https://doi.org/10.5281/zenodo.21995170

التخطيط المكاني لشبكة الطرق
ببلدية سوق الجمعة بمدينة طرابلس أنموذجًا

د. محمد علي ادريز

عضو هيئة تدريس بالهيئة الليبية للبحث العلمي

باحث بمنتدى البحث العلمي من أجل التنمية المستدامة

adreez212@gmail.com

الملخّص:

تتناول الدراسة التخطيط المكاني لشبكة الطرق ببلدية سوق الجمعة وتحليل أسباب الاختناقات المرورية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وطائرات درون، والتحليل الإحصائي. وأظهرت النتائج أنّ الازدحام ترجع أساسًا إلى عدم تنفيذ المخطط الحضري بالكامل، مع تركز الخدمات بالجزء الغربي للبلدية، ومع زيادة عدد السيارات وكثرة الرحلات اليومية، وهناك تعديات على مسارات الطرق. وساعدت التقنيات المكانية على تحديد مواقع الاختناقات، تقييم شبكة الطرق، وتحديد أولويات فتح المسارات، وأسهمت الدراسة في تقديم حلول عملية لتحسين انسياب الحركة المرورية وتوزيع الخدمات المرفقية، وتعزيز التخطيط الحضري المستدام بالبلدية.

الكلمات المفتاحية: المخططات الحضرية، الاختناقات المرورية، التقنيات المكانية، شبكة الطرق، بلدية سوق الجمعة.

The Spatial planning of the Road Network - Souq Al-Jumaa Municipality in Tripoli as a model

Mohamed Ali Edriz

Libyan Authority for Scientific Research

adreez212@gmail.com

Abstract:

This study examines the spatial planning of the road network in the Souq al-Jumaa Municipality and analyzes the causes of traffic congestion using geographic information systems, drones, and statistical analysis.

The results showed that congestion is primarily due to the failure to fully implement the urban plan, the concentration of services in the western part of the municipality, the large number of daily trips, and encroachments on road lanes. Spatial technologies helped identify congestion sites, evaluate the road network, and determine lane opening priorities.

The study contributed to providing practical solutions to improve traffic flow and service distribution, and promote sustainable urban planning in the municipality.

Keywords: Urban plans, Road Network, Traffic congestion, Spatial technologies.

– الجزء الثاني من بحوث المؤتمر الجغرافي الثامن عشر والذي عقد بجامعة الجفرة بتاريخ 17-18- ديسمبر 2025 ، بعنوان (**البيئات الجغرافية الليبية الجافة وشبه الجافة: الواقع – الآفاق – التحديات** ، (**2026.08.15** م) **https://jlgs.ly/ojs**.

مقدمة:

تُعدّ شبكات الطرق الحضرية ركائز أساسية للتنمية العمرانية، إذ تربط المناطق ببعضها وتسهّل وصول الخدمات، بينما تواجه مدن البلدان النامية، ولاسيما المدن الليبية مثل طرابلس، تحديات تشمل الازدحام المروري وضغط البنية التحتية نتيجة النمو السكاني والتوسّع غير المنظم. وتشهد بلدية سوق الجمعة نمواً عمرانياً وسكانياً سريعاً انعكس على شبكة طرقها، ما أدى إلى مشكلات مرورية واقتصادية واجتماعية وبيئية. وتهدف هذه الدراسة إلى تحليل شبكة الطرق بالبلدية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والطائرة الدرون والتحليل الإحصائي لتقييم كفاءتها ومطابقتها للتوزيع العمراني والسكاني، ووضع توصيات لتحسين التخطيط الحضري وتخفيف الاختناقات المرورية.

مشكلة الدراسة:

نتج عن التخطيط غير المدروس جملة من المخالفات أسهمت في تداخل للاستعمالات وغياب التوزيع والترابط والتوازن الخدمي لتطبيق المخطط الحضري لشبكة الطرق، فضلًا عن الكثافة العالية لعدد السكان والمستخدمين، وهذا أثَّر على الحركة المرورية العامة داخل مخطط البلدية. وبناءً على ما تقدّم تمّ وضع التساؤلات الآتية:

– ما مدى كفاءة شبكة الطرق الحالية بالبلدية في مواجهة هذه التحديات وأبرز أوجه القصور المؤثرة على الحركة المرورية ؟

– كيف تسهم التقنيات المكانية في معرفة مدى كفاءة مشروعات الطرق لحل مشكلة الاختناقات المرورية وتحديد أولويات فتح المسارات ؟

فرضيات الدراسة:

تعتمد الدراسة على مجموعة من الفرضيات الأساسية الآتية:

1. شبكة الطرق في بلدية سوق الجمعة تعاني من قصور في البنية التحتية وضعف تطبيق المخطط الحضري، ما ينعكس في ضعف كفاءتها في مواجهة التحديات المرورية وظهور اختناقات متكررة.
2. استخدام التقنيات المكانية المتمثّلة في نظم المعلومات الجغرافية والطائرات درون والتحليل الإحصائي، يمكن أنْ يساهم في تحديد مناطق الاختناقات المرورية، وتقييم مدى تنفيذ المخططات الحضرية لشبكة الطرق، وتقديم بدائل وحلول عملية لدعم صناع القرار وتحسين حركة المرور.

https://doi.org/10.5281/zenodo.21995170

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى إنشاء قاعدة بيانات مكانية لشبكة طرق بلدية سوق الجمعة، تحليل كفاءتها وربطها بالتوزيع السكاني واستخدامات الأراضي، وتحديد المناطق المنفذة وغير المنفذة من المخطط لتقليل الاختناقات، تقديم توصيات لتحسين الالتزام بالمخططات وتعديل السلوكيات المرورية، ودعم صناع القرار بمعلومات دقيقة لتحسين التخطيط العمراني وإدارة الطرق.

أهمية الدراسة:

تتمثّل في إبراز دور التقنيات الجغرافية المكانية في مواجهة تحديات التخطيط العمراني والمروري، وتقديم قاعدة معرفية تدعم الحلول التطبيقية، بما يجعلها مرجعًا علميًا يمكن الاستناد إليه في تطوير المخططات العمرانية وتحسين جودة الحياة في البلدية.

منهجية الدراسة:

تستند هذه الدراسة إلى مجموعة من المناهج البحثية لتحقيق أهدافها العلمية، حيث يُوظف المنهج التاريخي والمنهج الوصفي لاستقصاء التطورات الزمنية والشاملة لشبكة الطرق، إلى جانب أساليب التحليل المكاني والإحصائي لتحليل العوامل المؤثرة واختبار الفرضيات البحثية بدقة وموضوعية.

أدوات الدراسة:

1. البيانات المكتبية: شملت المراجع، الخرائط، المخططات، الوثائق الرسمية، والإحصاءات السكانية.
2. الأدوات الميدانية:

أ. الطائرات المسيّرة (الدرون): أُستُخدمت لمراقبة الطرق وتحديد مناطق الازدحام، مما يساعد في تخفيف الضغط المروري، حيث إنّ استخدام طائرات الدرون تستخدم لتحديد مناطق الازدحام لسحب وتفريغ السير بهذه التقنية (الدويري، 2022) ، كما أنّ طائرات الدرون تسهّل الحصول على بيانات حركة المرور وتسهم في توفير الوقت والجهد والتخطيط السليم (عبيد، 2024).

ب. التعداد والملاحظة الأرضية: لتأكيد البيانات المصوَّرة ومتابعة واقع الحركة.

ج. المقابلات: أُجريت مع المعنيين بالتخطيط والإدارة المحلية وصُنّاع القرار في مؤسسات الدولة ذات العلاقة (البلدية، شركة الكهرباء، المياه والصرف الصحي، وزارة الداخلية...).

د. الملاحظة الشخصية: أُستخدمت لدعم النتائج الميدانية بالتواجد الميداني والمقارنة بالبيانات الجوية.

