Journal of Engineering Sciences
Assiut University
Faculty of Engineering
Vol. 44
No. 3
May 2016
PP. 282 – 309

مواقف السيارات الذكية الخطوة الأولى نحو تحسين حياة المدينة

هالة أديب فهمي حنا

مدرس بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة بالمطرية – جامعة حلوان

Email address: hladeeb@yahoo.com

Received 15 March 2016; Accepted 5 May 2016

ملخص البحث

تعد مواقف السيارات أحد الاستعمالات الرئيسية في المدن، إذ يحتاجها مالكي السيارات لإيقاف سياراتهم. هذه المواقف لها دور هام في جعل الشوارع خالية من وجود السيارات على جانبي الطريق لتسهيل التدفق المروري، وبدونها تتعرض الشوارع للعديد من المشاكل التي من شأنها تربك حركة المرور. إلى جانب أنها تمثل أحد العوامل التي لها تأثير غير مباشر على الاقتصاد والمجتمع والبيئة والانسان.

وتعد مواقف السيارات أحد المشاكل الرئيسية التي تفاقمت، وتعاني منها المدن الكبرى بشكل يومي وخاصة في الدول النامية، وذلك لتزايد الطلب على مواقف السيارات الذي يتجاوز المعروض خاصةً في المناطق المزدحمة، فتكمن المشكلة في عدم كفاية ونقص المساحات الخاصة لوقوف السيارات بالمناطق المزدحمة. وينجم عن ذلك مشاكل يومية بسبب عملية البحث عن أماكن لوقوف السيارات، والتي يعقبها العديد من الأضرار السلبية التي تنعكس على مختلف جوانب حياة المدينة. ومع تفاقم المشكلة وآثارها السلبية، وازدياد الوعي بالأخطار البيئية وبقيمة الوقت واهمية الترشيد الاقتصادي و.... غيرها من الجوانب اللازمة لحياة وتقدم الفرد والمجتمعات، اتجه باحثي العديد من الدول المتقدمة بالبحث عن حلول مبتكرة وذكية لتجنب ومعالجة هذه المشاكل حتى توصلوا إلى استخدام مواقف السيارات الذكية وهي أنظمة تقوم على استخدام التقنيات المتطورة لتوفير مواقف للسيارات وتحقيق الكفاءة في إدارتها.

وتلقي هذه الدراسة البحثية الضوء على أهم الأسباب والعوامل التي ساهمت في تفاقم مشكلة مواقف السيارات بالمناطق المزدحمة بالمدن الكبرى، وأهم الآثار والأضرار السلبية الناجمة عنها والتي تواجه مختلف جوانب الحياة. بالإضافة لاستعراض مختلف الأنظمة الخاصة بمواقف السيارات الذكية، للوصول إلى دور كل من هذه الأنظمة في معالجة العديد من أسباب المشكلة، وفي تدفق العديد من الآثار الإيجابية التي تحد من مشكلة مواقف السيارات إلى حد كبير، لمساعدة المختصين وأصحاب القرار في إيجاد المدخل لوضع الحلول الذكية لمواجهة مشكلة المواقف القائمة بمدننا لتكون بمثابة خطوة نحو تحسين حياة المدن وتوفير بيئة صحية للقائمين بها. ومن ثم يختتم البحث بالنتائج والتوصيات التي من شأنها دعم أهمية دور مواقف السيارات الذكية في الحد من المشكلة القائمة وأهمية التكامل بين انظمتها.

Keywords: Parking management, Smart parking systems, Guidance and Information System (PGIS), Park and Ride, Smart payment, E-parking, Automated parking.

1. مقدمة: الإشكالية، الفرضية، الأهداف، المنهجية

الأشخاص الذين ينتقلون بالسيارة عادة ما يقضوا بضعة ساعات خلف عجلة القيادة، وفي الساعات المتبقية تقف تلك السيارات في الأماكن التي تخصص لوقوف السيارات بدون قائدها والتي يصطلح على تسميتها بمواقف انتظار السيارات. وهذه المواقف لها تأثير مباشر في جعل الشوارع خالية من وجود السيارات على جانبي الطريق لتسهيل التدفق المروري، وبدونها تتعرض الشوارع للعديد من المشاكل التي من شأنها تربك حركة المرور. إلى جانب أنها تمثل أحد العوامل التي لها تأثير غير مباشر على الاقتصاد والمجتمع والبيئة والانسان.

وتنشأ مواقف انتظار السيارات بغالبية المدن التي تعد السيارات فيها أحد وسائل النقل، وتقام في كافة المناطق التي تحوي تركيزاً للأنشطة البشرية والتي يعقبها كثافة كبيرة لمستخدمي السيارات كمناطق الأعمال والأنشطة التجارية والمناطق السكنية والترفيهية والصناعية و.....غيرها من المناطق الحضرية ذات الكثافة العالية للسيارات بالمدن الكبرى.

1.1. الإشكالية البحثية

التزايد المستمر في معدل امتلاك السيارات وفقاً للإحصاءات التي تقدمها الأجهزة المعنية، والتزايد في معدل استخدامها باعتبارها وسيلة النقل الأساسية، يؤدى إلى تزايد الطلب على مواقف انتظار السيارات، ويتضاعف هذا الطلب ويتجاوز المعروض في المناطق المزدحمة بالمدن الكبرى وخاصة في الدول النامية، حيث تحوي تركيزاً وتعدد للأنشطة البشرية كمراكز المدن ومجمعات التسوق و.....الخ، إلى جانب أن تلك المناطق ذات أراضي نادرة نسبياً محدودة المساحة وتشهد ارتفاعاً قوياً في الأسعار والتي لا يمكن استغلالها في بناء المواقف التقليدية حيث لا تؤثر بشكل كبير على استيعاب الأعداد المتزايدة من السيارات.

وينشأ تزايد الطلب على مواقف انتظار السيارات من عدم كفاية ونقص المساحات الخاصة لانتظار السيارات بالمناطق المزدحمة، بالإضافة لسوء إدارة العديد من مرافق الانتظار القائمة بتلك المناطق الذي يؤدي لزيادة الشعور بذلك النقص حيث يتجنب قائدي السيارات تلك المرافق، والبحث عن أماكن الوقوف الموازية للأرصفة والتي لا تكفي لاحتواء الاعداد المتزايدة من السيارات.

وينجم عن تضاعف الطلب معاناة يومية أساسها عملية البحث عن أماكن لانتظار السيارات والتي تعتبر مغامرة شاقة تضيع الكثير من الوقت ولا يعرف من يقوم بها متى وأين ستنتهي؟ ويعقب تلك العملية العديد من الآثار والأضرار السلبية التي تفاقمت بشكل كبير ويتعذر اجتنابها حيث تنعكس على مختلف جوانب الحياة كحركة المرور والاقتصاد والبيئة والمجتمع والإنسان.

2.1. الفرضية البحثية

تعتمد الدراسة البحثية على فرضية رئيسية، تتمثل في أن دراسة الأنظمة المختلفة لمواقف السيارات الذكية وفهم دورها يساهم في إيجاد المدخل لمواجهة مشكلة مواقف السيارات بدءاً بمعالجة العديد من الأسباب والعوامل المؤدية للمشكلة، ووصولاً للحد من الآثار والأضرار السلبية الناجمة عنها وفي تدفق العديد من الآثار الإيجابية.

3.1. أهداف الدراسة

تهدف الدراسة في هذا البحث إلى:

أ- الوقوف على أهم أسباب مشكلة مواقف السيارات والآثار السلبية الناجمة عنها، لمحاولة إيجاد ووضع حلول مبتكرة لتلك المشكلة في المناطق المزدحمة بمدن الدول النامية.
ب- التعرف على أنظمة مواقف السيارات الذكية ودراسة سمات كل منها، وهي بمثابة الخطوة الأولى في منهجية معالجة المشكلة.
ج- تحليل وإبراز دور الأنظمة المختلفة لمرافق انتظار السيارات الذكية في معالجة العديد من أسباب تفاقم مشكلة مواقف السيارات، وفي الحد من الآثار السلبية المترتبة عليها والمنعكسة على مختلف جوانب الحياة، وأيضاً في تدفق العديد من الآثار الإيجابية.

