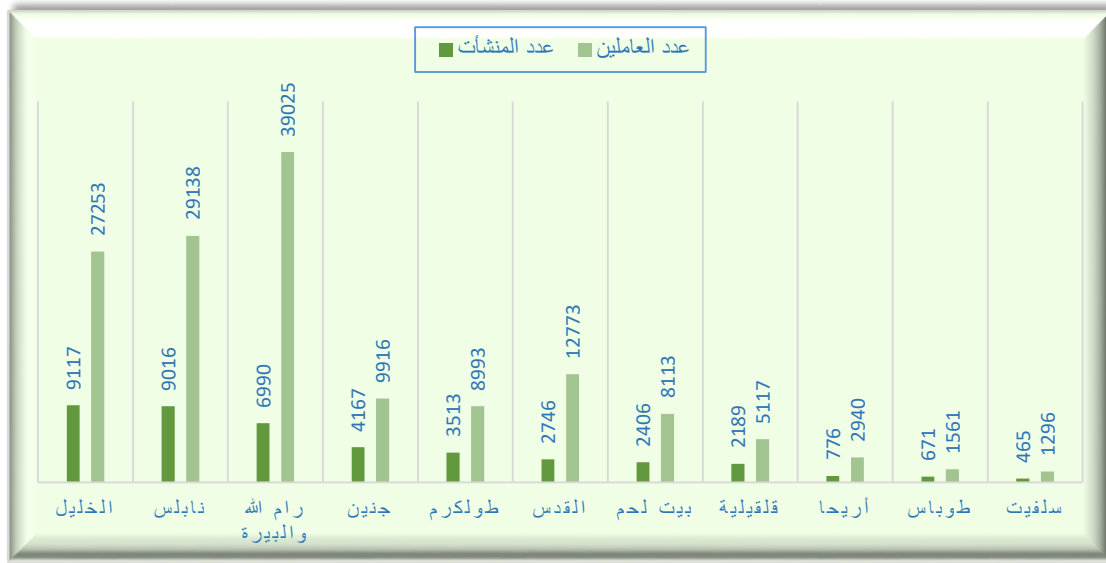
توضح فكرة الهرمية العلاقة الوثيقة بين المدن في التوزيع الكلي، والذي يقاس عادة بالحجم السكاني، حيث يتبادر للذهن أن المدينة الهرمية لها علاقتان متميزتان، وهما علاقتها مع المدينة الأعلى منها مرتبة بالنسبة للمدن الأخرى جميعها، وعلاقتها بالمدينة الأقل منها مرتبة بين كل المدن الموزعة في المنطقة المعنية، وبعبارة أخرى، تستمر بالهرمية حيث تقسم الكل إلى أجزاء، ثم إلى جزئيات أصغر¹، وتظهر الهرمية الحضرية أيضا ترتيب المدن إلى فئات حسب أهميتها الوظيفية، وتقاس عادة بعدد الخدمات وأنواعها التي تقدمها المدن².

وبما أن هذه العلاقة تقاس بعدد السكان وبعدد الخدمات وأنواعها، فتم تطبيقها على أساس هرمي، وكلما صعدنا إلى أعلى الهرم فإن عدد المدن تقل، وتزداد الوظائف وعدد السكان، ومن خلال تطبيق هذه القاعدة يتبين لنا أن مدينة نابلس تأخذ في هرميتها منحنيين، المنحنى الأول هو علاقتها مع المدن الأعلى منها في الضفة الغربية، والمنحنى الثاني علاقتها مع المدن أو البلدات والقرى والمخيمات التابعة لها.

¹ الشواورة، علي سالم إحميدان، مرجع سابق، الطبعة الأولى 2014، ص 520.

² أبو صبحة، كايد عثمان، مرجع سابق، ص 151.

تبين من خلال البيانات السابقة أن مدينة نابلس تحتل المرتبة الثانية بعد مدينة الخليل من حيث عدد المنشآت، وأعداد العاملين بين مدن الضفة الغربية، فبلغ عدد المنشآت العاملة سواء أكانت في القطاع الحكومي أو القطاع الأهلي أو القطاع الخاص، 9,016 منشأة عاملة، بحسب بيانات الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني عام 2012، في حين كان أعداد العاملين حوالي 29,138¹ عاملاً عاملة وقد احتلت المرتبة الثانية من حيث استقطاب العمال بعد مدينتي رام الله والبيرة. ويوضح الشكل رقم (3) أعداد المنشآت وأعداد العاملين في مدن الضفة الغربية².



شكل (3): ترتيب مدن الضفة الغربية تنازلياً حسب عدد المنشآت العاملة.

3. مؤشر الهيمنة الحضرية

ويعطي المؤشر دلالة على الهيمنة والأهمية، وكلما كان الناتج رقماً أكبر تكون المدينة أكثر هيمنة، ويمكن تطبيقه ببساطة في أي دولة أو منطقة جغرافية من خلال المعادلة التالية:

$$\text{مؤشر الهيمنة الحضرية}^3 = P1 \div P2$$

حيث أن $P1$ = سكان المدينة الأولى كبيرة الحجم

$P2$ = سكان المدينة التالية في الترتيب

¹ مرجع سابق، الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، تعداد المنشآت 2012، بيانات غير منشورة.

² مرجع سابق، الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، تعداد المنشآت 2012، بيانات غير منشورة.

³ المظفر، محسن عبد الصاحب، جغرافية المدن، مبادئ وأسس ومنهج ونظريات وتحليلات مكانية، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى 2010، ص70.

سيتم تطبيق هذه المعادلة على مدينة نابلس؛ ليتم قياس هيمنة المدينة على غيرها من المدن الأخرى، وتم الاعتماد على أعداد السكان، ويظهر الجدول رقم (3) هذه المعادلة.

جدول (3): مؤشر الهيمنة الحضرية لمدينة نابلس اعتماداً على عدد السكان

المدينة	الرتبة	عدد السكان ¹	دليل الهيمنة الحضرية
نابلس	1	186,443	1.01*
طولكرم	2	64,532	2.89
قلقيلية	3	51,683	3.61
جنين	4	49,908	3.74
طوباس	5	21,431	8.70

* تم حساب مؤشر هيمنة مدينة نابلس، من خلال قسمة مجموع المدن (الثانية والثالثة والرابعة) على عدد السكان في المدينة الأولى في الرتبة.

من خلال الجدول السابق فقد ظهر بوضوح هيمنة مدينة نابلس على المدن في شمال الضفة الغربية، وبرز بشكل واضح على مدينة طوباس، حيث أخذت أعلى رقم في هيمنة مدينة نابلس عليها فبلغ 8.70، ويتضح هذا من خلال تفاعل مدينة طوباس واتجاه سكانها نحو مدينة نابلس، في حين أن العلاقة العكسية غير واردة بنفس القوة، ثم تليها مدينة جنين التي لا تستطيع مجابهة هيمنة مدينة نابلس؛ فبلغ مؤشر الهيمنة 3.74، تليها مدينة قلقيلية، ولا شك في ذلك، فالمسافة وأعداد السكان تحكمان قوة علاقة مدينة قلقيلية بمدينة نابلس، وبالتالي هيمنة مدينة نابلس على مدينة قلقيلية، فبلغ مؤشر الهيمنة الحضرية 3.61، في حين بلغت هيمنة مدينة نابلس على مدينة طولكرم 2.89، بينما كان دليل مؤشر هيمنة مدينة نابلس 1.01، وهي أقل النسب ويدل على قلة هيمنة المدن الأخرى على مدينة نابلس؛ فمدينة نابلس هي المدينة الأكبر في شمال الضفة الغربية من حيث عدد السكان وكذلك مدينة قوية إقتصادياً بالنسبة لهذه المدينة، وهذا يبرز هيمنة المدينة ودورها الفاعل في العلاقة بينها وبين غيرها من المدن وخاصة في شمال الضفة الغربية.

¹ ، الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، التعداد العام للسكان والمنشآت 2017، ملخص النتائج النهائية للتعداد، نسخة محدثة تموز، 2018.

4. قوة التفاعل

لا تعيش المدن ولا تستطيع العيش بمعزل عن بعضها؛ فيرتبط السكان والأنشطة في مدينة ما مع السكان والأنشطة في مدينة أخرى، بواسطة مزيج معقد من تيارات الحركة والتعاملات المالية والاتصالات والمواصلات التي يشار إليها جميعا بالتفاعل المكاني، ويمكن التفكير بأن المدن تنتظم في نظام حضري معين، ينتظم على شكل بنية هرمية، بسبب التفاعل والاتصالات بين المدن¹.

هناك مجموعة من القوانين التي انتظمت تحت مفهوم التفاعل المكاني للمدن، وسيتم تطبيق قانون الجاذبية وقانون القرب النسبي (السكان الكامن) في علاقة مدينة نابلس مع غيرها من مدن الضفة الغربية، حتى تبرز قوة مدينة نابلس التفاعلية بينها وبين المدن الأخرى، وعلاقة هذا التفاعل مع وجود الأزمة المرورية.

5. قانون الجاذبية

يعتبر هذا القانون أقدم قوانين الجاذبية وأسهلها تطبيقاً وأكثرها استعمالاً، ويعتمد هذا القانون على قانون الجاذبية في الفيزياء لنيوتن، والذي ينص على أن حجم التفاعل بين مدينتين يتناسب طردياً مع حجم هاتين المدينتين، وعكسياً مع المسافة، ويقاس رياضياً بواسطة المعادلة التالية:

$$\text{حجم التفاعل بين مدينتي أ، ب} = (\text{حجم مدينة أ} \times \text{حجم مدينة ب}) \div \text{المسافة بينهما (مربع المسافة بينهما)}^2$$

وبالنسبة لحجم المدينة، فقد تستخدم عدة طرق لقياسه، منها: عدد السكان في المدينة، أو عدد الوظائف، أو حجم فرص العمل ومستوى الدخل للمدينة، كما يمكن استخدام مؤشرات أخرى لقياس الحجم، مثل: القيمة المضافة أو عدد الأسر أو حجم الفرص الاقتصادية. ويعتمد اختيار

¹ أبو صبحه، كايد عثمان، جغرافية المدن، الطبعة الثالثة، دار وائل للنشر والتوزيع، 2010، ص115.

² مرجع سابق، أبو صبحه، كايد عثمان، ص164.

الطريقة المناسبة على الهدف من الدراسة¹، وفي هذه الدراسة تم اعتماد حجم المدن بناء على عدد السكان.

ومن الجدول رقم (4) نلاحظ أنه كلما قلت المسافة وزاد عدد السكان كلما زاد حجم التفاعل وكانت العلاقة قوية. كما هو واضح من نتائج الجدول، فإن العلاقة الأقوى هي علاقة مدينة نابلس مع مدينة طولكرم، التي أخذت المرتبة الأولى، فبلغت درجة التفاعل بعد تطبيق هذه المعادلة 23.25، وتحكم في هذه العلاقة القوية بين المدينتين المسافة القريبة جداً لمدينة نابلس، وعدد السكان، بينما كانت العلاقة الأضعف بين مدينة أريحا ومدينة نابلس بلغت 1.30، حيث تحكم عامل عدد السكان والمسافة في ضعف هذه العلاقة، في حين كانت العلاقة التفاعلية بين مدينة سلفيت ومدينة نابلس أقوى، حيث بلغت 5.00، بحكم قرب هذه المدينة النسبي من مدينة نابلس.

جدول (4): حجم التفاعل بين مدينة نابلس والمدن الأخرى بناء على قانون الجاذبية

الترتيب	النسبة %	حجم التفاعل	مربع المسافة بينهما ³	حجم مدينة نابلس × حجم المدينة الأخرى	حجم المدن ²	المدينة
–	–	–	–	–	186,433	نابلس
1	23.25	14,305,462.97	841 ² (29)=	12,030,894,356	64,532	طولكرم
2	19.00	11,677,001.91	4489 ² (67)=	52,418,061,579	281,163	القدس
3	15.30	9,409,586.66	1024 ² (32)=	9,635,416,739	51,683	قلقيلية
4	10.40	6,392,713.00	625 ² (25)=	3,995,445,623	21,431	طوباس

¹ مرجع سابق، أبو صبحة، كايد عثمان، ص 164.

² الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، التعداد العام للسكان والمنشآت 2017، ملخص النتائج النهائية للتعداد، نسخة محدثة تموز، يوليو 2018.

³ <http://info.wafa.ps/atemplate.aspx?id=2794> مركز المعلومات الوطني الفلسطيني وفا، تاريخ الزيارة

2017/12/10.

5	10.30	6,336,708.52	2500 $^2(50)=$	15,841,771,309	84,973	رام الله والبيرة
6	8.18	5,032,178.56	1849 $^2(43)=$	9,304,498,164	49,908	جنين
7	6.00	3,674,618.01	=10201 $^2(101)$	37,484,778,279	201,063	الخليل
8	5.00	3,009,127.90	676 $^2(26)=$	2,034,170,463	10,911	سلفيت
9	1.50	899,022.75	5929 $^2(77)=$	5,330,305,903	28,591	بيت لحم
10	1.30	795,460.15	4900 $^2(70)=$	3,897,754,731	20,907	أريحا

6. القرب النسبي

يستخدم نموذج السكان الكامن أو القرب النسبي لحساب قوة الجذب بين مجموعة من المدن، لإبراز المدينة التي تتميز بإمكانية الوصول إليها بسهولة أكثر من غيرها، أي المدينة الأقرب نسبياً. ويعتبر الحجم الكامن للسكان في مدينة أو مكان معين دليلاً أو معياراً لحدوث التفاعل أو الاتصال مع هذا المكان، أو هذه المدينة، كما يشير إلى سهولة الوصول إلى المدينة المعنية من قبل المدن الأخرى، ويقاس بتطبيق القانون التالي¹:

$$\text{الحجم الكامن للسكان في مدينة أ} = (\text{حجم مدينة أ} \div \text{مربع المسافة لمدينة أ}) + (\text{حجم مدينة ب} \div \text{مربع المسافة بين أ، ب}) + (\text{حجم مدينة ج} \div \text{مربع المسافة بين المدينة أ، ج})$$

من خلال تطبيق قانون الجاذبية السابق فقد تم أخذ أول ست مدن تتفاعل معها مدينة نابلس بشكل أكبر، وكانت النتيجة كما الجدول رقم (5)، الذي يوضح الحجم الكامن للسكان.

¹ أبو صبحة، كايد عثمان، جغرافية المدن، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الثالثة 2010، ص166.

جدول (5): الحجم الكامن للسكان وأكثر المدن التي تتفاعل معها مدينة نابلس

الرتبة	الحجم الكامن للسكان	مربع المسافة ¹	حجم المدينة	المدينة
1	1496.2	361	435,753	القدس
2	1533	2500	84,973	رام الله والبيرة
3	585	625	156,906	نابلس
4	469.4	841	64,532	طولكرم
5	400.6	361	49,908	جنين
6	332	1024	51,683	قلقيلية

*تم حساب مربع المسافة لمدينة نابلس من خلال المسافة بينها وبين المدينة الأقرب وكانت مدينة طوباس².

نستنتج من الجدول السابق أن الحجم الكامن لمدينة نابلس كان في المرتبة الثالثة، حيث بلغ 585 بعد مدينة القدس ومدينتي رام الله والبيرة، وهذا يبرز دور التفاعل بين مدينة نابلس والمدن الأخرى، والعلاقة الإقليمية ودورها في البارز في مدن الضفة الغربية.

5.3 التحليل المكاني للخدمات العامة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في منطقة الدراسة

لدراسة تأثير الخدمات العامة على الشوارع الرئيسية في المدينة، كان لا بد من دراسة توزيعها، ومعرفة نمط انتشارها، من أجل تحديد كثافتها وتأثيرها على الحركة المرورية.

1. استخدام معامل التحليل الإحصائي في نظم المعلومات الجغرافية: Average Nearest Neighbor (معامل الجار الأقرب)

يحاول هذا التحليل المكاني معرفة نمط انتشار ظاهرة معينة جغرافياً أو مكانياً، وذلك من خلال مقارنة التوزيع الفعلي للظاهرة مع توزيع نظري معين، ويمثل مقياس الجار الأقرب (يسمى أيضاً بمعامل صلة الجوار) نسبة المسافة المقاسة (متوسط المسافات من كل نقطة إلى أقرب نقطة

¹ http://info.wafa.ps/ar_page.aspx?id=2794 وكالة وفا، تاريخ الزيارة 2017/11/20.

² أبو صبحة، كايد عثمان، جغرافية المدن، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الثالثة 2010، ص166.

لها) مقسومة على المسافة النظرية أو المسافة المتوقعة في حالة النمط العشوائي لنفس عدد النقاط ونفس المساحة الظاهرة على الأرض¹، ويبين جدول رقم (6) هذه المقاييس.

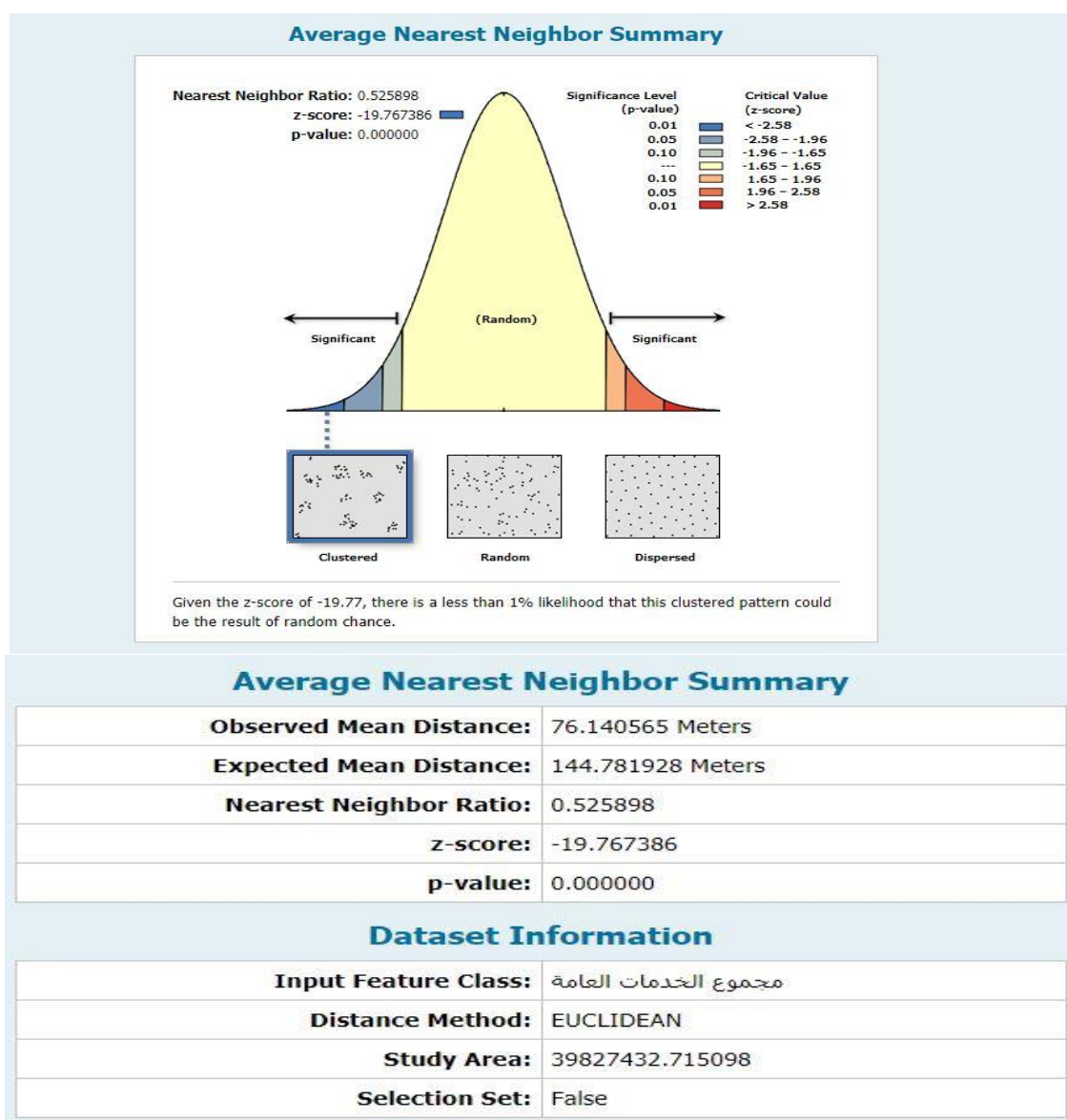
جدول(6): معاملات التحليل الإحصائي لصلة الجوار²

النمط	قيمة معامل الجار الأقرب	النمط الفرعي	قيمة معامل الجار الأقرب
المتقارب المتجمع	أقل من 1.0	متجمع تماما	صفر
		متقارب لكن غير منتظم	صفر إلى 0.5
		متقارب يتجه ناحية عشوائية	0.5 – 1.0
العشوائي	1.0		
المتباعد المنتظم	أكثر من 1.0	المتباعد المسافات	
		المنتظم الشكل المربع	من 1.0 – 2.0
		المنتظم الشكل السداسي	2.0
			أكبر من 2.0

ومن خلال التحليل Arc Tool Box- Spatial Statistic Tools – Analyzing Patterns – Average Nearest Neighbor. فقد أظهرت نتائج هذا التحليل لمواقع الخدمات العامة المختلفة في مدينة نابلس، أن معامل صلة الجوار كانت 0.01، وهذا يعني أن نمط توزيع الخدمات هو نمط المتقارب المتجمع، كما يوضحه شكل رقم (4)، ويدل ذلك على أن الخدمات العامة على طول انتشارها وتواجدها متركزة في توزيعها على امتداد الشوارع الرئيسية، وفي المنطقة قليلة الانحدار.

¹ داود، جمعة محمد، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية GIS، النسخة الأولى 2012، ص51.

² حليبي، رائد، تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التحليل المكاني للخدمات السياحية، دراسة تطبيقية مدينة أريحا، ص100.



شكل(4): تحليل قرينة الجار الأقرب لنمط التوزيع الجغرافي للخدمات العامة في مدينة نابلس.

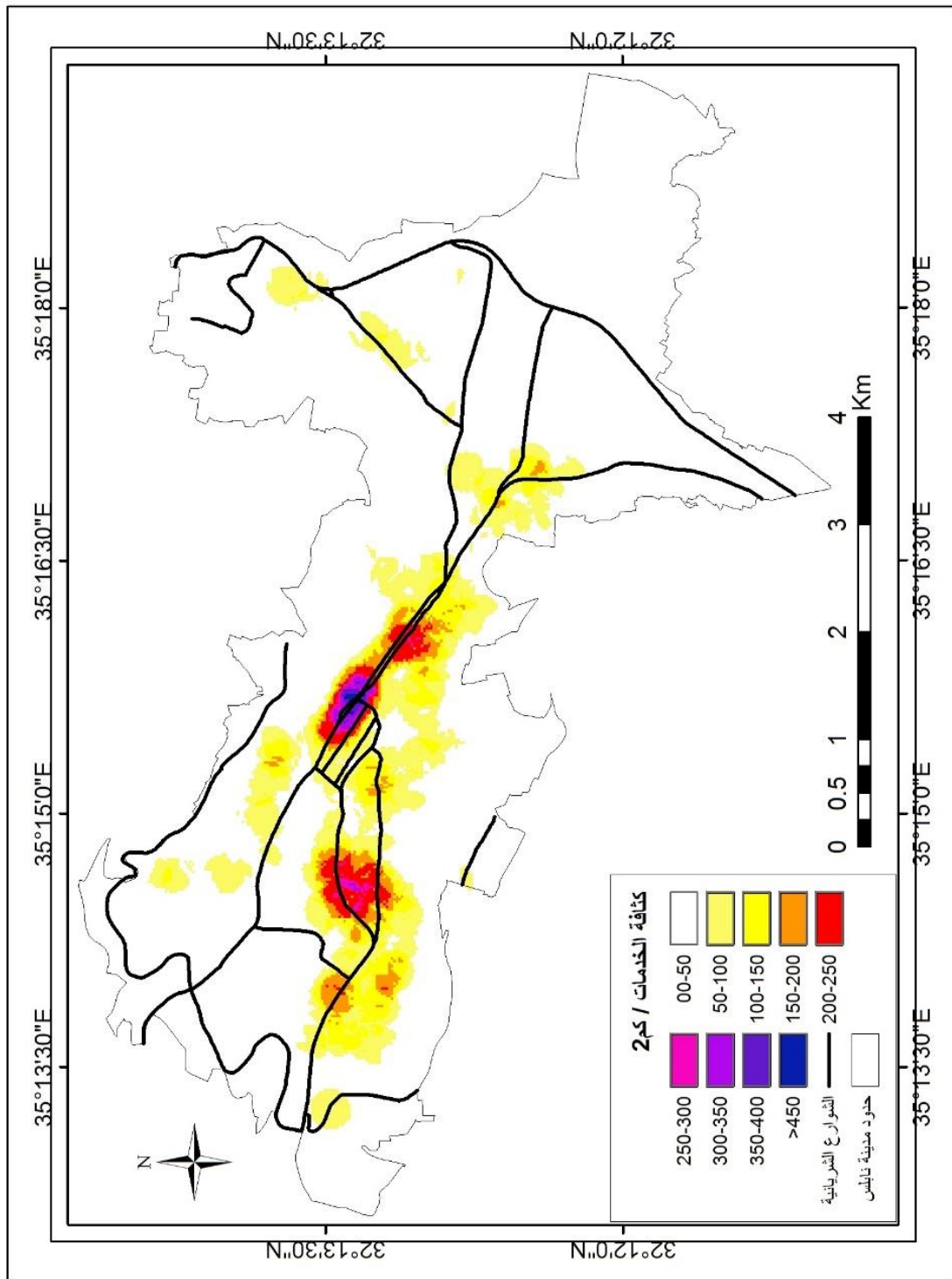
2. استخدام معامل التحليل الإحصائي المكاني: Point Density

يتيح تحليل كثافة الظاهرات النقطية رسم خريطة سطوح surface map، تبين مدى التغيير في كثافة توزيع الظاهرة على امتداد منطقة الدراسة. وعند استخدام قيم غير مكانية معينة؛ فإن الخريطة ستمثل التغيير في كثافة هذه القيم حول مواقع نقاط الظاهرة ذاتها¹.

¹ داود، جمعة محمد، مرجع سابق، ص54.

ومن أجل تحليل كثافة الخدمات داخل حدود منطقة الدراسة، تم اختيار الخدمات العامة التي تبرر الهدف العام للتنقلات داخل المدينة، وتقيم سهولة الوصول إلى أجزاء مدينة نابلس عبر الشوارع الرئيسية.

والخريطة رقم (7) التالية أظهرت كثافة الخدمات، والتي تشمل الخدمات الصحية والتعليمية والتجارية في المنطقة المركزية الوسطى من المدينة، وتمثلت بشكل رئيسي في أطراف شارعي فيصل والغزالي، وتراوحت ما بين 350 خدمة إلى أكثر من 450/كم²، وعلى طول هذين الشارعين، كانت كثافة هذه الخدمات ما بين 100-300/كم²، بالإضافة إلى وجود كثافة خدمات في شارع رفيديا، حيث تراوحت ما 100-350 /كم².



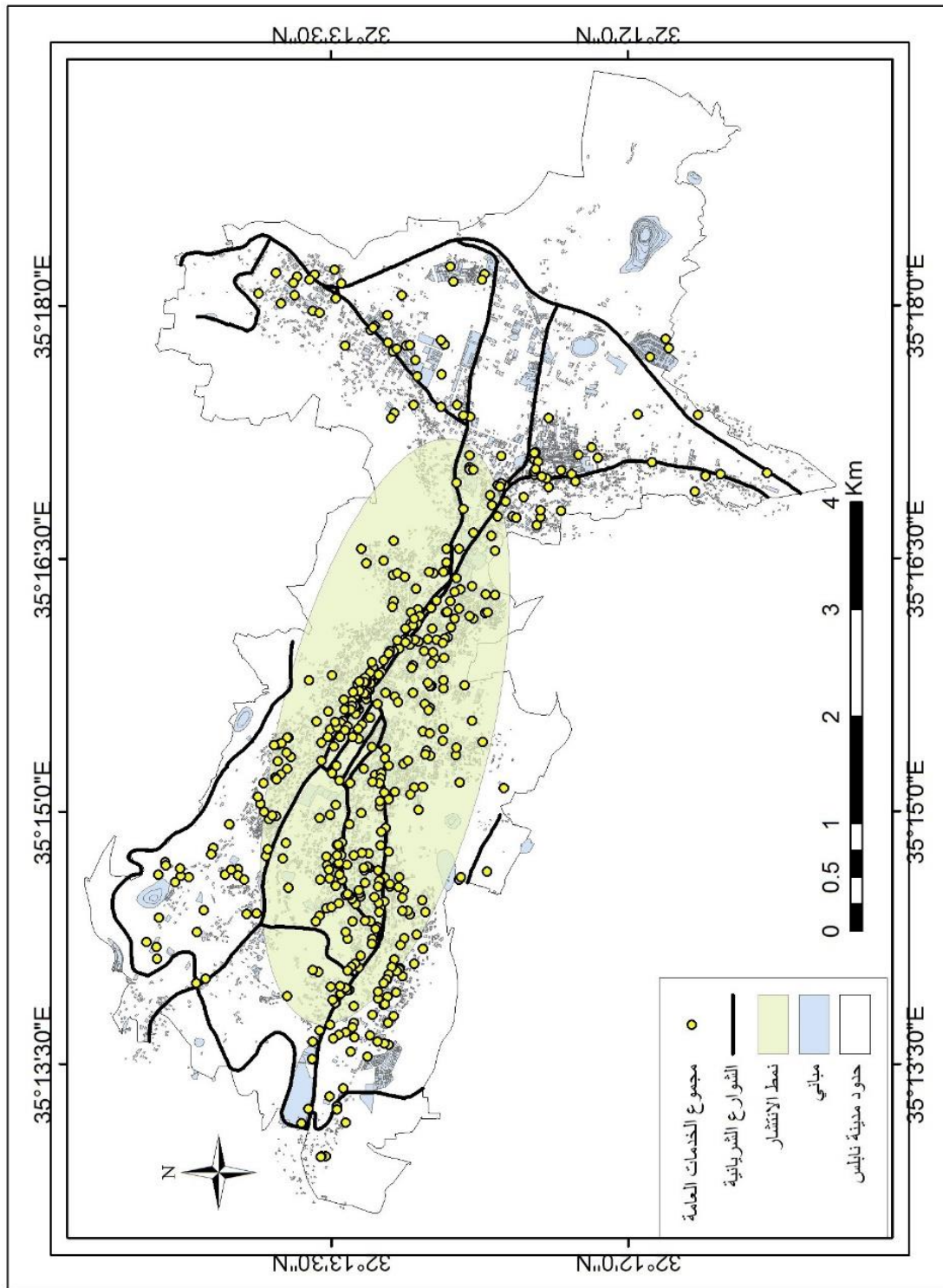
خريطة (7): كثافة الخدمات لكل كم² في المدينة.

3. التوزيع المكاني للخدمات العامة المختلفة في مدينة نابلس: Standard Deviation

Ellips

تتوزع الخدمات المختلفة (والتي تشمل الخدمات التعليمية والخدمات الصحية والخدمات التجارية) في مدينة نابلس بما يتناسب مع الشكل الطبوغرافي للمدينة، وحيث وجود الكتلة العمرانية، وتبين ذلك من خلال استخدام تحليل اتجاه نمط انتشار الخدمات جميعها باستخدام أداة Standard Deviation Ellips من ملحق Arc Tool Box، ثم Spatial Statistic Tools .

واتضح أن نمط الانتشار كان بشكل طولي يمتد باتجاه الشرق إلى الغربي، ويتماشى هذا الامتداد مع امتداد الشوارع الرئيسية في المدينة، وهذا انعكاس مباشر للشكل الطبوغرافي للمدينة، وامتداد الكتلة العمرانية. وقد أثر توزيع الخدمات العامة على الحركة المرورية بشكل سلبي وبالتالي حدوث الإزدحام المروري، وتوضح خريطة رقم (8) هذا الانتشار.



خريطة (8): نمط انتشار الخدمات في مدينة نابلس.

المصدر: بيانات البلدية، بتصرف الباحثة

الفصل الرابع

دراسة وتحليل شبكة الطرق وعلاقتها بالازدحام المروري في المدينة

1.4 تمهيد

بعد تفصيل عنوان الأطروحة ووضع الأهداف المرجوة تحقيقها في نهاية هذا البحث، ووضع الأسئلة المساعدة للوصول إلى النتائج من خلال منهجية تم تحديدها سابقاً، ودراسة وتوضيح المفردات الواردة في هذا البحث، يتناول هذا الفصل العوامل المؤثرة، والتي لها دور بارز في التأثير على الحركة المرورية في مدينة نابلس.

2.4 الخصائص العامة لشبكة الطرق في منطقة الدراسة

تعتبر الخصائص العامة لشبكة الطرق من العوامل المساهمة في ازدياد الازدحام المروري أو خفضها؛ فالتطوير والتنمية المستمرة في شبكة الطرق تساعد في الحد من الازدحام المروري، وتساهم في مرونة الحركة المرورية وسرعة انسيابها.

وتعد مدينة نابلس من المدن الفلسطينية القديمة، والتي حافظت على مكانتها بين المدن في مجالات متعددة، كالعمران والجانب التعليمي والصحي والخدمات المختلفة، وهذه المجالات أسهمت في تطور الحركة العمرانية والزيادة في أعداد السكان، إلا أنه شهد تطور ضعيف في واقع شبكة الطرق، بسبب ما تعرضت له المدن الفلسطينية عامة ومدينة نابلس خاصة من قيود الاحتلال، وحصارها السياسي والاقتصادي خلال الإنتفاضة الفلسطينية.

ولشوارع منطقة الدراسة خصائص تعد ذات أهمية في المدينة، من حيث أطوالها، وعرض الطريق، وعدد الحارات، والسرعات المقررة، حيث تنعكس هذه الأهمية على استخدامها اليومي من قبل وسائل النقل.

1.2.4 تصنيف الشوارع في مدينة نابلس

من أكثر تصنيفات الطرق شيوعاً التصنيف الوظيفي، الذي يستند إلى الوظيفة الأساسية للطريق، والتي تتراوح من الحركة وقابلية التنقل إلى إمكانية وسهولة الوصول أو الإيصالية، ويشاع استخدام هذا التصنيف في الطرق الحضرية، ويمكن الاستدلال على صنف الطريق حسب الأحجام المرورية عليه، وحسب السعة والمرتبة والأهمية، ويتم تصنيف الطرق الحضرية إلى: الطرق الشريانية، والطرق التجميعية، والطرق المحلية¹.

عند الحديث عن شبكة الطرق لا بد أن نميز بين أنواع الشوارع في منطقة الدراسة، لما له من أهمية في إبراز دور الشوارع في الحركة اليومية، حيث تختلف الشوارع في تقديم الخدمة المرورية ما بين خدمة مرورية كثيفة إلى خدمة للمشاة فقط، وبناء على هذا التصنيف؛ فإن الشوارع في مدينة نابلس تصنف إلى أربعة أصناف:

أولاً: الشوارع الرئيسية الشريانية

وهي الشوارع محددة السرعة ب 50 كم/الساعة، عرضها التنظيمي 20-30م، وتشكل مجموع الشوارع الشريانية في مدينة نابلس 62 كم، تتكون من مسربين إلى ثلاثة مسارب في كل اتجاه، ولا توجد إشارة قف على طول هذه الشوارع، إنما حددت الحركة عليها من خلال الإشارات الضوئية، كما في الإشارات المرورية بشارع فيصل وشارع رفيديا، أو بوجود الدورات، كما في دوار الغاوي. وتوجد أرصفة على جانبي الشارع، يتراوح عرضها ما بين 1-3 متر، وتعتبر هذه الشوارع حلقة وصل ما بين المدينة وأجزائها، بالإضافة إلى اتصالها وربطها بالقرى وباقي المدن المجاورة لها، وتتمثل في شوارع فيصل والغزالي وشارع حيفا وشارع رفيديا وشارع عمان والقدس وشارع الأمير محمد وشارع سليمان النابلسي وشارع الزيت وشارع عسكر، وتمر من خلال هذه الشوارع كثافة مرورية عالية، بسبب حركة المواصلات الداخلية والخارجية على هذه الشوارع.

¹ دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية، دليل ومعايير ومقاييس لإعداد المخططات العمرانية، وزارة الحكم المحلي، فلسطين، الإدارة العامة للتخطيط العمراني، الطبعة الأولى 2013، ص24.

ثانيا: الشوارع التجميعية

وهي شوارع أقل كثافة مرورية من الشوارع الرئيسية، وهي تغذي الشوارع الرئيسية باستمرار، من خلال تجميع الحركة المرورية ما بين أجزاء الشبكة ونقلها للشوارع الرئيسية الشريانية، ويتراوح عرض هذا الشوارع ما بين 10-15م، وتتكون من مسرب إلى مسربين في كل اتجاه، ويشكل مجموع أطوالها 84 كم، ومن الشوارع التجميعية في منطقة الدراسة: شارع تونس، وشارع يافا، وشارع عبدالرحيم محمود، وشارع الاتحاد، وشارع الحجاز، وشارع غرناطة، وشارع حطين، وشارع فلسطين، وشارع الرشيد، وشارع الروضة، وشارع عراق التايه، وغيرها من الشوارع التجميعية.

ثالثا: الشوارع المحلية

وهي شوارع تمتاز بالهدوء المروري، فهي شوارع تربط ما بين الأحياء السكنية وباقي أجزاء الشبكة من شوارع تجميعية أو شوارع شريانية، ويتراوح عرض هذه الشوارع ما بين 6-12م، وهي شوارع ذات اتجاه واحد أو اتجاهين، وتتكون من مسرب أو اثنين، مثل: شارع مؤتة بالجنوب الشرقي، وشارع عثمان بن عفان، وغيرها.

رابعا: شوارع المشاة

وهي شوارع قديمة حافظت على مكانتها بين أزقة البلدة القديمة، وهي تصل بين أحيائها، حيث لا تستطيع المركبات المرور من خلالها؛ فهي مخصصة للمشاة فقط، مثل خان التجار، كما أنه لا يمكن التغافل عن السلالم (الأدراج) التي تصل بين الشوارع، وقد أنشئت لتناسب طبيعة المدينة الجبلية.

وهناك أيضا شوارع مقترحة قيد الإنشاء، وقد أنشئت مقاطع من مجمل أطوالها، مثل الشارع الدائري، الذي يلتف حول المدينة مخترقا القمم الجبلية، ومثل هذه الشوارع تحتاج إلى التكلفة العالية في إنشائها، ولهذه الشوارع أهمية بالغة في عبور الشاحنات والمركبات المارة إلى مناطق أخرى، دون الحاجة للدخول إلى وسط المدينة، وبالتالي تساهم في خفض أعداد المركبات في شوارع المدينة. ويوضح الجدول رقم (7) تصنيف الطرق في مدينة نابلس.

جدول (7): أنواع الطرق في مدينة نابلس وأطوالها.

تصنيف الطريق	أطوالها	النسبة	تعبيد الطريق	أطوالها	النسبة
الطرق الشريانية	62 كم	10.9%	الطريق المعبدة	350 كم	61.4%
الطرق التجميعية	84 كم	14.7%	الطريق غير المعبدة	220 كم	38.6%
الطرق الفرعية	424 كم	74.4%	—		
مجموع أطوال الطريق			570 كم		

المصدر: مقابلة قسم هندسة المرور، بلدية نابلس، رانيا دولة، بتاريخ 2019/4/27.

2.2.4 شكل شبكة الطرق وامتدادها

تشكل مساحة شبكة الطرق في مدينة نابلس 6.3 كم² من مجموع مساحة المخطط الهيكلي (2013)، وبمجموع أطوال 570 كم¹، تمتد شبكة الطرق في مدينة نابلس من الشرق إلى الغرب، تماشياً مع امتداد المدينة التي اتخذت الشكل الطولي تأثراً بطبيعة السطح، في حين تتركز الشوارع الشريانية والتجميعية في المنطقة المنخفضة الممتدة في الوادي المحصور بين جبلين؛ فالشبكة اتخذت امتداد المحور الشرقي الجنوبي، ويظهر في الشوارع الرئيسية كشارع عمان وشارع القدس، وامتدت في الجهة الشمالية الغربية، حيث أخذ شارع رفديا وحيفاً هذا الامتداد، ومن هذه الشوارع الرئيسية تفرعت شوارع تجميعية ومحلية في جميع الاتجاهات.

أما من ناحية شكل شبكة الطرق لمدينة نابلس، تبين أن هناك ثلاثة أنماط تشكل شبكة الطرق، وهي:

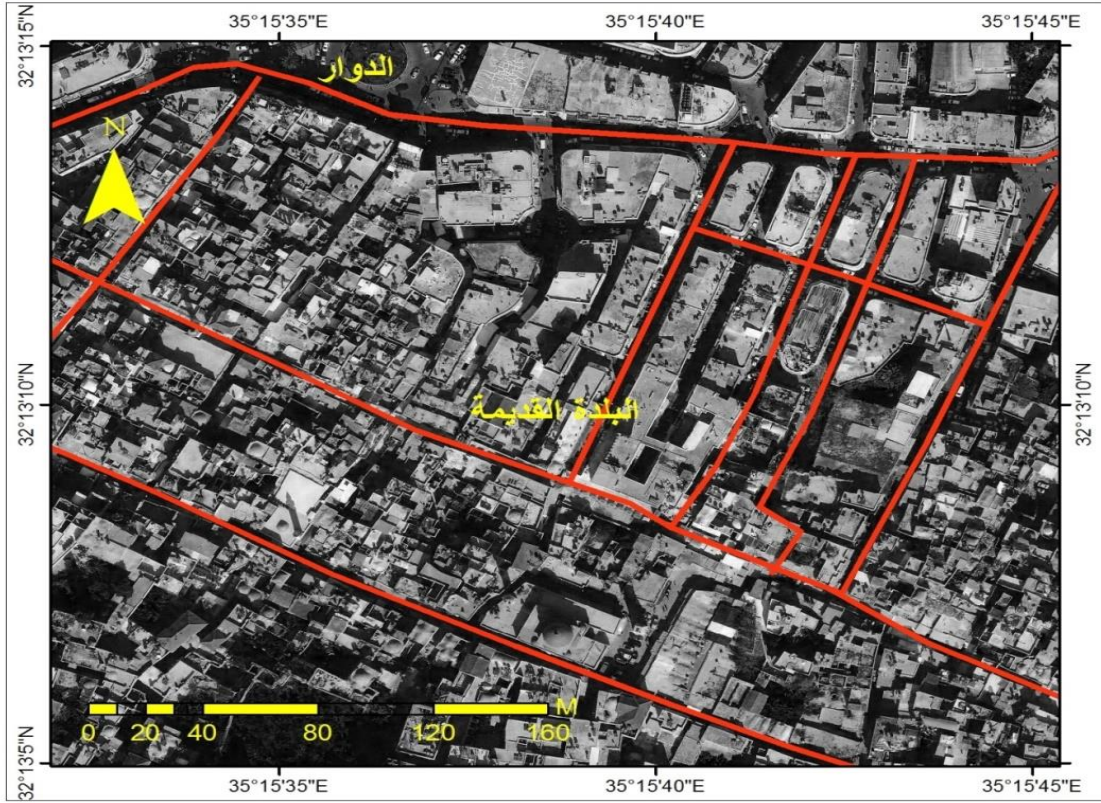
- النمط الأول، وهو النمط العضوي

ويسمى هذا النمط أحياناً بالنمط غير المنتظم أو العشوائي، ويكثر في المدن القديمة استجابة لظروف مناخية واقتصادية وطبيعية في تلك الفترة، وتكون الشوارع في هذا النمط متعرجة وملتوية وضيقة، وأحياناً تنتهي بأزقة غير سالكة. هذا النمط لا يتوافق كثيراً مع التطور الفني والتقني الحديث،

¹ مقابلة قسم هندسة المرور، بلدية نابلس، رانيا دولة، بتاريخ 2019/4/27.

خصوصا مع انتشار السيارات، لذلك نجد شوارع هذا النمط قد تعرضت للهدم والتوسيع في معظم مراكز المدن، لتواكب التطورات الجديدة في وسائل النقل الحديثة¹.

ويظهر هذا النمط في حي البلدة القديمة، والتي تعتبر البلدة التاريخية لمنطقة نابلس، ويعبر عن هذا النمط وجود الأزقة والشوارع الضيقة، وتوضح خريطة رقم (9) هذا النمط.



خريطة (9): شبكة الشوارع في مدينة نابلس (النمط العضوي).

المصدر، عمل الباحثة بالاعتماد على الصورة الجوية 2016 بدقة 16سم.

