استخدام الذكاء الصناعي في ادارة المرور في مدينة الفلوجة

م.م ايات حازم جاسم

جامعة الانبار – كلية الاداب – قسم الجغرافية

Ayat.hazem@uoanbar.edu.iq

"Using artificial intelligence in traffic management in the city of Fallujah"

Assistant teacher, Ayat Hazem Jassim
Anbar University/ College of Arts
Department of Geography

Ayat.hazem@uoanbar.edu.iq

المستخلص:

تعاني المدن من مشكلات النقل المختلفة لاسيما الازدحام المروري والحوادث التي تعمل على هدر الوقت والارواح والأموال، لذلك اعتمدت الدول المتقدمة أساليب ووسائل عديدة في الحد من مشكلات النقل وتم استخدام أجهزة الاستشعار وخرائط جوجل في جمع البيانات عن مسارات النقل داخل المدن، ويحد المواضع التي تشهد حركة مرورية كثيفة وبما يمكن من التنبؤ واعلام السائقين بأفضل المسارات التي يستخدمونها للوصول الى المكان المقصود من الرحلة .

كما أن الذكاء الصناعي يمكن رجال المرور من السيطرة على حركة النقل وضبطها من خلال الكاميرات التي ترصد المخالفات المرورية وتصوير الحوادث المرورية، يهدف هذا البحث الى تسليط الضوء على الذكاء الصناعي وتقديم رؤية لإمكانية استخدامه في إدارة المرور في مدينة الفلوجة التي تعاني من بعض المشكلات المرورية، بغية المساعدة في وضع الحلول والمعالجات التي من شأنها أن تسهم في تنظيم وانسيابية حركة المرور في المدينة .

الكلمات المفتاحية : الذكاء الاصطناعي ، ادراة المرور، الفلوجة

Abstract

The city suffers from New York International Airport, especially traffic congestion and accidents that waste time, lives, and money for investors in countries affected by various fires. Sensors and Google Maps were used in data on transportation routes within cities and limit the locations that contribute to heavy traffic movement where it cannot Predicting and informing drivers of the routes you will use to reach the specified location from the aircraft..

Also, with intelligence, men can control and control the movement of transport through cameras that monitor industrial violations and photograph complex technology, This research aims to shed light on participatory artificial intelligence, a vision of the possibility of using it in trade management in the city of Fallujah, which suffers from some distinct social conditions, and to help develop solutions and treatments that are widespread in order to facilitate the flow of traffic in the city.

Keywords : Artificial Intelligence ,Traffic Management ,Fallujah

المقدمة

يعد نظام النقل الذكي أحد الأدوات الحديثة التي تعتمد على التكنولوجيا الحديثة في تنظيم وتحسين شبكة النقل، ويعد النقل الذكي من أهم أدوات تنظيم النقل في المدن، ويهدف إلى تحسين كفاءة شبكات النقل، يتم تطبيق التكنولوجيا والاتصالات الحديثة في مجال الاتصالات الإلكترونية السمعية والبصرية وبرامج الكمبيوتر لتحليل ومعالجة البيانات الواردة من مراكز المرور الإدارية والعمل على حل المشكلات المرورية.

وتعد مدينة الفلوجة من المدن التي تعاني من مشاكل مرورية عديدة وتفتقر إلى شبكة مواصلات ذكية، فالشوارع الرئيسة والفرعية لا تستوعب الأعداد المتزايدة من السيارات مسببةً اختناقات مرورية، لذلك فإن استخدام نظام النقل المتطور "الذكاء الصناعي" يلعب دوراً في حلها من خلال تنظيم حركة مرور السيارات .

مشكلة البحث :ــ تعاني مدينة الفلوجة من الأزدحامات المرورية والتي تعمل على تقليل مستوى الخدمة والراحة والرفاهية للمدينة في اوقات الذروة ؟ .

فرضية البحث: أن تطبيق نظام النقل الذكي يساعد على تقليل الازدحام المروري ويقلل الحوادث،ويزيد من الراحة و الرفاهية للمدينة وسكانها.

منهجية البحث :أعتمد البحث المنهج الموضوعي ليكون منهجاً أساسياً في دراسة الازدحام المروري في مدينة الفلوجة،كما تم اعتماد المنهج الوصفي والتحليلي في تناول ظاهرة الازدحام المروري ومحاولة أيجاد الحلول لها باستخدام نظام النقل الذكي .

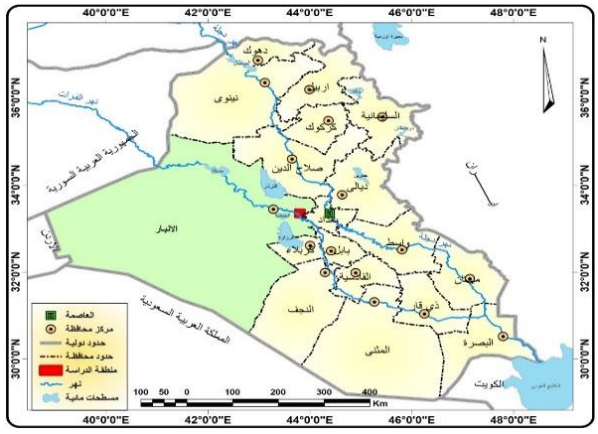
وفي سبيل ذلك فقد تم استعراض المفاهيم الاساسية لمنظومة النقل والذكاء الصناعي،فضلاً عن دراسة الازدحامات المرورية في المدينة عن طريق أجراء دراسة ميدانية لمنطقة الدراسة و التسجيل المباشر للنقل في المدينة

هدف البحث : يهدف البحث الى معالجة الازحامات المرورية في مدينة الفلوجة بأستخدام مفهوم الذكاء الصناعي وأهميته في مجال النقل ومن ثم تطبيقه على مدينة الفلوجة وأنتخاب مناطق محددة لأجراء المسح الميداني .

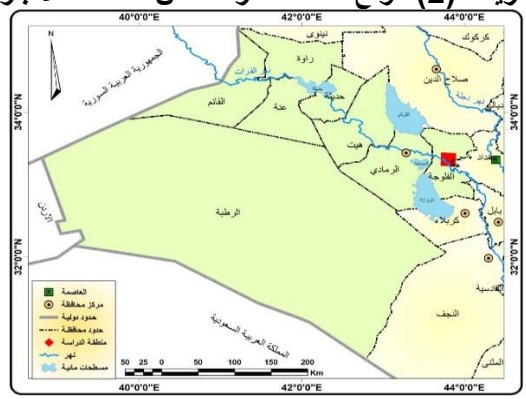
حدود البحث: الحدود المكانية: وتتتمثل بمدينة الفلوجة التي تقع من الناحية الفلكية عند خطوط العرض الوسطى لنصف الكرة الشمالي، في الجزء الأوسط من العراق، بين دائرتي عرض (ً28 َ18 ْ33 ــ ً17 َ22 ْ33) شمالاً وخطي طول (ً45 َ44 ْ43 ــ ً03 َ50 ْ43) شرقاً،شغلت مساحة (4523) هكتار وتوزعت على 21 حياً،وبذلك في تحتل موقعاً مركزياً بالنسبة للعراق،أن قضاء الفلوجة يقع في الجزء الأوسط حيث تبلغ مساحتها (42,5) كم مربع بنسبة 3,4% من مساحة محافظة الأنبار البالغة (138288) كم مربع،مدينة الفلوجة هي مركز قضاء الفلوجة، ويحدها منطقة الكرمة من الشمال الشرقي، ومنطقة العامرية من الجنوب والجنوب الغربي، ومنطقة الصقلاوية من الشمال الغربي والغرب. وتحدها محافظة بغداد من الشرق وتبعد عنها (65) كم من منطقة الدراسة، شغلت مدينة الفلوجة مساحة (4523) هكتار وتوزعت على 21 حياً فضلاً عن أعتماد شبكة شوارع مدينة الفلوجة كمنطقة دراسة ضمن الحدود البلدية للمدينة .خريطة (1) وخريطة (2)

الحدود الزمانية: تتمثل بالعام (2024/2023) والذي تضمن أستخدام الذكاء الصناعي في أدارة المرور في مدينة الفلوجة أذ تم تنصيب وتفعيل (رادارات،كاميرات ذكية) في الشوارع العامة في تأريخ 2024/3/15.

خريطة (1) موقع مدينة الفلوجة من العراق ومحافظة الأنبار



خريطة (2) موقع منطقة الدراسة من محافظة الانبار



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على :

1-وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق الادارية، لعام 2010، مقياس (1: 1000000)

1-وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة الانبار الادارية، لعام 2010، مقياس (1: 500000)

المفاهيم والمصطلحات

- **النقل:** أحد الأنشطة البشرية التي تتضمن حركة الأشخاص والبضائع باستخدام وسائل وطرق محددة لتحقيق منافع مفيد
- **منظومة النقل:** جميع العناصر المشاركة في استكمال حركة الأشخاص والبضائع من المنشأ الى المقصد.
- **نظام النقل**: جميع المسارات والمرافق والخدمات التي تسمح بنقل البضائع والمسافرين من خلال تلك المنطقة.
- **الذكاء الصناعي**:. يشير مفهوم الذكاء الاصطناعي إلى الأساليب التي تحاكي قدرات الذكاء البشري، وهو جزء من علوم الحاسوب ويتناول عملية تصميم أنظمة ذكية تُظهر مجموعة من الخصائص المتعلقة بالذكاء والمرتبطة بالعديد من السلوكيات البشرية[1]
- **الحادث المروري :** وهو الحادث الذي يسجل في سجل الحوادث لدى مركز الشرطة القريب من الحادث بعد إجراء الفحص المروري من قبل رجل المرور ويتم تنظيم دعوى واحالة الى القضاء.
- **الوفيات :** هم الأشخاص الذين تعرضوا الى الحادث المروري وعلى اثر الحادث توفوا ويتم التحقق في الحادث من قبل ضابط التحقيق في مراكز الشرطة ويتم التسجيل في سجل الحوادث
- **الجرحى :** وهي الحالة التي تتم بتشخيص الاصابة من قبل الفريق الطبي عن طريق التقرير الطبي المرسل من قبل مركز الشرطة حيث تصنف الجروح (جروح خفيفة و جروح طفيفة) .
- **الحادث المميت :** وهي العملية التي تحدث اثناء اصطدام او دهس بسيارة سواء عند العبور او عند القيادة وتؤدي الى وفاة الشخص .

