SEBHA UNIVERSITY CONFERENCE PROCEEDINGS, VOL.03 NO. 2 2024
DOI: 10.51984/SUCP.V3I2.3430

وقائع مؤتمرات جامعة سبها
Sebha University Conference Proceedings

Confrence Proceeeding homepage: http://www.sebhau.edu.ly/journal/CAS

دوروأهمية نظم المعلومات الجغر افية في مجال النقل البري (ورقة استعراضية)

*آلاء الرحمن علي الفتلاوي و اسماعيل قودان نايل

قسم الهندسة المدنية، الأكاديمية الليبية، ليبيا

الملخص

تعتبر الطرق من أهم المنشآت في حياتنا والتي نعتمد عليها اعتماد كلي في نقل البضائع والمواصلات, وهي وسيلة النقل الأساسية داخل وخارج المدن لهذا يجب أن تكون هذه الطرق امنة وسليمة وخالية من المشاكل والعيوب, لذلك يجب متابعة مواعيد صيانتها وتطويرها والتخطيط الدائم لان تكون هذه الطرق ضمن المشاريع والخطط الدائمة للتنمية والتطوير, حتى توفر نظام نقل جيد يساعد على الازدهار والتقدم داخل الدول.

وبعد ثبوت أهمية نظم المعلومات الجغرافية ودخولها وسيطرتها في اغلب المجالات عامة وفي مجال الطرق خاصة ومساعدتها على حل المشكلات وتحليل البيانات وتسهيل وتوفير الوقت والجهد في ترتيب وحفظ البيانات ايضا وقدرتها على حفظ كمية ضخمة من البيانات بطريقة منظمة ومنسقة, تبحث هذه الدراسة في الأبحاث السابقة حول دور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في هندسة الطرق، بهدف فهم أهمية هذه التكنولوجيا واستخدامها الفعال في هذا المجال. تسعى الدراسة إلى تجميع الأفكار من خلال مراجعة مجموعة من الدراسات السابقة لتوضيح أهمية نظم المعلومات الجغرافية ودورها النشط في تطوير شبكات الطرق وتحسينها وتصميمها وتخطيطها.

الكلمات المفتاحية:

التحليل المكاني
الطرق والمواصلات
النقل
نظم المعلومات الجغرافية
GIS

The role and Importance of Geographic Information Systems in the Field of Transportation(Review paper)

*Alaa Al-Rahman Ali Al-Fatlawia and Asmail Godan Naiel

Department of Civil Engineering, Libyan Academy, Libya

Keywords:

Geographic Information Systems
GIS
Roads and Transport
Spatial Analysis
Transportation

ABSTRACT

Roads are among the most critical infrastructures in our lives, upon which we rely heavily for the transportation of goods and commuting. They are the primary means of transportation within and outside cities, thus they must be safe, intact, and free from problems and defects. Consequently, it is essential to adhere to maintenance schedules, ongoing development, and constant planning to ensure that these roads are included in perpetual development and improvement projects. This will ensure a robust transportation system system that fosters prosperity and progress within nations. With the proven importance of Geographic Information Systems (GIS) and their pervasive influence across various fields, particularly in the realm of roads, GIS has been instrumental in solving problems, analyzing data, and facilitating the organization and storage of data efficiently. Its ability to store vast amount of data in a structured and coordinated manner underscores its significance. This study investigates prior research on the role of Geographic Information Systems (GIS) in road engineering, aiming to understand the significance of this technology and its effective utilization in this field. The study seeks to compile insights by reviewing a collection of previous studies to elucidate the importance and active role of GIS in the development, improvement, design, and planning of road networks

1. المقدمة

يعود تاريخ نظم المعلومات الجغرافية إلى منتصف القرن العشرين وبدايته مع ظهور النظام الكندي في عام 1964 ونمت هذه التقنية تدريجياً وشهدت عدة

*Corresponding author:
E-mail addresses: a.alfatlawy_std@academy.edu.ly, (A. Naiel2) asmaiel.naiel@academy.edu.ly
Article History : Received 24 June 2024 - Received in revised form 10 September 2024 - Accepted 06 October 2024

مراحل تطور ملحوظة على مدى السنوات, وتأسس أول نظام للخرائط بواسطة الحاسوب الذي تطور منه نظام SYMAP في نهاية عام 1964 عن طريق المهندس المعماري الأمريكي هوارد فيشر في جامعة هارفرد، وزاد اهتمام الحكومات بنظم المعلومات الجغرافية مما أدى إلى تطوير برامج متخصصة من قبل الشركات الخاصة في مجالات مثل التصوير الجوي ومعالجة الصور, وفي الثمانينيات ومع التطور السريع في تكنولوجيا الحوسبة وانخفاض أسعار الأجهزة تقدمت نظم المعلومات الجغرافية بفضل قدراتها الجديدة في التحليل والرصد والإظهار وادى ذلك الى ان يطلق على هذه الفترة بأنها فترة بداية الثورة المعلوماتية لنظم المعلومات الجغرافية, وفي التسعينيات شهدت هذه التقنية زيادة في الاهتمام التعليمي وتوسع في استخداماتها العملية وفتحت الأبواب لتطبيقات أوسع لها في مختلف المجالات, ومع دخول القرن الواحد والعشرون وتطور المستشعرات الموجودة على الأقمار الصناعية مما ادى الى توفر معلومات تفصيلية وبدقة عالية وسرعة عالية وساهم هذا التقدم في نشر هذه المعلومات عن طريق الأنترنت للجمهور للاستفادة من مخرجات نظم المعلومات الجغرافية، وتقدم نظم المعلومات الجغرافية قدرات عالية في الرصد والتوثيق والتحليل والإظهار, ولها القدرة على ان تتعامل مع كميات كبيرة من البيانات المكانية والغير مكانية, وايضا تحويل قواعد البيانات الجغرافية الى الشكل المؤسسي الذي يتيح لأكثر من مستخدم أو ادارة الوصول الى البيانات وتعديلها لتوفير الجهد والوقت والتكلفة وحتى يعطي لاحقا افقا اوسع في نشر البيانات وتصميم تطبيقات مؤسسية عليها.

و تتمثل مشكلة هذه الدراسة في الحاجة إلى فهم دور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في هندسة الطرق حيث يوجد نقص في الفهم حول كيفية تطبيق هذه التقنيات بشكل فعال لتحسين تطوير وتخطيط وتصميم شبكات الطرق, وتكمن المشكلة ايضا في عدم توضيح الأهمية والدور العملي لنظم المعلومات الجغرافية في هذا المجال من خلال الدراسات السابقة مما يجعل من الضروري الاطلاع على هذه الدراسات لتجميع الأفكار وتوضيح الفوائد من استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تطوير وتحسين البنية التحتية وشبكات الطرق.

وتهدف هذه الدراسة إلى استعراض الدراسات السابقة التي تناولت دور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في هندسة الطرق، بهدف تسليط الضوء على أهميتها واستخداماتها المتعددة في هذا المجال ويسعى البحث إلى تجميع الأفكار والمفاهيم المتعلقة بتطبيق نظم المعلومات الجغرافية في هندسة الطرق وذلك من خلال عرض مجموعة من الدراسات السابقة التي أوضحت الأهمية والدور الفعال لهذه التقنيات في تحسين تصميم الطرق وتخطيطها, كما تهدف الدراسة إلى توضيح كيفية الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية في تعزيز كفاءة البنية التحتية وتطوير شبكات الطرق بشكل فعال.

2. الدراسات السابقة

اجريت العديد من الدراسات في استخدام نظم المعلومات الجغرافية في مجال النقل ونلخص ابرز هذه الدراسات:

سحر اسماعيل, (2023), تمت دراسة تحليل شبكة الشوارع المبنية على نظم المعلومات الجغرافية دراسة حالة منطقة الرياض بمدينة الخرطوم وكان الهدف من هذه الدراسة تحليل شبكة شوارع منطقة الرياض باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتتمثل في ايجاد المسار الأفضل بين المنزل والمدرسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ويتم اختيار المسار الأفضل على اساس الزمن والطول وفي حالة وجود عائق في المسار المختار يتم ايجاد مسار اخر في هذه الحالة, تعمل أيضا على توضيح منطقة الخدمة لمركز الإسعاف ومعرفة أقرب مركز اطفاء لمكان الحريق واختيار المسار الأمثل بينهما, وتم انشاء قاعدة بيانات جغرافية تضم بداخلها كل البيانات المكانية والوصفية الخاصة بالدراسة ووفقا لنتائج هذه الدراسة تم معرفة المسار الأمثل بين موقعين, منطقة الخدمة لمركز الاسعاف واقرب محطة اطفاء الى سكان الحريق حتى تتم الخدمة في اقل زمن ممكن.

درس سالم علي محمد حسن, 2022, استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحديد النقاط السوداء (الحوادث المرورية) على الطريق الساحلي غرب طرابلس, وتم استخدام مجموعة من البرامج والأجهزة حيث تم استخدام جهاز (GPS) لتحديد مواقع النقاط وبرنامج (ArcGIS) وبرنامج (Google Earth Pro) وبرامج أخرى مساعدة كبرنامج الاكسيل لعمل الجداول الالكترونية والتحليلات الإحصائية, وتم الاعتماد الأساسي في هذه الدراسة على برنامج (ArcGIS), وتمثلت الحدود المكانية في هذه الدراسة على الطريق الساحلي الواقع غرب طرابلس حتى الحدود الليبية التونسية بطول 144كم, أما الفترة الزمنية فتم تحديدها في عامي (2012-2013), وتوصل الباحث في هذه الدراسة الى مجموعة من النتائج أهمها معرفة وتحديد أماكن المواقع الخطرة والتي تنطبق عليها معايير النقاط السوداء والتي بلغت حوالي (13) نقطة وقطاع, وامكانية استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بصورة فعالة في مجال انتاج الخرائط لتوضيح وتحديد الحوادث المرورية على الطريق الساحلي غرب طرابلس.

معاوية مصطفى الخرش, (2022), درس استخدام نظم المعلومات الجغرافية لأنشاء الطرقات في الأردن, الهدف من هذه الدراسة إظهار دور وفعالية نظم المعلومات الجغرافية في اتخاذ القرارات في الوقت المناسب حول أرصفة الطرق لدعم الإدارة الفعالة لها, وكانت أبرز نتائج الدراسة بناء قاعدة بيانات تحتوي على البيانات المكانية وغير المكانية ذات القيمة لإدارة الرصف، بالإضافة إلى تكامل النماذج للتنبؤ بحالة الرصف المستقبلية بناء على حالته الحالية, كما شملت الدراسة تطوير واجهة المستخدم بحيث تسهل عملية الاستعلام عن قاعدة البيانات وتحليلها, ومن المتوقع أن يحسن النظام بشكل كبير عملية صنع القرارات المتعلقة بإدارة أرصفة الطرق.

دراسة حسين علي جابر, (2022), تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التحليل المكاني لشبكة طرق النقل الداخلي في مدينة الناصرية وتناول البحث تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التحليل المكاني لبنية شبكة الطرق في المدينة, ووضح الباحث الحدود المكانية والزمنية لمنطقة الدراسة والعوامل المؤثرة على شبكة الطرق في منطقة الدراسة, وان النمط الشبكي المتعامد هو النمط السائد على تخطيط الطرق في المدينة واستخدم الباحث في الدراسة اساليب التحليل الكمي, وتم انشاء خريطة طبولوجية وتوصل الباحث الى ان شبكة الطرق في مدينة الناصرية من "نوع الدارات" ويقصد بالدارات أن الطرق تصمم على شكل دوائر أو دوائر متصلة ببعضها حيث يمكن أن يكون هذا التصميم موفراً للوقت والمال على الطرق التقليدية الأخرى ولكن يمكن أن يكون أقل أمانا, وانه عند استخدام مؤشر الأنعطاف اقل نسبة انعطاف كانت من بين العقد الحضرية حيث بلغت نسبة الانعطاف 110% للأولى و111% للثانية, واعلى نسبة انعطاف كانت للعقدة الحضرية حيث بلغت 164%, وبلغ متوسط مؤشر الأنعطاف بين مركز المدينة والعقد الحضرية مجتمعة 130%, وتوصل الباحث الى ان العقدة المركزية كانت في منطقة السراي التي

أحتلت الرتبة الأولى لأنها تقع في موقع مركزي, وعند تطبيق مؤشر ايتا على شبكة الطرق الحضرية في المدينة بلغت 1.34 كم / وصلة وهذا يعطي صورة واضحة على مدى التقارب بين العقد الحضرية وقرب المسافات فيما بينهما.