3. أداة جمع البيانات (الاستبانة):

صُمِّمت بهدف دراسة المخطط الحضري لشبكة الطرق في بلدية سوق الجمعة وأثرها على الحركة المرورية، وتضمنت:

أ. بيانات شخصية (المحلّة، موقع المنزل، عدد أفراد الأسرة، عدد السيارات، عدد السائقين).

ب. بيانات الحركة اليومية (عدد الرحلات، أسبابها، أوقات وأماكن الازدحام، الوسائل لتفادي الحوادث).

ج. محاور تقيس الانطباعات باستخدام المقياس التدريجي الخماسي وأسئلة ترتيبية ثلاثية حول المخالفات والتجاوزات.

د. يتكون مجتمع الدراسة من أرباب الأُسر في بلدية سوق الجمعة، إذ تتكون بلدية سوق الجمعة من (17) محلّة، وكان إجمالي الأُسر (72990) أسرة، وتمَّ اعتماد عينة عشوائية طبقية نسبية، أخذت في الاعتبار نسبة كل منطقة إلى إجمالي المناطق، تستخدم العينة العشوائية الطبقية عندما لا يكون مجتمع العينة متجانس كما هو حال التباين في عدد الأسر بين محلات بلدية سوق الجمعة حيث إنّ هذه الأسر في محلة وريمة البلغ عددهم (1578) أسرة وهو الأدنى مقارنة بعدد الأسر في محلة الساحل وهو الأعلى والبالغ عددهم (6585) أسرة، وعلى هذا الأساس تَمَّ حساب حجم العينة حسب معادلة كريسي الرياضية الآتية:

$$X = Z\alpha/22 * p*(1-p) / MOE2 = (2.58)2*(0.5)*(0.5)/(0.05)2=665.64$$

$$(Krejcie,p\ 607)\ n = N*X / (X + N - 1) = (72990*665.64)/(665.64+(72990-1)) = 660$$

حيث إنّ:

$Z\alpha / 2$، هي القيمة الحرجة للتوزيع الطبيعي عند $\alpha / 2$ وتساوي 2.58 (، MOE = هامش الخطأ، و p هي نسبة العينة، وN هو حجم السكان، أَي أَنَّ حجم العينة المطلوبة لا يقل عن (660) مفردة، ولضمان الحصول على العدد المطلوب قام تطلبت الدراسة توزيع (700) استمارة، وتمّ الحصول على (680) استمارة صالحة للتحليل من أرباب الأسر لتقييم استخدام الطرق ومستوى رضاهم كما في الجدول رقم (1).

https://doi.org/10.5281/zenodo.21995170

الجدول (1) نسبة توزيع الاستبانة على عدد الأسر في المحلات الإدارية لبلدية سوق الجمعة

حسب الاستبيان	المحلة	عدد السكان	عدد الأسر	النسبة	العينة
1	وريمة	7890	1578	2.16	15
2	الجلاء	14820	2964	4.06	28
3	الساحل	32930	6586	9.02	63
4	شرفة الملاحة	27530	5506	7.54	53
5	عقبة بن نافع	19220	3844	5.27	37
6	عمرو بن العاص	18660	3732	5.11	36
7	الجهاد	29390	5878	8.05	56
8	الفتح	29400	5880	8.06	56
9	الغرارات	32040	6408	8.78	61
10	الحارات	18660	3732	5.11	36
11	عرادة	20920	4184	5.73	40
12	المرغني	11230	2246	3.08	22
13	الهاني	15500	3100	4.25	30
14	المجد	14290	2858	3.92	27
15	الحشان	20670	4134	5.66	40
16	زناتة	29190	5838	8.00	56
17	رأس حسن	22610	4522	6.20	44
الإجمالي		**364950**	**72990**	**100**	**700**

المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات حصر السكان بالبلدية سنة 2023.

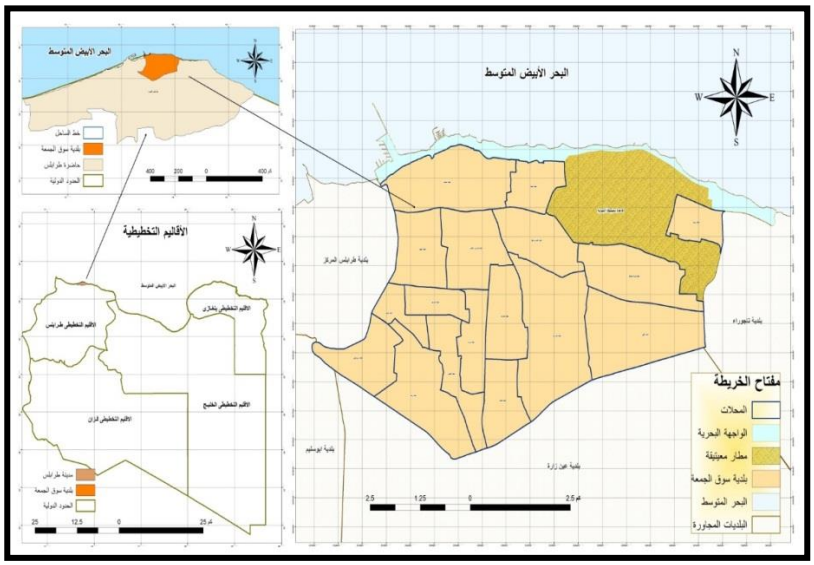
حدود الدراسة:

الحدود المكانية: تقع بلدية سوق الجمعة جغرافيًا على الساحل الغربي لليبيا شرق العاصمة طرابلس، ويحدها شمالًا البحر المتوسط، وشرقًا بلدية تاجوراء، وجنوبًا بلدية عين زارة، والجنوب الغربي بلدية أبو سليم، وغربًا بلدية طرابلس المركز، وتضم سبعة عشر محلة إدارية موضحة بالشكل (2).

الحدود الفلكيّة: تقع بين خطي طول (0″ 12′ 13°) و(30″ 19′ 13°) شرقًا ودائرتي عرض (00″ 51′ 32°) و (46″ 54′ 32°) شمالًا. ويمنحها موقعها أهمية حضرية وساهم في نموها وتوسعها العمراني السريع.

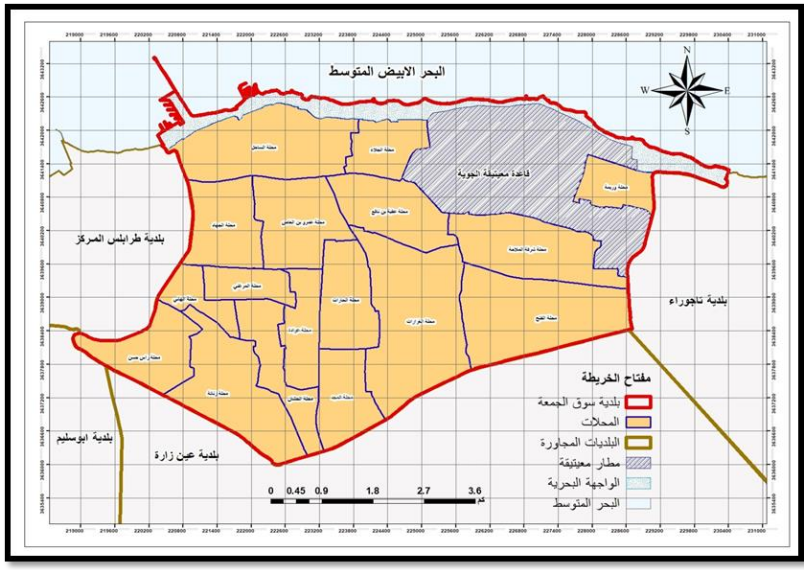
الحدود الزمنية: من نهاية مخطط الجيل الثاني لسنة 2000 حتى منتصف 2024، مع التركيز على التغيرات العمرانية والسياسية والاجتماعية التي أثرت على الحركة المرورية.

الشكل (1) الموقع الجغرافي لبلدية سوق الجمعة.



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات مكتب التخطيط بالبلدية باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc gis 10.8.1

الشكل (2) المحلات الإدارية لبلدية سوق الجمعة.