وذلك لمساعدة المختصين وأصحاب القرار في إيجاد ووضع حلول ذكية ونظم حديثة ومبتكرة لمعالجة ومواجهة والحد من مشكلة مواقف السيارات القائمة بالمناطق المزدحمة بمدننا، من خلال الاختيار المناسب من مختلف أنظمة مواقف السيارات الذكية أو المزج بين العديد من الانظمة والتكامل بينها. ويعد ذلك بمثابة خطوة نحو تحسين حياة المدن وتوفير بيئة صحية للقائمين بها.

4.1. منهجية الدراسة

بناءً على إشكالية البحث ولتحقيق أهدافها واثبات صحة الفرضية تتبع الدراسة المنهج النظري والاستنباطي كأسلوب بحثي، وعلى هذا الأساس تم تحديد المراحل التالية كأساس منهجي للدراسة في هذا البحث:

أ- المنهج النظري: وهي مرحلة توثيق ورصد لأسباب وعوامل تفاقم مشكلة مواقف السيارات، والآثار السلبية الناجمة عن مشكلة عدم كفاية ونقص المساحات الخاصة لانتظار السيارات بالمناطق المزدحمة. وأيضاً توثيق ورصد الأنظمة المختلفة لمواقف السيارات الذكية وتحليل كل من تلك الأنظمة من خلال المفهوم وملامح والمميزات التي يحققها.

ب- المنهج التحليلي الاستنباطي: من خلال المرحلتين السابقتين، يتم استنباط دور الأنظمة المختلفة لمواقف السيارات الذكية في معالجة بعض أسباب تفاقم مشكلة مواقف السيارات، وفي السيطرة على والحد من الآثار السلبية الناجمة عن تلك المشكلة، وذلك في ضوء اثبات الفرضية وتحقيق الهدف واستخلاص النتائج والتوصيات الهامة.

2. رصد أسباب مشكلة مواقف السيارات وأثارها السلبية

في الآونة الأخيرة أصبحت أحد المشاكل الرئيسية التي تواجه المناطق الحضرية المزدحمة بالمدن الكبرى يومياً هي عملية البحث عن أماكن لانتظار السيارات لعدم كفاية ونقص مواقف السيارات[1]. وتنشأ تلك المشكلة بفعل العديد من العوامل، كما أثرت بشكل سلبي على مختلف مستويات الحياة كالاقتصاد، البيئة، الصحة و... وغيرهم. وتقوم هذه المرحلة من الدراسة برصد واستعراض أهم الأسباب التي تؤدي إلى تلك المشكلة، ثم رصد واستعراض لأهم الآثار السلبية الناجمة عنها.

1.2. عوامل وأسباب تفاقم مشكلة مواقف السيارات:

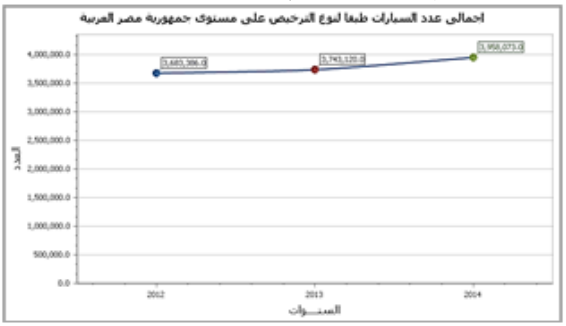
تشكل مواقف السيارات تحدياً أساسياً في المناطق المزدحمة بالمدن الكبرى وخاصة في الدول النامية لأن الطلب يفوق ويتجاوز المعروض. وينشأ تزايد الطلب على مواقف الانتظار بفعل تجمع وتداخل عدة عوامل معاً على مر السنوات مسببة تلك المشكلة، ومن أهم تك الأسباب:

1.1.2. زيادة معدل تملك السيارات:

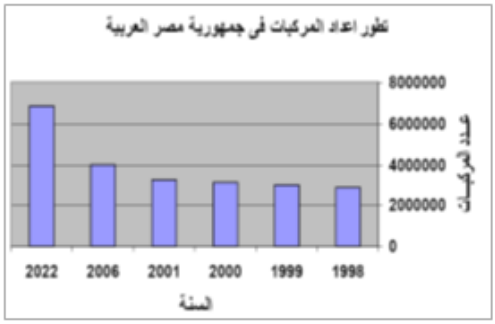
السيارة اخترعت قبل 100 عام حتى توفر حلا لمشكلة قائمة وهي صعوبة التنقل بين ضواحي المدن والمدينة، واستخدمتها العائلات الغنية، ولكن سرعان ما بدأ الجميع، باقتناء سيارة حتى أصبح للفتى البالغ سيارة. ونتيجة لذلك تزايدت عدد السيارات شكل (1)، ووفقاً لإحصاءات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء أن عدد السيارات المرخصة في مصر بلغ ٦,٨٦ مليون سيارة حتى ٣٠ يونيو 2013[2]، وأن نسبة الزيادة في عدد السيارات تصل تقريباً إلى 12.5% سنوياً[3]، وتنشأ تلك الزيادة نتيجة:

أ- تحسن الظروف الاقتصادية[4] وزيادة دخول قطاعات مختلفة من الأفراد، ساعد في زيادة القدرة على امتلاك سيارة خاصة.

ب- الدعم الهائل للوقود الذي جعل سعر البنزين والديزل رخيصاً[5]، شجع على استعمال التاكسي والسيارات الخاصة[6].



يوضح الزيادة المطردة في اعداد السيارات من 2012: 2014



يوضح المنحنى تخيلا لعدد السيارات سنة 2022 سبعة ملايين سيارة

شكل (1): يوضح زيادة معدل تملك السيارات في الفترة الراهنة وفي التوقع المستقبلي. المصدر: [6] [7]

2.1.2. زيادة معدل استخدام السيارات:

وترجع أسباب زيادة معدل استخدام السيارات شكل (2)، خاصة في العديد من دول العالم الثالث إلى:

أ- انخفاض مستوى خدمة النقل الجماعي وعدم وجوده في توقيتات منتظمة ومتقاربة، بالإضافة لعدم وجوده في العديد من المناطق، أدى إلى إجبار السكان على استخدام سياراتهم الخاصة[8].

ب- نقص مواقف السيارات في محطات النقل بالضواحي، والذي يحد من استخدام النقل العام وزيادة استخدام السيارات الخاصة[9].

ج- المزايا التي تقدمها السيارة من راحة وخصوصية إلى جانب السرعة والمرونة في الحركة والتنقل مقارنة بالنقل العام[10].

تلك العوامل تؤدي إلى زيادة عدد السيارات على الطرق، حتى بدت المدن تغض بملايين السيارات التي ضاقت بها الشوارع.

انخفاض عدد مركبات النقل العام مقارنة بازدياد عدد السيارات

يوضح الزيادة الضخمة في معدل استخدام السيارات

شكل (2): يوضح الزيادة الضخمة في معدل استخدام السيارات. المصدر: [12] [11]

3.1.2. ندرة وغلو أسعار الأراضي بالمناطق المركزية بالمدن:

أصبحت مواقف السيارات مصدر قلق رئيسي في جميع المناطق المزدحمة بالمناطق المركزية بالمدن الكبرى، ويرجع ذلك لارتفاع أسعار الأراضي بتلك المناطق ارتفاعاً كبيراً، إلى جانب ندرتها وعدم كفاية مسطحها. وإنشاء مواقف السيارات بتلك المساحات يكون غير قابل للتنفيذ حيث أن صغر حجم الأراضي ينتج عنه صغر حجم البناء ونتيجة أن المنحدرات تلتهم الكثير من تلك المساحة فإن عدد أماكن وقوف السيارات يكون محدود[13] بما لا يؤثر بشكل كبير على استيعاب الاعداد المتزايدة من السيارات بتلك المناطق، وبالإضافة لتلك الأسباب ارتفاع سعر البناء في تلك المناطق بالنسبة للعدد المحدود من السيارات.

4.1.2. سوء إدارة مواقف السيارات:

وتتمثل سوء إدارة مواقف السيارات الحالية في:

أ- صعوبة العثور على أماكن الانتظار الخالية: من الصعب العثور على الأماكن الخالية بشكل سريع في مرافق انتظار السيارات، وذلك لأن العديد من المواقف يتم رصد الأماكن الخالية بها من خلال موظفين بالأدوار للفحص والمعاينة، وهذا الأسلوب يستغرق وقت طويل. كما أن البحث عن مكان خالي يتطلب من قائد السيارة القيادة البطيئة واستغراق وقت طويل يصل إلى أكثر من 10 دقائق لحوالي 66% من الزوار. وتلك العملية تؤدي إلى الازدحام المروري وإحباط السائق.