قام فهد عبد الحفيظ العباني,2021, بدراسة تحديد نقاط الازدحام بمدينة طرابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وقام الباحث بأعداد نموذج قاعدة بيانات لأماكن الازدحام المروري والتقاطعات التي توجد بها اشارة ضوئية مرورية بمدينة طرابلس, وركز الباحث على كيفية تصميم قاعدة البيانات للتقاطعات المرورية وأماكن الازدحام (عناصر وخطوات) مع بيان امكانية تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS في توفير طريقة لتخزين ومعالجة هذه البيانات وتوصل الباحث في الدراسة الى توفر هذه الإمكانيات وايجاد طريقة لتخزين ومعالجة كم كبير من البيانات للازدحام المروري والتقاطعات المرورية التي يوجد بها الازدحام المروري حيث تم رسم الشوارع التي بها ازدحام مروري وإدخال اسم الشارع وذلك باستخدام برنامج ArcGIS 10.3, وايضا أدخال البيانات على التقاطعات التي توجد بها اشارات ضوئية مرورية على هيئة نقاط تحمل البيانات هذه (عدد المراحل, طول الدورة, عدد الحارات, عرض الحارة, نوع التحكم, نوع الجهاز, تاريخ التعديل).

دراسة فضل مسعود العالم, 2021, استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) كأداة لاختيار مسار طريق بين مدينتي ترهونة وزليتن ووضح الباحث ان عملية اختيار افضل مسار لطريق مقترح تعتبر عملية معقدة وليست بالسهلة وذلك بسبب كثرة المتغيرات التي يجب أخذها بالاعتبار عند اختيار المسار, ومن أهم هذه المتغيرات تلك المتعلقة بالنواحي البيئية والاقتصادية, ويمكن تمثيل هذه المتغيرات بسهولة من خلال استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية, وهذا البحث عمل على تكوين قاعدة بيانات جغرافية لمنطقة الدراسة لاختيار المسار الأمثل لأنشاء طريق واستخدم في هذا البحث مرئية فضائية للقمر الصناعي SPOTS5 بدقة تمييز 5 متر في انتاج الطبقات الجغرافية (بداية المسار, نهاية المسار, الطرق, الوديان, استخدام الاراضي) وتم استخدام الخرائط الطبوغرافية 1:50000 لمنطقة الدراسة في انتاج طبقة الخطوط الكنتورية لإيجاد افضل طريق واقل تكلفة بين ترهونة وزليتن, واهم عامل كان يجب اخذه فالاعتبار في تحديد المسار هو درجة وزاوية الانحدار والوديان للمنطقة واستخدم فالدراسة ادوات التحليل المكاني لإيجاد افضل مسار وأقل تكلفة في البرنامج التطبيقي لنظم المعلومات الجغرافية Arc GIS 10.5 , وتحديد مسار الطريق استلزم ثلاثة مراحل:

المرحلة الأولى تبدا من منطقة حيونة بالداوون في مدينة ترهونة باتجاه الجنوب حتى وادي ترغلات, والمرحلة الثانية تبدا من نهاية المسار الأول عند النقطة الضيقة في وادي ترغلات باتجاه الشمال الشرقي للنقطة الثالثة عند نهاية الطريق بمنطقة اولاد شكر, والمرحلة الثالثة تبدا من نهاية المسار الثاني طريق أولاد شكر حتى نقطة نهاية المسار المقترح بالمشروع والذي يربط الطريق الموجود بمنطقة سوق الجمعة بمدينة زليتن, وتوصل الباحث ان المسار الأفضل والنهائي والاقل تكلفة من منطقة حيونة بالداوون بمدينة ترهونة حتى طريق سوق الجمعة بمدينة زليتن.

قام محمد على محمد بن صالح, 2021, بدراسة تطبيقات منظومة المعلومات الجغرافية (GIS) في اعداد منظومة للجسور ومشاكلها على الطرقات في ليبيا وكان الهدف من الدراسة الاستفادة من تقنية وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في اعداد قواعد بيانات جغرافية وأرشفتها إلكترونيا, وفي هذه الدراسة تم جمع البيانات لعدد 138 جسر داخل ليبيا وكانت البيانات المجمعة للجسور تتمثل في: (الموقع الجغرافي, الشكل الهندسي, الأبعاد الجيومترية, نوع الجسر, عدد الحارات والاتجاهات, حالة العمل للجسر, نوع الرصف, شكل البلاطة, نوع الأساسات, تصنيف طريق الجسر, نوع الحماية, نوع الخدمة للجسر, تقييم حالة الرصف, اضرار الرصف, اجراءات الصيانة, نوع هيكل الجسر) وحيث تم اجراء اختبار طريقة تقويم حالة الرصف على أغلب الجسور في منطقة الدراسة ومن ثم تم أعداد قاعدة بيانات بكل ما تم تجميعه من بيانات ومعلومات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وارشفتها إلكترونيا, وتوصلت الدراسة الى ان عمل قاعدة بيانات جغرافية باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في ليبيا يوفر اقل زمن وتكاليف ويوفر المعلومات لاتخاذ القرارات بسرعة وبدقة عالية للجهات المختصة.

علي الترهوني وأخرون, 2020, دراسة فحص وتقييم وانشاء قاعدة بيانات للجسور داخل مدينة طرابلس باستخدام برنامج(GIS)

من خلال البحث عن بيانات الجسور لدى مؤسسات الدولة المعنية بالجسور داخل مدينة طرابلس وجد انه لا توجد أي بيانات لهذه الجسور مما تطلب حصر وتجميع معظم الجسور في مدينة طرابلس, في هذه الدراسة تم استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتوظيفه لأرشفة المعلومات للجسور التي تم اختيارها في الدراسة, وهذه المعلومات تتمثل في (الاسم, الإحداثيات, الطول, العرض, ومنطقة ربط الجسر) لعدد 51 جسر, وتم اختيار 3 جسور لعمل دراسة تفصيلية لها واجراء فحص بصري ظاهري وجمع البيانات عن حالتها وما بها من عيوب او مشاكل وحالتها بشكل عام وتقييم هذه الجسور, وبعد ذلك تم وضع هذه البيانات في بطاقات وربط كل البيانات التي تم جمعها في برنامج نظم المعلومات الجغرافية وأرشفتها إلكترونيا ليسهل الوصول اليها في أي وقت.

دراسة أحمد عبد الرحيم وأخرون, (2020) تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في المواصلات وقام الباحث بأنشاء نظام يساعد المستخدم على معرفة مسار المواصلات وأقرب محطة له, وبين الباحث امكانية برنامج نظم المعلومات الجغرافية من تحقيق العديد من الفوائد في مجالات النقل والمواصلات ومن الممكن من خلالها بناء خريطة للمنطقة المطلوبة وعمل قاعدة بيانات لمسارات المواصلات, وايضا توصل الباحث الى ان برامج نظم المعلومات الجغرافية تساهم في تحسين الأداء التحليلي مما يساعد على أتخاذ القرارات بشكل اسرع وادق.

قام حمد رأفت, محمد عبد الله برقان, (2018) بدراسة تحليل خصائص شبكة الطرق في مدينة الخليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وقام الباحث بتحليل شبكة الطرق في مدينة الخليل للتعرف على مشاكلها والعوامل المؤثرة فيها, واستخدم فالدراسة بالإضافة الى برنامج ArcGIS 10.1 خرائط للطرق والأحياء في المدينة, وتوصل الباحث الى ان نسبة مساحة الطرق بالنسبة لمساحة المدينة 9.73% وهي نسبة تعتبر متدنية بالنسبة للمعايير المحلية التي تحدد نسبة 25% من مساحة المدينة للطرق, وهذا يعني عدم كفاية شبكة النقل, واظهرت الدراسة ايضا ان معدل مؤشر الانعطاف لكثير من الطرق في المدينة متدني والبعض الأخر عالي وهذا يدل على تأثر الطرق بالتضاريس.

دراسة دغفل هدى, (2018), استخدام نظم المعلومات الجغرافية في اعداد مخطط الحركة والمرور في دراسة حالة مدينة المسيلة في الجزائر تهدف هذه

الدراسة الى تطبيق نظم المعلومات الجغرافية وكيفية العمل بها في مخطط الحركة والمرور وقامت الباحثة بأنشاء قاعدة بيانات لمخطط الحركة والمرور وبعد تحليلها تحليلا احصائيا وكميا, وحيث تم التعرف على نقاط القوة والضعف في الخطة العامة للنقل في المدينة وبعد استخدام اساليب النظم وجدت اقصر واقل وقت بعد استعمال قاعدة البيانات الخاصة بالطرق حيث وجدت سرعة في المرجعية للطريق وحجم التدفق لكل جزء من شبكة الطرق في المدينة.

دراسة عبد العزيز عبد الكريم بوحليقة, (2017), شبكة الطرق في مدينة طبرق تطورها, توزيعها, خصائصها, باستخدام نظم المعلومات الجغرافية واستخدم في الدراسة المنهج الوصفي التحليلي وبعض الأساليب الإحصائية, واستخدم نظم المعلومات الجغرافية لتقييم شبكة الطرق في المدينة, وتوصل الباحث الى انه لا يوجد تحقيق في العدالة المكانية في توزيع الطرق المعبدة على احياء المدينة والطرق اقتصر توزيعها على بعض الشوارع الرئيسية فقط, ووضحت الدراسة اجمالي المساحات المرصوفة بالمدينة ومقارنة نسبتها لمساحة المدينة واشارت الى انه مؤشرات خصائص الشبكة الاقتصادية تتراجع وهذا يدل الى عدم كفايتها وكفاءتها وتدني المستوى الاقتصادي بمنطقة الدراسة, وكما اوصى الدراسة الى انه حتى يتم تحقيق العدالة المكانية والتحسين من الكفاءة الاقتصادية بالمدينة يجب رصف طرق وشوارع المدينة الغير مرصوفة.

دراسة أحمد ابو اليزيد, 2019, بعنوان انعطافات شبكة الطرق المرصوفة وتأثيرها على حركة النقل في صحراء مصر الشرقية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية, والهدف من الدراسة هو تحليل انعطافات شبكة الطرق المرصوفة في صحراء مصر الشرقية والعوامل المؤثرة فيها لتحديد المخاطر على حركة النقل في المنطقة واقتراح الحلول لمواجهة تلك المخاطر مستقبلًا, واستخدمت الدراسة تقنيات الاستشعار عن بعد وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية للحصول على البيانات واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي وبعض المداخل أبرزها الموضوعي والإقليمي والتحليل الشبكي بالإضافة إلى الأساليب الكمية والدراسة الميدانية, وتوصلت الدراسة إلى أن شبكة الطرق المرصوفة في المنطقة تعاني من وجود بعض المنعطفات التي تشكل خطورة على حركة النقل، وتركزت بشكل واضح على الطرق العرضية التي تمتد عبر التضاريس الوعرة في وسط وجنوب الصحراء الشرقية، مما قد يؤثر على السلامة المرورية وحركة النقل بسبب الطبيعة الصعبة للمنطقة , وايضا تؤثر هذه المنعطفات على مجال الرؤية بالنسبة لسائقي المركبات، مما يؤدي في بعض الأحيان إلى انحراف المركبات عن حارات السير المخصصة لها، خصوصًا عند السرعات الزائدة أثناء عبور هذه المنعطفات، مما يزيد من فرص وقوع الحوادث، خاصة في حالات التجاوز أو التخطي للمركبات.

