تحليل جغرافي للاختناقات المرورية وعلاقتها بالخصائص المكانية لشبكة النقل الحضري في مدينة الرمادي

ا.م.د. مهند عبد حماد

جامعة الانبار-كلية التربية للعلوم الإنسانية

mohanadhammad@uoanbar.edu

تاريخ استلام البحث : ٢٠٢٦/٩/١٦

تاريخ قبول البحث : ٢٠٢٦/٩/٢٩

الملخص:-

تُعد الازدحامات المرورية واحدة من أكثر المشكلات المتزايدة التي تواجه شبكات النقل في المدن الحديثة بسبب تأثيراتها الاقتصادية والبيئية والاجتماعية الشديدة والتي تتزايد بسبب النمو السكاني وزيادة معدلات امتلاك المركبات الخاصة. لذلك تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أسباب الازدحام المروري وتحديد موقعه داخل شبكة الشوارع في مدينة الرمادي من خلال منهجية المسح الميداني المباشر لمراقبة ووصف نقاط الازدحام بشكل كمي.

تم استخدام البيانات الميدانية (ست نقاط ازدحام في أجزاء مختلفة من المدينة) للتحليل الإحصائي باستخدام مؤشر زمن السفر لتحديد النقاط الأكثر ازدحامًا (أي أعلى كثافة ازدحام). واظهرت النتائج مساهمة شارعين (شارع مدحت باشا وشارع بيروت) بنسبة ٣٣٪ من جميع نقاط المراقبة مع مؤشر زمن السفر يقارب عشرة أضعاف زمن التدفق الحر للطريق.

يعود ذلك إلى محدودية شبكة النقل الحضري في مدينة الرمادي مقارنة بالنمو المستمر للمركبات الخاصة مما زاد من الطلب على الحركة المرورية بما يتجاوز قدرة البنية التحتية للشوارع الحالية (خاصة الأقسام الواقعة في المنطقة التجارية المركزية للمدينة). تضمنت توصيات البحث تحديث البنية التحتية للشوارع وفقًا للنمو السريع في عدد المركبات وتطوير نظام النقل العام وتوسيع خدماته لتقليل الازدحام المروري في المدينة.

الكلمات المفتاحية: الازدحام المروري، مدينة الرمادي، شبكة النقل الحضري.

A Geographical Analysis of Traffic Congestion and Its Relationship to the Spatial Characteristics of the Urban Transport Network in the City of Ramadi

Asst. Prof. Dr. Mohanad Abd Hammad

University of Anbar – College of Education for Humanities

mohanadhammad@uoanbar.edu

Date received: 16/9/2026
Acceptance date: 29/9/2026

Abstract

Traffic congestion is a major, growing problem for transport networks in modern cities with economic, environmental and social consequences that increase as population grows and private vehicle ownership rates rise as the traffic congestion problem. Against this background this study aims to identify causes of traffic congestion and locate it within the road network of Ramadi using direct field survey methodology in order to monitor and quantitatively characterize congestion hotspots.

The study used field data from six congestion points located in various parts of the city and statistically analysed with Travel Time Index (TTI) to determine the most congested areas. Two sites (Midhat Pasha Street and Beirut Street) accounted for 33% of monitored sites and both had a travel time index ten times higher than free flow travel time of route;This is due to the inability of Ramadi's urban transport system to keep up with the rise in private vehicle numbers and traffic demand has exceeded road capacity (especially sections in the city centre). The research recommends upgrading road infrastructure to keep up with the rapid increase in vehicle numbers as well as developing public transport and increasing its coverage to reduce traffic congestion in the city.

Keywords: Traffic congestion, Ramadi city, Urban transport network

المقدمة:

ازدحام المرور في المدن هو أحد أصعب المشاكل التي يواجهها صانعو القرار. لم يعد مجرد مشكلة يومية تتعلق بالتنقل – بل أصبح أزمة متعددة الأبعاد تؤثر على الوصول، والبيئة، والصحة العامة فضلا عن نوعية الحياة. يعمل الازدحام على اضاعة الوقت والمال كون (الكثافة السكانية العالية مع البنية التحتية السيئة للنقل تجعل من الصعب على المرور التحرك بسلاسة في المدنية). تتفاقم هذه الظاهرة بسبب عدة عوامل كالتوسع الحضري السريع وزيادة الكثافة السكانية وارتفاع معدلات استخدام السيارات الخاصة كوسيلة نقل رئيسية دون وجود بنية تحتية للطرق تتناسب مع هذه الزيادة السريعة في عدد المركبات.

للازدحام المروري آثار سلبية خطيرة على الإنتاجية والاقتصاد الحضري (الخسائر الاقتصادية المباشرة وغير المباشرة)، وانبعاثات تلوث الهواء ومعدلات استهلاك الوقود وتهديد لاستدامة البيئة الحضرية. تظهر الدراسات الميدانية أن معظم المناطق الحضرية تعاني من ازدحام مروري شديد خلال ساعات الذروة، لذا هناك حاجة لدراسة متعمقة لأسباب هذه الظاهرة وطرق التخفيف منها.

التقاطعات والجسور مهمة جدًا في التحكم في تدفق المرور وتنظيم حركته داخل شبكة الشوارع الحضرية لأن قدرتها أقل من التدفقات المرورية الفعلية في تلك التقاطعات، لذا يحدث الازدحام بشكل كبير في هذه التقاطعات. غالبًا ما تتركز شدة الازدحام في وسط المدينة حيث تجري جميع الأنشطة التجارية والصحية والتعليمية والخدمية (الرمادي مثال مثالي لهذه المشكلة – فهي تعاني من ازدحام شديد في منطقتها المركزية خاصة في ساعات الذروة).

لذلك، هناك حاجة الآن إلى سياسات نقل مستدامة تعزز كفاءة إدارة المرور وموازنة تطوير البنية التحتية للطرق مع عدم التوازن بينه وبين معدلات ملكية السيارات الخاصة كخطوة أولى نحو تقليل حدة الأزمة وتحسين نوعية الحياة الحضرية.