ـ حوادث التصادم : وهو اصطدام سيارة بأخرى او اي شيء باخر ومن خلالها يتولد حادث مرور

ـ حوادث الانقلاب : ويقصد بها انقلاب المركبات نتيجة انقلاب المركبة على احد جوانبها مما يؤدي التي انقلابها او وتدحرجها وقد يؤدي الى الوفاة .

المبحث الأول: شبكة شوارع مدينة الفلوجة:

مدينة الفلوجة أحدى المدن العراقية حديثة النشأة والتي يظهر فيها أن شبكة الشوارع لا تعكس رؤية مستقبلية في أي مرحلة من المراحل، فشبكة الشوارع لم تواكب نمو المدينة وسكانها ومن ثم توسيع وتطوير وتحديث شبكة الشوارع،فشوارعها متعامدة مع الشوارع الشريانية والتجارية، لأن الشوارع يمكن تصنيفها وظيفياً، وهو ما يتوافق أكثر مع الأسس والمعايير والمبادئ التخطيطية لشبكة الشوارع في المدينة جدول رقم(1) [2]

أولاًــ تصنيف شبكة الشوارع في مدينة الفلوجة:

يعتمد الخبراء والباحثون على معايير معينة عند التصنيف، لذا فإن اختلاف المعايير المعتمدة للتصنيف سينتج عنه اختلاف مستويات التصنيف، وعلى الرغم من اختلاف تصنيفات الطرق من بلد لآخر، إلا أن جميع التصنيفات تشترك في نفس التسلسل الهرمي للشوارع، وينقسم التصنيف الذي اقترحته اللجنة الوطنية للنقل في الولايات المتحدة الأمريكية، والذي يضمن توفير شبكة نقل آمنة تقلل من حدوث مشاكل المرور، إلى أنظمة طرق (شوارع سريعة، وشوارع رئيسية، وشوارع تجميعية، وشوارع محلية)، أما في العراق فقد أعدت المديرية العامة للطرق والجسور التابعة لوزارة الإسكان والتعمير دليلاً لتصنيف الطرق في عام 1982، تضمن ما يلي[3]:

أ ــ الشوارع الرئيسية: وهي أحد أهم أنواع الشوارع التي تربط أجزاء المدينة ببعضها البعض، ولأنها مقسمة إلى اتجاهين (شارعين أحدهما ذاهب والآخر عائد)، تشكل الطرق الرئيسية أساس نظام النقل وتعمل كشرايين لنقل الركاب، مع سهولة الوصول إليها وقلة السفر داخلها مقارنة بالطرق السريعة.

ب ــ الشوارع القطاعية: وظيفته ربط قطاعات المدينة مع بعضها وتنقسم الى أتجاهين للذهاب والإياب،وهذه الشوارع هي شوارع توزيعية تشكل أساس نظام المرور في مدينة الفلوجة،وتكون سرعة المركبات عليها أقل من الشوارع الرئيسية.

ج ــ الشوارع الشريانية: تُستخدم هذه الشوارع كشوارع مرور رئيسية تربط مختلف قطاعات المدينة بشبكة الطرق ويعد طرقاً هامة ترسم حدود المناطق السكنية ومخصصة للسفر لمسافات قصيرة مع سهولة الوصول إلى جميع المناطق السكنية.

د ــ الشوارع التجمعية: الشوارع القصيرة التي توجه حركة المرور بين الشوارع التجميعية والمساكن، والتي تتمثل وظيفتها في توزيع حركة المرور إلى التفاصيل النهائية لشبكة الأحياء الداخلية، ويتم تضمينها في تصميم تقاطعات هذه الشوارع.

هـــ ــ الشوارع المحلية: وتتمثل وظيفة هذه الشوارع في تجميع المركبات التي تمر عبر المناطق السكنية ومناطق النشاط في درجات طرق أعلى، بحيث تشغل أقل قدر من حركة المرور في الشبكة.

جدول(1) تصنيف الشوارع لشبكة النقل في مدينة الفلوجة

نوع النظام	مساحة(هكتار)	النسبة%
الشوارع رئيسية	56,2	8,9
الشوارع القطاعية	80,3	12,7
الشوارع الشريانية	102,3	16,2
الشوارع التجمعية	142,8	22,6
الشوارع المحلية	215,2	33,9

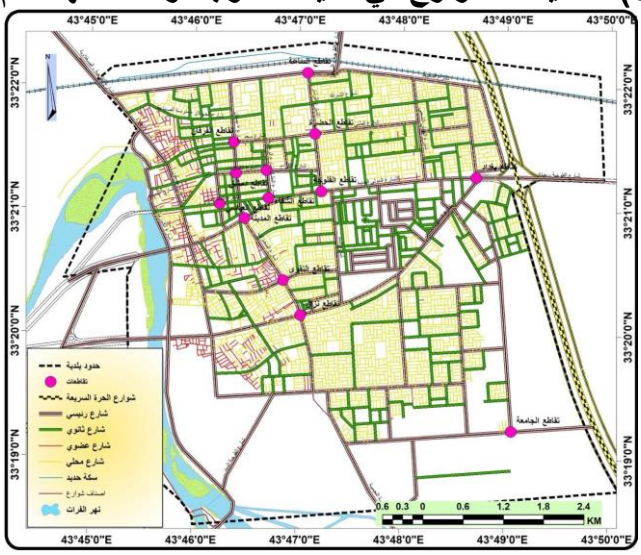
المصدر: مديرية الطرق والجسور في محافظة الأنبار،بيانات غير منشورة عام2018.

ثانياً ــ التقاطعات: تُعد تقاطعات الطرق، التي تُعرّف بأنها تقاطع مسارات طريقين على الأقل، أحد أهم أجزاء شبكة الطرق، ويرجع ذلك إلى أن تصميم هذه التقاطعات يؤثر بشكل مباشر على فعالية شبكة الطرق ومستوى السلامة على الطرق وسعة الطرق، عند التقاطعات، يتعيّن على السائقين اتخاذ قرارات بشأن الطريق الذي يمرون عليه، وتزداد حوادث الطرق عند هذه التقاطعات مقارنةً بالأجزاء الأخرى من الطريق، كما مبين في خريطة(3)[4] تصنيف الشوارع في مدينة الفلوجة وتقاطعاتها[5].

ثالثاً ــ كثافة حركة المرور في مدينة الفلوجة:

تختلف أحجام حركة المرور من طريق إلى آخر ومن مكان الى آخر،في شبكة الطرق نفسها، وذلك حسب حجم السكان ومساحة المدينة ومراكز الإنتاج والخدمات، ولدراسة الكثافة المرورية، من الضروري وضع خريطة لشبكة الطرق مسبقاً، وتحديد نقاط المراقبة عليها، وإجراء تعداد أولي في أوقات مختلفة من اليوم، وتحديد حركة المركبات اليومية واجراء تقييم للأزدحامات حسب أوقات اليوم التي تكثر فيها الحركة.

خريطة(3) تصنيف الشوارع في مدينة الفلوجة وتقاطعاتها لعام 2024.



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على مديرية بلدية الفلوجة.

المبحث الثاني ـ دور الذكاء الصناعي في أدارة المرور داخل مدينة الفلوجة:

أن وجود الذكاء الصناعي سيجعل حركة المرور والسفر أكثر ذكاءً وأماناً وكفاءة من خلال معالجة الازدحام المروري في أوقات الذروة، يمكن للذكاء الصناعي أن يتنبأ بالمستقبل حيث يتم تعديل أوقات إشارات المرور في الوقت الفعلي بناءً على تدفقات حركة المرور، مما يقلل من الازدحام المروري غير الضروري، أذ تعمل أنظمة المرور الذكية على فهم حركة المركبات وتحديد النقاط الضيقة المتناثرة وتحويل حركة المرور بشكل مناسب ، ويمكن استخدام تطبيقات الذكاء الصناعي في أنظمة المرور وإدارة حركة المرور.

ومن أهم مكونات نظام النقل الذكي[6]:

أولاًــ مركز أدارة المرور : هو مركز يتم فيه جمع المعلومات وتحليلها ودمجها مع مفاهيم التحكم والتشغيل الأخرى لإدارة شبكة المرور المعقدة، وهو مركز توزيع المعلومات المتعلقة بحركة المرور على وسائل الإعلام والمركبات العامة، أذ تقوم الوكالات بتنسيق استجاباتها للحالات المرورية، وعادةً ما تشترك عدة وكالات في إدارة البنية التحتية لحركة المرور من خلال شبكة من مراكز عمليات المرور.