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات مكتب التخطيط بالبلدية باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc gis 10.8.1

https://doi.org/10.5281/zenodo.21995170

الدراسات السابقة:

– دراسة عبد النبي (2006): تقييم مخطط مدينة سوسة ومقارنة المخطط مع الواقع، مع التركيز على مساحة شبكة الطرق.

– دراسة غضية (2012): تحليل خصائص شبكة الطرق في الخليل باستخدام (GIS)، مع التركيز على نسبة الطرق بالنسبة للمدينة وتأثير العوامل البشرية والطبيعية.

– دراسة أبو حليقة (2017): دراسة شبكة الطرق في طبرق، توزيعها وخصائصها باستخدام (GIS)، مع التركيز على عدم كفاية الشبكة وعدم تحقيق العدالة المكانية.

وتميّزت هذه الدراسة عن الدراسات السابقة: بربط شبكة الطرق بالمخططات الحضرية واستخداماتها وتأثيرها على الحركة المرورية في بلدية سوق الجمعة، واستخدام التقنيات مثل الطائرات دورن و(GIS) والتحليل الإحصائي لتقديم حلول عملية قابلة للتطبيق.

المصطلحات والمفاهيم:

– شبكة الطرق: منظومة من الطرق الرئيسية والفرعية التي تربط بين الأحياء والمناطق السكنية والخدمية والتجارية والصناعية داخل المدينة، وتُعدّ إحدى أهم مكونات البنية التحتية الحضرية.

– الازدحام المروري: ظاهرة تتمثّل في بطء حركة المركبات أو توقفها نتيجة زيادة عدد السيارات على الطرق عن طاقتها الاستيعابية، وهو من أبرز التحديات في المدن الكبرى.

– التحليل المكاني: مجموعة تقنيات وأساليب تهدف إلى فهم العلاقات المكانية بين الظواهر من الخرائط والنماذج الإحصائية.

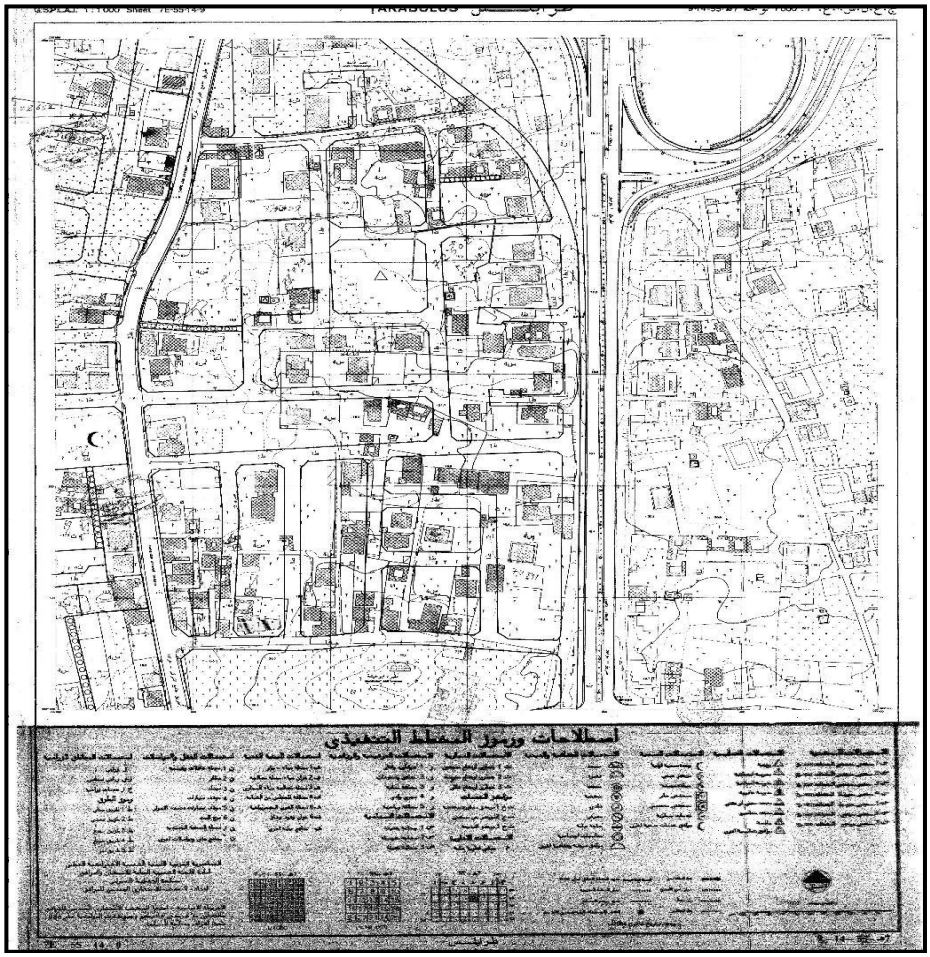
خطوات العمل:

تركز الدراسات الجغرافية الحديثة على الدمج بين الجانب النظري والتطبيقي، مما يعزز أهميتها في خدمة الفرد والمجتمع، وتُعدّ الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية أداة أساسية لفهم وتحليل شبكات الطرق الحضرية، حيث تمّ الاستعانة ببرنامج (ArcGIS 10.8.1) في بناء قاعدة بيانات مكانية دقيقة بتحويل اللوحات الورقية إلى خرائط رقمية وتصحيح إحداثياتها ووضعها في نظام مرجعية الإسناد الأوروبي الليبي (1979) وربطها بالمرجعيات الجيوديسية (2006) عن طريق تصحيح الإزاحة في المحاور (X.Y) وإدخالها إلى قاعدة البيانات حتى تتلاءم مع إحداثيات مرئيات (Earth 3D Map) تمّ تحليلها إلى المرئيات المصنفة، ومن بعدها إلى صيغة متجهات مساحية وخطية عن طريق حقيبة الأدوات فضلًا عن عرض بيانات الخرائط الرقمية والتعامل مع الطبقات

وعمليات الإخراج النهائي (Layout) للخرائط، حيث تمّ الحصول على اللوحات التفصيلية لمخطط الجيل الثاني بمقياس رسم (1:1000) وبمساحة (600 متر ×600) متر لكل لوحة على الطبيعة وبعدد (183) لوحة لتغطي كل منطقة الدراسة.

مكنت هذه الأدوات من تحليل توزيع الاختناقات المرورية وتحديد أنماطها، مما وفر قاعدة علمية قوية لدراسة المشكلات الحضرية واقتراح الحلول الملائمة.

الشكل (3) لوحة من لوحات المخطط المعتمد التي تمّ تجميعها وربطها بقاعدة البيانات وعددها (183) لوحة لكامل بلدية سوق الجمعة.



المصدر: مصلحة التخطيط العمراني، المخطط الشامل 2000، طرابلس.