- **مشكلة البحث :**

يمكن صياغة مشكلة البحث بالسؤال الاتي:

هل هناك تباين في التوزيع الجغرافي للاختناق المروري في مدينة الرمادي؟ وماهي اسباب هذا الاختناق؟ وماعلاقتة بشبكة النقل الحضري في المدينة ؟

- **فرضية البحث:**

تتباين الاختناقات المرورية في مدينة الرمادي من منطقة الى اخرى وتتركز في المنطقة المركزية من المدينة كذلك هناك نقاط يكون فيها الاختناق كبير كالجسور والتقاطعات والشوارع التجارية التي تستقطب معظم الحركة النقلية.

- **اهداف البحث:**

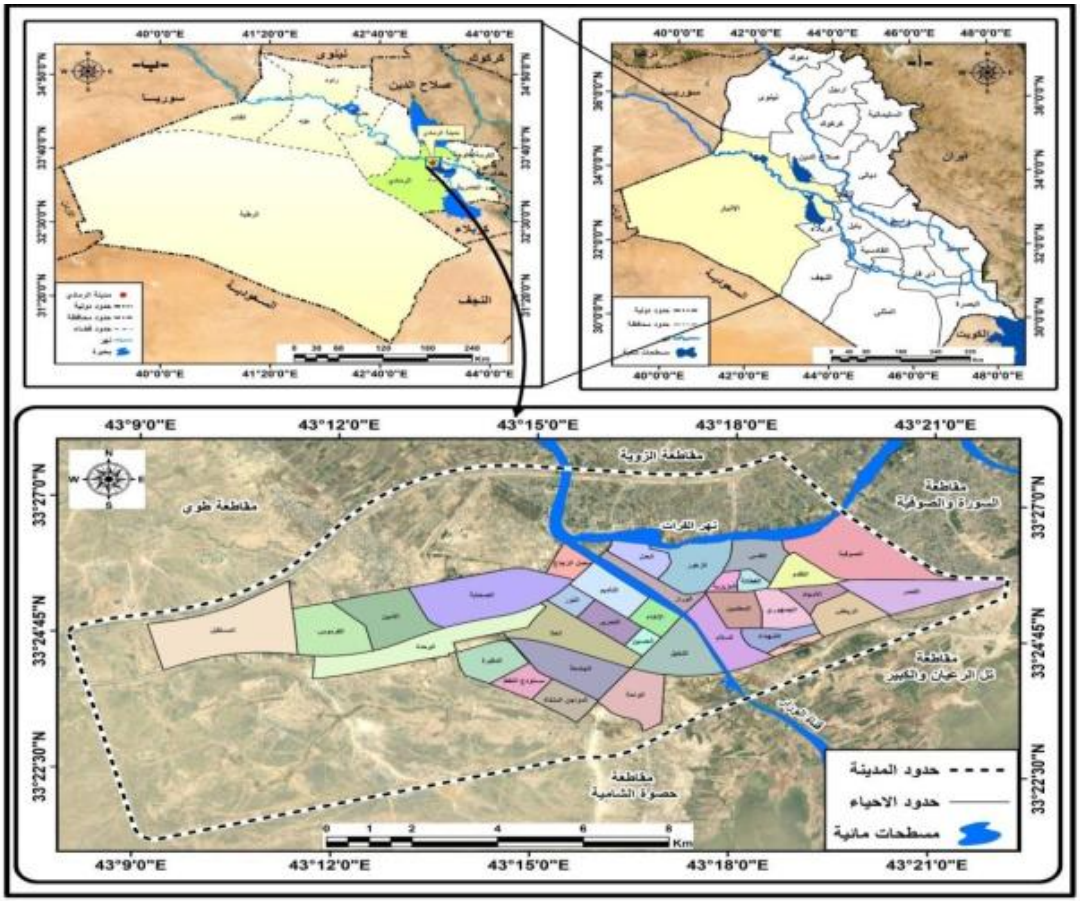
يهدف البحث الى الكشف عن مشكلة الاختناقات المرورية في مدينة الرمادي وتحديد نقاطها، وتحليل الاسباب التي تقف وراء هذا الاختناق . وبيان العلاقة بين شبكة النقل الحضري والاختناقات فضلا عن تحديد ساعات الذروة والاوقات الاكثر اختناقاً في المدينة.

- **حدود البحث المكانية والزمانية:**

١- **الحدود المكانية:** تشمل منطقة الدراسة مدينة الرمادي وهي المركز الاداري لمحافظة الانبار والذي يبعد مسافة ١١٠ كم عن محافظة بغداد وتتمثل بالمخطط الاساس لسنة ٢٠٢٢م وبالبالغ مساحتها (١٢٨٣٤،٧) هكتار. اما فلكياً فأنها تمتد بين دائرتي عرض (٢٣-٣٣) و(٢٧-٣٣) شمالا, وخطي طول (٤٣-٤٣) و(٤٦-٤٣) شرقاً.

٢- **الحدود الزمانية:** تتمثل الحدود الزمانية بالبيانات التي تم الحصول عليها للمدة من ٢٠٢٤م الى ٢٠٢٥م.

خريطة (١) موقع مدينة الرمادي



المصدر: ١- وزارة الموارد المائية, مديرية المساحة, خريطة العراق الادارية لسنة ٢٠٠٠م،مقياس (١:١٠٠٠٠٠٠).
٢-مديرية بلدية الرمادي, شعب تخطيط النقل، بيانات غير منشوره،٢٠٢٤.

