مجلة الباحث
موقع المجلة: https://journals.uokerbala.edu.iq/index.php/bjh/

تكنولوجيا المرور الذكية وأثرها على الازدحامات في مدينة الحلة

صفاء محمد عباده

جامعة بابل \ كلية التربية للعلوم الانسانية \ قسم الجغرافيا

معلومات الورقة البحثية

الكلمات الرئيسية:

الازدحامات - تكنولوجيا المرور – كاميرات المراقبة المرورية – الاشارات الضوئية

المستخلص باللغة العربية:

يهدف البحث الى القاء نظرة موضوعية للحلول التكنلوجية الحديثة ، المبتكرة للتخفيف من ظاهرة الازدحامات المرورية في مدينة الحلة ، وعلى الرغم من محدودية التقدم التكنولوجي في القطاع المروري اقتصر البحث على جانب المتعلق بتكنولوجيا السيطرة والتحكم ، وبالتحديد كاميرات المراقبة المرورية وتكنولوجيا اشارات المرور الضوئية ، كونها الاكثر انتشاراً ، اذ تُعد هذه الحلول التكنلوجية ضرورية لتحقيق مدن أكثر استدامة وذكاءً ، نظرا للتقدم العلمي السريع المرتبط بالمجال الصناعي وخاصة من الناحية الكهربية اذ أصبح لا غنى عن الربط بين عالم الصناعة وبين التكنولوجيا العصرية ، ويتمثل هذا الربط بواسطة استخدام اجهزة التحكم المنطقي المبرمج بمختلف انواعها ، والتي تتيح للسكان التمتع بحياة أفضل مع تقليل الآثار السلبية للازدحامات المرورية .

١. المقدمة :

تُعد الازدحامات المرورية واحدة من أكثر المشاكل شيوعًا في المدن والمناطق الحضرية حول العالم خاصة في اوقات الذروة ، اذ تتفاقم مع النمو السكاني السريع وزيادة الاعتماد على المركبات الخاصة ، اذ تؤثر هذه الظاهرة سلبًا على الحياة اليومية للأفراد ، وتسبب تأخيرات طويلة ، وزيادة في استهلاك الوقود ، وارتفاع مستويات التلوث ، فضلا عن تأثيراتها على الصحة النفسية والجسدية للسكان ، وتتنوع أسباب الازدحامات المرورية بين عوامل بشرية واقتصادية وتقنية ، مثل النمو السكاني، وضعف البنية التحتية ، وسوء تخطيط المدن ، وعدم كفاءة أنظمة النقل العام ، كما تلعب السلوكيات البشرية ، مثل القيادة غير المنضبطة ، دورًا كبيرًا في تفاقم هذه المشكلة . وفي ظل التحديات التي تفرضها الازدحامات المرورية، أصبحت الحكومات والجهات المعنية تبحث عن حلول مبتكرة لتخفيف هذه الظاهرة ، بدءًا من تحسين البنية التحتية وتعزيز النقل العام ، وصولًا إلى استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل أنظمة إدارة المرور الذكية والمركبات ذاتية القيادة ، تُعد هذه الجهود

ضرورية لتحقيق مدن أكثر استدامة وذكاءً ، اذ يمكن للسكان التمتع بحياة أفضل مع تقليل الآثار السلبية للازدحامات المرورية .

٢. مشكلة البحث :

بناءً على ما تقدم يمكن طرح الإشكالية التالية :

هل ساهمت مخرجات التكنولوجيا في تحسين خدمة النقل والتقليل من مشكلة الازدحام المروري في مدينة الحلة ؟

فرضية البحث : ان استخدام مخرجات التكنولوجيا الحديثة من اجهزة تحكم وسيطرة واشارات مرورية وكاميرات مراقبة تساعد في التقليل من حدة الازدحام المروري وتعمل على زيادة الرفاهية والراحة للإنسان وتحقيق الانسيابية المرورية .

هدف البحث :

1- التعريف بتكنلوجيا المرور والأنظمة التقنية الحديثة التي تُستخدم لمراقبة حركة المرور وإنفاذ القوانين المرورية ، والتي تُعتبر جزءًا أساسيًا من البنية التحتية الذكية في العديد من المدن حول العالم .

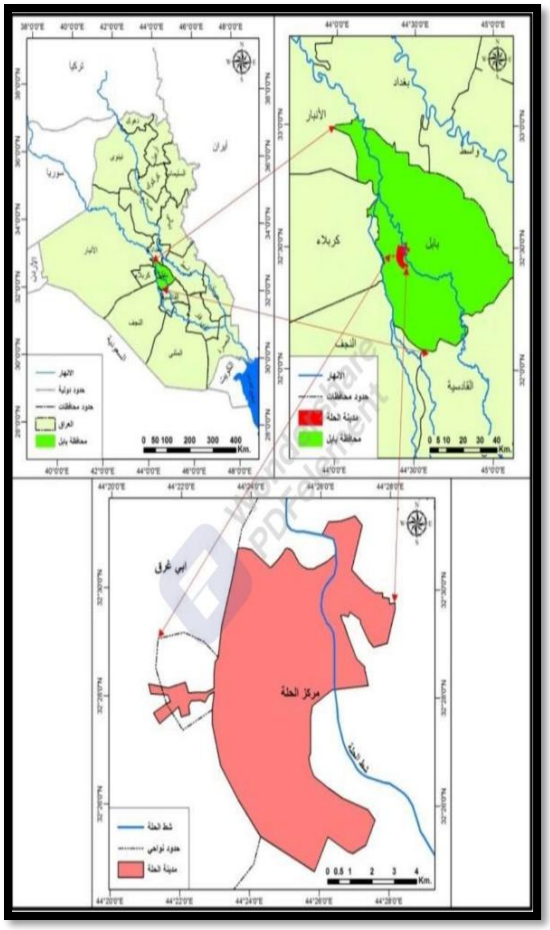
2- ايضاح الدور الذي اسهمت به تكنلوجيا المرور (وبالتحديد تكنولوجيا السيطرة والتحكم) في التقليل من الآثار السلبية للازدحامات المرورية في مدينة الحلة .

3- الكشف عن حجم حركة المرور في التقاطعات المهمة ، والمداخل المؤدية الى منطقة الدراسة ، اعتماداً على ما جاءت به الدراسة الميدانية والرصد المباشر من قبل الباحث .