ثانياً: الحصول على البيانات: يعد جمع البيانات والاتصال السريع والشامل والدقيق أمراً ضرورياً للمراقبة والتخطيط الاستراتيجي في الوقت المناسب، ويتطلب تكامل نظم الاتصالات والإدارة وجمع البيانات أجهزة وبرمجيات فعالة، قادرة على جمع بيانات موثوقة لدعم أنشطة نظام النقل المتكامل، ويتضح مما سبق أنه من خلال تبادل الخبرات بين الأفراد، ونقل وجهات النظر المختلفة وخبرات الخبراء في مجال الذكاء الصناعي، فإن الذكاء الصناعي في هذا الدور يتنافس في بناء أنظمة وبرامج تفوق ما كان عليه الكثير من الخبراء قبل ظهور مصطلح العولمة التقنية، أذ خلقت جواً أتاح ظهور هذه الأنظمة الخبيرة وتطورها التدريجي إمكانية دراسة سلوك وتصرفات وميول الكثير من الناس وبناء أنظمة ذكية تشبه إلى حد ما طريقة عمل وتصرفات البشر، وتتفوق عليها أحياناً وبالتالي، يمكن استخدام الذكاء الصناعي في إدارة حركة المرور.

وأهم الأدوات لحصول على البيانات[7]:

أ ــ أجهزة الاستشعار : تم استخدام أجهزة الاستشعار والكواشف على الطرق السريعة للعد والمراقبة والتحكم على مدار السنوات الماضية، وقد اعتمدت أجهزة الاستشعار الأولى على الصور (أجهزة الكشف الضوئية والفوتوغرافية والصوتية) ووزن السيارة بالضغط والاهتزاز، وتطورت فيما بعد إلى (أجهزة الكشف المغناطيسي والأشعة تحت الحمراء والموجات فوق الصوتية والرادار والموجات الدقيقة والدوائر الكهربائية)، ويتم تركيب العديد من هذه الأجهزة وتوضع في الطريق (داخل الطريق) الطريق وتوفر معلومات عن حركة المرور في نقاط محددة على الطريق وفي أوقات محددة ..

ب ــ معرفات السيارات الآلي(AVI): يستخدم النظام مزيجاً من أجهزة القراءة والعلامات المدمجة ونظام كمبيوتر مركزي، يتم تركيب أجهزة القراءة على جانب الطريق، أو على هيكل مرتفع أو كجزء من تحصيل الرسوم الإلكتروني، تقوم الهوائيات بإرسال إشارات تردد لاسلكي إلى نقاط الالتقاط عبر حارة أو أكثر من حارات الطريق السريع، عندما تدخل مركبة إلى نطاق التقاط الهوائي أثناء الحركة، تستجيب المركبة لإشارة الراديو وتعرض معرّفاً محدداً، يتم تحديد الوقت والتاريخ بواسطة القارئ ثم يتم إرسال هذه البيانات إلى حاسوب مركزي للمعالجة والتخزين.

ج ــ GPS: نظام تحديد المواقع العالمي لتحديد المواقع هو نظام ملاحة عبر الأقمار الصناعية يوفر بيانات سريعة ومرنة وغير مكلفة نسبياً لتحديد موقع وسرعة المركبة في الوقت المحدد، وتمتلك الولايات المتحدة نظاماً لتحديد المواقع العالمي لتحديد المواقع يعتمد على 24 قمراً صناعياً مزوداً بمحطات أرضية X725، 24 قمراً صناعياً موزعة بالتساوي موزعة بالتساوي، ويستخدم نظام تحديد المواقع العالمي لتحديد المواقع والملاحة الأساسية، ويوفر بيانات الموقع الأساسية بخطوط الطول والعرض، ويستند إلى بيانات حركة الطيران بما في ذلك وقت الرحلة وسرعة الرحلة والمسافة وتأخر الرحلة.

د ــ نظام التعداد الأوتوماتيكي: ويشمل ذلك أجهزة استشعار الحركة المثبتة تحت أبواب السيارات، والتي تسجل عدد الأشخاص والركاب وعمليات الإنزال، وتتنبأ بأوقات الوصول إلى مواقف السيارات، كما تعمل على تطوير القدرة على إحصاء وإدارة وسائل النقل المختلفة إلكترونياً

هـ ــ البطاقات الذكية CAP: يتم استخدامه في قطاع النقل الجماعي كأداة لتحديد الوصول إلى شبكات النقل الجماعي وتخزين المعلومات وتحقيق العمليات الداخلية مثل فك تشفير الرسائل والمصادقة.

و ــ نظام تحديد المكان عن طريق الترددات الراديوية: تبعث الشريحة إشارة رقمية يتم إرسالها بموجة قصيرة أو طويلة باستخدام جهاز مسح أو قمر صناعي.

زـ نظم التخطيط الزمني :. تعمل على حل المشكلات المرتبطة باستخدام شبكة النقل

حـ ـ نظم المعلومات الجغرافية (GIS): نظام حاسوبي يمكنه إدخال وجمع ومعالجة وتحليل البيانات وعرض وإخراج وتخزين المعلومات المكانية والوصفية في شكل خرائط وجداول ورسوم بيانية. تقوم جميع هذه التطبيقات بمراقبة حركة المركبات وتزويد المسافرين بمعلومات لإدارة مركباتهم، مثل العثور على الطريق السريع الصحيح في حالات الطوارئ، والتحكم في إشارات المرور، (أوقات الرحلات، واختيار الطريق الصحيح، وتحديد الطرق البديلة لتجنب الازدحام)،وما إلى ذلك من التحكم وظائف لنقل المعلومات إلى المركز.

ثالثاًـ أدوات الاتصال: لا تعتمد كفاءة أنظمة النقل الذكية على جمع البيانات المتعلقة بحركة المرور وتحليلها فحسب، بل تعتمد أيضاً على التواصل السريع والموثوق لكل من البيانات من الميدان إلى مركز إدارة حركة المرور والبيانات التي يتم توليدها باستخدام البيانات والنماذج من مركز إدارة حركة المرور إلى الجمهور، ويشمل ذلك الاتصال بين مراكز جمع البيانات ومراكز إدارة حركة المرور وإعلانات حركة المرور والمرور إلى المركبات عبر الوحدات الموجودة داخل المركبات وإلى الركاب عبر وسائط مثل الرسائل النصية والرسائل الصوتية وصفحات الويب..

رابعاًـ تحليل البيانات : يتم إرسال البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار عن بُعد وغيرها من أجهزة جمع البيانات إلى مراكز إدارة حركة المرور لتدقيقها، ويتم حذف البيانات غير المتسقة وتخزين البيانات المفيدة، ولزيادة تحليل البيانات المفيدة يجب دمج البيانات الواردة من مختلف الأجهزة ودمجها، والتي يمكن تحليلها بعد ذلك لاستنتاج وتوقع ظروف حركة المرور وتوفير المعلومات المناسبة للمستخدمين.

خامساًـ معلومات المسافر: تُستخدم أدوات نظام الإبلاغ عن الرحلات (JRS) لتوفير معلومات عن حركة المرور للنقل العام، بما في ذلك إشارات المرور (إذاعة الطرق السريعة، والإنترنت، وخدمات الرسائل النصية القصيرة، ورسائل الهاتف المحمول،

والإعلانات الإذاعية والتلفزيونية المحلية وغيرها من وسائل الإعلام) وهذه توفر هذه الأنظمة معلومات في الوقت الحقيقي عن (أوقات الرحلات والسرعات والتأخير والحوادث والطرق الملغاة والبديلة وظروف مكان العمل).

عناصر تخطيط الشوارع وأداره المرور باستخدام أنظمة متطورة وبعض التطبيقات في البلدان المتقدمة:

أن التحكم في إشارات المرور في كافة الشوارع يعتمد على عوامل مثل (حركة المرور كثافته) باتجاه معين أو ظروف الطريق او حتى بطئ بعض المشاة في عبور الطرق،في الواقع هذا بالضبط ما تقوم بيه حكومة مقاطعة (سانتا كلارا بولاية كاليفورنيا) على سبيل المثال،حيث تم نشر قرابة 500 كاميرا وأجهزة استشعار في الشوارع لأمداد مركز أدارة المرور وبيانات آنية لحركة المرور عبر الحوسبة السحابية،وذلك بغرض التحليل وأجراء بعض التغييرات في الفترات الزمنية لإشارات المرور البالغ عددها 130 في المقاطعة[8].

أولاًــ إشارات المرور الذكية :

تتيح معرفة الكثافات المرورية في الوقت الفعلي استخدام تقنيات الذكاء الصناعي لتطوير خطط مختلفة لضبط إشارات المرور وأوقاتها في اليوم، تشير التقديرات إلى أن 1.5 مليون مركبة تتحرك على طرقات الولاية كل يوم، وقبل هذا التحول، كان لدى الولاية ثلاث خطط مرورية في اليوم الواحد (صباحاً وبعد الظهر والمساء)، أما الآن فتتم إدارة جميع الطرق والتقاطعات حسب أحجام حركة المرور، وتتمتع هذه الإشارات بتقنية استشعار فائقة الدقة، وهي مزودة بمشاة يمكن للمشاة من ذوي الاحتياجات الخاصة الوصول إليها، كما أنها تمدد مدة الإشارات الخضراء تلقائياً دون تدخل بشري.