- **منهجية البحث:**

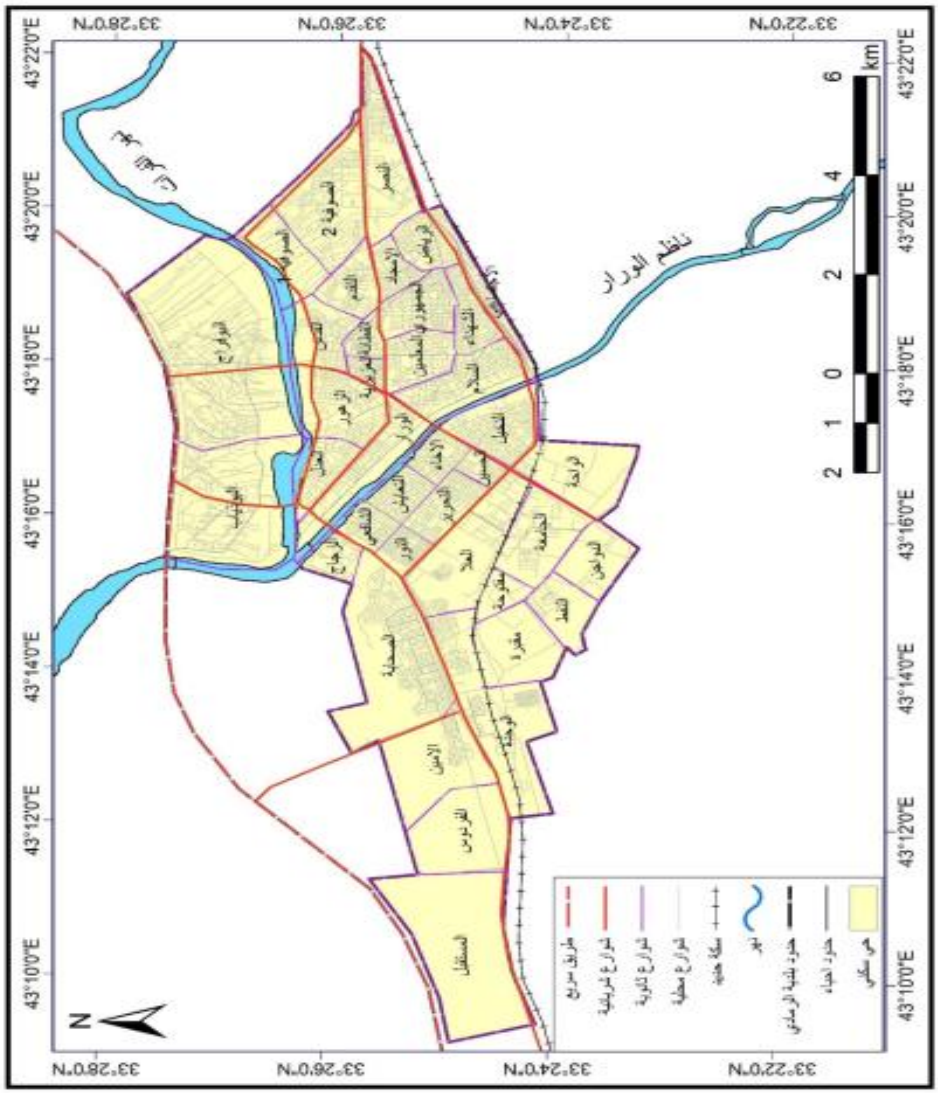
ان الطريق الذي يؤدي الى كشف حقيقة مشكلة الدراسة والوصول الى الهدف يتطلب اتباع اكثر من منهج، لذا اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي لوصف ملامح شبكة النقل والحركة المرورية في مدينة الرمادي، وعلى المنهج الاحصائي والتحليلي لتفسير وتحليل البيانات التي تم جمعها للحصول على النتائج ومعالجتها.

اولا: شبكة النقل الحضري في مدينة الرمادي

تعد شبكة النقل في المدينة الشريان الحيوي الذي يحقق الترابط المكاني بين اجزاء المدينة ببعضها، ومن ثم منح امكانية الوصول بين احياء المدينة من جهة وربطها بمدن اخرى من جهة ثانية. وتمثل شبكة الشوارع بمختلف اجزائها مسارات الحركة وعند التقائها تظهر لنا العقد النقلية. وتلعب شبكة النقل دوراً محوريا في مدينة الرمادي كونها مركز محافظة الانبار وتأتي بالمرتبة الثانية بعد الاستعمال السكني من حيث اهمية استعمالات الارض في المدينة اذا بلغت مساحة النقل فيها (٢٥٣٧،٥) هكتار[١]. ويمكن تصنيف الشوارع في الرمادي حسب السعة والتصميم الى:-

١- **الشوارع الرئيسة:** وتعد هذه الشوارع شريان المدينة الحيوي والتي تتميز بكثافة مرورية كثيفة، وتلعب دورا كبير من خلال ربط حركة النقل من خارج المدينة وتوزيعها في داخلها وتكون واسعة وفيها جزرات وسطية وقد بلغت نسبتها ٩٥.٦٦ كيلو متر وبنسبة ٨٪ من شوارع مدينة الرمادي ومن امثلتها شارع ١٠٠ في شرق المدينة باتجاه غربها فضلا عن الشوارع الحولية الشمالية والجنوبية وشارع بيروت.

خريطة (٢) شبكة الشوارع في مدينة الرمادي



المصدر: وزارة الاسكان، مديرية بلدية الرمادي، شعبة تخطيط المدن، ٢٠٢٤.

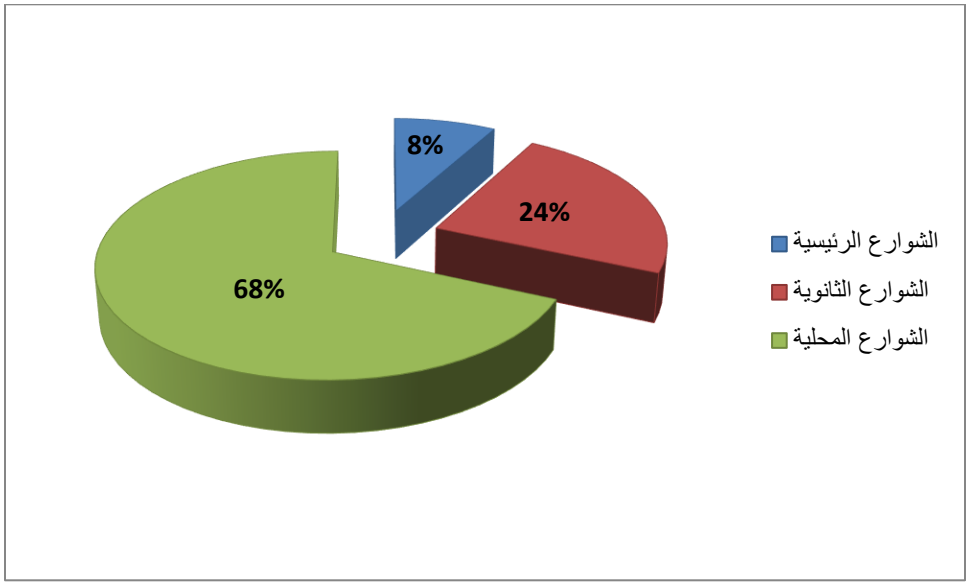
٢- **الشوارع الثانوية:** تخصص هذه الشوارع لخدمة قطاعات المدينة وربطها وتكون فاصلة بينها وتتخذ شكلا مستقيما ولها اهمية كبيرة في النقل كونها تخدم الشوارع الرئيسية فضلا عن خدمتها لاستعمالات الارض في المدنية وتكمن اهميتها لربطها الشوارع المحلية بالشوارع الرئيسية وقد بلغت اطوالها ٢٧٦.٥٢ كيلو متر وبنسبة ٢٣٪ من مجموع شوارع المدينة ومن امثلتها شارع ٢٠ وسط مدينة الرمادي وشارع الملعب وشارع الاسكان.