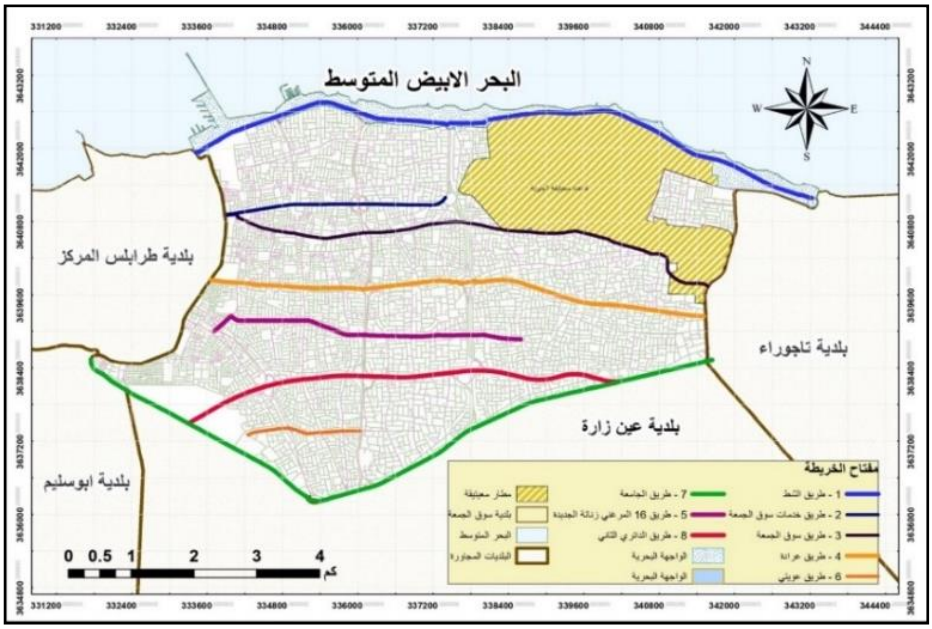
https://doi.org/10.5281/zenodo.21995170

واعتمدت الدراسة على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والتحليل الإحصائي المكاني باستخدام طائرة الدرون؛ للكشف عن أنماط وعلاقات مكانية غير ظاهرة وتحليل الازدحام المرورية وأسبابها، وأظهرت أنّ ضعف شبكة الطرق، وعدم الالتزام بالمخططات، والزيادة السكانية، وقلة المواقف، والسلوكيات الخاطئة أسهمت في تفاقم الازدحام والضوضاء والتلوث ببلدية سوق الجمعة. وتؤكد النتائج على أهمية تطبيق المخططات الحضرية لشبكات الطرق لضمان الاستقرار العمراني والاجتماعي والاقتصادي، كما هو معمول به في المدن المتقدمة والنامية.

محاور الدراسة:

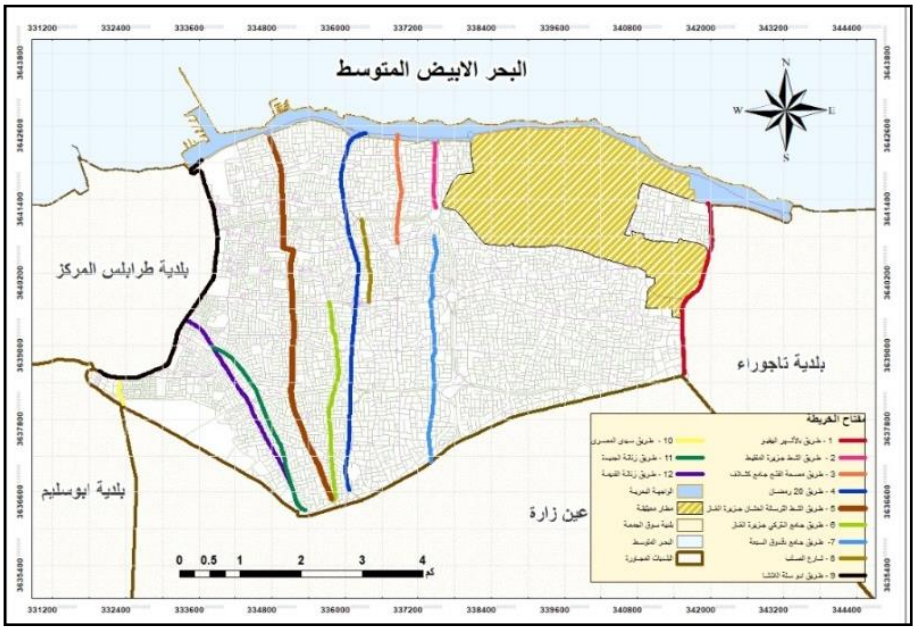
المحور الأول: الوضع القائم لشبكة الطرق الرئيسية الأفقية والعمودية في البلدية: تمتلك بلدية سوق الجمعة شبكة طرق أفقية وعمودية تربط أجزائها داخليًا وخارجيًا، لكنها لم تَعدْ تلبي احتياجات النمو السكاني والأنشطة العمرانية الحديثة، وتفتقر شبكة الطرق بالبلدية إلى معايير التخطيط في التسمية والتنظيم، مما يبرز الحاجة لتطوير الشبكة وتحديثها وفق معايير التخطيط الحضري لتخفيف الازدحام وتحسين الحركة المرورية.

الشكل (4) شبكة الطرق الأفقية ببلدية سوق الجمعة



المصدر: من عمل الباحث بناءً على بيانات مكتب التخطيط بالبلدية وعلى الزيارات الميدانية، والعمل الإحصائي، والتعداد المروري، والطائرة بدون طيار، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، (ARCGIS_V.10.8.1).

الشكل (5) شبكة الطرق العمودية ببلدية سوق الجمعة.



المصدر: من عمل الباحث بناءً على بيانات مكتب التخطيط بالبلدية وعلى الزيارات الميدانية، والعمل الإحصائي، والتعداد المروري، والطائرة بدون طيار، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، (ARCGIS_V.10.8.1).

1. التحليل المكاني لأسباب الاختناقات المرورية:

أسباب الازدحام المروري في بلدية سوق الجمعة تتنوع بين مؤقتة أو موسمية ومستمرة تقريباً طوال الوقت.

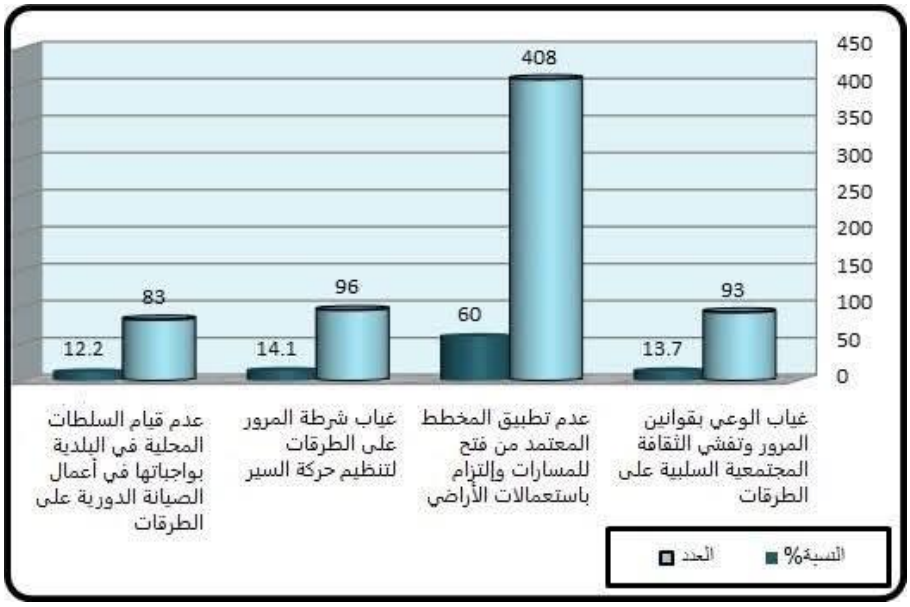
– الأسباب المؤقتة أو الموسمية تشمل: المخابز والمطاعم والمقاهي، والورش والمخازن، ومحطات الوقود توزيع الغاز، وسيارات جمع القمامة، ومداخل ومخارج البلدية، ومطار معيتيقة، وسقوط الأمطار، والمساجد، والوفود والمراسم، والبناء والتشييد، والإيقاف الخاطئ للسيارات، والباعة المتجولين، وأعمال الصيانة، والمقابر، والمناسبات الموسمية والاجتماعية، وامتلاك الأسرة لأكثر من سيارة، وغياب المواقف المخصصة. أمّا أماكن الازدحام الدائم أو شبه دائم فتركز حول: الإشارات الضوئية، والمحلات التجارية، وتجمع مياه الأمطار، وجزر الدوران، والمصارف، والتقاطعات، والمدارس، والخدمات الاجتماعية والإدارية، والعيادات الصحية، والطرق الضيقة والمتضررة والمطبات.