قام جمعة مبارك عزيز, بدراسة التحليل المكاني لشبكة الطرق الرئيسة في مدينة الزبير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وكان الهدف من البحث تحليل شبكة الطرق الرئيسية في مدينة الزبير من خلال محلل الشبكات وذلك عن طريق استخدام نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات شخصية متوافقة مع أدوات التحليل المكاني بعد سلسلة من المعالجات أهمها اجراء التصحيح الهندسي الطوبولوجي وثم بناء شبكة بعد ادخال البيانات الوصفية مثل اتجاه السير والسرعة والمدة الزمنية وكانت منطقتي الدراسة هما الدفاع المدني ومستشفى الزبير في مدينة الزبير وتوصل الباحث الى ان نظم المعلومات الجغرافية لديها الكفاءة والقدرة العالية في تحديد المسار الأقصر وابرزت الحاجة الى انشاء مركزين للدفاع المدني في المناطق التي يصعب الوصول اليها في حدوث حريق خلال مدة زمنية قصيرة وهما حي الشهداء والمربد وكذلك يجب ان يتم انشاء مستشفى حكومي ثاني في محلة الشمال.

قام عماد فاضل, 2016, بدراسة دعم اتخاذ القرار المتعلق بصيانة سطح الرصف من المجبول البيتوميني بالاعتماد على منهجية التفضيل بين المشاريع حسب أولويتها بالتكامل مع نظم المعلومات الجغرافية, ويأتي هذا البحث مكملا لبحث سابق يتم فيه رفع واقع الطرق المدروسة وملء استمارات مسح حالة سطح الرصف من المجبول البيتوميني على طريقة معهد الأسفلت, وفي هذه الدراسة تم الحصول على قيمة تصنيف حالة سطح الرصف ونوع الصيانة التي يحتاجها كل قطاع تمت دراسته وربطه بالخرائط الرقمية, وتعد هذه الدراسة استعراض لمختلف البدائل والحلول اللازمة لدعم أتخاذ القرار حول أي القطاعات التي تم تقييم حالة سطح الرصف البيتوميني لها والتي يجب صيانتها أولا, وتم استخدام خمس فئات للتفضيل بين القطاعات الطرقية وربطها بمجموعة من الخرائط الرقمية التي تم انجازها للغرض هذا والتي تسهل الوصول السريع لمختلف الحلول والبدائل واختيار الأنسب منها, ويؤكد الباحث على ان العملية التقليدية في اصلاح الطرق وهي التي تبدا بالطرق الأسوأ ليست بالضرورة ان تكون هي الطريقة الأنسب ويجب أن ننتقل الى تبني نظم ادارة صيانة للرصف بالطرق الحديثة.

تعد دراسة أسامة محمد منصور (2022) بعنوان التحليل المكاني لحركة النقل الحضري في مدينة المحلة الكبرى دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, مرجعاً مهماً في فهم ديناميكيات النقل الحضري في هذه المدينة ويشير الباحث إلى أن موقع المحلة الكبرى الاستراتيجي يجعلها نقطة التقاء مهمة لعدة طرق محلية وحضرية، مما يربطها بشكل فعال بأقاليمها الريفية والحضرية المجاورة وهذا الموقع يعزز من كثافة الحركة على مداخل المدينة ويزيد من تنوع اتجاهاته, وساهمت هذه الخصائص في تنوع حركة النقل على مداخل المحلة الكبرى، حيث تتنوع بين حركة البضائع وحركة الركاب وتوصل الباحث إلى أن إجمالي أطوال الطرق المرصوفة في المدينة بلغت 412.9 كيلومتراً في عام 2020 وتتوزع هذه الطرق بشكل رئيسي بين الشوارع المحلية التي تشكل 85.8% من الإجمالي، والشوارع المجمعة بنسبة 7.4%، والشوارع الشريانية بنسبة 4.2%وكما تضمنت شبكة الطرق المرصوفة شوارع بطول 10.7 كيلومتراً، مما يشكل نسبة 2.6% من إجمالي أطوال شبكة الطرق المرصوفة.

دراسة ايمان محمود عبد الرزاق, حوادث المرور في الاسكندرية (دراسة حالة طريق الجيش) بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية, ووضحت الباحثة أن مصر تعاني من تزايد ملحوظ في حوادث الطرق في الفترة الأخيرة وفقًا لتقرير هيئة سلامة الطرق الدولية بالتعاون مع منظمة الصحة العالمية عام 2012, ويتراوح معدل الوفيات السنوي في مصر حوالي 33 ألف حالة وفاة بسبب حوادث المرور أي بمعدل 41 حالة وفاة لكل 100 ألف نسمة, كما أشار التقرير إلى أن مصر تعتبر من أسوأ عشر دول في العالم من حيث حوادث الطرق، بمعدل 4 قتلى كل ساعة, وحازت مدينة الإسكندرية على المركز الثاني بين محافظات مصر في معدلات حوادث الطرق وفقًا للإحصائيات الصادرة عن الجمعية المصرية لمكافحة حوادث الطرق عام 2012, وتتركز غالبية الحوادث في الإسكندرية على طريق الجيش الذي يستحوذ على 60% من إجمالي الحوادث يليه الطريق الصحراوي بنسبة تقارب 19%، مما يعني أن

الطريقين معًا يشكلان حوالي 80% من إجمالي الحوادث في المحافظة, السبب الرئيسي لهذه النسب العالية يعود إلى السرعة الزائدة للسائقين التي تُعززها طبيعة الطرق المفتوحة وخاصة بعد توسعة وتطوير طريق الجيش، الذي تحول إلى طريق إقليمي سريع داخل النطاق الحضري مما شجع السائقين على تجاوز السرعات المقررة ونتيجة لهذا أصبح عبور طريق الجيش محفوفًا بالمخاطر حيث يُسقط عشرات المواطنين يوميًا بين قتلى ومصابين أثناء محاولتهم عبور الطريق حتى أطلق البعض عليه اسم "طريق الموت", وتوصلت الباحثة الى انه يعود ذلك إلى عدة أسباب أبرزها سوء تخطيط توسعة الكورنيش حيث لا توجد إشارات مرور كافية في المناطق كثيفة السكان، ونقص أعداد أنفاق عبور المشاة وتباعدها وبالإضافة إلى ذلك يُسهم عدم التزام السائقين بالسرعة المقررة وغياب الرقابة المرورية وقلة وعي المشاة الذين يعبرون الطريق بشكل غير صحيح.

تناولت دراسة إسراء خضر بشارات, 2020, حول الازدحام المروري في الشوارع الرئيسية في مدينة نابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (دراسة تحليلية) , تحليل الحركة المرورية على الشوارع الرئيسية ودراسة العوامل الجغرافية المؤثرة عليها ووضحت الباحثة ان هذه الشوارع تعاني من اختناقات مرورية مستمرة خصوصاً في أوقات الذروة وسعت الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف أهمها: التحقيق في أسباب الازدحام المروري على الشوارع الرئيسية, دراسة الطاقة الاستيعابية لهذه الشوارع, دراسة التوزيع المكاني للخدمات وعلاقته بالازدحام المروري على هذه الشوارع, اعتمدت الدراسة على عدة مناهج منها المنهج التاريخي، الوصفي، والتحليلي الكمي، بالإضافة إلى استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية مثل برنامج Arc GIS 10.1 وبعض عمليات التحليل من أبرز نتائج الدراسة امتدت الشوارع الرئيسية من الشرق الى الغرب بين درجات انحدار 0-20 درجة, وبلغ عدد العقد الحضرية 10 و20 وصلة بين اجزائها, وكانت العقدة المركبة هي اسهل العقد وصولا بعدد وصلات بلغ 10 ووعقدة الجبل الشمالي الأعلى من حيث الوصلات المسجلة 24, وبلغ مؤشر المنعطفات 144, ومستوى الخدمة للشوارع الرئيسية كان غير مثالي لتدفق الحركة المرورية وشارعا فيصل والغزالي كانا الأعلى في عدد المركبات المارة بين الشوارع الرئيسية، حيث كانت ساعة الذروة الصباحية بين 7-8 صباحاً وساعة الذروة المسائية بين 2:15-3:15 مساءً، بنسبة 11% من المركبات المارة بهما نسبة إلى الشوارع الرئيسية الأخرى.

دراسة محمد هاشين وابراهيم غانم , 2022, تحليل بنية وكفاءة شبكة الطرق بمركز دمياط باستخدام الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS), وتهدف هذه الدراسة إلى تحليل بنية وكفاءة شبكة الطرق في مركز دمياط، بهدف التعرف على واقع درجة اتصالها ودورانها وسهولة الوصول والكثافة والطبوغرافية كما تهدف إلى تحليل العلاقة بين أطوال الشبكة والتوزيع السكاني للمنطقة باستخدام برمجية ARC MAP, من أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة ان شبكة الطرق في مركز دمياط تعاني من تدني درجة الاتصال والدورانية بشكل عام, كما يوجد تفاوت في توزيع شبكة الطرق داخل المركز حيث أن نسبة أطوال الطرق لا تتناسب مع نسبة السكان في المركز, وأوصت الدراسة بعدة توصيات لتحسين شبكة الطرق منها: استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في عمليات التخطيط المكاني لتحديد الاستعمال الأمثل للأرض, التخطيط لاختيار أفضل مسارات للطرق لبناء شبكة طرق متكاملة ومتطورة تهدف إلى تحقيق سهولة الوصول بأقل جهد وتكلفة, إنشاء طرق جديدة في المركز للحد من مشكلة الازدحام المروري.

قام ماهر حامد وكامل مصطفى, 2022, بدراسة بعنوان التحليل المكاني لكفاءة شبكة الطرق المرصوفة بمركز سنورس في محافظة الفيوم دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, تناول البحث التحليل المكاني لكفاءة الطرق المرصوفة بمركز سنورس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، حيث تم تحديد نمط شبكة الطرق وتوزيعها الجغرافي ودراسة كفاءة الطرق بالمركز من خلال مؤشرات ألفا وبيتا وجاما لتحديد درجة ترابط الشبكة، ومؤشر إيتا لانتشار الشبكة كما استخدم البحث العديد من المتغيرات القياسية لكفاءة الطرق في إمكانية وسهولة الوصول مثل مصفوفات رتب الوصول باستخدام مؤشر كونيج، ومؤشر المسافة الكيلومترية والمسافة المرجحة ومؤشري التكلفة والزمن, وكفاءة الطرق طبقاً للمعايير الهندسية والفنية وطبقاً لسعة الطاقة الاستيعابية لحجم حركة المركبات بالإضافة إلى مشكلات النقل التي تؤثر على كفاءة شبكة النقل بالمركز وانتهى البحث بوضع تقييم لكفاءة الطرق من خلال تقييم كفاءة الطريق النظرية والفعلية في زمن الوصول حسب السرعات المقررة، واستخدام مصفوفة أوزان التحليل العاملي لمعرفة أكثر المشكلات التي تؤثر على كفاءة النقل على الطرق المرصوفة بمركز سنورس, وتوصلت الدراسة إلى العديد من النتائج منها أن الطرق الواقعة على مدينة سنورس هي الأنسب والأعلى كفاءة في حركة النقل بين كافة طرق منطقة الدراسة.

دراسة شريف عبد السلام, 2020, التحليل المكاني لشبكة الطرق المرصوفة بمركز فارسكور دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, وتناولت الدراسة استخدام نظم المعلومات الجغرافية في التحليل المكاني لدراسة وتحليل شبكة الطرق المرصوفة في مركز فارسكور الذي يقع في محافظة دمياط في جمهورية مصر العربية, واعتمدت الدراسة على أهم الجوانب التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية متمثلة في التحليل المكاني للكشف عن خصائص شبكة الطرق المرصوفة وتوزيعها وكفاءتها من خلال تحليل شبكة الطرق المرصوفة بمركز فارسكور ودراسة عناصرها المختلفة وتضمن التحليل تحديد نمط الشبكة, درجة ترابطها, سهولة الوصول, حجم الحركة على الطرق المرصوفة بالمركز, عرض مشكلات النقل بالمركز وطرق علاجها, وتوصلت الدراسة إلى العديد من النتائج والتوصيات من أهمها ضرورة القيام بدراسات تتضمن التنبؤ المستقبلي المتوقع لحجم السكان واتجاهات النمو العمراني, إنشاء شبكة مستدامة من الطرق المرصوفة توفر بيئة آمنة للسكان.