جدول (١) شبكة الشوارع حسب اصنافها في مدينة الرمادي

ت	الصنف	الطول (كم)	النسبة %
١	الشوارع الرئيسة	٩٥،٦٦	٨،١٢
٢	الشوارع الثانوية	٢٧٦,٥٢	٢٣،٤٥
٣	الشوارع المحلية	٨٠٦,٩٣	٦٨,٤٣
	المجموع	١١٧٩,١١	١٠٠

المصدر :جمهورية العراق، محافظة الانبار، مديرية بلدية الرمادي، شعبة التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشوره لسنة ٢٠٢٤.

شكل (١) شبكة الشوارع في مدينة الرمادي



المصدر : جدول رقم (١).

٣- **الشوارع المحلية:** تختص هذه الشوارع بالأحياء السكنية وتكون وظيفتها ربط الاحياء السكنية بالشوارع الثانوية وتكمن وظيفتها في النقل المحلي بين المباني السكنية وتقديم الخدمات بشكل مباشر للمحلات السكني في مدينة الرمادي. ويتراوح عرضها من ٤-١٢م وتكون ضيقة وغير منفصلة بجزرات وسطية وتنخفض فيها حركة السيارات وذلك لتداخلها مع الناس. بلغت اطوال هذه الشوارع ٦٠٨.٩٣ كيلو متر وبنسبة ٦٨٪ من مجموع اطوال الشوارع في مدينة الرمادي وبذلك تكون هي الشوارع الاكثر انتشارا في المدينة.

٤- الجسور:

تشكل الجسور الهيكل المحوري لحركة النقل في المدينة وهي عنصر اساسي من استعمالات الارض وتعرف بانها منشأة تستخدم لعبور الناس والسيارات لمسافة محدودة من الارض وتحتوي على عارضة او مجموعة عوارض.[٢]تنتشر الجسور في مدينة الرمادي على نهر الفرات وقناة الورار لربط اجزاء المدينة وتسهل حركة النقل داخل المدينة وتقليل الاختناقات المرورية في المدينة، وتنوعت هذه الجسور بين الجسور الكونكريتية والجسور الحديدية وكان لها دور ايضا في توسع مدينة الرمادي بعد الزيادة السكانية الحاصلة في المدينة. وتضمن مدينة الرمادي ثمانية جسور بلغت اطوالها ٢٤٨٢م.

جدول (٢) الجسور في مدينة الرمادي

ت	الجسر	الطول/م	المسارات
١	جسر ناظم الورار	٢٣٥	٢
٢	سدة الرمادي	٢٣١	٢
٣	جسر عمر بن عبد العزيز	٢٧٢	٢
٤	جسر عمر بن الخطاب	٤٩٩	٤
٥	جسر عثمان بن عفان	٢٢٣	٢
٦	جسر ابي بكر الصديق	١٧٦	٤
٧	جسر علي بن ابي طالب	٣١٩	٤
٨	جسر فلسطين	٥٢٧	٨
المجموع		٢٤٨٢	٢٨

المصدر: جمهورية العراق، محافظة الانبار، مديرية بلدية الرمادي، شعبة التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشوره لسنة ٢٠٢٤.

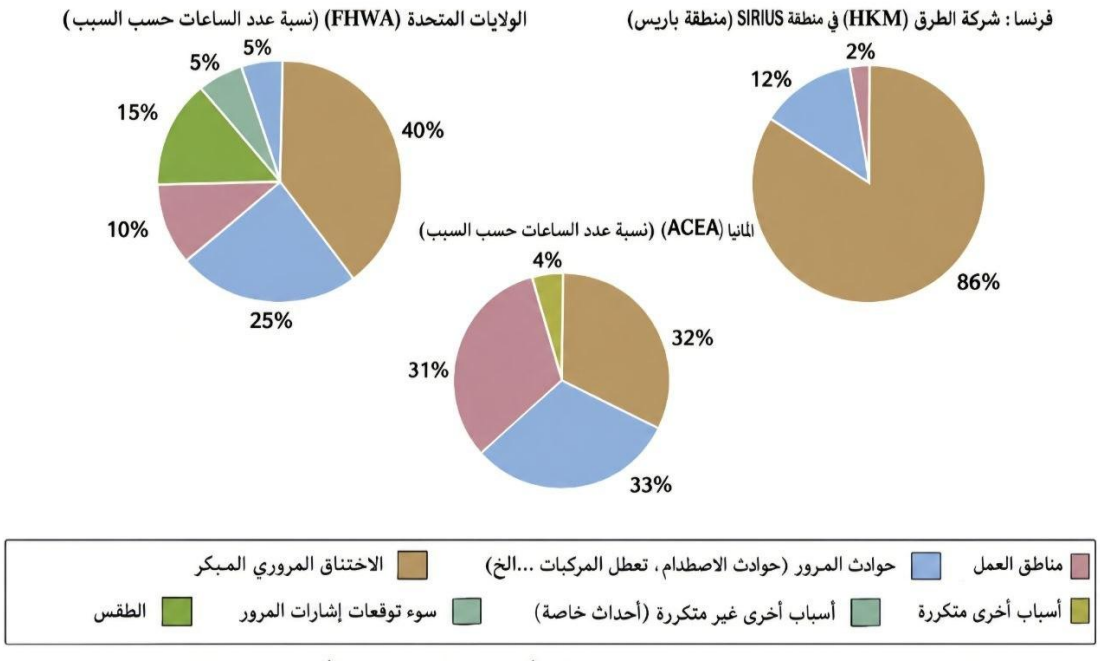
يعد جسر فلسطين هو الاطول من بين هذه الجسور اذ وصل طوله الى ٥٢٧م ومساراته ثمانية وهو ممر حيوي ومهم لمدينة الرمادي، وجاء جسر عمر بن الخطاب ثانيا بطول ٤٩٩ م وهو يربط مدينة الرمادي بالطريق السريع شمال مدينة الرمادي فيما جاء جسر علي بن ابي طالب ثالثا وهو من الجسور المهمة في المدينة كونه يساهم يشكل كبير في فك الاختناق المروري الحاصل في المدينة خاصة في اوقات الذروة المرورية.