ثانياًــ مصابيح الشوارع الذكية المدعومة بالذكاء الصناعي:

كانت شركة تكنولوجية تايوانية مدرجة في البورصة أول شركة في جنوب شرق آسيا تقدم مصابيح الشوارع الذكية التي تعمل بالذكاء الصناعي، حيث اختبرتها على الطرق المزدحمة على مدار اليوم حيث يميل السائقون إلى ارتكاب مخالفات مرورية، مما

ساعد على تقليل عبء العمل المرتبط بإصدار المخالفات في المدينة منذ إطلاق الحل، وأشار المدير العام للشركة إلى مدى أهمية التكنولوجيا في الحياة والتطبيقات الذكية وتمتلك الشركة حلولاً مبتكرة في مجال النقل الذكي وإلكترونيات المركبات الآلية وإنترنت الأشياء مع تقنية الذكاء الصناعي للتحكم في إنارة الشوارع الذكية وحركة المرور، وهو المحور الرئيسي للفئة الأولى وتمتلك الشركة حلولاً مبتكرة في مجال النقل الذكي وإلكترونيات المركبات ذاتية القيادة وإنترنت الأشياء الذكي بتقنية الذكاء الصناعي للتحكم في إنارة الشوارع الذكية وحركة المرور، وهو المحور الرئيسي للفئة الأولى كما سيضم المعرض وحدات اتصالات لاسلكية تعتمد على تقنية النطاق العريض منخفض الطاقة، وهي ضرورية لإنترنت الأشياء، وكاميرات المراقبة الذكية المتوافقة مع بروتوكول أو تقنية إنترنت الأشياء ضيقة النطاق (NB–Iota). ب. أ)

ثالثاً_ الشارع الذكي وخدمة المشاة وسائقي الدرجات:

لا تقتصر أنظمة الذكاء الصناعي على المركبات الآلية، بما في ذلك التحكم في إشارات المرور؛ حيث يمكن لأجهزة الاستشعار الخاصة على ممرات المشاة اكتشاف راكبي الدراجات الذين يقتربون من التقاطع، ويمكن لأجهزة الاستشعار تغيير أوقات الإشارات لإعطاء راكبي الدراجات وقتاً كافياً للعبور بسهولة.

وفيما يتعلق بالمشاة، يمكن لأجهزة الاستشعار التي تعمل بالذكاء الصناعي والموجات الدقيقة أن تساهم في عبور المشاة عندما يحتاجون إلى عبور تقاطعات كبيرة تصل إلى 10 حارات، ويمكن لأجهزة الاستشعار التي تتعقب حركات المشاة في منطقة العبور أن تمدد وقت العبور وتؤخر تحول الإشارة إلى اللون الأحمر حتى يصلوا إلى الجانب الآخر من الطريق، يمكن لأنظمة إدارة حركة المرور أيضاً أن تأخذ في الاعتبار البيانات التاريخية لتحسين دقة التنبؤ، ويمكنها التنبؤ مسبقاً بحركات محددة استناداً إلى أحجام حركة المرور الحالية وكثافة حركة المرور. اذ قامت شركة هولندية تعمل في مجال تطوير أنظمة المرور الذكية بتطوير هذا التطبيق الذي يكتشف اقتراب راكبي الدراجات الهوائية ويغير إشارات المرور لصالحهم.

رابعاً_ الشارع الذكي وكبار السن:

في هولندا، تم استخدام الذكاء الاصطناعي في الشوارع لمعالجة مشكلة عبور كبار السن للطريق بسبب بطء حركتهم وعدم وجود وقت كافٍ للعبور حتى تتمكن إشارات المرور من الحكم على عبورهم للطريق والوصول إلى الجانب الآخر من الطريق، تم تطوير هذا الحل من قبل شركة خاصة تجمع بين تكنولوجيا إشارات المرور الذكية وتطبيق للهواتف الذكية، والذي يوفر بالفعل حلاً فعالاً لتسهيل عبور كبار السن للطريق وضمان حصولهم على وقت كافٍ للعبور.

خامساً ــ تطبيق عبور المشاة وذوي الاحتياجات الخاصة:

ترتبط إشارات المرور بأجهزة الاستشعار المثبتة في إشارات المرور الذكية التي تراقب حركة ممرات المشاة القادمة، حيث تعمل إشارات المرور على تمديد وقت العبور عندما يضغط شخص مسن على زر المرور لطلب المرور وتتحول إشارة عبور المشاة إلى اللون الأخضر.

سادساًــ تطبيقات مصابيح الشوارع المدعومة بالذكاء الصناعي:

وللتخفيف من الازدحام المروري، اعتمدت العديد من مدن جنوب شرق آسيا تدابير مختلفة على مر السنين، بما في ذلك تركيب ممرات للحافلات عالية الإشغال على سبيل المثال، تتوقف الحافلات التي تدور في مراكز المدن باستمرار في نقاط عشوائية على الطريق للتنافس على الركاب، مما يشكل تهديداً للسلامة على الطرق، في المقابل يعمل حل إنارة الشوارع الذكي (LightOn) المدعوم بالذكاء الاصطناعي والذي يتكامل مع إنارة الشوارع وكاميرات المراقبة على تمكين المشغلين المحليين ومشغلي النظام من تسهيل إدارة حركة المرور في المناطق الحضرية. من خلال ملاحظة تخطيط الشوارع وأداره المرور باستخدام تقنيات متطورة في البلدان المتقدمة أن هناك أنظمة جيدة في أدارة المرور وتخطيط وتأثيث الشوارع بشكل فعال،وهذا على الخلاف ما جاء من أدارة المرور وتأثيث وتخطيط الشوارع في مدينة الفلوجة،فمن خلال الدراسة الميدانية التي أجرتها الباحثة تبين أن هناك خلل واضح في أدارة المرور عند أغلب التقاطعات في المدينة، هناك زخم عند تقاطعات معينة وقلة الزخم في تقاطعات أخرى هذ كله يؤدي الى أرباك السكان خصوصاً في ساعت الذروة عند

(موعد انطلاق الدوام الرسمي وأنهائه) وبعد الزيادة السكانية التي تشهدها مدينة الفلوجة والذي بدوره يؤدي الى ارتفاع نسبة استخدام مختلف أنواع السيارات في المدينة، وأيضاً من خلال الدراسة الميدانية تبين أن المدينة تفتقر الى تخطيط وتأثيث الشوارع من حيث (شارع للمشاة وكبار السن، شارع لمستخدمي الدراجات،شارع للعبور،شارع الوقوف،شارع لذوي الاحتياجات الخاصة).

المبحث الثالث ـ آليات تطبيق الذكاء الصناعي لأدارة المرور في مدينة الفلوجة:

يعد النمو السكاني والضغط على البنية التحتية القائمة، وخاصة أنظمة النقل من القضايا الملحة التي تواجه العالم اليوم، لم تكن الحاجة إلى الإدارة الفعالة لحركة المرور للحفاظ على جودة حياة السكان والزوار أكبر من أي وقت مضى، يعمل الذكاء الصناعي (AI) على إحداث التغيير وتوفير حلول مبتكرة ومؤثرة لمواجهة هذه التحديات.

من خلال تسخير قوة الخوارزميات المتقدمة وتحليلات البيانات في الوقت الفعلي، يعمل الذكاء الصناعي على إعادة تشكيل هذه التحديات من خلال الحد من الازدحام المروري وتعزيز تدابير السلامة وتغيير طريقة تنقل الأشخاص في المناطق الحضرية، مما يمهد الطريق لثورة في إدارة حركة المرور ويساهم في تحقيق تنمية حضرية أكثر ذكاءً واستدامة.

يمكن لأنظمة إدارة حركة المرور القائمة على الذكاء الصناعي أن تحدث ثورة في المدن من خلال توفير مراقبة حركة المرور والتحكم فيها في الوقت الفعلي، من خلال أجهزة الاستشعار المتقدمة وتحليلات البيانات، يمكن لهذه الأنظمة جمع معلومات في الوقت الفعلي عن حركة المرور والازدحام والحوادث ويمكن استخدام هذه البيانات لتحسين توقيت الإشارات وضبط تكوينات الحارات وإدارة الطرق بشكل ديناميكي لتحسين كفاءة حركة المرور بشكل عام.

يمكن أن تحدث أنظمة إدارة حركة المرور القائمة على الذكاء الاصطناعي ثورة في إدارة مواقف السيارات في مدن اليوم، فمن خلال استخدام أجهزة الاستشعار والتحليلات، يمكن لهذه الأنظمة اكتشاف أماكن وقوف السيارات المتاحة في الوقت الفعلي وتوجيه السائقين، وبالتالي تقليل الوقت المستغرق في البحث عن مواقف السيارات، وهذا يحسِّن من كفاءة استخدام مواقف السيارات، ويقلل من الازدحام الناجم عن البحث عن السيارات ويزيد من الاستخدام الكلي للبنية التحتية لمواقف السيارات في المدن.

يمكن لأنظمة إدارة حركة المرور التي تعمل بالذكاء الصناعي أن تعزز السلامة والأمن من خلال الكشف عن مخاطر الطرق والحوادث المحتملة والاستجابة لها، وباستخدام تحليلات الفيديو في الوقت الفعلي، يمكن لهذه الأنظمة تحديد المخالفات المرورية والحوادث والأفعال غير المصرح بها، بالإضافة إلى ذلك يمكن أن تسهل أنظمة الذكاء الاصطناعي تنفيذ التحكم الذكي في السرعة ومعابر المشاة التلقائية وميزات مساعدة السائق المتقدمة لتعزيز السلامة على الطرق.