ويشير التحليل إلى أنّ الازدحام ناجم عن تراكم العوامل المكانية والثقافية السلبية، وضعف الرقابة وتطبيق القوانين، ما يستدعي حلولاً مكانية وإدارية متكاملة.

https://doi.org/10.5281/zenodo.21995170

والرسم البياني في الشكل (6) يوضّح أهم أسباب الازدحام المروري والجدول (2) يبيّن أسباب الازدحام في بلدية سوق الجمعة، وهي نتائج من دراسة ميدانية واقعية، وأنّ الازدحام ناجم عن عدم تطبيق المخطط الحضري المعتمد من فتح للمسارات وعدم الالتزام باستعمالات الأراضي لما خصص لها بالمخطط.

الشكل (6) يبين بالرسم البياني أسباب الازدحام المروري في بلدية سوق الجمعة.



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على نتائج التحليل الإحصائي للدراسة الميدانية عبر استمارات الاستبيان.

ومن الملاحظ أنّ نفس الأسباب تقريبًا تنطبق على بقية بلديات طرابلس المشمولة في مخطط الجيل الثاني، مما يجعل النتائج صورة مصغرة للمشكلة المرورية في المدينة كلها.

الجدول (2) التوزيعات التكرارية لأسباب الازدحام خاص ببيانات الحركة المرورية.

أسباب الازدحام	العدد	النسبة %	الترتيب
الثقافة المجتمعية السلبية على الطرقات.	93	13.7	الثالث
عدم تطابق المخطط المعتمد وفتح المسارات السبب الرئيسي والالتزام باستعمالات الأراضي.	408	60	الاول
غياب شرطة المرور على الطرقات لتنظيم حركة السير.	96	14.1	الثاني
عدم قيام السلطات المحلية في البلدية للقيام بواجباتها في اعمال الصيانة الدورية.	83	12.2	الرابع
المجموع	**680**	**100.0**	

من الشكل (6) والجدول (2) تبَّين أَنَّ أكثر أسباب الازدحام تكمن في عدم تطبيق المخطط المعتمد، وفتح المسارات السبب الرئيسي والالتزام باستعمالات الأراضي، حيث اتفق على ذلك (60%) من المستهدفين بالدراسة، يلي ذلك غياب شرطة المرور على الطرقات لتنظيم حركة السير بنسبة اتفاق بلغت (14.1%)، وفي الترتيب الثالث الثقافة المجتمعية السلبية على الطرقات بنسبة بلغت (13.7%)، وأخيرًا عدم قيام السلطات المحلية في البلدية للقيام بواجباتها في أعمال الصيانة الدورية بنسبة اتفاق هي الأقل وقيمتها (12.2%)، ومما تقدم يتبيّن وجود ازدحام كبير في أوقات الذروة عند أماكن المحلات التجارية بالدرجة الأولى، وعند أماكن الطرق الضيقة المتهالكة والمطبات، وعند أماكن التقاطعات والمدارس، وفي أماكن الإشارات الضوئية، وتبيّن أَنَّه بسبب عدم تطبيق المخطط المعتمد وعدم فتح المسارات وعدم الالتزام باستعمالات الأراضي.

2. الوضع القائم للازدحام المروري حسب المحلات:

يوضح الجدول رقم (3) أماكن الزحام بشكل خاص والمعتادة بشكل شبه دائم حسب المحلات الإدارية لبلدية سوق الجمعة. والذي يمكن من خلاله تلخيص الوضع القائم للازدحام المروري حسب المحلات كالآتي:

1. النشاط التجاري غير المخطط هو العامل الرئيس للازدحام، خاصة في الجلاء (42.3%)، الحشان (39.5%)، المرغني (31.8%)، الغرارات (26.7%)، وعرادة (23.1%)، حيث تتركز الأنشطة المخالفة لاستعمالات الأراضي المخططة.

2. ضعف البنية التحتية (طرق ضيقة، مطبات، تجمع مياه) يبرز في محلات الأطراف مثل وريمة، شرفة الملاحة، عمرو بن العاص، والساحل.

3. الخدمات والمؤسسات الإدارية تسبب ازدحامًا عند عقبة بن نافع، عمرو بن العاص، والمجد، خصوصًا قرب قاعدة معيتيقة وغياب مواقف السيارات.

4. المدارس تؤثر على حركة المرور في محلات متعددة مثل وريمة، الجلاء، شرفة الملاحة، عمرو بن العاص، الجهاد، الفتح، عرادة، المجد، ورأس حسن.

5. الإشارات الضوئية والتقاطعات تلعب دورًا ثانويًا لكنه مؤثر في الغرارات، الحارات، الهاني، الحشان، زناتة، ورأس حسن.

6. النشاط التجاري غير المخطط والبنية التحتية المتهالكة هما المسببان الرئيسيان للازدحام، بينما تلعب المؤسسات والخدمات الإدارية والمدارس والإشارات دورًا مؤثرًا في بعض المحلات.

التخطيط المكاني لشبكة الطرق
ببلدية سوق الجمعة (طرابلس- ليبيا)
https://doi.org/10.5281/zenodo.21995170

الجدول (3) أماكن الزحام بشكل خاص والمعتادة بشكل شبه دائم حسب المحلات الإدارية لبلدية سوق الجمعة بشكل تحليلي لنماذج الاستبانة.