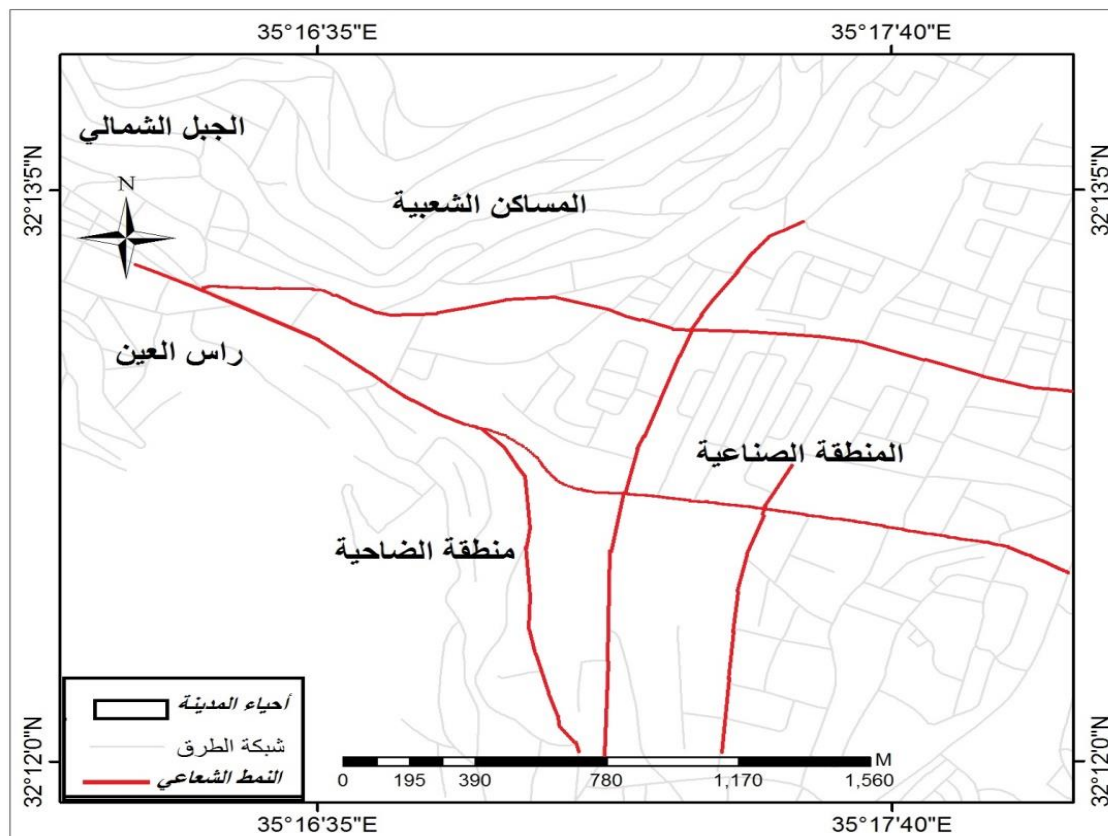
- النمط الثاني، وهو النمط الشعاعي

ويظهر في الشوارع الرئيسية من مركز المدينة باتجاه الخارج وبشكل مائل على أن توصل بينها شوارع أخرى مستقيمة وعرضية²، ويظهر هذا النمط بوضوح على الشوارع الرئيسية ضمن

¹ الفوزان، صالح بن عبد العزيز، تأثيرات زيادة حجم الحركة المرورية على مدينة الرياض التحديات والفرص المتاحة، بحث منشور، مجلة العلوم الاجتماعية، المجلد 31، العدد 2003، ص 399.

² كرم الله، حسن عداي، وآخرون، التمثيل الكارثوكرافي لخدمات الطرق في مدينة النجف الأشرف باستخدام GIS، بحث منشور، مجلة البحوث الجغرافية العدد 21، ص 313.

منطقة الدراسة، وهي شارع عمان الذي يتفرع من امتداده شارع عسكر وامتداد شارع سوق الخضار، أما شارع القدس يصل بينه وبين شارع الزيتوت، في حين شارع فيصل يتصل مع شارع الروضة وشارع الرشيد، وشارع حيفا يتصل على طول امتداده بالعديد من الشوارع الأخرى مثل شارع تونس، والذي بدوره يتصل مع شارع رفديا، وتوضح الخريطة رقم (10) هذا النمط.



خريطة (10): النمط الشعاعي في شبكة الطرق في مدينة نابلس.

المصدر، عمل الباحثة بالإعتماد على الصورة الجوية 2016 بدقة 16سم.

- النمط الثالث، هو النمط الشبكي

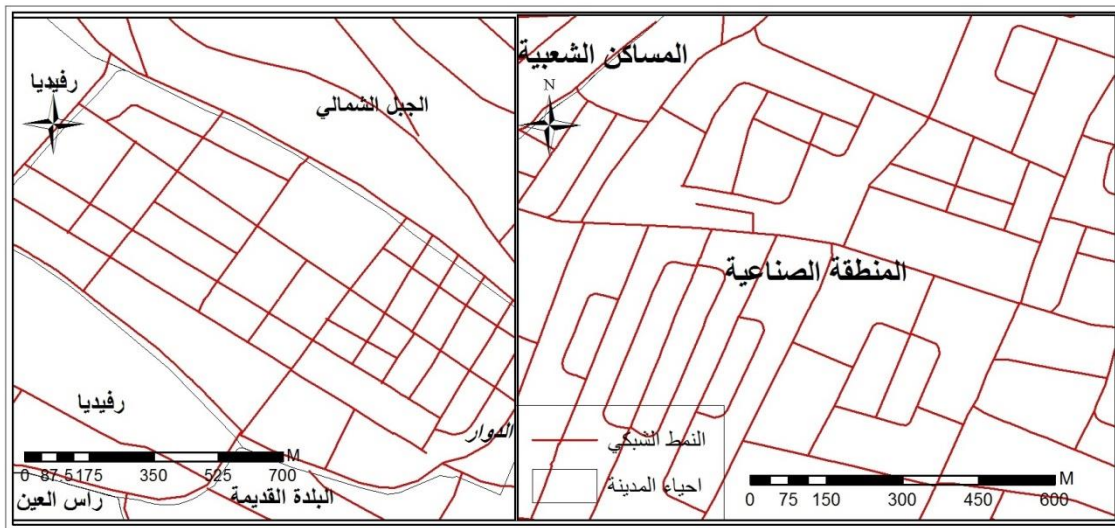
يعرف هذا النمط أيضا بشبكة العنكبوت أو رقعة الشطرنج، وتتسم هذه الشبكة بأن شوارعها تتقاطع مع بعضها بزوايا قائمة، لذلك يكون من السهل رسم وتعيين هذا النمط من الشوارع، وهذا النوع ينتشر في الأحياء الحديثة في معظم الدول العربية¹.

¹ كرم الله، حسن عداي، وآخرون، مرجع سابق، ص315.

ويظهر النمط الشبكي بشكل واضح في المنطقة غرب مركز المدينة؛ فتقسيم هذه المنطقة تميز باتخاذها شكل رباعي متقاطع مع بعضها البعض، وهذا يعكس استجابة الشبكة للطبيعة؛ فهي منطقة شبه مستوية، حيث تقع ضمن ارتفاعات ما بين 540-510م.

وفي مرحلة سابقة كانت هذه المنطقة استجابة للتطور الحاصل في وسائل النقل والمواصلات، واعتبرت منطقة حديثة مقارنة مع البلدة القديمة، ويتمثل هذا النمط بشارع سفيان، وشارع العدل، وشارع نعيم عبدالهادي، وشارع الأمير محمد، وشارع غرناطة، وشارع الشويطرة، وأجزاء من شارع حيفا (من مفرق الكندي إلى مفرق شارع رفيديا).

كما يظهر النمط الشبكي في حي المنطقة الصناعية، ويعود ذلك إلى كون هذه المنطقة مفتوحة، وهي منطقة صناعية حديثة، وهي سهلية تقع على ارتفاعات ما بين 450-480 م بالرجوع الى الخريطة رقم(3)، وبالتالي اتخذت الطرق في هذه الأحياء النمط الشبكي في الاتصال بين أجزائها، ويظهر في شارع كوبا وشارع سوق الخضار وشارع الزيت وتقاطعها مع الشوارع الفرعية الأخرى.



خريطة (11): النمط الشبكي في شبكة الطرق في مدينة نابلس

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على الصورة الجوية 2016 بدقة 16سم.

3.4 التحليل الكمي لشبكة الطرق

يعتبر التحليل الكمي لشبكة الطرق من أبسط الأساليب الكمية التي يعبر عنها بأطوال الطرق بالنسبة إلى ثلاثة معايير، هي: المساحة، والسكان، والمركبات. وتعني زيادة كثافة النقل في منطقة ما، تمتعها بشبكة جيدة، بينما يعني انخفاضها أن هناك مناطق كثيرة منها محرومة من خدمة الشبكة، الأمر الذي يوضح أن شبكة النقل في حاجة إلى مزيد من التكثيف والتطوير، وتعتمد كثافة الطرق البرية على عدة أمور، وهي: طول الطريق المعبدة، حجم التجمع السكاني، درجة التطور الاقتصادي في المنطقة، نسبة التحضر والتنمية، نسبة امتلاك المركبة، والتوزيع الجغرافي للسكان وانتشارهم¹.

تحتل قضايا النقل بشتى جوانبها مكانا متميزا في الجغرافيا التطبيقية، حيث أصبح تحليل شبكات النقل من الاتجاهات الحديثة في الدراسات الجغرافية؛ إذ يرجع تاريخ استخدام تلك الأساليب إلى الفترة 1960-1970م، وهناك العديد من الأساليب الكمية التي يمكن استخدامها في تحليل شبكة الطرق، والتي تفيد في معرفة كفاءة شبكة النقل ومدى كثافتها ودرجة الارتباط². وفيما يلي عرض لتطبيق هذه الأساليب.

1.3.4 العقد الحضرية

يمكن تعريف شبكة الطرق، بأنها عبارة عن مواضع العقد بين الوصلات التي يقوم عليها نشاط النقل، أو الانسياب الطبيعي لحركتي الركاب والبضائع بين نقطتين، وبعض من هذه العقد غالبا ما تكون مراكز حضرية، والخطوط هي الطرق التي تتفاعل معها العقد³، وتدل درجة ترابط العقد المختلفة في شبكة الطرق على مستوى التطور الذي وصلت إليه المنطقة، وكلما ازداد عدد

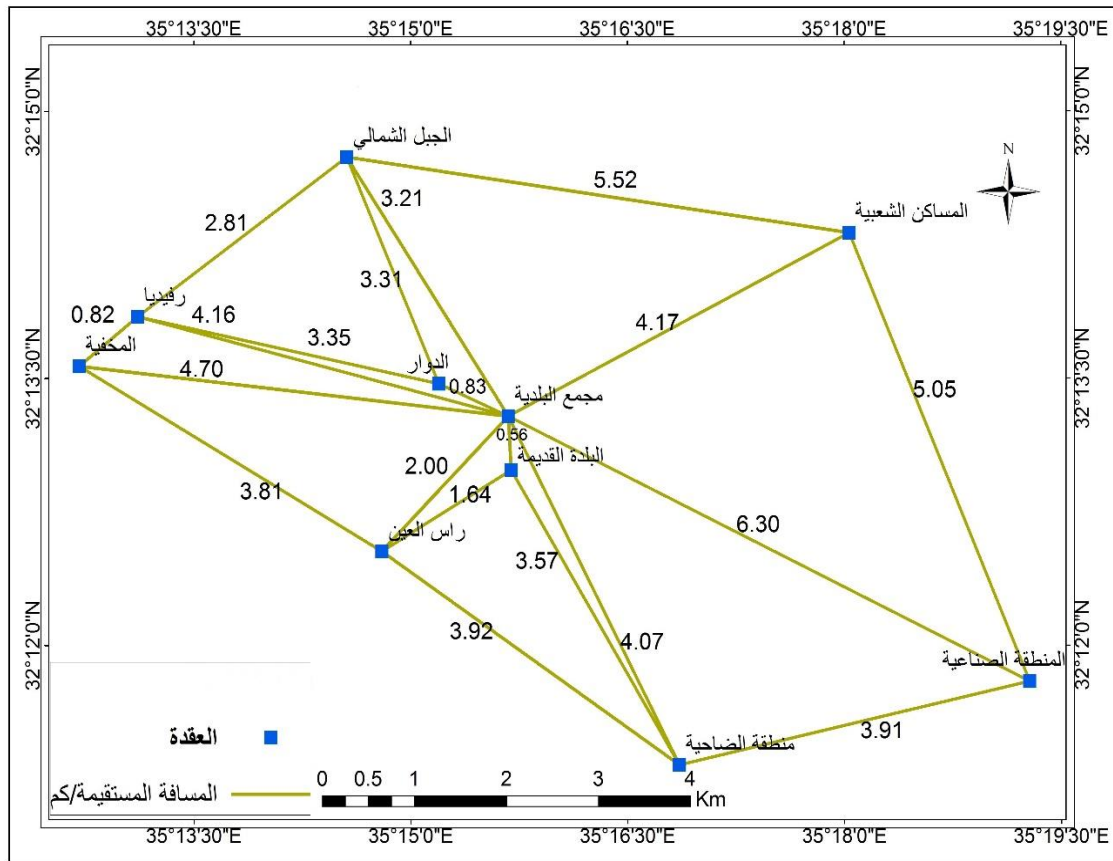
¹ محمد، إبراهيم عبد الفتاح طلبية، مرجع سابق، ص132

² شبّات، أحمد يوسف، شبكة النقل البري في مدينة غزة، دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، الجامعة الإسلامية، غزة، ص 119.

³ شبّات، أحمد يوسف، مرجع سابق، ص116.

العقد كلما ازدادت درجة الترابط بين أطراف الشبكة¹؛ فشبكة الطرق هي نظام من الأشكال الخطية الناتجة من عدد من الوصلات وعدد من العقد، حيث تبدأ كل وصلة بعقدة وتنتهي بعقدة، وبالتالي العقدة هي بداية أو نهاية الوصلات، وقد تم الاعتماد على مجمع المركبات العمومي الداخلي كعقد، والخطوط التي تستخدمها تلك المركبات هي وصلات لدراسة التحليل الكمي للشبكة بناء على تلك العقد والوصلات، وذلك لسهولة حصر وتتبع حركة المركبات العمومي كما أنها تغطي جميع أجزاء المدينة، ولقد بلغ عدد العقد في منطقة الدراسة 10 عقدة، وهي العقدة الأساسية (مجمع البلدية)، و 7 محطات وصول، وهي تجمع المساكن الشعبية، والمنطقة الصناعية، ومنطقة الضاحية، ورأس العين، والمخفية، ورفيديا، والجبل الشمالي، و 2 من نقاط الوصل بين نقاط الشبكة، وهي البلدة القديمة، والدوار، بينما بلغت عدد الوصلات 20 وصلة في شوارع منطقة الدراسة، حيث تم اعتماد مجمع البلدية النقطة المركزية لانطلاق المركبات إلى جميع أحياء المدينة، والخريطة رقم (12) توضح هذه العقد، حيث تمثل النقاط (العقد) أبعد نقطة في كل حي يمكن أن تصلها المواصلات العامة.

¹ محمد، ضياء صالح، وعيد، صفية، التحليل المكاني لخطوط النقل (الداخلية والخارجية) وتأثيرها على توزيع السكان في محافظة القنيطرة، بحث منشور، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، جامعة بابل، 2018، ص 201.



خريطة (12): العقد الحضرية لشبكة الطرق في مدينة نابلس.

2.3.4 درجة مركزية العقد

وهي قياس لموقع أي عقدة من الشبكة ككل، ما بين المتوسط التام والتطرف التام، وتقاس بمؤشر كوينج Koing، الذي طور عام 1963م، وذلك بأقصى عدد من الوصلات المؤدية إلى أبعد عقدة عبر أقصر مسار ممكن على طول خطوط الشبكة، والعقدة التي تحمل أقل رقم في الشبكة هي أكثر العقد مركزية، وكلما زادت القيمة قلت مركزية العقدة¹، كما يتضح من الجدول رقم (8).

¹ شبّات، أحمد يوسف، مرجع سابق، ص 118.

جدول (8): مصفوفة مركزية العقد في شبكة الطرق في مدينة نابلس

البلدة القديمة	الدوار	الجبل الشمالي	رفيديا	المخفية	رأس العين	الضاحية	المنطقة الصناعية	المساكن الشعبية	مجمع البلدية	
1	1	1	2	1	1	1	1	1	-	مجمع البلدية
2	2	3	3	2	2	2	1	-	1	المساكن الشعبية
2	2	3	3	2	2	1	-	1	1	المنطقة الصناعية
2	2	3	3	2	2	-	1	2	1	الضاحية
2	2	3	3	2	-	2	2	2	1	رأس العين
2	2	4	1	-	2	2	2	2	1	المخفية
3	1	3	-	1	3	3	3	3	2	رفيديا
3	1	-	3	4	3	3	3	3	1	الجبل الشمالي
2	-	1	1	2	2	2	2	2	1	الدوار
-	2	3	3	2	2	2	2	2	1	البلدة القديمة
19	15	24	22	18	19	18	17	18	10	المجموع

ومن خلال جدول مركزية العقد، يتضح أن عقدة المجمع هي الأكثر مركزية، حيث اتخذت أقل العقد الواصلة إليها برقم كوينج 10 وصلة، والسبب في ذلك يرجع إلى أن عقدة المجمع هي المركزية في المدينة، وهي تصل جميع العقد الأخرى بخطوط وصل إليها مباشرة، وأيضاً موقع هذه العقدة في المنطقة الحيوية للمدينة، ووجود تجمع للسيارات، بالإضافة إلى وقوعها بالقرب من الشوارع الحيوية والمهمة في المدينة، وهو شارع فيصل وشارع الغزالي، حلقة وصل بين أجزاء المدينة الغربية والشرقية، وبالتالي تعتبر عقدة المجمع هي العقدة الرئيسية، ومن أهم العقد في المدينة.

أما عقدة الدوار فكانت برقم كوينج 15 وصلة، وعقدة المنطقة الصناعية برقم كوينج 17 وصلة، وعقدة المساكن الشعبية والضاحية والمخفية، برقم كوينج 18 وصلة، وعقدة رأس العين والبلدة القديمة 19 وصلة، وهي تعتبر عقد ثانوية، وذلك لأسباب عديدة منها: حاجتها إلى الوصول إلى العقد الأخرى عن طريق وصلات إضافية، بالإضافة إلى ابتعادها عن المنطقة الحيوية للمدينة ومركزها، ويقل بها النشاط التجاري.

في حين كانت عقدة رفيدا برقم كوينج 22 وصلة، والجبل الشمالي برقم كوينج 24 وصلة، وتعتبر من العقد الهامشية في المدينة، وذلك لابتعادها عن مركز المدينة، والحاجة إلى وصلات إضافية للوصول إلى العقد الأخرى أو مركز المدينة.

ونستطيع القول أن اتجاه حركة النقل العام الداخلي في مدينة نابلس يتخذ الشكل الشعاعي الذي ينطلق من مركز المدينة إلى أطراف المدينة، وذلك تماشياً مع توزيع الأحياء في المدينة، وأن العقدة المركزية المتمثلة بالمجمع اتخذت الموقع المتوسط من المدينة، ومن خلالها تنطلق مسارات النقل إلى جميع العقد على أطراف المدينة.

وقد انفتحت هذه الدراسة مع دراسة (شبات، أحمد يوسف) حول شبكة النقل البري في مدينة غزة، حيث تبين أن العقد الأكثر مركزية هي العقدة التي تحتل موقع متوسط من مدينة غزة، وهي عقدتي مفترق السرايا وضبيب، حيث اتخذت أقل عدد من الوصلات للعقد الأخرى، وكانت 48 وصلة (لا بد من الأخذ بعين الاعتبار مساحة مدينة غزة (45 كم²)، مقارنة بمساحة مدينة نابلس (28.6 كم²)).

وتبين في هذه الدراسة أن العقد في مدينة غزة اتخذت ثلاثة أنواع، وهي العقد الرئيسية، وتمثلت بأقل الوصلات بين عقد المدينة، وهي عقدتي مفترق السرايا وضبيط، والعقد الثانوية، مثل عقدة سوق الشجاعية ومفترق الصناعة، والعقد الهامشية، والتي تمثلت في عقدة عسقلية والدرّة، حيث اتخذت أكبر عدد من الوصلات للوصول إلى باقي العقد.

3.3.4 إمكانية الوصول

تعتبر إمكانية الوصول عن سهولة الحركة داخل المنطقة وإليها، وتعكس هذه السهولة مدى اكتمال شبكة الطرق، وتتحدد سهولة الوصول بناء على عدد الوصلات، واتجاه الحركة على هذه الوصلات؛ فقد اقترح شمبل Shimbel عام 1953م بناء مصفوفة لقياس إمكانية الوصول والاتصال بين عقد الشبكة، حيث تتسم إمكانية الوصول بالنسبية، وفقا لعدد من العوامل الجغرافية المميزة للعقدة والوصلات، كما يعتبر إعداد مصفوفة الاتصال (Accessibility Matrix) من أفضل الأساليب الكمية لقياس الأهمية النسبية للعقد الواقعة على طرق النقل، والمصفوفة عبارة عن جدول يوضع على محوريه العقد أو المحطات المدروسة لتوضيح العلاقة فيما بينهما، ويختلف حجم هذه العلاقة تبعا للمتغيرات المتعددة المستخدمة في قياس إمكانية الوصول¹.

1. إمكانية الوصول حسب عدد الوصلات بين العقد

يعتبر هذا المؤشر من أهم المؤشرات المستخدمة في قياس سهولة الوصول إلى أي عقدة في الشبكة²، ويمكن حساب إمكانية الوصول حسب عدد الوصلات بين العقد، وفي هذه الطريقة تسجل الوصلات في المصفوفة، ثم ترتب العقد، من حيث إمكانية الوصول، على أساس أن العقدة التي ترتبط ببقية عقد الشبكة عبر أقل قدر من عدد الوصلات هي أكثرها إمكانية الوصول، ويعد عدد مرات تغيير الطريق (عدد الوصلات) معيارا يلعب دورا مؤثرا في تحديد المسافة المقطوعة، والفترة الزمنية التي تستغرق لقطع مسافة كيلو مترية محددة³.

¹ طاران، عايد محمد، وآخرون، تحليل خصائص شبكة الطرق في محافظة إربد، بحث منشور، 2017، ص 65.

² النوايسة، سامر وآخرون، تحليل بنية شبكة الطرق في محافظة الكرك جنوبي الأردن، بحث منشور، مجلة جامعة النجاح للأبحاث المجلد 30 (8) 2016، ص 1694.

³ غضية، أحمد رأفت، وبرقان، محمد عبدالله، تحليل خصائص شبكة الطرق في مدينة الخليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، بحث منشور، مجلة البحوث الجغرافية العدد 27، 2017، ص 254.

من خلال تحليل نتائج المصفوفة في جدول (8) الذي يبين مركزية العقد في شبكة الطرق في مدينة نابلس؛ فإن عقدة المجمع هي مركز المدينة، وهي عقد النقل الرئيسية في المدينة.

2. إمكانية الوصول حسب المسافة

يمكن حساب إمكانية الوصول بواسطة المسافة الكيلو مترية بين العقد، في حساب هذا المتغير، توضح أطوال الطرق الفعلية في المصفوفة، ثم ترتب العقد حسب إمكانية الوصول، على أساس أن العقدة التي ترتبط ببقية عقد الشبكة عبر أقل مجموع للمسافات هي أكثرها في إمكانية الوصول إلى بقية عقد الشبكة¹. و جدول رقم (9) يوضح إمكانية الوصول حسب المسافة.

جدول (9): مصفوفة إمكانية الوصول حسب المسافة/كم

الترتبة	المجموع	البلدة القديمة	الدوار	الجيل الشمالي	ريفديا	المخفية	رأس العين	منطقة الضاحية	المنطقة	المساكن الشعبية	مجمع البلدية	
1	37.15	0.65	0.83	5.30	4.50	5.63	3.14	5.00	5.00	7.10	-	مجمع البلدية
10	73.81	6.79	7.22	11.60	10.88	10.03	8.19	7.00	7.03	-	7.10	المساكن الشعبية
9	72.88	7.23	7.54	9.31	11.30	10.85	9.00	5.71	-	5.00	5.00	المنطقة الصناعية
6	61.27	5.04	5.36	8.06	9.56	9.00	6.54	-	5.71	7.00	5.00	منطقة الضاحية

¹ محمد، إبراهيم عبد الفتاح طلبية، مرجع سابق، ص137.

رأس العين	3.14	8.19	9.00	6.54	-	6.26	7.77	7.74	3.61	2.35	54.60	4
المخفية	5.63	10.03	10.85	9.00	6.26	-	1.23	10.93	6.46	6.28	66.67	7
رفيديا	4.50	10.88	11.30	9.56	7.77	1.23	-	4.53	4.38	5.15	59.30	5
الجبل الشمالي	5.30	11.60	9.31	8.06	7.74	10.93	4.53	-	5.40	5.95	68.82	8
الدوار	0.83	7.22	7.45	5.36	3.61	6.46	4.38	5.40	-	1.48	42.28	3
البلدة القديمة	0.65	6.79	7.23	5.04	2.35	6.28	5.15	5.95	1.48	-	40.92	2

ومن خلال الجدول السابق، الذي يوضح دور المسافة بين العقد وسهولة الوصول بين تلك العقد الحضرية، ووصلت أعلاها في عقدة مجمع البلدية، حيث كانت سهولة الوصول إلى هذه العقدة تتمثل في أقصر مسافة بين العقد؛ فأخذت عقدة مجمع البلدية الرتبة الأولى بين العقد في الشبكة، والتي بلغت 37.15 كم من حيث الوصول إلى باقي أجزاء الشبكة، ثم تليها في الرتبة الثانية عقدة البلدة القديمة، وبلغت 40.92 كم، والعقدة في المرتبة الثالثة هي عقدة الدوار، فبلغت 42.28 كم، حيث أن هذه العقد أخذت الرتب الأولى بين العقد الحضرية الأخرى؛ فالمسافة التي تفصلها عن العقد الحضرية الأخرى في المدينة كانت الأقل في المجموع، وبالتالي الوصول إلى هذه العقد كان بالأمر السهل، ويرجع السبب في ذلك إلى الموقع الجغرافي الذي تتمتع به هذه العقد؛ فهي تتوسط المدينة، كما أنها تقع في المنطقة الحيوية والناطقة بالحركة التجارية، وأيضاً تتوسط الحركة المرورية على الشوارع الرئيسية، وتتمثل في شارعي فيصل والغزالي، والتي تعتبر الحلقة الواصلة بين الشوارع الشرقية، وهي: شارع القدس وعمان وشوارع المنطقة الغربية، وهي شوارع حيفا ورفيديا.

وتليها في الرتبة الرابعة عقدة رأس العين، التي بلغت 54.60 كم، أما الرتبة الخامسة فكانت عقدة رفيديا، والتي بلغت 59.30 كم، والرتبة السادسة كانت في عقدة الضاحية، والتي بلغت 61.27 كم، أما العقد التي جاءت في المرتبة الأخيرة كانت في عقدة المخفية، وعقدة الجبل الشمالي، وعقدة المنطقة الصناعية، وعقدة المساكن الشعبية، فقد بلغت 66.67 كم، 68.82 كم، 72.88 كم، 73.81 كم، على التوالي، نظرا لتأثر هذه المناطق بطبيعة امتداد المدينة الطولي، وموقعها البعيد عن مركز المدينة، وبالتالي كانت المسافة أطول في الوصول إلى مركز المدينة.

ومن خلال دراسة سابقة، فإن الكثافة السكانية لأحياء مدينة نابلس تم تقسيمها إلى ثلاثة أقسام¹:

1. مناطق مرتفعة الكثافة السكانية: وتتراوح الكثافة السكانية فيها بين 48-8 نسمة/دونم، وتشمل كل من حي البلدة القديمة، ومركز المدينة (الدوار)، ومنطقة الضاحية.
2. مناطق متوسطة الكثافة: وتتراوح الكثافة السكانية فيها ما بين 8-0.45 نسمة/دونم، وتشمل كل من: حي رأس العين، والجبل الشمالي، والمساكن الشعبية، ورفيديا، والمخفية.
3. مناطق منخفضة الكثافة: وتبلغ الكثافة السكانية فيها أقل من 0.45 نسمة/دونم، وهي المنطقة الصناعية.

وعند مقارنة سهولة الوصول من حيث المسافة والكثافة السكانية لتلك الأحياء، نستنتج أن هناك علاقة قوية طردية في سهولة الوصول بين أجزاء الشبكة والكثافة السكانية؛ تبين أن الأحياء ذات الكثافة السكانية العالية مثل البلدة القديمة، ومنطقة الدوار، كانت سهلة في الوصول إلى باقي العقد بأقل مسافة باستثناء منطقة الضاحية، وتليها في الكثافة السكانية المتوسطة أحياء: رأس العين، ورفيديا، والجبل الشمالي، والمساكن الشعبية، وهذا نلاحظه من خلال المسافة المتوسطة بين العقد. وأخيرا فإن المنطقة الصناعية ذات الكثافة السكانية المنخفضة اتخذت مسافة أعلى في الوصول إلى باقي أجزاء الشبكة.

¹ خليلي، آية محمد رزق فارس، تقييم واقع المناطق التجارية الرئيسية في مدينة نابلس وتخطيطها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين، 2016، ص 62.

واختلفت هذه الدراسة مع دراسة الباحث (محمد، إبراهيم عبدالفتاح طلبة) في دراسة شبكة الطرق الحضرية في مدينة مكة المكرمة، التي بينت أنه لا يوجد اتفاق بين سهولة الوصول حسب المسافة مع الأهمية السكانية والعمرانية للتجمعات، وقام الباحث بتطبيق سهولة الوصول حسب المسافة على شبكة الطرق بين المدن في المملكة العربية السعودية، ووجد أن مدينة مكة المكرمة هي في المرتبة الأولى من حيث إمكانية الوصول حسب المسافة، في حين بين أن أهمية العقد وفقاً للمسافة لا تنطبق مع الأهمية السكانية والعمرانية والاقتصادية، وظهر ذلك في مدينة الرياض، على الرغم من أهميتها من نواحي عدة، كالأهمية الاقتصادية، والثقل السكاني للمدينة في المملكة العربية السعودية، إلا أنها جاءت في المرتبة الخامسة من حيث سهولة الوصول حسب المسافة بين العقد.

4.3.4 مؤشر الانعطاف

يستخدم هذا المؤشر في تقييم مدى استقامة الطرق من خلال اقترابها أو ابتعادها من النسبة 100%، والتي تمثل الطريق المستقيمة الخالية من الانعطافات، أما إذا ابتعد عن الرقم 100%؛ فيدل ذلك على زيادة المسافة نتيجة الانعطاف، ومؤشر الانعطاف يمثل الزائدة لمسافة بين عقدتين عن طول المسافة للخط المستقيم بينهما، ويستخدم لتقييم مدى كفاءة الطرق، وتزداد كفاءة الطريق كلما انخفض معامل الانعطاف، ويمكن الحصول على مؤشر الانعطاف من صيغة المعادلة التالية¹:

$$\text{مؤشر الانعطاف} = \frac{\text{طول الطريق الفعلي}}{\text{طول الطريق بخط مستقيم}} * 100.$$

ومن المستحسن أن يقطع الطريق المسافة بين أي عقدتين في أقصر مسافة، إلا أن الطريق قد ينحرف (ينعطف) بطريقة اضطرارية غير مرغوب فيها، قد يكون بسبب عوامل طبيعية أو عوامل بشرية، لذلك فإن انحراف الطريق عن المسار المستقيم يكون لوجهين:

أ. الانحراف الإيجابي: وهو نمط مرغوب فيه، حيث يكون الانحراف للطريق عن مساره المستقيم، وذلك بهدف ربط أكبر عدد ممكن من المراكز العمرانية على جانبي الطريق.

¹ غضة، أحمد رأفت وآخرون، مرجع سابق، ص252.

ب. الانحراف السلبي: وهو نمط غير مرغوب فيه، ويكون اضطراريا، حيث ينحرف مسار الطريق لتفادي العوائق الطبيعية، كالجبال، والمسطحات المائية، والغابات¹، ويمكن أن يكون الانعطاف إجباري ناتج عن ظروف جيوسياسية².

فقد بلغت الأطوال الحقيقية للطرق الواصلة بين الأحياء في منطقة الدراسة 115.7 كم، في حين كانت أطوال الطرق المستقيمة 67.05 كم، وتم تطبيق مؤشر الانعطاف العام على شبكة الطرق، فكان 144%، وهذا المؤشر يدل على قلة كفاءة الشبكة في منطقة الدراسة، وكانت نتائج التحليل تدل على وجود منعطفات وانحناءات في شبكة الطرق بين أحياء المدينة ومركزها المتمثل بمجمع البلدية، لأسباب كثيرة، منها، العقبات الطبيعية المتمثلة بكون مدينة نابلس منطقة منحدر جبلية، والتي تشكل صعوبة بالغة في إنشاء الجسور، وحفر الأنفاق، وشق الطرق، من حيث التكلفة المرتفعة، ولوجود كثافة انتشار للسكان والمنشآت والخدمات على طول الطرق الرئيسية المنتشرة في المنطقة الأقل تضرسا، أدى إلى إهمال باقي أجزاء الشبكة والتركيز على خدمة هذه المناطق.

وتفاوت مؤشر الانعطاف بين مركز المدينة (مجمع البلدية) وباقي العقد؛ ففي جميع الطرق ارتفع المؤشر عن الرقم 100%، وهذا يدل على تعرج الطريق، وكثرة الانعطافات، وبالتالي انعكس على قلة كفاءة الشبكة في المدينة.

وبلغت قيمة مؤشر الانعطاف بين عقدتي الدوار والمجمع 100%، وهذا يعود إلى قرب هاتين العقدتين، وبالتالي كان طول الطريق المستقيم تقريبا يساوي طول الطريق الفعلي، في حين كان مؤشر الانعطاف لبقية الطرق الواصلة إلى الأحياء تزيد عن 108% في طريق رفيديا إلى المجمع، ويعكس هذا الانعطاف البسيط قلة تعرج الطريق بين هاتين العقدتين، وتزيد قيمة مؤشر الانعطاف لتصل إلى أقصاها في الطريق الواصل في المساكن الشعبية والمجمع و الجبل الشمالي إلى المساكن الشعبية، حيث بلغت إلى 170% و 210% على التوالي، وهذا يدل على كثرة الانعطافات والتعرج بسبب قساوة الطريق الجبلي.

¹ شبّات، أحمد يوسف، مرجع سابق، ص 120.

² غضية، أحمد رأفت، وآخرون، مرجع سابق، ص 252.

وهذا التباين في مؤشر الانعطاف في شبكة الطرق في المدينة يتراوح ما بين 100% - 210%، أي هذه الشبكة تتمتع بكفاءة متباينة في أجزائها، تتراوح ما بين طرق ذات كفاءة جيدة، والبعض الآخر منها متوسطة الكفاءة، وأجزاء أخرى من المدينة ذات مؤشر انعطاف متدني، ويرجع هذا الأمر إلى الطبيعة الجبلية التي تتميز بها مدينة نابلس.

فمؤشر الانعطاف ما بين 100%-108% يعكس الوضع بأن الطريق ذات كفاءة جيدة والطريق شبه مستقيمة، والتي تتمثل في شارع حطين، شارع غرناطة، شارع عمر المختار، شارع العدل، شارع سفيان، شارع فلسطين، شارع الشويطرة، شارع يافا، شارع الكفير، وشارع رفيديا الرئيسي. وقد بلغ مؤشر الانعطاف ما بين 111%-131% بين وصلات الطرق في هذه الأحياء وكانت ذات كفاءة متوسطة من الانحناءات والمنعطافات، تتمثل في شارع محمود درويش، شارع عبدالرحيم محمود، شارع عمر بن الخطاب، شارع القدس، شارع الزيوت، شارع فيصل، شارع الغزالي، شارع حيفا.

وبلغ مؤشر الانعطاف ما بين 139%-146%، حيث تتمتع فيه الطريق ذات مستوى أقل من المتوسط في كفاءة الشبكة، ويظهر في شارع سليمان النابلسي، شارع رأس العين، شارع صلاح الدين، أما مؤشر الانعطاف ما بين 150%-163%، كانت في الطرق التي تعاني من تدني في كفاءتها، ويظهر ذلك شارع عبدالعزيز، شارع الأمير محمد بن راشد، شارع تونس، شارع عصيرة الشمالية، شارع الاتحاد، شارع الحجاز، فيما وصل مؤشر الانعطاف إلى 165%-210% في بعض الشوارع، وعكس ذلك تدني واضح في كفاءة الطريق، ووجود الكثير من الانحناءات والانعطافات والتعرجات في الطريق، مثل شارع سما نابلس، شارع عثمان بن عفان، شارع ابو بكر الصديق، الشارع الدائري من الجهة الشمالية، بالإضافة إلى شارع الدائري، والشوارع الأخرى غير المعبدة على جانبي جبل عيبال.

وتظهر الشبكة بمستوى جيدة في بعض الطرق، وتظهر كفاءتها في أحياء المنطقة الصناعية، ورفيديا، والمنطقة الصناعية المتمثلة في شوارع القدس وشارع فيصل وشارع الغزالي، وشوارع المنطقة التجارية المتمثلة في شارع العدل وشارع غرناطة وشارع سفيان وشارع فلسطين

وشارع حطين، وشارع حي رفيديا من شوارع تجميعية ورئيسية، كشارع رفيديا الرئيسي، وشارع الشويتري، وشارع يافا، وشارع تونس.

أما مؤشر الانعطاف العام لجميع عقد الشبكة فقد كان 144%، وهذا المؤشر انعكاس لاختلاف مؤشر الانعطاف ما بين طريق وآخر في المدينة، التي تتراوح ما بين 100%-210%، وهذا يدل على مستوى كفاءة الشبكة، التي تتراوح ما بين الجيدة والمتوسطة إلى التدني وقلة في الكفاءة في الكثير من الوصلات بين أجزاء عقد الشبكة، وهذا انعكاس مباشر لطبيعة المنطقة؛ فالمنطقة المستوية كان مؤشر الانعطاف فيها يتراوح ما بين 100%، 111%، 116%، 123%، ظهر في الطريق الواصل بين البلدة القديمة والمجمع، المنطقة الصناعية والمجمع، الدوار والمجمع، والضاحية والمجمع، على التوالي. في حين تتراوح مؤشر الانعطاف في المنطقة المرتفعة ما بين 167%، 170%، 210%، ظهر في الوصلات رأس العين والضاحية، المساكن الشعبية والمجمع، المساكن الشعبية والجبل الشمالي على التوالي، كما يوضح جدول رقم (10) قيمة مؤشر الانعطاف.

وبشكل عام، فإنه يمكن القول أن معدل مؤشر الانعطاف لشبكة الطرق في المدينة البالغ 144%، له تأثير في الحركة المرورية، وبالتالي حدوث الازدحام المروري، حيث يشير هذا الرقم إلى حاجة المدينة لمزيد من الوصلات لتحقيق سهولة الاتصال بين أجزائها، وفي غياب هذه الوصلات؛ فإن الوصلات القائمة تستخدم الحركة المرورية بشكل كثيف من النقل لتغطي النقص في الوصلات، فمثلا، الأحياء الموجودة في أطراف المدينة سواء الطرف الشرقي أو الطرف الغربي، في حالة تبادل الخدمات بينهما؛ فإنها تسلك أكثر من وصلة للوصول إلى الجهة المقصودة، وتكرر هذه الحركة في وسط المدينة، وبالتالي نشهد حركة مرورية عالية في الوصلات في وسط المدينة، بسبب عدم وجود وصلات أخرى تساعد في النقل والتخفيف من الحجوم المرورية على هذه الوصلات القائمة.

جدول (10): مؤشر الانعطاف بين عقد الشبكة

الطريق	المسافة الفعلية/كم	المسافة المستقيمة/كم	مؤشر الانعطاف %
المساكن الشعبية- المجمع	7.10	4.17	170
المساكن الشعبية - المنطقة الصناعية	7.03	5.05	139
المساكن الشعبية - الجبل الشمالي	11.60	5.52	210
الجبل الشمالي - الدوار	5.40	3.31	163
الجبل الشمالي - المجمع	5.30	3.21	165
الجبل الشمالي - رفيديا	4.53	2.81	161
رفيديا - الدوار	4.38	3.35	131
رفيديا - المجمع	4.50	4.16	108
رفيديا - المخفية	1.23	0.82	150
المخفية - المجمع	5.63	4.70	120
المخفية - رأس العين	6.26	5.00	125
رأس العين- البلدة القديمة	2.35	1.64	143
رأس العين - المجمع	3.14	2.00	157
رأس العين - الضاحية	6.54	3.92	167
الضاحية - البلدة القديمة	5.04	3.57	141
الضاحية - المجمع	5.00	4.07	123
الضاحية - المنطقة الصناعية	5.71	3.91	146
المنطقة الصناعية - المجمع	7.00	6.30	111
البلدة القديمة - المجمع	0.65	0.56	116
الدوار - المجمع	0.83	0.83	100
المجموع	99.22	68.9	
المؤشر الانعطاف العام		144%	

وقد اتفقت هذه الدراسة مع دراسة (غضية، أحمد رأفت، وبرقان، محمد عبدالله) بعنوان: تحليل خصائص شبكة الطرق في مدينة الخليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية؛ فقد بلغ متوسط مؤشر الانعطاف لمركز المدينة وباقي العقد 154%، وارتفع مؤشر الانعطاف في جميع الطرق بمدينة

الخليل عن 100%، ودل ذلك على تدني كفاءة الكثير من الطرق المؤدية لمركز المدينة؛ فكانت أقل درجة انعطاف 101%، في الطريق الواصل بين مركز المدينة ومنطقة سبتة، أما أعلى درجة انعطاف فقد بلغت 241%، في الطريق الواصل بين مركز المدينة ومنطقة وادي القاضي، وهي نتيجة قريبة جدا من نتائج مؤشر الانعطاف لمدينة نابلس في هذه الدراسة، وقد أرجع الباحث أسباب هذا التدني في كفاءة الشبكة إلى تأثير الطبيعة الجبلية للمنطقة على كفاءتها من جهة، وتأثير الاحتلال المباشر على الطرق من إغلاق الطرق وإنشاء طرق التفاضلية من جهة أخرى، وبالتالي كثرة التعرجات والانعطافات فيها.

5.3.4 مؤشر الترابط

تعتمد طرق تحليل درجة الترابط بين شبكات النقل على تحويل الشبكة الحقيقية إلى شبكة مبسطة، يطلق عليها الشكل الطوبولوجي Topological Diagram، والذي يتكون من عدد من العقد، وتتمثل في محطات الانطلاق والوصول إلى جانب نقاط تقاطع خطوط الشبكة معا، بالإضافة إلى ذلك، مجموعة من الوصلات التي تمثل الطرق التي تصل بين المحطات أو نقاط التقاطع أو العقد المختلفة، وتعرف النظرية التي تعالج العقد والوصلات طوبولوجيا بنظرية الشبكات أو البيانات، ويعد جارسون " Garrison " أول جغرافي استخدم تلك النظرية لتحليل شبكات النقل عام 1960م¹.

ومن خلال تحليل العقد والوصلات في الشكل الطوبولوجي، يمكن تحديد نوع الشبكة. وقد ميز بيتر ديف ثلاثة أنماط للشبكات على أساس درجة وجود الوصلات بين العقد وهي²:

- أ. الشبكة المجزأة: حيث ترتبط الوصلات بين بعض العقد وتنعدم بين بعضها الآخر.
- ب. الشبكة المترابطة: وتتميز تلك الشبكة بأن كل عقدها ترتبط بالوصلات بشكل مباشر أو غير مباشر.

ت. الشبكة الكاملة: وتتميز الشبكة بأن كل عقدة تترايط مع بقية العقد بوصلات مباشرة.

¹ عزيز، محمد الخزامي، والظاهر، عجيل تركي، التحليل المكاني لشبكة النقل الحضري في مدينة الكويت، بحث منشور، مجلة جامعة دمشق، المجلد 19 - العدد 4+3، 2003، ص 209.

² شبكات، أحمد يوسف، مرجع سابق، ص 122.

وقد وضع كانسكي Kansky، 1963م بعض المؤشرات الكمية التي يمكن من خلالها قياس مدى ترابط شبكة الطرق القائمة متباينة الدقة، لقياس مستوى الاتصال أو الترابط Connection بين عقد أي شبكة للطرق، وهذه المؤشرات هي ثلاثة: مؤشر بيتا Beta، ومؤشر جاما Gama، ومؤشر ألفا Alfa¹.