دراسة ريم بدور, 2015, استخدام نظم ادارة الرصف الطرقي بالتكامل مع نظم المعلومات الجغرافية في صيانة الطرق في اللاذقية, البحث يناقش الأهمية الحيوية لتكامل نظم إدارة الرصف الطرقي مع نظم المعلومات الجغرافية في تحسين تخطيط وإدارة الصيانة الطرقية في منطقة اللاذقية ويعتبر هذا التكامل أساسيًا لتطوير نظام محلي مرن يستند إلى منهجيات جديدة في معالجة وعرض المعلومات باستخدام تقنيات الـ GIS، والتي تساهم في اتخاذ القرارات المتعلقة بالصيانة بشكل أكثر دقة وفاعلية وتم تقسيم الطرق المدروسة إلى وصلات وقطاعات طرقية وتقييم حالة سطح الرصف باستخدام طريقة معهد الإسفلت وتم تصميم وبناء قاعدة بيانات تعكس واقع الطرق المدروسة والتي تمكن من تخزين وتحليل بيانات حالة سطح الرصف وربطها

بالخرائط الرقمية المنجزة مما يسمح بالوصول السريع والمباشر إلى المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات المناسبة, وتوصلت الباحثة الى ان استخدام هذا النهج يمكن تحسين جودة الطرق وزيادة كفاءة الصيانة الطرقية مما يسهم في تعزيز سلامة المستخدمين وتحسين تجربتهم على الطرق, كما يمكن أن يسهم هذا البحث في تطوير الممارسات الأفضل واتخاذ القرارات الأكثر فاعلية في مجال إدارة الطرق والصيانة في المستقبل.

قام أحمد مصطفى, 2021, بدراسة التحليل الجغرافي لشبكة الطرق البرية بمركز الزرقا دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, ويتناول البحث دراسة التحليل الجغرافي لشبكة الطرق البرية في مركز الزرقا "وهي إحدى المدن في محافظة الدقهلية بجمهورية مصر العربية" باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتسليط الضوء على المشكلات التي تواجه شبكة النقل في المركز وتقديم الحلول المناسبة لها ويعود الأهمية الكبيرة لهذا البحث إلى دور النقل الحيوي في دعم مشاريع التنمية الاقتصادية والاجتماعية في المنطقة إذ يعتبر النقل الشريان الحيوي للحياة في الإقليم وهو أحد الدعائم الأساسية لمشاريع التنمية وتناول البحث استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحليل شبكة الطرق من خلال تحديد وتصنيف الطرق وتحليل مختلف عناصر الشبكة مثل الكثافة ومسارات الطرق ومؤشر الانعطاف ودرجة المركزية وغيرها, كما ركز البحث على تحديد مشاكل النقل في المركز واقتراح الحلول المناسبة لها, وتوصل البحث إلى عدة نتائج وتوصيات منها زيادة الاهتمام بتطوير شبكة الطرق من خلال إعادة رصف الطرق المتهالكة وإنشاء وصلات بديلة لتجنب الحوادث وتقليل الاختناقات المرورية، بالإضافة إلى زيادة الاتساع والازدواج للطرق الرئيسية وتعزيز علامات المرور الإرشادية.

قام جمعة مبارك, 2022, بدراسة بعنوان التحليل المكاني لشبكة الطرق الرئيسية في مدينة الزبير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, وتناولت الدراسة التحليل المكاني لشبكة الطرق الرئيسية في مدينة الزبير والتي تقع بمحافظة البصرة في العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, وبعد إنشاء قاعدة بيانات شخصية غير مكانية تتوافق مع أدوات التحليل المكاني المتاحة في نظم المعلومات الجغرافية تشمل العملية سلسلة من المعالجات بما في ذلك إجراء التصحيح الهندسي الطوبولوجي لتجنب تقاطع وعدم تطابق خطوط الشبكة من ثم بناء الشبكة بعد إدخال البيانات الوصفية مثل اتجاه السير والسرعة والمدة الزمنية وتم اختيار موقعين لإجراء التحليل المكاني لشبكة الطرق الرئيسة في مدينة الزبير وهما الدفاع المدني ومستشفى الزبير وتم افتراض حوادث افتراضية لإجراء تحليل المسار الأقصر ونطاق الخدمة لتحديد المناطق المخدومة بناءً على مدد زمنية ومسافات طولية تحددها شبكة الطرق, أظهرت نظم المعلومات الجغرافية كفاءة وقدرة عالية في تحديد المسارات الأقصر ومناطق الخدمة, وتوصلت الدراسة الى انه يجب إنشاء مركزين للدفاع المدني في مناطق صعبة الوصول في حالات الحرائق مثل منطقة حي الشهداء والمربد بالإضافة إلى الحاجة لإنشاء مستشفى حكومي ثانٍ في منطقة الشمال, وتوصل الباحث الى انه أظهرت الدراسة فعالية نظم المعلومات الجغرافية في تحديد المسارات الأقصر وتحديد مناطق الخدمة الأمثل مما يساهم في تحسين التخطيط للطوارئ والخدمات العامة في مدينة الزبير.

دراسة أحمد ابو اليزيد, 2019, تاثير منعطفات شبكة الطرق المرصوفة على امكانية الوصول في الصحراء الشرقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, والهدف من الدراسة هو تحليل تأثير انعطافات شبكة الطرق المرصوفة على إمكانية الوصول في صحراء مصر الشرقية باستخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وتوصلت الدراسة إلى أن المنعطفات الموجودة في شبكة الطرق المرصوفة بالمنطقة لها دور كبير في زيادة مسافة وزمن الوصول على الطرق مما يقلل من إمكانية الوصول بين عقد الشبكة خاصةً في العقد الموجودة على أطراف صحراء مصر الشرقية ومن بينها العلاقي في أسوان والشيخ الشاذلي في أدفو, وتوصل الباحث ببعض الاقتراحات لتسهيل إمكانية الوصول في المستقبل منها تعديل مسارات بعض الانعطافات الموجودة في شبكة الطرق وبخاصة الدوائر والانعكاسيات كما هو موضح في (الشكل 1)، بهدف تقليل مسافة وزمن الوصول إليها من جهة وتقليل التأثيرات على حركة السير المركبات العابرة من جهة أخرى, وعند التخطيط لمسارات الطرق الجديدة في المناطق الجبلية التي تتضمنها دراسة المنطقة ينبغي أن يُوضع في الاعتبار توجيه مساراتها عبر الأودية الأقل انعطافاً ويمكن استخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية لتحديد هذه المسارات بهدف تقليل مسافة وزمن الوصول إليها.

شكل 1: تعديل مسار الطريق عند محور أحد المنعطفات بطريق مرسى علم أفو

دراسة اسامة خليل, اياد محمود , 2019, تحليل شبكة الطرق في مدينة عمان (منطقة أمانة عمان الكبرى) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, في هذه الدراسة تم بناء قاعدة بيانات جغرافية رقمية لشبكة الطرق في مدينة عمان التي تتسم بالقابلية للتعديل والتحديث والدمج مما يسهل استخدامها في تحليلات مستقبلية وتطوير التخطيط الحضري والنقل داخل المدينة وتهدف الدراسة إلى تحليل كفاءة شبكة الطرق البرية الداخلية في مدينة عمان التابعة لمنطقة أمانة عمان الكبرى من حيث الترابط والعقد الحضرية ودرجة مركزية العقد وإمكانية الوصول وتحديد أفضل مسارات الوصول القصيرة وأقصر الطرق بالاعتماد على وظائف نظم المعلومات الجغرافية استخدمت الدراسة المنهج الوصفي لوصف خصائص شبكة الطرق بالمدينة من حيث التوزيع الجغرافي وامتدادها واتجاهاتها بالإضافة إلى المنهج التحليلي لتحليل كفاءتها بشكل كمي, وأظهرت نتائج الدراسة أن شبكة الطرق في مدينة عمان مترابطة بشكل عام حيث بلغت نسبة الاتصالية والدورانية على التوالي 0.76 و 0.58. كما كشفت النتائج عن وجود تفاوت واضح بين العقد من حيث درجة مركزيتها حيث جاءت عقدة رأس العين في المرتبة الأولى من حيث عدد الوصلات بـ 39 وصلة بينما احتلت عقدة العبدلي المرتبة الأولى من حيث طول الوصلات بمسافة قدرها 217.2 كم.

عبد العزيز حدوش, 2021, التحليل المكاني لشبكة الطرق في مدينة السلط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, تقع مدينة السلط في المملكة الأردنية

وهي إحدى المدن الرئيسية في الأردن, وتقع السلط غرب العاصمة عمان على بعد حوالي 30 كيلومتر، وتهدف الدراسة إلى التعرف على نمط حالة شبكة الطرق في مدينة السلط وخصائصها العامة وفي هذه الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي والتحليلي لجمع البيانات من مصادر متعددة مثل التقارير الحكومية والمسوحات الميدانية وتم استخدام طرق مختلفة للتحليل والتقييم مثل متوسط الأقرب جار والتحليل الكمي للخصائص العامة لشبكة الطرق مثل سهولة الوصول ومؤشر التحويلات وكثافة طرق الشبكة وأظهرت الدراسة أن شبكة الطرق في مدينة السلط تتمتع بمستوى عالٍ من الاتصال والترابط مما يعكس تنظيماً جيداً للشبكة, واستناداً إلى التحليل أوصت الدراسة بضرورة وجود مخطط عام شامل للمدينة يأخذ في الاعتبار تضاريس المنطقة وشبكة الطرق مما يساعد على تحسين التخطيط الحضري وتسهيل الوصول للمواطنين, وتوصت الدراسة أيضاً بإعادة تنظيم الطرق في المدينة لزيادة تدفق المرور وتحسين كفاءة النقل داخل المدينة.

دراسة أكرم رستم, أحمد موسى, 2022, تحليل وتقييم الأداء المروري لشبكة الشوارع الحضرية باستخدام دليل سعة الطريق السريع, تهدف هذه الدراسة إلى تقييم حركة المرور على الشرايين الحضرية التي تعد محاور ربط رئيسية بين المناطق الرئيسية وأطراف مركز المدينة وتهدف تحسين حالة المرور على هذه الشرايين إلى تحسين الأداء المروري وتقليل ضياع الوقت بالإضافة إلى تحقيق فوائد بيئية مثل تقليل انبعاث الملوثات وتقليل الضوضاء الناتجة عن حركة المرور, شهدت السنوات الأخيرة ارتفاعًا كبيرًا في عدد وسائل النقل البري في البلاد مما أدى إلى زيادة كثافة الحركة المرورية على الطرق والشوارع وزيادة عدد الحوادث المرورية وأوقات التأخير وانخفاض السرعات, خاصةً على الطرق الرئيسية في مراكز المدن وهذه التحديات دفعت إلى ضرورة دراسة وتحليل حركة المرور على تلك الطرق بهدف تنظيمها وضبطها لضمان سلامة وسهولة الحركة, وأجريت الدراسة المرورية على شبكة من الشوارع الرئيسية في مدينة اللاذقية لتحديد مستوى الخدمات وفقاً لمعايير دليل سعة الطرق السريعة (HCM2016), و يُقترح تطوير هذه المعايير بما يتناسب مع الواقع الهندسي والمروري لتلك الشرايين مع مراعاة الظروف المحلية للمدن السورية ويشمل ذلك إدخال تأثير الطرق الثانوية والحركة الجانبية التي تشكل جزءًا كبيرًا من الحركة على هذه المحاور بهدف تطويرها لتلبية حجم المرور المرتفع بين المراكز النشطة في المدينة.

دراسة أمان الله سحنون واخرون, 2023, بعنوان دينامية التعمير وتوزيع المرافق العمومية ببلدية امزون دراسة تطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية الخاصة بالنقل والمواصلات , في هذه الدراسة تم تحليل الشبكة الطرقية لبلدية إمزورن ومدى استجابتها للدينامية الحضرية وعلاقتها بالمرافق العامة اعتمدنا على التحليل المكاني للكشف عن خصائص الشبكة الطرقية باعتبارها من الركائز الأساسية للتنمية والاستقرار البشري بهدف تجاوز التحليل الذي يقتصر على عرض الأرقام دون مراعاة التوزيع المكاني للمرافق, وأظهرت نتائج الدراسة أن المدينة تعاني من نقص في التغطية الصحية حيث تحتوي فقط على مستوصف ومستشفى رغم أن عدد سكانها بلغ 33,852 نسمة وفقاً لإحصاء 2014 وبالإضافة إلى جذبها لسكان المناطق المجاورة كما تم رصد سوء توزيع مؤسسات التعليم الثانوي الإعدادي والثانوي التأهيلي وحيث يتجاوز زمن التنقل إليها من الأحياء المكتظة بالسكان في كثير من الأحيان 15 دقيقة سيراً على الأقدام في المقابل يتسم توزيع مؤسسات التعليم الابتدائي والمساجد بالتوازن من حيث تغطية أحياء البلدية, توجد المراكز التجارية والأسواق اليومية على طول الطريق الرئيسي الذي يخترق وسط المدينة وتشهد تبايناً في حركة الأفراد والمركبات حسب فصول السنة, كما لوحظ أيضاً غياب تام للفضاءات العمومية الخضراء المهيكلة والمجهزة مما يبرز الفجوة بين التصور (تصميم التهيئة) والواقع الفعلي.