حدود البحث :

تمثلت حدود البحث بمدينة الحلة المركز الاداري لمحافظة بابل ، والتي تقع ضمن منطقة السهل الرسوبي وسط العراق ضمن محافظات الفرات الاوسط (خارطة 1) ، وتقع فلكياً بين خطي طول (24́ 44́) و (26́ 44́) شرقاً ، وبين دائرتي عرض (32́ 29) و (32́ 32) شمالاً .

خارطة (1) موقع منطقة الدراسة من محافظة بابل والعراق



المصدر : الهيئة العملة للمساحة ، قسم الخرائط ، خارطة الوحدات الادارية ، بمقياس رسم 1/ 500000 ، 2016 .

٣. الخلفية النظرية لمشكلة الازدحام المروري

تمهيد :

أدى التوسع الحضري ونمو الدخول إلى زيادة سريعة في أعداد السيارات والمركبات في جميع أنحاء العالم ، ومع أن 55% من سكان العالم يعيشون حاليا في المناطق الحضرية ، فإنه من المتوقع أن تزيد تلك النسبة إلى 68% بحلول عام 2050، وفي الوقت نفسه تنبِئ الاتجاهات المعتادة إذا استمر الوضع على ما هو عليه بأننا قد نشهد بحلول 2050 مليار سيارة إضافية ، سيتراص معظمها في الشوارع المكتظة بالفعل في جميع المدن المنتشرة حول العالم ، وإذا لم يُتخَذ أي

إجراء ، فإن هذه السيارات تُنذِر بخنق مدن الغد بكل ما تحمله الكلمة من معنى، لتجلِب معها طائفة من العواقب السلبية التي ستُقوض بوجه عام مكاسب التوسُع الحضري ومنافعه ، مثل انخفاض الإنتاجية من جراء التكدُّس المستمر، والتلوُّث المحلي وازدياد الانبعاثات الكربونية ، والوفيات والإصابات الناجمة عن حوادث الطرق، واتساع التفاوتات وعدم المساواة والانقسام الاجتماعي [1] .

مهما يكن من أمر، فإنه بعد قرن لم يشهد سوى تقدم تدريجي ضئيل نسبيا، قد يكون للتغيُّرات الواسعة النطاق في عالم تكنولوجيا السيارات انعكاسات وآثار جوهرية على قدرتنا على تلبية احتياجاتنا دون إفساد قدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم .

اولاً : مفهوم الازدحام المروري

يعد الازدحام من أكثر مشكلات النقل الحضري انتشارا في المدن العربية خاصة في أوقات الذروة من اليوم وهي الأوقات التي يسعى فيها الموظفون والعمال للوصول إلى عملهم او مغادرته ، وكذلك مواسم الاعياد والعطل الرسمية ، اذ تصل سرعة حركة المرور في كثير من أوقات الذروة بين 4-5 كم / ساعة ، الأمر الذي يؤدي إلى ضياع الكثير من الوقت والطاقة ، ويؤثر الازدحام في الحالة النفسية التي تؤدي بدورها إلى انخفاض أداء الإنسان في العمل أو البيت نتيجة الإجهاد النفسي الذي تعرض له على طول الطريق [2] .

ويمكن تعريف الازدحام المروري بأنه تباطؤ غير طبيعي لحركة السير المروري على مقطع من الطريق أو على شبكة طرق معينة ، وانحسار المسافات الآمنة بين المركبات تبعا لذلك ، مما يؤدي إلى ارتداد أرتال المركبات لمسافات طويله نسبياً ، وذلك لأسباب تعزى غالبا لواحد أو أكثر من مكونات العلاقة المرورية .

ويعرف الازدحام المروري ايضا بانه تواجد المركبات بأعداد كبيرة في الشوارع وتأخير وعرقلة السير في الطرقات نتيجة خروج جميع المواطنين الى أعمالهم اليومية بوقت واحد مما يؤدي الى التكدس المروري في الشوارع الرئيسية[3] .

ثانياً : أبعاد مفهوم الازدحام المروري

1. الازدحام كظاهرة مرورية : ويحدث عندما تكون كثافة المركبات على الطريق أعلى من المعدل الطبيعي ، مما يؤدي إلى تباطؤ السرعة أو التوقف الكامل ، ويمكن أن يكون الازدحام مؤقتًا (مثل الحوادث أو الأعطال) أو مزمنًا (مثل الازدحام اليومي في ساعات الذروة) .

2- الازدحام كظاهرة بيئية : للازدحام المروري ايضاً تكاليف بيئية ، فالمركبات العالقة بالازدحام تتسبب في زيادة انبعاثات الغازات الملوثة بسبب تباطؤ حركة المركبات وزيادة وقت التشغيل ، فضلا عن تلوث الهواء والضوضاء في المناطق الحضرية .

3- الازدحام كظاهرة اقتصادية واجتماعية : يؤثر الازدحام على الاقتصاد من خلال زيادة تكاليف الوقود وفقدان الوقت والجهد ، فالازدحامات المرورية تمثل تحدياً كبيراً امام الاقتصاد الوطني ، فهي تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على سوق العمل ومستوى الانتاجية ، فالعمال يقضون جزءاً كبيراً من وقتهم عالقين في الازدحامات بدلاً من ان يكونوا منتجين في اماكن عملهم ، وما لذلك من تأثيرات اجتماعية مثل زيادة التوتر والإجهاد بين السائقين والركاب [4] .

ثالثاً : أنواع الازدحام المروري [5]

1. الازدحام المؤقت او الطارئ : عبارة عن كثافة طارئة تحدث بسبب الحوادث مرورية ، أعطال مركبات ، أو أعمال صيانة على الطرق . وايضا في

([1]) منظمة الأمم المتحدة ، تقرير صادر عن قسم السكان التابع لإدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمم المتحدة ، ومنشور على الصفحة الرسمية للمنظمة https://www.un.org/

([2]) محمود حميدان قديد ، تخطيط النقل الحضري ، مركز الكتاب الاكاديمي ، عمان ، 2015 ، ص 23 – 25 .

([3]) احمد السبكي واخرون ، سياسات حلول مشكلة الازدحام المروري ، مجلس بحوث الطرق والنقل والمرور ، اكاديمية البحث العلمي والتكنلوجي ، جمهورية مصر العربية ، 2023 ، ص 6-7 .

([4]) وائل قاسم راشد ، دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة ، مجلة دراسات البصرة ، العدد 13 ، 2012 ، ص 268 – 297 .

([5]) زينب احمد عبد الستار القيسي ، نظرية التدفق المروري ، مكتبة القمة ، بغداد ، 2023 ، ص114 – 117 .

حالة وجود الخطط الأمنية الطارئة وغير ذلك من الأسباب ، وعادة ما يتم حله بمجرد إزالة السبب .