تعد مدينة الفلوجة أحدى المدن التي تعاني من الازدحام المروري والاختناقات المرورية بسبب الزيادة المستمرة للسكان وما صاحبه من زيادة في أعداد السيارات على مرور الوقت، والذي بدوره أصبحت المدينة عاجزة عن حل تلك المشكلة المعاصرة والتي تعاني منها أغلب مدن العالم في الوقت الراهن.

بسبب التطور التكنلوجي المستمر أصبح استخدام الذكاء الصناعي الحل لمعالجة تلك المشكلة من خلال استخدام أجهزة مرور ذكية قادرة على أن تدير منظمة النقل بشكل الكتروني آلي وباستخدام أجهزة ذكية لنقل البيانات من واقع الحال الى اجهزة تقوم بنقل وتحليل وارسال لتلك البيانات في مدينة معينة باستخدام (كاميرات الرصد، إشارات المرور الضوئية، الاستشعار عن بعد، الاقمار الصناعية، تطبيقات الهاتف الذكي،التحليل الضوئي للمركبات) جدول رقم(2)[9] يبين كثافة المرور في المنطقة.

جدول (2) كثافة حركة المرور في مدينة الفلوجة لعام 2024

أسم التقاطع	عدد الأتجاهات	كثافة المرور %
1- دوار بغداد	خماسي/ خمسة اتجاهات	%70

2- تقاطع الفلوجة	ثلاثي/ ثلاث اتجاهات	%70
3- تقاطع المدينة	رباعي / أربع اتجاهات	%60
4- تقاطع الحضرة	رباعي/ أربع اتجاهات	%70
5- دوار الساعة	رباعي/ أربع اتجاهات	%40
6- تقاطع العباسي	رباعي/ أربع اتجاهات	%70
7- تقاطع الشفاء	رباعي/ أربع اتجاهات	%40
8- تقاطع الجنسية	رباعي/ أربع اتجاهات	%40
9- تقاطع دمشق	رباعي/ أربع اتجاهات	%40
10- تقاطع الفرقان	رباعي/ أربع اتجاهات	%70
11- دوار التقوى	رباعي/ أربع اتجاهات	%40
12- دوار نزال	رباعي/ أربع اتجاهات	%30
13- تقاطع الجامعة	ثلاثي/ ثلاث اتجاهات	%30

المصدر:

من خلال ملاحظة الجدول أعلاه تبين أن كثافة المرور ترتفع عند تقاطع دوار بغداد تصل كثافة المرور الى (70%)،وتقاطع الفلوجة تصل الكثافة الى (70%)، وتقاطع المدينة تصل الكثافة الى (60%)،وتقاطع الحضرة (70%)،وتقاطع العباسي تصل الى (70%)،وتقاطع الفرقان (70%)،بينما تقل الكثافة المرورية عند تقاطع دوار الساعة وتقاطع الجنسية وتقاطع الشفاء وتقاطع دمشق وتقاطع دوار التقوى الى (40%)، وتقاطع دوار نزال وتقاطع الجامعة الى (30%).

أن ارتفاع الكثافة المرورية عند التقاطعات المذكورة اعلاه في الجدول (2)،يعطي لنا صورة واضحة عن حجم الزخم المروري، والذي بدوره يعد مشكلة واضحة في منظومة أدارة المرور لمدينة الفلوجة،الأمر الي يدعى الى معالجة المشكلة باستخدام الذكاء الصناعي وتطبيقه عند التقاطعات التي تشهد كثافة مرورية مرتفعة،فحسب أنظمة أدارة المرور ان التقاطع الذي يرتفع فيه نسبة الكثافة المرورية عن (50%) يعد مشكلة تحتاج الى أدارة منظمة باستخدام الذكاء الصناعي من(كاميرات الرصد،إشارات المرور الضوئية،الاستشعار عن بعد، الأقمار الصناعية، تطبيقات الهاتف الذكي، التحليل الضوئي للمركبات) .

وفضلاً عن تأثيث الشوارع والإضاءات الذكية،فأن استخدام الذكاء الصناعي في معالجة مشكلة الزخم المروري وتنظيم الشوارع يمكن أن يحل مشكلة في أدارة المرور في مدينة الفلوجة اذا ما طبق بصورة منتظمة و صحيحة،يمكن أن يعطي

نتائج مرضية في الادارة المرورية في المدينة، في حال ان عجز الذكاء الصناعي في أدارة المرور في المدينة وعند التقاطعات ذات الكثافة المرورية يمكن أن تقوم الدولة باستخدام طرق أخرى لمعالجة مشكلة المرور وهي أن تقوم بالتغير في البنى التحتية للشوارع من خلال فتح شوارع أخرى عبر مسارات مختلفة لتخفيف من حجم الكثافة المرورية عند التقاطعات المذكورة .

اولاً- الأجهزة الذكية المستخدمة في قضاء الفلوجة لأداره المرور:

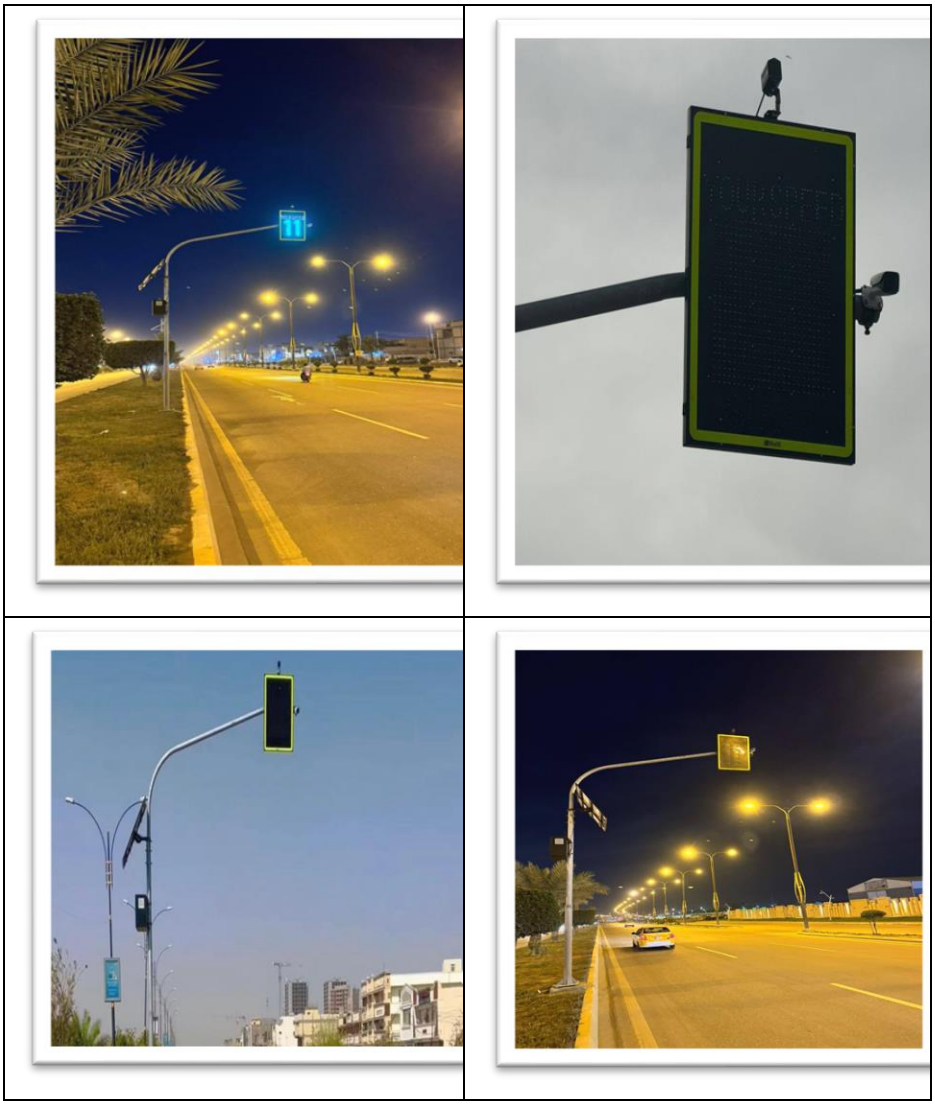
تقسم الأجهزة الذكية المستعملة في قضاء الفلوجة حاليا الى نوعين الأول رادار ثابت ورادار متحرك المواقع المؤشرة في الصورة الجوية هي رادار ثابت قادر على رصد مخالفات السرعة الشديدة، وكذلك أسباب وقوع الحوادث الرئيسية وتتمثل باستخدام (الجوال) اثناء قيادة المركبة وعدم ارتداء حزام الأمان،وهذه يعد من الأسباب الرئيسية لوقوع الحوادث.

اما النوع الثاني فهو رادار متحرك تم وضعه بشكل كائن ويوضع على سقف المركبات المرورية بدل اللافتة المرورية ((light bar)) وهذا النوع الذكي من الرادارات يستخدم لرصد جميع المخالفات المرورية التي نص عليها قانون المرور رقم 8 لسنة 2019

ثانياً_ المناطق التي تم وضع فيها الأجهزة الذكية لأداره المرور في قضاء الفلوجة:

اما عن توزيع الأجهزة المتحركة فقد تم وضعها على طريق المرور السريع أبتدأ من سيطرة الصقور الى طريق سامراء الرابط بين محافظة الانبار ومحافظة صلاح الدين والتي نشهد حوادث خطيره جدا ولوحظ انخفاض في نسبة الحوادث أيضا وفي داخل المدينة تم نصب الكاميرات في منطقة مدخل حي العسكري و(الشارع العام) صورة(1)[10] تبين الكاميرات التي تم نصبها في الشوارع العامة في مدينة الفلوجة وعلى أساسها تم تفعيل تلك الكاميرات ورصد جميع المخالفات المرورية.