قام نبراس علي وعلي عبد الهادي, 2021, بدراسة التحليل المكاني لشبكة الطرق داخل مدينة الشطرة واثاره باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, تعد منظومة النقل وشبكة الطرق من أهم مكونات المدن وأحد عناصر الربط بين المستقرات ومنظومة التفاعلات كافة في العراق وتتوزع استعمالات الأرض بين القديم والحديث لتلبية احتياجات الإنسان المعاصر وينطبق هذا الحال على مدينة الشطرة. لهذا من الضروري دراسة شبكات الطرق في المدينة وملاءمتها مع احتياجات السكان خاصة بعد تنوع وسائط النقل وزيادة أعدادها مما أدى إلى تفاقم العديد من المشكلات مثل زيادة الازدحامات المرورية وكثرة الحوادث وتأخير زمن الرحلات، بالإضافة إلى ارتفاع نسب الملوثات الضارة, وتضمنت الدراسة البحث عن واقع شبكة النقل في مدينة الشطرة باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية ومن ثم تصنيفها وتحديد أبرز انعكاساتها على الواقع البيئي وأظهرت النتائج أن النسبة المئوية التي يحتلها استعمال النقل من أرض المدينة منخفضة كما تعاني شبكة الشوارع من عجز في استيعاب الزخم المروري الكبير الناتج عن ارتفاع أعداد السيارات مقابل بقاء الشبكة دون توسع لهذا تدعو الدراسة إلى ضرورة إعادة النظر في توزيع استعمالات الأرض وزيادة حصة النقل منها لتحسين الوضع الراهن.

دراسة علي حسين وأخرون, 2023, بعنوان تقييم شبكة الطرق الحضرية القصيرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية دراسة حالة مدينة بعقوبة, تلعب شبكات الطرق الحضرية دورًا رئيسيًا في الهياكل المكانية الحضرية سعت هذه الدراسة إلى التحقيق في الاستخدام المتوقع لتحليل الشبكة لتحديد أقصر طريق إلى مجلس محافظة ديالى في بعقوبة واعتمدت الدراسة على المسافة كمعيار لتحديد الطريق الأكثر فعالية وكذلك على الفترة الزمنية كمعيار للبحث عن أقصر طريق من المدخل الثامن للوصول إلى منطقة الأعمال المركزية (CBD) والأنشطة الاجتماعية والاقتصادية وتم استخدام التحليل المكاني لتقييم شبكات الطرق باستخدام تقنية التحليل المكاني لنظام المعلومات الجغرافية (GIS), تم اختبار النموذج باستخدام بيانات شبكة الطرق الحضرية مثل المسافة والتقاطعات ووقت السفر الفعلي والاتجاه وأظهرت النتائج أن نظام المعلومات الجغرافية يعد أداة حاسمة لنجاح اتخاذ القرارات الحضرية الجديدة في عملية التخطيط, وتوصلت الدراسة الى أن استخدام التحليل المكاني يمكن أن يقدم حلولًا بسيطة لمشاكل المرور والازدحام داخل مركز المدينة وسيستفيد السائقون ومستخدمو الطريق من معرفة أقصر طريق، حيث يمكنهم توفير المال في النقل وتوفير الوقت ومنع الازدحام المروري عن طريق تحويل حركة المرور الزائدة إلى طرق بديلة أقل استخدامًا وتم تحديد الطريق رقم 1 كأفضل طريق من المدخل الشمالي الخامس للوصول إلى منطقة الأعمال المركزية مما يمكن استخدامه لتقليل الوقت وتوفير التكلفة.

دراسة عبد المجيد بودر وأخرون, 2024, تحليل الشبكة لدراسة النقل في منطقة العاصمة الجزائرية, يعتبر النقل في المناطق الحضرية بالجزائر معقدًا للغاية ولذلك تم استخدام الأدوات القوية لنظم المعلومات الجغرافية (GIS)

لتحليل النقل في منطقة الدراسة ومن خلال الاستفادة من تحليل الشبكات وقدرات نظم المعلومات الجغرافية ركزت دراستنا على تحسين شبكات النقل وتعزيز إمكانية الوصول إلى الموانئ في المناطق الحضرية لبومرداس، وبليدة، وتيبازة، والجزائر العاصمة وتتضمن منهجيتنا جمع البيانات وتحليل نظم المعلومات الجغرافية ورسم الخرائط لإنشاء قواعد بيانات وخرائط للشبكات الحضرية عبر تقييم إمكانية الوصول إلى الموانئ والاتصال بالطرق وتحليل النقاط الساخنة المبنية على السكان وتكشف الدراسةا أن الجزائر العاصمة هي البلدية الأكثر سهولة في الوصول ويعود ذلك إلى مركزيتها القوية ويوفر التحليل القائم على الطرق وتحليل النقاط الساخنة المبنية على السكان رؤى قيمة حول إمكانية الوصول إلى الموانئ والاتصال بالطرق بالإضافة إلى تحديد البلدات ذات الكثافة السكانية العالية وهذا يسهم في التخطيط الحضري المستنير وتطوير البنية التحتية مما يسهل تحسين شبكات النقل وتعزيز فعالية الحركة والتنقل في المناطق الحضرية المعنية.

دراسة كينيسباييفا، ل. ب. واخرون, 2022, تحليل البنية التحتية للنقل في مدينة ألماتي باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية, يلعب نظام النقل دورًا رئيسيًا في تطوير المدن وله تأثير مباشر على العديد من جوانب الحياة والبنية التحتية في المدينة ويساهم نظام النقل الفعّال في نقل البضائع والأشخاص بشكل أسرع وأرخص مما يساهم في النمو الاقتصادي للمدينة كما يمكن للبنية التحتية للنقل المتطورة جذب الاستثمار وخلق فرص عمل جديدة وتهدف هذه الدراسة إلى البحث في البنية التحتية للنقل في مدينة ألماتي باستخدام تقنيات المعلومات الجغرافية (GIS), ويعد استخدام تقنيات المعلومات الجغرافية للبحث في بنية النقل في مدينة ألماتي نهجًا واعدًا للغاية حيث يتيح نظام المعلومات الجغرافية تحليل وتصور البيانات المكانية مما يؤدي إلى فهم أعمق للعلاقات بين النقل والتنمية الحضرية ويمكن استخدام نظام المعلومات الجغرافية لتقدير أحجام المرور على أقسام الطرق المختلفة وفي أوقات مختلفة من اليوم مما يمكن من تحديد المناطق ذات الحمولة الأعلى والاختناقات المحتملة في شبكة النقل, وتقدم الدراسة نتائج مسح اجتماعي بين سكان ألماتي إلى جانب إجراء تحليل SWOT، مما يوفر صورة كاملة للوضع الحالي وآفاق تطوير شبكة النقل وتعد هذه الأساليب والتحليلات أدوات مهمة لتحسين نظام النقل في المدينة وزيادة رضا سكانها.

كوري ساي ساهيتيا واخرون, 2021, دراسة نمذجة إمكانية الوصول إلى شبكة الطرق الحضرية القائمة على نظم المعلومات الجغرافية باستخدام أساليب MLR وANN وANFIS, لا يمكن تحقيق نظام نقل مستدام إلا من خلال تقييم فعّال لأداء شبكة النقل يتم تحليل كفاءة بنية شبكة النقل من حيث اتصالها وإمكانية الوصول إليها وتطوير الشبكة والنمط المكاني تهدف هذه الدراسة في المقام الأول إلى اقتراح منهجية لنمذجة إمكانية الوصول بناءً على المعلمات الهيكلية لشبكة الطرق الحضرية وتعتمد إمكانية الوصول على ترتيب بنية شبكة الطرق الحضرية ويتم نمذجة تأثير المعلمات الهيكلية على إمكانية الوصول باستخدام تحليل الانحدار الخطي المتعدد (MLR), وتحاول الدراسة تقديم طريقتين من الذكاء الاصطناعي (AI) وهما الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) ونظام الاستدلال العصبي الضبابي القائم على الشبكة التكيفية (ANFIS) في نمذجة إمكانية الوصول إلى شبكة الطرق الحضرية وتركز الدراسة أيضًا على مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها من تقنيات النمذجة MLR وANN وANFIS في التنبؤ بإمكانية الوصول وتظهر نتائج الدراسة أن المعلمات الهيكلية لشبكة الطرق لها تأثير كبير على إمكانية الوصول وأظهرت طريقة ANFIS أفضل أداء في نمذجة إمكانية الوصول إلى شبكة الطرق بقيمة MAPE تبلغ 0.287٪. واعتمدت الدراسة الحالية على أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) لقياس واستخراج وتحليل السمات المختلفة لبنية شبكة النقل الحضري ويساعد الجمع بين GIS و ANN و ANFIS في تحسين عملية اتخاذ القرار ويمكن استخدام نتائج الدراسة من قبل سلطات تخطيط النقل لتنفيذ ممارسات تخطيط أفضل من أجل تحسين إمكانية الوصول مما يساهم في تحقيق نظام نقل مستدام يلبي احتياجات السكان بشكل أكثر فعالية وكفاءة.

تريشنا ساركار وأخرون, 2021, تحليل امكانية الوصول الى شبكة الطرق باستخدام نظرية الرسم البياني وتكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية دراسة لقرى انجليش بازار بلوك الهند, تقدم بلدية إنجليش بازار مرافق تعليمية وصحية وتسويقية وترفيهية وإدارية وغيرها من المرافق الحضرية عالية الجودة لسكان المناطق الحضرية وكذلك المناطق الريفية المحيطة بها على مدى العقود القليلة الماضية شهدت منطقة الدراسة نموًا سكانيًا سريعًا وتغيرات اقتصادية إيجابية ونتيجة لذلك تتدفق يوميًا كمية هائلة من السلع والسكان داخل وخارج البلدية مما يخلق طلبًا كبيرًا على وسائل النقل للوصول إلى المرافق الحضرية وتنطلق الطرق وخط السكة الحديد من وسط البلدية باتجاه قرى هذه الكتلة وغيرها من الكتل المجاورة للمنطقة ويهدف هذا البحث إلى تحليل اتصال الطرق وإمكانية الوصول إلى الشبكة في قرى منطقة الدراسة باستخدام نظرية الرسم البياني علاوة على ذلك تم أيضًا استخدام مؤشر الاتصال ومؤشر Shimbel والرقم المرتبط ومتوسط طول المسار الأقصر لفهم حجم إمكانية الوصول إلى الشبكة بشكل شامل, وتظهر النتائج وجود اختلالات إقليمية من حيث الاتصال وإمكانية الوصول إلى الشبكة فالقرى التي تقع في موقع مركزي والمجاورة لبلدية إنجليش بازار (EBM) تتمتع بإمكانية وصول جيدة. في المقابل تعاني القرى البعيدة عن منطقة EBM من ضعف في إمكانية الوصول وكفاءة شبكة الطرق, ويشير ذلك إلى وجود حاجة ملحة لتحسين الاتصال وإمكانية الوصول إلى تلك القرى البعيدة لتحقيق النمو والتنمية المستقبلية في منطقة الدراسة وتحسين البنية التحتية للنقل في هذه المناطق النائية يمكن أن يعزز من تكاملها مع المراكز الحضرية مما يسهم في تحسين مستوى الحياة للسكان وزيادة الفرص الاقتصادية والتنموية.