ثانيا: الاختناق المروري:- هنالك عدة تعاريف للاختناق المروري فمنهم من يعرفه هو ظاهرة فيزيائية تتعلق بكيفية عرقلة كل مركبة للمركبات الاخرى عندما يصل الطلب الى سعة الطريق القصوى. ويعرف ايضا هو عدم القدرة على الوصول الى المكان المقصود بالوقت الحر. ويمكن تعريفة هو الحالة التي يتجاوز فيها الطلب على سعة الطريق, والطلب على حركة السيارات يتفاوت من وقت الى اخر وكذلك يتفاوت خلال ايام الاسبوع بين يوم واخر فضلا عن تفاوته خلال فصول السنة بسبب الرحلات الترفيهية والتعليمية وبقية الأنشطة البشرية. ويعرف المؤتمر الاوربي للنقل الاختناق المروري على انه العرقلة التي تفرضها المركبات على بعضها البعض بسبب العلاقة بين السرعة والتدفق, وذلك عندما يقارب استخدام نظام النقل طاقته الاستيعابية. وينقسم الاختناق المروري من حيث طبيعته واسبابه الى نوعين رئيسيين وهما:

١-**الاختناق المرور المتكرر**: (Recurrent Congestion) ويحدث نتيجة عوامل تطرا بشكل دوري ومنتظم على حركة النقل مثل في اوقات واماكن معلومة مسبقاً وذلك لتجاوز حجم حركة المرور سعة الطريق الاستيعابية مثل الذروات الصباحية والمسائية المتمثلة برحلات العمل والتعليم وغيرها, فضلا عن نقاط الاندماج المروري للحركة.

٢-**الاختناق الغير متكرر**:(Non-Recurrent Congestion) ويكون مفاجئ وينتج عن احداث غير متوقعة وغير مخطط لها تؤدي الى انخفاض سعة الطريق او توقف الحركة مثل الحوادث المرورية وتعطل السيارات واعمال التي تجري على الطرق لأغراض الصيانة والظروف الجوية المفاجئة وتؤثر على شبكات النقل بشكل عشوائي وتلعب فيه الحوادث النسبة الاكبر في خلق هذا النوع من الاختناق.

مصدر الاختناق المروي في دول العالم



المصدر: Sirius (2004), Les deplacements sur le reseau de voies rapides urbaines dile-de-france:annee 2003,Paris,France.

ثالثا: العوامل المؤثرة في نظام النقل الحضري في مدينة الرمادي:-

تنتج الاختناقات المرورية في مدينة الرمادي عن خلل في التوازن بين حجم حركة النقل والسعة الاستيعابية لشبكة النقل الحضري في المدينة ويتخذ اشكلا متعددة تبعاً للخصائص العمرانية وشكل شبكة الطرق وكفاءتها والخصائص السكان ويمكن توضيح ابرز اسباب الازدحام في مدينة الرمادي بالاتي:.

١- زيادة نمو السكان والتوسع العمراني: ان زيادة الحجم السكاني في مدينة الرمادي ينتج عنه زيادة الضغط على مختلف الخدمات ومنها خدمات النقل فالزيادة السكانية والتوسع العمراني في المدينة يؤدي الى زيادة الطلب على التنقل بين السكن والعمل والتعليم وباقي الخدمات الاخرى، وشهدت مدينة الرمادي زيادة سكانية كبيره ففي عام ١٩٩٧ كان سكان المدينة (١٦١٩١٨) نسمة في حين وصل عدد السكان في عام ٢٠٢٤ الى (٢٦٥٢٣٤) نسمة[٣] وهذ الزيادة السكانية الكبيرة تولد ضغط على المنظومة الحضرية للنقل في المدينة.

٢- **زيادة عدد المركبات الخاصة:** زادت نسبة امتلاك السيارة في العقود الأخيرة في معظم مدن العراق ومنها منطقة الدراسة ويعود اسباب زيادتها الى النمو السكاني فضلا عن تعدد شركات السيارات التي تقدم خدمات البيع بالتقسيط، في المقابل تتصف البنية التحتية للطرق بمحدوديتها خاصة وان النقل الخاص يأخذ حيزاً كبيرا مقارنة بالنقل العام، ان زيادة ملكية السيارات تعد من اهم اسباب الازدحامات في مدينة الرمادي لأنها تتجاوز قدرة شبكة النقل على استيعابها في اوقات الذروة، اذ وصل عدد المركبات في مدينة الرمادي لعام ٢٠٢٢ الى (٢٦٥٣١) مركبة[٤] وهي بازدياد وان الشوارع تكون غير قادرة على استيعاب اعداد المركبات مما يخلق اختناقات مرورية على مفاصل شبكة النقل.