صورة(1) الكاميرات التي تم نصبها في الشوارع العامة في مدينة الفلوجة



ثالثاً- أسباب اختيار كل من (مدخل حي العسكري والشارع العام) والتي وضعت فيها أجهزة الرادار :

يمثل الشارع العام ومدخل حي العسكري بوجود العديد المؤسسات ودوائر الدولة الحكومية والبنى التحتية الاهلية أذ تمثل بوجود كل من (مستشفى الفلوجة العام التعليمي،ومستشفى المختار الاهلي ،ومستشفى طالب الأهلي،مجمعات طبية أهلية، وكلية الطب العام،والمطاعم العامة، مجمع صرفات عامة،عدد من الجوامع منها(جامع حمود المحمود بالإضافة الى جامع الفلوجة الكبير والذي هو قيد الأنشاء وجامع

الخلفاء)، وجود المدخل الصناعي للفلوجة، عدد من العمارات الأهلية، العديد من المجمعات الحكومية، مجمع حكومي يجمع كل (العامة للضرائب دائرة التسجيل العقاري، وقائمقامية الفلوجة، مديرية بلدية الفلوجة)،وجود محطتين لتعبئة الوقود ،وبعض معارض السيارات، محلات تجارية وأسواق منزلية، مخازن مبردة أهلية، متنزهات حكومية،المكتبة العامة للفلوجة. أن اختيار تلك المناطق هي كثرة الحوادث الخطيرة والتي تؤدي الى خسائر في الأرواح والممتلكات عدى ما تخلفه من اضرار اجتماعية واقتصادية، حيث تم تشكيل لجان مختصة لهذا الاختيار وبالتعاون مع مديرية طرق وجسور قضاء الفلوجة[11].

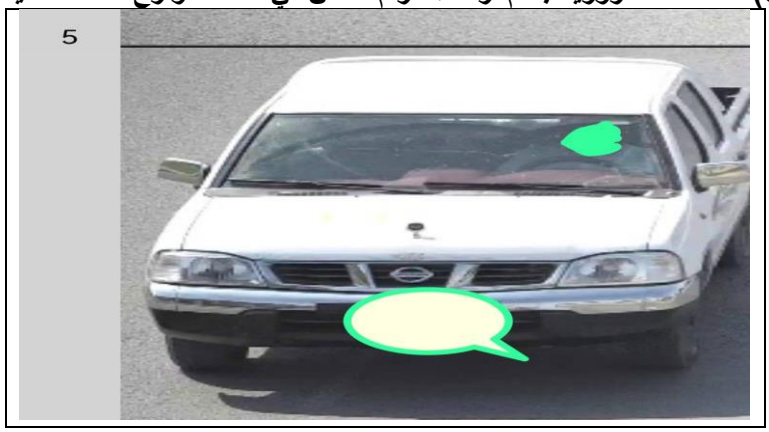
رابعاً_ المخالفات المرورية :

1_ السرعة: أحد أكثر المخالفات المرورية هي السرعة من قبل مستخدمي المركبات والتي سببها تزداد الحوادث المرورية،وان استخدام الذكاء الصناعي في أدارة المرور أحد الأسباب لمعالجة السرعة من أجل تقليل الحوادث، في مدينة الفلوجة ومن خلال الدراسة الميدانية التي أجرتها الباحثة تبين أن هناك مخالفات مرورية كبيرة تسببت العديد من الحوادث في المدينة بسبب السرعة ويمكن ملاحظة ذلك من خلال صورة المخالفة التي لقطتها الكاميرات الذكية في المدينة صورة رقم(2) [12]تظهر المخالفة المرورية التي لقطتها الكاميرات الذكية في أحد الشوارع العامة لمدينة الفلوجة.

صورة(2) المخالفة المرورية للسرعة في أحد الشوارع العامة لمدينة الفلوجة

2ــ **حزام الأمان** : من المخالفات المرورية الشائعة أيضا هو عدم ارتداء حزام الأن من قبل مستخدمي المركبات،وقبل أن يكون استخدام حزام الامان لغرض تطبيق قانون معين فأن ارتداء حزام الأمان تم وضعه منذ أن تم صنع المركبات وبكافة أنوعها والأغلب يراه ظاهرة تعكس مدى الوعي لدى المواطن او من قبل مستخدمي المركبات ولأجل سلامتهم،ولتجنب العديد من الحوادث،في مدينة الفلوجة وجدت العديد من المخالفات المرورية بسبب عدم ارتداء حزام الامان أثناء قيادة السيارة وتم فرض غرامة مالية قدرها 50،000 دينار عراقي لكل مخالفة بسبب الحزام الامان صورة (3)[13] تظهر المخالفة المرورية في احد الشوارع العامة في المدينة بسبب عدم ارتداء حزام الامان.

صورة (3) المخالفة المرورية بعدم ارتداء حزام الامان في أحد الشوارع العامة لمدينة الفلوجة



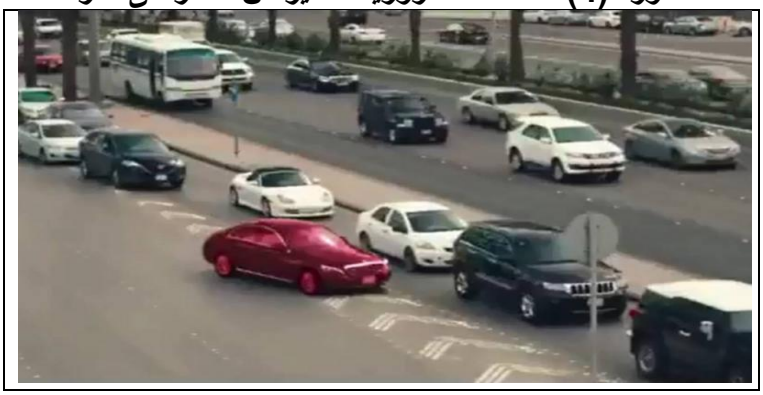
3ــ **تغير المسار**(الانتقال من مسار الى أخر): تشكل مسارات الطرق، أداة مهمة لتنظيم حركة السير، وتمنع من وقوع العديد من الحوادث المرورية، كما يعد الالتزام بالمسارات،والسرعات المحددة في الطرق الداخلية والخارجية عاملاً مهماً في انسيابية الحركة وتحقيق السلامة المرورية.

وتزداد أهمية الالتزام بالمسار، بالقرب من التقاطعات والاشارات الضوئية، حيث يتطلب من قائد المركبة تحديد المسار وعدم تغييره تفادياً لحوادث الاصطدام والدهس

التي تنتج دائماً عند تغيير مسار المركبة فجأة من الاتجاه الذي تسير فيه الى اتجاه آخر، وذلك بعد قطع الإشارة الضوئية، وهو ما يعد مخالفة حسب لوائح وقانون المرور، ان الكاميرات المختلفة المنصوبة بالقرب من التقاطعات ترصد مثل هذه المخالفات، حيث يتم تسجيلها لاحقاً وإضافتها كمخالفة مرورية حسب القانون واللوائح المنصوص عليها.

ضمن أحد المخالفات المرورية والتي تسبب في العديد من الحوادث المرورية وأرباك حركة السير هو الانتقال من مسار شارع معين الى مسار آخر محاذي للمسار الاول، كأن ينتقل السائق اثناء القيادة من مسار الى آخر وأن كان الغرض من انتقاله هو للوصول الى المكان المعين بالوقت المطلوب او لتجنب الازدحام من هذا المسار الا أن يعد مخالف مرورية مربكة لبقية مستخدمي المركبات بنفس الشارع، صورة (4) تظهر المخالفة التي سجلتها الكاميرات الذكية في احد الشوارع العامة وهو انتقال صاحب المركبة من مسار الى مسار آخر.

صورة (4) المخالفة المرورية للتغير من مسار الى آخر



4ـ استخدام الهاتف المحمول: يشكل استخدام الهواتف المحمولة أثناء القيادة خطراً كبيراً على حياة السائقين ومستخدمي الطريق، فهو يؤثر سلباً على وعي السائقين بمتغيرات حركة المرور ويضاعف من نسبة وقوع حوادث الطرق بسبب انشغالهم بغير الطريق، ومن ناحية أخرى فإن هذا السلوك المروري الخاطئ له تأثير سلبي على معدلات السلامة على الطرق من خلال تشتيت انتباه السائق وتركيزه على الطريق أثناء القيادة، حيث يعد مخالفات استخدام الهاتف المحمول أحد الأسباب

الرئيسية لحوادث الطرق المؤسفة التي لا تتسبب فقط في خسائر مادية بل تودي بحياة العديد من مستخدمي الطريق وتعطل عمليات المرور وتسبب الازدحام.