اندريه تومي وأخرون, 2019, تحليل إمكانية الوصول إلى وسائل النقل المستندة إلى نظم المعلومات الجغرافية إلى المرافق المجتمعية في المدن متوسطة الحجم, امكانية الوصول الى وسائل النقل هي قضية حيوية لتحقيق التنمية المستدامة في المدن وتقدم هذه الدراسة نهجا يعتمد على نظم المعلومات الجغرافية لتحليل وتقييم امكانية الوصول الى المرافق المجتمعية في المدن المتوسطة الحجم باستخدام بيانات شبكة الطرق والنقل العام من بلدية كوفيلها في البرتغال, تم جمع ومعالجة البيانات من مواقع الويب المختلفة وتنظيمها لانشاء مجموعة بيانات الشبكة مما سمح باجراء تحليلات شبكة شاملة بمساعدة ملحق وتضمنت التحليلات انشاء مناطق الخدمة ومصفوفات تكلفة, وتم اجراء اربعة تحليلات رئيسية لتقييم امكانية الوصول عبر وسائل النقل المختلفة:

تقييم امكانية الوصول الى المرافق المجتمعية الرئيسية في البلدي باستخدام وسائل النقل الخاصة والعامة الحضرية من خلال مصفوفات متزامنة ومصفوفات .OD

تحديد عدد السكان والمساحة الجغرافية التي تغطيها أوقات السفر

المختلفة, أظهرت نتائج دراسة الحالة ان امكانية الوصول في كوفيلها تعتبر معقولة جدا باستخدام وسائل النقل الخاصة داخل البلدية ويمكن الوصول الى ما يقارب من 95% من السكان المقيمين و83% من الأقليم في غضون 30 دقيقة اما باستخدام وسائل النقل العام الحضري داخل المحيط الحضري فان امكانية الوصول تتحسن حيث يمكن تغطية معظم المناطق في غضون 50 دقيقة ومع ذلك تواجه المناطق أو الأحياء الإدارية المدنية المحيطة بالبلدية مستويات أقل من امكانية الوصول عند استخدام وسائل النقل العام بين المدن حيث تصل أوقات السفر الى 115 دقيقة, وهذه النتائج تتيح امكانية تحسين امكانية الوصول بشكل عام من خلال تحديد مجالات التدخل ذات الأولوية مما يسهم في تحسين التخطيط الحضري والتنمية المستدامة.

دراسة سلطان الأمري واخرون, 2023, بعنوان تحليل نظم المعلومات الجغرافية لمدى إمكانية الوصول إلى وسائل النقل العام في المناطق الحضرية, يلعب نظام النقل العام دورًا حيويًا في المدينة حيث يسهل نقل الأفراد من مكان إلى آخر بكفاءة واقتصاد. يجب أن تصمم شبكة النقل العام لتغطية أكبر عدد ممكن من الأماكن وخدمة أكبر عدد من السكان مما يدعم النمو الحضري كإحدى أكبر عواصم أستراليا وتشهد ملبورن نمواً حضرياً سريعاً يعكس زيادة سكانية وتوسع في الأنشطة حتى الآن لم تُجرى أبحاث كافية لتحديد مدى كفاية وسائل النقل العام وإمكانية الوصول إليها مع مراعاة النقاط الفارغة في الشبكة وعدد خيارات النقل العام المتاحة في كل منطقة والكثافة السكانية وغيرها من القضايا, في هذه الدراسة تم تطوير نموذج قياس جديد لفحص وسائل النقل العام في المناطق السكنية وتقييم ملاءمتها لمناطق الحكومة المحلية المختلفة واعتمدت الدراسة نهج إمكانية الوصول لتقييم مدى الوصول إلى أنواع مختلفة من وسائل النقل العام في المناطق السكنية في ملبورن الكبرى وفيكتوريا في استراليا, وأظهرت النتائج أن عدد النقاط الفارغة في معظم مناطق الحكومة المحلية يقل مع زيادة الكثافة السكانية مما يشير إلى أن السكان في المناطق ذات الكثافة السكانية المنخفضة يواجهون صعوبة أكبر في الوصول إلى وسائل النقل العام على الرغم من ذلك لا توجد دلائل على تقديم مستوى أعلى من الخدمات (مثل زيادة خدمات النقل العام في الليل وفي عطلات نهاية الأسبوع) في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية.

قام أجاي كومار سينغ, 2010, بدراسة تخطيط شبكات الطرق الريفية المعتمدة على نظم المعلومات الجغرافية في الدول النامية, وتعد مشاكل النقل الريفي وسهولة الوصول إلى المرافق والخدمات أحد أبعاد الفقر المعقدة والمتشابكة ويعزز تحسين الوصول الريفي كوسيلة فعالة للتخفيف من حدة الفقر حيث يتيح السفر والنقل الوصول إلى الخدمات والفرص التي يحتاجها الناس في حياتهم اليومية وتعتبر المسافة والوقت والجهد والتكلفة مقاييساً مهمة لتحديد مستوى الوصول وان كانت مرتفعة للغاية فإنها تحد من فرص التنمية والإمكانات المتاحة, والمستوطنات الريفية التي تفتقر إلى وسائل الاتصال بالطرق في جميع الأحوال الجوية تعاني من ضعف إمكانية الوصول وبالتالي من عجز سكانها عن الحركة بشكل فعّال ولذلك يجب أن تهدف التدخلات لتحسين النقل الريفي إلى ترقية إمكانية الوصول إلى مستوى مقبول مما يسهم في تحسين نوعية الحياة وتعزيز الفرص التنموية وبشكل نظام الطرق المخطط جيدًا في المناطق الريفية أحد أهم عناصر البنية التحتية حيث يعزز من إمكانية الوصول ويساهم في التنمية الريفية الشاملة وتعتمد منهجية تخطيط شبكة الطرق الريفية المقترحة في هذه الدراسة على مفهوم إمكانية الوصول ويتم تنفيذها باستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية (GIS), وتوصلت الدراسة للعديد من النتائج ابرزها تصميم مؤشر جديد لإمكانية الوصول يقيم خيارات ربط الطرق الريفية المختلفة من حيث كفاءتها في تحسين الوصول إلى المرافق المفقودة في المستوطنات الغير المتصلة ويوفر هذا النهج القائم على إمكانية الوصول في تخطيط الطرق الريفية أقصى فائدة للمستوطنات غير المتصلة حيث انه يتيح الوصول المنسق إلى المرافق المختلفة أو شبكة الطرق الرئيسية مع الحفاظ على نظام طرق متكامل, وتم تطوير تقنية تعتمد على نظم المعلومات الجغرافية لتحليل محاذاة خيارات ربط الطرق الجديدة وآخذت في الاعتبار الخصائص الطبوغرافية واستخدام الأراضي في المنطقة وتساهم هذه التقنية في اختيار المسارات الأمثل للطرق الجديدة مما يسهم في تعزيز الكفاءة والوصول وتحقيق التنمية المستدامة في المناطق الريفية.

دراسة كوري ساي ساهيتيا واخرون, 2020, بعنوان تقييم امكانية الوصول الى شبكة الطرق الحضرية القائمة على الفرص باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, يمكن تقييم الأداء الهيكلي لأي شبكة نقل من خلال معايير مثل الاتصال وإمكانية الوصول والتسلسل الهرمي والتشكل وتركز الدراسة الحالية على اقتراح منهجية لتقييم إمكانية الوصول إلى الفرص والخدمات الحضرية بناءً على المسافة مثل المدارس والمستشفيات والبنوك، ضمن نصف قطر 0-5 كم وتم تخصيص أوزان مختلفة لهذه الفرص وتحليلها باستخدام نموذج التسجيل الموزون لحساب متوسط مؤشر إمكانية الوصول المرجح لكل موقع وتهدف الدراسة إلى تحديد مستوى إمكانية الوصول في مواقع مختلفة بمنطقة الدراسة والعلاقة بين عدد الفرص ومعدلات جذب الرحلات, وأظهرت النتائج أن المواقع ذات الفرص الكثيرة تتمتع بمستوى أعلى من إمكانية الوصول وأثبتت كفاءة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحليل وتقييم إمكانية الوصول مما يساعد في تحسين التخطيط الحضري واتخاذ القرارات المتعلقة بشبكة النقل, وتؤكد الدراسة على أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتقييم أداء شبكة الطرق الحضرية مما يعزز التنمية المستدامة ويرفع رضا السكان عن خدمات النقل.

دراسة هاندي ديميريل وأخرون,2017, بعنوان تحليل إمكانية الوصول المستند إلى نظم المعلومات الجغرافية (GIS) للنقل السريع, هذه الدراسة تمثل مشروع بحث مستمر يهدف إلى تطوير طريقة صنع القرار باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS) لدعم سياسات النقل المستدامة للإدارة العامة للكهرباء وميترو الأنفاق في إسطنبول (IETT), النهج الرئيسي في المشروع يركز على تصميم نموذج مكاني زمني لتحليل التفاعل بين إمكانية الوصول واستخدام الأراضي قبل وبعد تنفيذ استثمارات البنية التحتية للنقل وتم اختيار منطقة دراسة تتألف من إحدى عشرة منطقة ذات كثافة مرورية عالية في الجانب الأوروبي من إسطنبول لاختبار النموذج القائم على GIS ويهدف النظام المصمم إلى دعم سياسات الإمكانية والاتصال واستخدام الأراضي المتكاملة ويساهم في قياس أداء الاستثمارات التي تعتبر من أولويات صناع القرار في مجال النقل بشكل كمي.

دراسة مسفرة بنت صالح الغامدي, 2018, بعنوان التحليل المكاني لشبكة الطرق البرية بمدينة الدمام دراسة في جغرافية النقل بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية, مدينة الدمام تقع في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية على ساحل الخليج العربي وتهدف هذه الدراسة الى التحليل

المكاني لشبكة الطرق البرية في مدينة الدمام بالمملكة العربية السعودية مع استثناء السكك الحديدية من نطاق البحث. يعد تحليل شبكات الطرق البرية وما يرتبط بها من تحديات وآثار أمرًا ضروريًا لكل مجتمع، وإن كانت طبيعة وحجم هذه التحديات تختلف من منطقة إلى أخرى. وقد أصبح انخفاض كفاءة شبكات الطرق أحد التهديدات الرئيسية التي تعيق تحسين جودة الحياة في المدن السعودية، مما يتعارض مع أهداف التنمية المستدامة، وتتمحور مشكلة الدراسة حول السؤال الرئيسي: "ما هي الخصائص المكانية الرئيسية لشبكة الطرق البرية في مدينة الدمام؟" وتعتمد الدراسة على نهج مرن في معالجة هذه القضية, كما انها تهدف إلى تسليط الضوء على خصائص شبكة الطرق البرية وتفسير العلاقة بين توزيع هذه الشبكة وتوزيع السكان في المدينة, كما تسعى إلى تحليل النقاط الفاعلة في الشبكة, وتقييم الترابط المكاني بين شبكة الطرق والأحياء المختلفة في الدمام, بالإضافة إلى ذلك تهدف إلى تحديد الأنماط المكانية للأحياء بناءً على شبكة الطرق.

دراسة عبد الغفور علي كرامي, 2018, بعنوان التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية في محافظة أربيل دراسة تحليلية بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية, تقع محافظة أربيل في شمال العراق وهي جزء من إقليم كردستان العراق, ويتناول البحث التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية في محافظة أربيل ويهدف إلى دراسة شبكة النقل من خلال استخدام طرق ومعايير إحصائية محددة, تتضمن هذه المعايير مؤشرات لتحديد نمط شبكة الطرق، وتحديد درجة الترابط بين مختلف مكونات الشبكة، بالإضافة إلى مقاييس سهولة الوصول. ويهدف البحث إلى تسليط الضوء على دور شبكة الطرق في تعزيز الترابط بين عناصر النظام الحضري، كما يهدف إلى توضيح مدى امتداد شبكة النقل وأثرها على توزيع السكان في المنطقة. بالإضافة إلى ذلك، يركز البحث على تقييم كفاءة شبكة الطرق وقدرتها على ربط جميع أجزاء منطقة الدراسة ببعضها البعض بشكل فعال.