درجة الترابط

درجة الترابط في الشبكة، هي درجة العلاقة المتبادلة بين عقد الشبكة عن طريق الوصلات الموجودة، حيث يمكن اعتبار درجة الترابط بين العقد المختلفة في الشبكة دلالة على مستوى التطور الذي وصلت إليه المنطقة، وتقاس درجة الترابط في الشبكة بعدة مقاييس، تتفق جميعها على أنه كلما ازداد عدد الوصلات ازدادت درجة الترابط بين أطراف الشبكة²، وسيتم تطبيق مجموعة من المؤشرات الكمية لتحليل درجة الترابط في الشبكة لمدينة نابلس، وهي:

- تطبيق مؤشر بيتا Beta Index في تحليل درجة الترابط:

يطبق المؤشر بواسطة المعادلة التالية³:

$$\text{مؤشر بيتا} = \text{عدد الوصلات} / \text{عدد العقد}.$$

تتراوح مدى قيم هذا المؤشر بين 0.5 إلى 3 تقريباً، وإذا كانت قيمة الدليل أقل من 1؛ فإن الشبكة تكون من النمط الشجري المتشعب، الذي تقل به درجة الترابط، أما إذا كانت قيمة الدليل مساوية للواحد الصحيح؛ فإنها تدل على وجود دائرة واحدة مغلقة من الوصلات داخل الشبكة، وإذا زادت عن هذه القيمة وارتفعت، دل ذلك على وجود أكثر من دائرة مغلقة، حتى إذا بلغت أقصاها، أطلق عليها شبكة مترابطة⁴، ويعد هذا المؤشر محدود القيمة وألفاعلية؛ فلا يصلح تطبيقه في الشبكات المعقدة، إنما يفضل استخدامه عند مقارنة عدة شبكات لها نفس عدد العقد⁵.

¹ محمد، إبراهيم عبدالفتاح طالبة، مرجع سابق، ص 137.

² عزيز، محمد الخزامي، وآخرون، مرجع سابق، ص 210.

³ عزيز، محمد الخزامي، وآخرون، ص 212.

⁴ محمد، إبراهيم عبدالفتاح طالبة، مرجع سابق، ص 138.

⁵ شبات، أحمد يوسف، مرجع سابق، ص 121.

وبتطبيق المعادلة على شبكة الطرق في مدينة نابلس، كانت النتيجة كما يلي:

$$\text{مؤشر بيتا} = \text{عدد الوصلات} / \text{عدد العقد}.$$

$$2 = 10 \div 20$$

فقد بلغت درجة الترابط (2)، وهذا يدل على أن شبكة الطرق في المدينة قوية الترابط فيما بين أجزائها، لكن لا يعد هذا المؤشر ذا فاعلية للإعتماد عليه.

وقد اتفقت هذه الدراسة مع دراسة عزيز، محمد الخزامي والظاهر، عجيل تركي، بعنوان: التحليل المكاني لشبكة النقل الحضري في مدينة الكويت، حيث كانت قيمة المؤشر بيتا في شبكة النقل لمدينة الكويت 1.6، وقد دل على ترابط قوي في الشبكة، لكن أشار الباحث إلى أن استخدام هذا المؤشر يكون في حالات الشبكات البسيطة والممتدة في مساحات كبيرة، في حين كانت منطقة دراسته ضمن مساحة ضيقة، لذلك أوضح أن هذا المؤشر لا يعتبر ذات أهمية في تحليل درجة الترابط في الشبكة.

- تطبيق مؤشر جاما Gamma Index في تحليل درجة ترابط الشبكة

يأخذ مؤشر جاما بالاعتبار أقصى عدد من الوصلات الممكن وجودها في الشبكة، وهو يصف الترابط والاتصال بلغة الأرقام، وتتراوح قيمته من صفر إلى واحد، فكلما اقتربت قيمة المؤشر من واحد كانت اتصالية الشبكة عالية جداً، والعكس صحيح؛ إذ كلما اقتربت قيمة المؤشر من الصفر كانت اتصالية الشبكة ضعيفة، بحيث تحتاج إلى إضافة المزيد من الخطوط (الطرق) لزيادة نسبة اتصالياتها وترابطها، ويمكن التعبير عن مؤشر جاما بالنسبة المئوية، ويتم ذلك بضرب القرينة في 100، والغرض من ذلك هو تفسير درجة الاتصالية بشكل واضح¹.

وبتطبيق المعادلة على شبكة النقل الحضري في مدينة نابلس، أظهرت نتائج التحليل أن الشبكة حسب مؤشر جاما:

¹ طاران، عايد محمد، وآخرون، مرجع سابق، ص 64.

مؤشر جاما = عدد الوصلات / 3 * (عدد العقد - 2)

$$0.83 = 3 / (2-10)$$

يدل قيمة مؤشر جاما على أن شبكة المدينة جيدة الترابط، حيث بلغ 0.83 من الواحد الصحيح؛ أي أن نسبة الاتصال بين أجزاء الشبكة بلغ 83%؛ أي أن الوصلات الموجودة فعليا لم تصل إلى الحد الأقصى لعدد الوصلات الممكنة اللازمة لربط الشبكة مع بعضها البعض بكل سهولة، بشكل دائري مغلق، وهذا يدل على أن الشبكة لم تصل إلى ترابط الشبكة الكاملة.

- تطبيق مؤشر ألفا Alfa Index في تحليل درجة الترابط

وهو من المقاييس المهمة لقياس درجة ترابط شبكة النقل، خاصة شبكات النقل المعقدة، ويقاس هذا المؤشر العلاقة بين عدد الشبكات المغلقة وأقصى عدد لها في الشبكة¹، ويمثل مؤشر ألفا نمطا آخر من أنماط طرق تحليل درجة الترابط في شبكات النقل الحضري، حيث تقاس العلاقة بين عدد الشبكات المغلقة التي تتمثل في أجزاء الشبكة، وبين أقصى عدد ممكن من الوصلات في الشبكة، وتتراوح قيمة المؤشر بين الصفر والواحد، حيث أن الصفر يعنى عدم وجود ترابط بالشبكة، في حين أن الواحد صحيح يعنى وجود الحد الأقصى للترابط بالشبكة².

ويقاس مؤشر ألفا وفقا للمعادلة التالية:

$$\text{مؤشر ألفا} = \frac{\text{عدد الوصلات} - \text{عدد العقد} + \text{عدد أجزاء الشبكة}}{2(\text{عدد العقد}) - 5}$$

وبتطبيق المعادلة على شبكة النقل الحضري في مدينة نابلس كانت النتيجة الآتية:

$$0.73 = \frac{1+10-20}{5-(10)2}$$

¹ شبكات، أحمد يوسف، مرجع سابق، ص 123.

² غضيه، أحمد رأفت، وآخرون، مرجع سابق، ص 261.

وتبين أن مؤشر ألفا هو 0.73، وهي قيمة متوسطة، وتبين حاجة الشبكة إلى مزيد من الوصلات، للوصول إلى درجة الترابط الأمثل، وحدثت تغطية لكافة أجزاء الشبكة.

6.3.4 تطبيق قرينة الارتباط في شبكة النقل الحضري

تحتسب قرينة الارتباط في الشبكة بهدف التعرف إلى درجة الترابط فيها، لمقارنة عدد الوصلات الموجودة فعلياً بالشبكة القائمة بالحد الأقصى لعدد الوصلات الممكنة في الشبكة، ويمكن تطبيق ذلك بالمعادلة التالية¹:

$$\text{قرينة الارتباط} = \frac{\text{عدد الوصلات الحالية}}{\text{الحد الأقصى لعدد الوصلات الممكنة}}$$

إن الحد الأقصى لعدد الوصلات الممكنة = $\frac{1}{2} (n^2 - n)$ ، إذ أن (ن) هي عدد العقد.

تتراوح قيمة قرينة الارتباط بين (0-1)، وفي حال كان الناتج صفراً؛ فإن ذلك يدل على عدم وجود أي وصلات في منطقة الدراسة، وفي حال كان الناتج واحداً؛ فإن ذلك يدل على أن عدد الوصلات الموجودة فعلياً هي أقصى عدد يمكن أن يضاف إلى شبكة النقل، ولحساب قرينة الارتباط يجب أولاً حساب الحد الأقصى لعدد السلاسل الممكنة، من خلال تعويض الأرقام في المعادلة السابقة².

وبتطبيق المعادلة على شبكة الطرق في منطقة الدراسة، كانت النتيجة هي التالي:

$$\text{الحد الأقصى لعدد الوصلات الممكنة كانت: } \frac{1}{2} (n^2 - n) = 45$$

$$\text{قرينة الارتباط} = \frac{20}{45} = 0.44$$

¹ عزيز، محمد الخزامي، والظاهر، عجیل ترکی، مرجع سابق، ص 214.

² محمد، ضياء صالح، وعيد، صفاء، التحليل المكاني لخطوط النقل (الداخلية والخارجية) وتأثيرها على توزيع السكان في محافظة القنيطرة، بحث منشور، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، جامعة بابل، العدد 37، 2018، ص 203.

ومن خلال المعادلة السابقة، تبين أن درجة الارتباط وفق قرينة الارتباط كانت ضعيفة، حيث أن معظم عقد الشبكة في أجزائها المختلفة لا تتصل مع بعضها البعض بين أجزاء الشبكة، بالإضافة إلى أن أعداد الوصلات الممكنة تزيد عن الوصلات الموجودة في الشبكة الحالية.

وبناء على نتيجة درجة الترابط بين أجزاء الشبكة ظهر وجود ضعف في درجة الترابط بين خطوط المدينة، وبالتالي تحتاج الشبكة مزيداً من العقد والوصلات لتخفيف وتوزيع الحركة المرورية على وصلات إضافية ضرورية للشبكة.

7.3.4 كثافة الطرق

تعد كثافة شبكة الطرق في أي منطقة صورة من صور التوزيع الجغرافي، ومؤشر من المؤشرات المهمة التي يقاس بها مستوى تطور المنطقة وتقدمها اقتصادياً، وتظهر مدى كفاءة الشبكة داخل الإقليم أو المدينة، كما يعد مؤشر الكثافة من أبسط الأساليب الكمية وأيسرها؛ فالمناطق ذات الكثافة العالية في شبكات الطرق تكون الأفضل في إمكانية الوصول، من خلال تقديم خدمات نقل متميزة، عكس المناطق التي تقل فيها نسبة الكثافة، وتتوقف كثافة الطرق على عدة عوامل، بعضها جغرافي، وبعضها تاريخي، وبعضها اقتصادي¹.

احتساب كثافة شبكة الطرق بالنسبة للمساحة في مدينة نابلس كانت:

$$\text{كثافة الطرق} = \frac{\text{إجمالي أطوال الطرق كم}}{\text{مساحة الإقليم بالكيلو متر المربع}} \times 1000$$

$$= \frac{570}{28.8} \times 1000 = 19.7 \text{ كم}^2 / \text{كم مربع}$$

حيث بلغت الكثافة 19.7 كم²/كم، وتعتبر هذه الكثافة مرتفعة، بسبب صغر مساحة المدينة، وتأثير الشكل الطبوغرافي عليها جعلها تحتاج إلى طرق أكثر لتتصل بين أجزائها في الاتجاهات المختلفة.

¹ طاران، عايد، ومخامرة، زياد، *التحليل الكمي لشبكة الطرق في محافظة المفرق*، بحث منشور، دراسات العلوم الإنسانية والإجتماعية، المجلد 43، العدد 3، 2016، ص 2412.

وهذه الكثافة تفوق مثيلاتها في مدن الدول المتقدمة، التي بلغت 10.7 كم/1000 كم²، ومدن الدول النامية التي بلغت 4.3 كم/كم¹².

وقد تم استخراج الكثافة المكانية لشبكة الطرق في مدينة نابلس من خلال استخدام الاختبار الكارتوغرافي (Line Density) المتوفر في ملحق التحليل المكاني (Spatial Analyst Tools) ضمن (ArcMap10.1)، كما تبين الخريطة رقم (13).

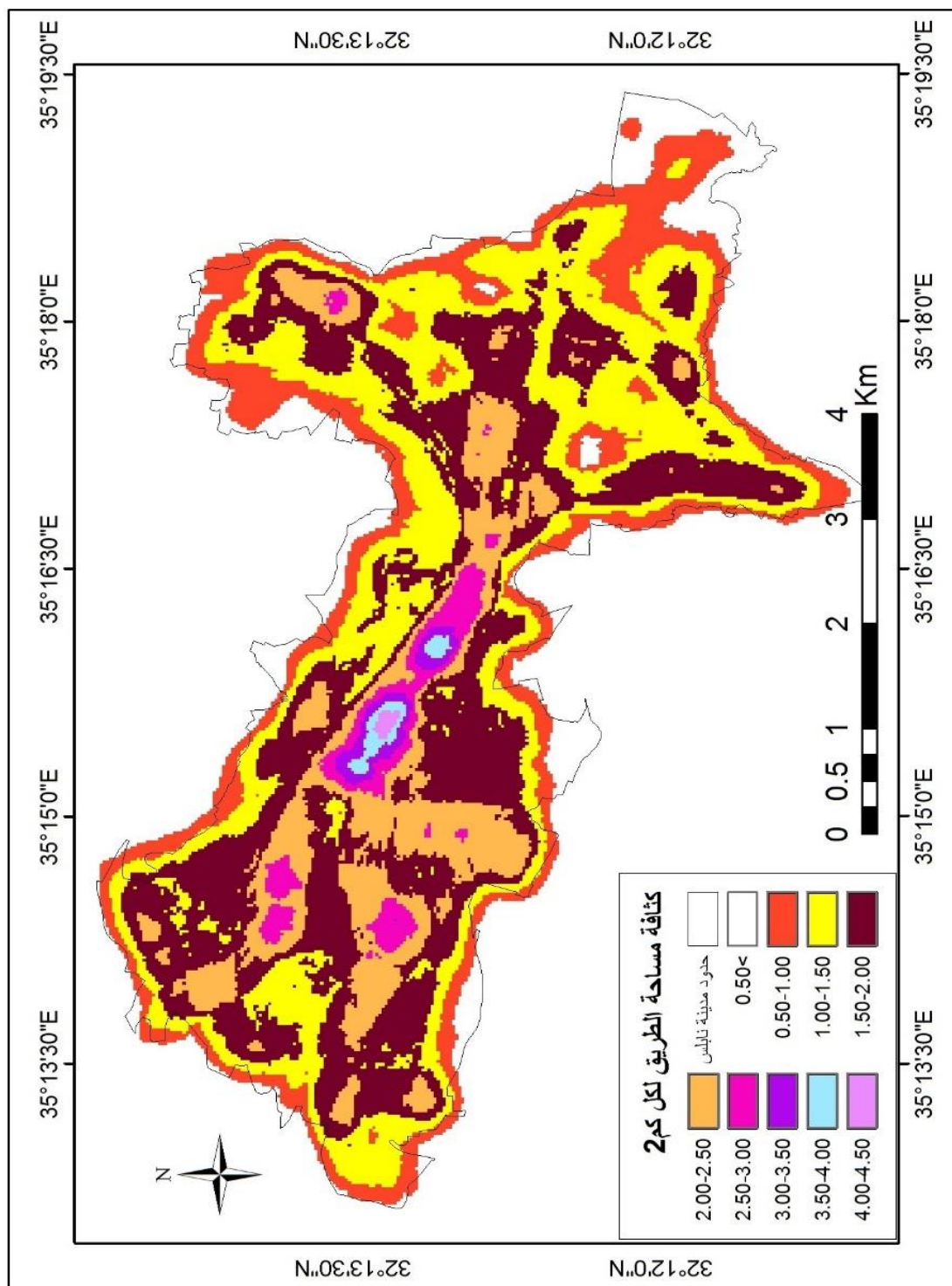
أما بالنسبة لكثافة الطريق بحسب سكان المدينة، حيث يعتبر هذا القياس أكثر دقة، وذلك لأن السكان عنصر متنقل، ومؤثر في النشاط الاقتصادي والتجاري في المدينة، فقد بلغت كثافة الطرق في مدينة نابلس بالنسبة للسكان بحسب المعادلة التالية:

$$\text{كثافة الطريق بالنسبة للسكان} = \frac{\text{إجمالي أطوال الطرق ، كم}}{\text{عدد سكان المدينة}} \times 1000$$

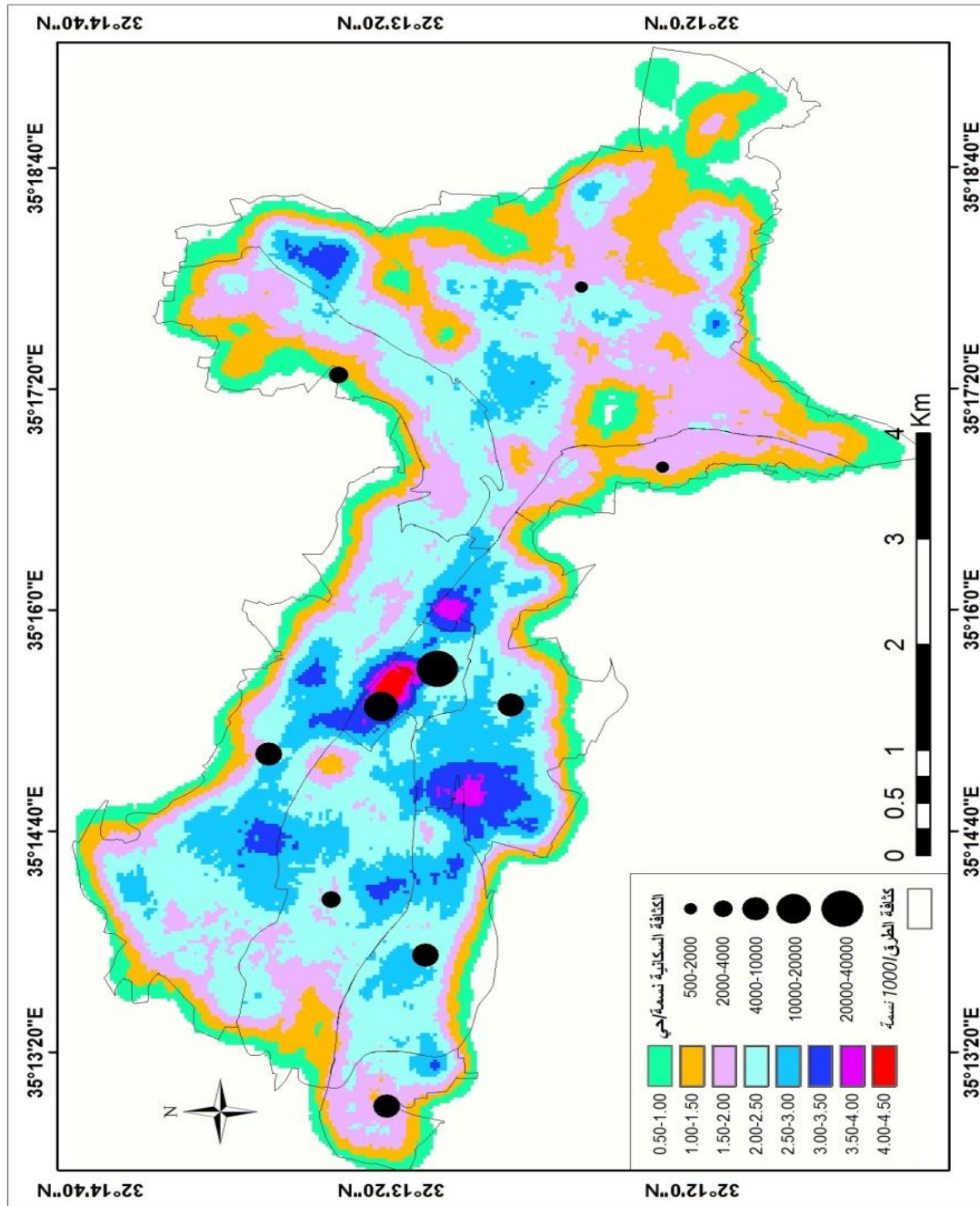
$$3.06 \text{ كم/ألف نسمة} = 1000 \times \frac{570}{186,433} =$$

ومن خلال هاتين المعادلتين، نلاحظ أن كثافة الطرق بالنسبة للسكان أكثر دقة، وتعطي أحكام قريبة للواقع لأن السكان أكثر حركة وتنقل على الطرق، والخريطة رقم (14) توضح كثافة الطرق بالنسبة للسكان.

¹ غضية، أحمد رأفت، وآخرون، مرجع سابق، ص 261.



خريطة (13): كثافة مساحة الطريق لكل كم².



خريطة (14): كثافة الطرق بالنسبة للسكان.

نستنتج من التحليل الكمي لشبكة الطرق في مدينة نابلس أنها تعاني من قلة كفاءة الشبكة، وبالتالي حدوث كثافة في النقل على شوارع المدينة، وخاصة في المناطق الأقل تضرراً، والتي تعاني من الكثافة السكانية أيضاً، كما أوضحت تحليلات الشبكة تأثر الشوارع القريبة من العقد الحضرية المركزية (عقدة المجمع) من كثافة الحركة المرورية، وظهر في شوارع فيصل والغزالي، وأجزاء من الشوارع الرئيسية القريبة من هذه العقد المركزية.

4.4 التكوين الطبيعي للمدينة وأثره على طرق المواصلات

منطقة نابلس مفتحة على المناطق المجاورة منذ القديم، وقد تأثرت بما حولها، عندما استخدمت طريقاً لمرور الهجرات البشرية والقوافل التجارية والغزوات الحربية، واستغلت الأودية الصدمية (الانكسارية) المنحدرة إلى وادي الأردن معابر للمواصلات قديماً، واستفادت المواصلات الحديثة من هذه الأودية؛ فامتدت الطرق البرية المعبدة على طول مجاريها، وربطت نابلس بالمدن المجاورة لها في وادي الأردن شرقاً، والسهل الساحلي غرباً، وبذلك أصبحت نابلس عقدة مواصلات برية تتفرع منها طرق معبدة إلى جميع الجهات¹.

وبما أن المدينة تتخذ الشكل الطولي؛ فإن شبكة الشوارع تتخذ العديد من المسارات بما يتناسب مع الشكل الطبوغرافي للمدينة؛ فشبكة الشوارع في المدينة معقدة ومتشابكة، والتي تأثرت بشكل مباشر من التكوين الطبيعي للمدينة؛ فانهضرت الشوارع الرئيسية في المنطقة المنخفضة من المدينة، وباقي أجزاء شبكة الشوارع اتخذت مساراً ضيقاً يتناسب مع درجات الانحدار وخطوط الكنتور، الممتدة بشكل طولي.

ونلاحظ امتداد الشبكة باتجاه طولي شمالي غربي، جنوبي شرقي، تتصل بين أجزاء الشبكة الداخلية، وتتصل مع الشوارع الشريانية خارج حدود المدينة المتصلة بباقي شبكة الطرق في الضفة الغربية، حيث يعتبر محور الشوارع الشريانية في المدينة حلقة وصل بين المدينة ومركزها، وبين المحافظات والتجمعات العمرانية الأخرى.

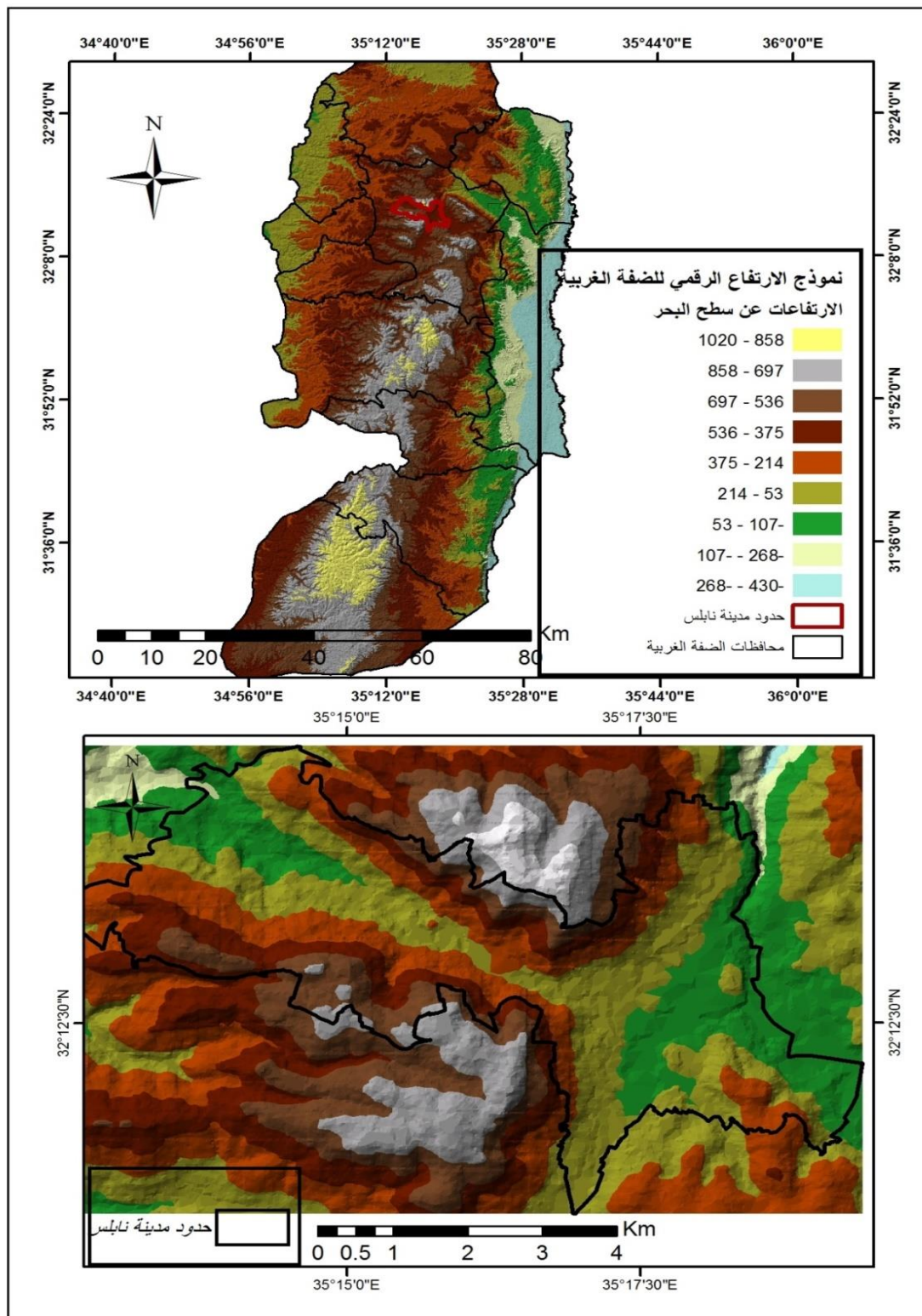
ونستطيع القول بأن شبكة الطرق في المدينة هي شبكة طبوغرافية، خضعت لتأثير المنطقة وشكلها الطبوغرافي، ومن خلال هذا التسلسل في التأثير المباشر على الحركة المرورية، من تأثير التكوين الطبيعي للمدينة، إلى التأثير على شكل شبكة الطرق، ثم يتبعها التأثير على الحركة المرورية، وبالتالي الازدحام المروري، الذي يرجع أحد أسبابه إلى طبيعة المدينة الجبلية الصعبة. والخريطة رقم (15) توضح نموذج الارتفاع الرقمي للضفة الغربية، وموقع مدينة نابلس.

¹ الموسوعة الفلسطينية، المجلد الرابع (ل-ي)، الطبعة الأولى، 1984، ص415.

وتم تحليل خريطة درجات الانحدار، وخطوط الكنتور، وخريطة الإرتفاعات، لتوضيح العلاقة بين هذه الخصائص الجيومورفولوجية المتحكممة في توزيع الشوارع في منطقة الدراسة.

المقصود بالانحدار، هو إنحراف جزء من سطح الأرض عن الوضع الأفقي لها، ولدراسة الانحدارات أهمية كبيرة في معرفة العوامل التي أدت إلى تكوين الأشكال الجيومورفولوجية؛ فالمناطق ذات المنحدرات الشديدة تؤدي إلى تعرية الصخور من الترب التي كانت تغطيها؛ فتصبح عارية؛ مما يسهل ويزيد من نشاط التجوية الميكانيكية، أما المناطق التي تتميز بالانحدار البسيط، والتي تغطي بطبقة من التربة فتحمي الصخر من التجوية الميكانيكية، ولكن عندما تنتشعب بالمياه المتمثلة بمياه الأمطار، يكون عامل التجوية الكيميائية هو المؤثر في هذه المناطق¹.

¹ برقان، محمد عبدالله عادل، دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي غزة والحصاد المائي لحوضه الأعلى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، GIS، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين، 2015، ص22.



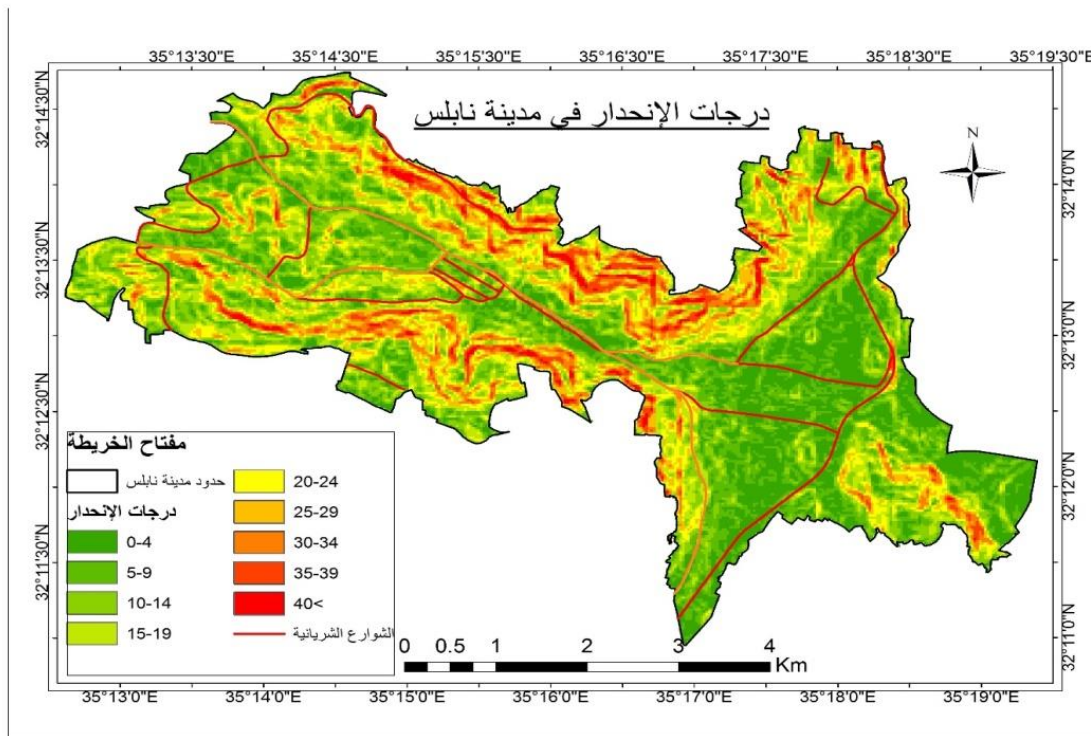
خريطة (15): نموذج الارتفاع الرقمي للضفة الغربية وموقع مدينة نابلس ضمن سلسلة الجبال الوسطى.

1.4.4 تحليل خارطة الانحدار

إن أهم العوامل الطبيعية في التأثير غير المباشر على الحركة المرورية هي درجات الانحدار؛ فاختلاف الشكل التضاريسي في منطقة الدراسة هو في الحقيقة ناتج عن اختلاف درجات الانحدار، وقد تم دراسة خريطة الانحدار بناء على نموذج الارتفاعات الرقمية DEM، باستخدام .ARC GIS 10.1

ومن خلال خريطة الانحدار، تبين أن مدينة نابلس تقع ضمن تسع فئات، وهذه الفئات تعكس طبيعة السطح للمدينة، والخريطة رقم (16) توضح الفئات الانحدارية للمساحة الكلية لمدينة نابلس.

كما يوضح جدول رقم (11) الفئات الانحدارية للمساحة الكلية لمدينة نابلس.



خريطة (16): درجات الانحدار في مدينة نابلس.

المصدر، عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية DEM.

جدول (11) الفئات الانحدارية للمساحة الكلية لمدينة نابلس

الفئات الانحدارية (درجة)	المساحة (كم ²)	النسبة المئوية
4-0	5.07095	17.6
9-5	5.97572	20.7
14-10	5.12723	17.8
19-15	3.17691	11.0
24-20	2.28041	7.8
29-25	1.59383	5.5
34-30	4.29448	14.9
39-35	0.959954	3.3
>40	0.396589	1.4
المجموع	28.876073	100

تبين من خلال الجدول أن درجات الانحدار تتراوح ما بين 0° - 40° ، وتبلغ مساحة الانحدارات المستوية ما بين 0° - 4° حوالي 5.07 كم²؛ أي بنسبة 17.6% من إجمالي مساحة مدينة نابلس، أما المساحات شبه المستوية بلغت 5.975 كم² ما بين درجتي 5.9° ؛ أي بنسبة 20.7%، والانحدارات الشديدة مساحتها ما بين 30° - 43° بلغت 4,295 كم²؛ أي بنسبة 14.9%، وهذا يعكس الطبيعة الجبلية للمدينة، وهي التي تتحكم في إمكانية إنشاء الطرق وامتدادتها وكفاءتها، وبالتالي من حيث قدرة هذه الشوارع الاستيعابية للحركة المرورية. ونلاحظ من خلال الخريطة أن شوارع منطقة الدراسة تمثلت في المنطقة ذات الانحدار المستوي وشبه المستوي، والتي تمثلت غالباً باللون الأخضر. تتموضع مدينة نابلس في بطن واد يصل أقصى عرض له حوالي 1200 متر، بامتداد شرقي غربي ذو انحدارين:

الأول: انحدار بسيط، وتبلغ نسبة انحدار الجانب الغربي 20% باتجاه الغرب، بينما تبلغ نسبة انحدار الجانب الشرقي في معظمها أقل من 10% باتجاه الشرق¹.

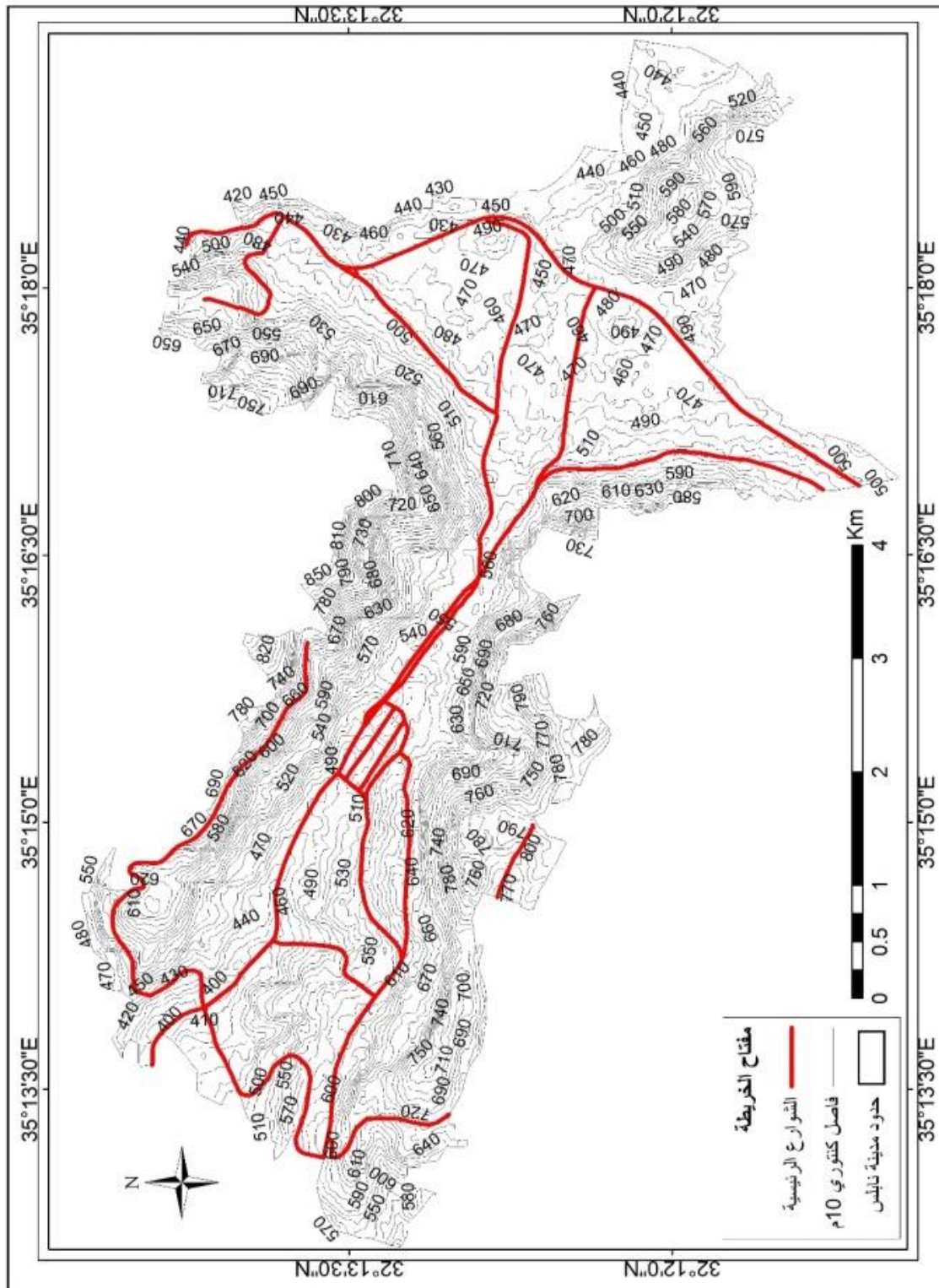
¹ الحلبي، رائد، استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS في دراسة استعمالات الاراضي في مدينة نابلس، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين، ص52.

أما الانحدار الشديد فقد تمثل في جانبي الوادي على السفح الشمالي لجبل جرزيم، والسفح الجنوبي لجبل عيبال، حيث بلغت درجة الانحدار في كليهما أكثر من 40%¹.

2.4.4 تحليل الخريطة الكنتورية

من الخريطة الكنتورية نستطيع معرفة الخطوط المتساوية لتضاريس الأرض، حيث أن الشوارع تكون على امتداد خطوط معينة، وتوضح الخريطة الكنتورية لمنطقة الدراسة أن مدينة نابلس واقعة بين خط كنتور 390م - 870م، وتم اعتماد الفاصل الكنتوري 10م، كما في الخريطة رقم (17).

¹ مرجع سابق، عمران، عمار عادل عبدالرحمن، الامتداد العمراني لمدينة نابلس والعوامل المؤثرة فيه، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، قسم الجغرافيا، ص 69.



خريطة (17): الخريطة الكنتورية في مدينة نابلس.

وعند المقارنة تبين أن شارع القدس يقع على خط كنتور 500-560م، في حين أن شارع عمان يقع على خط كنتور 480م-520م، أما شارعا فيصل والغزالي فيقعان على خط كنتور

520م-540م، وشارع حيفا فعلى خط كنتور 520م-440م، وشارع رفيديا بخطوط كنتور 510م-600م، ويتضح من هذه الأرقام أن الفارق الرأسي بين النطاقات المتساوية قليل جدا في شوارع: القدس، وعمان، وفيصل، والغزالي، وهذه الأرقام تعكس الطبيعة المستوية على امتداد هذه الشوارع، والأماكن المستوية تجذب السكان، أما شارع رفيديا فقد كان على خط كنتور 510م-600م، وشارع حيفا على خط كنتور 420م-440م، ونلاحظ أنه على طول امتدادها الغربي أصبح هناك امتداد عمراني للمدينة، وبالتالي هناك كثافة مرورية عالية نتجت لتخدم هذه التجمعات، مع الأخذ بالإعتبار أنه يتم استعمال الشوارع التجميعية المحيطة بهذه الشوارع، كشارع يافا، وبالتالي تقليل الازدحام المروري مقارنة مع الشوارع الأخرى.

5.4 الوعي العام للحركة المرورية ومدى الالتزام بالقوانين المرورية

بعد الإطلاع على العديد من الدراسات العربية والعالمية، تبين أن دول العالم أجمع تعاني من مشكلة الازدحام المروري، لكن عنصر النظام ساعد تلك الدول المتقدمة على تجاوز هذه المشكلة، في حين كانت مشكلة الازدحام المروري في عالمنا العربي وفي الدول النامية مترافقة أيضا مع حالات الفوضى في مختلف نواحي الحياة على الطرق، وهذا يعيق نظام النقل في المدينة.

إن وعي المواطنين بمشكلة الازدحام المروري، واتباعهم للنظام، يسهم في التخفيف من حدة الازدحام المروري، وعند غياب الوعي المروري للمواطنين ووجود الفوضى، لا يساعد ذلك في التخفيف من حدة مشكلة الازدحام المروري.

ويظهر غياب الوعي بهذه القوانين والأنظمة المرورية في الممارسات الخاطئة لبعض السائقين، مثل التجاوز المستمر للمركبات، وأحيانا أخرى تجاوز الإشارة الحمراء عند التقاطعات، وهذا بدوره يزيد من المشكلة وقد يؤدي إلى الحوادث المرورية، بالإضافة إلى الاصطاف غير القانوني في أماكن معينة على جانبي الطريق، والذي يساهم في الازدحام المروري.

ومن خلال احصائيات شرطة المرور، تبين أن أعداد المخالفات المرورية التي تم تحريرها في محافظة نابلس خلال عام 2018 هي 40,547 مخالفة مرورية (تشمل المخيمات وبعض القرى التابعة للمدينة)، وتوزعت هذه المخالفات على أشهر السنة، كما في الجدول رقم (12)¹.

جدول (12): أعداد المخالفات المرورية، وأعداد حوادث السير في محافظة نابلس، لسنة 2018

الشهر	أعداد المخالفات المرورية	أعداد حوادث السير
كانون الثاني	4412	199
شباط	1829	161
آذار	3900	236
نيسان	3630	247
أيار	2011	250
حزيران	1667	259
تموز	3886	277
آب	3068	222
أيلول	4709	239
تشرين الأول	4887	232
تشرين الثاني	1818	176
كانون الأول	4730	181
المجموع	40547	2679

المصدر: بيانات شرطة المرور.

ومن خلال بيانات الجدول السابق، تبين أن أعلى معدلات المخالفات المرورية كانت في أشهر الشتاء والخريف، وبلغت أعلاها في تشرين الأول، يليها في كانون الأول، ويرجع ذلك إلى تأثير عوامل المناخ في الحركة المرورية، وغياب انضباط السائقين، في حين كان أقلها في أشهر الصيف، وترافق مع شهر أيار وشهر حزيران. ونلاحظ من خلال الجدول أن أعداد حوادث السير طردية مع بعض الأشهر؛ ففي الأشهر التي فيها ازدياد بأعداد المخالفات المرورية كان هناك ازدياد

¹ مقابلة شرطة المرور بتاريخ 2019/5/11.

في أعداد حوادث السير، وخاصة في أشهر: نيسان، وأيلول، وتشرين الأول، التي كانت فيه أعداد المخالفات المرورية على التوالي، 3630، 4887، 4709، وأعداد حوادث السير كانت على التوالي، 247، 232، 239. وبينت شرطة المرور أن أعداد المخالفات المرورية في المدينة خلال العشر سنوات الماضية كانت كما في جدول رقم 13¹.

جدول (13): أعداد المخالفات المرورية في مدينة نابلس مابين الأعوام 2008-2018

السنة	أعداد المخالفات المرورية
2008	7539
2009	13219
2010	14132
2011	12740
2012	16980
2013	26928
2014	23159
2015	22219
2016	24283
2017	27259
2018	25962

المصدر: بيانات شرطة المرور.

ونلاحظ ازدياد المخالفات المرورية مع الزمن، ويرجع ذلك إلى زيادة أعداد المركبات، وبالتالي زيادة أعداد مستخدمي الطريق مع غياب الوعي المروري، وقد يكون العامل الاجتماعي له الدور الأكبر في ذلك؛ فالمجتمع الفلسطيني له خصوصيته في حب امتلاك الأسرة المركبة الخاصة والتي تتجاوز المركبة الواحد للأسرة المقتدرة إقتصاديا بهدف التنقل بحرية وكذلك القيمة الاجتماعية التي تفرضها نظرة المجتمع من امتلاك السيارات.