ينطوي استخدام الهواتف المحمولة، مثل التحدث وإرسال واستقبال الرسائل النصية وتصفح المواقع الإلكترونية أثناء القيادة، على مخاطر بسبب تشتت انتباه السائقين وعدم قدرتهم على التركيز على الطريق بسبب انشغالهم بأنشطة أخرى أثناء القيادة، مثل إجراء مكالمة أو كتابة أو قراءة رسالة نصية في مثل هذه الحالات، يجب على السائقين التوقف في أقرب مكان آمن على جانب الطريق لتجنب وقوع حوادث لأنفسهم أو للآخرين.

وفي الوقت نفسه تكثف الإدارة العامة للمرور حملتها الأمنية لمراقبة مستخدمي الهاتف النقال أثناء القيادة ورصد المخالفين لقواعد المرور من خلال الحملات المرورية والدوريات المتحركة، وتتخذ كافة الإجراءات القانونية بحق المخالفين لقواعد المرور للحد من السلوكيات الخطرة، وتم فرض الغرامة 100 دينار عراقي لكل مخالفة باستخدام الهاتف المحمول، صورة (5) [14] احد المخالفات المرورية التي سجلتها الكاميرات الذكية في المدينة وهو استخدام الهاتف المحمول أثناء قيادة السيارة.

صورة(5)المخالفات المرورية باستخدام الهاتف المحمول في أحد الشوارع العامة لمدينة الفلوجة

5ــ التجاوز على خطوط المشاة في التقاطعات : تعطي إشارات المرور الضوئية الألوان الأحمر والأصفر والأخضر، حيث يشير اللون الأحمر إلى التوقف النهائي للمركبة والضوء الأصفر يشير إلى أن المركبة جاهزة للتحرك، بينما يشير الضوء الأخضر إلى أن المركبة تستطيع السير ويوجد خط أبيض للعرض أمام عمود الإشارة،

يليه خط المشاة، فيقوم قائد المركبة بتجاوز خط العرض الأبيض, كما هو الحال في السيارة التي تلامس إطاراتها الأمامية الخط الطولي لعبور المشاة، فيجب على إطارات السيارة أمام خط العرض أن تضمن عدم تجاوزه وهذه مخالفة مرورية ضوئية وتنطبق عليها مخالفات الإشارات الضوئية بعقوبات رادعة في القانون الجنائي لقانون المرور، صورة(6) تظهر المخالفة المرورية بسبب التجاوز على خطوط المشاة.

صورة(6) المخالفة المرورية التجاوز على خطوط المشاة في التقاطعات

خامساً: نتائج استخدام الرادار:

لوحظ هنالك اهتمام من مستخدمي الطريق بموضوع نصب الرادار حيث تم تسجيل تنازل واضح في عدد الحوادث المروري تكاد تصل الى النصف من الاعداد التي تم رصدها قبل التنصيب للأجهزة، وكذلك ظهرت حاله حضارية بارتداء حزام الأمان بشكل يصل الى جيد جدا وهنالك إحصائية تفيد ان نسبة الحوادث في تلك المناطق بدأت بالتنازل حسب الاحصائيات المستلمة من قطاع المرور في الفلوجة جدول (3) نتائج أستخدام الرادار في مدخل حي العسكري والشارع العام.

جدول (3) نتائج أستخدام الرادار في مدخل حي العسكري والشارع العام في مدينة الفلوجة

	مدخل حي العسكري والشارع العام قبل أستخدام الرادار%	مدخل حي العسكري والشارع العام بعد أستخدام الرادار%
السرعة	أكثر من 60 كيلومتر في الساعة	أقل من 60 كيلو متر في الساعة
أستخدام حزام الأمان	%80	%10
أستخدام الجوال	%90	%20

سادساً ـ حوادث المرور في مدينة الفلوجة:

للجهاز المركزي للإحصاء تقرير سنوي عن حوادث المرور المسجلة في مراكز الشرطة التابعة لجميع المحافظات عدا إقليم كردستان، يعد حوادث المرور هي ثاني اكبر أسباب الوفيات في العالم فيما يتعلق بفئة الأعمار المتراوحة ما بين (5 و 92 سنة) .

وقد أثبت دراسة منظمة الصحة العالمية ان الحوادث المرورية ما زالت مرتفعة للبلدان ذات الدخل المتوسط والضعيف حيث تخلف تلك الحوادث عدد كبير من الضحايا بين متوفي وجريح إضافة الى الخسائر المادية وتبين إن إصابات حوادث المرور تضاهي عمليات الارهاب الحالية إذ أنها آفة تشكل قلقاً، لأفراد المجتمع وأصبحت أحد المشاكل التي تستنزف الموارد المادية وتسبب مشاكل اجتماعية وخسائر بين الفئات البشرية مما يؤثر على مقومات الحياة التي فيها العنصر البشري وهو أساس المجتمع.

تعاني أدارة المرور منذ زمن بعيد بعدم تهيئة الطرق وتأثيثها وعدم تنظيم حركات السير والمرور بواسطة الأنفاق والجسور، وتوفير مواقف السيارات وتهيئة الطرق بالعلامات المرورية والإنارة اللازمة بالإضافة الى عوامل اخرى منها الثقافة المرورية لدى المجتمع، وادارة هندسة شبكة الطرق ومدى توفر شروط المتان والأمان في المركبات والظروف الجوية الطبيعية المختلفة جميعها لها تأثير مباشر في معدلات حوادث المرور.

إن منظمة الصحة العالمية تسعى إلى توفير مؤشرات عن إجمالي الحالات المميتة والإصابات والجرحى نسبة لعدد السكان والمركبات المتوفرة في ذلك البلد ويسعى الجهاز المركزي للإحصاء إلى توفير مؤشرات عن الحوادث المميتة أثناء وقوع الحادث، أوبعد وقوعه لوجود حالات وفاة بعد وقوع الحادث تتحدد في المستشفى وحالات الإصابات الخطيرة لذا نهيب بوزارة الصحة التعاون مع وزارتي التخطيط والداخلية، والاهتمام والتنسيق مع الجهاز المركزي للإحصاء كونه الجهة المتصدرة

للبيانات ورفدها بحالات الوفاة التي تحصل بعد وقوع الحادث ليتسنى استخراج مؤشرات حسب التوصيات الدولية.

ـ آلية جمع بيانات الحوادث في المدينة :

يتم جمع البيانات بالتنسيق مع وزارة الداخلية ووكالة الوزارة لشؤون الشرطة مديرية الإحصاء الجنائي ومن خلال المتابعة المستمرة الميدانية يتم الاتفاق على البيانات المستلمة للوصول إلى المؤشرات التي ستتضمن في التقرير النهائي عن الحوادث المرورية التي تسجل في مراكز الشرطة مباشرة حال وقوع الحادث تبعا لأرقام المراكز والوحدة الجغرافية التابعة لها ولعموم محافظات العراق عدا إقليم كردستان، وهذه البيانات والجداول المطلوبة والمصممة من قبل مديرية إحصاءات النقل والاتصالات بحيث تكون البيانات مستوفية كافة المحافظات وحسب أشهر السنة لمختلف الحوادث وخطورتها ومن نوع الى اخر من المؤشرات المتوفرة في متن التقرير كما مبين في جدول (4)[15].

جدول (4) التقرير الشهري لحوادث المرور في مدينة الفلوجة

الشهر	اصطدام	دهس	أصابه	وفاة
كانون الثاني	15	2	4	2
شباط	10	1	8	0
أذار	3	0	1	0

المصدر: الباحثة بالاعتماد على : وزارة الداخلية، وكالة الوزارة لشؤون الشرطة،مديرية الاحصاء الجنائي،مديرية مرور الانبار،سجلات غير منشورة لعام 2024.

استنادا إلى التوصيات الدولية ووفق الجداول التي أعدتها المديرية بالبيانات والمؤشرات المطلوبة ليتم استيفائها بالبيانات من قبل الجهة المذكورة أعدت وبعد ملئها ترسل إلى مقر الجهاز المركزي للإحصاء مديرية إحصاءات النقل والاتصالات التي تقوم بدورها بتدقيق البيانات، المستلمة واستخراج المؤشرات النهائية وإصدار التقرير السنوي عن إحصاء حوادث المرور.

استخدام الذكاء الصناعي للحد من الحوادث : ويتم من خلال:

أــ سيارات ذاتية القيادة: تستثمر الشركات الرائدة في جميع أنحاء العالم في تطوير مركبات يمكنها السير على الطريق بأقل قدر من التدخل البشري من خلال استخدام أجهزة الاستشعار والكاميرات والخوارزميات المتقدمة، يمكن لهذه المركبات معالجة

البيانات بسرعة أكبر من البشر، مما يتيح اتخاذ قرارات أسرع لتجنب الحوادث وتسهيل حركة المرور.

ب ــ الصيانة الاستباقية: يمكن أن يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي للصيانة التنوبية إلى الحد من أعطال وسائل النقل من خلال تحليل البيانات المتعلقة بمكونات المركبة، والتنبؤ بموعد تعطل المكونات والتوصية بالإصلاحات الوقائية.

ج ــ بروتكولات السلامة: يمكن تزويد أنظمة النقل بالمراقبة في الوقت الحقيقي والتحليلات التنوبية لتوقع المخاطر من أجل تقليل المخاطر من خلال الكشف عن الحوادث المحتملة وتحديد التهديدات الأمنية.

الاستنتاجات:

1ــ هناك كثافة مرورية في تقاطعات عديدة في مدينة الفلوجة وقلتها في تقاطعات أخرى.

2ــ تفتقر المدينة الى أدارة مرور جيدة وعدم تأثيث الشوارع بما هو مطلوب وبما يتلاءم من توفير خدمات الشوارع.