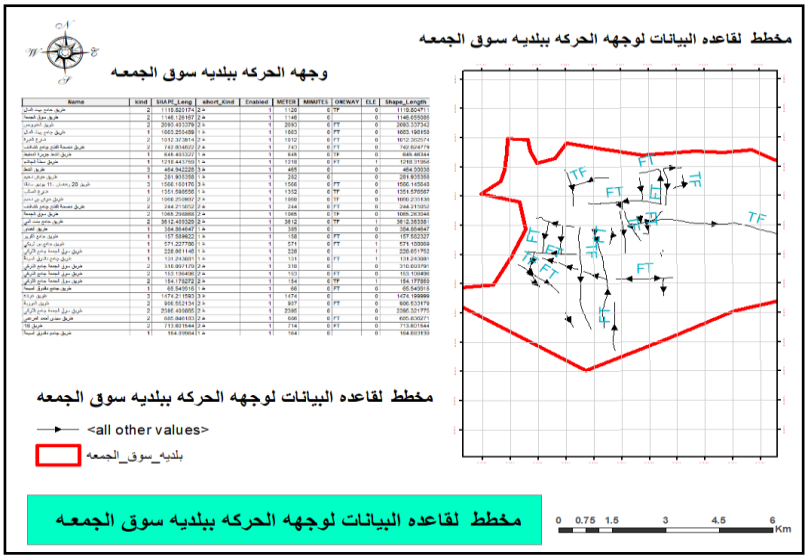
المحلات الإدارية		ماهي أكثر الأماكن ازدحاماً في منطقتك										الإجمالي
		أماكن إشارات الضوئية	أماكن المحلات التجارية	أماكن تجمع مياه الأمطار	أماكن جزر الدوران	أماكن المصارف	أماكن التقاطعات	أماكن المدارس	أماكن الخدمات الاجتماعية والإدارية	أماكن العيادات الصحية	أماكن الطرق الضيقة والمتهالكة والمطبات	
وريمة	العدد	0	1	3	0	0	1	2	2	0	5	14
	النسبة	0.0%	7.1%	21.4%	0.0%	0.0%	7.1%	14.3%	14.3%	0.0%	35.7%	100.0
الجلاء	العدد	3	11	0	0	0	2	3	2	0	5	26
	النسبة	11.5%	42.3%	0.0%	0.0%	0.0%	7.7%	11.5%	7.7%	0.0%	19.2%	100.0
الساحل	العدد	12	14	3	0	1	5	7	4	0	15	61
	النسبة	19.7%	23.0%	4.9%	0.0%	1.6%	8.2%	11.5%	6.6%	0.0%	24.6%	100.0
شرفة الملاحة	العدد	2	9	7	0	0	5	10	2	2	15	52
	النسبة	3.8%	17.3%	13.5%	0.0%	0.0%	9.6%	19.2%	3.8%	3.8%	28.8%	100.0
عقبة بن نافع	العدد	0	7	4	0	0	5	4	12	0	3	35
	النسبة	0.0%	20.0%	11.4%	0.0%	0.0%	14.3%	11.4%	34.3%	0.0%	8.6%	100.0
عمرو بن العاص	العدد	3	6	2	0	2	4	2	6	3	7	35
	النسبة	8.6%	17.1%	5.7%	0.0%	5.7%	11.4%	5.7%	17.1%	8.6%	20.0%	100.0
الجهاد	العدد	5	19	2	3	0	5	6	4	3	8	55
	النسبة	9.1%	34.5%	3.6%	5.5%	0.0%	9.1%	10.9%	7.3%	5.5%	14.5%	100.0
الفتح	العدد	1	15	5	0	0	5	8	3	2	15	54
	النسبة	1.9%	27.8%	9.3%	0.0%	0.0%	9.3%	14.8%	5.6%	3.7%	27.8%	100.0
الغزارات	العدد	8	16	5	0	4	6	4	4	2	11	60
	النسبة	13.3%	26.7%	8.3%	0.0%	6.7%	10.0%	6.7%	6.7%	3.3%	18.3%	100.0
الحارات	العدد	0	9	4	0	8	2	3	1	0	7	34
	النسبة	0.0%	26.5%	11.8%	0.0%	23.5%	5.9%	8.8%	2.9%	0.0%	20.6%	100.0
عرادة	العدد	3	9	3	0	0	4	6	5	0	9	39
	النسبة	7.7%	23.1%	7.7%	0.0%	0.0%	10.3%	15.4%	12.8%	0.0%	23.1%	100.0
المرغني	العدد	2	7	2	2	0	3	0	1	0	5	22
	النسبة	9.1%	31.8%	9.1%	9.1%	0.0%	13.6%	0.0%	4.5%	0.0%	22.7%	100.0
الهاني	العدد	5	6	0	0	3	6	1	4	0	4	29
	النسبة	17.2%	20.7%	0.0%	0.0%	10.3%	20.7%	3.4%	13.8%	0.0%	13.8%	100.0%
المجد	العدد	4	4	1	2	0	4	3	2	4	4	28
	النسبة	14.3%	14.3%	3.6%	7.1%	0.0%	14.3%	10.7%	7.1%	14.3%	14.3%	100.0%
الحشان	العدد	5	15	0	4	0	3	3	2	2	4	38
	النسبة	13.2%	39.5%	0.0%	10.5%	0.0%	7.9%	7.9%	5.3%	5.3%	10.5%	100.0%
زناتة	العدد	6	11	0	4	4	9	7	3	4	8	56
	النسبة	10.7%	19.6%	0.0%	7.1%	7.1%	16.1%	12.5%	5.4%	7.1%	14.3%	100.0%
رأس حسن	العدد	4	11	4	4	3	4	1	2	3	6	42
	النسبة	9.5%	26.2%	9.5%	9.5%	7.1%	9.5%	2.4%	4.8%	7.1%	14.3%	100.0%
الاجمالي	العدد	63	170	45	19	25	73	70	59	25	131	680
	النسبة	9.3%	25.0%	6.6%	2.8%	3.7%	10.7%	10.3%	8.7%	3.7%	19.3%	100.0%

المصدر : من عمل الباحث بناءً على الدراسة الميدانية من نتائج توزيع الاستبيانات وتحليلها عن طريق برنامج Spss.

المحور الثاني: دور التقنيات المكانية في دعم التخطيط لشبكة الطرق ببلدية سوق الجمعة.

1. إنشاء قاعدة البيانات الجغرافية: تمّ إنشاء قاعدة بيانات متكاملة لشبكة طرق بلدية سوق الجمعة باستخدام برنامج (ArcGIS 10.8.1)، شملت 183 لوحة تفصيلية لمخطط الجيل الثاني (مقياس 1:1000) وربطها بإحداثياتها الجغرافية، بالإضافة إلى صور وبيانات مكتبية وميدانية وجمع معلومات من الطائرة المسيرة وملاحظات فريق الرصد الأرضي، وهدفت القاعدة إلى تحليل قدرات الشبكة كما موضح في الشكل (7)، وتحديد أماكن الاختناقات المرورية، وإنتاج خرائط داعمة لصناع القرار، وتقييم العوامل المؤثرة على الحركة المرورية بدقة وموضوعية، بما يسهم في تطوير التخطيط الحضري وتحسين شبكة الطرق.

الشكل (7) مخطط قاعدة البيانات لوجهة الحركة ببلدية سوق الجمعة.



المصدر: من عمل الباحث بناءً على البيانات المجمعة من الزيارات الميدانية والتحليل الإحصائي وصور الطائرة المسيرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (ARCGIS_V.10.8.1).

2. التحليل الشبكي للطرق ببلدية سوق الجمعة:

التحليل الشبكي باستخدام البرمجيات المكانية انتج قاعدة بيانات ساعد على تحديد المسارات المثلى داخل شبكة الطرق، وأظهر بدائل وأولويات لفتح مسارات المخططات المعتمدة، ومكّن من تحسين جودة الطرق والتقاطعات ورفع مستوى الخدمات الأساسية للبنية التحتية. كما أثبت التحليل الشبكي أنّ دمج الدراسة الميدانية مع الأدوات المكانية أنّه وفّر رؤية دقيقة لتطوير

https://doi.org/10.5281/zenodo.21995170

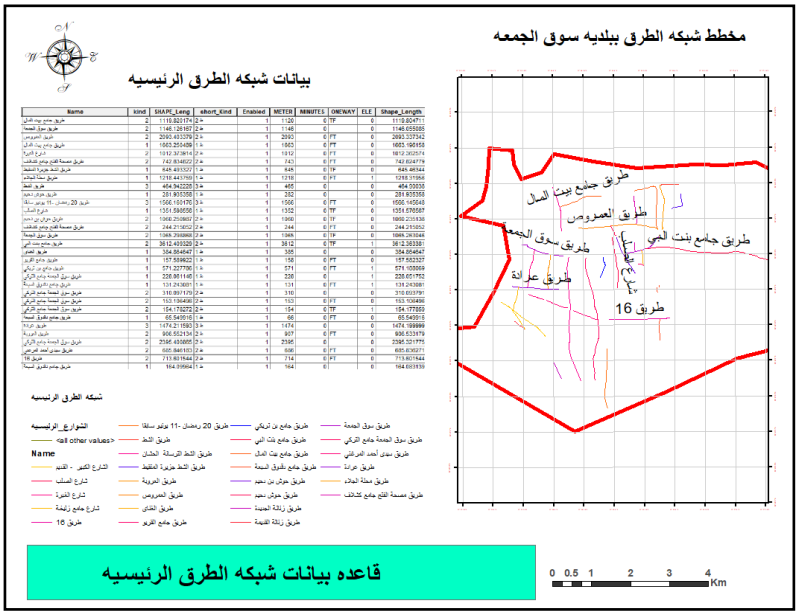
شبكة الطرق في سوق الجمعة بتحسين توزيع الإشارات والمطبات، وتحديد المسارات المثلى، وتقليل الازدحام، بما يعزز السلامة المرورية والتنمية الحضرية المستدامة. وتمّ عمل التحليل الشبكي بخطوات إنشاء عملية التحليل الشبكي لشبكة الطرق بواسطة برنامج (ArcGIS 10.8.1) باستخدام أدوات التحليل الأساسية وهي:

- جمع البيانات: عن طريق إضافة طبقة الطرق كـ polyline (Project, Repair Geometry، Field Calculator لإضافة حقول الطول/السرعة) وحفظها في Geodatabase.

- مرحلة إنشاء وبناء شبكة الطرق: تمّ استخدام Create Network Dataset ثم Build Network Dataset من ArcToolbox (Network Analyst Tools) وحدد cost attributes مثل Length و TravelTime وقيود إنشاء الطرق (turn restrictions).