ب- استغراق زمن طويل في دخول الموقف وعملية سداد الرسوم: فأخذ تذكرة الدخول عند المدخل أو دفع النقدية عند مخرج المرفق والتي تتم عن طريق افراد مخصصين، تسبب تواجد طابور طويل عند البوابات، وبالتالي تمنع الدخول والخروج بشكل متواصل وتسمح بمرور سيارة سيارة، مما ينفق الكثير من الوقت. وتستهلك عملية سداد الرسوم وقتاً أطول من عملية الدخول، بسبب تعامل الزبائن مع النقدية، وقد أظهرت أحد الاستطلاعات أن الاصطفاف في الطابور لسداد الرسوم والعثور على العملات والقطع النقدية تسبب تأخير كما أنها عمليات مزعجة ومتعبة وشاقة[14].

ج- عدم كفاءة في استغلال أماكن الوقوف: فصعوبة العثور على الأماكن الخالية داخل الموقف وأيضاً التأخير في عملية سداد الرسوم تؤدي إلى إحباط قائد السيارة وخاصة إذا أخذت سيارة أخرى المكان قبل وصوله، ومع تكرار تلك العمليات يتجنب الدخول إلى المرفق، للبحث عن أماكن الانتظار الموازية للأرصفة، ويؤدي هذا إلى إهدار فرص استغلال الموقف بكامل سعته.

فعدم كفاءة استغلال الأماكن بمرافق السيارات، تساهم في شعور قائدي السيارات بعدم كفاية ونقص المساحات المخصصة للوقوف.

5.1.2. ضعف أنظمة الرقابة وتطبيق قوانين ولوائح مواقف السيارات: ويتمثل في:

أ- التهاون في تطبيق المعايير التخطيطية ولوائح وقوانين البناء الخاصة بمواقف السيارات[15] وعدم إلزام أصحاب المنشآت بتوفيرها، ويؤدي ذلك إلى بناء العديد من المنشآت والمباني الخدمية بدون احتوائها على مواقف للسيارات[16] كمباني المكاتب والبنوك والمنشآت الحكومية و.... غيرها من المنشآت التي تحتاج لمئات الأماكن لوقوف السيارات.

ب- تحويل مواقف السيارات إلى استعمالات أخرى، فبعد تطبيق المعايير التخطيطية وشروط البناء، يتم تحويل المواقف إلى محال تجارية ومطاعم و.....غيرها من الاستعمالات، ويرجع ذلك لضعف رقابة مسؤولي الأحياء. وفي إحدى التحقيقات الصحفية التي ناقشت تلك الظاهرة بإحدى المناطق الراقية، قال أحدهم: "المقاول صاحب العمارة، هو من قام بوضع السلاسل الحديدية أمام مدخل العمارة، لركن سيارته، على الرغم من وجود جراج أسفل العمارة تم بيعه كمخزن لتاجر أدوات صحية"[17].

وكافة العوامل التي ذكرت تجمعت معاً وتشابكت على مر السنوات، وتؤدي إلى تفاقم مشكلة عدم كفاية وقلة أماكن وقوف السيارات والتي أصبحت مشكلة عامة ومزمنة يعاني منها الكل بشكل يومي خاصة بالمناطق المزدحمة بالمدن.

2.2. الآثار السلبية الناجمة عن مشكلة مواقف السيارات:

ينجم عن عدم كفاية ونقص مساحات انتظار السيارات، وسوء إدارة العديد من مرافق الانتظار القائمة مضاعفة عملية البحث عن الأماكن الخالية والتي يعقبها العديد من الآثار والأضرار السلبية التي تتفاقم يوماً بعد يوماً وتنعكس على مختلف جوانب الحياة بالمدن كحركة المرور، الاقتصاد القومي، البيئة، صحة الإنسان و.... وغيرها من الجوانب، ومن أهم تلك الأثار:

1.2.2. إهدار الوقت:

الوقت عامل هام في حياة الإنسانية. ولكن في معظم المناطق الحضرية، عند وصول سيارة إلى مكان ما سواء مخصص لانتظار السيارات أو بالقرب من أحد المنشآت، تبدأ عملية البحث عن مكان لإيقاف السيارة، ونتيجة صعوبة الحصول على مكان للانتظار، وعدم الدراية بموقع المكان الخالي، يقضي الشخص فترات طويلة لإيجاد الفراغ الخالي، ومن ثم فَقْد قدر لا بأس به من الوقت في عملية البحث[18] وذلك بخلاف المعاناة والتوتر واستنفاذ الطاقة التي يعانيها الشخص أثناء تلك العملية.

2.2.2. إعاقة التدفق المروري: وينتج من:

أ- الزحام وبطء حركة سير السيارات: أظهرت إحدى الدراسات الحديثة أن ما يقرب من 3/2 حركة المرور المحلية في شوارع المدن تنتج من عملية البحث عن أماكن لإيقاف السيارات[19] وتؤدي إلى بطء شديد في حركة السيارات وزحام كبيرا لاسيما في ساعات الذروة المرورية[20]. وما يحدث من أزمة مرورية بالشوارع يحدث أيضاً داخل مرافق السيارات.

ب- الوقوف المزدوج: عدم توافر مواقف للسيارات أمام أو بالقرب من المنشآت العامة (كالوزارات والبنوك والمنشآت التجارية و..... غيرها) بشكل يتلاءم مع الطاقة الاستيعابية لتلك المنشآت الخدمية، يؤدي إلى الوقوف الممنوع واستقطاع جزء من الشارع[21] وبالتالي إلى تقليل سعة تلك الشوارع بنسبة من 40: 70%[22] مسبباً اختناق الحركة المرورية.

الزحام وبطء حركة السيارات والوقوف الممنوع يؤدي إلى إعاقة التدفق المروري وزيادة الحوادث وبالتالي إلى زيادة تعقيد مشكلة المرور

3.2.2. أضرار اقتصادية: الاقتصاد عامل هام في حياة المجتمع، ولكن يتم استنزافه عبر عدة اتجاهات، أهمها:

أ- خسارة في الإنتاجية: البحث لفترة طويلة للحصول على مكان لإيقاف السيارة يؤدي إلى التأخير في الوصول[5] للجهة المقصودة (العمل)، وزمن التأخير هذا يؤثر سلباً على انجاز المهام وعلى أداء وفاعلية الفرد وعلى العمل والإنتاجية والدخل ومن ثم سينعكس على مصلحة المواطن وعلى المجتمع، أي أن زمن التأخير له قيمة من حيث الإنتاج والدخل[10]، فالخسارة الهائلة في الإنتاجيّة تُقدَّر بملايين ساعات العمل سنوياً.

ب- زيادة استهلاك الوقود (اهدار التكلفة): استخدام السيارة في عملية البحث عن مكان خالي، يؤدي لازدياد معدل استهلاك الوقود، وبالتبعية يتكبد الاقتصاد خسائر كبيرة نتيجة استهلاك الوقود. ووفقا لإحدى الدراسات عام 2008، بلغ حجم الخسائر التي يتكبدها الاقتصاد المصري في شكل فاقد يومي للوقود 12 مليون جنيه في العام، قيمة إجمالي المواد البترولية المستهلكة في السيارات[23].
ج- فقدان الإيرادات نتيجة عدم كفاءة استغلال مواقف السيارات بكامل سعتها.
د- فقدان الإيرادات بخدمة النقل العام نتيجة عدم استخدام النقل الجماعي في التنقل.
ه- ارتفاع استهلاك الطاقة حيث يتطلب موقف السيارات أنظمة للتهوية الداخلية، خاصة بانبعاثات السيارات نتيجة عملية البحث.
و- زيادة تكاليف البناء نتيجة ارتفاع سعر الأرض والبناء خاصة بالمناطق المركزية بالمدن.

وتتمثل الأضرار الاقتصادية في زيادة استنزاف وفقد الأموال الذي كان يمكن توجيهها نحو التنمية.