ومن خلال مقابلة مع شرطة المرور، تبين أيضا أن هناك عدم التزام من المواطنين المشاة بالإشارة الحمراء الخاصة بالمشاة؛ فيتجاوز المواطنون للسير في وسط الشوارع الرئيسية والمخصصة للمركبات، وهذا يؤدي إلى إعاقة سريان وتدفق حركة المركبات.

¹ مقابلة شرطة المرور، تاريخ الزيارة 2018/9/25.

ومن الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/5/4، تم رصد أعداد المشاة عند تقاطع شارع الغزالي وشارع حطين، كانت النتيجة كما في جدول رقم (14).

جدول (14): رصد أعداد المشاة عند تقاطع شارع الغزالي وشارع حطين

أعداد المشاة خلال إشارة المشاة الخضراء	أعداد المشاة خلال إشارة المشاة الحمراء	عدد المركبات المارة خلال الإشارة الخضراء للمركبات
25 شخص	12 شخص	39 مركبة

وتبين أن المشاة لا يلتزمون بالإشارة الضوئية، بالتالي هذا ينعكس بشكل مباشرة على تدفق المركبات من أجل السماح للمواطنين العبور، فبحسب القانون، فإن الأولوية هي للمشاة، وبالتالي أسهمت التصرفات الخاطئة في عرقلة تدفق حركة المركبات على هذه الشوارع.

ويظهر ذلك بشكل واضح في شارع الغزالي، حيث أن المركبات الخارجية الخاصة بالتجمعات الشرقية تقوم بإنزال الركاب في المنطقة القريبة من ساحة البلور، مما يضطر المواطنين للسير وسط الشارع للوصول إلى الجهة المقابلة، وهذا يعود إلى:

1. غياب خط للمشاة أو الإشارة الضوئية الخاصة بالمشاة.
2. وجود تقاطع للسيارات؛ ففي حال وجود الإشارة الحمراء على شارع الغزالي بالقرب من البلدية؛ فإن الإشارة الخضراء تفتح عند التقاطع المقابل لشارع الغزالي، وبالتالي يستمر تدفق السيارات وتغيب فرصة التجاوز القانوني للمشاة على جانبي شارع الغزالي، ويوضح شكل رقم (5) هذا التقاطع.



شكل (5): غياب خط المشاة والإشارة الضوئية عند تقاطع شارع الغزالي -حطين.

أما شارع فيصل، فيظهر عدم الالتزام القانوني بشكل واضح عند المستشفى الوطني، حيث أن المواطنين لا يطيقون صبرا إلى حين تشغيل الإشارة الخاصة بالمشاة؛ فيندفعون للسير في وسط الشارع للوصول إلى الوجهة الأخرى من الشارع.

وفي شارع رفيديا، تظهر حالة عدم الالتزام بالقوانين المرورية عند مدخل جامعة النجاح، بسبب تنقل الطلاب بين الجامعة والمكتبات والمطاعم المقابلة للجامعة، في غياب تخطيط سليم لهذه التنقلات، ونلاحظ اختفاء الخط الخاص لعبور المشاة على الشارع، وأيضا عدم وجود الإشارات الضوئية الخاصة للمركبات أو المشاة على جانبي الطريق، وهذا ساهم في عرقلة الحركة المرورية ونشوء الفوضى والازدحام، وتزداد حالات الفوضى المرورية أمام جامعة النجاح في الأوقات الصباحية، مع بدء الدوام الجامعي، تحديدا ما بين الساعة التاسعة والعاشر، وكذلك في أوقات المساء، عند رحلة العودة، وخاصة ما بين الساعة الثانية إلى الرابعة مساء. والشكل رقم (6) يظهر هذه الفوضى.



شكل (6): حالة الفوضى المرورية أمام جامعة النجاح الوطنية.

أما الجزء الممتد من مسجد السلام إلى مفرق الإشارة (تقاطع البدوي) فنلاحظ فيه فوضى كبيرة، سواء لتجاوزات المركبات أو المشاة، ويرجع السبب في هذا إلى ضيق هذا الجزء من شارع رفيديا، وازدحام الشارع بالمحلات التجارية، حيث أن هذا الجزء عبارة عن مسلك واحد في كل اتجاه، مسار متجه غربا، ومسار متجه شرقا.

ونستطيع القول أن تركيز المحلات التجارية في هذا الجزء من الشارع وأيضا وجود مستشفى رفيديا، وتركز العديد من المؤسسات الرسمية والحكومية في هذا الشارع، جعل الحركة عليه صعبة، وذات طابع فوضوي، وتبين الصورة التالية رقم (7) تجاوز مركبة للإشارة الحمراء، عند تقاطع مسجد السلام.



شكل (7): تجاوز مركبة للإشارة الحمراء عند تقاطع مسجد السلام.

أما عند الحديث عن شارع عمان؛ فنلاحظ بشكل واضح مدى الفوضى والعشوائية في هذا الشارع، ويرجع ذلك بشكل رئيسي إلى وجود المحلات الخاصة بتصليح السيارات والمركبات المختلفة، ووفقاً لمقابلة مع وزارة النقل والمواصلات؛ فإن أعداد هذه الكراجات المسجلة لدى وزارة النقل كانت 490 كراج، ونلاحظ حركة السيارات الداخلة والخارجة إلى هذه الكراجات الخاصة بالتصليح، وهذه الحركة يوميا وفي كل لحظة، تسبب بشكل واضح عرقلة تدفق السيارات، وبالتالي تأخيرها، وصعوبة تصريف المركبات، ثم وقف سريان المركبات، وحدوث الازدحام المروري. وتوضح الصورة رقم (8) حركة المركبات المعاكسة في عرض الشارع.



شكل (8): حركة مركبة في وسط شارع عمان بطريقة معاكسة للسير بوجود الازدحام المروري.

بالإضافة إلى وجود عرض ضيق لهذا الشارع؛ فهو مسرب لكل اتجاه، سواء للسيارات المتجهة إلى مركز المدينة، أو للسيارات الخارجة من مركز المدينة.

بالإضافة إلى غياب الإشارات الضوئية بشكل واضح في هذا الشارع، واستبدال الإشارة الضوئية عند مفرق الغاوي بالدوار، حيث أن هذا المفرق يجمع بين أربعة شوارع رئيسية، وسبب استبدال الإشارة الضوئية هو أعمال التخريب المستمر للإشارة الضوئية من قبل بعض الفوضويين. وهذه الشوارع الرئيسية تشترك في الحاجة لصيانة دورية للإشارات الضوئية والعلامات الأرضية، مثل: اهتراء اللون الأبيض المخصص للمشاة، وكذلك عدم وجود إشارات ضوئية كافية مخصصة للمشاة أو لتنظيم حركة المركبات.

والشكل رقم (9) يوضح حركة بعض المركبات بعكس اتجاه السير في شارع القدس، عند تقاطع دائرة السير.



شكل (9): مركبة تسير بعكس اتجاه السير في شارع القدس، عند تقاطع دائرة السير.

الفصل الخامس

تشخيص وتحليل وتقييم واقع الحركة المرورية على شبكة النقل في مدينة نابلس

1.5 تمهيد

بناء على ما ورد في الفصل السابق، الذي أظهر أن مدينة نابلس تتمتع بشبكة نقل كبيرة ومعقدة، لذلك لا بد من معرفة الأحجام المرورية على هذه الشوارع، وخاصة الشوارع الشريانية فيها، تناول هذا الفصل تطبيق نظم المعلومات الجغرافية لدراسة مؤشرات الازدحام المرورية، والتي تتمثل في الطاقة الاستيعابية، والحجم المروري في المدينة، والخدمات الأساسية المسببة للحركة اليومية للسكان، والعقد المرورية وسهولة الوصول.

وتم تقسيم الفصل إلى ثلاثة أجزاء، تناول الجزء الأول واقع الازدحام المروري في الشوارع الرئيسية لمنطقة الدراسة، حيث تم دراسة الأسباب المؤدية للازدحام المروري وأنواعه في منطقة الدراسة، والجزء الثاني تناول دراسة الحجم المروري والطاقة الإستيعابية للشوارع الرئيسية لمنطقة الدراسة، والعوامل المؤثرة عليهما، في حين كان الجزء الثالث حول استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، وتطبيقها لدراسة المؤشرات السابقة، وبناء نموذج شبكي، ودراسة سهولة الوصول، وأفضل طريق وأقصر مسار، من خلال معالجة البيانات، وتحليلها، وإنتاج خرائط توضح تأثير المتغيرات التابعة والمستقلة على الازدحام المروري.

2.5 دراسة الحجم المروري والطاقة الإستيعابية

يمكن معرفة الحجم المروري لشبكة الطرق من خلال إجراء عمليات تعداد آلية ويدوية للمركبات المارة من القطاعات الطرقية، وتعتبر عملية التعداد من أهم المؤشرات التي تعطي صورة واضحة عن مدى كفاية الطرق القائمة، من حيث استيعابها للتدفقات المرورية الحالية والمستقبلية¹.

¹ محمد، ضياء صالح، وعيد، صفية، مرجع سابق، ص 203.

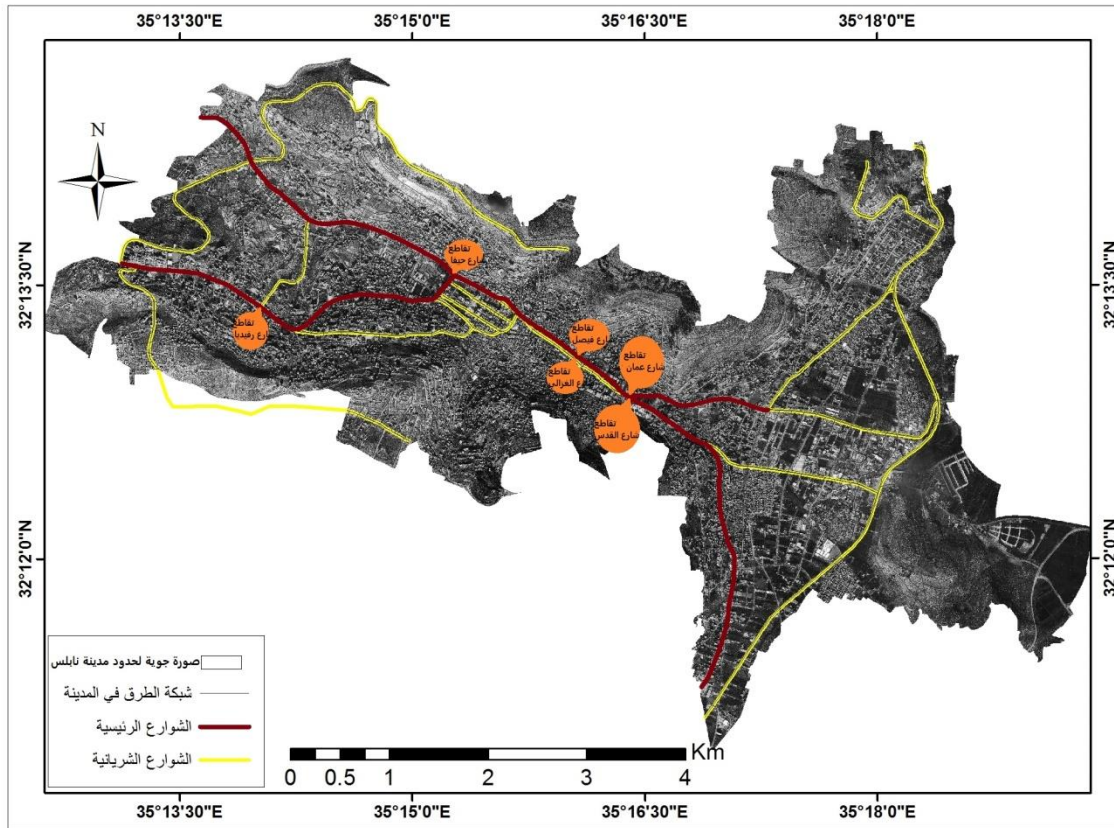
1.2.5 الحجم المروري

إن معرفة أحجام الحركة المرورية في مواقع مختلفة على شبكة الطرق أمر مهم في عمليات التخطيط المروري؛ إذ أن لكل طريق سعة محددة يستطيع بموجبها استيعاب حجم مرور معين، وعندما يصل الطريق إلى سعته، فإن ذلك يؤدي إلى بروز ما يعرف بظاهرة الاختناق المروري، وإذا ما تكرر حدوث الاختناق المروري؛ فإن العمل على إيجاد حلول له يصبح أمراً ضرورياً، ولا يمكن الوصول إلى حلول عملية وناجعة إلا بمعرفة حجم المرور الفعلي (يمثل الطلب) في موقع الاختناق، وسعة الطريق التصميمية¹.

لقد تم إحصاء المركبات المارة في نقاط معينة في شوارع منطقة الدراسة كما توضحه الخريطة رقم (18)، في ساعات الذروة، صباحاً ومساءً، وتم اختيار أيام غير متطرفة؛ أي ليست ضمن أيام العطلة أو الأيام ما بعد العطل مباشرة، وأيضاً تم جمع بيانات إحصاء المركبات من مختبر هندسة المرور في جامعة النجاح الوطنية، وقد اختلفت ساعة الذروة بين شارع وآخر، وبين الوقت الصباحي والوقت المسائي، إلا أن هذا الاختلاف لا يذكر؛ فأعداد المركبات قريبة جداً من بعضها.

ويظهر من إحصاء أعداد المركبات المارة في ساعات الذروة أن هناك أحجام مرورية عالية، مقارنة مع سعة هذه الشوارع، وبذلك فإن الحركة المرورية أصبحت ذات انسيابية وتصريف منخفضين.

¹ الغامدي، علي بن سعيد، الاختناقات المرورية، حلول تقنية، كلية الهندسة، جامعة الملك سعود، بحث غير منشور، ص7



خريطة رقم (18): أماكن تعداد المركبات على الشوارع الرئيسية.

• شارع فيصل والغزالي

أخذ شارع فيصل والغزالي المرتبة الأولى من حيث أعداد المركبات المارة خلال عملية إحصاء المرور، فكانت 17,844؛ فقد كانت أعدادها في شارع فيصل 10,200 مركبة، أي ما يعادل 36% من مجموع المركبات التي تم حصرها في شوارع منطقة الدراسة، وبلغت في الفترة الصباحية 5356 مركبة، وفي الفترة المسائية 4844 مركبة، وبلغت في ساعة الذروة الصباحية 2,891 مركبة من 7:00-8:00، أما في ساعة الذروة المسائية، فبلغت 2,493 مركبة من 15:00-15:30، أي ما نسبته 21% من مجموع المركبات في الشوارع المعدودة. ويوضح ملحق رقم (1) هذه الأرقام.

ويرجع ذلك إلى عدة عوامل مجتمعة، وهي: تركز المنطقة التجارية الأولى للمدينة على الطرف الجنوبي لشارع فيصل، بالإضافة إلى وقوعه بمنطقة القلب النابض للمدينة، وبالوسط، حيث يربط أجزائها الشرقية والغربية، بالإضافة إلى أنه الشارع الرئيسي الوحيد لعبور المركبات القادمة من الشوارع الرئيسية الأخرى، كشارع رفيديا، وشارع حيفا، وشارع عمان، وشارع القدس نحو الشرق أو

الجنوب الشرقي. والجدولان رقم (15) و (16) يوضحان أعداد المركبات المارة في شارع فيصل في كلا الاتجاهين.

جدول (15): تصنيف حجم الحركة المرورية في ساعة الذروة الصباحية في شارع فيصل

باتجاه المدينة صباحا						
الوقت	باص (50+20)	تكسي (7+4)	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم ساعة الذروة مركبة /ساعة
9-7	193	1815	2836	4844	-7:00 8:00	2891

جدول (16): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية في شارع فيصل

باتجاه مركز المدينة مساء						
الوقت	باص (50+20)	تكسي (7+4)	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة /ساعة
4-2	123	2189	3044	4531	3:00-2:00	3012

وكانت أعداد المركبات في شارع الغزالي 7,644 مركبة، بنسبة 15% من مجموع المركبات التي تم حصرها، وقد يكون السبب في انخفاض أعداد المركبات عن شارع فيصل -بما انه مواز لهذا الشارع- يعود إلى أن أعداد المركبات المغذية لشارع الغزالي (والقادمة من شوارع شريانية أخرى كشارع حيفا، وشارع رفيديا) أقل من الشوارع المغذية لشارع فيصل، الذي يحصل على أعداد أكبر من شارع الغزالي، وهذه المركبات قادمة من شارعي عمان والقدس.

وقد كانت ساعة الذروة الصباحية لشارع الغزالي ما بين 7:30-8:30، وبلغت أعداد المركبات في هذا الوقت 2,029 مركبة، في حين كانت ساعة الذروة المسائية ما بين 3:00-4:00، وبلغت أعداد المركبات في هذه الساعة 1,825 مركبة، وملحق رقم (1) و (2) يوضحان هذه الأرقام.

ويوضح الجدول رقم (17) ورقم (18) حجم الحركة المرورية في ساعة الذروة.

جدول(17): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية في شارع الغزالي

باتجاه شرق المدينة صباحا						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة / ساعة
9-7	192	2036	1860	3557	8:00-7:00	2224

جدول(18): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية في شارع الغزالي

باتجاه شرق المدينة مساء						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة / ساعة
4-2	92	1507	1957	3556	4:00-3:00	1825

• شارع القدس

وقد كان شارع القدس في المرتبة الثانية، من حيث الحجم المروري للمركبات، حيث بلغت أعداد المركبات المارة خلال الفترة الصباحية والمسائية 10,433 مركبة، أي ما يعادل 21.1% من مجموع المركبات في شوارع منطقة الدراسة، حيث بلغت مجموع المركبات المتجهة إلى مركز المدينة في ساعة الذروة الصباحية 1,516 مركبة، وكان أعلاها في أوقات 8:00-7:00، أما المتجهة خارج المدينة في ساعة الذروة الصباحية فكانت في الأوقات 8:15-7:15، بعدد مركبات 1,279 مركبة. كما يوضح الجدول رقم (19) و رقم (20) حجم الحركة المرورية في ساعة الذروة.

جدول (19): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية باتجاه المدينة في شارع القدس

باتجاه المدينة صباحا						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة / ساعة
9-7	57	1096	1524	2677	8:00-7:00	1516

جدول (20): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية خارج المدينة في شارع القدس

خارج مركز المدينة صباحا						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة / ساعة
9-7	47	1009	1243	2299	8:15-7:15	1279

في حين كانت ساعة الذروة المسائية للمركبات المتجهة إلى المدينة، 1,481 مركبة، والمركبات الخارجة منها 1,439، في أوقات 3:30-2:30، وبين الجدولان رقم (21) و(22) هذه الأرقام. ويرجع السبب في كثافة المركبات على هذا الشارع إلى قربها بمحاذاة تجمع ذات كثافة سكانية عالية، وهو مخيم بلاطة، حيث كان التعداد السكاني لهذا التجمع بحسب الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني 2017 هو 11,304 نسمة، وأيضا حي الضاحية، وأجزاء من المنطقة الصناعية، بالإضافة إلى أنه يعتبر المدخل الجنوبي الشرقي الرئيسي لمدينة نابلس، ويربطها مع التجمعات الجنوبية من القرى والمدن التي تقع إلى الجنوب من مدينة نابلس، بما في ذلك تجمع محافظة رام الله والبيرة، والملحق رقم (3) يبين تفاصيل هذه الأرقام.

جدول (21): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية باتجاه المدينة في شارع القدس

باتجاه المدينة مساء						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة / ساعة
4-2	56	975	1682	2713	3:30-2:30	1481

جدول (22): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية خارج المدينة في شارع القدس

خارج مركز المدينة مساء						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة / ساعة
4-2	42	990	1712	2744	3:30-2:30	1439

• شارع عمان

ويأتي شارع عمان في المرتبة الثالثة من حيث الحجم المروري، كما في ملحق رقم (4)، حيث بلغت أعداد المركبات المارة في شارع عمان خلال ساعات الفترة الصباحية والمسائية 7,887، أي ما نسبته 16% من مجموع المركبات في شوارع منطقة الدراسة، واختلفت ساعة الذروة المسائية عن ساعة الذروة الصباحية؛ فقد كانت ساعة الذروة الصباحية في أوقات 7:15-8:15، بعدد مكون من 1,244 مركبة متجهة إلى مركز المدينة، في حين كانت ساعة الذروة المسائية في أوقات 2:30-3:30، بعدد من 1,060 مركبة متجهة لمركز المدينة، كما يبين الجدول رقم (23) ورقم (24).

جدول(23): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية باتجاه المدينة في شارع عمان

باتجاه المدينة صباحا						
الوقت	باص(50+20)	تكسي(7+4)	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة /ساعة
9-7	55	661	1473	2189	-7:15 8:15	1244

جدول(24): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية باتجاه المدينة في شارع عمان

باتجاه المدينة مساء						
الوقت	باص50+20	تكسي7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة /ساعة
4-2	34	577	1430	2041	-2:30 3:30	1060

وقد بلغ عدد المركبات المتجهة خارج مركز المدينة في ساعة الذروة الصباحية 7:15-8:15، أما في ساعة الذروة المسائية كانت في أوقات 2:45-3:45 بعدد 1055 مركبة. ويبين جدول رقم (25) وجدول رقم (26) هذه الأعداد.

جدول(25): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية خارج المدينة في شارع عمان

خارج المدينة صباحا						
الوقت	باص50+20	تكسي7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة /ساعة
9-7	45	597	1023	1665	8:15-7:15	991

جدول(26): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية خارج المدينة في شارع عمان

خارج المدينة مساء						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة /ساعة
4-2	37	613	1342	1992	3:00-2:00	1052

ونلاحظ الاختلاف في الحجم المروري لأعداد المركبات المتجهة إلى المدينة عن المركبات الخارجة، ويرجع هذا الحجم المروري في هذا الشارع لكونه يخدم الأحياء الشمالية الشرقية للمدينة، وهي حي المساكن الشعبية وأجزاء من المنطقة الصناعية، بالإضافة إلى تجمع مخيم عسكر البالغ عدد سكانه 11,304 نسمة بحسب بيانات الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني 2017، كما أنه يربط المدينة بالتجمعات السكانية الواقعة شمال شرق مدينة نابلس.

• شارع حيفا

ويأتي شارع حيفا بالمرتبة الرابعة من حيث الحجم المروري، حيث بلغ الحجم المروري في هذا الشارع 7360 مركبة في ساعات الفترة الصباحية والمسائية، بنسبة 14.9% من مجموع المركبات في شوارع منطقة الدراسة، وكانت أعداد المركبات المتجهة إلى مركز المدينة في ساعة الذروة الصباحية 7:00-8:00 هو 1109 مركبة، في حين كانت أعداد المركبات الخارجة من اتجاه المركز 875 مركبة في ساعة 7:15-8:15، ويوضح الجدولان رقم (27) ورقم (28) هذه الأعداد.

جدول(27): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية باتجاه المدينة في شارع حيفا

باتجاه المدينة صباحا						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة /ساعة
9-7	40	558	1295	1893	8:00-7:00	1109

جدول(28): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية خارج المدينة، في شارع حيفا

خارج المدينة صباحا						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة / ساعة
9-7	16	404	1102	1522	8:15-7:15	875

أما ساعة الذروة المسائية فكانت بين 3:30-2:30، بعدد من المركبات المتجهة إلى المدينة يساوي 954 مركبة، في حين كانت أعداد المركبات الخارجة من المدينة 1118 مركبة، في ساعة الذروة 4:00-3:00، كما يوضح جدول (29) و جدول (30).

جدول(29): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية باتجاه المدينة في شارع حيفا

باتجاه المدينة مساء						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة / ساعة
4-2	28	382	1392	1802	3:30-2:30	954

جدول (30): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية خارج المدينة، في شارع حيفا

خارج المدينة مساء						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة / ساعة
4-2	30	637	1476	2143	4:00-3:00	1118

وأسباب هذا الحجم المروري عائدة إلى أنه المدخل الشمالي الغربي للمدينة، ويخدم التجمعات الواقعة إلى الشمال الغربي من مدينة نابلس من قرى ومدن، ويخدم حي الجبل الشمالي، ويعتبر الرابط بين غرب المدينة ووسط المدينة، كما يوضح ملحق رقم (5) هذه الأعداد.

• شارع رفيديا:

أما شارع رفيديا فقد جاء في المرتبة الخامسة من حيث الحجم المروري في شوارع منطقة الدراسة، فقد بلغت أعداد المركبات المارة في ساعات الفترة الصباحية والمسائية 7,281 مركبة، أي بنسبة 14.7% من مجموع المركبات المارة في شوارع منطقة الدراسة، فكانت ساعة الذروة الصباحية ما بين 7:00-8:00، للمركبات المتجهة إلى المركز بعدد 1,221 مركبة، والمركبات القادمة من المركز بعدد 1,196 مركبة. ويوضح جدول رقم (31) وجدول رقم (32) هذه الأعداد.

جدول(31): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية باتجاه المدينة في شارع رفيديا

باتجاه المدينة صباحا						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة /ساعة
9-7	7	971	1105	2083	8:00-7:00	1221

جدول(32): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة الصباحية خارج المدينة، في شارع رفيديا

خارج المدينة صباحا						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة /ساعة
9-7	5	1000	968	1973	8:00-7:00	1196

في حين أن عدد المركبات المتجهة إلى مركز المدينة 955 مركبة في ساعة الذروة المسائية ما بين 2:00-،3:00 أما الخارجة فكانت 943 مركبة، كما يوضح هذه الأرقام جدول رقم (33) وجدول رقم (34).

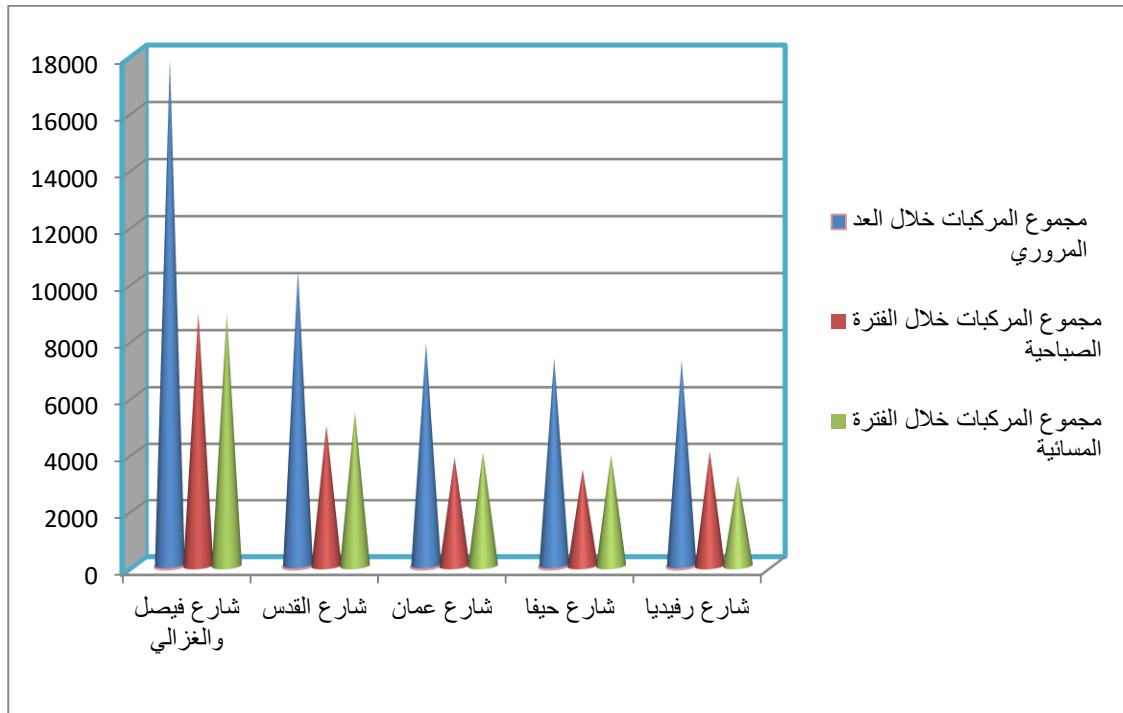
جدول(33): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية باتجاه المدينة في شارع رفيديا

باتجاه المدينة مساء						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة / ساعة
4-2	6	800	878	1684	3:00-2:00	955

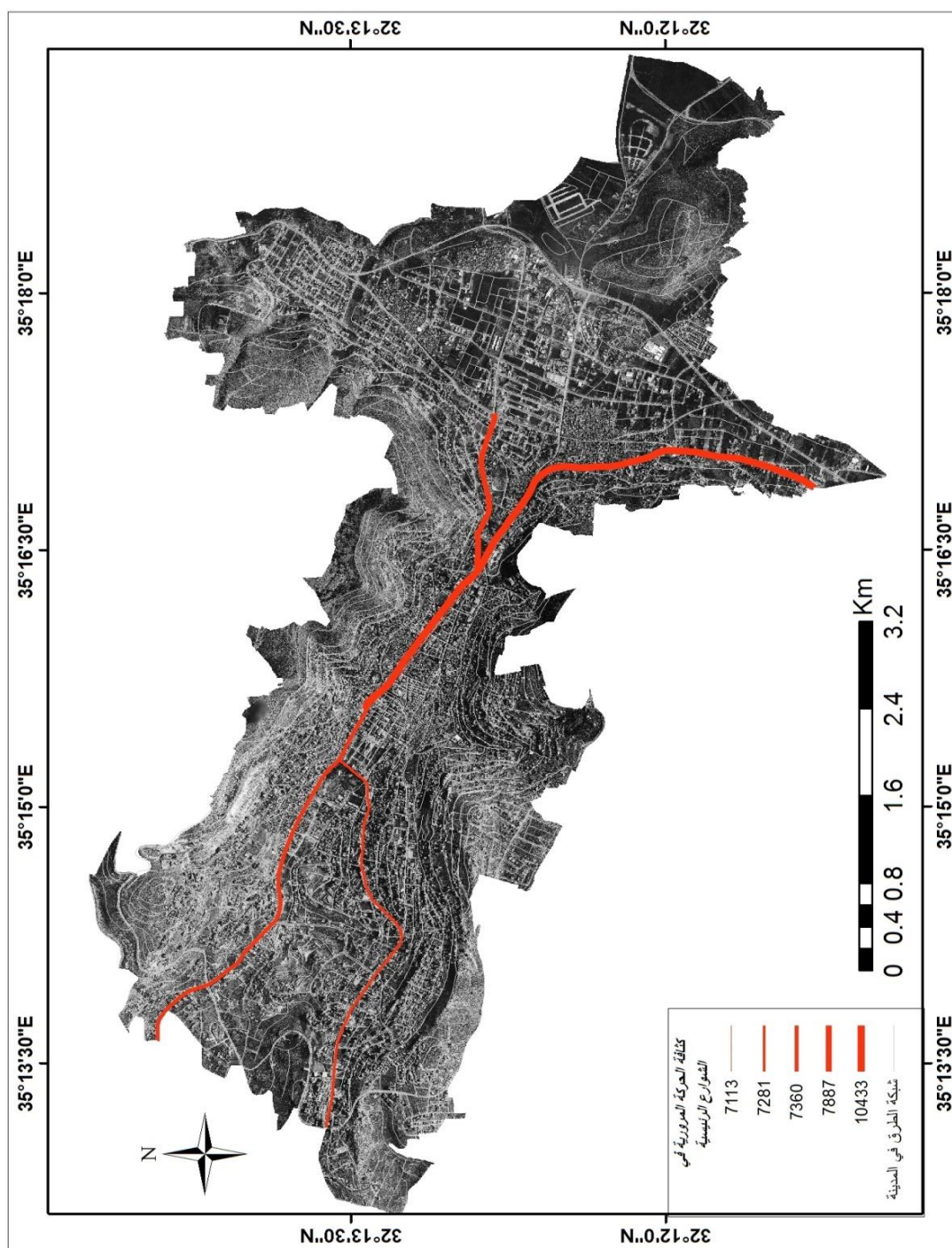
جدول(34): حجم الحركة المرورية وساعة الذروة المسائية خارج المدينة، في شارع رفيديا

خارج المدينة						
الوقت	باص 50+20	تكسي 7+4	شاحنات ومركبات أخرى	المجموع الكلي	ساعة الذروة المرورية	حجم الذروة مركبة / ساعة
4-2	6	760	775	1541	3:00-2:00	943

ويعود السبب في هذا الحجم المروري على هذا الشارع إلى أنه يعتبر المدخل الجنوبي الغربي للمدينة، ويخدم حي رفيديا، والأحياء الأخرى المجاورة، بالإضافة إلى وجود جامعة النجاح الوطنية، التي تضم نحو 20,452 طالب، ويبين ملحق رقم (6) هذه الأعداد، كما يبين الشكل التالي، رقم (10) تمثيل هذه الأعداد بيانيا. والخريطة رقم (19) تبين الحجم المروري لأعداد المركبات في الشوارع الرئيسية في ساعة الذروة.



شكل (10): تمثيل حجم الحركة المرورية على الشوارع الرئيسية في أوقات العد المروري.



خريطة (19): كثافة الحركة المرورية خلال الحصر المروري.

المصدر، عمل الباحثة، بالاعتماد على بيانات العمل الميداني.

2.2.5 سعة الطريق (السعة التشغيلية)

وهي أقصى عدد من المركبات يمكن أن يمر من موقع ما ضمن الظروف المرورية والهندسية الموجودة في هذا الموقع، وتحت ظروف معقولة، وبهذا؛ فإن الطاقة الاستيعابية لموقع ما تتأثر بالظروف المرورية من حركات سير ونوع تحكم مروري، الخ، والظروف الهندسية، من حيث عدد المسارب، والبيئة المحيطة، الخ، وهي كذلك تعبر عن المستوى المعقول الذي يقبل به مهندسو المرور ليكون الطاقة الاستيعابية لموقع ما¹.

إن دراسة سعة الطريق في للشوارع الرئيسية لمدينة نابلس ضرورية، ومحاولة الإلمام بهذه المشكلة كذلك ضرورية، من أجل وضع الحلول للتخفيف من حدة الازدحام.

وتتأثر الطاقة الاستيعابية للشوارع الرئيسية لمنطقة الدراسة بثلاثة عوامل رئيسية، وهي

كالتالي:

1. العوامل الهندسية.
2. العوامل المرورية.
3. ضوابط الحركة المرورية وأدوات التحكم.

أولاً: العوامل الهندسية

إن التخطيط السليم لشبكة الطرق، والتصميم الهندسي للطريق وفق الهندسية، يساعد في السلامة المرورية والتخفيف من الازدحام المروري، وعند مراعاة العوامل الجيومترية من مسارات السيارات وعرضها والجزر الوسطى والتقاطعات وحرم الطريق، وفق المعايير؛ فإن ذلك يساعد على إعطاء الطريق مميزات وقدرة أفضل لاستيعاب أحجام الحركة المرورية.

¹ مراجعة وتدقيق إجراءات سلامة الطرق، المجلس الأعلى للمرور، وزارة النقل والمواصلات، فلسطين، 2013، ص 11.

1. عدد مسارب الحركة وعرضها:

إن أهم عناصر المقطع العرضي للطريق هو مسارب حركة المركبات، أقل عرض لمسرب حركة يجب أن يكون أعرض من عرض المركبة التصميمية للشاحنات والحافلات (2.6م)، ويفضل ألا يقل عن 3.0م، أما العرض الأمثل (خاصة على الطرق الشريانية) فهو 3.6م. إن زيادة عرض مسرب الحركة عن 3.75م يؤثر سلباً على السلامة المرورية، لأن ذلك يتيح لأكثر من مركبة استخدام المسرب في نفس المقطع في نفس الوقت¹.

تتراوح عدد المسارب في الشوارع الرئيسية لمدينة نابلس ما بين مسرب إلى ثلاثة مسارب لكل اتجاه، والذي يحدد أعداد هذه المسارب هو التطور العمراني القريب من الشارع، والعائد إلى نشوء المدينة، ويتراوح العرض التنظيمي للشوارع الرئيسية ما بين 20 إلى 30متر، في حين كان عرض المسار بحدود 2.7م-3.6م. والجدول رقم (35) يوضح عدد المسارب للشوارع الرئيسية، وحجم الحركة المرورية في ساعات الذروة الصباحية والمسائية.

جدول (35): عدد المسارب لشوارع الحصر المروري وحجم الحركة المرورية في ساعات الذروة

اسم الشارع	العرض التنظيمي (م)	اتجاه الحركة	عدد المسارب لكل اتجاه	الحجم المروري في ساعة الذروة الصباحية	الحجم المروري في ساعة الذروة المسائية
فيصل	20	اتجاه واحد	3-2	2,891	3,012
الغزالي	20	اتجاه واحد	3-2	2,224	1,825
القدس	20	اتجاهين	3-2	2,795	2,920
عمان	20	اتجاهين	2-1	2,235	2,112
حيفا	30-20	اتجاهين	3-2	1,984	2,072
رفيديا	30-20	اتجاهين	3-2	2,417	1,898

¹ دليل السلامة المرورية على الطرق في فلسطين، وزارة النقل والمواصلات، دولة فلسطين، 2013، ص22.

ونتيجة لزيادة أعداد المسارب، يتم زيادة القدرة الاستيعابية للطريق، وحيث أن زيادة العرض يقابله زيادة في الطلب على الطريق؛ فقد صممت هذه الشوارع لاستيعاب حجم مروري معين، وتأثر هذا الحجم المروري بعرض المسار، لذلك كلما زاد عرض المسارب زاد عليه الطلب والحركة المرورية، ونلاحظ أن عروض الطرق في مدينة نابلس تتأثر بالشكل الطبوغرافي، وصعوبة المنطقة الجبلية، حيث تمتاز عروض الشوارع في المدينة بالضيق، وصعوبة في توسعتها، وخاصة في المنطقة الجبلية من المدينة.

ونلاحظ أن هذه الأرقام لا تتفق مع معايير منظمة الأشتو AASHTO لتخطيط الطرق، لكنها قريبة منها، في حين كان العرض التنظمي للشوارع الشريانية الحضرية للمنظمة من 30-40م، كانت في مدينة نابلس من 20-30م، وذلك لخصوصيتها.

2. الأرصفة والجزر الوسطى وحارة وقوف السيارات:

• أرصفة المشاة

توفر أرصفة المشاة مكاناً آمناً لحركة المشاة بمحاذاة مسارب الحركة أو حارات وقوف المركبات في المناطق الحضرية، وهي بديل عن أكتاف الطريق، وتعمل أرصفة المشاة على فصل حركة المشاة عن حركة المركبات، وبذلك تحد من عملية التداخل بين حركتي المشاة والمركبات، وبالتالي فهي تعد ملجأً آمناً للمشاة، وتمثل الدعامة الأساسية لسلامة المشاة¹.

ولتشجيع ثقافة المشي، لا بد من تحسين المكان المناسب والمخصص للمشاة، وأرصفة أكثر أمناً وراحة، ولكن نلاحظ في منطقة الدراسة أن هناك إهمال في تطوير الأرصفة وتوسعتها، وتراوح عرض الرصيف في منطقة الدراسة ما بين شوارع لا يوجد بها رصيف كالاتجاه الشمالي أو الجنوبي من شارع عمان، إلى 3 متر في بعض الشوارع الرئيسية.

¹ دليل السلامة المرورية على الطرق في فلسطين، مرجع سابق، ص 27.

ويؤثر ضيق الأرصفة على الطاقة الاستيعابية في زيادة تدفق المشاة على جانبي الشارع، وبالتالي التأثير على حركة المركبات إلى حد التوقف أحيانا من أجل السماح للمشاة بالمرور، والسماح لهم بحرية الحركة.

• الجزر الوسطى

هي إحدى عناصر الطريق متعدد المسارب، تقوم بفصل حركة المرور في الاتجاهين المتعاكسين، بهدف زيادة الأمان والسعة المرورية¹.

ويتضح من مفهوم الجزيرة الوسطى أهميتها في تطور شبكة الطرق، حيث تفصل بين الطرق ذات الاتجاهات المختلفة، وفي منطقة الدراسة نلاحظ أن الجزيرة الوسطى لا تغطي جميع الشوارع الرئيسية، إنما تتركز في شارع رفيديا الجزء الغربي، وشارع حيفا، وشارع القدس.

في حين كان شارع عمان يخلو من الجزر الوسطى، أما شارعا فيصل والغزالي فلا يوجد بينهما الجزر الوسطى لأن كلا منهما في اتجاه واحد، وبلغ عرض الجزيرة الوسطى في شوارع منطقة الدراسة من 1-5 متر.

• حارة وقوف السيارات

هي الحيز الذي يجري توفيره من عرض الطريق المعبد وبمحاذاة مسارب الحركة في المناطق الحضرية في كثير من الأحيان، ويخصص لإيقاف السيارات².

أما الجزء المخصص لوقوف السيارات نلاحظ بشكل واضح جدا وقوف المركبات على جانبي الشوارع بدون استثناء في منطقة الدراسة. ويعمل هذا التصرف على تقليل القدرة الإستيعابية للطريق، وذلك بسبب الحد من حركة المركبات المارة، وأيضا تكرار دخول المركبات للوقوف، وثم التحرك يعمل على إعاقة التدفق المروري، ويتسبب في إعاقة الحركة المرورية، والازدحام المروري.

¹ دليل السلامة المرورية على الطرق في فلسطين، مرجع سابق، ص7.

² دليل التخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية، الإدارة العامة للتنظيم والتخطيط العمراني، الطبعة الأولى، حزيران 2013، وزارة الحكم المحلي، فلسطين، ص7.

وبالتالي يقلل من القدرة الاستيعابية للشوارع، بسبب تكرار وقوف المركبات، وتقليل انسيابية حركة المرور.

• واقع التقاطعات على الشوارع الرئيسية

التقاطعات:

تعد التقاطعات الطرقية من المواقع الحساسة في أي شبكة طرق؛ إذ أنها تشكل اختباراً لنجاح إدارة شبكة الطرق المتوفرة من جهة، وتحديدًا لسعة النظام الطرقي ككل من جهة أخرى، وعلى الرغم من أن التقاطعات تشكل جزءاً صغيراً من النظام الطرقي من حيث الامتداد الجغرافي، إلا أن لها بالغ الأثر على هذا النظام، لأن سعة التقاطعات في حال كانت أقل من سعة النظام الطرقي كطرق وشوارع، ستشكل ما يسمى بعنق الزجاجة؛ أي تصبح هذه التقاطعات عبارة عن مناطق اختناقات وازدحامات مرورية تؤثر سلباً على الأداء العام لشبكة الطرق، عن طريق زيادة أزمدة التأخير وأزمدة الرحلات، وتخفيض مستويات الخدمة عند هذه التقاطعات، وتأخذ التقاطعات أهمية خاصة في المناطق الحضرية، وذلك نظراً للكثير من العوامل، مثل أحجام المرور الصباحية والمسائية الكبيرة، المرتبطة برحلات الذهاب والعودة من وإلى العمل (وقت الذرة الصباحية والمسائية)، التي تستخدم هذه التقاطعات في أوقات قصيرة نسبياً، بالإضافة لتناوب هذه الأحجام¹.

تقسم التقاطعات إلى ثلاثة أقسام:

1. تقاطعات بمستوى واحد وبدون إشارة ضوئية.
2. تقاطعات بمستوى واحد وبإشارة ضوئية.
3. تقاطعات بمستويين أو أكثر (فصل مكاني للحركات المتصادمة).

¹ دليل تحسين الأداء المروري للشوارع والطرق، الإدارة العامة للتشغيل والصيانة، وكالة الوزارة للشؤون الفنية، المملكة العربية السعودية، 2005، ص22.

من خلال جدول رقم (36)، الذي يبين أعداد هذه التقاطعات للشوارع في منطقة الدراسة، نلاحظ انتشار التقاطعات السطحية في الشوارع الرئيسية لمدينة نابلس، ويصل عدد التقاطعات إلى ثمانية تقاطعات بإشارات ضوئية، إلى جانب التقاطعات الجانبية للشوارع الفرعية المحلية.

جدول(36): أعداد التقاطعات بإشارة ضوئية في الشوارع الرئيسية

اسم الشارع	أعداد التقاطعات بإشارة ضوئية
شارع رفيديا	4
شارع حيفا	3
شارع فيصل	2
شارع الغزالي	2
شارع عمان	-
شارع القدس	* 1

* معطلة

ويبين الشكل رقم (11) تقاطع شارع حيفا مع شارع فيصل والغزالي



شكل (11): تقاطع شارع حيفا مع شارع فيصل والغزالي.

المصدر: صورة جوية لمدينة نابلس 2018 بدقة 16سم، وزارة الحكم المحلي.