2. الازدحام المزمن: يحدث بشكل يومي في ساعات الذروة (الصباح والمساء) بسبب زيادة عدد المركبات على الطرق ، وهو مرتبط بالنمو السكاني وزيادة الاعتماد على السيارات الخاصة .

3. الازدحام الموسمي : يحدث في أوقات محددة من السنة ، مثل العطل الرسمية او الاعياد أو المواسم السياحية .

رابعاً : أسباب الازدحام المروري :

تختلف الأسباب المؤدية لحدوث الازدحام المروري من بلد لآخر ومن مدينة لأخرى، لكنها جميعها تشترك في بعض هذه الأسباب ، أبرزها :

1. النمو السكاني والتحضر: تؤدي زيادة عدد السكان في المدن والهجرة من القرى والارياف الى المراكز الحضرية إلى ارتفاع عدد المركبات وظهور مشكلة الازدحام المروري ، نظرا لما تسببه الهجرة من ضغط متزايد على البنى التحتية والخدمات الاساسية بسبب زيادة الكثافة السكانية في تلك المراكز وبالتالي ظهور مشكلة الازدحامات .

2. ضعف البنية التحتية : ضيق الطرق وعدم تناسقها وسوء تنظيمها وهندستها ، وعدم كفاية الطرق والجسور لاستيعاب عدد المركبات المتزايد باستمرار .

3. سوء تخطيط المدن: تركيز الأنشطة الاقتصادية والخدمات والمؤسسات والمراكز الحكومية وخاصة التي يتعامل معها المواطن بشكل مباشر في مناطق مزدحمة في الأساس وفي بعض الاحيان تكون مجتمعة (بسبب ارتباط عملها ام بسبب سوء التخطيط) ، الأمر الذي يزيد العبء على الطاقة الاستيعابية لهذه الطرق .

4. عدم كفاءة النقل العام : عدم توفر وسائل نقل عام فعالة أو غياب هذه الوسائل بشكل كامل يدفع الناس إلى استخدام السيارات الخاصة ، وبالتالي تفاقم مشكلة الازدحامات يوماً بعد آخر.

5. الحوادث المرورية : الحوادث تسبب إغلاق مسارات وتؤدي إلى اختناقات مرورية.

6. السلوكيات البشرية : القيادة غير المنضبطة واللامبالاة في القيادة والعادات السيئة مثل التجاوز الخاطئ أو التوقف المفاجئ والتي تسبّب إرباكاً شديداً لحركة المرور .

خامساً : آثار الازدحام المروري :

للازدحام المروري العديد من الآثار السلبية يمكن اختصارها بالاتي[6] :

1. الآثار الاقتصادية : مثل فقدان الوقت والإنتاجية بسبب التأخير. وزيادة تكاليف الوقود والصيانة .

2. الآثار البيئية : مثل زيادة انبعاثات الغازات الملوثة، وارتفاع مستويات الضوضاء.

3. الآثار الصحية : مثل زيادة التوتر والإجهاد النفسي ، وتلوث الهواء الذي يؤثر على صحة الجهاز التنفسي للإنسان .

4. الآثار الاجتماعية : مثل تقليل جودة الحياة بسبب الوقت الطويل الذي يقضيه الافراد في التنقل .

المبحث الثاني

الحلول التكنولوجية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة الحلة

تمهيد :

قديما كان التحكم في إشارة المرور يدوياً عن طريق ضابط المرور الذي يقلب بين الإشارات حسب رؤيته للطريق ، ومع تطور وازدياد وسائل النقل داخل المدن لم تعد إشارات المرور التقليدية التي تعمل بأزمنة

([6]) زينب عباس موسى السرحان ، شبكة النقل وأثرها في التنمية الزراعية في محافظة بابل ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة بابل ، 2009 ، ص 15 - 18 .

ثابتة وتتابع ثابت مناسبة لتغيرات الحركة المرورية مما سبب زيادة في الازدحام المروري والانتظار غير المرغوب فيه . لذا كان لابد من نظام تحكم ذكي بإشارات المرور يستطيع الحد من حجم الاختناقات المرورية وأثارها السلبية مواكبة لمتطلبات الحركة المرورية ونظرا للتقدم العلمي السريع المرتبط بالمجال الصناعي وخاصة من الناحية الكهربية أصبح لا غنى عن الربط بين عالم الصناعة وبين التكنولوجيا العصرية ويتمثل هذا الربط بواسطة استخدام اجهزة التحكم المنطقي المبرمج بمختلف انواعها والتي تستحق أن تسمى بالأجهزة الذكية نظرا لما تقدمه في المجال الصناعي من سهولة في تصميم البرامج ، مرونة في اكتشاف الأعطال ومساعدة في حل المشاكل . لكن هذا الوضع بدأ يتغيَّر، فما تحقَّق من تقدُّم في تكنولوجيا المعلومات والاتصال، والترابط، وجمع البيانات، والدراسات التحليلية يُعجِّل بتفجير ثورة تكنولوجية ستُغيِّر وجه قطاع النقل تغييراً جذرياً ، ويتخذ هذا التطور عدة اتجاهات يمكن اختزالها بالاتي [7] :

- تكنولوجيا السيطرة والتحكم .
- منصات التشارك الإلكترونية .
- القيادة الذاتية .

ونظرا لمحدودية التقدم التكنولوجي في مدينة الحلة ، وانعدام الكثير من التقنيات الحديثة كمنصات التشارك الإلكترونية وتكنولوجيا القيادة الذاتية اقتصرت الدراسة الى المحور الاول وهو تكنولوجيا السيطرة والتحكم ، ومن ابرزها وجودا هي تكنولوجيا اشارات المرور الضوئية وكاميرات المراقبة ، كونها الاكثر انتشارا في العراق ومنطقة الدراسة بالتحديد ، ويمكن توضيحها وفق الاتي:

اولا : كاميرات المراقبة المرورية

انتشرت كاميرات المراقبة (بمفهومها العام) على نطاق واسع في معظم دول العالم، سواء لمراقبة الطرق أو الأماكن العامة أو المنشآت الحيوية ، وأصبحت جزءًا لا يتجزأ من استراتيجيات الأمن والسلامة وإدارة المدن الذكية ، فالكاميرا هي عبارة عن آلة يتم فيها التصوير الثابت (الصورة) او التصوير المتحرك (الفيديو) وتتكون من عدد من العدسات وعن طريق هذه العدسات يتم التصوير او الالتقاط ، وعليه نرى ان كاميرات المراقبة هي كل جهاز معد لتسجيل واقعة معينة سواء كانت في الشارع او مكان العمل او اي مؤسسة لأغراض امنية او وقائية .