4.2.2. زيادة الأضرار البيئية:

تساهم مواقف السيارات في زيادة الأضرار البيئية والبعيدة المدى على العناصر الطبيعية كالهواء وغيرها من تلك العناصر، وتتمثل أحد أهم الأضرار البيئية في **زيادة معدلات تلوث الهواء** Air pollution، فعملية البحث عن مكان لإيقاف السيارات تؤدي إلى زيادة تلوث الهواء واستمرار مشاكل جودة الهواء بسبب الانبعاثات كأوكسيد النيتروجين، وأوكسيد الكبريت، وأكسيد الكربون، والهيدروكربونات، و..... غيرها من الغازات السامة[24]، بالإضافة للجسيمات الدقيقة من الكربون الناتجة من عادم السيارة. وتؤكد إحدى الدراسات في برشلونة، اسبانيا، أن مليون سائق ينفقوا متوسط 20 دقيقة كل يوم في البحث عن مكان لإيقاف السيارات، تنتج 2،400 طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. كما أن خطر التلوث المنبعث في أحد البلاد، ينتقل مسافات طويلة قد تصل إلى مئات الكيلومترات خلال الغلاف الجوي لأماكن أخرى وتؤثر في نوعية وجودة الهواء بها[25].

وزيادة معدلات تلوث الهواء لها تأثيرات سلبية على المستوى الكوني، ومنها أن:

- الغازات المنبعثة وخاصة ثاني أكسيد الكربون تساهم في ظاهرة الدفء الكوني، وما يرتبط بها من زيادة معدلات تبخر المياه السطحية، وارتفاع حرارة الأرض، وارتفاع مستوى سطح البحر، إضافة إلى التغير في معدل سقوط الأمطار، وبالتالي تغير في المحاصيل الزراعية.
- أكاسيد النيتروجين تتسبب في تكوين الأمطار الحمضية التي تؤدي إلى القضاء على الثروة السمكية والثروة النباتية، والتسبب في صعوبة الرؤيا، خاصة للطيارين، بسبب تكوين الضباب الحمضي، كما تؤدي إلى تآكل البنايات والأقمشة.

إلى جانب ما تم ذكره من تأثيرات على المستوى الكوني، فإن زيادة معدل تلوث الهواء تؤثر على صحة وحياة الإنسان، ومنها:

- الجزيئات الدقيقة للعادم، بسبب صغر حجمها وقابليتها للاستنشاق، تصل إلى أعماق الرئتين، وتؤدي إلى زيادة حالات انخفاض وظائف الرئة والالتهاب الشعبي المزمن، وإلى زيادة أمراض القلب والصدر وانخفاض متوسط العمر المتوقع.
- الهيدروكربونات تتسبب في حدوث السرطان كسرطان الدم والغدد الليمفاوية، ويثبط نخاع العظام ويعوق نضج خلايا الدم.
- تفاعل الهيدروكربونات وأكاسيد النيتروجين مع ضوء الشمس، ينتج عنها ما يعرف بالأوزون والذي يعد تواجده في طبقات الجو الدنيا ذو تأثير سيئ على الإنسان؛ فهو يضر الرئتين ويهيج العينين ويتسبب في صعوبة التنفس[8] والإصابة بالصداع.

وتقدر منظمة الصحة العالمية أن ما يقرب من خمس سكان العالم يتعرضون لمشاكل خطيرة بسبب ملوثات الهواء[26]. وذلك بخلاف الحالة النفسية والمزاجية والعصبية التي تؤثر على الانسان.

5.2.2. مشاكل مجتمعية:

تتمثل المشاكل المجتمعية في استغلال أحد الأشخاص الغير رسميين (يسمى السايس) لمالكي السيارات، حيث يستغل بعض الاشخاص معظم الشوارع والازقه لطلب الأجرة من السيارات وكلما

يحاول شخص ما إيقاف سيارته بجوار الرصيف (أماكن انتظار غير رسمية) يستوقفه أحد هؤلاء الأشخاص ويطالبه بدفع قيمة إيجاريه دون وجه حق مقابل انتظار السيارة[27].

وفي إطار تقديم حلول لمعالجة مشكلة مواقف السيارات، اتجه باحثي العديد من الدول المتقدمة مؤخرا إلى استخدام مواقف السيارات الذكية وهي أنظمة تقوم على استخدام التقنيات، ويتم تطبيقها في العديد من الدول، ومنها الدول الأسيوية كاليابان والهند، والولايات المتحدة والعديد من الدول الأوروبية كفرنسا و.....غيرها من الدول. وتقوم هذه المرحلة من الدراسة باستعراض الأنظمة المختلفة للمواقف الذكية.

3. مواقف السيارات الذكية[28] [Smart parking] :

هي جزء من نظام النقل الذكي Intelligent Transportation Systems (ITS)، ويمكن تعريفها على أنها نظام يقوم على استخدام تقنيات متطورة مختلفة لتوفير مواقف السيارات ولتحقيق الكفاءة في إدارتها، وهذا النظام لا يدير العمليات الداخلية فقط لمرفق انتظار السيارات، لكنه مصمم أيضاً للعمل مع مختلف الجوانب المتعلقة بمرفق انتظار السيارات[29].

وتصنف أنظمة مواقف السيارات الذكية إلى 5 أنظمة، ويتم مناقشة كل نظام من حيث المفهوم والملامح والمزايا، وهذه الأنظمة هي:

1.3. *نظام التوجيه والإعلام عن مواقف السيارات [30] [31] [32]*

Parking guidance and information system (PGIS)

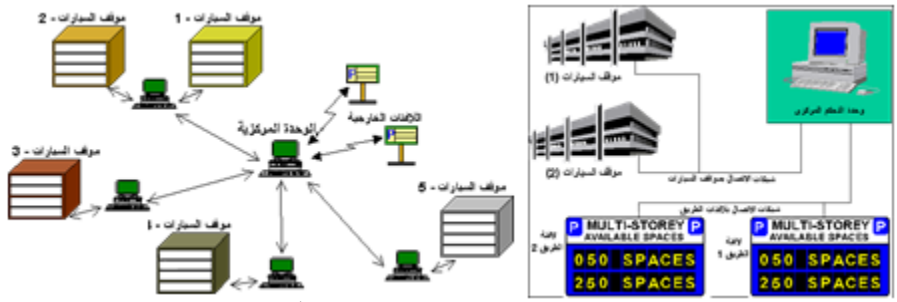
1.1.3. *المفهوم العام:*

هو تقنية لإدارة مواقف السيارات، عبارة عن نظام الكتروني أتوماتيكي يقدم معلومات مُحَدثة لقائدي السيارات، تساعد على توجيههم إلى الأماكن والوحدات الخالية بمواقف انتظار السيارات[33].

2.1.3. *ملامح النظام:*

أ- يطبق هذا النظام على نطاق منطقة بأكملها، وأيضاً داخل مواقف انتظار السيارات:

- نظام ال PGIS على نطاق المنطقة، شكل (3): يساعد قائدي السيارات القريبين من منطقة بها عدة مواقف للسيارات، في اتخاذ قرار واع بشأن اختيار الموقف المتاح به أماكن للوقوف، والمناسب لكل منهم، وذلك بأقل جهد وأقصر وقت وقبل الوصول بفترة طويلة، عن طريق منحهم معلومات محدثة بشكل لحظي عن حالة إشغال مختلف مواقف الانتظار في جميع انحاء المنطقة.
- نظام ال PGIS داخل الموقف: يوفر معلومات تساعد قائدي السيارات في اتخاذ القرار وتحديد الأماكن الخالية للانتظار داخل ساحة أو مبنى الانتظار.