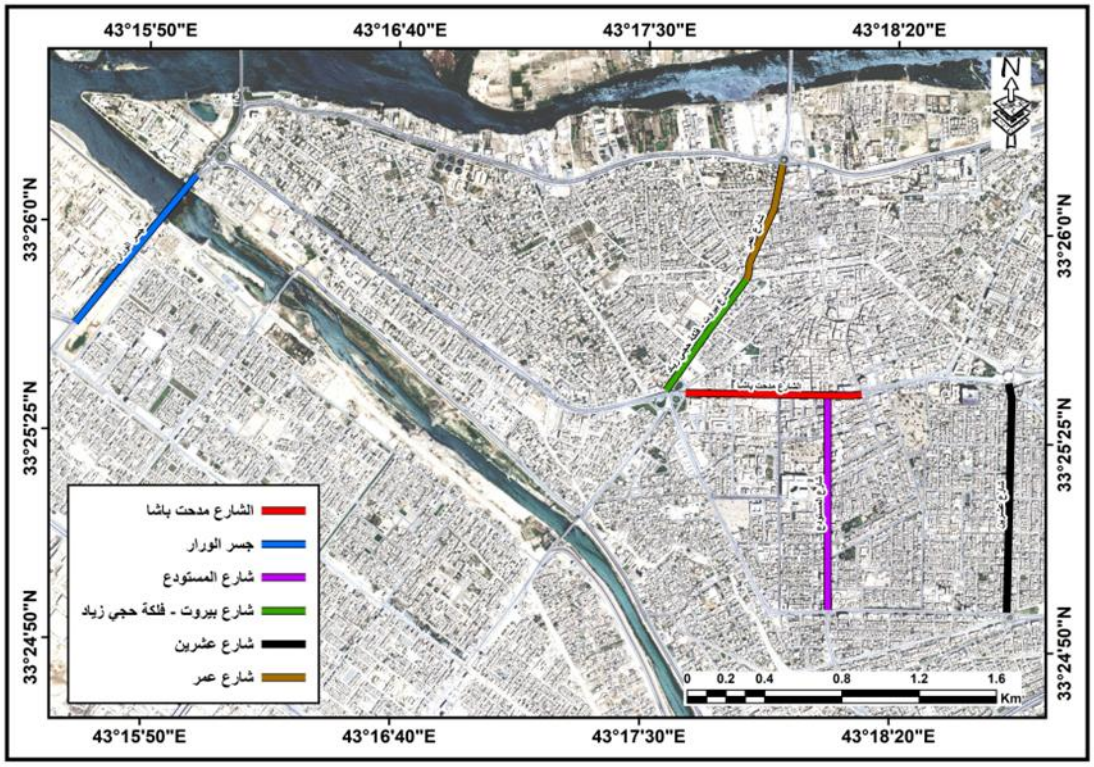
٣- **ضعف الطاقة الاستيعابية للشوارع وتحويل بعضها الى شوارع تجارية:** تشهد بعض شوارع شبكة النقل في مدينة الرمادي محدودية في الطاقة الاستيعابية وقلة ترابطها مع قلة البدائل الموازية وهذا يؤدي الى تركز الحركة في عدد قليل من محاور الشبكة وينتج عنها اختناقات مرورية، فضلا عن تحول الطابع السكني لبعض الشوارع الرئيسية الى شوارع تجارية خاصة على طول شارع المستودع وشارع عشرين وشارع بيروت وهي مناطق ازدحامات خانقة في ساعات الذروة.

٤- **ضعف النقل العام:** يعد النقل العام مكوناً اساسيا في ادارة الاختناق المروري في المدينة الحضرية لكن فقدان النقل العام يؤدي الى نشوء ظاهرة الاختناقات وهذا ما تشهده مدينة الرمادي من انعدام النقل العام والاعتماد على السيارات الخاصه الذي يؤدي الى ارتفاع اعداد السيارات داخل الشبكة الحضرية في مدينة الرمادي وبالتالي يكون عامل رئيسي في توليد الاختناقات.

رابعاً: التوزيع الجغرافي للاختناقات المرورية في مدينة الرمادي:

ان التوزيع الجغرافي للاختناق المروري في مدينة الرمادي من المحاور الرئيسية داخل المدينة ويختلف هذا التوزيع مكانياً، اذا يرتبط بخصائص شبكة النقل في المدينة فضلا عن كثافة الحركة النقلية . فمن خلال الدراسة الميدانية التي اجريت في المدينة تم تحديد ستة محاور رئيسية تشهد اختناقاً على شبكة النقل الحضري خريطة (٣).

خريطة (٣) محاور الرصد للاختناقات المرورية في مدينة الرمادي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Map10.8

تم الاعتماد في الرصد على ست نقاط اختناق على الشبكة النقل الحضري في مدينة الرمادي وهي (شارع مدحت باشا ، جسر الورار، شارع المستودع، شارع بيروت–فلكة حجي زياد، شارع عشرين، شارع عمر)[٥].

وقد تضمنت كل نقطة رصد طول مقطع ، زمن الرحلة وقت الحر ، زمن ساعات الذروة. تم التحليل واشتقاق مؤشر (زمن الرحلة، زمن التاخير TTI، ونسبة الازدحام) وتم احتساب المؤشرات وفق المعادلة التالية :-

- زمن التأخير (دقيقة) = زمن الذروة – الزمن الحر
- مؤشر زمن الرحلة TTI = زمن الذروة ÷ الزمن الحر
- نسبة الازدحام (%) = (TTI – 1) × 100)

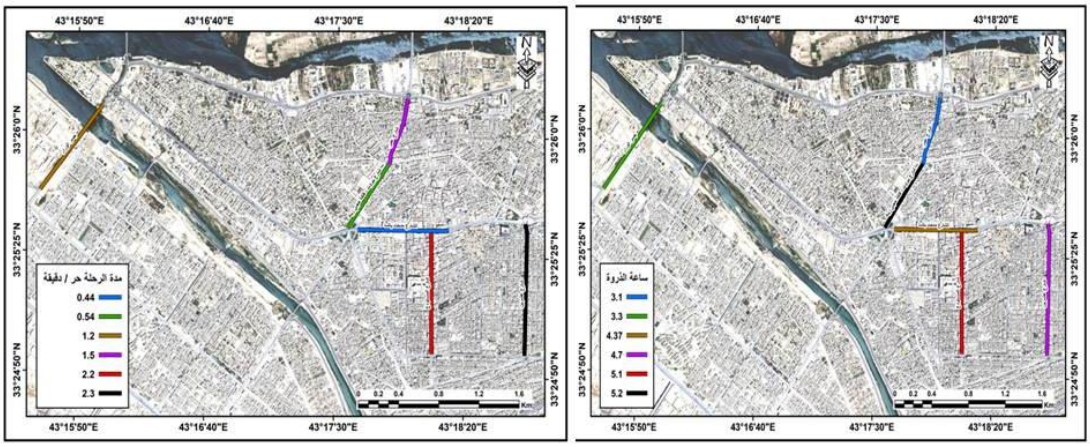
جدول (٣) يبين نقاط الرصد في مدينة الرمادي لسنة ٢٠٢٦