ومن مبررات هذا الانتشار الواسع [8] :

- التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي : فالتطور التكنولوجي جعل الكاميرات أكثر ذكاءً (مثل التعرف على لوحات السيارات ، او الاشخاص او تحليل السلوك المشبوه) .

- إدارة حركة المرور: فالكاميرات تُقلل من الحوادث وتنظم تدفق السير على جانبي الطريق، خاصة في المدن المزدحمة .

- تعزيز الأمن العام : اذ تُستخدم الكاميرات للحد من الجريمة (كالسرقة ، التخريب ، العنف) ومراقبة المناطق عالية الخطورة .

اما كاميرات المراقبة المرورية هي أنظمة تقنية تُستخدم لمراقبة حركة المرور وإنفاذ القوانين المرورية ، وذلك لتحسين السلامة على الطرق وتقليل الحوادث ، وتُعتبر جزءًا أساسيًا من البنية التحتية الذكية في العديد من المدن حول العالم ، فانتشار كاميرات المراقبة وعلى اختلاف انواعها يعكس سعي البشرية لتحقيق التوازن بين السلامة والخصوصية ، بينما تُثبت التقنية فعاليتها في إنقاذ الأرواح وتحسين جودة الحياة . وتتمثل فوائد كاميرات المراقبة المرورية بالاتي :

- تحسين السلامة : من خلال تقليل الحوادث و وذلك عن طريق ردع المخالفات مثل السرعة أو تجاوز الإشارة .

- إنفاذ القانون : من خلال تطبيق القوانين تلقائيًا ، دون الحاجة إلى وجود شرطي مرور ميداني.

([7]) جمعة علي داي ، مشكلات النقل والمرور في مدينة بغداد ، مجلة كلية الاداب ، العدد 90 ، ص 292 – 305 .

([8]) امال عبد الجبار حسوني ، نادية كعب جبر ، كاميرات المراقبة بين دواعي الاستعمال وانتهاك الخصوصية ، مجلة جامعة تكريت للحقوق ، المجلد 1 ، العدد 29 ، 2017 ، ص 1-18 .

- إدارة المرور : من خلال تحليل حركة سير المركبات ، وتوجيه السائقين عبر أنظمة ذكية .

- مكافحة الجريمة : تساعد في تعقب السيارات المشبوهة أو المطلوبة [9] .

1- أنواع كاميرات المراقبة المرورية [10] :

أ- كاميرات الضوء الأحمر (Red Light Cameras) : والتي تعمل على تَصوير السيارات التي تتجاوز الإشارة الحمراء ، وفرض غرامات على المخالفين .

ب- كاميرات السرعة (Speed Cameras): وهي تعمل على رصد المركبات التي تتجاوز السرعة المحددة وفق القانون ، منها ما يعمل بالرادار أو الليزر، ومنها ما يرتبط بأنظمة تحديد السرعة عبر الخطوط الأرضية .

ج- كاميرات التعرف على اللوحات (ANPR/ALPR) : وهذا النوع من الكاميرات يعمل على قراءة لوحات السيارات بشكل آلي ، تُستخدم لتتبع السيارات المطلوبة أو المخالفة أو في حالات السرقة .

د- كاميرات مراقبة الحوادث (Traffic Monitoring Cameras) : تُراقب تدفق حركة المرور ، وتُساعد في إدارة الاختناقات المرورية ، واكتشاف الحوادث بشكل فوري .

ه- كاميرات مناطق الازدحام (Congestion Charge Cameras): وتُستخدم في المدن التي تفرض رسومًا على الدخول إلى المناطق المزدحمة .

2- التوزيع المكاني لكاميرات المراقبة المرورية في مدينة الحلة

جاء تركيب الكاميرات المرورية في مدينة الحلة كجزء من مشاريع تحديث البنى التحتية ، وتحسين ادارة المرور ، بالتزامن مع مشاريع حكومية لتنظيم الحركة المرورية وتقليل الحوادث ، اذ يشهد العراق في السنوات الاخيرة عدة مشاريع حكومية لتنظيم حركة المرور وتحسين البنى التحتية ، خاصة في المدن الكبرى مثل بغداد والبصرة والموصل والحلة ، وذلك لمواجهة الازدحامات المرورية المتزايدة وتقليل الحوادث ، فبدأت عدة من مدن عراقية بتركيب كاميرات مرورية ذكية لرصد المخالفات (كالسرعة والتجاوز الخاطئ) ، مع تحديثها تدريجياً بأنظمة التعرف على لوحات السيارات (ANPR) ، اذ أعلنت مديرية مرور بغداد في 2023 عن تعزيز النظام بكاميرات تعمل بالذكاء الاصطناعي [11] ، اما في منطقة الدراسة المتمثلة بمدينة الحلة فقد نُصبت فعلياً اول كاميرا للمراقبة المرورية في مدينة الحلة بشهر تموز 2024 (صورة 1) ، سبقها اعلان رسمي من قيادة شرطة بابل : بأن شعبة كاميرات المراقبة الفيديوية التابعة لها وبالتنسيق مع مديرية المرور بالمحافظة ، ستباشر بتطبيق العمل على رصد المخالفات المرورية عن طريق كاميرات المراقبة الذكية في عموم مناطق المحافظة ، وفرض غرامات على المخالفين.

(صورة 1)

تنصيب كاميرات المراقبة المرورية في مدينة الحلة

(9) حمادة حسن محمد حسن ، كاميرات المراقبة في الفقه والقانون ، جلة الدراسات العربية ، كلية دار العلوم ، جامعة المينا ، المجلد 48 ، العدد 5 ، 2023 ، ص 2303 – 2374 .

(10) المصدر نفسه ، ص 2303 – 2374 .