شكل (3): يوضح أن نظام ال PGIS يعمل على ربط عدد من مواقف السيارات معاً والمتواجدة في نطاق واحد. المصدر: [34] [35]

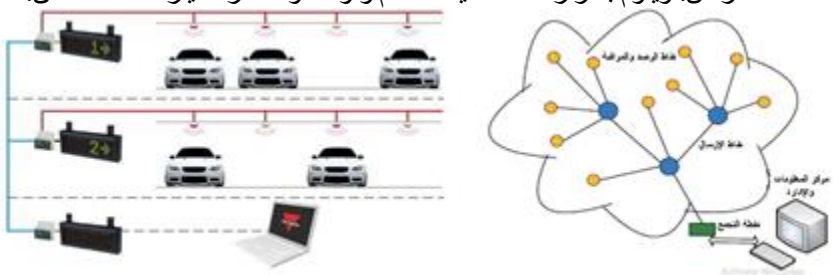
أ- يتكون نظام ال PGIS من 4 عناصر أساسية وهي: شكل رقم (6)

- تقنية جمع المعلومات Information gathering mechanism: تقوم بجمع البيانات عن طريق شبكة ال استشعار Wireless sensor networks، وتحتوي على ثلاثة أنواع من نقاط الاستشعار وهي نقاط

الرصد Monitoring nodes، نقاط الإرسال Routing nodes ونقطة التجمع Sink node، تتعاون معاً لجمع المعلومات الخاصة بالتعرف على الأماكن المشغولة والخالية بالموقف وارسالها لمركز التحكم.

- نقاط الرصد والمراقبة: يتم تثبيتها عند بوابات الدخول والخروج للموقف وعند كل مكان مخصص للانتظار للكشف عن حالة إشغاله، ثم تقوم كافة النقاط بإرسال المعلومات لنقاط الإرسال، كما تستقبل الأوامر من مركز التحكم لتنفيذ بعض الإجراءات.
- نقاط الإرسال: يتم تثبيتها أيضاً في منطقة الانتظار، وتستقبل البيانات من نقاط المراقبة وتنقلها لنقطة التجمع. كما تنقل الأوامر من مركز المعلومات لكافة نقاط الرصد.
- نقطة التجمع: يتم تثبيتها في غرفة المراقبة. وهي تجمع المعلومات من نقاط الإرسال بمناطق الانتظار المختلفة وتوصيلها إلى مركز المعلومات والإدارة، فهي بوابة مركز التحكم.

- مركز التحكم أو مركز المعلومات والإدارة Information and management center (Control Center): هو الجزء الرئيسي لنظام ال PGIS، والمسئول عن إدارة وصيانة النظام، يتم تثبيته في غرفة المراقبة. يقوم المركز بعد استقبال المعلومات من شبكة الاستشعار، شكل (4)، بحساب عدد الأماكن المشغولة /الخالية اللازمة لانتظار السيارات، إلى جانب أنه يتحكم في بث وعرض المعلومات على شاشات العرض. ويقوم بتكرار تلك العملية كلما تم وقوف أو مغادرة سيارة لأحد الأماكن.



شكل (4): يوضح التركيب البنيوي لتقنية جمع المعلومات في نظام ال PGIS وعلاقته بمركز التحكم. المصدر: [31] [36]

- تقنيات نشر المعلومات Information disseminating mechanism: تقوم بعرض كافة المعلومات لإخبار قائدي السيارات عن عدد الأماكن المتاحة بالمواقف أو بالأدوار المختلفة بالموقف، لمساعدتهم في اتخاذ القرار وتحديد وجهتهم في أقل وقت، ومن أهم تقنيات عرض المعلومات، شكل (5):

- لافتات الرسائل المتغيرة Variable Message Signs (VMS)، ويتم وضعها في مواقع مختلفة، على الطرق الأساسية أو الجانبية وعند مدخل موقف الانتظار.
- شاشات العرض الرقمية Numeric Display Boards، توضع داخل الموقف في مناطق الانتظار، بكل دور من أدوار الموقف. وتلك الشاشات المتواجدة في نطاق انتظار السيارات لها قيمة في الحفاظ على حركة المرور داخل المرفق.

شكل (5): يوضح تقنيات نشر المعلومات لنظام ال PGIS على الطرق المؤدية لموقف السيارات، وعلى مدخله وبداخله. المصدر: [32][39][38] [37]

- الهواتف المحمولة: يتم استخدامها أيضاً في التعرف على حالة مواقف السيارات، وتعتمد على استخدام GPS (نظام تحديد المواقع عالمياً). حيث يقوم نظام الت PGIS بعد تحديد الموقع الحالي

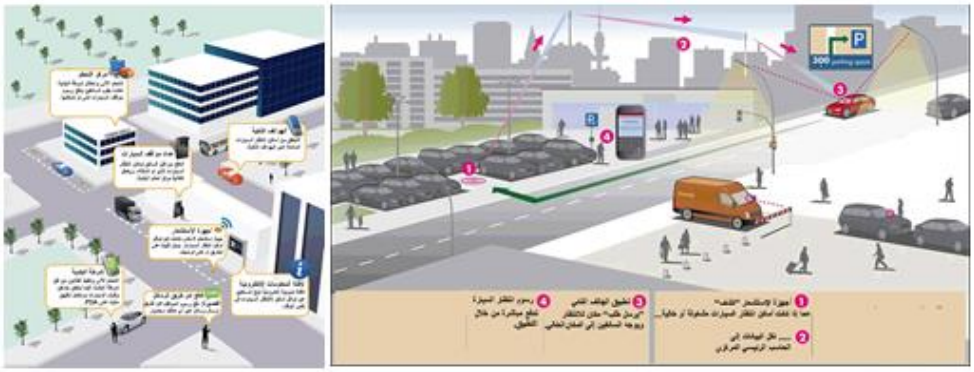
للسيارة عن طريق ال GPS بإرسال المعلومات الخاصة بحالة مواقف السيارات المجاورة للسيارة على الانترنت والهواتف المحمولة و/أو المساعد الرقمي الشخصي PDA.

والمعلومات التي يعرضها النظام تتراوح من مرفق سيارات "ممتلئ" أو تحديد عدد الأماكن المتاحة بالموقف، لإرشاد قائدي السيارات للمرفق السليم والطابق السليم وأخيراً إلى الأماكن المخصصة لانتظار السيارة.

- شبكات الاتصال عن بعد Telecommunication networks: شبكة الاتصالات تلعب دورا هاما في نظام ال PGIS حيث تسهل نقل المعلومات بين الوحدات الثلاثة الأخرى، وتعتمد تلك الشبكة على استخدام التكنولوجيات اللاسلكية في نقل البيانات.

شكل (6): يوضح التركيب البنيوي لنظام ال PGIS وعلاقة العناصر المكونة (الداخلية والخارجية) ببعضها. المصدر:[40][41]

يمكن استخدام نظام التوجيه والإعلام في مواقف السيارات المختلفة، كالمواقف التقليدية أو المواقف على جانبي الطريق، شكل (7).



شكل (7): يوضح نظام ال PGIS المستخدم في مواقف On-street parking، والمواقف على جانبي الطريق. المصدر:[42]، [43].

شكل (8): يوضح مرافق الوقوف والركوب Park and Ride والتي تعتمد كل منها على أحد وسائل النقل المختلفة. المصدر:[44]، [45]، [46]

جدول (1): يوضح النتائج المباشرة لنظام ال PGIS وما يترتب عليها من آثار إيجابية. المصدر: [الباحث]

نظام التوجيه والإعلام عن مواقف السيارات PGIS			
الوصف	تقديم وعرض معلومات دقيقة ومُحَدثة بشكل لحظي عن المواقف الخالية والأماكن المتاحة داخلها، على لافتات وشاشات بالقرب من المواقف وداخلها، **للحد من عملية البحث** ولمساعدة قائدي السيارات في تحديد موقف السيارات والمكان المناسب داخله للانتظار.		
ما يحققه النظام من مميزات	النتائج المباشرة	تحسين إدارة المواقف وجودة خدمة العملاء بها	- بتسهيل الحصول على مكان خالي لانتظار السيارات. - بالاستفادة القصوى وزيادة الكفاءة التشغيلية لأماكن ومرافق انتظار السيارات.
	الآثار الإيجابية الناجمة عن النتائج المباشرة (النتائج الغير مباشرة)	توفير الوقت والجهد	- بتجنب المواقف والأماكن المشغولة بالكامل، وتحديد الموقف والمكان الخالي بسهولة.
		تحسين تدفق حركة المرور	- بتقليل عدد المركبات الواقفة بشكل غير قانوني على جانبي الطريق باستيعابها داخل المواقف. - بتقليل حركة المرور المرتبطة بعملية البحث خارج وداخل الموقف.
		زيادة الارباح الاقتصادية	- بزيادة الكفاءة الإنتاجية للأفراد بسبب الحد من تأخرهم عن العمل بالحد من استنفاذ طاقته في عملية البحث، مما يؤثر على تحسين الاقتصاد. - بخفض الفاقد من استهلاك الوقود. - بزيادة إيرادات مواقف السيارات نتيجة الاستغلال الأمثل لأماكن انتظار السيارات.
		الحد من الاضرار البيئية والصحية	بخفض الانبعاثات الناتجة من السيارات في الهواء، ويترتب عليها خفض معدلات التلوث، والحد من المخاطر البيئية على المستوى الكوني وعلى صحة الإنسان.