ثانيا: العوامل المرورية:

1. الاعتماد على النقل الخاص والطلب المستمر على المركبات

بالرجوع إلى بيانات الحصر المروري، تبين أن المركبة الخاصة لها الحصة الأكبر من مجموع المركبات المارة خلال ساعات الذروة. ويبين جدول رقم (37) نسبة المركبات الخاصة في كل شارع رئيسي.

جدول (37): نسبة المركبات الخاصة من مجمل المركبات المارة في شوارع منطقة الدراسة

اسم الشارع	شارع عمان	شارع حيفا	شارع فيصل وشارع الغزالي	شارع القدس	شارع رفيديا
نسبة المركبات الخاصة	62%	68%	55%	59%	51%

ويعود السبب في ارتفاع أعداد المركبات الخاصة على الطرق إلى تفضيل الأفراد للمركبة الخاصة، لما تتمتع به من مزايا مختلفة، وأهمها: الخصوصية، وسهولة الاستخدام، والمرونة في الحركة، وأما من ناحية أخرى، فإن الزيادة المستمرة في الطلب على المركبات أدى إلى زيادة في أعدادها.

ومن خلال بيانات الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، اتضح ذلك في زيادة أعداد المركبات المسجلة خلال سنوات مختلفة، وكانت نسبة ازدياد المركبات الخاصة 9.2% لعام 2017، الذي يوضحه الجدول التالي رقم (37). ونلاحظ من الجدول التالي أن هناك تناقصا في اعداد السيارات المرخصة في سنوات 2010 و2013، ويرجع ذلك لعدة أسباب قد ساهمت في هذا النقصان، منها: وجود شركات استيراد للسيارات قد أغلقت، بالإضافة إلى ضعف الطلب على السوق المحلي في هذه السنوات، ووجود شركات التأجير التمويلي التي تسمح للمواطنين باستئجار مركبة، وفي نهاية العقد ترجع المركبة إلى الشركة المؤجرة¹. ويبين جدول رقم (38) أعداد المركبات المرخصة في محافظة نابلس خلال العشر سنوات الماضية.

¹ لقاء وزارة النقل، إيمان المصري، بتاريخ 2019/5/5.

جدول (38): أعداد المركبات المرخصة خلال العشر سنوات الماضية

السنة	محافظة نابلس	نسبة الزيادة السنوية
2008	16829	
2009	25068	%48.9
2010	20397	%18.6
2011	23093	%13.2
2012	25468	%10.3
2013	23726	%7.3
2014	26139	%10.2
2015	27582	%5.5
2016	30870	%8.7
2017	34013	%9.2

ونلاحظ من الجدول السابق هناك نقصان في أعداد السيارات المرخصة في سنة 2010 و2013، ويرجع ذلك لعدة أسباب قد ساهمت في هذا النقصان، منها وجود شركات استيراد للسيارات قد أغلقت، بالإضافة إلى ضعف الطلب على السوق المحلي بسبب السماح لتزليل المركبات عن طريق الأراضي المحتلة، ووجود شركات التأجير التمويلي التي تسمح للمواطنين استئجار مركبة وفي نهاية العقد ترجع المركبة إلى الشركة المؤجرة¹. ورغم ذلك، يبدو أن هذا يؤثر في الإزدیاد المضطرد لأعداد المركبات التي تتدفق على الشوارع الرئيسية في مدينة نابلس.

وبحسب بيانات وزارة النقل والمواصلات، فإن محافظة نابلس تأتي في المرتبة الثالثة من حيث أعداد المركبات المرخصة لعام 2017، وهي 34,013 مركبة، بعد محافظة رام الله والبيرة، التي بلغ أعداد المركبات المرخصة فيها 82,898 مركبة، ومحافظة الخليل 39,806 مركبة.

¹ لقاء وزارة النقل، إيمان المصري بتاريخ 2019/5/5.

وهذا انعكاس مباشر للقوة الشرائية للسكان، على الرغم أن متوسط الدخل الشهري للمجتمع الفلسطيني في الضفة الغربية هو 2943 شيكل¹، إلا أن التسهيلات التي تقدمها الشركات البنكية لها الدور الأكبر في تسهيل القدرة الشرائية للمواطنين، وبحسب بيانات لسلطة النقد الفلسطينية، بلغت قيمة القروض الموجهة لشراء وتمويل السيارات الخاصة نحو 320.1 مليون دولار حتى نهاية الربع الثاني من سنة 2018².

2. التنقلات والحركة اليومية داخل المدينة

من خلال العلاقة الإقليمية لمدينة نابلس بين التجمعات الأخرى وبين المدينة وأجزائها (أحيائها)، ومن خلال تطبيق بعض المعادلات الخاصة، التي تبين تفاعل المدن مع غيرها، تبين بحسب بيانات الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني 2017، أن مدينة نابلس تأتي في المرتبة الثالثة من حيث عدد السكان، بعد مدينتي القدس والخليل، والمرتبة الثانية من حيث أعداد المنشآت العاملة بعد مدينة الخليل، وهذه الأسباب تجعل من مدينة نابلس هدفا للتنقلات المواطنين من كافة الضفة الغربية، وخاصة شمال الضفة الغربية؛ فالتجمعات المحيطة للمدينة من القرى والمدن، بالإضافة إلى سكان المدينة، تعتمد اعتمادا كبيرا على الخدمات والمجالات التي تقدمها؛ فهي مركز للنشاطات الاجتماعية والاقتصادية، وتقدم الخدمات التعليمية والصحية، ويتطلب من المواطنين الحركة اليومية والتنقل بين أجزاء المدينة وأحيائها، أو من وإلى المدينة.

ونلاحظ من خلال تطبيق النظريات الإقليمية، التي تم تناوله في الفصل الثالث، أن مدينة نابلس تحتل مكانة وذات تأثير واضح على باقي المدن، وبالتالي، فإن هذا التأثير يظهر واضحا في مجال النقل والمواصلات، من أجل تحقيق هذه المنفعة المتبادلة بين مدينة نابلس ومحيطها.

وبحسب بيانات وزارة النقل والمواصلات 2019، تبين أن أعداد المركبات العمومي في داخل المدينة 675، بينما أعداد المركبات المسجلة من مختلف التجمعات إلى مدينة نابلس، بلغت 679

¹ http://www.pcbs.gov.ps/Portals/_Rainbow/StatInd/westbankInd2016A.htm تاريخ الزيارة،

2019/4/14.

² <https://ramallah.news/post/>، 2018/11/12.

مركبة (فورد) بحمولة 7 أفراد لكل مركبة، في حين بلغت أعداد المركبات المسجلة (الباصات) على خطوط نقل بين 34 مركبة تنتقل داخل مدينة نابلس وبين أحيائها، و246 مركبة مسجلة خارج المدينة، وتتراوح حمولة هذه المركبات ما بين 17 راكب إلى 50 راكب.

ويبين الجدول رقم (39) أعداد المركبات بين خطوط النقل الداخلي والخارجي إلى مدينة نابلس.

جدول (39): خطوط النقل الداخلي والخارجي في مدينة نابلس لعام¹ 2019

النوع	الخط	مركبة
سرفيس	مجموع الخطوط الداخلية	675
	مجموع الخطوط الخارجية (القرى)	304
	مجموع الخطوط الخارجية (المدن)	375
باصات (خط)	مجموع المركبات العمومي داخلي	34
	مجموع المركبات العمومي (القرى)	151
	مجموع المركبات العمومي (المدن)	95
مكاتب تكسي	مجموع المركبات (تكسي) داخل المدينة	703
	مجموع المركبات (تكسي) قرى مجاورة	109

وهذه المركبات تعكس ثقلا على الشوارع الرئيسية، وذلك أن هذه المركبات تتحرك على الأقل 4 مرات يوميا ذهابا وإيابا، أي أن هناك مايقارب 1517 مركبة، بالإضافة إلى أعداد المركبات التابعة لمكاتب التاكسي، التي تتحرك يوميا من أجل خدمة التنقلات اليومية للمواطنين، وكل هذا سيؤدي إلى حدوث الازدحام المروري. ومن خلال بيانات إحصاء الشوارع، تبين أن نسبة أعداد المركبات العمومي المارة، والسرفي س في الشوارع الرئيسية، كانت كما في الجدول رقم (40).

¹ مقابلة شخصية: إيمان المصري، وزارة النقل والمواصلات بتاريخ 2019/5/5.

جدول (40): نسبة المركبات العمومي والسرفيس في شوارع العد المروري

اسم الشارع	شارع عمان	شارع حيفا	شارع فيصل وشارع الغزالي	شارع القدس	شارع رفيديا
نسبة المركبات	%33	%29	%42	%41	%48

وكان مجموع نسبة المركبات العمومي في الشوارع الرئيسية بحسب بيانات الحصر المروري 39.47% من مجموع المركبات المارة خلال ساعات الذروة. وتبين من نتائج العد، أن هذه النسبة مرتفعة، وتأتي في المرتبة الثانية بعد نسبة استخدام السيارات الخاصة على هذه الشوارع.

وهذا يعكس حجم الأعداد التي تدخل المدينة يوميا، حيث تحتاج هذه الأعداد لوسائل نقل لتخدم تنقلات المواطنين وحركتهم اليومية، مما ينعكس على الحركة المرورية في المدينة، وبالتالي يتسبب بالازدحام المروري، بالإضافة إلى ارتباط العديد من المواطنين بوظائفهم، وبالخدمات المتنوعة، سواء التعليمية أو الصحية، أو حتى قضاء حاجاتهم الاقتصادية.

أما من ناحية استخدام الحافلات، نلاحظ من خلال بيانات الحصر المروري ضعفا في استخدام المركبات العامة (الحافلات)، مقارنة مع استخدام السيارات الخاصة ومركبات السرفيس. وظهر ارتباط هذا التأثير بشكل واضح في تنقلات المواطنين في بداية ونهاية أوقات العمل، العمل المتعارف عليه مع وجود الازدحام المروري في ساعات الذروة، وكانت نسبة الحافلات بحسب الإحصاء المروري كما في الجدول رقم (41).

جدول (41): نسبة الحافلات في شوارع العد المروري

اسم الشارع	شارع عمان	شارع حيفا	شارع فيصل وشارع الغزالي	شارع القدس	شارع رفيديا
نسبة الحافلات	%2.20	%1.55	%2.40	%2.00	%0.33

3. وجود المركبات الثقيلة

من خلال الدراسة الميدانية تتواجد أيضا أعداد من المركبات الثقيلة على هذه الشوارع، وهذا التباين في أنواع المركبات على الشوارع الرئيسية يؤدي إلى التأخير في حركة السيارات، وذلك بسبب اختلاف القدرة التشغيلية ما بين المركبات، واختلاف أحجام هذه المركبات، وسرعتها.

وهذا الاختلاف يؤدي إلى تعرقل التدفق المروري، لذلك قامت بلدية نابلس بمنع الشاحنات الثقيلة من الدخول إلى مركز المدينة عبر هذه الشوارع خلال أوقات الذروة الصباحية والمسائية، خاصة عبر شارعي فيصل والغزالي.

4. نسبة أعداد المركبات في كل اتجاه من اتجاهات السير

تختلف أعداد المركبات في اتجاهات الطريق المختلفة، وأحيانا تزيد أعدادها في اتجاه عن الاتجاه الآخر، أما بالنسبة إلى أعداد المركبات في اتجاهات السير في منطقة الدراسة، فقد كانت كما في الجدول رقم (42).

جدول(42): أعداد المركبات في كل اتجاه في الشوارع الرئيسية

اسم الشارع	أعداد المركبات في اتجاه مركز المدينة		أعداد المركبات في اتجاه خارج المدينة	
	ساعة الذروة الصباحية	ساعة الذروة المسائية	ساعة الذروة الصباحية	ساعة الذروة المسائية
شارع فيصل	2,891	3,012	-	-
شارع الغزالي	-	-	2,224	1,825
شارع القدس	1,516	1,481	1,279	1,439
شارع عمان	1,244	1,060	991	1,055
شارع حيفا	1,109	954	875	1,041
شارع رفيديا	1,221	955	1,196	943
المجموع	7,835	6,898	6,316	6,303

من الجدول السابق تبين أن أعداد المركبات في اتجاه مركز المدينة في ساعتي الذروة الصباحية والمسائية بلغت 14,733، بنسبة 54% من مجموع المركبات المارة في شوارع العد المروري المتجهة إلى مركز المدينة، وكانت أعداد المركبات الخارجة من مركز المدينة في ساعتي الذروة الصباحية والمسائية 12619، بنسبة 46% من مجموع المركبات في شوارع العد المروري.

ونلاحظ أن أعداد المركبات تختلف نسبتها في كلا الاتجاهين، حيث ظهرت بشكل أكبر في المركبات في اتجاه المدينة، ولكن بفارق بسيط، وحيث أن نسبة أعداد المركبات في اتجاه مركز المدينة في ساعة الذروة الصباحية كانت أعلى بنسبة 29% من نسبة أعداد المركبات في الاتجاه المعاكس في ساعة الذروة الصباحية، التي بلغت نسبتها 23%.

أما في ساعة الذروة المسائية؛ فكانت نسبة أعداد المركبات في الاتجاهين بعكس ساعة الذروة الصباحية، فكانت المركبات في اتجاه مركز المدينة 25%، وهي أعلى بنسبة بسيطة من نسبة أعداد المركبات نحو خارج مركز المدينة، التي بلغت نسبتها 23%.

ويرجع الاختلاف في أعداد المركبات في كلا الاتجاهين وبحسب الساعة المرورية، إلى طبيعة العمل، والنشاط البشري المتعارف عليه، حيث يتوجه الأشخاص إلى أعمالهم ووظائفهم المتنوعة من الموظفين، والطلاب، والمستفيدين من الخدمات المتنوعة التي تقدمها المدينة، في هذه الأوقات، وبالتالي يزداد دخول المركبات لخدمة تنقلات السكان اليومية، وهذا يؤكد أن المدينة تستقطب المواطنين من كافة الأحياء والتجمعات إلى مركزها لتبادل المنافع المتنوعة فيما بين المواطنين والأنشطة المختلفة.

5. وقوف وسائل النقل العام عند التقاطع

للتقاطعات آثار إيجابية في تنظيم حركة المرور، وأيضاً لها آثار سلبية في تدفق وتوزيع حركة المركبات في الاتجاهات المختلفة، وخاصة في الشوارع الرئيسية، ومن الأمور السلبية التي لا تساعد التقاطعات على أداء دورها الإيجابي، كثرة وقوف وسائل النقل المختلفة على هذه التقاطعات، وخصوصاً وسائل النقل العام، وذلك بسبب الحركة المستمرة لصعود ونزول الركاب، وهذا يسبب

عرقلة السيارات الأخرى في الاتجاهات المختلفة، وبالتالي توقف بعض هذه المركبات إلى حين استمرارية حركة هذه المركبة. وهذا الوقوف المتكرر عند التقاطعات يؤثر على الطاقة الاستيعابية للطريق، وفي خفض قدرة الطريق على السماح باستمرار التدفق السليم لحركة المركبات.

6. سرعة الطريق

يستخدم مصطلح السرعة القصوى على نطاق واسع لتعريف السرعات المقبولة، وهو يقدم لمستخدمي الطريق مؤشرا أساسيا للسرعة القصوى المسموح بها قانونا¹. تم اعتماد السرعة داخل مدينة نابلس على الشوارع الرئيسية ب 50 كم/الساعة، وتحددت السرعة في الشوارع التجميعية والمحلية بأقل من ذلك. وهذه السرعة المسموح بها في الأوقات الطبيعية، ولكن عند ساعات الذروة حيث يتعرقل سير المركبات بشكل طبيعي، وتتوقف انسيابية التدفق المروري؛ فإن سرعة المركبات في المقابل تأخذ في التناقص تدريجيا، فتصل إلى 30 كم/الساعة وتستمر في التناقص، وتصل إلى 20 كم/الساعة، وقد يستمر التناقص إلى أن تتوقف المركبة تماما. ويكثر ذلك في أوقات الذروة، والحالات القصوى للازدحام المروري، حيث يكون سريان المركبات بطيء جدا، وهذا يسبب استهلاك متزايدا للوقود، ويسبب ضغوطات نفسية على السائقين ومستخدمي الطريق، ويقلل من القدرة التشغيلية للطريق، ويسبب هدر الوقت، فضلا عن الآثار البيئية السلبية من تلوث وضوضاء.

ثالثا: ضوابط الحركة المرورية وأدوات التحكم

من العناصر الأساسية في الشوارع وخاصة الشوارع الرئيسية، وجود أجهزة تحكم مروري، والتي تعمل على تنظيم السير، وضبط الحركة المرورية، والمتمثلة بالشواخص المرورية، والإشارات المرورية، وخطوط الطريق، والإشارات الضوئية على التقاطعات الرئيسية.

¹ دليل إدارة السرعة، دليل حول السلامة على الطرق لصناع القرار وأصحاب الاختصاص، الشراكة العالمية للسلامة على الطرق، جنيف 2008، ص 14.

1. الشواخص المرورية

وهي أدوات التحكم المروري التي تحمل على دعامة ثابتة أو متحركة/ متحركة، والتي قد تكون دائمة أو مؤقتة، أو توصل رسائل متغيرة، بحيث يجري توصيل رسالة محددة عن طريق رموز أو كلمات، وتنصب بصورة رسمية بغرض التنظيم أو التحذير أو التوجيه لحركة السير¹.

ونلاحظ في شوارع منطقة الدراسة قلة وجود الشواخص المرورية، وأحياناً اختفائها، وخاصة لوجود المباني، واصطفاف الأشجار على جانبي هذه الشوارع، مما يؤدي إلى عدم إعطاء السائقين المعلومات الكافية من هذه الشواخص، لتنظيم حركة سير المركبات.

2. علامات الطرق

وهي في معظمها خطوط، وبعضها رموز وأرقام تخطط على الشوارع أو جوانبها لأجل تنظيم السير، بهدف تحديد المسارات، وتحديد حركات السيارات، وكقاعدة عامة، يجب السير ضمن الخطوط، وليس فوقها².

وتهدف إلى إعطاء السائقين معلومات توجههم أو تحذيرهم أو ترشدهم أثناء سيرهم على الطرق، وقد تستعمل لوحدها أو قد تكون مكملة لأدوات أخرى تنظم المرور، كالشواخص، وإشارات المرور الضوئية للتأكيد على مدلولاتها³.

ويجب أن تعمل علامات سطح الطريق في الليل والنهار، بالإضافة إلى الظروف المناخية السيئة، وبما أن علامات الطريق هي عناصر متكاملة وهامة في تصميم خطة التحكم المرورية؛ فيجب الحذر من الاستخدام المفرط لها. وبسبب طبيعة وموقع علامات سطح الطريق؛ فهي تتعرض للإهتراء المستمر والسريع بواسطة حركة الطريق المرورية، وتستدعي ضرورة المحافظة على وضوح

¹ دليل التخطيط والمواصلات الحكم المحلي فلسطين، مرجع سابق ص 9.

² http://roadmarking.com.sa/road_ar/wp-content/uploads/2015/03/RM_PDF.pdf تاريخ الزيارة،

2019/4/21.

³ <https://www.psd.gov.jo/images/traffic/docs/0004.pdf>، تاريخ الزيارة، 2019/4/21.

وظيفة علامات الطريق، صيانتها، واستبدالها بعملية مستمرة ومتتالية وبالغة التكلفة، لذلك يجب دراسة علامات الطريق بوقت مبكر عند تخطيط وتصميم المشروع¹.

أما عند مقارنة الجانب النظري بواقع الشوارع الرئيسية لمدينة نابلس، نجد إهمالا في المحافظة على هذه العلامات، وعدم الصيانة الدورية والمستمرة لها، وأحيانا اختفاء مثل هذه الإشارات، والتي تعني عدم الالتزام بالقانون، وضرورة السير المنظم.

فمثلا، اختفاء إشارات تحميل الركاب للمركبات العمومية أدى إلى الفوضى في حركة صعود ونزول الركاب، بالإضافة إلى اختفاء العلامات الأرضية الخاصة بالمشاة، والتي تكون بخطوط عرضية متوازية بلون أبيض، مما يؤدي إلى عدم التزام المشاة بالسير أمام هذه الخطوط، وإنما السير بطريقة عشوائية أمام المركبات من أجل الوصول إلى الجانب الآخر.

3. الإشارات الضوئية

وهي أدوات للتحكم المروري، تضبط إلكترونيا، وتعمل على توجيه حركة المركبات من الاتجاهات المختلفة والمشاة بصورة متبادلة للوقوف والمضي في السير، وتستخدم هذه الإشارات بشكل رئيس لتنظيم حركة السير عبر التقاطعات، كما تستخدم لضبط حركة المشاة عبر معابر المشاة².

وهناك شروط لتركيب إشارات ضوئية مرورية، منها الحركة العالية للمركبات، أو الحركة العالية للمشاة، أو الأعداد المرتفعة من حوادث الطرق وغيرها، وهذه المعايير مختلفة من بلد إلى آخر³.

¹f. <http://mot.gov.sy/ckfinder/userfiles/files/222.pdf> تاريخ الزيارة، 2019/4/21.

² دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية، مرجع سابق، ص5.

³ دليل السلامة المرورية على الطرق في فلسطين، مرجع سابق، ص101.

مكونات الإشارة الضوئية¹

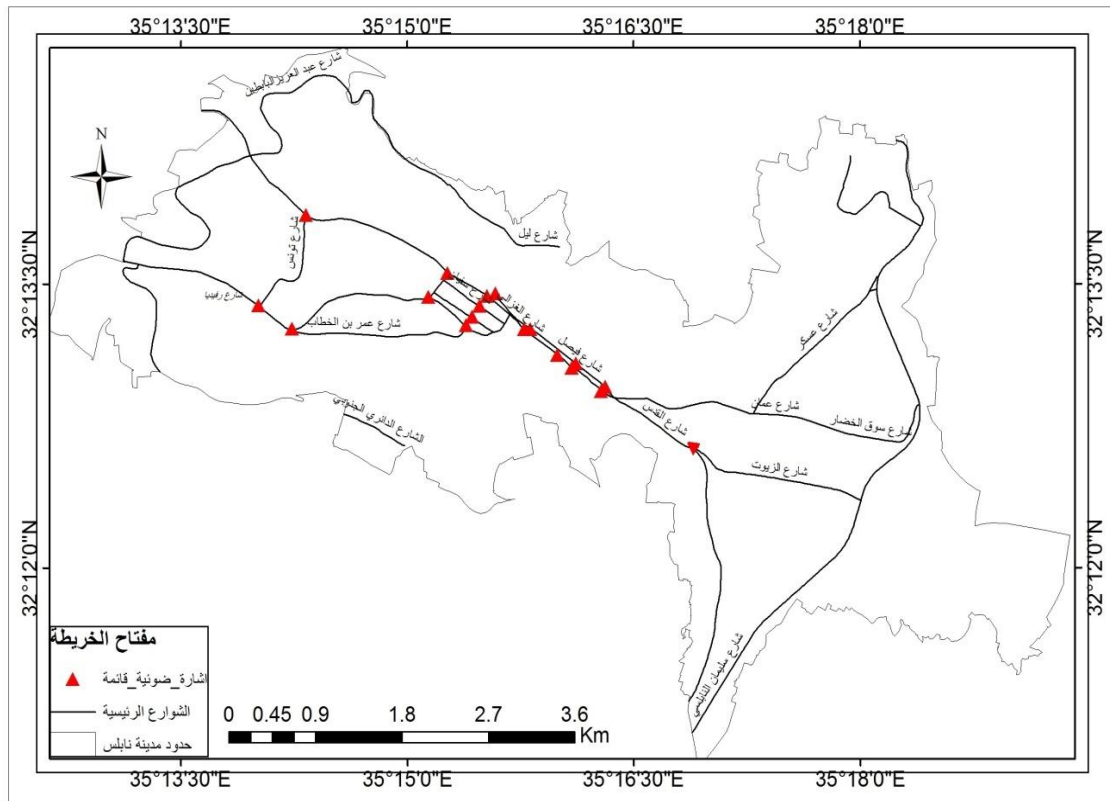
- طول دورة الإشارة الضوئية: هو عبارة عن مجموع أزمان أضواء الإشارة الضوئية (زمن الأحمر + زمن الأخضر + زمن الأصفر/الأحمر + زمن الكل الأحمر + زمن التأخيرات المتوقعة) لكل إتجاه.

- الزمن الأخضر: وهو عبارة عن الزمن المسموح به للسيارة بعبور التقاطع، وهو يختلف لكل اتجاه.

- الزمن الأحمر: هو عبارة عن إلزام توقف السيارات في التقاطع المحدد، وهو يختلف لكل اتجاه.

وتتوزع الإشارات الضوئية في مواقع مختلفة في مدينة نابلس على تقاطعات بعض الشوارع، وهي تتوزع في شارعي فيصل والغزالي، عند تقاطع شارع القدس وتقاطع البلدية وتقاطع مدرسة الكندي، بالإضافة إلى وجودها على شارعي رفيديا وحيفا على تقاطع مسجد السلام، وتقاطع شارع تونس في بداية الشارع ونهايته، وفي شارع رفيديا على تقاطع منتزه جمال عبدالناصر، وتقاطع البدوي، أما في شارع القدس فتتواجد عند تقاطع القدس - بلاطة، إلا أنها معطلة، بالإضافة إلى وجود إشارات ضوئية عند مفرق شارع فلسطين، وتقاطع شارع سفيان، وتقاطع شارع العدل، ونلاحظ انعداماً لوجود الإشارة الضوئية في شارع عمان وباقي الشوارع الرئيسية. والخريطة رقم (20) توضح توزيع الإشارات الضوئية في مدينة نابلس.

¹ الشيخ، الطاهر أبو القاسم محمد، وآخرون، مقارنة الأزمنة الفعلية للإشارات الضوئية مع الأزمنة التصميمية لتقاطعات شارع الملك نمر، بحث غير منشور، كلية الهندسة جامعة السودان للعلوم والثقافة، ص74.



خريطة (20): توزيع الإشارة الضوئية في شوارع مدينة نابلس.

ومن خلال مقابلة قسم الكهرباء، دائرة الإشارات الضوئية في بلدية نابلس، تبين أن زمن دورة الإشارة الضوئية تختلف من شارع إلى آخر، ومن وقت لآخر، ومن الليل إلى النهار، وأيضاً في يوم الجمعة، ولكن دورة الإشارة الضوئية الكاملة هي دقيقة ونصف على الاتجاهين؛ ففي الليل، تصل الدورة الكاملة إلى 70 ثانية فقط، وفي الشوارع الرئيسية، تكتمل دورتها قبل الإشارات الأخرى، فمثلاً، شارع فيصل يكون زمن تبديل الإشارة للخضراء فيه بحدود 70 ثانية، في حين تقاطع شارع حطين المقابل له بحدود 20 ثانية، وذلك لكي يسمح لسريان المركبات، واستمرارية تدفقها، ويسبب اختلاف الحجم المروري من الشوارع الرئيسية عن الشوارع الفرعية الأخرى.

ويستخدم في شوارع منطقة الدراسة برنامج للتحكم الآلي في جميع لوحات التحكم لمدينة نابلس، باستثناء لوحة التحكم في تقاطع التربية وكلية الروضة؛ فهي تستخدم تحكم يدوي لتشغيلها. وللاشارة الضوئية أهمية كبيرة في تنظيم حركة السير، وخاصة في حالات القرب من المشاة، حيث يؤدي التبديل بين حركة المركبات والمشاة إلى تنظيم التدفق المروري، وانسيابية الحركة المرورية.

وقد تناول بحث سابق بعنوان: أثر الإشارات الضوئية على تلوث الجو واستهلاك الوقود وسط نابلس، للباحثين خالد الساحلي، سمير أبو عيشة، أهمية الإشارات الضوئية في تنظيم حركة السير، وضبط تلوث الهواء، فقد أشارت هذه الدراسة إلى أن استخدام الإشارات الضوئية، والعمل على تحسينها على بعض التقاطعات والممرات، عن طريق اختيار الزمن الأمثل للدورة، وخطة التنسيق المقترحة بين التقاطعات، أدى إلى تخفيض الزمن الضائع بنسب تتراوح ما بين 3% إلى 57% على جميع التقاطعات المدروسة.

وذكر البحث أن تحسين الإشارات الضوئية له من الآثار الإيجابية على شارع فيصل النصيب الأكبر؛ فقد نتج عن هذا التحسين زيادة عدد الرحلات المكتملة بنسبة 40%، وتخفيض معدل التأخير للمركبات بنسبة 27%، وزيادة متوسط سرعة المركبات بنسبة 42%. وقد أوصى البحث بضرورة استخدام إجراءات تحسين الإشارات الضوئية، والتنسيق بينها على مستوى شبكة الطرق في وسط المدينة، من أجل تحسين حركة السير.

3.2.5 مستوى الخدمة

هو مقياس وصفي لحالة السير، يعبر عن مستوى الراحة، وأداء حركة السير في موقع ما، ويعبر عنه بدلالات الأحرف: A, B, C, D, E, F، حيث يعبر مستوى خدمة A عن أفضل حالات السير، حيث تكون الحركة حرة تماماً، ومستوى خدمة F أسوأ حالات السير، حيث الازدحام الخانق، وحالة السير تكون وقوف وحركة (stop and go) بشكل مستمر¹.

ويعبر مستوى الخدمة عن حالة الانسياب المروري على الطريق، إذ يمكن أن ننسب حجم المرور إلى سعة الطريق للتعرف على نسبة الإشغال للطريق².

$$\text{نسبة الإشغال للطريق} = \frac{\text{حجم المرور}}{\text{سعة الطريق}}$$

¹ دليل السلامة المرورية على الطرق في فلسطين، مرجع سابق، ص 11.

² الغامدي، علي بن سعيد، مرجع سابق، ص 11.

فإذا كانت هذه النسبة قريبة من الواحد، فإن ذلك يعنى أن إشغال الطريق عالٍ، والطريق في حالة ازدحام مروري، وكلما انخفضت قيمة هذه النسبة؛ فإن مستوى الخدمة يبدأ في التحسن، إذ أن العلاقة عكسية بين قيمة هذه النسبة ومستوى الخدمة.

في أغلب تحليلات سعة الطريق؛ فإن نسبة الإشغال تستخدم مقياساً لقدرة الطريق على استيعاب حجم المرور الذي يشغله، فمثلاً عندما تكون نسبة الإشغال 0.90؛ فإن ذلك يشير إلى أن الطريق مازالت به سعة مقدارها 10%، وبالتالي يمكن أن يستوعب سيارات أكثر قبل أن يصل إلى طاقته الاستيعابية¹. ويبين جدول رقم (43) خصائص مستوى الخدمة.

جدول(43): خصائص مستوى الخدمة تبعا لنوع الطريق²

مستوى الخدمة	طريق حاريتين	طريق شرياني حضري
A	متوسط سرعة السير 93 كم/ساعة، معظم العبور في المناورات يتم بدون تأخير، في الحالة المثالية حجم المرور 420 مركبة/ساعة للاتجاهين.	متوسط سرعة السير حوالي 90% من سرعة التدفق الحر، والتأخير في التقاطعات المحكومة بإشارات ضوئية أقل ما يمكن.
B	متوسط سرعة السير 88 كم/ساعة أو أكثر، ومعامل الحمل قد يصل إلى 0.27، الحجم المروري 750 سيارة/ساعة للاتجاهين	متوسط سرعة السير تتناقص بسبب التأخير في التقاطعات، وتأثير المركبات على بعضها، وتكون حوالي 70% من سرعة السير الحر، ومعامل الحمل عند التقاطعات 0.10، ومعامل ساعة الذروة 0.80.
C	متوسط سرعة السير 83 كم/ساعة أو أكثر، معدل التدفق في الحالة المثالية حوالي 43% من السعة، مع وجود مسافة رؤية مرور مستمرة، ومعدل	سرعة السير حوالي 50% من سرعة التدفق الحر، تشغيل متزن، الصفوف الطويلة عند الإشارات الضوئية محتملة.

¹ الغامدي، علي بن سعيد، مرجع سابق، ص 11.

² دليل التصميم الهندسي للطرق، الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، بحث غير منشور، ص 5.

	التدفق في الظروف المثالية 1200 سيارة/ساعة في الاتجاهين.	
متوسط سرعة السير 40% من سرعة التدفق الحر، معدل التدفق غير متزن، والتأخير في التقاطعات ربما يكون شاملا	متوسط سرعة السير 80 كم/ساعة، معدل التدفق حوالي 64% من السعة، مع وجود استمرارية في فرص التجاوز، والتدفق حوالي 1800 سيارة/ساعة للاتجاهين	D
متوسط سرعة السير 33% من سرعة التدفق الحر، الحجم عند السعة والتدفق غير متزن، معامل الحمل عند التقاطعات (0.70-1.00)، معامل ساعة الذروة 0.95.	متوسط سرعة السير حوالي 72 كم/ساعة، معدل التدفق في الظروف المثالية 2800 سيارة/ساعة، مستوى (هـ)، حيث يتحول التشغيل من مستوى خدمة (د) إلى مستوى خدمة (و) مباشرة.	E
متوسط سرعة السير بين 25% إلى 33% من سرعة التدفق الحر، وأزمة التأخير عالية عند أفرغ التقاطعات المحكومة بإشارات ضوئية.	سرعة التشغيل أقل من 72 كم/ساعة، والمرور متزاحم ومقيد، مع خصائص غير متوقعة، والحجم أقل من 2000 مركبة في الساعة في الاتجاهين.	F

حيث أن:

A: تدفق حر، حجم مرور قليل وسرعة عالية.

B: تدفق ثابت، والسرعة تتغير تبعا لتغيير ظروف المرور.

C: تدفق غير ثابت، معظم السائقين مقيدون في حرية اختيار سرعاتهم.

D: تدفق غير ثابت، والسائقين لديهم حرية قليلة للمناورة.

E: تدفق غير ثابت، وربما تحدث توقفات في مسافات صغيرة.

F: أقصى تزاحم، وأزمة تأخير كبيرة للمرور.

ومن خلال بحث قام به مختبر هندسة المرور في جامعة النجاح الوطنية بتاريخ 2017/10/24، في حصر المركبات لطول المنطقة الحضرية الممتدة في شرق وغرب المدينة، تشير نتائج تحليل السعة لشارع فيصل المتجهة غربا وفق نتائج الإحصاء المروري عام 2017، إلى أن مجمل نتائج مستوى الخدمة هو F، وفق ما هو مبين في الملحق رقم (7)، الذي يبين مستوى الخدمة في الشوارع الرئيسية، أما نتائج تحليل السعة لشارع فيصل/الغزالي المتجهة شرقا وفق نتائج الإحصاء المروري عام 2017، فتشير إلى أن مجمل نتائج مستوى الخدمة هو E، وفق ما هو مبين في الملحق رقم (7)، وهذه هي أسوأ ظروف التشغيل.

3.5 بناء نموذج شبكي وتحليل مسارات السيارات باستخدام تطبيقات التحليل الشبكي في برنامج GIS

قدمت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) الكثير من الأدوات والوظائف في مجال تحليل الشبكات (Network Analysis)، وتعريف الشبكة هي عبارة عن مجموعة من العناصر المترابطة مع بعضها، كالوصلات Edges، والتي تتمثل بالخطوط Lines، ونقاط الربط Junctions، والتي تمثلها Points، واللذان يمثلان مع بعضهما المسلك ما بين موقع وآخر، وأهم العناصر التي تدخل في تركيب خصائص الشبكة، هما: المسافة، والزمن؛ فمن خلالهما يمكن بناء شبكة هندسية (Geometric network)، من خلالها يكون لكل وصلة Edges مسافة وزمن لقطع تلك المسافة، وهذا يتم تعميمه على جميع أجزاء الشبكة، لتصبح الشبكة مدركة لمبدأ الزمن المقطوع خلال مسافة محددة أو العكس¹.

1.3.5 خطوات بناء نموذج شبكي لشبكة الطرق في مدينة نابلس

يمكن من خلال تحليل شبكات الطرق في برنامج ArcGIS القيام بعمليات تحليلية مختلفة على الشبكة، فمثلا، في تحليل الشبكات التي تمثل طبقة الشوارع يمكن إيجاد الطريق الأقصر بين موقعين أو أكثر.

¹ أحمد، وسن شهاب، وأحمد، رجاء خليل أحمد، تحليل مسارات السيارات لمدينة بعقوبة باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، بحث غير منشور، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى، ص7.

1. تجهيز الأدوات اللازمة لإنشاء طبقة طرق جديدة

وهي الخطوة الأولى قبل عملية الرسم والتحليل، وفيها تم تحديد خصائص الطبقات Layer، التي نحتاجها في بناء طبقة Network، لمدينة نابلس، لذلك تم الاستعانة بالصورة الجوية 2018 للمدينة بدقة 16سم، والاعتماد على صورة لخريطة شبكة الطرق للمدينة تعود لعام 2015، تم إحضارها من البلدية، واستخدام برنامج ال Arc Map10.1 وملحقاته.

2. إنشاء طبقة طرق جديدة

وهي خطوة تسبق عملية التحليل الشبكي، يتم فيها تحديد مواصفات الطبقات Layer، الخاصة بالطرق، والتي نحتاجها في عملية التحليل، لذلك لا بد من تحديد أنواع الطرق في الطبقات، وتحديد اسم الطبقة Typ of Data، وتحديد الطبقة الخاصة بالشوارع، في داخل جدول، واسم الطريق، وعرض الطريق، وطوله، والسرعة على هذه الطرق، وقد أنشئت هذه الطبقات في صورة Shapefile، ثم تم تحويلها من Shapefile إلى Feature Class داخل قاعدة البيانات الجغرافية Geodatabase، من أجل إجراء عملية التصحيح الطوبولوجي، والتي تهدف إلى تصحيح الأخطاء الناتجة عن عملية الرسم، كأن يكون عدم اتصال بين الخطوط أو إزاحة في هذه الخطوط.

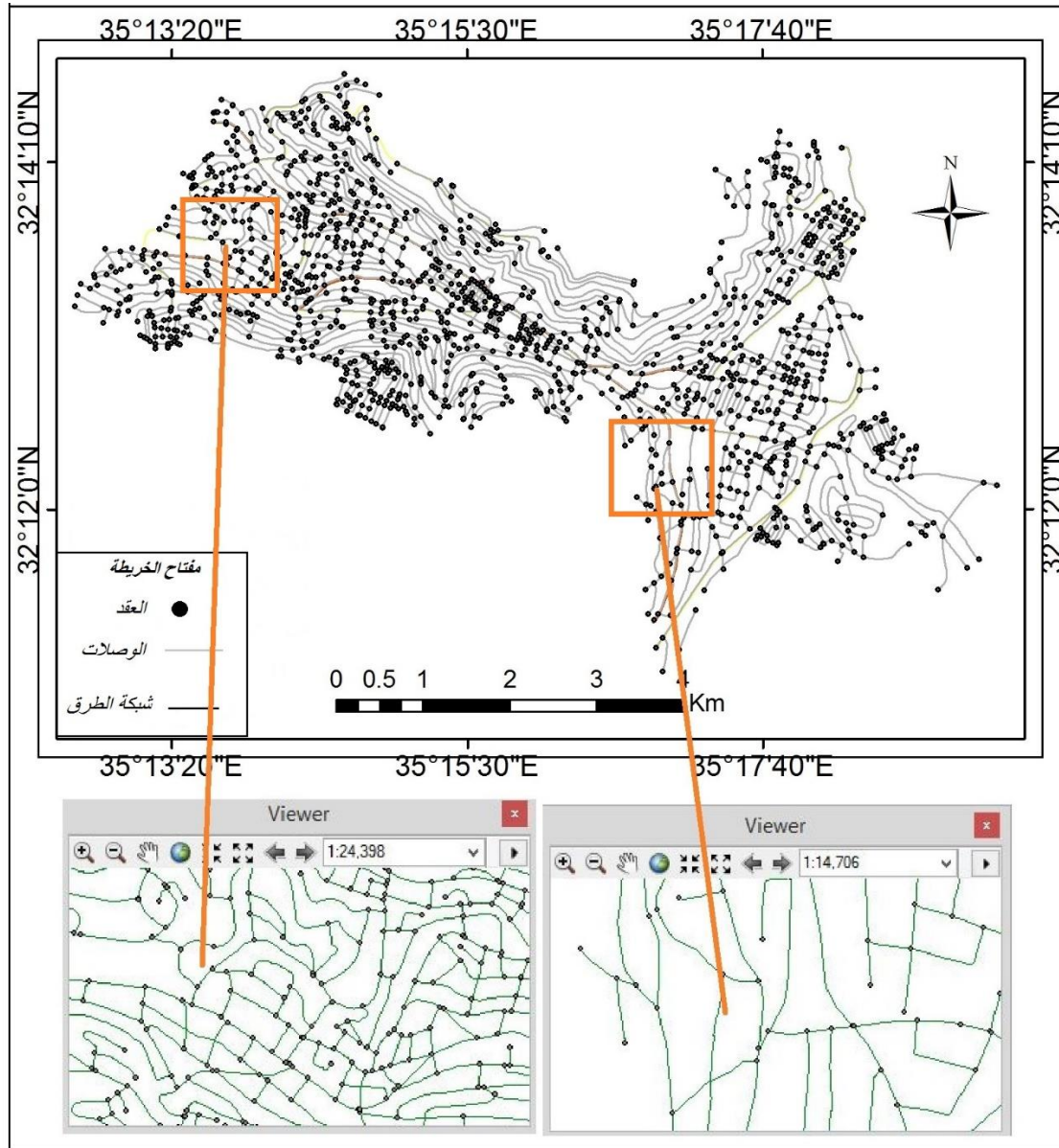
3. إضافة طبقة تشمل الخدمات المختلفة في مدينة نابلس

بالاعتماد على الخطوة السابقة في إضافة طبقة خاصة للشوارع الرئيسية، وطبقة لشبكة الطرق كاملة، فإن هذه الخطوة تهدف إلى إضافة طبقة تشمل جميع الخدمات المختلفة في مدينة نابلس، وتشمل (الخدمات التعليمية، الخدمات الصحية، الخدمات الأمنية، الخدمات التجارية العامة والمختلفة)، وتم إضافة هذه الخدمات ووضع تصنيفها وأسمائها في جداول، من أجل تقييم كفاءة الشبكة في الوصول إلى هذه الخدمات بشكل ميسر، وسهل، وبأقصر الطرق، وإجراء التحليلات، وإنتاج وتصميم الخرائط الخاصة بهذه الخدمات، وتوزيعها على شبكة الطرق في المدينة.

4. تحليل شبكة الطرق في المدينة من خلال النموذج الشبكي للطرق

إن بناء النموذج الشبكي يعتمد على خطوات معينة، وفي هذا الجزء يوضح كيف تم إنتاج نموذج لشبكة الطرق في مدينة نابلس، من خلال برنامج Arc Catalog، وباستخدام تحليل Network Analyst، الذي يقوم بإنشاء شبكة من الطرق بنظام الطوبولوجي (عقد، وصلات)، وتوضح الخريطة رقم (21) الشكل الناتج عن البناء الشبكي.

ونلاحظ من الخريطة الناتجة من عملية بناء طبقة Network Analyst لشبكة الطرق في مدينة نابلس، وجود كثافة في عدد العقد والوصلات، وهذا يعتبر انعكاسا لكثافة الطرق في منطقة الدراسة، كما تبين في الفصل السابق عند شرح التحليل الكمي للشبكة، ونستفيد من هذه الخريطة في عمل شبكة متكاملة، تستطيع التمييز بين هذه العقد والوصلات من بداية أول عقدة ووصلة إلى نهاية هذه العقد والوصلات.



خريطة (21): الخريطة الطبولوجية لشبكة الطرق في مدينة نابلس.

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على تحليل Network Analyst في إنشاء النموذج الشبكي.

2.3.5 سهولة الوصول

تعدد العوامل المؤثرة على سهولة الوصول، وتباين مجالات استخدام هذا المفهوم، أدى إلى تعدد التعريفات وتنوعها، وتختصر التعاريف المتعددة بتعريف عام، وهو مقدار القرب nearness

أو التقارب proximity النسبي بين مكان وآخر؛ إذ يمكن تكييف مفهومي القرب والتقارب بما يخدم رؤى الباحث، أو نظريته إلى سهولة الوصول¹.