(11) تقرير صادر عن وكالة الانباء العراقية ، الموقع الالكتروني : https://www.ina.iq/229017--.html

المصدر : اعلام مديرية مرور محافظة بابل ، الموقع الالكتروني :

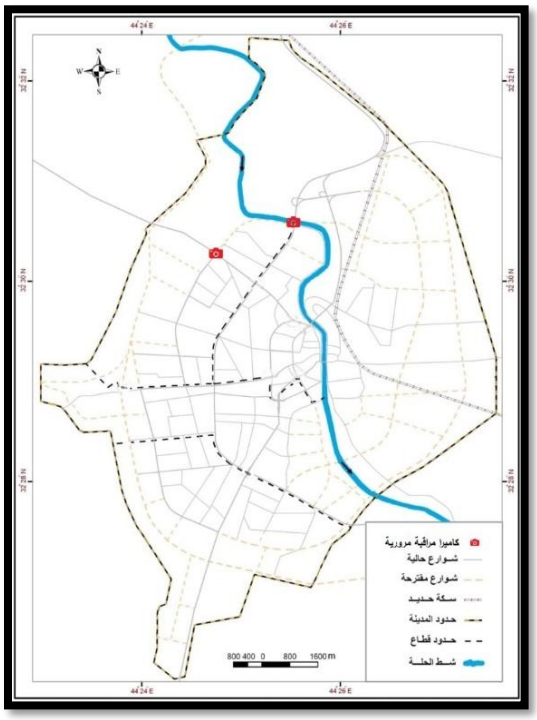
إعلام-مديرية-مرور-محافظة-بابل
https://www.facebook.com/almurur440/videos

اما التوزيع المكاني للكاميرات المرورية في مدينة الحلة فقد اقتصر على موقعين فقط (خارطة 2) وهما :

أ- مدخل مدينة الحلة الشمالي (بتة) : ويشار اليه ايضاً مدخل الحلة القادم من بغداد ، ويتمثل بالطريق الرئيسي الذي يربط مدينة الحلة من الجهة الشمالية مع العاصمة بغداد والاقضية والنواحي التي تقع في الجزء الشمالي من محافظة بابل (وبالتحديد عند جسر بتة) ، ويعد هذا المدخل من اهم المداخل بالنسبة لمدينة الحلة ، واكثرها حجماً بالنسبة لحركة المرور ذهاباً واياباً ، فقد اتضح من خلال الرصد الميداني لحركة المركبات خلال الذروة الصباحية للأيام الاعتيادية ، ارتفاع معدل حجم المرور الداخل للمدينة الى اكثر من 6105 سيارة / ساعة ، بينما انخفض معدل حجم المرور الى اكثر من نصف بقليل ، بالنسبة لحركة المرور الخارجة من المدينة ، اذ تعمل الكاميرات الموجودة على جانبي الطريق (فوق جسر بتة) على تنظيم حركة المركبات وتحقيق انسيابية عالية ، من خلال مراقبة حركة المركبات ، والحد من السرعة العالية ، وتسجيل المخالفات المرورية .

ب- مدخل الحلة الغربي (عنانة) : ويتمثل بالطريق الرئيسي الذي يربط مدينة الحلة بمحافظة كربلاء وناحية ابي غرق والمناطق التابعة لها ، ويعد مدخل مهم بالنسبة لمدينة الحلة لما يشكله زخم مروري طوال اليوم ، وبالتحديد اوقات الذروة الصباحية ، وكذلك ايام العطل الرسمية والمناسبات الدينية ، كونه يشرف على خط سير المركبات باتجاه كربلاء المقدسة وبالعكس ، وقد تبين من خلال الرصد الميداني لحركة المركبات في الايام الاعتيادية ارتفاع معدل حجم حركة المرور الى حوالي 5538 سيارة / ساعة ، ويزداد هذا العدد اثناء المناسبات الدينية .

(خارطة 2) كاميرات المراقبة المرورية في مدينة الحلة



المصدر : بالاعتماد على الدراسة الميدانية ، بتاريخ 2024/12/5 .

ثانياً : اشارات المرور الضوئية في مدينة الحلة

تعد اشارة المرور التقنية الاكثر انتشارا سواء في المدن المتقدمة او النامية ، لذا سيتم التطرق لها بنوع من التفصيل وعلى النحو الاتي :

1- ماهية اشارة المرور :

إشارة المرور هي أداة تستخدم للتحكم في حركة المرور وتنظيمها، عادةً ما تكون موجودة في التقاطعات والشوارع المزدحمة أو أماكن عبور المشاة لتنظيم حركة السير وللسيطرة على تدفق حركة المرور بشكل آمن باستخدام أضواء ملونة تبعا لنظام متفق عليه عالميا . توجد الإشارة الضوئية في مدن وتُعد جزءًا أساسيًا من أنظمة النقل في مدن كثيرة في العالم ، تضئ جميع الإشارات الضوئية بلونين رئيسيين الضوء الأحمر ويعني التوقف والأخضر ويعني السماح بالعبور ، وغالبا ما يمزج اللون الأحمر بالبرتغالي

والأخضر بالأزرق لتسهيل تمييزها من قبل المصابين بعمى الألوان الذين لا ستطيعون التفريق بين اللونين الأحمر والأخضر[12] .

2- مراحل تطور اشارات المرور :

انشئت اول اشارة مرور ضوئية في مدينة الحلة نهاية عام 1978م في تقاطع باب المشهد ، وحتى عام 2025 بلغ مجموع اشارات المرور الضوئية (7) اشارات تتركز جميعها في قطاعات المدينة الغربية (الصوب الكبير) .

اما على المستوى العالمي فأن اقدم إشارة مرورية في العالم تم تركيبها في لندن بالمملكة المتحدة عام 1868 ، لتنظيم حركة المرور بالقرب من جسر وستمنستر، فقد كانت الشوارع مزدحمة بالعربات التي تجرها الخيول والمشاة ، وكانت هذه الإشارة بدائية تختلف عن الإشارات الحديثة التي نعرفها اليوم ، فهي عبارة عن عمود معدني يحمل أذرع ميكانيكية تشبه أذرع السكك الحديدية ، واستخدمت الألوان الأحمر والأخضر للإشارة إلى التوقف أو التحرك ، وكانت تعتمد على مصابيح غاز (لم تكن كهربائية) لإضاءة الألوان ليلاً ، وتُدار يدويًا بواسطة شرطي مرور ، اما اول إشارة مرور كهربائية : فقد تم تركيبها في كليفلاند ، أوهايو ، الولايات المتحدة الأمريكية عام 1914، كانت هذه الإشارة أكثر تطورًا وأمانًا، واستخدمت الألوان الأحمر والأخضر فقط[13].