3ــ تشهد المدينة وقوع العديد من الحوادث المروية وبمختلف الأسباب منها عدم وجود أدارة مرور ذكية قائمة على أساس التطور التكنلوجي الذي يشهده العالم الان.

4ــ هناك زيادة سكانية أدت الى زيادة استخدام المركبات وبالتالي أحدثت هذه الزيادة زخم مروري في أغلب التقاطعات في المدينة.

5ــ عدم وجود الوعي الكافي من قبل مستخدمي المركبات فيما يخص الالتزام بالسرعة المحددة والمسار المحدد،وحزام الامام واستخدام الجوال.

6ــ من خلال المقابلة التي أجرتها الباحثة مع مدير مرور الأنبار بأن المحافظة بوجه عام والمدينة بشكل خاص تسعى لتوفير أنظمة مرور ذكية من خلال نصب الكاميرات الذكية في كل من (مدخل حي العسكري في الشارع الصناعي،وطريق المزرعة) بالنسبة لمدينة الفلوجة لضبط المخالفات المرورية.

التوصيات:

1ــ أنشاء إشارات المرور الضوئية الذكية ومراقبة السرعة بواسطة الرادار في جميع محافظات العراق

2ــ نوصي بالحد من الاستيراد العشوائي للسيارات والدراجات النارية والتكتك وتقوير النقل العام والقرق من ختا التقليل من التقاطعات

3ــ التأكيد على وضع الضوابط المشددة على منح أجازه السوق وتجاوز السرعة والسير بعكس واستخدام أحزمة الأمان والقيادة لتقليل الحوادث

4ــ إنشاء جسور وانفاق جديدة لتقليل من الازدحام سيارات وتوسيع الشوارع .

5 ــ إلزام سواق الدراجات والتكتك بالضوابط المرورية للتقليل من حالات الوفاة والاصابات الخطرة

6ــ التزام المواطنين على العبور من المناطق المخصصة للعبور .

7ــ تأثيث الشوارع باستخدام الأنظمة الذكية التي تخدم المدينة.

الهوامش:

(1) bazar ,banes and vaquero,2013.

(2) مديرية الطرق والجسور في محافظة الأنبار،بيانات غير منشورة عام2018.

(3) جغرافية النقل، أ.د عبد الناصر صبري الراوي و د. مهند عبد حمادي الجابري ،دار الحداثة للنشر والتوزيع ـ بغداد،2019، ص99+ص100.

(1) من عمل الباحثة بالاعتماد على مديرية بلدية الفلوجة.

(1) تقييم واقع شبكة النقل في مدينة الفلوجة، م.م. خالد حردان مهنا،مجلة الاستاذ للعلوم الانسانية والاجتماعية،مجلد 61 العدد 2022، ص181.

(1) مجلة إضاءات مالية ومصرفية،معهد الدارسات المصرفية ،دولة الكويت،2021.

(1) دور نظام النقل الذكي في تقليل الازدحامات المرورية ـ منطقة باب المعظم في بغداد،م.م. اريج محي عبد الوهاب،الجامعة المستنصرية،بغداد،العراق،مجلة الهندسة والتنمية المستدامة / مجلد 22، العدد 06،2018، ص 14.

(1) عناصر تخطيط المدن الذكية " انارة الشوارع الذكية ـ المواصفات والاكواد ـ تجارب بعض الدول العربية والعالمية" أ .مهندس فاروق علي حكيم،المجلد الواحد والستون،العدد الثاني ،2022، ص6، ص7.

(1) من عمل الباحثة بالاعتماد على: مديرية مرور الانبار،شعبة نظم المعلومات الجغرافية.

(1) من عمل الباحثة بالأعتماد على الدراسة الميدانية التي أجريت بتأريخ 2024/3/26 الساعة 11:13 م

(1) مقابلة مع أستاذ عبد خليفة،مدير نظم المعلوماتية ،المشرف الأول لمنظومة الرادارات في الأنبار،عضو في بغداد.

(1) من عمل الباحثة بالأعتماد على الدراسة الميدانية الى مركز مديرية مرور الانبار،شعبة نظم المعلومات الجغرافية، فرع الانبار التي أجريت بتأريخ 2024/3/26 الساعة 9:00 م

(1) من عمل الباحثة بالأعتماد على الدراسة الميدانية الى مركز مديرية مرور الانبار،شعبة نظم المعلومات الجغرافية، فرع الانبار التي أجريت بتأريخ 2024/3/26 الساعة 9:00 م.

(1) من عمل الباحثة بالأعتماد على الدراسة الميدانية الى مركز مديرية مرور الانبار،شعبة نظم المعلومات الجغرافية، فرع الانبار التي أجريت بتأريخ 2024/3/26 الساعة 9:00 م

(1) الباحثة بالاعتماد على : وزارة الداخلية، وكالة الوزارة لشؤون الشرطة،مديرية الاحصاء الجنائي،مديرية مرور الانبار،سجلات غير منشورة لعام 2024.

المصادر:

1- حكيم، فاروق علي، عناصر تخطيط المدن الذكية " انارة الشوارع الذكية ــ المواصفات والاكواد ــ تجارب بعض الدول العربية والعالمية"،المجلد الواحد والستون،العدد الثاني ،2022.
2- الدراسة الميدانية التي أجريت بتأريخ 2024/3/26 الساعة 11:31 م.
3- الدراسة الميدانية الى مركز مديرية مرور الانبار،شعبة نظم المعلومات الجغرافية، فرع الانبار التي أجريت بتأريخ 2024/3/26 الساعة 9:00
4- الدراسة الميدانية الى مركز مديرية مرور الانبار، شعبة نظم المعلومات الجغرافية، فرع الانبار التي أجريت بتأريخ 2024/3/26 الساعة 9:00
5- الدراسة الميدانية الى مركز مديرية مرور الانبار، شعبة نظم المعلومات الجغرافية، فرع الانبار التي أجريت بتأريخ 2024/3/26 الساعة 9:00 م
6- الراوي، عبد الناصر صبري و الجابري، مهند عبد حمادي، جغرافية النقل، دار الحداثة للنشر والتوزيع ــ بغداد،2019.
7- عبدالوهاب، اريج محي، دور نظام النقل الذكي في تقليل الازدحامات المرورية ــ منطقة باب المعظم في بغداد، الجامعة المستنصرية، مجلة الهندسة والتنمية المستدامة / مجلد 22، العدد 6، بغداد، العراق ،2018،
8- مجلة إضاءات مالية ومصرفية، معهد الدارسات المصرفية، دولة الكويت،2021.
9- مديرية الطرق والجسور في محافظة الأنبار، بيانات غير منشورة عام2018.
10- مديرية مرور الانبار، شعبة نظم المعلومات الجغرافية.
10-مهنا، خالد حردان، تقييم واقع شبكة النقل في مدينة الفلوجة، مجلة الاستاذ للعلوم الانسانية والاجتماعية، مجلد 61 العدد 2022.
11-وزارة الداخلية، وكالة الوزارة لشؤون الشرطة، مديرية الاحصاء الجنائي،مديرية مرور الانبار،سجلات غير منشورة لعام 2024.

Sources:

(1) bazar, banes and vaquero, 2013 .
(2)Geography of Transport, Prof. Dr. Abdel Nasser Asbury Al-Rawi and Dr. Muhannad Abd Hamadi Al-Jabri, Dar Al-Hadith for Publishing and Distribution - .Baghdad, 2019, pp. 99 + p. 100.
(3)Directorate of Roads and Bridges in Anbar Governorate, unpublished data in 2018.
(4)The work of the researcher relying on the Fallujah Municipality Directorate.

(5)Evaluating the reality of the transportation network in the city of Fallujah, M.M. Khaled Hardan Muhanna, Al-Ustath Journal for Humanities and Social Sciences, Volume 61, Issue 2022, p. 181.
(6)Financial and Banking Highlights Magazine, Institute of Banking Studies, State of Kuwait, 2021.
(7)The role of the intelligent transportation system in reducing traffic congestion - Bab al-Muadham area in Baghdad, M.M. Areej Mohi Abdul Wahab, Al-Mustansiriya University, Baghdad, Iraq, Journal of Engineering and Sustainable Development / Volume 22, Issue 06, 2018, p. 14.
(8)Elements of Smart City Planning, "Smart Street Lighting - Specifications and Codes - Experiences of Some Arab and International Countries," A. Engineer Farouk Ali Hakim, Volume Sixty-One, Issue Two, 2022, p. 6, p. 7.
(9)rom the work of the researcher, relying on: Anbar Traffic Directorate, Geographic Information Systems Division.
(10)The work of the researcher based on the field study conducted on 3/26/2024 at 11:31 PM.
(11)From the work of the researcher based on the field study to the Anbar Traffic Directorate Center, Geographic Information Systems Division, Anbar Branch, which was conducted on 3/26/2024 at 9:00 p.m.
(12)From the work of the researcher based on the field study to the Anbar Traffic Directorate Center, Geographic Information Systems Division, Anbar Branch, which was conducted on 3/26/2024 at 9:00 p.m.
(13)From the work of the researcher based on the field study to the Anbar Traffic Directorate Center, Geographic Information Systems Division, Anbar Branch, which was conducted on 3/26/2024 at 9:00 p.m.
(14)The researcher relied on: the Ministry of Interior, the Ministry's Agency for Police Affairs, the Criminal Statistics Directorate, the Anbar Traffic Directorate, unpublished records for the year 2024.