وفي هذا الجزء من البحث، يبرز دور نظم المعلومات الجغرافية في تنظيم وتخطيط الشبكة، وتوفير معلومات لمستخدمي الطريق تتسم بالبساطة والواقعية لتأمين سهولة الوصول بين عقد الشبكة في مدينة نابلس، ولتحقيق فترة أقصر، وقدرة على إبراز الكفاءة في استغلال الطريق الأمثل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مما يساعد في تسهيل التنقل بين الخدمات المختلفة، ويساهم في تخفيف حدة الازدحام المروري، من خلال إيجاد طريق أمثل، وفي نفس الوقت يكون بديلاً عن الشوارع المتعارف عليها، من أجل التحسين في استخدام الشبكة، والتحسين في الحركة المرورية، والمساهمة في الحد والتخفيف من حدة الازدحام المروري، في إيجاد بدائل للشوارع الرئيسية، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

3.3.5 تقييم الشوارع الرئيسية بناء على تحليلات Network Analyst

بعد بناء شبكة طرق جديدة لمنطقة الدراسة بنظام الطبولوجي، وبناء قاعدة بيانات جغرافية تضم جميع خصائص الشبكة المطلوبة للتحليلات، من أطوال الطرق، وعرضها، والسرعة المسموح بها، وغيرها من الخصائص، تم إجراء تحليلات من خلال Network Analyst، والاعتماد على تحليل المسافة لقطع أطوال الطرق، ومعرفة المسافة اللازم قطعها للانطلاق من نقطة الوصول إلى نقطة أخرى عبر الشوارع الرئيسية.

ولتقييم سهولة الوصول إلى أجزاء مدينة نابلس عبر الشوارع الرئيسية، تم اختيار الخدمات العامة، التي تبرز الهدف العام للتنقلات داخل المدينة، ومن خلال برنامج التحليل الشبكي، حيث يقوم الشخص بتحديد الوجهة الراغب في الوصول إليها، سواء إلى مكان الخدمة أو إلى منزله ومكان إقامته، ويقوم البرنامج بتعيين تلك الطريق الأنسب، والأسهل، والأقل تكلفة عبر شبكة الطرق.

¹ شبر، عماد نوري، وهاشم، باقر حسن، استخدام نظم المعلومات الجغرافية لقياس سهولة الوصول إلى الخدمات العامة في مدينة الحلة، مجلة بابل، العلوم الهندسية العدد 2، ص 334

أولاً: تحليل أقصر طريق New Route

في حالة الازدحام المروري نحتاج إلى طرق بديلة من أجل الوصول إلى الوجهة المطلوبة، من أجل:

1. حساب أقصر طريق إلى مركز المدينة.
2. أقصر طريق بين المركز، وتوزيع الخدمات المختلفة في أرجاء المدينة.
3. أقصر طريق بين الخدمات.

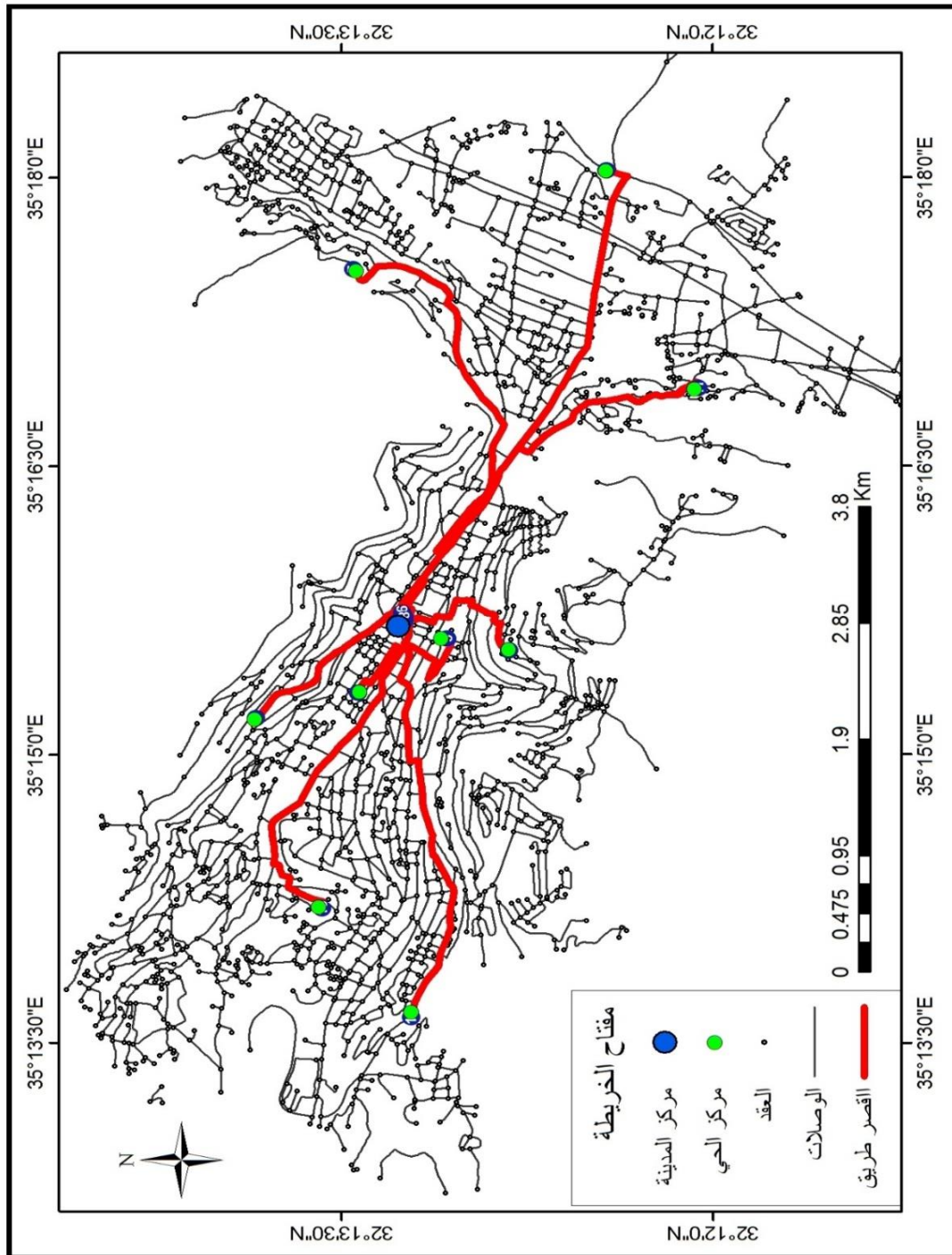
ولتطبيق سهولة الوصول بين أجزاء الشبكة، تم إضافة الخدمات المختلفة في مدينة نابلس، بكافة أنواعها (التعليمية، والصحية، والمرافق العامة المختلفة)، ومن خلال التحليل الشبكي يقوم مستخدم الطريق بالبحث عن الخدمة المراد الذهاب إليها عن طريق أمر New Route في تحليل Network Analyst، وبدوره، يقوم البرنامج بتعيين الموقع المطلوب، واختيار الطريق الأسهل للوصول إلى تلك الخدمات، أو العكس.

1. قياس سهولة الوصول إلى مركز المدينة واختيار أقصر طريق بديلاً عن الشوارع الرئيسية

تم تعيين نقطة من مركز كل حي في المدينة، وتم قياس سهولة الوصول من هذه النقطة إلى مركز المدينة من خلال تحليل New Route، وتبين أن الوصول إلى مركز المدينة عن طريق إيجاد طرق بديلة للشوارع الرئيسية الموجودة على الأطراف كشارع عمان كان كالتالي، فكان الشارع الممتد لشارع عراق التايه هو البديل للوصول من المساكن الشعبية إلى مركز المدينة، وكان شارع يافا وامتداد شارع فدوى طوقان، البديل للوصول إلى حي ريفديا، أما الوصول إلى حي المخفية فكان شارع عمر بن الخطاب وامتداد شارع إبراهيم هاشم، وللوصول إلى الجبل الشمالي كان شارع الحجاز وامتداد شارع الاتحاد هو الأسهل في الوصول.

وتبين من هذه التحليل أن شارعي الفيصل والغزالي من الطرق الواصلة إلى مركز المدينة، ولا يوجد لها بديل، للمركبات القادمة من الجزء الشرقي والشرقي الجنوبي عبر شارعي القدس وعمان.

والخريطة رقم (22) تبين سهولة الوصول من مركز المدينة إلى مركز الأحياء.



خريطة (22): أقصر طريق بين الأحياء ومركز المدينة.

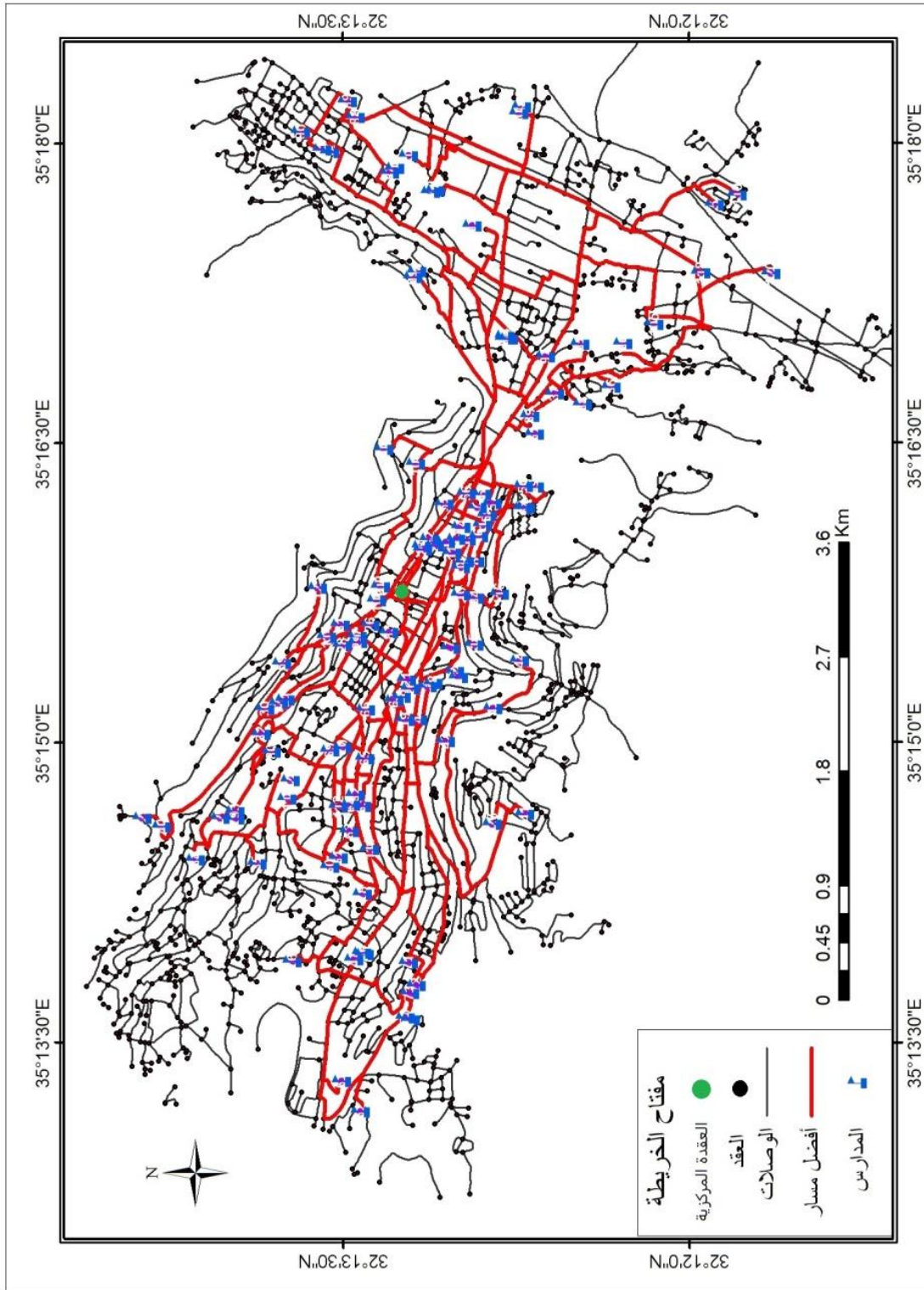
المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على تحليل New Route

2. تصميم خرائط التوزيع الجغرافي للخدمات التعليمية، وقياس سهولة الوصول إليها

بحسب بيانات التربية والتعليم العالي، فإن عدد المدارس الحكومية بلغت 99 مدرسة لسنة 2017، تضم 31535 طالب وطالبة، وبحدود 131 رياض أطفال تضم 4023 طفل، بالإضافة إلى الجامعات والكليات التي تضم آلاف الطلبة؛ فمثلا جامعة النجاح الوطنية ضمت حوالي¹23000 طالب وطالبة.

هذه الأعداد تستخدم خطوط النقل بشكل يومي، وتم من خلال تحليل New Route إنتاج أفضل طريق واصل بين الخدمات التعليمية و العقدة المركزية، والخريطة رقم (23) توضح تلك الطرق.

¹<https://www.najah.edu/ar/about/annu-facts/> تاريخ الزيارة 2019/5/20



خريطة (23): أقصر طريق ما بين الخدمات التعليمية والعقدة المركزية في المدينة.

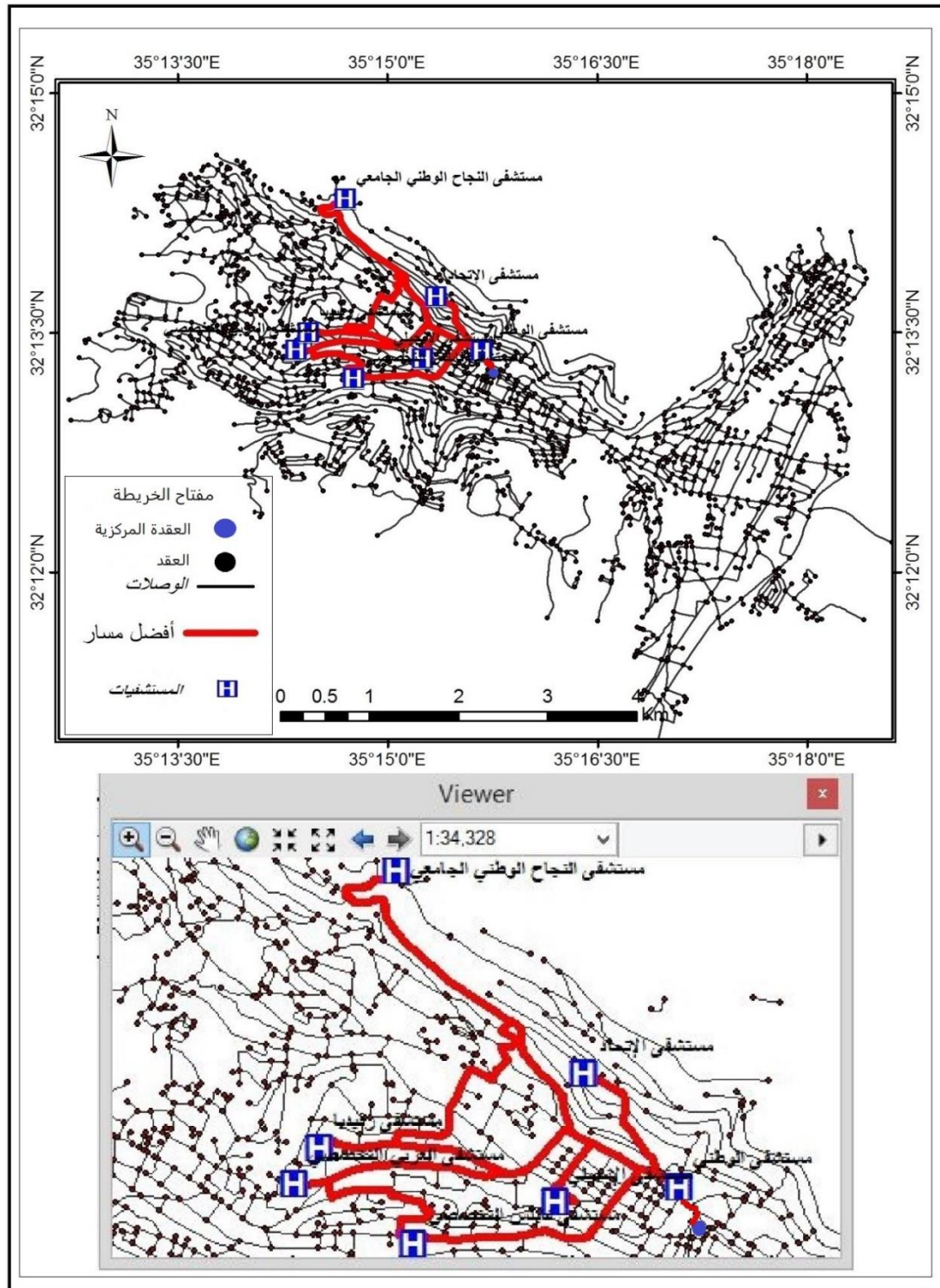
المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على تحليل New Route

3. تصميم خرائط التوزيع الجغرافي للخدمات الصحية، وقياس سهولة الوصول إليها

تضم مدينة نابلس مجموعة من المستشفيات الكبيرة، والتي تقدم خدمات صحية لإقليم شمال الضفة الغربية، ولهذه الخدمة تأثير على الحركة المرورية، لذلك تم إنشاء خرائط لقياس سهولة الوصول فيما بينها، خلال تحليل New Route لاختيار أقصر مسار ما بين المستشفيات، ثم تم إضافة طبقة المستشفيات إلى طبقة stops، ومن خلال الضغط على layer properties نختار التحليل للمسافة، وبناء عليه أنتجت الخريطة رقم (24)، التي توضح أقصر المسافات ما بين المستشفيات والعقدة المركزية، وقد أظهر توزيع المستشفيات تركزها في الجانب الغربي من المدينة.

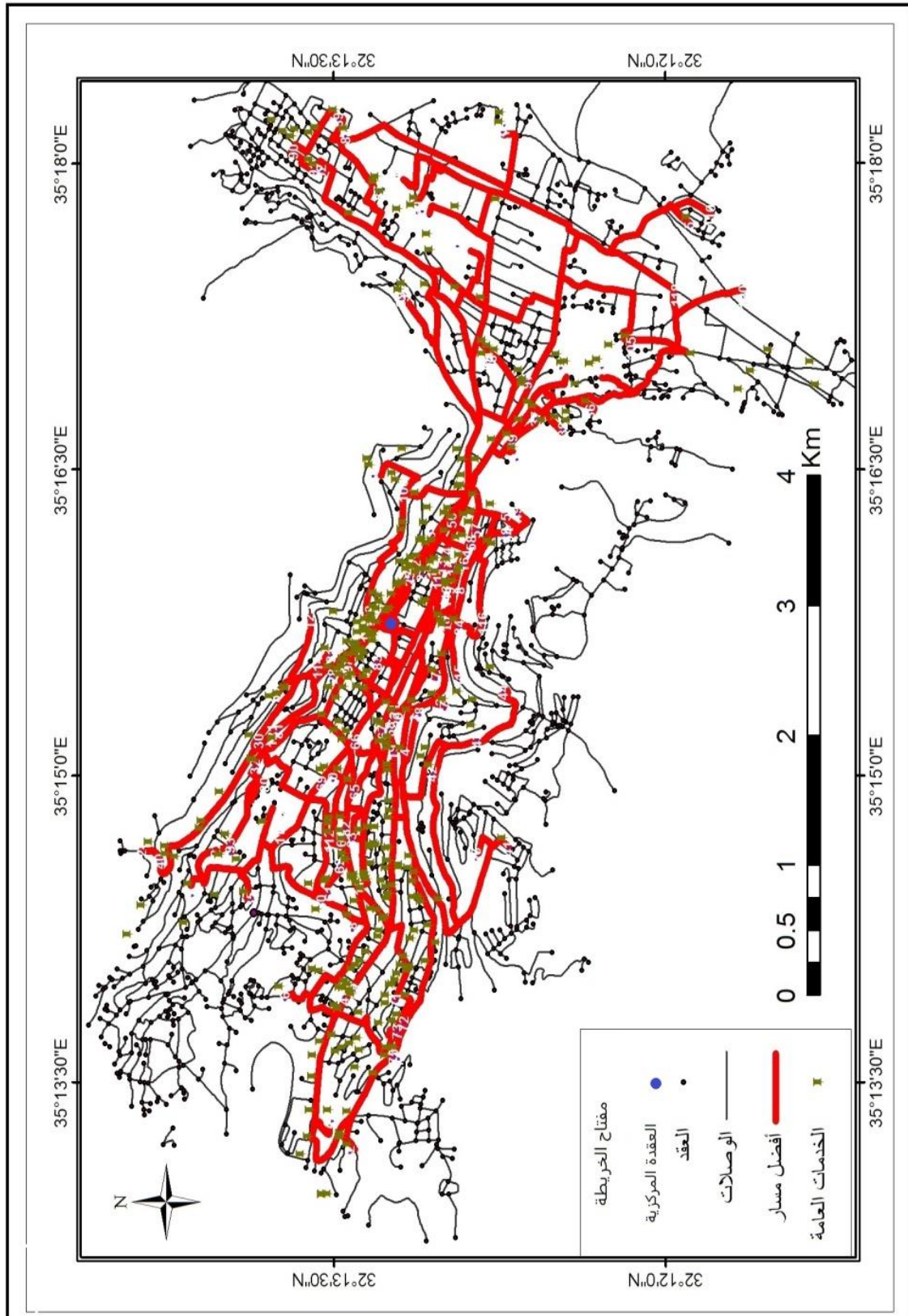
4. تصميم خرائط التوزيع الجغرافي للخدمات العامة، وقياس سهولة الوصول إليها

تبين من خلال تحليل معامل صلة الجوار للخدمات العامة في مدينة نابلس تركزها في نمط المتقارب المتجمع، وقد أظهر التحليل المكاني لهذه الخدمات انتشارها على امتداد الشوارع الرئيسية، ولوجود هذه الخدمات على الشوارع الرئيسية علاقة طردية مع الحركة المرورية، وتم إنتاج خريطة لأفضل مسار للوصول إلى الخدمات العامة (التي تشمل المحلات التجارية، والقطاع الصحي من صيدليات، وعيادات طبية، وقطاع الخدمات المختلفة من شركات تأمين، وشركات سياحية، وغيرها) في المدينة من العقدة المركزية، كذلك تم توضيح التوزيع الجغرافي، كما تبين في الخريطة رقم (25).



خريطة (24): أقصر طريق بين المستشفيات والعقدة المركزية في المدينة.

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على تحليل New Route.

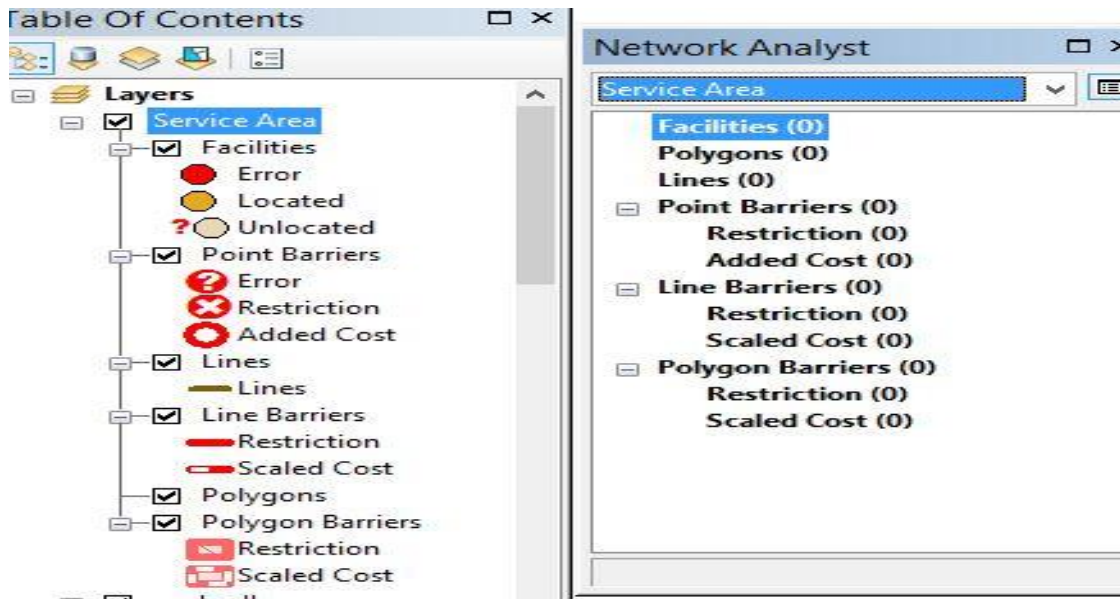


خريطة (25): أقصر طريق ما بين الخدمات العامة والعقدة المركزية في المدينة.

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على تحليل New Rout.

ثانيا: تحليل نطاق الخدمة للمجمعات وبعض الخدمات الرئيسية في المدينة، اعتمادا على المسافة، باستخدام تحليل Service Area والأثر المروري الناتج عنها

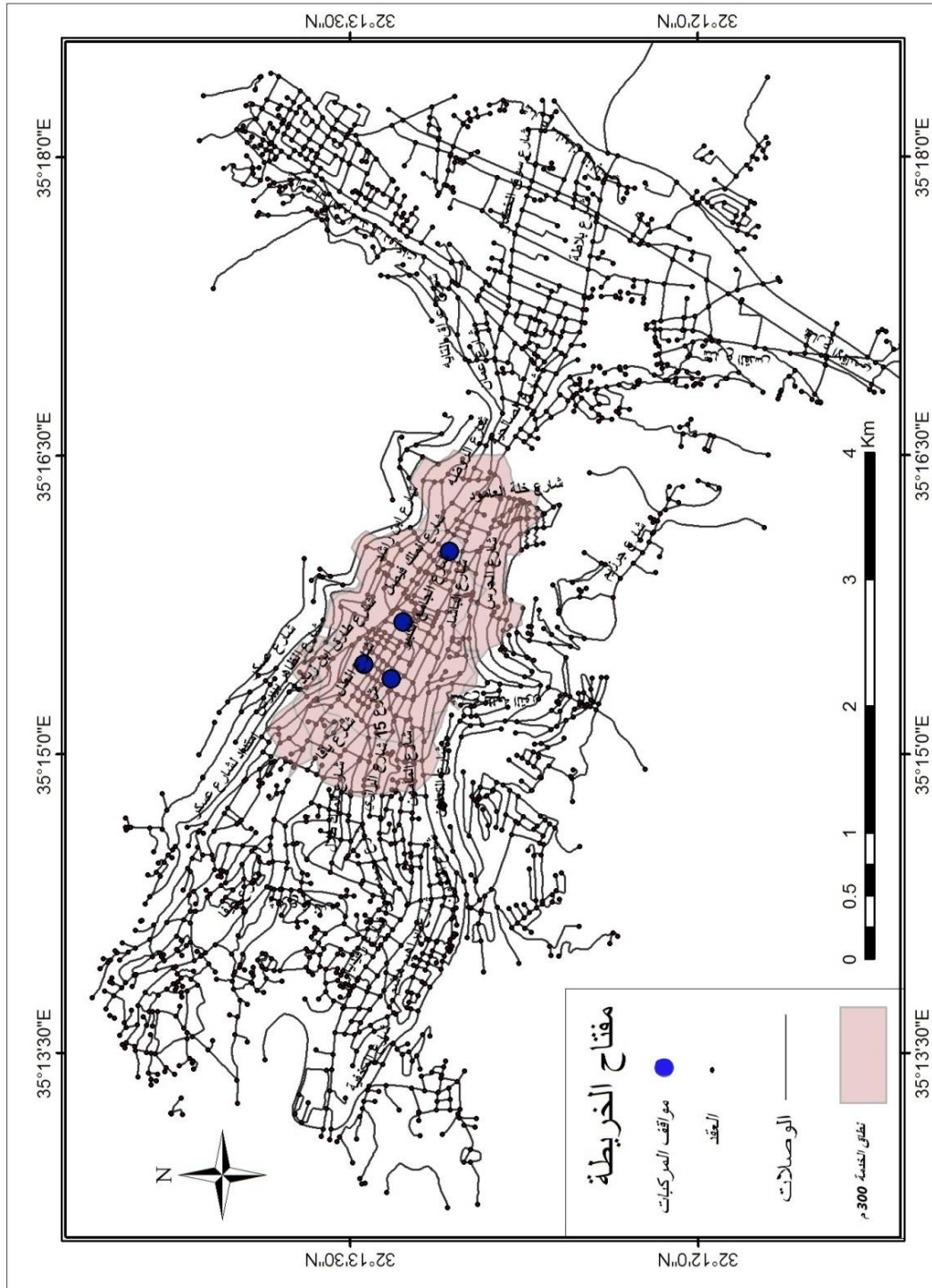
إنشاء طبقة Service Area من نافذة Network Analyst، ثم تحويل خصائص الطبقة حسب المسافة من هذه الشوارع لتحديد الأثر المروري للخدمات الرئيسية في المدينة، وتظهر النافذة في شكل (12).



شكل (12): إنشاء طبقة Service Area.

أولاً: تحديد نطاق الخدمة للمجمعات بناء على المسافة 300 متر

تبين من خلال تحليل Service Area أن التأثير المروري للمجمعات بمسافة 300 متر (بالاعتماد على دراسات سابقة) قد غطت المنطقة الوسطى من المدينة، وامتد تأثيرها على شوارع وسط المدينة، مثل: شارع فيصل، وأجزاء من شارع يافا، وكذلك غطت كامل المنطقة التجارية المركزية، ونلاحظ هذا التأثير في تركيز الازدحام المروري في هذه الأجزاء من المدينة، والخريطة رقم (26) توضح الأثر المروري لهذه المجمعات من خلال نطاق الخدمة لها.

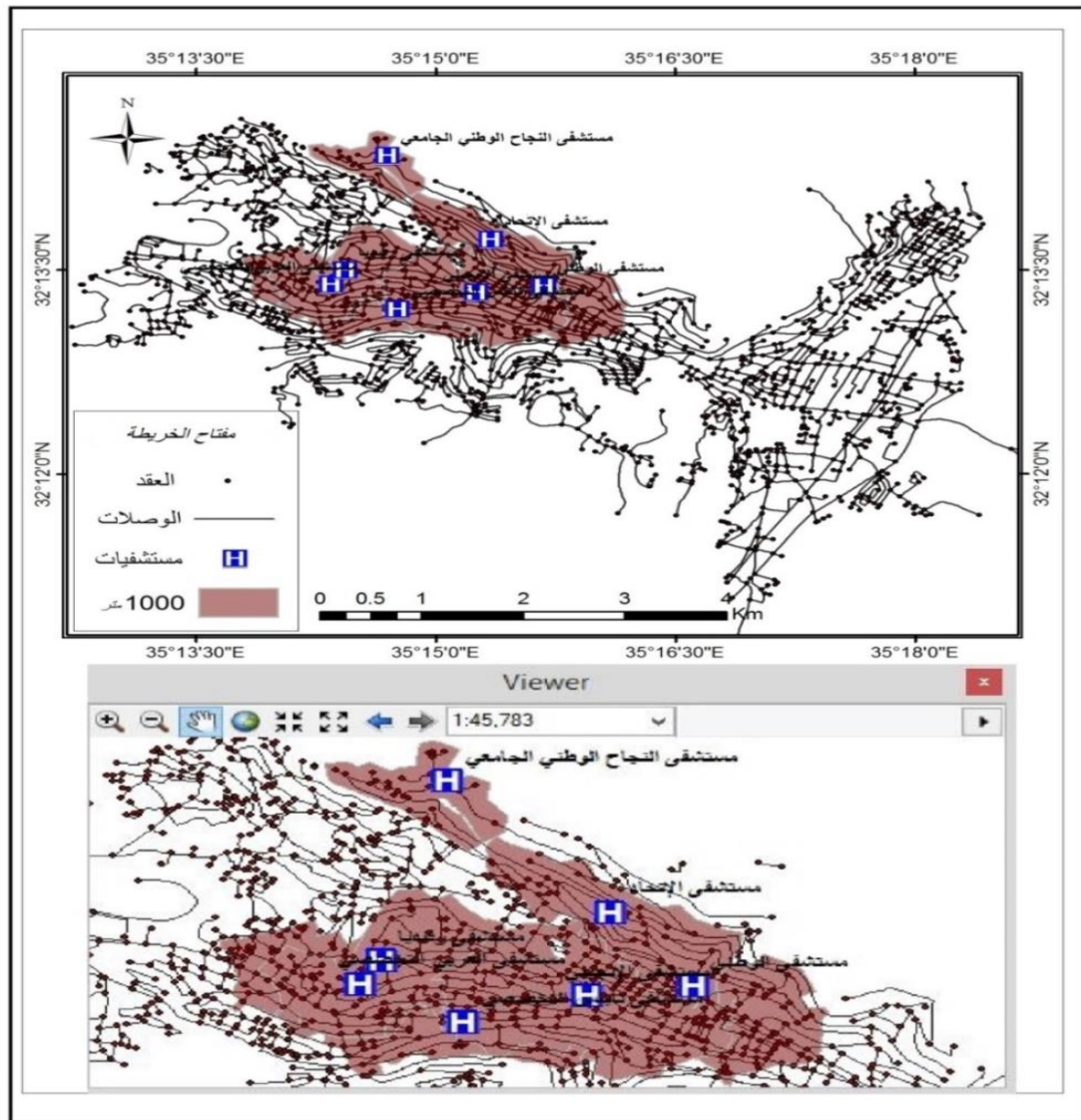


خريطة (26): نطاق الخدمة لمواقف المركبات حسب المسافة 300م.

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على تحليل Service Area.

ثانيا: تحليل الشوارع التي تبعد عن المستشفيات مسافة 1000 متر

من خلال أمر Service Area قام البرنامج بتحليل الأثر المروري للشوارع التي تبعد عن المستشفيات بمسافة 1000 متر، وتبين أن لهذه المستشفيات الأثر الأكبر على الشوارع الواقعة في وسط المدينة باتجاه الغرب، فكانت تغطي الجزء الغربي الشمالي، ووسط المدينة بشكل ملحوظ، كما توضح الخريطة رقم (27).

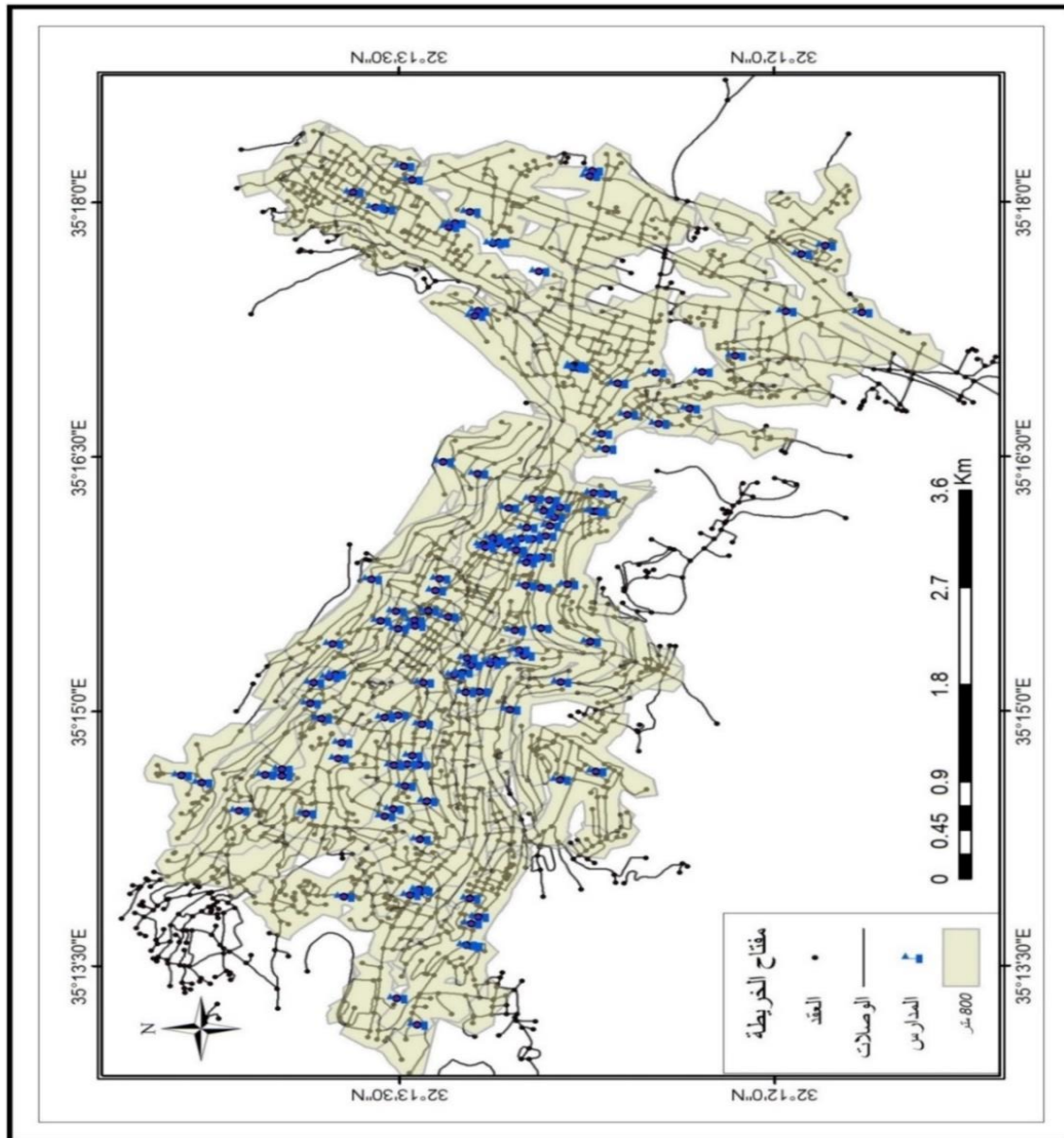


خريطة (27): نطاق الخدمة للمستشفيات حسب المسافة 1000م.

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على تحليل Service Area.

ثالثاً: تحليل الأثر المروري للشوارع التي تبعد عن الخدمات التعليمية مسافة 800 متر

تبين من خلال هذا التحليل، أن للخدمات التعليمية الأثر الأكبر في الحركة المرورية على شوارع المدينة، وتمثل هذا الأثر بكثافة الخدمات التعليمية، وكذلك بأعداد المنتسبين لها، وقد بين تحليل Service Area هذا الدور الذي تلعبه الخدمات التعليمية في الحركة المرورية، كما يظهر في الخريطة رقم (28).

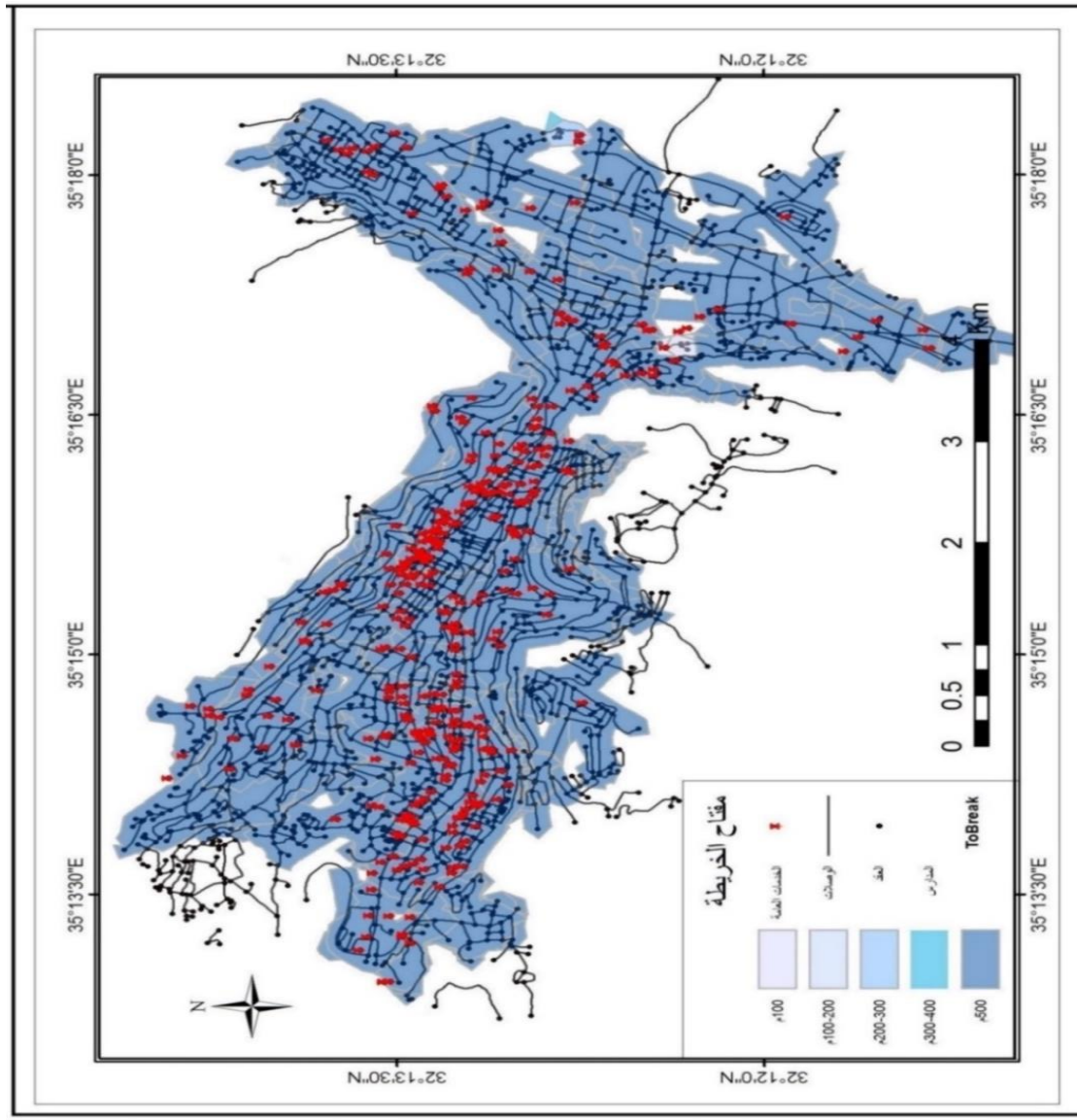


خريطة (28): نطاق الخدمة للخدمات التعليمية حسب المسافة 800م.

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على تحليل Service Area.

رابعاً: تحليل الأثر المروري للشوارع التي تبعد عن الخدمات العامة مسافة 500 متر

للخدمات بالغ الأثر في إعطاء المدينة دورها التفاعلي بين أجزائها، وكذلك تقديم الخدمات للتجمعات الأخرى، وكان لهذا التفاعل دور كبير على الحركة المرورية في استقبال المركبات، وتوزيعها على الشوارع، وقد أظهر تحليل نطاق الخدمة في تحديد الشوارع بمسافة 500 متر تأثير هذه الخدمات على الحركة المرورية، وظهرت هذه الكثافة كما في الخريطة رقم (29).



خريطة (29): نطاق الخدمة للخدمات العامة حسب مسافات مختلفة.

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على تحليل Service Area.

4.5 ثالثاً: تحليل SWOT لمنطقة الدراسة

وهو تحليل استراتيجي، يبرز نقاط القوة والفرص لمواجهة نقاط الضعف والتهديدات، التي تواجه الحركة المرورية في مدينة نابلس، ويبين الشكل رقم (13) هذه النقاط.

الفرص والإمكانيات Opportunities 1. إمكانية التمويل من المؤسسات وبعض الدول المانحة. 2. تطوير شبكة الطرق، وإضافة طرق التفاقية مساندة للطرق الرئيسية الحالية.	Strengths نقاط القوة 1. أهمية مدينة نابلس تاريخياً وثقافياً، بالإضافة إلى أهمية موقعها الجغرافي. 2. اتصال الشبكة بخطوط النقل الرئيسي للضفة الغربية.
Threats التهديدات 1. المزيد من العروض على المركبات، والتسهيلات الممكنة في ظل ثبات الشبكة. 2. استهتار بعض مستخدمي الطريق، وإهمال القانون، ويظهر في سلوكياتهم الخاطئة، وتنعكس مباشرة على الحركة المرورية. تطور المدينة، وتطور علاقتها الإقليمية، وزيادة أعداد السكان. 3. عدم التوعية بأهمية وسائل النقل العام. 4. إهمال أهمية المواقف ومجمعات المركبات عند بناء التجمعات العمرانية والتجارية.	Weakness نقاط الضعف 1. طبيعة المنطقة الطبوغرافية فرضت على الشبكة الضيق، وصعوبة التوسع. 2. وجود التجمعات العمرانية في المنطقة القريبة، وعلى امتداد الشوارع الرئيسية، مما أدى إلى صعوبة توسع الشوارع. 3. عدم وجود طرق التفاقية رئيسية واصله بين المدينة وغيرها من التجمعات. 4. إهمال تطوير عناصر الشبكة، المتمثلة في الإشارات المرورية، أو الإشارات الضوئية. 5. انتشار الخدمات على امتداد الشوارع الرئيسية.