3- التكنولوجيا المستخدمة في الاشارة الضوئية :

تطورت التكنلوجيا المستخدمة في اشارات المرور بشكل كبير مع مرور الوقت ، من الانظمة اليدوية البسيطة الى الانظمة الذكية المتطورة التي تعتمد على الحساسات والذكاء الاصطناعي ، ففي بداية الامر استخدمت إضاءات غازية ثم جاءت الإضاءات العادية وإضاءات الهالوجين ، ولكن بسبب ضعف الإنارة وإمكانية توقف الإشارات بالكامل عن العمل تستخدم الآن مصفوفة من الصمامات الثنائية الباعثة للضوء LEDS التي تستهلك كمية أقل من الطاقة وتنتج إضاءة أعلى وتستمر لفترة أطول كما انه إذا تعطل احدهما فلا تتعطل الإشارة الضوئية بالكامل ويمكن تغير ما تعطل منها لاحقا ولكن ضعف استهلاك الطاقة أصبح نقطة سلبية في الاماكن الباردة فالأضواء العادية تنتج حراره أعلى لا نها تستهلك طاقة أكثر مما يسمح لها بإذابة الجليد المتكون عليها أما إضاءات LED فيتجمع الجليد عليها ويحجب رؤيتها في بعض الدول يكون الانعطاف ممنوعا دائما إلا في بعض الطرق يسمح فيها بالانعطاف في معظم البلدان تتبع الدرجات النارية القوانين التي تتبعها السيارات بالنسبة للإشارة الضوئية إلا أن بعض بلدان العالم قد حددت قوانين خاصة بالدراجات النارية خصوصا لناحية الانعطاف بسبب صغر الحجم للدرجات النارية وصعوبة رؤيتها من قائدي السيارات [14] .

4 : التوزيع المكاني للإشارات المرورية في مدينة الحلة

من خلال الدراسة الميدانية لمدينة الحلة : تبين وجود الكثير من التقاطعات ، مع عدم مراعاة التدرج الهرمي في توزيع شبكة الشوارع فيها ، اذ تلتقي الشوارع المحلية بشوارع رئيسية ، وخير مثال على ذلك شارع 60 الذي يتضمن 15 تقاطعاً ، 9 تقاطعات منها مع شوارع محلية ، وكذلك الحال بالنسبة لشارع 80 الذي يضم 18 تقاطع ، 13 تقاطع منها مع شوارع محلية .

وتؤدي كثرة التقاطعات في شبكة شوارع المدينة الى حدوث الكثير من المشكلات المرورية كالازدحامات والحوادث المرورية المختلفة ، لاسيما وان الكثير من تلك التقاطعات تخلو من الاشارات المرورية الضوئية ، فقد تبين من خلال الدراسة الميدانية ان هناك 8 اشارات مرور ضوئية فقط

[12](Dr .Abdulhaq Hadi Abed Ali , Cycle Length of Traffic Signal, Mustansiriyah University College of Engineering - Highway & Transportation Dept. Traffic Engineering (2019-2020) , https://uomustansiriyah.edu.iq/media/lectures/5/5_2023

([13]) الحافظ ادم رمضان بخيت واخرون ، استخدام جهاز التحكم المنطقي المبرمج PLC في إشارة المرور ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، كلية التربية التقنية – كهرباء ، 2018 ، ص 14-16 .

([14]) المصدر نفسه ، ص 17 – 18 .

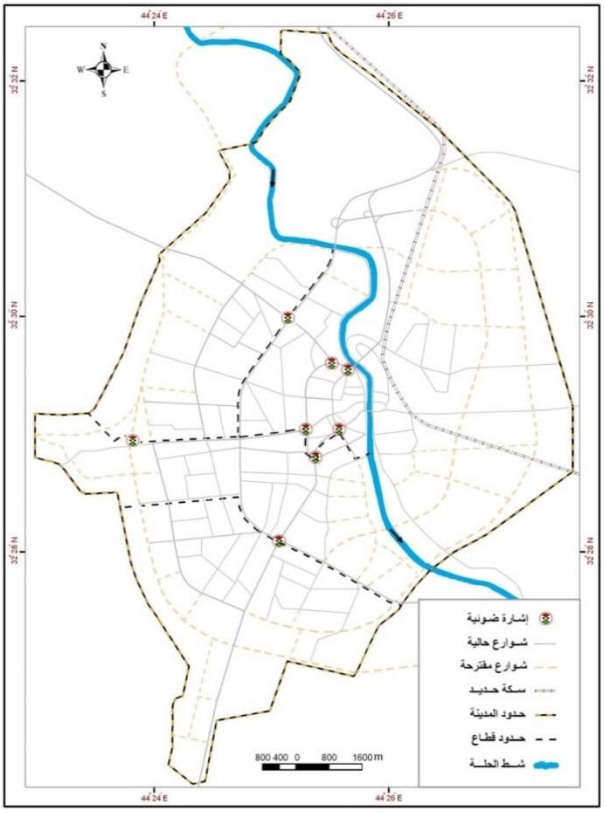
وتركزت جميعها في الجزء الغربي من مدينة الحلة ينظر (خارطة 3) وتمثلت بكل من التقاطعات الاتية :

أ- تقاطع مجسر الثورة :

يعد تقاطع مجسر الثورة احد اهم واكبر التقاطعات في مدينة الحلة ، ويقع في الصوب الكبير ويتحكم بحركة المرور في الجهة الشمالية للمدينة ، اذ يتحكم بحركة المركبات القادمة من مدخل الحلة الرئيسي في جهة الشمال من العاصمة بغداد والاقضية الشمالية ، باتجاه محافظة النجف والاجزاء الجنوبية من مدينة الحلة ، فضلاً عن كونه يتحكم بحركة المركبات القادمة من محافظة كربلاء والنواحي الغربية التابعة لمديمة الحلة باتجاه مركز المدينة (باب الحسين) وبالعكس . يتضح من الدارسة الميدانية ارتفاع معدل حجم المرور الكلي في التقاطع خلال الأيام الاعتيادية ، وفي ساعات الذروة الصباحية مع بداية اوقات الدوام الرسمي ، وكذلك الذروة المسائية ، بسبب حركة المرور السكان لمختلف الاغراض وكذلك حركة المرور العابرة للمدينة بين المحافظات الشمالية والمحافظات الجنوبية ، اذ بلغ معدل حجم المرور في تقاطع الثورة 9730 سيارة \ ساعة خلال الذروة الصباحية للأيام الاعتيادية .

(خارطة 3)

التوزيع المكاني للإشارات المرورية الضوئية في تقاطعات مدينة الحلة لسنة 2025



المصدر : بالاعتماد على الدراسة الميدانية ، 2025 .