3.1.3.مزايا النظام:

وفقاً لما تم توضيحه عن مفهوم وملامح نظام ال PGIS، لوحظ إنه يحقق العديد من المميزات التي يمكن تقسيمها إلى: (جدول (1)

2.3. نظام الإعلام عن مواقف السيارات القائم على النقل Transit-based information system

1.2.3. المفهوم العام:

هو تقنية لإدارة مواقف السيارات، عبارة عن نظام أدائه الوظيفي مشابه لنظام التوجيه والإعلام عن مواقف السيارات PGIS، ولكنه يوجه قائدي السيارات إلى مرافق الوقوف والركوب Park and Ride lots.

2.2.3. ملامح النظام:

أ- مرافق Park and Ride هي مواقف للسيارات بها وسائل نقل عامة، تقع في او بالقرب من المدينة[47]، تشجع قائدي السيارات على ترك سياراتهم خارج المدينة[48] أو بعيداً عن مركز المدينة[49] مقابل تكاليف زهيدة أو بدون أي تكاليف، واستكمال رحلاتهم والتحرك بأي وسيلة من وسائل النقل العام (الاتوبيس – خطوط السكك الحديدية – المترو – .....) شكل (8) إلى مراكز المدن.

ب- تطبيق نظام إدارة المواقف الذكية القائم على النقل، يعتمد على نظام ال PGIS بشكل رئيسي، ولكنه يوفر معلومات دقيقة لحظية لقائدي السيارات المسافرين يومياً، عن عدد الأماكن الخالية بمرافق Park and ride في محطات النقل (سكك حديدية – اتوبيسات - ....)، وعن موعد رحيل كل وسيلة نقل [50]، وعن أحوال حركة المرور بالطرق في اتجاه حركة النقل مثل الحوادث والتأخيرات على الطريق[51]، أو يقدم بدائل بناء على حجم الموقف في كل محطة. ويتم عرض تلك المعلومات على اللافتات على طول الطرق الشريانية المؤدية إلى تلك المرافق، لتمكن قائدي السيارات من اتخاذ القرار المناسب وتخطيط كيفية التنقل قبل الخوض في أي ارتباكات. وفي حالة من يقرروا قيادة السيارة لمركز المدينة يتم توجيههم لمواقف السيارات بوسط المدينة بمساعدة لافتات نظام PGIS.[52]

ج- مرافق Park and Ride هي امتداد لمواقف سيارات المنطقة المركزية بالمدينة، وتهدف إلى تحويل الطلب على مواقف السيارات، من المنطقة المركزية لموقع بعيد، وإلى معالجة سوء استخدام

مساحات الأراضي ذات القيمة العالية في تلك المناطق والتي تتخذ كمواقف للسيارات وتقلل من كثافة الأنشطة بها[53]. والمواقع البعيدة التي تقام فيها مواقف Park and Ride تصنف طبقاً لقربها من المنطقة المركزية للمدينة أو الجهة المقصودة إلى ثلاث مواقع:

- المرافق المحيطية Peripheral Lots: تقع على حافة منطقة وسط المدينة (Central Business District (CBD أو مركز الأنشطة الرئيسية، لإبقاء المركبات الشخصية بعيداً عن الازدحام بقلب المدينة، وتوفر سهولة الوصول إلى المنطقة المركزية بواسطة وسائل النقل المحلية العامة كالأتوبيسات.
- المرافق الحضرية الهامشية Urban Fringe Lots، أو مرافق الضواحي Suburban Lots: تقع خارج منطقة الأعمال المركزية وغالباً تقع في الأطراف الخارجية للمناطق الحضرية أو في المناطق الريفية خارج النطاق العمراني، بشكل عام على بعد 15 – 20 ميل أو أكثر من الCBD. تستخدم من قبل سكان الضواحي للتسوق أو للعمل في وسط المدينة[54]، ومن أهم عوامل استخدامها تركز مناطق العمل على طول خطوط النقل أو الطرق الرئيسية التي يخدمها المرفق.
- المرافق البعيدة والنائية Remote Lots: خصائصها مماثلة للمرافق الحضرية الهامشية، ولكنها تقع غالباً في إطار البلدان الريفية أو الصغيرة[55]، أو المناطق الحضرية الثانوية التي أنشئت نتيجة لارتفاع تكاليف المعيشة في المناطق الحضرية المركزية ، وغالباً ما تقع بشكل عام على بعد 40 – 80 ميل أو أكثر [56] من المنطقة المركزية للمدينة أو الجهة المقصودة.

ولتحقيق النجاح في تنفيذ النظام يجب اختيار الموقع الذي يحقق أقصى انتقال. ولضمان أقصى قدر من الأداء الوظيفي في كل موقع يجب تحقيق التصميم المناسب الذي يتوفر فيه سهولة الوصول والأمان وتوافر خدمة النقل بشكل متكرر، بالإضافة لتوفر العديد من وسائل الراحة لخدمة احتياجات مستخدمي المرفق والتي يتم تحديدها وفقاً لحجم ووظيفة المرفق[57].

3.2.3. مزايا النظام:

وفقاً لما تم توضيحه عن نظام الإعلام عن المواقف القائم على النقل، لوحظ إنه يحقق العديد من المميزات التي تقسم إلى: جدول (2)

3.3نظم سداد الرسوم الذكية بمواقف السيارات *Smart payment systems*

1.3.3. المفهوم العام:

هي تقنية لإدارة عملية سداد رسوم مواقف السيارات، عبارة عن أنظمة تعتمد على استخدام تقنيات السداد الالكترونية Electronic Payment Systems (EPSs) لسداد رسوم المواقف، للتغلب على القصور في وسائل السداد النقدية.

2.3.3. ملامح النظام:

في عصر التقنيات الرقمية واللاسلكية، تعتمد تقنيات السداد الالكترونية EPSs لجمع إيرادات مواقف السيارات على عملية الدفع عن بعد Remote payments. وتشمل تقنيات السداد استخدام البطاقات cards أو شرائح استقبال الترددات اللاسلكية transponders، والتي يحملها المستخدم وتتواصل مع أجهزة خاصة بالمواقف لإجراء عملية الدفع بشكل تلقائي[58]، سواء بعد كل استخدام للموقف أو حتى مرة واحدة في الشهر. وتطبق تقنيات السداد الالكترونية بمواقف السيارات في العديد من دول العالم، وأكثرها شيوعاً: شكل(9)

أ- **بطاقات الدفع Payment Cards:** هي بطاقات بلاستيكية تسمح بحمل المال بشكل الكتروني، يقوم قائد السيارة باستخدامها عند كلا من حاجز الدخول والخروج بالموقف، وهي تقنية آمنة للغاية وغير مكلفة[59]. وتصنف بطاقات الدفع إلى فئتين:

- بطاقات التلامس Contact Cards: البطاقات التي يتم تلامسها مع قارئ البطاقات Card Reader فيقوم بقراءتها عن طريق تلامس شريحة المعالج المدمجة بالبطاقة والتي تحتوي على المعلومات

الالكترونية مع جزء خاص بالقارئ[60]، لنقل البيانات الخاصة بحساب العميل لنظام الإدارة المركزية و/ أو احتساب الرسوم وإجراء عمليات تسديد الرسوم.

- بطاقات عدم التلامس Contactless Cards: البطاقات التي تجري عمليات تسديد الرسوم دون الحاجة لاحتكاك مادي بين بطاقات سداد الرسوم وقارئ البطاقات، حيث يقوم العميل بتقريب البطاقة والتلويح بها أمام قارئ البطاقات بالموقف (على بعد أقل من 2: 4")، لنقل بيانات العميل و/ أو احتساب الرسوم وإجراء عملية سداد الرسوم بالإشارات اللاسلكية[61].