اسم الشارع	الطول كم	زمن الحر (د)	زمن الذروة (د)	التاخير (د)	TTI	الازدحام%	التصنيف
شارع مدحت باشا	٠.٦٦٤	٠.٤٤	٤.٣٧	٣.٣٩	٩.٩٣	٨٩٣.٢٪	شديد جدا
شارع المستودع	١.٠٨٤	٢.٢٠	٥.١٠	٢.٩٠	٢.٢٣	١٣١.٨٪	شديد
شارع عمر	٠.٦٠٠	١.٥٠	٣.١٠	١.٦٠	٢.٠٧	١٠٦.٧٪	شديد
شارع عشرين	١.١٠٣	٢.٣٠	٤.٧٠	٢.٤٠	٢.٤٠	١٠٤.٣٪	شديد
شارع بيروت–فلكة حجي زياد	٠.٥٢٣	٠.٥٤	٥.٢٠	٤.٦٦	٩.٦٣	٨٦٣.٠٪	شديد جدا
جسر الورار	٠.٨٩٣	١.٢٠	٣.٣٠	٢.١٠	٢.٧٥	١٧٥.٠٪	شديد

المصدر: الدراسة الميدانية

يتضح من خلال الجدول رقم ٣ ان اعلى زمن لذروة الازدحام سجل في شارع مدحت باشا اذ بلغ ٤.٣٧ دقيقة وبزمن تأخير عن الوقت الحر ٣.٣٩ دقيقه، اما شارع بيروت فقط سجل زمن الذروة ٥.٢٠ دقيقه وبزمن تأخير وصل الى ٤.٦٦ وباعتماد على مؤشر TTI يتبين ان نقاط الرصد هذه المتمثلة (شارع مدحت باشا وشارع بيروت) تعاني من ازدحام خانق جدا تصل نسبته الى ٣٣٪ من نقاط الرصد الاخرى وسجل مؤشر TTI ما يقارب ٩.٩–٩.٦ اي ان زمن الرحلة في الذروة يصل عشرة اضعاف الزمن الحر لهذه النقطتين ، في حين ضمت بقية النقاط ما نسبته ٦٧٪ وهي ضمن الازدحام الشديد وبمؤشر تراوح بين ٢.٥٧ و٢.٠٤.

خريطة (٤) بيانات الرصد لنقاط منطقة الدراسة



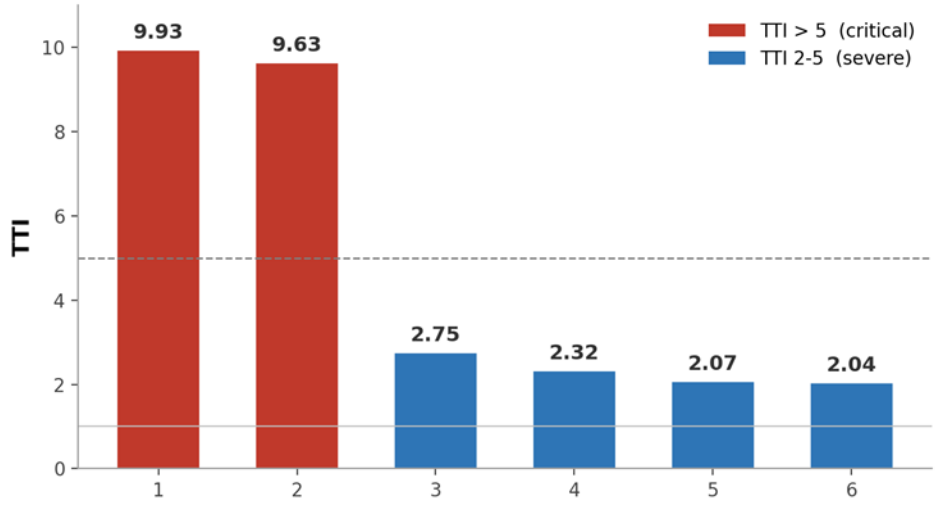
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Map10.8

جدول (٤) يبين ترتيب نقاط الازدحام والمعالجة حسب كل نقطة رصد

ترتيب	اسم الشارع	TTI	الازدحام%	التصنيف	اسبقية المعالجة
١	شارع مدحت باشا	٩.٩٣	٨٩٣.٢٪	شديد جدا	قصوى- معالجة
٢	شارع بيروت–فلكة حجي زياد	٩.٦٣	٨٦٣.٠٪	شديد جدا	قصوى– معالجة
٣	جسر الورار	٢.٧٢	١٧٥.٠٪	شديد	متوسط–مراقبة
٤	شارع المستودع	٢.٣٢	١٣١.٨٪	شديد	متوسط–مراقبة
٥	شارع عمر	٢٠.٧	١٠٦.٧٪	شديد	متوسط–مراقبة
٦	شارع عشرين	٢٠.٤	١٠٤.٣٪	شديد	متوسط–مراقبة

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على دراسة الميدانية

شكل (٢) مؤشر زن الرحلة TTI لنقاط الرصد في مدينة الرمادي



المصدر: جدول رقم (٤)

يتبين من خلال الجدول رقم ٤ ان هنالك اختلافا كبيرا من حيث شدة الازدحام اذا تبدا من اعلى نسبة لمؤشر TTI (9.6–9.9) الى انخفاض كبير في نقاط رصد اخرى اذا وصل المؤشر الى (٢–٢.٧٥) وهذا يصنف الاختناق المروري الى فئتين مختلفين مكانياً. النقاط الاعلى اختناقا تظهر في شارع مدحت باشا وشارع بيروت لأنها عقد نقلية حرجة وفيها تقاطعات فضلا عن مراكز تجارية مهمه وهي قلب المدينة CBD الذي يضم كثافة عالية من الاسواق وعيادات الاطباء والمحال التجارية ولهذا يكون الطلب عالي جدا في هذه المحاور بشكل يفوق السعة الاستيعابية للشبكة وهذا يفسر ارتفاع مؤشر TTI في هذه النقاط. وان الاختناق هنا يكون ذو طابع نقطي – عقدي (Node=based congestion) مرتبط مواقع الجذب اكثر مما يكون اختناق خطي –

مساري (Corridor–based Congestion) وهذا يستوجب ادارة تخطيطية مباشرة مثل تنظيم المواقف العشوائية على جانبي هذه الشوارع وجسور المشاة ، اما الفئات الاخرى فهي ذات اختناق مروري متوسط. وهذا يستوجب المعالجة الفوري لهذه الفئتين من نقاط الرصد الميداني.