دراسة ثائر عصام المصري, 2016, بعنوان شبكة الطرق البرية في قطاع غزة بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية, والهدف من هذه الدراسة هو تتبع التطور التاريخي لشبكة الطرق البرية في قطاع غزة، مستخدمة المنهج التاريخي والوصفي والتحليلي واستندت الدراسة إلى مجموعة من الأدوات البحثية مثل الخرائط والصور الجوية والفضائية التي صدرت عن وزارة التخطيط الفلسطينية في الأطلس الفني لمحافظات قطاع غزة، بالإضافة إلى الخريطة الطبوغرافية الصادرة عن الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني عام 1978 والصور الجوية لمحافظات قطاع غزة من أطلس الأمم المتحدة لعام 2011. كما اعتمدت الدراسة على خريطة الطرق البرية المرتبطة بالمعابر الحدودية في قطاع غزة، والتي تم تضمينها أيضًا في أطلس الأمم المتحدة لعام 2011، وتم تطبيق هذه الأدوات على تحليل شبكة الطرق البرية في القطاع, وأظهرت نتائج الدراسة أن شبكة الطرق في قطاع غزة قد شهدت عدة تطورات نتيجة التغيرات السياسية المستمرة التي مرت بها المنطقة، بدءًا من العصور القديمة مرورًا بالانتداب البريطاني والاحتلال الإسرائيلي وصولًا إلى قدوم السلطة الفلسطينية، ثم الانسحاب الإسرائيلي من القطاع في عام 2005، الذي أدى إلى تحويل غزة إلى منطقة محاصرة مع تدمير متكرر لشبكة الطرق بسبب الحروب المتعاقبة.

وأوصت الدراسة بضرورة تطوير شبكة طرق جديدة تخدم جميع سكان قطاع غزة مع مراعاة تسهيل الوصول والحركة بين مختلف المحافظات والمدن والمخيمات داخل القطاع بهدف تحسين كفاءة النقل وتلبية احتياجات السكان.

دراسة منى عطية منصور جبريل وأخرون, 2019, بعنوان التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية في منطقة البطنان بليبيا دراسة في جغرافية النقل، وتقع منطقة البطنان في الجزء الشمالي الشرقي من ليبيا وهي جزء من إقليم برقة وتقع البطنان على ساحل البحر الأبيض المتوسط وتمتد نحو الداخل حتى الحدود مع مصر", وتتناول الدراسة التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية في ليبيا بهدف تقييم الوضع الحالي للشبكة من خلال عدة أساليب كمية تشمل هذه الأساليب دراسة درجة اتصال الشبكة، سهولة الوصول إليها، ومدى تعرجها. كما تتناول الدراسة تحليل العلاقة بين أطوال شبكة الطرق والتوزيع السكاني في المناطق المختلفة, وأظهرت نتائج الدراسة أن شبكة الطرق تتميز بالاستقامة وقلة الانحناءات، حيث ترتبط معظم المراكز العمرانية بالشبكة عبر طرق مباشرة مع ذلك توصي الدراسة بضرورة رصف الطرق والشوارع غير المرصوفة لتحسين العدالة المكانية وتعزيز الكفاءة الاقتصادية والفنية لشبكة الطرق في البلاد.

دراسة ألهام أحمد فرحان وسماح صباح ال خفاجي, 2023, بعنوان التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية في قضاء الحمودية لعام 2022, يقع قضاء المحمودية في جنوب العاصمة بغداد في العراق وتقع المحمودية على بعد حوالي 30 كيلومترًا جنوب بغداد وتعتبر منطقة زراعية تحتوي على العديد من القرى والمزارع, ويهدف البحث إلى دراسة وتحليل شبكة الطرق في قضاء المحمودية لعام 2022 باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والتحليل الكمي, ويتناول البحث تصنيف الطرق البرية في منطقة الدراسة ويستخدم مجموعة من المعايير الإحصائية لتحليل شبكات النقل، بما في ذلك معامل الانعطاف ومؤشرات ترابط الشبكة مثل مؤشر بيتا، جاما، ألفا، إيتا، ومؤشرات كثافة الشبكة, ويسعى البحث إلى إبراز دور الطرق في تحقيق الترابط بين مختلف المناطق وبيان مدى كفاءة وامتداد شبكة الطرق البرية, وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج أبرزها أن منطقة الدراسة تمتلك شبكة متنوعة من الطرق تشمل الطرق السريعة والرئيسية والثانوية والريفية، التي تتوزع مكانياً بشكل متباين بين النواحي المختلفة, كما أظهرت الدراسة أن شبكة الطرق في قضاء المحمودية تتميز بالتكامل والاتصالية مما يعزز من فعاليتها في ربط المناطق المختلفة ببعضها البعض.

دراسة حمادي عباس ومحمد فشلان هلول, 2018, بعنوان تقييم كفاءة طرق النقل البرية المعبدة في محافظة القادسية بأستخدام برامج GIS والأساليب الأحصائية, وتقع محافظة القادسية في جنوب وسط العراق ومركزها مدينة الديوانية, يهدف البحث إلى تقييم كفاءة شبكة طرق النقل المعبدة في محافظة القادسية باستخدام الأساليب العلمية الحديثة، وخاصة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التي تعتبر أداة تحليلية تساهم في تعزيز الدراسات المعاصرة, ويركز البحث على إنشاء وتحديد أفضل مسارات لطرق النقل المعبدة مع دراسة علاقاتها المكانية، مما يجعلها أحد الركائز الأساسية للتنمية والتخطيط التنموي في المحافظة, واعتمد البحث على أساليب إحصائية كمية لتحقيق نتائج واقعية حول الظاهرة المدروسة, وتوصل البحث إلى عدة نتائج أهمها أن نمط توزيع طرق النقل المعبدة يتطابق بشكل كبير مع نمط انتشار الوحدات الإدارية (العقد) في المحافظة، مما يعزز من كفاءة الربط بين المناطق المختلفة.

دراسة عايد محمد طاران وزياد مفضي مخامرة, 2015, بعنوان التحليل المكاني لشبكة الطرق البرية في محافظة المفرق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, محافظة المفرق تقع في شمال شرق الأردن وهي تبعد حوالي 80 كيلومترا شمال شرق العاصمة عمان وتتميز بموقعها الجغرافي بالقرب من الحدود الأردنية مع كل من سوريا والعراق، وتهدف هذه الدراسة إلى تحليل شبكة الطرق البرية في محافظة المفرق وتقييم كفاءتها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والأساليب الإحصائية الحديثة, وتهدف ايضا إلى فهم تطور شبكة الطرق، توزيعها الجغرافي، وتصنيفها من حيث الاتصال والدورانية، وتحليل العلاقة بين هذه الشبكة والتوزيع السكاني, وتوصلت الدراسة الى عدة نتائج ابرزها وجود تباين كبير في التوزيع المكاني لشبكة الطرق عبر ألوية المحافظة، حيث أظهرت معظم الطرق مستوى منخفضًا من الاتصال والدورانية, كما تبين أن قرية الزعتري ومدينة المفرق كانت من أكثر المواقع سهولة في الوصول بفضل موقعهما المركزي, كما أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن العوامل الطبيعية والبشرية مثل مساحة الأراضي وعدد السكان وتوزيع التجمعات العمرانية لها علاقة قوية بنمط الاتصال والدورانية لشبكة الطرق, وتوصلت الدراسة الى انه نظم المعلومات الجغرافية أثبتت كفاءتها العالية في تحليل شبكات الطرق خصوصًا من الناحية الطوبولوجية، حيث تم استخدامها لتحليل أقصر المسارات بين نقاط مختلفة داخل المحافظة, وأظهرت التحليلات توافقًا عاليًا مع التتبع الميداني بنسبة دقة تتراوح بين 70-85%, كما تم تقييم توزيع الخدمات الصحية والتعليمية والمصرفية بناءً على المسافة والزمن، وتم اقتراح مواقع جديدة لهذه الخدمات لتلبية احتياجات السكان بشكل أفضل, وأوصت الدراسة بزيادة نسبة الاتصال والدورانية لشبكة الطرق من خلال إنشاء طرق إضافية ورفع كفاءة الطرق الريفية، وكذلك إعادة النظر في توزيع مراكز الخدمات في مدينة المفرق, وايضا إلى تعزيز استخدام نظم المعلومات الجغرافية التفاعلية لإدارة شبكة الطرق وتحسين توزيع الخدمات، خاصة في مجالات الحوادث والطوارئ والسلامة العامة.

دراسة انتصار حاتم أفكيرين وابتسام علي المجيعي, 2021, بعنوان تحليل خصائص شبكة الطرق في مدينة البيضاء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, مدينة البيضاء تقع في شمال شرق ليبيا وتبعد حوالي 200 كيلومتر إلى الشرق من مدينة بنغازي, وتهدف هذه الدراسة الى تحليل خصائص شبكة الطرق في مدينة البيضاء باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتكمن أهمية هذه الدراسة في تقييم مدى قدرة شبكة الطرق في المدينة على تلبية احتياجات السكان من حيث إمكانية الوصول والترابط بين مناطقها، بالإضافة إلى تسليط الضوء على المناطق الإدارية التي تحتاج إلى تطوير واهتمام أكبر, كما تهدف الدراسة إلى مساعدة صانعي القرار من خلال تقديم تحليل واقعي لشبكة الطرق مما يسهم في اقتراح حلول مناسبة للمشاكل التي تواجهها, واعتمدت الدراسة على برنامج ArcGIS 10.3 وخرائط الطرق والمحلات والأحياء في المدينة لإجراء التحليل, وأظهرت النتائج أن الطرق تغطي مساحة قدرها 7.88 كم² أو ما يعادل 15.91% من مساحة المدينة، وهي نسبة تعتبر أقل من المعايير المحلية التي تخصص 25% من المساحة للطرق مما يدل على نقص في شبكة النقل في المدينة, وتوصلت الدراسة ايضا الى ارتفاع درجة الانعطاف في بعض الطرق مثل الطريق الذي يربط بين مركز المدينة ومنطقة كاوا حيث بلغت نسبة الانعطاف 238.87%، وذلك بسبب انتشار التجمعات الحضرية بشكل عشوائي, وتوصلت الدراسة إلى ضرورة إنشاء طرق جديدة لزيادة ترابط شبكة الطرق ورفع كفاءتها في المدينة.

قام حسين محمود محمد قمح, 2014, بدراسة التحليل الجغرافي في شبكة الطرق في مدينة نجران بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية, مدينة نجران تقع في جنوب غرب السعودية بالقرب من الحدود مع اليمن, ويتمحور الهدف الأساسي للدراسة حول تحليل العوامل الجغرافية المؤثرة في شبكة النقل الداخلي في المدينة مع التركيز على نمط توزيعها الجغرافي، خصائصها العامة، وتصنيفها, كما تطبق الدراسة مؤشرات كمية لقياس درجة ترابط الشبكة وتوضيح العلاقات المتبادلة بين عقد الطرق, وتهدف الدراسة أيضًا إلى إنتاج خرائط رقمية لشبكة الطرق في نجران باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتحليلها، مع تصنيف حجم حركة النقل عند مداخل المدينة وإلى رصد المشكلات التي تواجه شبكة الطرق في المدينة واقتراح الحلول المناسبة لها.

وتم الاعتماد على العمل الميداني في هذه الدراسة للحصول على البيانات اللأزمة وتصميم ثلاثة نماذج استبانة، وقسمت الدراسة إلى ستة عناصر رئيسة وهي العوامل المؤثرة في توزيع شبكة الطرق, أنماط الطرق وخصائصها, التوزيع الجغرافي لشبكة الطرق البرية, التحليل الكمي والمكاني لشبكة الطرق, اتجاه حركة النقل عند مداخل المدينة, مشكلات شبكة الطرق في نجران, وكانت ابرز نتائج الدراسة انها توفر فهماً شاملاً لشبكة النقل في مدينة نجران وتحلل العلاقات المكانية التي تؤثر على كفاءتها.