كلاً من تقنية التلامس وعدم التلامس تقبل استخدام الأنواع المختلفة للبطاقات كبطاقات الائتمان Credit Cards، وبطاقات السحب الآلي Debit Cards، والبطاقات الذكية Smart Cards (هي بطاقة بحجم بطاقة الائتمان، بها شريحة المعالج التي تحمل المعلومات الشخصية بالإضافة لتخزين النقدية على الشريحة في صورة مشفرة ومحميه بكلمة مرور لضمان الأمن ويتم إعادة شحنها)[62].

جدول (2): يوضح النتائج المباشرة لنظام الإعلام عن مواقف السيارات القائم على النقل وما يترتب عليها من آثار إيجابية. المصدر: [الباحث]

نظام الإعلام عن مواقف السيارات القائم على النقل			
الوصف	مشابه لنظام PGIS، ولكنه يوفر معلومات دقيقة ومُحَدثة بشكل لحظي عن مواقفPark and Ride، والتي تحتوي على وسائل نقل عامة. **للحد من معدل استخدام السيارة وزيادة معدل استخدام وسائل النقل العام، وبالتالي الحد من عملية البحث.**		
ما يحققه النظام من مميزات	**النتائج المباشرة**	الحد من معدل استخدام السيارة	- توفير مواقف للسيارات في محطات النقل، سواء المرافق المحيطية أو الحضرية الهامشية أو البعيدة النائية. - بتحسين مستوى خدمة وسائل النقل العام، وزيادة معدل استخدامها، بالمعلومات المقدمة على الطرق.
		تحسين إدارة المواقف وجودة خدمة العملاء بها.	- بتسهيل الحصول على مكان خالي لانتظار السيارات. - بالاستفادة القصوى وزيادة الكفاءة التشغيلية لمرافق وأماكن انتظار السيارات.
	الآثار الإيجابية الناجمة عن النتائج المباشرة (النتائج الغير مباشرة)	توفير الوقت والجهد	- بالحد من عملية البحث عن المواقف وأماكن الانتظار بالمنطقة المركزية.
		تحسين تدفق حركة المرور	- بتقليل عدد المركبات الواقفة بشكل غير قانوني على جانبي الطريق بتركها في مواقف محطات النقل. - بتقليل حركة المرور المرتبطة بالتنقل بالسيارة وبعملية البحث خارج وداخل الموقف.
		زيادة الارباح الاقتصادية	- بزيادة الكفاءة الإنتاجية للأفراد بسبب الحد من تأخرهم عن العمل بالحد من استنفاذ طاقته في عملية التنقل بالسيارة وعملية البحث، مما يؤثر على تحسين الاقتصاد. - بخفض استهلاك الوقود سواء في التنقل بالسيارة أو عملية البحث[1]. - بزيادة إيرادات عائدات النقل، ومواقف السيارات بمحطات النقل.
		الحد من الاضرار البيئية والصحية	بخفض الانبعاثات الناتجة من السيارات في الهواء، ويترتب عليها خفض معدلات التلوث، والحد من المخاطر البيئية على المستوى الكوني وعلى صحة الإنسان.

ب-**بطاقات ال RFID Tags RFID:**

تطبق تكنولوجيا ال RFID[2] في مواقف السيارات، لتحديد هوية السيارات بشكل تلقائي Automated Vehicle Identification (AVI) وجمع رسوم وقوف السيارات بدون الحاجة إلى إيقاف السيارات ودفع

[1]- تشير إحدى الدراسات إلى أن التكلفة الإجمالية لانتظار السيارة خارج قلب المنطقة الحضرية والتحرك بوسائل النقل تكون أقل بكثير من التكلفة الإجمالية للوقود وإيقاف السيارة في قلب المنطقة الحضرية[57].

مبالغ نقدية في كل مرة. ويتكون نظام ال RFID من البطاقات الذكية RFID Tags / RFID Labels (1.5 * 10سم) التي تلصق داخل السيارة على الزجاج الامامي، ولا تحمل أي بيانات شخصية بل يشفر عليها كود خاص بالسيارة لتحديد هويتها وتتبع دخولها ومغادرتها للموقف (عند شراء البطاقات يتم تسجيل المعلومات الخاصة بكل سيارة على جدول معلومات السيارات بقاعدة بيانات RFIDDATA). الأجهزة القارئة RFID Readers أعلى مداخل ومخارج مواقف السيارات التي ينبعث منها الترددات اللاسلكية لقراءة البطاقات، والمسافة بين الأجهزة والبطاقات تكون أكثر من 8 م، وتلك الأجهزة تتحكم في الحواجز عند بوابات الدخول والخروج. وفي بعض المواقف التي قامت بتطوير نظام ال RFID تسمح لقائدي السيارات بالانطلاق عند الدخول والخروج من مواقف السيارات دون عوائق. ويتم سداد رسوم RFID Tags والدفع في نهاية كل شهر حيث يتم احتساب الرسوم الإجمالية لكل فرد يقوم باستخدام الموقف، وبعد ذلك يتم سحب المبلغ الإجمالي المستحق من حساباتهم البنكية أو من حساب على الأنترنت وتحويلها إلى حسابات مرافق انتظار السيارات بشكل تلقائي وإصدار فاتورة لكل عملية. فنظام ال RFID يمكن السيارات التسجيل والدخول والمغادرة بشكل سريع وآمن ومريح.[63] [64] [65]

ج- الأجهزة المحمولة Mobile Devices

هي وسيلة أخرى لدفع رسوم مواقف السيارات، وفيها يتم إجراء عملية الدفع باستخدام الأجهزة المحمولة (الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية المحمولة Tablets) وتسمى تلك العملية ب m- Mobile payment (payments). وتتم عبر الأجهزة المحمولة بطريقتين رئيسيتين: الدفع عن بعد Remote payments أو الدفع عن قرب Proximity payments.

عملية الدفع عن بعد: تتم عبر الاتصال بالإنترنت ومتصفح WAP browser WAP أو تطبيقات الهاتف المحمول أو خدمة الرسائل القصيرة SMS، وهي نفس الوسائل المستخدمة لحجز مكان بالموقف (يتم دراستها في نظام المواقف الإلكترونية اللاحق) حيث يتم إعداد الفاتورة وإرسالها لمستخدم الموقف، الذي يجري عملية سداد الرسوم بإدخال بيانات الدفع وتحويل الرسوم أو تأكيدها عبر الأجهزة المحمولة، وذلك باستخدام أنظمة بطاقات الدفع أو تحويل الائتمان أو الخصم المباشر من الخدمات المصرفية على الانترنت.[62] [66]

أما إجراء الدفع عن قرب: فيتم عند حاجز الخروج بالموقف، وتعتمد عملية الدفع على استخدام تكنولوجيا الاتصال عن قرب Near Field Communication (NFC)، وفيها تزود الأجهزة المحمولة برقائق NFC chips تمكن استخدام الهاتف كمحفظة الكترونية، والتي يتم التعرف عليها من خلال قارئ NFC Reader يعمل بنظام الاتصال اللاسلكي قصير المدى (يصل إلى 10سم).[63]

شكل (9): يوضح الأنظمة المختلفة الذكية لسداد رسوم مواقف السيارات الالكترونية وهي بطاقات الدفع/ بطاقات الRFID والأجهزة المحمولة: [67] [68] [69]

وجميع أنظمة سداد الرسوم السابقة سواء بطاقات الدفع أو RFID Tags أو الأجهزة المحمولة عن قرب، تتطلب وجود حواجز عند بوابات الدخول والخروج يتحكم في فتحها الأجهزة القارئة للنظام، ومركز للبيانات

---

[2]- RFID technology تعني تحديد هوية الترددات اللاسلكية Radio-Frequency Identification، وتشير إلى البطاقات الإلكترونية RFID Tags المكونة من شريحة صغيرة وهوائي antenna، تقوم الشريحة بتخزين وحمل البيانات. وتستخدم لنقل البيانات لاسلكيا بغرض تحديد الهوية تلقائياً، وتتبع العنصر الملحق به ال Tag. وتميز بأنها لا تحتاج لاتصال مادي أو تقريب البطاقات من القارئ، بل تقرأ البطاقات من على بعد بضعة اقدام، تصل إلى أكثر من 20 قدم (6: 8 م) من الماسح الضوئي للأجهزة العالية التردد.
Techonvelgy.com "**What is RFID?**" http://www.technovelgy.com/ct/technology-article.asp, (Accessed 2 - 2 - 2016).