- تنفيذ عملية التحليل الشبكي: عمل امتداد Network Analyst ومن شريط أدواته الخاصة به، أضف المواقع بـAdd Locations ثم عمل حلول مثل: Route, Service Area, Closest Facility, أو OD Cost Matrix ثم Solve واستخرج النتائج. كما في الشكل(8).

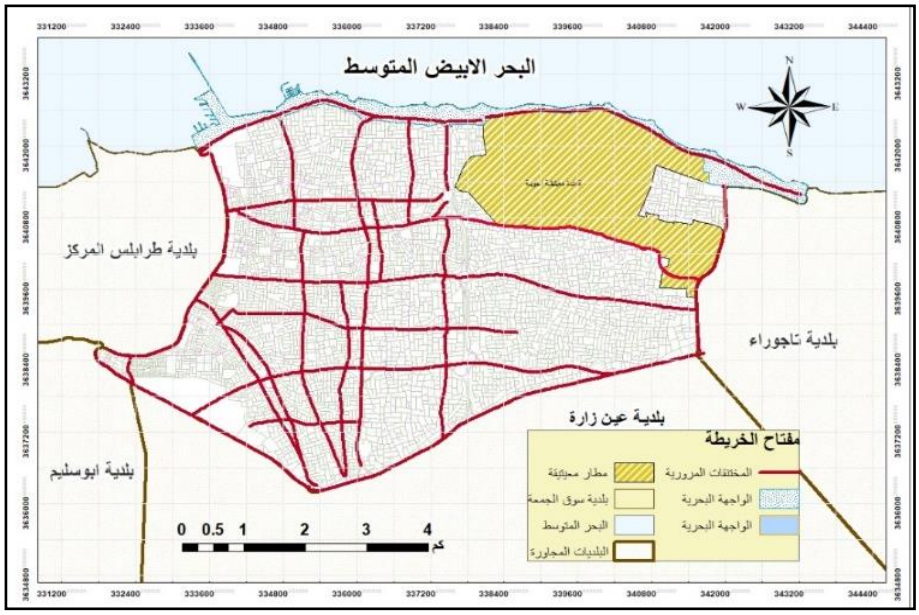
الشكل (8) قاعدة البيانات للتحليل الشبكي لشبكة الطرق ببلدية سوق الجمعة.



المصدر: من عمل الباحث بناءً على البيانات المجمعة من الزيارات الميدانية والتحليل الإحصائي وصور الطائرة المسيرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (ARCGIS_V.10.8.1).

وباستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية ودمج بيانات الطائرة درون أوضح الشكل (9) أنّ الاختناقات المرورية شملت كل الشوارع الأفقية والعمودية دون استثناء، ولا تقتصر على أوقات معينة، بل تتحكم فيها ظروف استعمال الطريق في لحظتها. كما أسهمت التقنيات في إنشاء قاعدة بيانات ضخمة ضمت تقديرات وتوقعات المخطط الحضري لشبكة الطرق، وإنتاج خرائط متنوعة ذات قيمة عالية للباحثين وصناع القرار، بهدف إيجاد حلول علمية وعملية لمشكلة الاختناقات المرورية وربطها بآليات تنفيذ المخططات الحضرية.

الشكل (9) الاختناقات المرورية في البلدية سوق الجمعة.



المصدر: من عمل الباحث بناء على بيانات مكتب التخطيط بالبلدية، باستخدام تقنية (**ARCGIS_V**.10.8.1)، والدراسة الميدانية (العمل الإحصائي، التعداد المروري، الطائرة المسيرة، التجوال الميداني).

وأثبتت نظم المعلومات الجغرافية فعاليتها الكبيرة في دراسة وتحليل بيانات المخططات الحضرية واستعمالات الأراضي، وكذلك بيانات شبكة الطرق الحضرية من حيث التشغيل والتوزيع والخصائص، فمكّنت من إنشاء قواعد بيانات مكانية دقيقة، وإجراء عمليات إدخال وتحليل أظهرت مستوى الترابط بين الطرق في كامل البلدية.

وأبرز الشكل رقم (10) شبكة طرق مقترحة عبر البرمجيات المكانية لحل مشكلة الاختناقات المرورية، وربط المنطقة ببعضها، مع التركيز على تنمية شرق البلدية التي تفتقر للخدمات. وأوضحت

https://doi.org/10.5281/zenodo.21995170

نتائج التحليل أنّ الأولوية العاجلة في فتح مسارات المخططات الحضرية يجب أنْ تشمل ست محلات رئيسية: وهي محلة الفتح، محلة شرفة الملاحة، محلة الغرارات، محلة عقبة بن نافع، محلة الحارات، محلة عرادة.

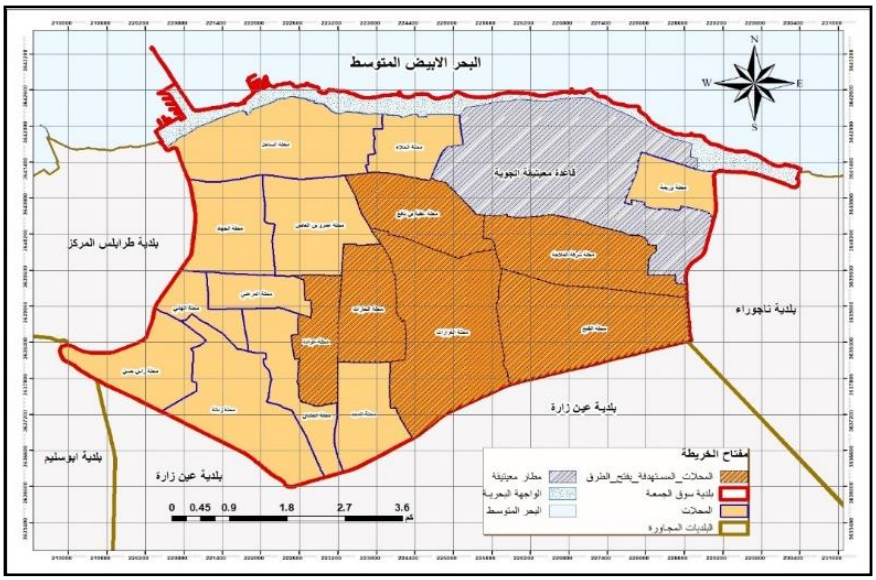
وقدم الشكل رقم (11) تصورًا واضحًا لهذه المحلات، بما يعزز الربط بشبكة طرق جديدة، ويساعد على تخفيف الضغط المروري عن غرب البلدية الذي يعاني من تركز الخدمات والمرافق.

كما أسهمت التحليلات في طرح حلول عملية مثل: توسيع طريق (20 رمضان)، تحسين مداخل ومخارج الطريق الدائري، تطوير طريق رأس حسن – سيدي المصري، ربط الأحياء عبر وصلات جديدة، إزالة بعض المحلات التجارية المخالفة والمسببة للازدحام، واستبدالها بمساحات خضراء وحدائق. وهذه النتائج توضّح أنّ (GIS) ودرون أداة أساسية لدعم اتخاذ القرار الحضري، حيث تسهم في تحسين جودة الحياة، وتطوير البنية التحتية، وضبط النمو العمراني عبر حلول علمية دقيقة تراعي الجوانب المكانية والزمانية والكمية للظواهر الجغرافية.

الشكل (10) الطرق المقترحة بالتنفيذ لحل الاختناقات المرورية ببلدية سوق الجمعة

المصدر: من عمل الباحث بناءً على بيانات مكتب التخطيط بالبلدية، باستخدام تقنية (ARCGIS_V.10.8.1)، والدراسة الميدانية (العمل الإحصائي، التعداد المروري، الطائرة المسيرة، التجوال الميداني).

الشكل (11) المحلات المستهدفة بفتح مسارات شبكة الطرق ببلدية سوق الجمعة.



المصدر: من عمل الباحث بناءً على بيانات مكتب التخطيط بالبلدية، باستخدام تقنية (ARCGIS_V.10.8.1)، والدراسة الميدانية (العمل الإحصائي، التعداد المروري، الطائرة المسيرة، التجوال الميداني).