خامساً: اثار الاختناق المروري في مدينة الرمادي:-

للاختناق المروري اثار تتنوع لتشمل الاثار البيئة والاقتصادية والصحية والاجتماعية والتي تؤثر بشكل مباشر على كفاءة جودة الحياة في مدينة الرمادي ويمكن تصنيف اثار الاختناق المروري الى:-

١- **الاثار البيئية للاختناق المروري:** يسهم الاختناق المروي بشكل مباشر في زيادة الانبعاثات تلوث الهواء في مدينة الرمادي مما يؤثر بشكل كبير على الصحة العامة ، اذا ان الاختناق المروري يؤدي الى زيادة استهلاك الوقود خاصة عند التوقف المتكرر وقلة سرعة المركبات ومن ابرز هذه الملوثات هي اول اوكسيد الكربون CO والذي تراوحت نسبته بسبب تلوث الناتج عن وسائط النقل الى $ppm١٠.٥^{6}$ والجسيمات العالقة PM وثاني اوكسيد الكربون CO2 لذا يزداد التلوث البيئي عند الكثافات المرور المرتفعة.

صورة (١) الاختناقات في شارع مدحت باشا في الرمادي



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٦/٨/١٥

٢- **الاثار الاقتصادية:** تبرز الاثار الاقتصادية عند هدر ساعات العمل للعاملين سنويا في الانتظار وهذا يقلل الانتاجية ويؤدي الى قلة الناتج المحلي والاجمالي فضلا عن زيادة الاعباء الاقتصادية على الافراد والمؤسسات والانشطة التجارية. ويؤدي الى تراجع كفاءة الشحن ونقل البضائع وزيادة تكاليف تشغيل المركبات وصيانتها.

٣- **الاثار الاجتماعية والصحية:** يؤدي طول الانتظار وتأخر الوصول الى العمل والدراسة الى زيادة الضغط اليومي على الافراد ويقلل من الوقت المتاح للأنشطة الاجتماعية والترفيهية وتتأثر سهول الوصول الى الخدمات والفرص في المدينة من خلال تفاوت شدة الاختناق المروري بين منطقة واخرى، والقيادة تحت ظرف الاختناق المروري تكون احد اهم اسباب الضغط النفسي ينتج عنها اطلاق ابواق المركبات والاستعجال والتسبب في الحوادث اذ ان اكثر حالات الاصطدام تكون في مناطق الاختناق المروري.

الاستنتاجات:-

١- تفتقر مدينة الرمادي الى وسائط النقل العام والتي لها دور كبير وبارز في التقليل من مشكلة الاختناق المروري وتقليل استخدام المركبات الخاصة.

٢- عدم كفاية شبكة النقل الحضري في مدينة الرمادي خاصة في سعة بعض الشوارع لاستيعاب العدد المتزايد من المركبات سنويا.

٣- توجد مناطق عده في مدينة الرمادي تتعرض الازدحامات شديده وبشكل مستمر خاصة في اوقات الذروة

٤- عدم كفاية مواقف السيارات في مركز المدينة ومع الوقوف العشوائي على جانبي الشوارع يزيد من مشكلة الاختناق المروري

٥- اظهر التحليل الاحصائي ان شارع مدحت باشا وشارع بيروت تستحوذ على النسبة الاكبر من الاختناق المروري اذا وصل الى ٣٣٪ من نسبة الاختناق في المدينة.

المقترحات:-

١- تفعيل دور النقل العام في لما له من اهمية كبيرة تساعد في تنظيم حركة النقل الكثيفة في مدينة الرمادي وتقليل من اثار الاختناق المروري التي تتعرض لها المدينة.

٢- تحسين البنية التحتية لشبكة النقل في المدينة وضرورة تحديث شبكة الطرق بما يتناسب مع الزيادة الهائلة في عدد المركبات الخاصة وكذلك مع الزيادة السكانية المتوقعة.

٣- تطوير الارصفة والانارة وتنظيم مواقف السيارات خاصة في مركز المدينة للحد من الوقوف العشوائي المسبب للاختناق المروري في الشوارع الرئيسة مثل شارع المستودع وشارع مدحت باشا وذلك لضمان انسيابية الحركة المرورية.

٤- اجراء دراسات مستقبلية موسعة التي تهتم بالتوسع العمراني وتوسع شبكة الطرق لسكان مدينة الرمادي ولذلك لتقليل الاختناقات وضياع الوقت وتقليل التلوث البيئي وبالتالي تحسين جودة الحياة.

٥- عدم منح التراخيص لإقامة اي نشاط في مدينة الرمادي خاصة في المنطقة المركزية الا بعد دراسة تأثيره على حركة النقل وانسيابية المرور.

٦- تحسين الحركة المرورية على شبكة الطرق وذلك من خلال نظم النقل الذكية واستخدام تقنية المعلومات لزيادة الكفاءة التشغيلية لشبكات الشوارع في الرمادي اذا تقوم نظم الذكية بإيصال المعلومات حول حالة كل طريق على الشبكة وهذه تساعد مشغلي هذه النظم على ادارة الطاقة الاستيعابية لشوارع مدينة الرمادي.

المصادر:-

١ - جمهورية العراق، محافظة الانبار، مديرية بلدية الرمادي، شعبة التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة لسنة ٢٠٢٤.

٢ -حسين كامل عبد، النقل في مدينة السماوه، رسالة ماجستير، كلية الاداب، جامعة القادسية،٢٠١٤،ص٧٨.

٣ -جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للاحصاء، قسم احصاء السكان،٢٠٢٤،بيانات غير منشوره.

٤ -جمهورية العراق، وزارة الداخلية، مديرية المرور العامة ، مرور الانبار، بيانات غير منشورة لسنة٢٠٢٢.

٦-جمهورية العراق، وزارة البلديات والاشغال العامة مديرية بلدية الرمادي، شعبة التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة،٢٠٢٤.

٥ الدراسة الميدانية

[6] Asmaa Ismail,Hamid 2022, Evaluation affecting of traffic characteristics on CO emission:Ramadi network as a case study,Iraqi journal of civil engineering, volume2,p70.

٧-عبد الناصر الراوي، مهند عبد حماد، جغرافية النقل،ط١، دار الحداثة للنشر والتوزيع-بغداد ٢٠١٩.

٨-- Hamdy B. Faheem a Amira M. El Shorbagy b ,Mohamed E. Gabr, 2024, Impact of Traffic Congestion on Transportation Systems: Challenges and Remediation, Mansoura Engineering Journal, volume 49.

9- A. B. Feroz Khan1* , Perl Ivan2 , 2023, Integrating Machine Learning and Deep Learning in Smart Cities for Enhanced Traffic Congestion Management: An Empirical Review, Journal of Urban Development and Management.