شكل(13): تحليل SWOT، نقاط القوة والفرص، ونقاط الضعف والتهديدات

5.5 صياغة الرؤية المستقبلية، ووضع خطة متكاملة لتطوير كفاءة شبكة الطرق والتخفيف من حدة الازدحام المروري في مدينة نابلس

من خلال هذه الدراسة، التي أبرزت المشكلة البحثية في انحراف الواقع المروري عن الحد الأمثل، وخاصة فيما يتصل بحركة المركبات على الشوارع الرئيسية لمنطقة الدراسة؛ فإن هذا الجزء يقدم رؤية لخطة متكاملة لتنظيم الحركة المرورية، والتخفيف من حدة الازدحام المروري في مدينة نابلس، عن مقترحات تجمع بين توفير حركة ملائمة، وإمكانية الوصول والسلامة المرورية، ومراعاة العوامل الطبيعية. ولا بد من مراعاة أن هذه الحلول تتوافق مع الاحتياجات الفعلية لمستخدمي الطريق، من مشاة، ومركبات، وكذلك تم الأخذ بعين الاعتبار مقترحات وخطة البلدية في نظام النقل في المدينة.

وبناء على التحليلات السابقة؛ فإنه لا بد من الخروج بأهداف ورؤية وحلول في صياغة الخطة المستقبلية، من أجل المساهمة في تقديم اقتراحات لتخفيف حدة الازدحام المروري؛ فقد أظهر تحليل العلاقة التفاعلية الإقليمية الحضرية لمدينة نابلس أهميتها، وأبرز مكانتها كمركز حضري لشمال الضفة الغربية من حيث الثقل السكاني، وتوفر الخدمات العامة، وبالتالي استقطاب المدينة لسكان التجمعات والمدن الأخرى. وبناء على وصف وتحليل الجانب البشري والطبيعي للمدينة؛ فقد تبين وجود ازدياد ملحوظ في أعداد سكان المدينة خلال سنوات مختلفة، وكان سكان مدينة نابلس يشكلون ما نسبته 5.5% من مجموع سكان الضفة الغربية. وقد بين تحليل خريطة الانحدار أن مساحة الانحدارات المستوية ما بين 0° - 4° ، شكلت ما نسبته 17.6%، والمساحات الانحدارات الشديدة ما بين 30° - 34° ، شكلت ما نسبته 14.9%، ويعكس طبيعة المنطقة الجبلية، وانحصارها بين جبلين، وتأثير هذه الطبيعة على توزيع الشوارع، وعلى الحركة المرورية.

وكما بين التحليل الكمي أن الشبكة تعاني من ضعف في الترابط بين أجزائها، وحاجتها إلى وصلات إضافية تربط بين العقد، وقلة كفاءة شبكة الطرق، وكثرة المنعطفات، وهذا يؤدي إلى الحاجة إلى وقت أكبر في الوصول إلى الجهة المطلوبة داخل المدينة، وكذلك كثافة في الحركة المرورية لعدم وجود وصلات إضافية. وعند تحليل الحجم المروري، تبين أن السيارة الخاصة هي الأكثر

تواجدا في الشوارع الرئيسية، وتبين أن نسبة استيراد المركبات في ازدياد؛ فقد ازدادت نسبة استيرادها سنويا ب 9.2%، وأوضحت بيانات الإحصاء المروري أن شارعي فيصل والغزالي هما الأعلى في حركة المركبات خلال عملية العد المروري.

وبناء على أهم النتائج في هذه الدراسة، وبالاستعانة بخطة المدينة في جوانب هندسة المرور؛ فقد تم اقتراح خطة مرورية لنظام المرور والنقل في المدينة، من أجل تخفيف الازدحام المروري. وتشمل الخطة: توفير المسار الأقصر في الوصول إلى مجموعة من الخدمات وكذلك، اقتراح مجمع خارجي للمركبات العمومي للتجمعات الأخرى، واقتراح حول نظام أكثر ملائمة للمرور في وسط المدينة، وحول الشوارع الرئيسية.

وقد تم بناء هذه الخطة بناء على محورين رئيسيين، الأول: دراسة مصفوفة الوقت وإدارة الأولويات، من أجل التركيز على الأمور المهمة والمحور الثاني: نظام النقل العام في المدينة.

1.5.5 المحور الأول: دراسة مصفوفة الوقت وإدارة الأولويات:

من خلال مصفوفة الوقت وإدارة الأولويات، تم تحديد الأمور المهمة الطارئة، والأمور المهمة غير الطارئة في بناء خطة ورؤية للتخفيف من حدة الازدحام المروري، جدول رقم (44) يوضح ذلك.

جدول (44): تحليل الأولويات ومصفوفة الوقت

غير الطارئ	الطارئ	
- التخطيط المستمر، وبناء نظام مروري متكامل، ومتابعته المستمرة لمجابهة التغيرات الحاصلة. - رسم استراتيجيات ورؤية واضحة، بناء على التحليل الكمي للشبكة، والأخذ بعين الاعتبار مؤشر الانعطاف، ومؤشر الترابط للشبكة. - تطوير الطرق وتوسيعها في الشبكة. - بناء علاقة جيدة بين الجهات المختصة ومستخدمي الطريق من أجل المساهمة في رفع الوعي المروري.	- الحجم المروري على الشوارع الرئيسية. - تزايد أعداد المركبات الخاصة على الشوارع الرئيسية. - الحوادث المرورية المسببة للإزدحام المروري. - سهولة الوصول للخدمات المتنوعة في المدينة.	المهم
- النمو المستمر في أعداد السكان، وبالتالي أعداد مستخدمي الطريق. - الاستمرار في استيراد المركبات، وازدياد أعدادها. - الجانب الطبيعي وتأثير الانحدار على الشبكة.	- وجود المخالفات المرورية المستمرة على الشوارع. - الأمور الضاغطة على البلدية وأصحاب الشأن في مجال الازدحام المروري، سواء من المواطنين أو الوضع العام.	غير المهم

2.5.5 المحور الثاني: مقترحات لخطة مرورية لنظام النقل العام في المدينة

بناء على جدول مصفوفة الوقت والأولويات؛ فإن الاقتراحات لخطة مرورية، مبنية على الاستعانة بتحليل مربع الطارئ المهم وغير الطارئ المهم، لذلك تم اقتراح توسعة للشوارع الرئيسية ب 10 متر عن العرض التنظيمي الحقيقي لهذه الشوارع؛ فقد تراوحت ما بين 20-40م، وبالتالي يصبح العرض ما بين 20-50م، وهذا يتفق مع الخطة الهندسية في البلدية المتفق عليها في توسعه الشوارع الرئيسية، بناء على المخطط الهيكلي من أجل الأجيال القادمة.

وفيما يخص الخدمات العامة، وخاصة التي تستقطب أعداد أكبر من المستفيدين، كالجامعات، والمستشفيات، والمجمعات التجارية؛ فإن هذه الدراسة تقترح وجود ساحات جانبية خاصة لاصطفاف المركبات الخاصة، وجزء منها خاص للمركبات العامة، دون حدوث ضوضاء وفوضى على الشوارع الرئيسية بسبب تلك الخدمات. وبالإضافة إلى ذلك ضرورة عمل جسور، أو ممرات سفلية، تربط بين الخدمة والجهة المقابلة لها، ما أمكن، كوسيلة للعبور، دون الحاجة إلى المرور على الشارع وإحداث فوضى ما بين المركبات والمشاة. ويطبق هذا الأمر عن طريق إنشاء جسر معلق، أو ممر سفلي أمام جامعة النجاح الوطنية، الحرم الجديد، يربط الجامعة بالجهة المقابلة لتسهيل حركة الطلاب في الوصول، وكذلك تسهيل حركة المركبات. ومقترح أيضا دراسة فصل حركة المشاة عن المركبات، إنشاء جسر دائري ملائم لطبيعة المكان في منطقة دوار الشهداء، القريب من شارعي فيصل والغزالي لتنتقل المواطنين بين الخدمات، وإبقاء حركة سير المركبات مستمرة بدون عوائق، هذا بالإضافة للعمل على رفع الوعي الجمعي بضرورة الالتزام بالقوانين المرورية، من أجل السلامة المرورية، ونشر الوعي والثقافة المرورية بين المواطنين، وطلاب المدارس والجامعات، وهنا يبرز دور الإعلام المرئي والمسموع والمقروء في زيادة الوعي المروري.

كما يقترح إنشاء مواقف السيارات على شكل مجموعات خاصة بها، أو داخل الأبنية، وبالتالي تخفيف العبء على جانبي الشوارع. ومن أجل التخفيف من أعداد المركبات الخاصة على الشوارع الرئيسية، لا بد من التخطيط ودراسة تطوير لنظام النقل العام، بحيث يكون التركيز على المركبات العامة، ذات الأحجام الكبيرة، التي تستوعب عددا أكبر من الركاب، وبنفس الوقت تأخذ حيزا أقل، وإلغاء أو تقليل أعداد سيارات الأجرة المشتركة (السرفيس)، ووضع آلية لتعويض أصحابها، أو استيعابهم في نظام النقل بالباصات المقترح تطويره، كما يقترح أن تصل خطوط المواصلات العامة بين أطراف المدينة الشرقية إلى الأطراف الغربية لتسير عليها المركبات العامة، بما في ذلك وجود خط مخصص للجامعات، هذا بالإضافة إلى نقل مجمعات المركبات العمومي الخارجية إلى أطراف المدينة، وتم الاستعانة ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية في اقتراح مجمع خارجي، بناء على عامل الانحدار، وعامل الخدمات، وعامل شبكة الطرق.

3.5.5 الملاءمة المكانية

من خلال ما تقدم من فصول سابقة في عرض واقع الحركة المرورية، والعوامل المؤثرة والمساهمة إلى حد كبير في الازدحام المروري، خرج البحث باقتراح إنشاء مجمعات للمركبات الخارجية على أطراف المدينة، وتقوم مركبات بنظام النقل العام بنقل الركاب من أطراف المدينة على طول الشوارع الرئيسية، مروراً بالمراكز الحيوية، كالجوامع، للوصول إلى الطرف الآخر من المدينة، بحيث تساهم في تخفيف الازدحام المروري في مركز المدينة.

وتم اختيار أفضل موقع لإنشاء مجمعات المركبات الخارجية، من خلال تحليل الملائمة المكانية، بناء على عدد من المعايير وشروط الوضع الحالي.

وتم اختيار المجمعات بناء على الشروط التالية:

1. أن يكون بعيداً عن وسط المدينة والشوارع الرئيسية، ويفضل في الأطراف.
2. أن يكون في منطقة قليلة الانحدار.
3. أن يكون في أرض غير مستغلة إقتصادياً.
4. أن يكون في أرض غير حساسة بيئياً.
5. أن يكون في منطقة قليلة السكان.

بناء النموذج الهيكلي Model Builder

تم بناء النموذج الهيكلي، بعد تحديد المعايير الخاصة في إنشاء مجمعات المركبات الخارجية، ومن خلال أربعة مراحل، وهي: مرحلة إدخال البيانات، ومرحلة التحليل والإستنباط، ومرحلة التصنيف، ومرحلة الوزن والجمع، من خلال الخطوات التالية:

أولاً: مرحلة إدخال البيانات.

من خلال تحديد الطبقات التي سيتم التعامل معها، وهي:

1. طبقة من النوع الشبكي Raster، تمثل طبوغرافية منطقة الدراسة.

2. طبقة من النوع الشبكي Raster، تمثل استخدامات الأراضي.

3. طبقة تمثل شبكة الطرق والشوارع الرئيسية.

4. طبقة تمثل الخدمات العامة.

ثانياً: مرحلة تحليل واستنباط البيانات المطلوبة

في البداية، تم إدخال البيانات المطلوبة، وكانت البيانات شبكية، وأخرى خطية، Raster Data, Vector Data، ومن ثم إجراء التحليلات المطلوبة من أجل اختيار الموقع الأمثل للمجمعات الخارجية.

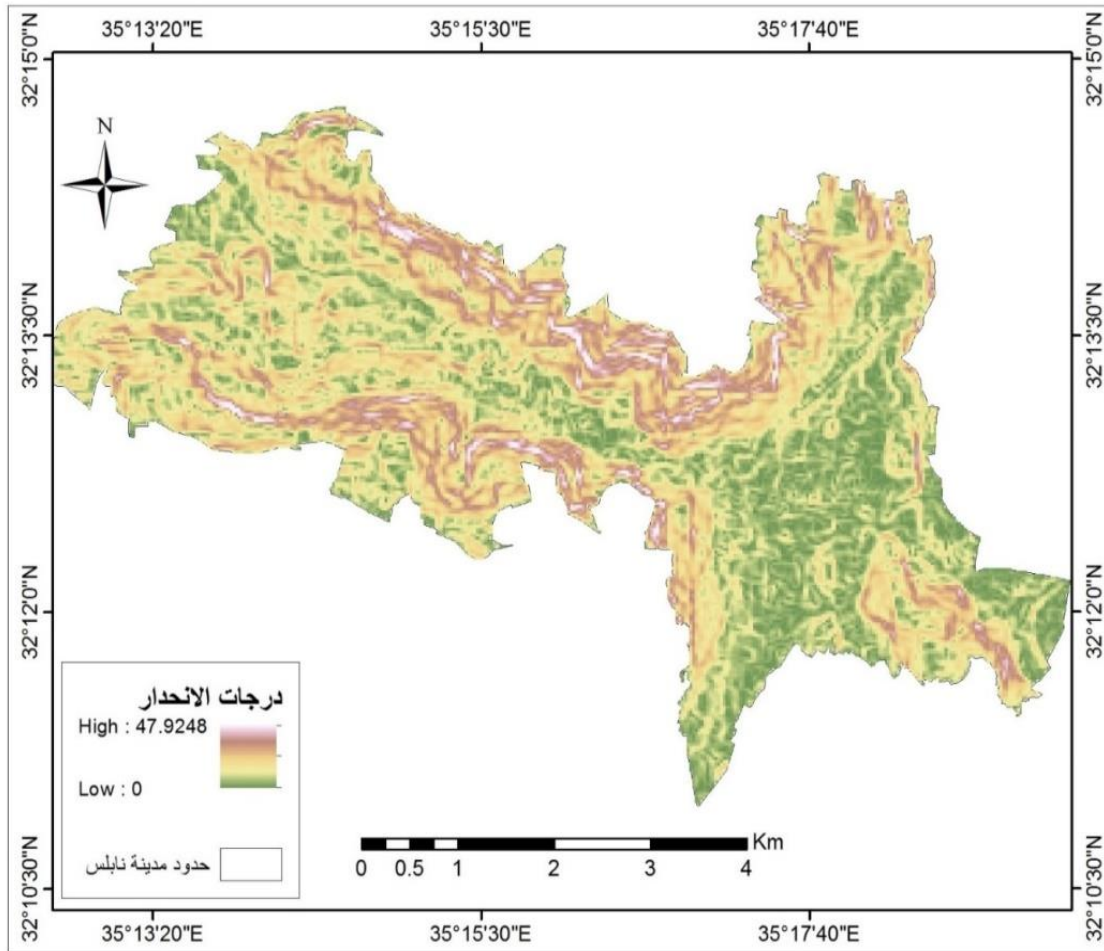
ثم نفعل شريط الأدوات Spatial Analyst، ونقوم بتوحيد الامتداد المكاني لجميع الطبقات

الجديدة، من خلال Spatial Analyst ← Options ← Extent

الخطوة الأولى: إيجاد الانحدار، من أجل استنباط الميول في منطقة الدراسة، وذلك لمعرفة الأماكن قليلة الانحدار التي تعتبر الأسهل، والأقل تكلفة في إنشاء المجمعات، كما وضحت الخريطة رقم (30).

من خلال:

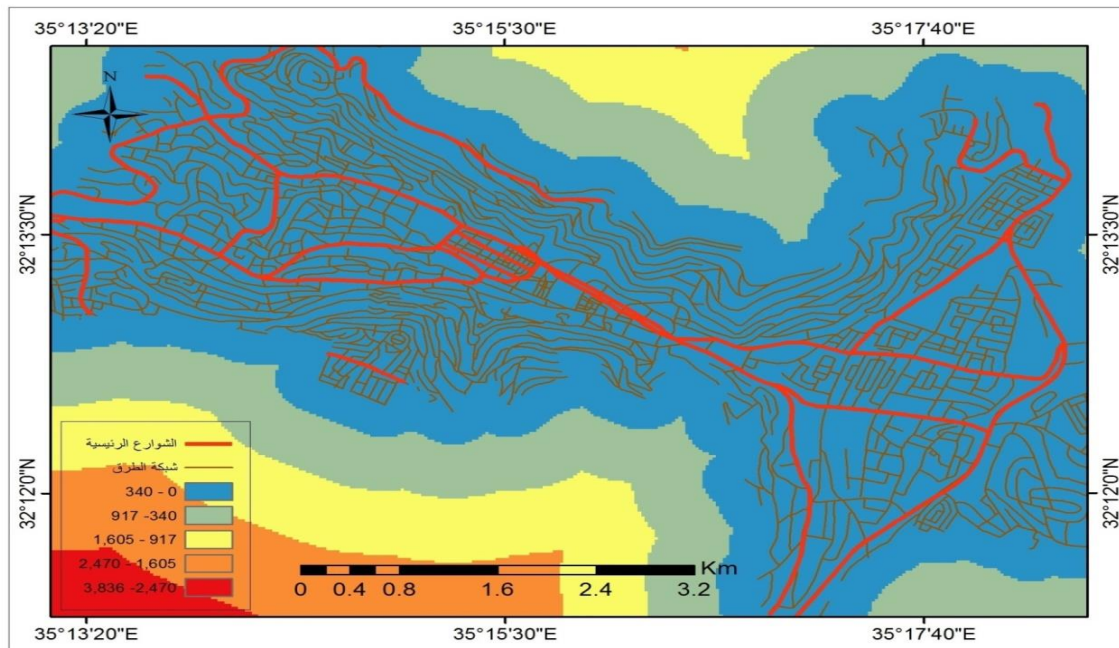
Spatial Analyst Tools ← Surface ← Slop



خريطة (30): درجة الملاءمة حسب درجات الانحدار.

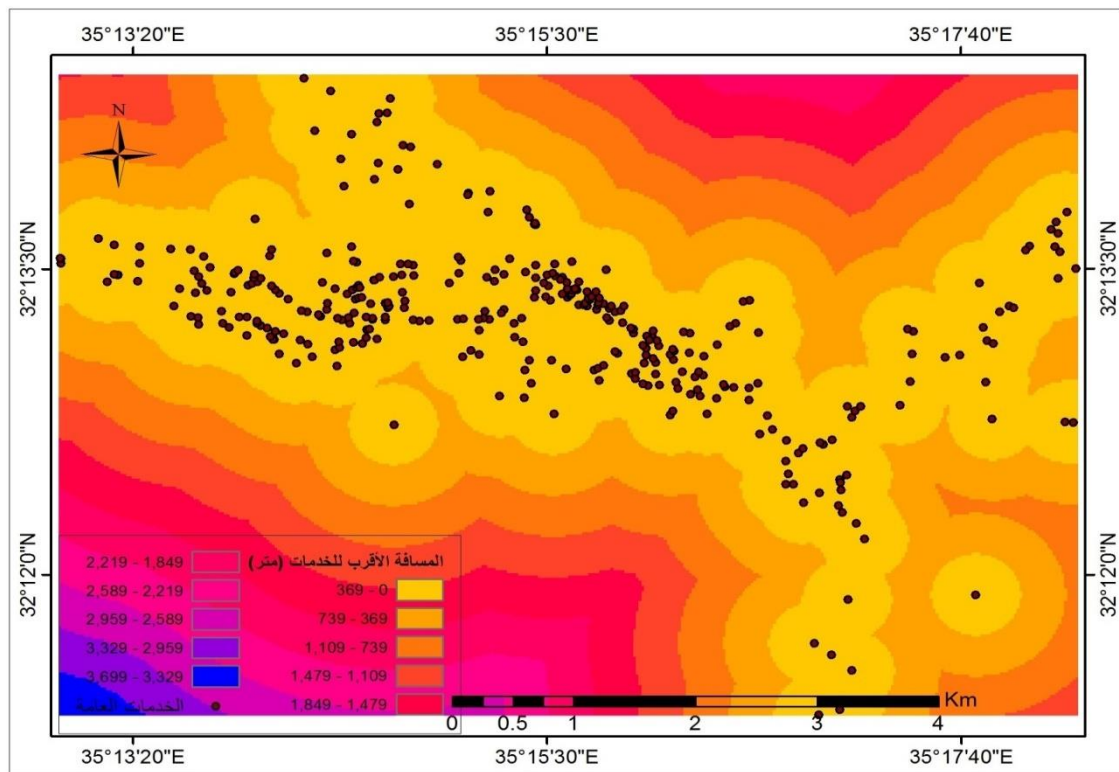
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي .dem.

الخطوة الثانية: من خلال أداة المسافة Distance، نستطيع قياس حدود المسافات للنقاط المحددة بالمعايير السابقة، وتم استخدامها لطبقة الخدمات العامة، وشبكة الشوارع في المدينة، ونلاحظ تدرج المسافات حول شبكة الشوارع لتصل إلى 3836 متر، كما بينت الخريطة رقم (31).



خريطة (31): درجة الملاءمة حسب شبكة الطرق.

الخطوة الثالثة: ومن خلال تحليل الخدمات؛ فقد تبين تدرج المسافات حول الخدمات المتنوعة، والمنتشرة في أنحاء المدينة حول كل نقطة لتصل إلى 3,699 متر، وهي قريبة إلى حد ما من المسافة حول شبكة الشوارع في المدينة، كما تبين الخريطة رقم (32) تدرج المسافة حول الخدمات.



خريطة (32): درجة الملاءمة حسب الخدمات العامة.

وبذلك تم إيجاد الطبقات، بحسب المعايير والشروط السابقة في اختيار المجمعات في المكان المناسب، وهي طبقة الميول، وطبقة المسافة للخدمات، وطبقة المسافة لشبكة الطرق.

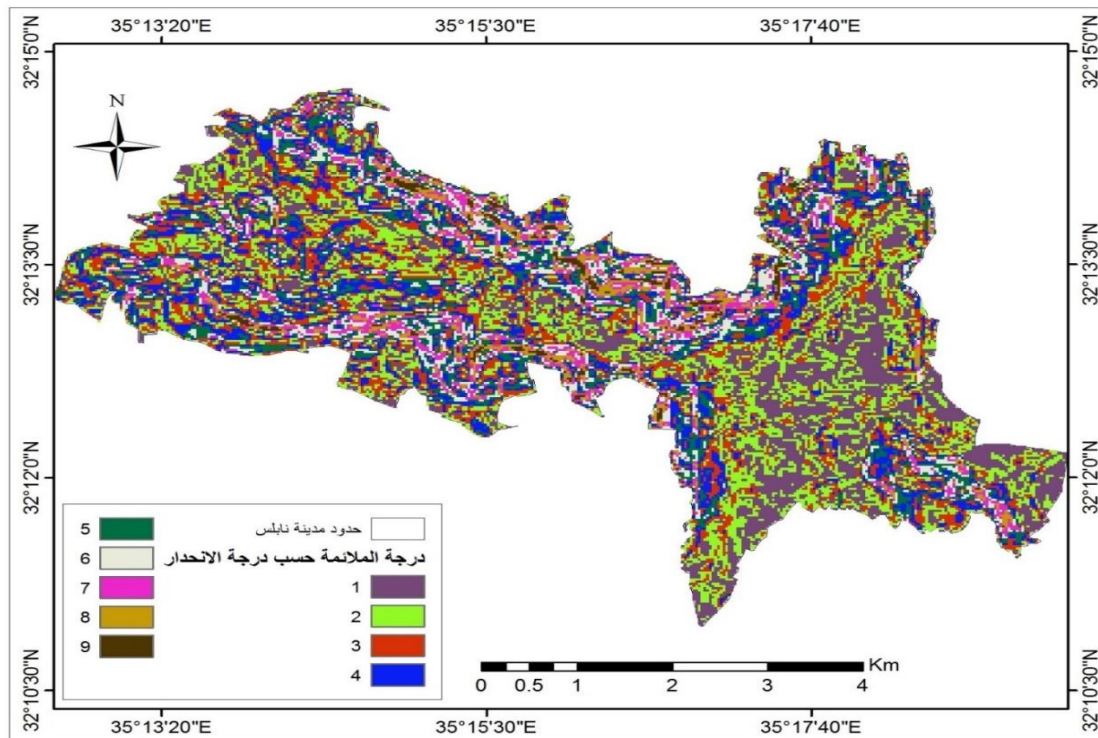
المرحلة الثالثة: مرحلة التصنيف

نقوم بتصنيف كل الطبقات، من أجل توحيد الرتب في الطبقات الثلاث، من خلال reclassify، بحيث يتراوح التصنيف ما بين 1-9؛ فيأخذ الرقم 1 الأقل ملاءمة، ويكون الرقم 9 هو الأكثر ملاءمة.

من خلال: Spatial Analyst Tools ← Reclass ← Reclassify

1. درجة الملاءمة بناء على تصنيف الانحدار:

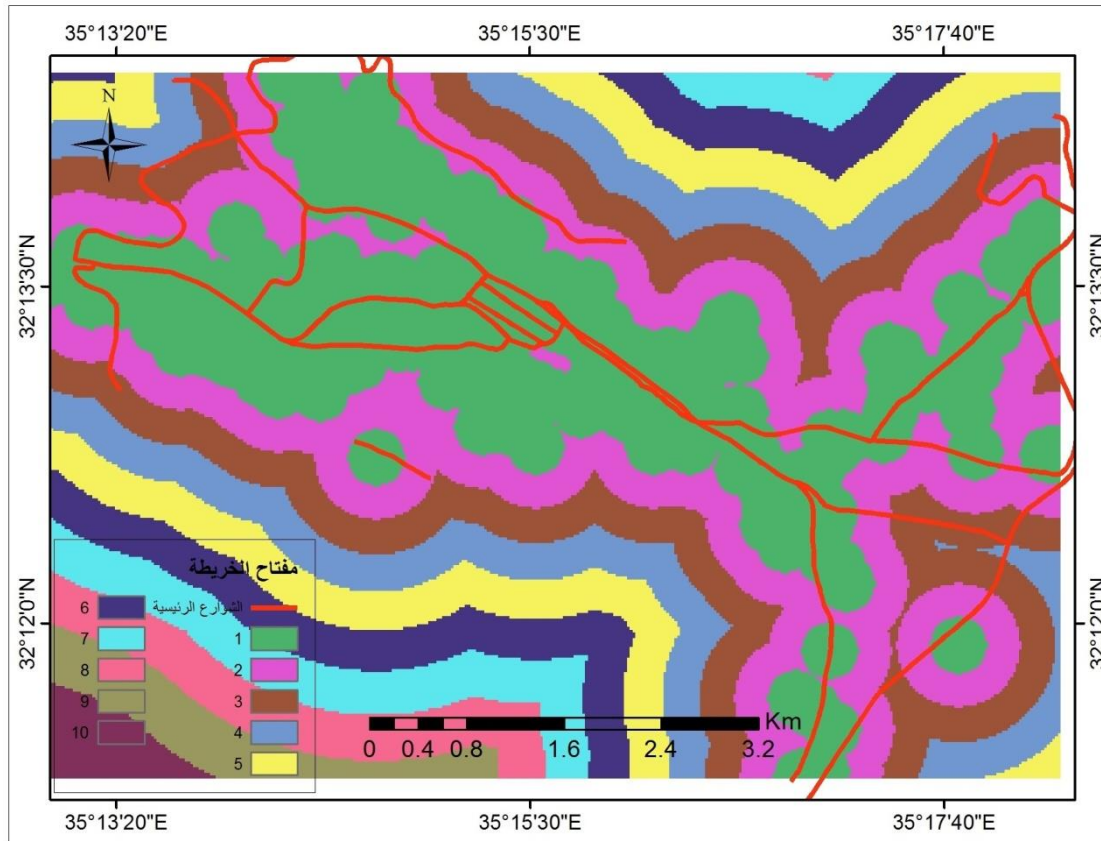
عند إنشاء المجمعات لا بد من الأخذ بعين الاعتبار المنطقة المستوية قليلة الانحدار، وبناء على تطبيق تحليل خريطة الانحدار، وبالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي، فإنه أمكن تحديد مناطق الانحدار البسيط، والتي أخذت القيمة (1) في التصنيف، وهي المناسبة لإنشاء المجمعات، وتتدرج القيم لتصل إلى القيمة (9)، وهي ذات انحدار قوي، كما الخريطة رقم (33).



خريطة (33): درجة الملاءمة بناء على تصنيف الانحدار.

2. درجة الملاءمة بناء على تصنيف الخدمات العامة

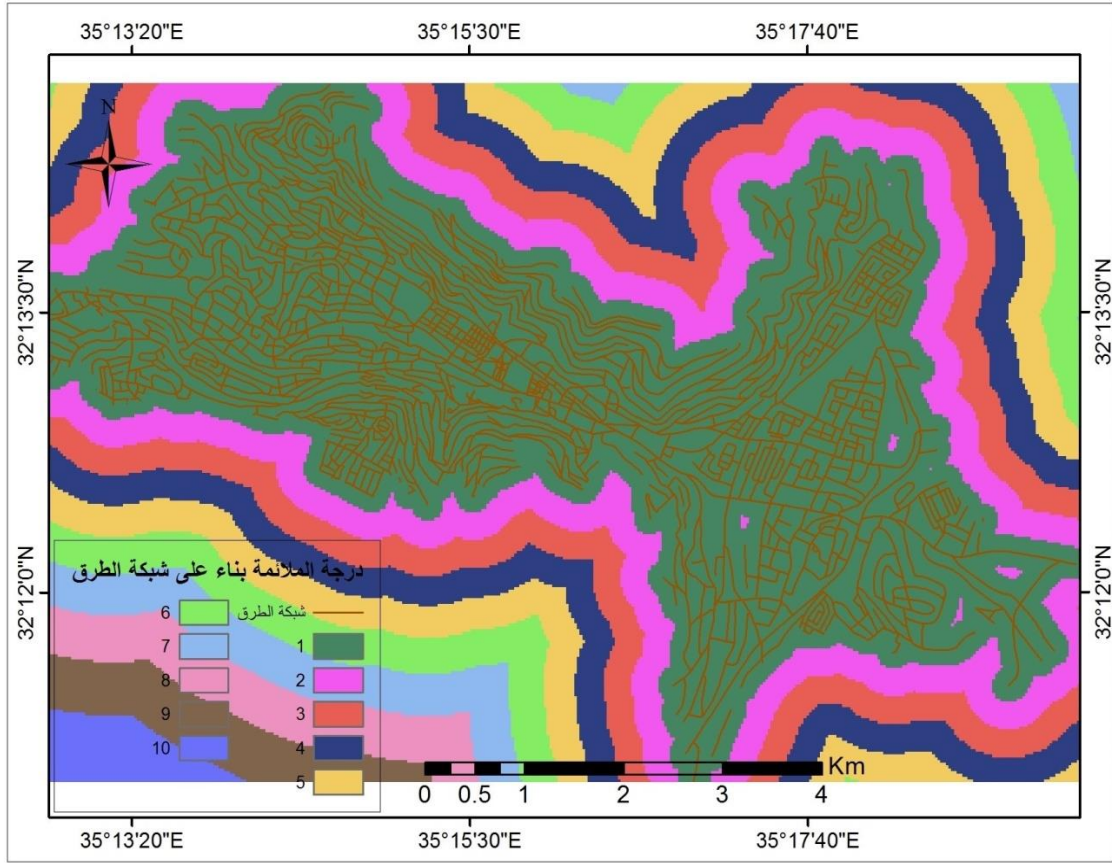
كلما كانت المجمعات أبعد عن الخدمات العامة كلما كانت أفضل، وبناء عليه، ومن خلال إعادة التصنيف، تم إعطاء القيمة (1) وهي القريبة وحول تلك الخدمات، ثم تتدرج هذه القيم بالابتعاد عن تلك الخدمات لتصل إلى تصنيف رقم (10) وهي البعيدة عن تلك الخدمات، كما تظهر هذه التصنيفات في الخريطة رقم (34).



خريطة (34): درجة الملاءمة بناء على تصنيف الخدمات العامة.

3. درجة الملاءمة بناء على تصنيف شبكة الطرق:

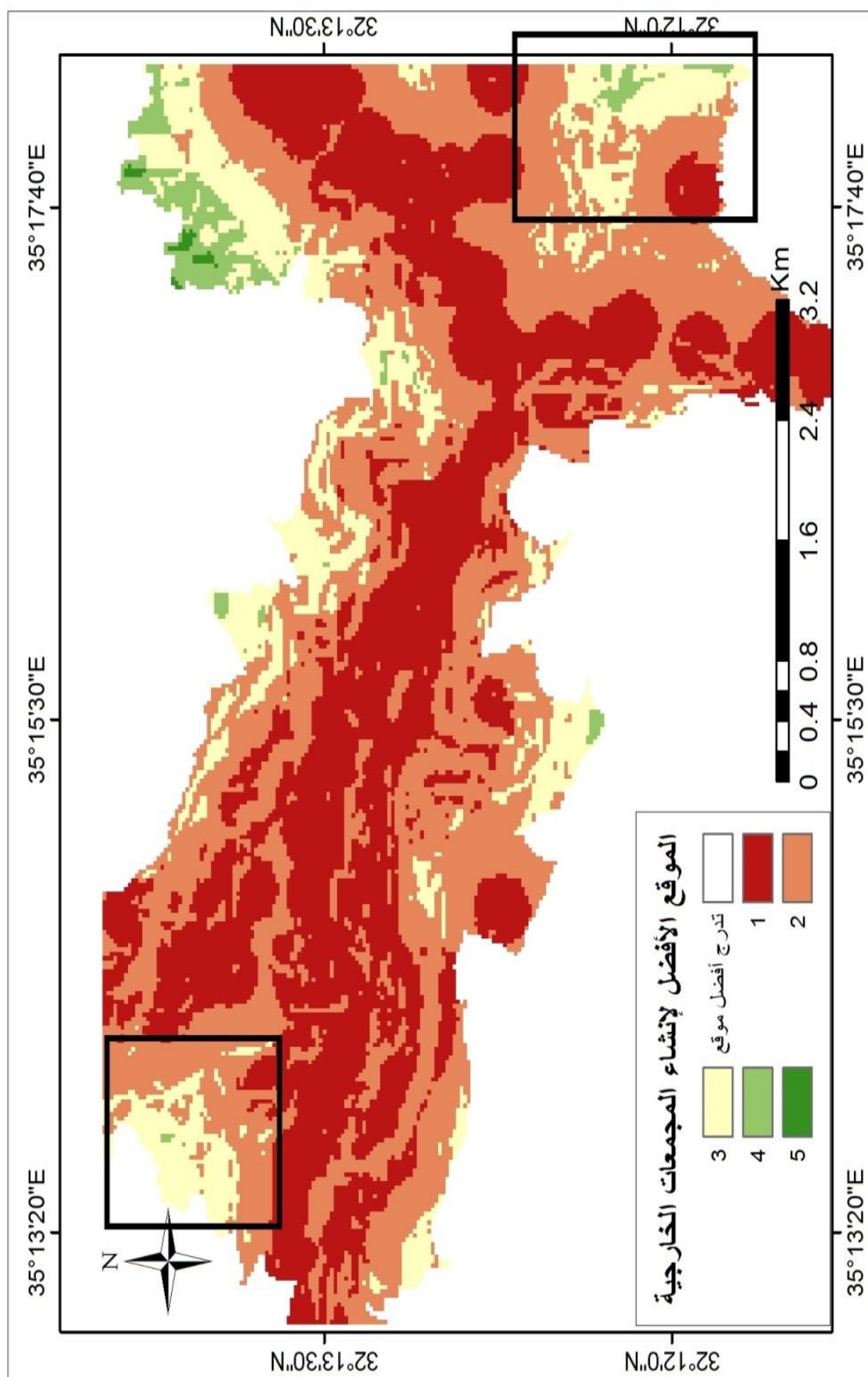
من خلال تحليل البيانات، بناء على امتداد شبكة الطرق في المدينة؛ فإن أفضل موقع لإنشاء المجمعات يكون بالابتعاد عن الحركة المرورية الكثيفة، وبالتالي فإنه من خلال تصنيف درجة الملاءمة لشبكة الطرق؛ فقد اتخذت القيمة (1) الأسوأ في إنشاء المجمعات، وتزداد القيم لتصل إلى (10)، والتي تعتبر أفضل في إنشائها، كما في الخريطة رقم (35).



خريطة (35): درجة الملاءمة بناء على تصنيف شبكة الطرق.

المرحلة الرابعة: مرحلة الوزن والجمع، وهي مرحلة اختيار الموقع الأنسب لمقترح المجمعات:

بعد القيام بتحليل المعايير، وتصنيف درجة الملاءمة، يأتي دور إعطاء المعايير أوزاناً لاختيار موقع أفضل للمجمعات، من خلال أداة *weighted overlay*، وكانت النتيجة كما في الخريطة رقم (36)، حيث يمثل اللون الأخضر أفضل موقع، واللون الأحمر يدل على المواقع غير المناسبة في اختيار المجمعات، وسيتم اعتماد المناطق باللون الأخضر في الجهة الغربية والشرقية في المنطقة المنخفضة لكونها الأنسب في سهولة الوصول إلى التجمعات المجاورة.



خريطة (36): الموقع الأفضل لإنشاء المجمعات الخاصة للمركبات الخارجية.

الفصل السادس

النتائج والتوصيات

1.6 النتائج

وخلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج، التي تحققت من خلال أسئلة هذه الدراسة، ويمكن توضيحها بما يلي:

أولاً: تأثير الجانب الطبيعي على الحركة المرورية

1. للموقع الجغرافي لمدينة نابلس الأثر الأكبر في زيادة الحركة المرورية، والمساهمة في الازدحام المروري، من حيث: توسطها في مناطق شمال الضفة الغربية، واعتبارها ممرا بين المناطق الشرقية والغربية من فلسطين، ووقوعها على الطريق الرئيسي، الذي يربط شمال فلسطين مع جنوبها.

2. فرض العامل الطبوغرافي نشوء وتطور شبكة النقل في المدينة بالشكل الحالي، حيث توازي الطرق خطوط الارتفاع المتساوي، وتتماشي مع هذه الخطوط، وساهم في نشوء الشوارع الرئيسية في الوادي والمنطقة المستوية والمنخفضة، وفرض على الشبكة قيودا في التوسع كلما اتجهنا إلى الأعلى بسبب طبيعة المنطقة الوعرة، مما أدى إلى ضيق في خطوط النقل، وعدم التطور في الشبكة (بسبب عوائق المنطقة الجبلية) ليتناسب مع تطور المركبات، وكانت أبرز ملامح المنطقة، وجود جبلين بينهما وادي.

3. تم إنشاء الشوارع الرئيسية في المنطقة المستوية وشبه المستوية ما بين درجات الانحدار في الفئات 0° - 19° ، وهذا انعكاس مباشر لطبيعة المدينة الجبلية، وصعوبة إنشاء الشوارع الرئيسية في المستويات ذات الانحدارات المرتفعة، مما أدى إلى كثافة في الحركة المرورية في هذه الشوارع، في غياب البديل والمساند لتخفيف هذه الكثافة.

4. الشوارع الرئيسية في مدينة نابلس تقع ضمن خطوط كنتور 450 إلى خط كنتور 600، بين درجات الانحدار من 0 إلى 19 درجة، وهذا يعني أنها تمتد ضمن المنطقة الكنتورية المريحة، مع العلم أن مدينة نابلس تقع ضمن خطوط الكنتور من 390 إلى 870م.

5. شبكة الطرق في المدينة غير قابلة لاستيعاب التطور الحاصل في أعداد السكان، أو أعداد المركبات، أو التوسع العمراني للمدينة، وذلك بسبب العائق الطبوغرافي، الذي فرض على شبكة الطرق الشكل المطابق لشبكة الكنتور للمدينة، وأدى إلى امتداد هذه الشوارع بشكل موازي، مما فرض عليها ضيق الشوارع، وعدم وجود شوارع عرضية ملائمة لهذه الزيادة والتوسع، مع وجود محدودية في توسع الطرق، وخاصة الطرق الشريانية.

ثانياً: تأثير التفاعل المكاني والعلاقة الإقليمية لمدينة نابلس على الحركة المرورية

1. أظهر تطبيق النظريات الإقليمية أن مدينة نابلس لها مكانة وتأثير واضح مع باقي مدن الضفة الغربية، وتبين أن مدينة نابلس تأتي في المرتبة الثالثة من حيث عدد السكان في الضفة الغربية، حيث بلغ 186,433 نسمة بحسب التعداد العام 2017، ويشكل عدد سكان مدينة نابلس ما نسبته 5.5% من مجموع سكان الضفة الغربية، بعد مدينتي الخليل والقدس، وتعتبر نابلس مركزاً جغرافياً وحضرياً مسيطراً على إقليم شمال الضفة الغربية، وهذا السبب يجعل المدينة هدفاً لانتقالات المواطنين من كافة الضفة الغربية وخاصة الشمال.

2. ظهر تأثير العلاقة الإقليمية بين المدينة وغيرها من التجمعات بشكل واضح في مجال النقل والمواصلات، من أجل تحقيق المنفعة المتبادلة، وقد تبين أن عدد المركبات العمومي والسرفيس المتجهة إلى مدينة نابلس 2,446 مركبة ما بين خطوط داخلية وخارجية، وذلك لتحقيق المنفعة المتبادلة بين المدينة وغيرها من التجمعات، حيث كانت حصة مدينة نابلس من المنشآت الاقتصادية العاملة 9,016 منشأة بمختلف المجالات التعليمية والصحية والتجارية والصناعية بحسب التعداد العام للمنشآت 2012.

3. أظهر تطبيق قانون الحجم والرتبة أن مدينة نابلس أخذت شكل المدينة المسيطرة بالنسبة لباقي مدن الضفة الغربية، اعتماداً على عدد السكان.

4. بناء على تحليل الهرمية، أخذت مدينة نابلس المرتبة الثانية من حيث أعداد المنشآت بعد مدينة الخليل، والمرتبة الثانية بعد مدينتي رام الله والبيرة، من حيث استقطاب الأيدي العاملة.

5. تبين من خلال مؤشر الهيمنة الحضرية، هيمنة مدينة نابلس على التجمعات العمرانية المحيطة بها؛ فقد أخذت مدينة سلفيت أعلى مؤشر في هيمنة نابلس على المجمعات المجاورة، حيث بلغ قيمة المؤشر 14.4، تليها مدينة أريحا، حيث بلغ مؤشر الهيمنة 7.5، ثم مدينة طوباس بمقدار 7.3، وهذا المؤشر أكثر وضوحاً في إظهار قوة مدينة نابلس على محيطها.

6. أظهر تحليل قانون الجاذبية أنه كلما قلت المسافة وزاد عدد السكان زاد حجم التفاعل، حيث أظهر قوة العلاقة بين مدينة نابلس ومدينة طولكرم ومدينة سلفيت، بسبب اجتماع العاملين السكان والقرب النسبي من مدينة نابلس.

7. أظهر تحليل الحجم الكامن للمدينة التفاعل بين نابلس والمدن الأخرى، ودورها الإقليمي بين مدن الضفة الغربية، فأخذت المرتبة الثالثة بعد مدينتي القدس ورام الله والبيرة، في القوة التفاعلية بين المدن.

8. أظهرت نتائج تحليل مواقع الخدمات المختلفة في مدينة نابلس أن معامل صلة الجوار كان 0.01، وهذا يعنى أن نمط توزيع الخدمات هو نمط المتقارب المتجمع، وتتركز في انتشارها على امتداد الشوارع الرئيسية، وفي المنطقة قليلة الانحدار، كما بين تحليل كثافة الخدمات تركيزها في المنطقة المركزية الوسطى من المدينة، وتمثلت في أطراف شارعي فيصل والغزالي ما بين 350 خدمة إلى 450 خدمة/كم²، على طول هذين الشارعين.

9. تبين من خلال الملاحظة الشخصية والعمل الميداني، غياب الوعي المروري للمواطنين، مما أدى إلى وجود فوضى، أسهمت في زيادة حدة مشكلة الازدحام المروري، ومن أبرز

السلوكيات الخاطئة تجاوز الإشارة الحمراء عند التقاطعات من قبل المشاة، وبالتالي عرقلة حركة المركبات المارة، وأيضاً، الاصطفاف غير القانوني للمركبات في أماكن معينة على جانبي الطريق، وقد بلغت أعداد المخالفات المرورية لعام 2018 في مدينة نابلس، 25,962 مركبة.

ثالثاً: الخصائص العامة للشوارع الرئيسية

1. بلغت مجموع أطوال الطرق المعبدة في المدينة 350 كم، أما الطرق غير المعبدة فبلغ مجموع أطوالها 220 كم، في حين كانت أطوال الطرق الشريانية 62 كم، والطرق التجميعية 84 كم، والطرق المحلية 424 كم.