دراسة ايمن عبد الكريم الطعاني, 2023, بعنوان التحليل الجغرافي لشبكة طرق النقل في محافظة الطفيلة – الأردن باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, وتهدف هذه الدراسة إلى تحليل الخصائص المكانية لشبكة الطرق في محافظة الطفيلة في المملكة الأردنية الهاشمية مع التركيز على العلاقة بين شبكة الطرق وعدد السكان ومساحة المحافظة, تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي لاستكشاف مدى ترابط الشبكة والكشف عن العلاقات المكانية بين الظواهر المختلفة داخل المحافظة باستخدام عدد من الأساليب الكمية وبرنامج Arc GIS 10.2.2, وأظهرت نتائج الدراسة أن مؤشر كثافة شبكة الطرق مقارنة بعدد السكان يعد أكثر دقة من مؤشر كثافة شبكة الطرق نسبة للمساحة, كما بينت النتائج أن أكثر المناطق اتصالاً في المحافظة تشمل مدينة الطفيلة، مدينة سيل الربعا، ومدينة العين البيضاء، في حين أن المناطق الأكثر انعزالاً هي ضانا والمعمورة, وأوصت الدراسة بضرورة توظيف التقنيات الحديثة مثل نظم المعلومات الجغرافي (GIS) في إعداد خطة تنموية للبنية التحتية في المحافظة لتعزيز كفاءة الشبكة وتحسين التواصل بين المناطق المختلفة,

3. التوصيات

يعد استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في مجال النقل والطرق أداة حيوية ولتحسين كفاءة وفعالية هذه الشبكات يجب أن تتكامل بيانات GIS مع بيانات أخرى مثل حركة المرور والطقس والبيئة مما يوفر رؤى شاملة وموثوقة لاتخاذ قرارات سليمة وصحيحة وتوصلت الدراسة الى النتائج الاتية:

1. ضرورة توفير وتدريب المهندسين والمخططين على استخدام أدوات GIS وتعزيز من مهاراتهم حتى يتيح لهم الاستفادة الكاملة من القدرات المتقدمة لهذه النظم.

2. الحفاظ على تحديث البيانات بانتظام لضمان دقة التحليلات والخرائط، مما يعزز من موثوقية القرارات المستندة إلى هذه النظم.

3. استخدام نظم المعلومات الجغرافية في مراحل التخطيط والتصميم وفي تحديد المسارات الأمثل وتجنب المناطق ذات المخاطر العالية، مما يقلل من التكاليف والمخاطر المحتملة.

4. استخدام GIS لتتبع حالة الطرق وتحديد احتياجات الصيانة بفعالية من خلال تطوير جداول صيانة استباقية تقلل من التدهور وتطيل عمر البنية التحتية.

5. استخدام GIS لتحليل بيانات حركة المرور ومنها يمكن تحديد مناطق الازدحام ووضع خطط لتحسين تدفق المرور، بما في ذلك تحسين تصميم التقاطعات وإضافة مسارات جديدة عند الحاجة.

6. تعزيز التعاون بين الجهات المختلفة المختصة بالنقل والطرق مثل الحكومات المحلية والمقاولين والمهندسين من خلال مشاركة البيانات والمعلومات عبر نظام GIS.

7. استخدام GIS في تخطيط وإدارة الاستجابات للطوارئ مثل الحوادث الطبيعية والكوارث وهذا يضمن استعادة سريعة للبنية التحتية والنقل.

4. الخلاصة

تستعرض هذه الدراسة الدراسات السابقة التي تناولت دور نظم المعلومات الجغرافية في مجال هندسة الطرق، بهدف فهم أهمية هذه التقنية واستخداماتها في تطوير وتحسين وتخطيط وتصميم شبكات الطرق, ومن خلال مراجعة الدراسات السابقة أظهرت الدراسات أن نظم المعلومات الجغرافية تعمل على توفير أدوات قوية لتحليل البيانات المكانية، وايضا تقدم نماذج دقيقة لتصميم الطرق، وتعمل على تحسين اتخاذ القرارات في مجال البنية التحتية, وتؤكد الدراسة الدور الفعال لنظم المعلومات الجغرافية في تحسين وتسهيل الوصول إلى الخدمات بدقة أكبر ووقت اقل، وبناء على ذلك توصي الدراسة بالاستفادة بشكل أكبر من نظم المعلومات الجغرافية في مشاريع هندسة الطرق، لتحسين دقة التحليل وتقديم حلول فعالة للمشاكل الحالية والمستقبلية لشبكات النقل.

قائمة المراجع

[1] سحر اسماعيل محيي الدين - تحليل شبكة الشوارع المبنية على نظم المعلومات الجغرافية دراسة حالة منطقة الرياض بمدينة الخرطوم – 2023.

[2] سالم علي محمد حسن – استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحديد النقاط السوداء (الحوادث المرورية) على الطريق الساحلي غرب طرابلس - 2022.

[3] معاوية مصطفى الخرش – استخدام نظم المعلومات الجغرافية لأنشاء الطرقات في الأردن – 2022.

[4] دراسة حسين علي جابر – تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التحليل المكاني لشبكة طرق النقل الداخلي في مدينة الناصرية – 2022.

[5] فهد عبد الحفيظ العباني _ تحديد نقاط الأزدحام بمدينة طرابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2021.

[6] فضل مسعود العالم – استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية GIS كأداة لأختيار مسار طريق بين مدينتي ترهونة وزليتن – 2021.

[7] محمد علي محمد بن صالح – تطبيقات منظومة المعلومات الجغرافية GIS في أعداد منظومة للجسور ومشاكلها على الطرقات في ليبيا – 2021.

[8] علي الترهوني, هيفاء ابوحليقة, علاء الراجل, أحمد الغنودي, آلاء الأطرش – دراسة فحص وتقييم وانشاء قاعدة بيانات للجسور داخل مدينة طرابلس باستخدام برنامج GIS – 2020.

[9] أحمد عبد الرحيم عثمان, الزير جامع العبيد, محمد قريب الله, محمد معاوية محمد – تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في المواصلات – 2020.

[10] أحمد رأفت غضية, محمد عبدالله برقان, تحليل خصائص شبكة الطرق في مدينة الخليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2018.

[11] دغفل هدى – اعداد مخطط الحركة والمرور في دراسة حالة مدينة المسلة في الجزائر – 2018.

[12] عبد العزيز عبد الكريم بوحليقة – شبكة الطرق بمدينة طبرق تطورها, توزيعها, خصائصها, بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2017.

[13] أحمد ابو اليزيد - انعطافات شبكة الطرق المرصوفة وتأثيرها على حركة النقل في صحراء مصر الشرقية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية – 2019.

[14] جمعة مبارك عزيز- التحليل المكاني لشبكة الطرق الرئيسية في مدينة الزبير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية - 2022.

[15] عماد فاضل, ريم بدور – دعم اتخاذ القرار المتعلق بصيانة سطح الرصف من المجبول البيتوميني بالأعتماد على منهجية التفضيل بين المشاريع وحسب أولويتها بالتكامل مع نظم المعلومات الجغرافية – 2016.

[16] أسامة محمد منصور – التحليل المكاني لحركة النقل الحضري في مدينة المحلة الكبرى دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2022.

[17] ايمان محمود عبد الرزاق - حوادث المرور في الاسكندرية دراسة حالة طريق الجيش بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

[18] إسراء خضر بشارات - حول الازدحام المروري في الشوارع الرئيسية في مدينة نابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (دراسة تحليلية) – 2020.

[19] محمد جمال هاشين ,ابراهيم علي غانم, أحمد ابو اليزيد قطب - تحليل بنية وكفاءة شبكة الطرق بمركز دمياط باستخدام الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) – 2022.

[20] ماهر حامد سليمان, كامل مصطفى سيد - التحليل المكاني لكفاءة شبكة الطرق المرصوفة بمركز سنورس في محافظة الفيوم دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2022.

[21] شريف عبد السلام - التحليل المكاني لشبكة الطرق المرصوفة بمركز فارسكور دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2020.

[22] ريم بدور- استخدام نظم ادارة الرصف الطرقي بالتكامل مع نظم المعلومات الجغرافية في صيانة الطرق في اللاذقية – 2015.

[23] أحمد مصطفى حسنين- التحليل الجغرافي لشبكة الطرق البرية بمركز الزرقا دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2021.

[24] جمعة مبارك عزيز - التحليل المكاني لشبكة الطرق الرئيسية في مدينة الزبير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية - 2022.

[25] أحمد ابو اليزيد- تاثير منعطفات شبكة الطرق المرصوفة على امكانية الوصول في الصحراء الشرقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية –

.2019

[26] اسامة خليل, اياد محمود - تحليل شبكة الطرق في مدينة عمان (منطقة أمانة عمان الكبرى) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية - 2019.

[27] عبد العزيز حدوش - التحليل المكاني لشبكة الطرق في مدينة السلط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2021.

[28] أكرم رستم, أحمد موسى - تحليل وتقييم الأداء المروري لشبكة الشوارع الحضرية باستخدام دليل سعة الطريق السريع – 2022.

[29] أمان الله سحنون, جمال الكركوري, محسن بطشي- دينامية التعمير وتوزيع المرافق العمومية ببلدية امزون دراسة تطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية الخاصة بالنقل والمواصلات – 2023.

[30] نبراس علي, علي عبد الهادي - بدراسة التحليل المكاني لشبكة الطرق داخل مدينة الشطرة واثاره باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2021.

[31] علي حسين حميد, رقيم نهاد زهاوي, ياسر نشأت كريم - تقييم شبكة الطرق الحضرية القصيرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية دراسة حالة مدينة بعقوبة – 2023.

[32] عايد محمد طاران, زياد مفضي مخامرة - التحليل المكاني لشبكة الطرق البرية في محافظة المفرق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2015.

[33] عبد الغفور علي كرامي – التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية في محافظة أربيل دراسة تحليلية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2018.

[34] ثائر عصام المصري – شبكة الطرق البرية في قطاع غزة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2016.

[35] منى عطية منصور جبريل, سعيد عبده, خالد محمد عمور – التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية في منطقة البطنان بليبيا دراسة في جغرافية النقل – 2019.

[36] الهام أحمد فرحان, سماح صباح علوان ال خفاجي – التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية في قضاء المحمودية لعام 2022, 2023.

[37] حمادي عباس, محمد فشلان هلول – تقييم كفاءة طرق النقل البرية المعبدة في محافظة القادسية باستخدام برامج GIS والأساليب الأحصائية – 2018.

[38] مسفرة بنت صالح محمد الغامدي – التحليل المكاني لشبكة الطرق البرية بمدينة الدمام دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2018.

[39] انتصار حاتم أفكيرين, ابتسام علي المجيعي – تحليل خصائص شبكة الطرق في مدينة البيضاء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2021.

[40] حسين محمود محمد قمح - التحليل الجغرافي في شبكة الطرق في مدينة نجران باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2014.

[41] ايمن عبدالكريم الطعاني – التحليل الجغرافي لشبكة طرق النقل في محافظة الطفيلة "الأردن" باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – 2023.

[42] Abdelmadjid Bouder, Tina Benferhat - Network Analysis for the Study of Transport in the Metropolitan Area of Algiers – 2024.

[43] Sultan Alamri, Kiki Adhinugraha , Nasser Allheeib , David Taniar - GIS Analysis of Adequate Accessibility to Public Transportation in Metropolitan Areas – 2023.

[44] Ajai Kumar Singh, Ph.D - GIS based rural road network planning for developing countries – 2010.

[45] Hande DEMİREL, Merve KORKUTAN, Wasim SHOMAN, Uğur ALGANCI - GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) BASED ACCESSIBILITY ANALYSIS FOR HIGHWAY TRANSPORTATION – 2017.

[46] Andre Tome , Bertha Santos , Carmen Carvalheira - GIS-Based Transport Accessibility Analysis to Community Facilities in Mid-Sized Cities – 2019.

[47] K. Sai Sahitya, CSRK Prasad - GIS-BASED URBAN ROAD NETWORK ACCESSIBILITY MODELING USING MLR, ANN AND ANFIS METHODS – 2021.

[48] K. Sai Sahitya, CSRK Prasad - Evaluation of opportunity based network accessibility using GIS – 2020.

[49] Trishna Sarkar, Prolay Mondal, Raiganj University - Road network accessibility analysis using graph theory and GIS technology: a study of the villages of English Bazar Block, India – 2020.

[50] Kuanysh Kosherbay, Aizhan MUSSAGALIYEVA, Gulnara NYUSSUPOVA, Josef STROBLO – Analysis Of The State Of Public Transport in Almat – 2022.