ب- تقاطع الطهمازية الجديد :

يتمثل تقاطع الطهمازية بمنطقة التقاء شارع 100 الذي تم افتتاحه لحركة المرور حديثاً ، مع شارع الطهمازية في الجهة الغربية من مدينة الحلة ، ويعد من التقاطعات المهمة في المدينة ، كونه يتحكم بحركة المرور بين الاحياء والمناطقة في شمال الغربي من المدينة والاجزاء الجنوبية ، وكذلك يتحكم بحركة المرور القادمة من محافظة كربلاء باتجاه محافظة النجف مرورا بالحلة ، ومن خلال الدراسة الميدانية تبين ارتفاع معدل حجم المرور في التقاطع خلال الذروة الصباحية للأيام الاعتيادية الى 6134 سيارة \ ساعة ، وذلك بسبب حركة الطلبة باتجاه جامعة بابل وجامعة المستقبل وجامعة الحلة والجامعة الاسلامية ، فضلا عن حركة العمل اليومية باتجاه مختلف دوائر الدولة الواقعة في الجانب الغربي من المدينة .

ج- تقاطع باب الحسين :

يعد تقاطع باب الحسين احد التقاطعات المهمة التي تتحكم بحركة المرور بين جانبي المدينة الشرقي والغربي عبر جسر الفيحاء للذهاب والاياب فضلا عن كونه يمثل منطقة التقاء الشوارع التجارية في المدينة ، ومن خلال الدراسة الميدانية تبين ارتفاع معدل حجم المرور في التقاطع خلال الذروة الصباحية للأيام الاعتيادية الى 8582 سيارة \ ساعة ، وذلك بسبب حركة العمل اليومية باتجاه مختلف دوائر الدولة الواقعة في الجانب الغربي من المدينة او حركة الطلبة باتجاه جامعة بابل ، فضلا عن وجود مرآب باب الحسين الواقع بالقرب من جسر الفيحاء الذي تقصده الكثير من المركبات العاملة على مختلف خطوط النقل الداخلي .

د- تقاطع الجمعية :

يعد تقاطع الجمعية من التقاطعات المهمة في مدينة الحلة ، وذلك للدور الذي يوديه في ربطه بين شارع 40 من جهتي الشمال والجنوب وشارع الطهمازية المؤدي الى المنطقة التجارية المركزية وشارع الجمعية الذي يتحكم بحركة المرور القادمة والمتجهة الى المحلات السكنية المتمثلة بكل من (الجمعية ، الحسين ، المخابرات ، المرتضى) فضلا عن كونه حركة وصل بين شارعي 40 و 60 ، ويتضح من الدراسة الميدانية ان معدل حجم المرور في التقاطع خلال الذروة الصباحية للايام الاعتيادية قد بلغ 7322 سيارة \ ساعة ، وقد سجلت المركبات القادمة من شارع 40 جهة الشمال اكبر حجم مروري بلغ 2309 سيارة \ ساعة ، وقد انخفض هذا العدد مؤخراً الى حوالي 1630 سيارة \ ساعة بسبب اعمال الصيانة في شارع 40 .

ه- تقاطع باب المشهد :

يتمثل تقاطع باب المشهد بمنطقة التقاء شارع باب المشهد باتجاه شمال غربي وشارع الامام علي ذي الاتجاه الجنوبي الشرقي وشارع الجنائن المعلقة باتجاه شرقي وشارع ابن طاووس ذي الاتجاه الغربي ، ويعد احد التقاطعات المهمة في مدينة الحلة ، كونه يمثل منطقة التقاء الشوارع التجارية المهمة فيها ، فضلا عن قربه من المنطقة التجارية المركزية والمنطقة التجارية الثانوية في باب المشهد ومستشفى بابل للولادة والاطفال الذي يرتاده الكثير من السكان للحصول على الخدمات الطبية . اتضح من خلال الرصد الميداني لحركة المركبات في هذا التقاطع خلال الذروة الصباحية للأيام الاعتيادية ارتفاع معدل حجم المرور الى 5539 سيارة \ ساعة ، وقد حضي شارع باب المشهد بأكبر حجم مرور ضمن التقاطع ، اذ بلغ 2175 سيارة \ ساعة ، لكونه يمثل احد الشوارع التجارية المهمة في المدينة ، كما يمثل احد المحاور المهمة المتصلة بشارعي 40 والنسيج عند تقاطع الام .

و- تقاطع مجسر الام :

يمثل تقاطع الام نقطة التقاء شارعين رئيسين (شارع النسيج وشارع 40) بشارعين ثانويين (شارع باب المشهد ، شارع الشاوي) ، وقد اظهرت الدراسة الميدانية في التقاطع ارتفاع معدل حجم المرور خلال الذروة الصباحية للأيام الاعتيادية الى 7493 سيارة \ ساعة ، وقد حضي شارع النسيج بأكبر حجم مروري بلغ 2696 سيارة \ ساعة . لكونه من الشوارع الرئيسة والمهمة المؤدية الى محافظتي النجف والديوانية .

ز- تقاطع عشتار :

يتكون تقاطع عشتار من التقاء ثلاثة شوارع رئيسة في المدينة (شارع الطيارة باتجاه شمال غربي ، شارع باب الحسين باتجاه جنوب شرقي ، شارع 40 باتجاه غربي) ، اظهر الرصد الميداني لحركة المركبات في التقاطع ، ارتفاع معدل حجم المرور خلال الذروة الصباحية للأيام الاعتيادية الى 6211 سيارة \ ساعة ، وقد تصدر شارع 40 المركز الاول بحجم مروري بلغ 2585 سيارة \ ساعة ، لكونه احد الشوارع الرئيسية والمهمة في المدينة وتنتظم على جانبيه او بالقرب منه بعض المؤسسات الادارية والمؤسسات التعليمية ، فضلا عن وجود العديد من المحال التجارية التي تمتد على جانبيه .

ح- تقاطع نادر (النسيج) :

يعد تقاطع النسيج من أهم التقاطعات في مدينة الحلة ، لكونه يربط بين الشوارع الرئيسة في المدينة المتمثلة بكل من (شارع الغدير ، شارع الرافدين ، شارع 60 ، شارع النسيج). فيمثل المدخل الرئيس بالنسبة للمركبات القادمة من محافظة النجف وناحية الكفل وكليات جامعة بابل والمستقبل والحلة الجامعة ،

والجامعة الاسلامية ، والعديد من مراكز الاستيطان الريفي الواقعة على طريق الحلة النجف ، فضلاً ن كونه مدخلا للمركبات القادمة من الجنوب ، سواء كانت من محافظة القادسية أو المثنى أو البصرة وغيرها ، وكذلك القرى الواقعة على طريق الحلة - الديوانية ، يتضح من الدارسة الميدانية ارتفاع معدل حجم المرور الكلي في التقاطع خلال الأيام الاعتيادية وأيام العطل خلال الذروتين الصباحية والمسائية وذلك لزيادة اعداد الرحلات التي يقوم بها السكان لمختلف الاغراض فضلا عن حركة سكان الاقليم باتجاه المدينة وحركة المرور العابرة لها ، اذ بلغ معدل حجم المرور في تقاطع نادر 9986 سيارة \ ساعة خلال الذروة الصباحية للأيام الاعتيادية .