2. تصنف الشوارع في مدينة نابلس إلى أربعة أصناف، وهي: الشوارع الشريانية، والشوارع التجميعية، والشوارع المحلية، وشوارع المشاة، وقد بلغ العرض التنظيمي للشوارع الشريانية من 20 - 30 م، وبواقع مسربين إلى ثلاثة مسارات لكل اتجاه، فيما كان العرض التنظيمي للشوارع التجميعية من 10 - 15 م، وبواقع مسرب إلى مسربين لكل اتجاه، في حين كانت الشوارع المحلية بعرض تنظيمي 6 - 12 م، وتتكون من مسرب إلى مسربين، وبواقع اتجاه واحد أو اتجاهين.

3. تصنف شبكة الطرق في المدينة بالشبكة المركبة، حيث اتخذت ثلاثة أنماط، وهي: النمط العضوي، والنمط الشعاعي، والنمط الشبكي، ويرجع ذلك لنشأة المدينة قديماً، واستمراريتها ونموها وتطورها خلال القرون والعقود والسنوات.

4. بلغ عدد المواقف بالأجرة في مركز المدينة 409، ويوجد المجمع التجاري، ويضم مركبات خاصة، وعمومي، في أربعة طوابق، ويتسع كل طابق لـ 90 مركبة، بالإضافة إلى وجود ثلاثة مجمعات لنقل المركبات بين المدينة والتجمعات الأخرى، وجميعها تتركز في وسط المدينة، وعلى امتداد الشوارع الرئيسية، وتبين من خلال تحليل نطاق التأثير أنها تغطي

مسافة 300 متر، ويظهر هذا التأثير في حركة المركبات من وإلى المجمعات، والتعطيل على المركبات المارة على الشوارع الرئيسية، وحدوث الازدحام.

رابعاً: التحليل الكمي لشبكة الطرق في مدينة نابلس

1. تميزت شبكة النقل في المدينة بكثافتها، وكثرة عقدها. بلغ عدد العقد الحضرية لمنطقة الدراسة 10 عقدة، و20 وصلة بين أجزاء هذه العقد، وقد كانت مركزية هذه العقد هي المجمع التجاري (البلدية)، وذلك لأن هذه العقدة تصل بين جميع العقد بخطوط وصل مباشرة، ولوقوعها في موقع متوسط وحيوي للمدينة، وانعكست مركزية العقد على وجود الازدحام المروري في وسط المدينة، والذي تمثل في الحركة المرورية الكثيفة في الشوارع القريبة من المجمع، وخاصة شارعا فيصل والغزالي.

2. حركة النقل العام الداخلي في المدينة اتخذ الشكل الشعاعي، الذي ينطلق من مركز المدينة إلى أطرافها.

3. تبين أنه بالنسبة لسهولة الوصول حسب العقد، كانت عقدة المجمع هي العقدة الأسهل في الوصول، حيث بلغت 10 من الوصلات فيما بين عقدها، وسجلت عقدة رفيديا الأعلى في عدد الوصلات بين عقدها، حيث سجلت 22 من الوصلات بين عقد الشبكة، وكذلك عقدة الجبل الشمالي، التي سجلت 24 من الوصلات بسبب بعدها عن مركز المدينة.

4. أظهر تحليل سهولة الوصول حسب المسافة أن عقدة المجمع هي الأقصر مسافة بين العقد، والتي بلغت 37.15 كم، من حيث الوصول إلى باقي أجزاء الشبكة، وتلتها، عقدة البلدة القديمة، بمسافة 40.92 كم، وعقدة الدوار، وبلغت 42.28 كم، أما العقد التي أخذت أكثر مسافة كانت في عقدة المخفية، وعقدة الجبل الشمالي، وعقدة المنطقة الصناعية، وعقدة المساكن الشعبية، التي بلغت على التوالي، 66.67 كم، 68.82 كم، 72.88 كم، 73.81 كم.

5. تتميز الشبكة بوجود منعطفات وانحناءات في أجزائها بين أحياء المدينة ومركزها بشكل كبير، حيث بلغ مؤشر الانعطاف العام 144%، ويرجع هذا الارتفاع إلى طبيعة المنطقة الجبلية، والتي شكلت صعوبة في إنشاء الطرق، وتدني كفاءة الطرق، بالإضافة إلى انتشار المنشآت التجارية، والتجمعات العمرانية، وتركزها في المناطق الأقل تضرراً، مما أدى إلى إهمال باقي أحياء المدينة من ناحية التحسين في كفاءة الشبكة.

6. تبين من خلال تحليل شبكة الطرق للمدينة أن قيمة مؤشر قرينة الارتباط هو 0.44 وهي قيمة تعبر عن درجة ترابط ضعيف بين أجزاء الشبكة، بسبب ضعف اتصال عقد الشبكة بين أجزائها المختلفة، وغياب الاتصال بين بعضها البعض في أجزاء الشبكة، وأيضاً أن أعداد الوصلات الممكنة تزيد عن الوصلات الموجودة في الشبكة الحالية.

7. تبين الدراسة أن كثافة الطريق بالنسبة للمساحة كانت 19.7 كم/ 1000 كم²، في حين كانت كثافة الطريق بحسب عدد السكان 3.06 كم/ 1000 نسمة، وتعتبر الكثافة بالنسبة للسكان أكثر دقة، بسبب أن السكان أكثر حركة وتنتقل على الطريق، وهذه الكثافة مرتفعة بسبب صغر مساحة المدينة.

خامساً: الطاقة الاستيعابية للشوارع الرئيسية

1. تتراوح أعداد المسارب في الشوارع الرئيسية لمدينة نابلس ما بين مسرب إلى ثلاثة مسارب لكل اتجاه، وكان العرض التنظيمي للشوارع الرئيسية ما بين 20-30، وعرض المسار 2.7-3.6 م.

2. تبين أن مستوى الخدمة للشوارع level of service بمستوى F، أو مستوى E، وهو مستوى غير مثالي للتدفق المروري، والتدفق غير ثابت بتوقعات مستمرة.

3. أظهرت نتائج دراسة الحجم المروري للشوارع الرئيسية أن شارعي فيصل والغزالي (وهما شارعان كلياً منهما في اتجاه واحد، وموازيان لبعضهما) هما الأعلى من حيث أعداد المركبات المارة خلال أوقات العد الإحصائي، حيث كان الحجم المروري لكليهما 17,844 مركبة،

وكانت نسبة أعداد المركبات لشارع فيصل 36% من مجموع المركبات، في حين بلغت نسبة المركبات المارة لشارع الغزالي 15%، وكان شارع القدس في المرتبة الثانية من حيث الحجم المروري؛ فبلغ حجم المركبات المارة في الاتجاهين 10,433 مركبة، بنسبة 21.1% من مجموع المركبات، ويأتي شارع عمان في المرتبة الثالثة؛ فبلغ الحجم المروري للمركبات فيه خلال أوقات العد المروري 7,887 مركبة في كلا الاتجاهين، بنسبة 16% من مجموع المركبات، أما شارع حيفا فكان في المرتبة الرابعة من حيث الحجم المروري، الذي بلغ 7,360 مركبة لكلا الاتجاهين، وبنسبة 14.9%، وكان شارع رفيديا في المرتبة الأخيرة؛ فبلغت أعداد المركبات المارة خلال أوقات العد المروري 7,281 مركبة في كلا الاتجاهين، بنسبة 14.7% من مجموع المركبات المارة.

4. تبين أن نسبة أعداد المركبات العمومي في الشوارع الرئيسية كان 38.6% من مجمل المركبات المارة، في حين كانت نسبة استخدام الحافلات المارة 8.5%، بينما كانت أعداد المركبات الخاصة هي الأكثر المركبات المارة خلال ساعات الذروة فبلغت نسبتها 59%.
5. أظهرت نتائج البحث أن نسبة الزيادة السنوية لعام 2017 في أعداد المركبات لمحافظة نابلس هي 50%، وتعتبر نسبة كبيرة، في حين هناك محدودية، أو عدم إمكانية في تطوير وتوسعة الطرق في المدينة.
6. بلغ مجموع نسبة المركبات في اتجاه مركز المدينة 54%، وكان مجموع نسبة المركبات الخارجة من المركز 46% خلال ساعات الذروة الصباحية والمسائية، حيث كانت نسبة المركبات المتجهة إلى مركز المدينة صباحا 29%، أما المتجهة خارج مركز المدينة صباحا فكانت 23%، ونسبة المركبات المتجهة إلى مركز المدينة مساء 25%، في حين كانت المركبات خارج مركز المدينة مساء 23% من مجموع المركبات.

سادسا: تطبيق التحليل الشبكي للشوارع الرئيسية

1. برز دور نظم المعلومات الجغرافية في تنظيم وتخطيط الشبكة، وفي تقديم معلومات بسيطة وواقعية لمستخدمي الطريق لتأمين سهولة الوصول بين العقد، من خلال المساهمة في تسهيل التنقل بين الخدمات المختلفة، وإيجاد الطريق الأمثل والبديل للشوارع المعرضة للازدحام المروري، وبالتالي التحسين في استخدام الشبكة، والمساهمة في التخفيف من حدة الازدحام المروري.
2. تبين من خلال بناء النموذج الشبكي لشبكة الطرق في مدينة نابلس Network Analyst، وجود كثافة في عدد العقد والوصلات، والذي يعتبر انعكاسا لطبيعة المدينة الجبلية وكثافة شبكة الطرق في المدينة.
3. من خلال الأمر New Route تم إيجاد طرق بديلة للشوارع الرئيسية لتجنب الازدحام في اوقات معينة، وذلك لتحقيق سهولة الوصول بين كل حي في المدينة ومركز مدينة نابلس، بينما تبين من خلال هذا التحليل أن شارعي فيصل والغزالي لا يوجد بديل لهما للوصول إلى مركز المدينة.
4. أظهر تحليل Service Area أن التأثير المروري لمجمعات المركبات الخارجية بمسافة 300 متر قد غطى المنطقة الوسطى للمدينة، وامتد تأثيرها على شوارع وسط المدينة، مثل شارع فيصل، وأجزاء من شارع يافا وشارع حيفا.
5. تبين من تحليل Service Area تأثير المستشفيات لمسافة 1000 متر، حيث أن لها تأثيرا على الشوارع الواقعة وسط المدينة باتجاه الغرب، وتؤثر على الحركة المرورية في الجزء الغربي الشمالي بشكل واضح، وخاصة في شارعي رفيديا وحيفا، بينما أظهر هذا التحليل الأثر الأكبر للخدمات التعليمية على الحركة المرورية، فقد تبين تأثير الخدمات التعليمية لمسافة 800 متر على كافة شبكة الطرق في المدينة، وكذلك كان للخدمات العامة المختلفة تأثير على الحركة المرورية لمسافة 500 متر، والذي غطي أجزاء كبيرة من شبكة الطرق.
6. أظهر تحليل الملائمة المكانية، وبعد تحليل المعايير المؤثرة لاقتراح إنشاء المجمعات البديلة للمركبات الخارجية، أن أنسب المواقع لإنشاء المجمعات كانت في المنطقة الغربية والشرقية

لكونها تناسب الشروط والمعايير (التي تمثلت بشبكة الطرق، والخدمات المتنوعة، ودرجات الانحدار، واستعمالات الأراضي)، بالإضافة إلى سهولة الوصول من التجمعات المجاورة إلى مدينة نابلس.

2.6 التوصيات

1. ضرورة تحسين أوضاع الطرق فيزيائياً، بما في ذلك عمل صيانة دورية للطرق، وإبراز الخطوط الخاصة بالحركة المرورية (العلامات الأرضية)، بالإضافة لوضع إشارات ضوئية كافية للمشاة والمركبات على الشوارع الرئيسية، مما يساعد على زيادة كفاءة الطرق والشبكة، وتحسين سعتها.
2. تحسين ممرات المشاة لزيادة الأمان والراحة للأفراد، والسماح بالنظام، واستمرارية التدفق المعقول للمركبات دون وجود عوائق.
3. بذل جهود خاصة للعمل على رفع مستوى الثقافة والوعي المروري لدى السائقين، وأيضاً نشر الثقافة المرورية في المؤسسات التعليمية المختلفة (مدارس، معاهد، جامعات)، بالإشتراك مع شرطة المرور، والبلدية، والمؤسسات الإعلامية، من أجل رفع مستوى الوعي العام في الثقافة المرورية.
4. إعادة تخطيط الخدمات العامة، وإعادة توزيع بعض الخدمات على التجمعات المحيطة، والعمل على تطوير وتحديث قوانين البناء والتنظيم فيما يخص الخدمات العامة.
5. الالتزام الصارم بالقوانين، بخصوص المخالفات المرورية، وخصوصاً تلك المخالفات التي تسبب الازدحام المروري، مثل: الوقوف الخاطئ، أو السير بعكس الاتجاه، أو عدم الالتزام بالإشارة الضوئية، وتنفيذ ذلك من قبل شرطة المرور بشكل حازم، دون تهاون.
6. زيادة رسوم وقوف السيارات الخاصة في مراكز المدينة، وذلك للحد من انتشارها في وسط المدينة، ولتشجيع على استخدام وسائل النقل العام، ووضع هذه السيارات في أماكن بعيدة

عن مركز المدينة في مجمعات خاصة، والمحافظة عليها، وتسهيل الانتقال منها إلى مركز المدينة من خلال نظام نقل عام فعال.

7. إدارة الطلب على التنقل، على الأقل من خلال وسائل، منها التنسيق بين المؤسسات المختلفة في تنظيم وقت العمل، بحيث تصبح هناك أوقات مختلفة للدوام اليومي، فمثلا المؤسسات الحكومية يكون وقت دوامها عند التاسعة صباحا، والمؤسسات التعليمية عند الساعة الثامنة صباحا، والمؤسسات التجارية عند الساعة 10 صباحا، وهكذا.

8. دراسة إنشاء جسر علوي، أو ممر سفلي على مقطع من شارع فيصل لنقل السير الذي يعبر مركز المدينة، وتعمل على تخفيف الضغط على الطرق الرئيسية الشريانية.

9. تطوير نظام النقل العام، وتحسين مرافقه ومدى تغطيته، وتحسين قدرة وإمكانيات الباصات الكبيرة وتحديثها، لزيادة جاذبيتها وضمان أولوية استخدام النقل العام.

10. وضع خطة استراتيجية لحركة المركبات الثقيلة، وخطة استراتيجية لحركة المرور العابر، بما في ذلك ما ذكر إنشاء طرق دائرية.

11. تطوير بدائل عن استخدام المركبات، بما في ذلك المشي، وتحسين مرافق المشاة، وكذلك التركيز على ثقافة وأهمية المشي.

12. انبثاقا من هذه الرسالة، يقترح القيام بأبحاث علمية مكملة لبعضها تختلف كل منها بموضوع واحد، وتقتضي أكثر في الجوانب المرورية، ولها أثر واضح على الازدحام المروري، الذي لم يتم التطرق إليه بالتفصيل.

قائمة المصادر والمراجع

أولاً: المراجع بالعربية

- أحمد، وسن شهاب، وأحمد، رجاء خليل أحمد: تحليل مسارات السيارات لمدينة بعقوبة باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، بحث غير منشور، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى.
- برقان، محمد عبدالله عادل: دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي غزة والحصاد المائي لحوضه الأعلى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، GIS، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين، 2015.
- البيشاوي، سعيد عبدالله: الأوضاع السياسية والإجتماعية والثقافية والإقتصادية في عصر الحروب الصليبية 1099-1291م، 492-690هـ، نابلس.
- الجليلي، حسين لوباني الداموني: معجم أسماء المدن والقرى الفلسطينية وتفسير معانيها، مركز باحث للدراسات، 2004.
- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني: التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت 2007، النتائج النهائية محافظة نابلس.
- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني: التعداد العام للسكان والمنشآت 2017، ملخص النتائج النهائية للتعداد، نسخة محدثة تموز، يوليو 2018.
- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني: تعداد المنشآت 2012، بيانات غير منشورة.
- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني: ملخص التعداد النهائي 2017.
- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني: التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت 1997، النتائج النهائية للتعداد، محافظة نابلس.

- أبو حجر، آمنة ابراهيم: موسوعة المدن العربية، دار أسامة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن - عمان، 2002.
- أبو حجر، آمنة: موسوعة المدن والقرى الفلسطينية، الجزء الثاني، دار أسامة للتوزيع والنشر، الطبعة الأولى.
- الحلبي، رائد: استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS في دراسة استعمالات الاراضي في مدينة نابلس، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
- حلبي، رائد: تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التحليل المكاني للخدمات السياحية، دراسة تطبيقية مدينة أريحا.
- الحلو، مسلم: نابلس قصة مدينة، سلسلة المدن الفلسطينية (3)، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، دائرة الإعلام والثقافة بمنظمة التحرير الفلسطينية.
- حنا، مينا سمير صبحي: استخدام التحليلات المكانية لتقييم خريطة شبكة الطرق بمحافظة القليوبية، رساله دكتوراة غير منشورة، جامعة بنها، الدراسات العليا والبحوث قسم الجغرافيا، 2018.
- خاطر، نصري ذياب: جغرافية النقل بين النظرية والتطبيق، الجنادرية للنشر والتوزيع، 2010.
- خليلي، آية محمد رزق فارس: تقييم واقع المناطق التجارية الرئيسية في مدينة نابلس وتخطيطها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين، 2016.
- داود، جمعة محمد: أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية GIS، النسخة الأولى، 2012.

- الدليمي، خلف حسين علي: تخطيط المدن نظريات، أساليب، معايير، تقنيات، جامعة الأنبار، العراق.
- راشد، وائل قاسم: دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة، بحث منشور، العدد 13، 2012.
- زقلام، إبراهيم رياض إبراهيم: تقييم التوزيع الجغرافي لحاويات النفايات في مدينة نابلس والتخطيط له باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، 2016.
- سايح، محمد أمجد أمين: سياسات التخطيط للمناطق الصناعية في مدينة نابلس في ظل التطور العمراني للمدينة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس.
- السعادة، محمد إبراهيم خليل: مدينة الخليل، دراسة في جغرافية المدن، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، 2003.
- شبات، أحمد يوسف: شبكة النقل البري في مدينة غزة، دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.
- شبر، عماد نوري، وهاشم، باقر حسن: استخدام نظم المعلومات الجغرافية لقياس سهولة الوصول إلى الخدمات العامة في مدينة الحلة، مجلة بابل، العلوم الهندسية العدد 2.
- الشراكة العالمية للسلامة على الطرق: دليل إدارة السرعة، دليل حول السلامة على الطرق لصناع القرار وأصحاب الاختصاص، جنيف 2008.
- الشواروة، علي سالم إحميدان: المدن تضخمها سلبياتها تخطيطها، دار صفاء للتوزيع والنشر، الطبعة الأولى، 2014.

- الشيخ، الطاهر أبو القاسم محمد، وآخرون: مقارنة الأزمنة الفعلية للإشارات الضوئية مع الأزمنة التصميمية لتقاطعات شارع الملك نمر، بحث غير منشور، كلية الهندسة جامعة السودان للعلوم والثقافة.
- أبو صبحة، كايد عثمان: جغرافية المدن، الطبعة الثالثة، دار وائل للنشر والتوزيع، 2010.
- الصويدي، عبد الصادق حمد عبد السيد: أثر نظام النقل على التوزيع المكاني للخدمات التعليمية في الجماهيرية الليبية، رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة أم درمان الإسلامية كلية الدراسات العليا قسم الجغرافيا.
- طاران، عايد محمد، وآخرون: تحليل خصائص شبكة الطرق في محافظة إربد، بحث منشور، 2017.
- طاران، عايد، ومخامرة، زياد: التحليل الكمي لشبكة الطرق في محافظة المفرق، بحث منشور، دراسات العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد 43، العدد 3، 2016.
- عبد، ندى محمد: أعداد المركبات الخاصة والاختناقات المرورية في مدينة بغداد، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد، العدد 208، المجلد الثاني، 2014.
- عراف، شكري: المواقع الجغرافية في فلسطين، الأسماء العربية والتسميات العبرية، مؤسسة الدراسات الفلسطينية، الطبعة الأولى - بيروت 2004.
- عزيز، محمد الخزامي، والظاهر، عجيل تركي: التحليل المكاني لشبكة النقل الحضري في مدينة الكويت، بحث منشور، مجلة جامعة دمشق، المجلد 19 - العدد 3+4، 2003.
- عشاوي، سعد الدين: تنظيم وإدارة النقل الأسس المشكلات والحلول، الطبعة الرابعة.
- عطوي، طارق ناجي، وسلمان، نوال داود، وإسماعيل، حميد سرحان: تحديد الاختناقات المرورية باستخدام بيانات السرعة بتقنيات نظم المعلومات الجغرافية ونظام التموضع

الكوني، المجلة العراقية للعلوم، المجلد 53، العدد 4، قسم البناء والإنشاءات، الجامعة التكنولوجية، بغداد العراق، 2012.

- عفيفي، أحمد كمال الدين، وفؤاد، حسن: **تخطيط الطرق والنقل والمرور في المدينة**، 2006.
- عمران، عمار عادل عبدالرحمن: **الامتداد العمراني لمدينة نابلس والعوامل المؤثرة فيه**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، قسم الجغرافيا، 2008.
- الغامدي، علي بن سعيد: **الاختناقات المرورية حلول تقنية**، بحث غير منشور، كلية الهندسة جامعة الملك سعود، 1421هـ.
- غضية، أحمد رأفت، وبرقان، محمد عبدالله: **تحليل خصائص شبكة الطرق في مدينة الخليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية**، بحث منشور، مجلة البحوث الجغرافية، العدد 27، 2017.
- الفوزان، صالح بن عبد العزيز: **تأثيرات زيادة حجم الحركة المرورية على مدينة الرياض** **التحديات والفرص المتاحة**، بحث منشور، مجلة العلوم الاجتماعية، المجلد 31، العدد 2/ 2003.
- قاش، نور أحمد حسن: **التوزيع المكاني لحوادث السير في مدينة نابلس في الفترة مابين (2000-2012) بواسطة نظم المعلومات الجغرافية**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية كلية الدراسات العليا، قسم الجغرافيا، 2013.
- قدومي، سامي صلاح محمد: **استراتيجيات تطوير وإعادة تخطيط وسط مدينة نابلس التجاري**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
- كرم الله، حسن عداي، وآخرون: **التمثيل الكارتوكرافي لخدمات الطرق في مدينة النجف الأشرف باستخدام GIS**، بحث منشور، مجلة البحوث الجغرافية، العدد 21، 2015.

- كلبونة، عبدالله صالح: تاريخ مدينة نابلس 1918-2500 ق.م، الطبعة الأولى.
- المجلس الأعلى للمرور، وزارة النقل والمواصلات، فلسطين: مراجعة وتدقيق إجراءات سلامة الطرق، 2013.
- محمد، إبراهيم عبد الفتاح طلبة: شبكة الطرق الحضرية في مدينة مكة المكرمة، دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة المنصورة، قسم الجغرافيا.
- محمد، أجلال ابراهيم: تخطيط النقل وسياساته، دراسة جغرافية، كلية الآداب جامعة الاسكندرية، دار المعرفة الجامعية، 2008.
- محمد، صباح محمود: المدخل في تخطيط النقل الحضري، الطبعة الأولى، 2003.
- محمد، ضياء صالح، وعيد، صفاء: التحليل المكاني لخطوط النقل (الداخلية والخارجية) وتأثيرها على توزيع السكان في محافظة القنيطرة، بحث منشور، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، جامعة بابل، العدد 37، 2018.
- المدني، هاشم محمد: التجارب العالمية في التخطيط المروري، الندوة العلمية، التجارب العربية والدولية في تنظيم المرور، الجزائر.
- المدني، هاشم محمد: الندوة العلمية، التجارب العربية والدولية في تنظيم المرور، التطورات الحيوية والمرورية في دول الخليج والاستراتيجيات العالمية لمجابهة الزحام، قسم الهندسة المدنية والعمارة، جامعة البحرين، 2009.
- المظفر، محسن عبد الصاحب: جغرافية المدن، مبادئ وأسس ومنهج ونظريات وتحليلات مكانية، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى 2010.
- الموسوعة الفلسطينية المجلد الرابع (ل-ي)، الطبعة الأولى 1984.

- بن نصر، عفاف: **تخطيط النقل ودوره في المدينة تجربتي مدينة دبي واستانبول نموذجا**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الحاج لخضر، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، باتنة، الجزائر، 2010.
- النوايسة، سامر وآخرون: **تحليل بنية شبكة الطرق في محافظة الكرك جنوبي الأردن**، بحث منشور، **مجلة جامعة النجاح للأبحاث**، المجلد 30(8) 2016.
- وزارة الحكم المحلي، فلسطين، الإدارة العامة للتنظيم والتخطيط العمراني: **دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية**، دليل ومعايير ومقاييس لإعداد المخططات العمرانية، الطبعة الأولى، 2013.
- وزارة الحكم المحلي، فلسطين: **دليل التخطيط للطرق والمواصلات في المناطق الحضرية**، الإدارة العامة للتنظيم والتخطيط العمراني، الطبعة الأولى، حزيران 2013.
- وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية: **دليل التصميم الهندسي للطرق**.
- وزارة النقل والمواصلات: **دولة فلسطين، دليل السلامة المرورية على الطرق في فلسطين**، 2013.
- وزارة النقل والمواصلات، دولة فلسطين: **دليل السلامة المرورية على الطرق في فلسطين**، 2013.
- وكالة الوزارة للشؤون الفنية، المملكة العربية السعودية: **دليل تحسين الاداء المروري للشوارع والطرق**، الإدارة العامة للتشغيل والصيانة، 2005.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

- .ONI, S.I, Sixth International Conference On Competition And Ownership In Land Passenger Transport, **Issues in and Future of Urban Transportation and Traffic, Management System in Nigeria**, Department of Geography, University of Lagos, Akoka-Lagos. 2010.

- Vipin Jain, Ashlesh Sharma, Lakshminarayanan, **Road Traffic Congestion in the Developing World**, Polytechnic Institute of NYU, New York University ,2012.
- Zhang Wenjie, **Master Thesis Managing Traffic Congestion – Case study of Hangzhou**, Blekinge Institute of Technology European. 2011

ثالثا: الشبكة العنكبوتية:

• http://www.uobabylon.edu.iq/eprints/publication_1_8317_143.pdf

تاريخ الزيارة ، 2017/11/1 .

• جامعة بابل

<http://www.uobabylon.edu.iq/uobColeges/lecture.aspx?fid=11&lci>

[d=23510](#) تاريخ الزيارة ، 2017/11/17

• موسوعة ويكيبيديا، الخليل.

<https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D8%AE%D9%84%D9%8A%D9%84>

. تاريخ الزيارة ، 2017/11/20.

• موسوعة ويكيبيديا، جغرافية نابلس.

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AC%D8%BA%D8%B1%D8%A7%D9%81%D9%8A%D8%A7_%D9%86%D8%A7%D8%A8%D9%84%D8%B3

. تاريخ الزيارة ، 2017/11/20.

- مركز المعلومات الوطني الفلسطيني وفا.

<http://info.wafa.ps/atemplate.aspx?id=2794> تاريخ الزيارة، 2017/12/10.

- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني.

http://www.pcbs.gov.ps/Portals/_Rainbow/StatInd/westbankInd2016

[A.htm](#) تاريخ الزيارة، 2019/4/14.

- موقع رام الله الإخباري، قروض البنكية للسيارات.

<https://ramallah.news/post/> تاريخ الزيارة، 2018/11/12.

- موسوعة علامات الطرق.

http://roadmarking.com.sa/road_ar/wpcontent/uploads/2015/03/RM

[_PDF.pdf](#)

- جامعة النجاح الوطنية.

<https://www.najah.edu/ar/about/annu-facts/> تاريخ الزيارة، 2019/5/20.

رابعاً: المقابلات الشخصية:

- مقابلة شخصية، شرطة المرور، نابلس، 2018/9/25.

- إيمان المصري، مقابلة شخصية، وزارة النقل والمواصلات، نابلس، 2019/5/5.

- تاج صلاحات، مقابلة شخصية، قسم هندسة المرور، جامعة النجاح الوطنية، نابلس،

2018/4/17.

- رانيا دولة، مقابلة شخصية، قسم هندسة الطرق والمواصلات، بلدية نابلس، 2019/5/4.

الملاحق

ملحق رقم 1

إحصاء المركبات في شارع فيصل

إلى مركز المدينة، تاريخ 2016/3/20

صباحا							
Time	+50Bus20	4+7Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	الساعة المرورية	حجم الساعة المرورية
7:00- 7:15	8	214	9	374	605	-8:00 7:00	2891
7:15- 7:30	81	275	11	375	742	-8:15 7:15	2756
7:30- 7:45	56	329	4	460	849	-8:30 7:30	2486
7:45- 8:00	11	252	6	426	695	-8:45 7:45	2156
8:00- 8:15	8	197	4	261	470	-9:00 8:00	1953
8:15- 8:30	8	196	3	265	472		
8:30- 8:45	11	199	5	304	519		
8:45- 9.00	10	153	3	326	492		
Total	193	1815	45	2791	4844		

تابع ملحق 1

مساء							
Time	5Bus20 +0	7Taxi 4+	شاحن ات	أخرى	حجم الربع	الساعة المرورية	حجم الساعة المرورية
2:00- 2:15	12	751	24	370	115 7	-3:00 2:00	3012
2:15- 2:30	61	220	13	380	674	-3:15 2:15	2493
2:30- 2:45	5	210	21	330	566	-3:30 2:30	2392
2:45- :003	11	200	24	380	615	-3:45 2:45	2418
3:00- 3:15	8	212	38	380	638	-4:00 3:00	2344
3:15- 3:30	7	201	35	330	573		
3:30- 3:45	11	208	23	350	592		
3:45- 4.00	8	187	26	320	541		
Total	123	2189	204	2840	535 6		

ملحق رقم 2

إحصاء المركبات في شارع الغزالي

خارج المدينة، تاريخ 2016/3/20

صباحا							
Time	+50Bus20	4+7Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	الساعة المروية	حجم الساعة المروية
7:00-7:15	10	591	24	156	781	-8:00 7:00	2224
7:15-7:30	8	175	4	215	402	-8:15 7:15	1962
7:30-7:45	9	226	25	212	472	-8:30 7:30	2029
7:45-8:00	31	243	15	280	569	-8:45 7:45	1980
8:00-8:15	31	197	9	282	519	-9:00 8:00	1864
8:15-8:30	31	214	4	220	469		
8:30-8:45	61	176	7	179	423		
8:45-9:00	11	214	10	218	453		
Total	192	2036	98	1762	4088		

تابع ملحق 2

مساء							
Time	+50Bus20	4+7Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	الساعة المروية	حجم الساعة المروية

2:00- 2:15	51	891	28	240	472	-3:00 2:00	1731
2:15- 2:30	11	981	27	215	451	-3:15 2:15	1688
2:30- 2:45	3	481	18	172	341	-3:30 2:30	1716
2:45- 3:00	52	200	27	215	467	-3:45 2:45	1816
3:00- 3:15	7	184	24	214	429	-4:00 3:00	1825
3:15- 3:30	8	204	30	237	479		
3:30- 3:45	31	189	25	214	441		
3:45- 4.00	10	195	12	259	476		
Total	92	1507	191	1766	3556		

ملحق رقم 3

إحصاء المركبات في شارع القدس

متجهة إلى المدينة، تاريخ 2016/3/21

صباحا						
Time	+50Bus20	4+7Taxi	أخرى	حجم الربع	الساعة المرورية	حجم الساعة المرورية
7:00-7:15	5	182	145	332	-8:00 7:00	1516
7:15-7:30	51	761	223	414	-8:15 7:15	1473
7:30-7:45	7	531	277	437	-8:30 7:30	1339
7:45-8:00	6	139	188	333	-8:45 7:45	1183
8:00-8:15	3	102	184	289	-9:00 8:00	1161
8:15-8:30	6	102	172	280		
8:30-8:45	9	119	153	281		
8:45-9:00	6	123	182	311		
Total	57	1096	1524	2677		

تابع ملحق 3

مساء						
Time	50Bus20 +	+7Taxi 4	أخرى	حجم الربع	الساعة المرورية	حجم الساعة المرورية
2:00-2:15	10	125	179	314	-3:00 2:00	1372
2:15-2:30	6	121	150	277	-3:15 2:15	1399

2:30-2:45	6	119	303	428	-3:30 2:30	1481
:0032:45-	6	128	219	353	-3:45 2:45	1366
3:00-3:15	8	116	217	341	-4:00 3:00	1341
3:15-3:30	5	130	224	359		
3:30-3:45	7	115	191	313		
3:45-4.00	8	121	199	328		
Total	56	975	1682	2713		

تابع ملحق 3

خارج المدينة، تاريخ 2016/3/21

صباحا						
Time	+50Bus20	4+7Taxi	أخرى	حجم الربع	الساعة المروية	حجم الساعة المروية
7:00-7:15	3	96	119	218	-8:00 7:00	1184
7:15-7:30	4	134	191	329	-8:15 7:15	1279
7:30-7:45	8	139	178	325	-8:30 7:30	1227
7:45-8:00	6	137	169	312	-8:45 7:45	1170
8:00-8:15	9	130	174	313	-9:00 8:00	1115
8:15-8:30	3	111	163	277		
8:30-8:45	6	136	126	268		
8:45-9.00	8	126	123	257		
Total	74	1009	1243	2299		

تابع ملحق 3

مساء						
Time	+50Bus20	4+7Taxi	أخرى	حجم الربع	الساعة المروية	حجم الساعة المروية
2:00-2:15	8	108	267	383	-3:00 2:00	1408
2:15-2:30	4	129	167	300	-3:15 2:15	1381
2:30-2:45	8	138	221	367	-3:30 2:30	1439
:0032:45-	7	120	231	358	-3:45 2:45	1376
3:00-3:15	4	421	210	356	-4:00 3:00	1336
3:15-3:30	4	128	226	358		
3:30-3:45	3	125	176	304		
3:45-4.00	4	100	214	318		
total	42	990	1712	2744		

ملحق رقم 4

إحصاء المركبات في شارع عمان

إلى مركز المدينة

صباحا							
Time	+50)20(Bus	(7+4)Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	ساعة مرورية	حجم الساعة المرورية
7:00- 7:15	7	52	8	103	170	-8:00 7:00	1140
7:15- 7:30	13	107	8	261	389	-8:15 7:15	1244
7:30- 7:45	8	109	14	245	376	-8:30 7:30	1172
7:45- 8:00	3	67	7	128	205	-8:45 7:45	1000
8:00- 8:15	11	90	26	147	274	-9:00 8:00	1049
8:15- 8:30	4	75	19	219	317		
8:30- 8:45	4	79	17	104	204		
8:45- 9.00	5	82	19	148	254		
Total	55	661	118	1355	2189		

تابع ملحق 4

مساء							
Time	(Bus 20+50)	(7+4)Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	الساعة المروية	حجم الساعة المروية
2:00-2:15	7	62	8	168	245	-3:00 2:00	990
2:15-2:30	6	71	11	139	227	-3:15 2:15	1017
2:30-2:45	5	77	11	160	253	-3:30 2:30	1060
2:45-3:00	3	76	10	185	265	-3:45 2:45	1054
3:00-3:15	5	84	17	166	272	-4:00 3:00	1051
3:15-3:30	4	80	14	172	270		
3:30-3:45	0	68	10	169	247		
3:45-4:00	4	68	6	184	262		
total	34	577	87	1343	2041		

تابع ملحق 4

خارج المدينة

صباحا							
Time	20+50Bus	4+7Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	الساعة المروية	حجم الساعة المروية
7:00- 7:15	6	31	2	49	88	-8:00 7:00	797

7:15-7:30	10	41	3	127	181	-8:15 7:15	991
7:30-7:45	2	82	8	152	244	-8:30 7:30	986
7:45-8:00	3	107	9	165	284	-8:45 7:45	950
8:00-8:15	7	94	15	166	282	-9:00 8:00	868
8:15-8:30	5	75	6	90	176		
8:30-8:45	5	84	10	109	208		
8:45-9:00	7	83	8	104	202		
Total	45	597	61	962	1665		

تابع ملحق 4

مساء							
Time	+50Bus20	4+7Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	الساعة المروية	حجم الساعة المروية
2:00-2:15	9	60	7	180	256	-3:00 2:00	1052
2:15-2:30	6	71	14	152	243	-3:15 2:15	1052
2:30-2:45	5	72	4	157	238	-3:30 2:30	1038
2:45-3:00	6	127	14	168	315	-3:45 2:45	1055
3:00-3:15	3	77	8	168	256	-4:00 3:00	940
3:15-3:30	6	66	16	141	229		

3:30- 3:45	1	81	14	159	255		
3:45- 4:00	1	59	25	115	200		
Total	37	613	102	1240	1992		

ملحق رقم 5

إحصاء المركبات في شارع حيفا

متجهة إلى المدينة، تاريخ 2016/3/20

صباحا							
Time	+50Bus20	4+7Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	الساعة المروية	حجم الساعة المروية
7:00-7:15	2	65	5	135	207	-8:00 7:00	1109
7:15-7:30	7	81	3	198	289	-8:15 7:15	1104
7:30-7:45	2	83	1	191	277	-8:30 7:30	1004
7:45-8:00	8	90	2	236	336	-8:45 7:45	913
8:00-8:15	6	69	4	123	202	-9:00 8:00	784
8:15-8:30	2	53	4	130	189		
8:30-8:45	4	62	7	113	186		
8:45-9.00	9	55	3	140	207		
total	40	558	29	1266	1893		

تابع ملحق 5

مساء							
Time	20+50Bus	4+7Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	الساعة المروية	حجم الساعة المروية

2:00-2:15	9	55	9	139	212	-3:00 2:00	938
2:15-2:30	3	48	12	147	210	-3:15 2:15	946
2:30-2:45	2	56	12	183	253	-3:30 2:30	954
2:45-3:00	1	54	13	195	263	-3:45 2:45	911
3:00-3:15	3	45	7	165	220	-4:00 3:00	864
3:15-3:30	7	42	12	157	218		
3:30-3:45	3	48	6	153	210		
3:45-4:00	0	34	10	172	216		
total	28	382	81	1311	1802		

تابع ملحق 5

خارج المدينة

صباحا							
Time	+50Bus20	4+7Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	الساعة المروية	حجم الساعة المروية
7:00-7:15	4	43	7	96	150	-8:00 7:00	836
7:15-7:30	0	61	5	163	229	-8:15 7:15	875
7:30-7:45	5	52	6	164	227	-8:30 7:30	814
7:45-8:00	3	63	3	161	230	-8:45 7:45	759

8:00-8:15	1	43	11	134	189	-9:00 8:00	686
8:15-8:30	1	46	9	112	168		
8:30-8:45	2	55	8	107	172		
8:45-9.00	0	41	15	101	157		
total	16	404	64	1038	1522		

تابع ملحق 5

مساء							
Time	+50Bus20	4+7Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	الساعة المرورية	حجم الساعة المرورية
2:00-2:15	4	60	11	193	268	-3:00 2:00	1025
2:15-2:30	3	60	18	159	240	-3:15 2:15	1029
2:30-2:45	4	59	12	177	252	-3:30 2:30	1041
2:45-3:00	1	73	11	180	265	-3:45 2:45	1006
3:00-3:15	5	66	11	190	272	-4:00 3:00	1118
3:15-3:30	4	65	20	163	252		
3:30-3:45	8	57	10	142	217		
3:45-4.00	1	971	23	156	377		
total	30	637	116	1360	2143		

ملحق رقم 6

إحصاء المركبات في شارع رفيديا

متجهة إلى المدينة، تاريخ 2019/3/6

صباحا							
Time	+50Bus20	4+7Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	الساعة المرورية	حجم الساعة المرورية
7:00- 7:15	3	178	6	187	374	-8:00 7:00	1221
7:15- 7:30	2	170	0	145	317	-8:15 7:15	1124
7:30- 7:45	0	152	0	138	290	-8:30 7:30	1026
7:45- 8:00	0	127	1	112	240	-8:45 7:45	945
8:00- 8:15	0	124	0	153	277	-9:00 8:00	862
8:15- 8:30	0	98	2	119	219		
8:30- 8:45	1	70	3	135	209		
8:45- 9.00	1	52	3	101	157		
Total	7	971	15	1090	2083		

تابع ملحق 6

مساء							
Time	+50Bus20	4+7Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	الساعة المروية	حجم الساعة المروية
2:00- 2:15	1	161	0	157	319	-3:00 2:00	955
2:15- 2:30	1	124	0	126	251	-3:15 2:15	824
2:30- 2:45	0	86	2	125	213	-3:30 2:30	755
2:45- 3:00	0	76	0	96	172	-3:45 2:45	745
3:00- 3:15	0	94	0	94	188	-4:00 3:00	729
3:15- 3:30	0	88	0	94	182		
3:30- 3:45	2	98	0	103	203		
3:45- 4.00	2	73	0	81	156		
total	6	800	2	876	1684		

تابع ملحق 6

خارج المدينة

صباحا							
Time	+50Bus20	4+7Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	الساعة المروية	حجم الساعة المروية

7:00-7:15	3	196	6	146	351	-8:00 7:00	1196
7:15-7:30	2	166	0	143	311	-8:15 7:15	1123
7:30-7:45	0	154	2	133	289	-8:30 7:30	990
7:45-8:00	0	129	2	114	245	-8:45 7:45	875
8:00-8:15	0	152	0	126	278	-9:00 8:00	777
8:15-8:30	0	77	3	98	178		
8:30-8:45	0	76	3	95	174		
8:45-9:00	0	50	0	97	147		
Total	5	1000	16	952	1973		

تابع ملحق 6

مساء							
Time	Bus2 +500	4+7Taxi	شاحنات	أخرى	حجم الربع	الساعة المروية	حجم الساعة المروية
2:00-2:15	1	155	0	133	289	-3:00 2:00	943
2:15-2:30	1	166	1	108	276	-3:15 2:15	817
2:30-2:45	0	122	2	90	214	-3:30 2:30	717
2:45-3:00	0	70	0	94	164	-3:45 2:45	626

3:00-3:15	0	69	0	94	163	-4:00 3:00	598
3:15-3:30	0	78	1	97	176		
3:30-3:45	2	50	0	71	123		
3:45-4.00	2	50	0	84	136		
total	6	760	4	771	1541		

ملحق رقم (7)

تحليل السعة، تاريخ: 2017/10/24

An- Najah National University
Faculty of Graduates Studies

**Traffic Congestion in The Main Streets in
Nablus, Using Geographic Information
Systems (GIS): Analytical Study**

By
Esraa KH. S. Bsharat

Supervisor
Dr. Ahmad Rafat Ghodieh
Dr. Sameer. A. Abu -Eisheh

**This Thesis is Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master in Geography, Faculty of Graduate Studies, An-
Najah National University in Nablus, Palestine.**

2019

Traffic Congestion in The Main Streets in Nablus, Using Geographic Information Systems (GIS): Analytical Study

By

Esraa KH. S. Bsharat

Supervisor

Dr. Ahmad Rafat Ghodieh

Dr. Sameer. A. Abu -Eisheh

Abstract

The study dealt with the analysis of traffic on the main streets and the study of geographical factors affecting them, where these streets suffer from traffic jams constantly, especially at peak times.

The study sought to achieve a set of objectives, the most important of which is to investigate the causes of traffic congestion on the main streets and study the capacity of these streets, and to study the spatial distribution of services and its relationship to traffic congestion on these streets. The study relied on more than one approach such as historical, descriptive and quantitative analytical, as well as relying on GIS techniques such as Arc GIS 10.1, and the use of some processes in network analysis.

One of the most important results of the study was the impact of the geographical factor of the city of Nablus on the emergence and development of the transport network, where the main streets took a longitudinal extension from east to west, where it extended between the degrees of slope 0-20 degrees, and the network was characterized by its density and multitude of nodes, where the number of urban nodes in it 10 and 20 links between the parts, and the complex node was the easiest nodes to reach where the number

of links to it reached 10, and the North Mountain node was the highest in terms of the number of links recorded 24, and the network was characterized by a lot of curves and the presence of turns, where the turn index reached 144%.

It was found that the level of service of the main streets was level F, which is not ideal for the flow of traffic, and Faisal Street and Ghazali was the highest in the number of vehicles passing between the streets of the President was the morning rush hour 7-8 am and evening rush hour 2:15 -3:15, and the rate Vehicles passing by it in relation to other main streets 11%. The study recommends the need to raise traffic awareness among different segments of society, and to encourage and use public transport and develop a culture of walking and find alternative routes parallel to the main roads in order to relieve pressure on the main streets.