وأكدت الدراسة على أهمية دور الجغرافيين في تبني تقنيات حديثة لحل المشكلات الحضرية بخطط علمية تراعي استدامة البيئة والتنمية المحلية. كما أظهرت الدراسة أنّ شبكة الطرق في بلدية سوق الجمعة تواجه تحديات كبيرة بسبب ضعف تطبيق المخطط الحضري وتداخل الاستعمالات وتركيز الخدمات، مما يؤدي إلى اختناقات مرورية متكررة. وأكدت النتائج أهمية استخدام التقنيات المكانية الحديثة (GIS، الطائرات المسيرة، التحليل الإحصائي) في رصد الاختناقات وتحليل التوزيع المكاني، عبر إنشاء قاعدة بيانات شاملة بهدف اقتراح حلول لفتح المسارات وتحسين انسياب الحركة، إذ توفر هذه التقنيات أدوات دقيقة لدعم التخطيط الحضري المستدام واتخاذ قرارات علمية لتطوير شبكة الطرق وتحقيق تنمية حضرية متوازنة.

نتائج الدراسة:

أظهرت الدراسة جملة من النتائج التي توضّح العلاقة بين المتغيرات المختلفة وتقدم تصورًا دقيقًا لتأثير كل منها في النقاط الآتية:

1. قصور تنفيذ المخطط الحضري وتأثيره على كفاءة شبكة الطرق: كشفت نتائج الدراسة أنّ بلدية سوق الجمعة تتميز بموقع جغرافي استراتيجي خالٍ من المعوقات الطبيعية التي تعيق تنفيذ

https://doi.org/10.5281/zenodo.21995170

المخططات الحضرية، إلّا أنّ ما نسبته (75%) من المخطط الحضري لشبكة الطرق لم يُنفذ بعد، الأمر الذي انعكس سلبًا على كفاءة شبكة الطرق وقدرتها الاستيعابية، وتبيّن أنّ (45.9%) من المساكن تقع على طرق ترابية، مقابل (54.1%) على طرق معبدة، مما يدل على عدم اكتمال البنية التحتية للطرق وفق المخطط المعتمد، كما أظهرت الدراسة أنّ الازدحام المروري تتركز في المحاور التجارية والطرق الضيقة، خاصة في الجزء الشرقي من البلدية الذي يعاني من ضعف في الترابط الخدمي والمكاني.

2. العوامل الاجتماعية والاقتصادية والفنية المعيقة لتنفيذ المخطط: أظهرت الدراسة أنّ هناك مجموعة من الأسباب الاجتماعية والاقتصادية والفنية التي أسهمت في ضعف تطبيق المخطط الحضري لشبكة الطرق، من أبرز هذه العوامل تمسك السكان بالأراضي والعادات المحلية الرافضة لفتح المسارات، وارتفاع أسعار العقارات، وضعف التعويضات الحكومية، إضافة إلى تفشي السلوكيات المجتمعية السلبية التخطيطية منها والمرورية تجاه حركة المرور، وإهمال دراسة حركة المرور عند التخطيط، وضعف الدعم الإداري والمالي للجهات المنفذة، فضلًا عن التأثيرات السلبية للحروب المتكررة وعدم الاستقرار السياسي والإداري.

3. الآثار المترتبة على ضعف تطبيق المخطط الحضري: بيّنت النتائج أنّ عدم الالتزام بتنفيذ المخطط الحضري أدى إلى تداخل استعمالات الأراضي (السكني، التجاري، الصناعي، التعليمي)، وانتشار البناء العشوائي والورش والمخازن غير المنظّمة، مما أسفر عن اختناقات مرورية متكررة، وتلوث بيئي وبصري وضوضائي، إلى جانب ضعف في الخدمات العامة الأساسية مثل الصرف الصحي والنظافة العامة والكهرباء، كما ساهم هذا الخلل في انخفاض جودة الحياة الحضرية، وارتفاع معدلات التكدس المروري في التقاطعات وأمام المدارس والمحال التجارية.

4. كفاءة التقنيات المكانية في تحليل الواقع وتقديم الحلول: أكدت الدراسة أنّ التقنيات المكانية ممثّلة في نظم المعلومات الجغرافية والطائرات الدرون والتحليل المكاني الكمي أثبتت كفاءة عالية في تحليل شبكة الطرق بالبلدية، وتحديد مناطق الاختناقات المرورية ونسب تنفيذ المخطط الحضري بدقة، كما مكّنت هذه التقنيات من اقتراح حلول مكانية عملية لتحسين الترابط بين أجزاء البلدية، وتحديد أولويات فتح المسارات الجديدة لربط الأجزاء الشرقية والغربية والشمالية والجنوبية للبلدية ومجـاوراتها، وأسهم هذا التحليل في توفير قاعدة بيـانات مكانية دقيقة يمكن لصناع القـرار الاعتماد عليها في تسهيل حركة المرور، وبالتالي تعزيز كفاءة البنية التحتية لشبكة الطرق.

التوصيات:

1. توصي الدراسة وزارة الداخلية وشرطة المرور بتبني استراتيجية ذكية لإدارة الحركة المرورية تشمل: إشارات ولوحات مرورية ذكية، واستخدام نظم المعلومات الجغرافية لرصد الاختناقات، وتشغيل الطائرات الدرون لمتابعة الحركة والحوادث، وتعزيز التوعية المرورية لتقليل المخالفات وتحسين انسيابية المرور.

2. ينبغي على الهيئة الوطنية للتخطيط العمراني والسلطات المحلية دمج الرصد الذكي في التخطيط العمراني، باستخدام الدرون ونظم المعلومات الجغرافية لمتابعة المخالفات والازدحام، وتطوير مواقف السيارات، وتعزيز النقل الجماعي، وتنفيذ حملات توعية تخطيطية، مع الاستفادة من التحليلات التنبؤية لدعم التخطيط الوقائي والمستدام.

3. توصي الدراسة بتفعيل برامج التوعية المجتمعية الشاملة لمعالجة السلوكيات السلبية تجاه شبكة الطرق واستعمالاتها بنشر ثقافة احترام الطريق والحفاظ على انسيابية المرور، وتوضيح الأضرار الناتجة عن عرقلة الحركة في الطرقات العامة، ويتم ذلك عبر حملات إعلامية وتوعوية مكثفة في مختلف وسائل الإعلام المرئية والمسموعة والمقروءة، ومنصات التواصل الاجتماعي، إلى جانب إدماج مفاهيم السلامة المرورية في المناهج الدراسية بالمدارس والجامعات، وتناولها في الخطب الدينية والندوات والمؤتمرات، بما يسهم في ترسيخ السلوك الحضاري وتعزيز المسؤولية المجتمعية تجاه الفضاءات المرورية.

قائمة المراجع:

- أبو حليقة، عبد العزيز عبد الحكيم (2017)، شبكة الطرق في مدينة طبرق تطورها وتوزيعها خصائصها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، المجلة الليبية العالمية، كلية التربية جامعة بنغازي.
- إدارة التخطيط ببلدية سوق الجمعة (2023)، تقارير غير منشورة.
- الدويري، فراس (2022)، استخدام طائرات الدرون لرصد المخالفات الجسيمة، إدارة السير المركزية، تقرير مديرية الأمن العام، المملكة الأردنية.
- عبد النبي، أحمد عبد السلام (2006)، تقييم مخطط مدينة سوسة، مجلة الجيل الثالث ومستقبل المدن في ليبيا، مكتب العمارة الاستشاري.
- عبيد، لبنى (2024)، استخدام المركبات الجوية بدون طيار لتحليل العمليات المرورية والسلامة على التقاطعات الدائرية، أطروحة دكتوراه، كلية الهندسة المدنية والبيئية، جامعة الشارقة.
- غضيه، أحمد رأفت (2013)، تحليل خصائص شبكة الطرق في الخليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، دراسة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.