٥. الاستنتاجات :

1- ان استخدام تكنلوجيا المرور في مدينة الحلة لايزال في نطاق محدود جدا .

2- يتخذ التطور التكنولوجي في مساهمته لحل مشكلة الازدحامات المرورية في مدينة الحلة اتجاها واحدا وهو (تكنولوجيا السيطرة والتحكم) نظرا لمحدودية التطور التكنلوجي .

3- تعد اشارات المرور في مدينة الحلة اولى المحاولات الفعالة في مجال الربط بين عالم الصناعة وبين التكنلوجيا الحديثة (في قطاع النقل) والتي ساهمت بشكل لابأس به في تنظيم حركة المرور والتقليل من حدة الازدحمات المرورية .

4- ان استخدام كاميرات المراقبة المرورية في مدخل مدينة الحلة الشمالي والغربي ساهم وبشكل فعال في تنظيم حركة سير المركبات ، والتقليل من الحوادث المترتبة على تجاوز السرعة المحددة والمخالفات المرورية .

5- ان الارباك الحاصل في عمل الاشارات المرورية يعود الى عدة اسباب اهمها ضيق اتساع الشارع في منطقة التقاطعات وانقطاع التيار الكهربائي بشكل مستمر عن اشارات المرور الضوئية .

المقترحات :

1- التوسع في استخدام التقنيات الحديثة في المرور وادخال أنظمة حديثة للنقل مثل النظام الخاص بالنقل الذكي الذي يعمل على تنظيم حركة المرور للوقاية من الازدحام الحركة والمروري.

2- الاهتمام بمخرجات الصناعات التكنلوجية الحديثة وبالأخص المركبات المستقلة (ذاتية القيادة) لكون هذه التقنية بإمكانها زيادة الحركة على الطرقات بفضل الأداء الأكثر فعالية للمركبات وانخفاض حالات التأخير التي تسبّبها حوادث الاصطدام وغيرها .

3- استخدام التقنيات الحديثة في المرور وادخال أنظمة حديثة للنقل مثل النظام الخاص بالنقل الذكي الذي يعمل على تنظيم حركة المرور للوقاية من الازدحام الحركة والمروري .

4- ربط شبكة معلومات الإدارة العامة للمرور بشبكة معلومات المخافر وذلك في الحدود اللازمة لتحقيق إسهام كل من تلك الجهات في تحقيق السيطرة المرورية ومن ثم الانضباط المروري.

5- بحث مدى إمكانية تجهيز إشارات المرور الضوئية في منطقة الدراسة بتكنلوجيا الكاميرات الذكية لمراقبة التزام السائقين بأحكامها وتسجيل جميع حالات المخالفة .

6- الدعوة إلى تشجيع نظم النقل الجماعي للعاملين في مختلف الوزارات والمؤسسات الحكومية والخاصة والشركات ، لما يمكن أن يحققه ذلك من تقليل عدد المركبات المتحركة على الطرق العامة في أوقات الذروة، ومن ثم تقليل الازدحام وبطء الحركة في هذه الأوقات، فضلاً عما يصاحب ذلك، من نقص في عدد الحوادث .

٦.

المراجع

1- ادم رمضان بخيت الحافظ واخرون ، استخدام جهاز التحكم المنطقي المبرمج PLC في إشارة المرور ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، كلية التربية التقنية – كهرباء ، 2018.

2- احمد السبكي واخرون ، سياسات حلول مشكلة الازدحام المروري ، مجلس بحوث الطرق والنقل والمرور ، اكاديمية البحث العلمي والتكنلوجي ، جمهورية مصر العربية ، 2023 .
3- امال عبد الجبار حسوني ، نادية كعب جبر ، كاميرات المراقبة بين دواعي الاستعمال وانتهاك الخصوصية ، مجلة جامعة تكريت للحقوق ، المجلد 1 ، العدد 29 ، 2017 .
4- زينب احمد عبد الستار القيسي ، نظرية التدفق المروري ، مكتبة القمة ، بغداد ، 2023 .
5- زينب عباس موسى السرحان ، شبكة النقل وأثرها في التنمية الزراعية في محافظة بابل ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة بابل ، 2009 .
6- حمادة حسن محمد حسن ، كاميرات المراقبة في الفقه والقانون ، جلة الدراسات العربية ، كلية دار العلوم ، جامعة المينا ، المجلد 48 ، العدد 5 ، 2023 .
7- جمعة علي داي ، مشكلات النقل والمرور في مدينة بغداد ، مجلة كلية الاداب ، العدد 90.
8- محمود حميدان قديد ، تخطيط النقل الحضري ، مركز الكتاب الاكاديمي ، عمان ، 2015.
9- وائل قاسم راشد ، دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة ، مجلة دراسات البصرة ، العدد 13 ، 2012 .
10 - منظمة الأمم المتحدة ، تقرير صادر عن قسم السكان التابع لإدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمم المتحدة ، ومنشور على الصفحة الرسمية للمنظمة
/https://www.un.org
11- تقرير صادر عن وكالة الانباء العراقية ، الموقع الالكتروني : https://www.ina.iq/229017--.html
12 - Dr .Abdulhaq Hadi Abed Ali , Cycle Length of Traffic Signal, Mustansiriyah University College of Engineering - Highway & Transportation Dept. Traffic Engineering (2019-2020) , https://uomustansiriyah.edu.iq/media/lectures/5/5_2023.

المستخلص باللغة الانكليزية

The aim of this research is to provide an objective overview of modern and innovative technological solutions to alleviate traffic congestion in the city of Hillah. Despite the limited technological advancement in the traffic sector, the study focuses specifically on control and monitoring technologies, particularly traffic surveillance cameras and traffic light systems, as they are the most widely implemented. These technological solutions are considered essential for achieving more sustainable and smarter cities, given the rapid scientific progress in the industrial field, especially in terms of electrical advancements. It has become indispensable to integrate modern industry with contemporary technology. This integration is realized through the use of various types of programmable logic controllers (PLCs), which enable citizens to enjoy a better quality of life while minimizing the negative impacts of traffic congestion.