عن بعد به قاعدة للبيانات المركزية المتعلقة بوقوف السيارات لتسجيل البيانات وتاريخ وزمن الدخول والخروج وحساب الزمن المنقضي بالمرفق ثم حساب إجمالي الرسوم.

عند وصول السيارة عند حاجز الدخول، يقوم ال Reader الخاص بأي من الأنظمة، بقراءة البطاقات أو الأجهزة التي يحملها المستخدم لتحديد هويته أو هوية السيارة، ثم إنشاء سجل في قاعدة البيانات عن بعد لنقل وتخزين بيانات السيارة وتسجيل توقيت الدخول بها ووضع علامة توضح وجود السيارة داخل المرفق، ويفتح حاجز الدخول للسيارة. وعند وصول السيارة إلى حاجز الخروج يتم تحديد هويتها أو هوية المستخدم مرة أخرى من خلال القارئ عند أو أعلى الحاجز بنفس طريقة تحديدها عند الدخول، ويبدأ البحث داخل قاعدة البيانات عن السجل المرتبط بالسيارة واحتساب زمن الوقوف وإجمالي الرسوم بدقه، ثم يفتح حاجز الخروج بعد سحب المبلغ عن بعد من الأنظمة التي تسمح بذلك (بطاقات الدفع والأجهزة المحمولة عن قرب)، أو عدم سحب الرسوم وتجميعها في نهاية كل شهر (RFID Tags).

يتضح من عرض الأنظمة السابقة أن أنظمة دفع مواقف السيارات الذكية يجرى تطويرها في جميع انحاء العالم.

3.3.3. مزايا النظام:

وفقاً لما تم توضيحه عن نظم سداد الرسوم الذكية بالمواقف، لوحظ إنها تحقق العديد من المميزات التي تقسم إلى: جدول (3)

جدول (3): يوضح المميزات والنتائج المباشرة لنظام سداد الرسوم الذكية بمواقف السيارات وما يترتب عليها من آثار إيجابية. المصدر: [الباحث]

نظام سداد الرسوم الذكية بمواقف السيارات			
الوصف	استخدام أنظمة وتقنيات السداد الإلكترونية (EPSs)، لتسجيل بيانات المستخدم عند الدخول ولسداد رسوم مرافق انتظار السيارات عند الخروج بسهولة وسرعة. **لتقليص زمن الدخول والخروج والحد من الازدحام والطوابير أمام حواجز الدخول والخروج.**		
ما يحققه النظام من مميزات	**النتائج المباشرة**	تحسين إدارة المواقف وجودة خدمة العملاء بها	- بتقليص زمن الدخول والخروج بمواقف السيارات.
	الآثار الإيجابية الناجمة عن النتائج المباشرة (النتائج الغير مباشرة)	توفير الوقت والجهد	- بالحد من الإجراءات التقليدية لعملية الدخول والسداد، فالمستخدمين يلمسوا أو يلوحوا ببطاقاتهم أو يقربوا اجهزتهم المحمولة أمام أجهزة الموقف. - بالحد من عملية البحث عن الأماكن الخالية بالموقف، لأن مركز البيانات عن بعد، عند نفاذ أماكن الانتظار لا يسمح بدخول السيارات.[65]
		تحسين تدفق حركة المرور	- بالحد من الازدحام والطوابير أمام حواجز الدخول والخروج لمرافق السيارات.
		زيادة الارباح الاقتصادية	- بزيادة الكفاءة الإنتاجية للأفراد بسبب الحد من تأخرهم عن العمل. - بخفض الفاقد من استهلاك الوقود في الدخول والخروج من الموقف. - بزيادة إيرادات مواقف السيارات الناتجة من سداد الرسوم بشكل آمن وسريع. - توفير في تكاليف العمالة اللازمة للتشغيل ومراقبة المداخل والمخارج.
		الحد من الاضرار البيئية والصحية	بخفض الانبعاثات الناتجة من السيارات في الهواء، ويترتب عليها خفض معدلات التلوث، والحد من المخاطر البيئية على المستوى الكوني وعلى صحة الإنسان.

4.3. نظام مواقف السيارات الالكترونية E-parking (electronic parking)

1.4.3. المفهوم العام:

هو تقنية لإدارة مواقف السيارات، تعمل باعتبارها خدمة الوساطة لمواقف السيارات Parking Brokerage Service [70]، وهي عبارة عن سوق الكتروني تفاعلي، يتيح إجراء عملية حجز مكان لانتظار السيارة وسداد الرسوم بالأنظمة الذكية، لأنها ترتكز على تطوير مفهوم التجارة الإلكترونية e-business.

2.4.3 ملامح النظام:

أ- ال E-parking يوفر لقائدي السيارات الاستفسار عن الأماكن المتاحة بالمواقف وحجزها لضمان توفر مكان خالي عند الوصول، ويتيح سداد الرسوم بنظم الدفع الذكية، ويتم إجراء كافة العمليات عبر وسائل الاتصال الالكتروني المختلفة ومن أهمها[71]:

- **شبكة الانترنت**: وذلك من خلال موقع أو تكنولوجيا WAP-Wireless Application Protocol الذي يمكن الوصول إليه عن طريق أجهزة الحاسب أو من خلال الأجهزة المحمولة، حيث يقوم العميل بإنشاء حساب خاص وتحديد احتياجاته بموقف السيارات.
- **الهاتف المحمول**: ويتم استخدامه بعدة طرق إما أن يقوم العميل بالاتصال بهاتف خاص بموقف السيارات لإجراء الحجز، أو عن طريق خدمة الرسائل القصيرة، لتحديد متطلباته لوقوف السيارة.

ومن خلال تلك الوسائل يحصل المستخدم على حالة إشغال موقف السيارات ويرسل طلب الحجز لتحديد مكان للوقوف والمدة الزمنية الذي يرغب في وقوفها، كما يقوم بإضافة تفاصيل السيارة وتسجيل بيانات هويته الشخصية ومعلومات الدفع لسداد رسوم الموقف. ويمكن إجراء الحجز مسبقاً بفترة كافية تصل إلى أسبوعين[71].

ب- يمكن دمج نظام PGIS مع نظام E-parking فبعد استعراض حالة موقف السيارات من خلال اللافتات على الطرق تتم عملية حجز مكان الانتظار، ويطبق نظام E-parking على مستوى موقف سيارات واحد أو يضم عدة مواقف للسيارات [70].

ج- يتكون نظام E-parking من 3 عناصر تتضمن[72] [73] [74]:

- العملاء Users: قائدي السيارات الذين يقومون بإرسال طلباتهم لإجراء عملية الحجز.
- نظام إدارة مواقف السيارات الذكية Parking system: يتواصل مع العملاء في كافة المراحل كالحجز والإلغاء والمحاسبة. يحتوي على قاعدة بيانات لكافة المعلومات كحالة إشغال اماكن الانتظار– طلبات الحجز– بيانات العملاء و..... غيرها حيث يقوم بتسجيل كافة الاحداث لإجراء التحليلات اللازمة، كما يحدد أسعار الوقوف وفقاً لمستوى الازدحام والعرض والطلب[75] ثم إذاعتها للعملاء (الأسعار ديناميكية لتحقيق أقصى عائدات للمواقف ولتحقيق توازن المصالح بين العملاء وموفري الخدمة).
- مشغل نظام موقف السيارات Operator: المسئول عن إدارة أماكن وقوف السيارات سواء لموقف واحد أو لعدة مواقف وتخصيصها للعملاء، حيث يتواصل مع قاعدة بيانات النظام.

يقوم الOperator بالتعامل مع ال request العميل إما برفض الطلب إذا لم توجد اقتراحات متاحة وإرسال رسالة بذلك أو قبول الطلب، حيث يقوم بالتعرف على حالة إشغال أماكن الانتظار بقاعدة البيانات، واختيار المكان الملائم ثم إرسال رداً للعميل يحتوي على معلومات الحجز ورقم مكان الانتظار وعرض سعر مكان الوقوف. وفي بعض أنظمة E-parking لتحديد هوية العميل الذي قام بالحجز عند وصوله للموقف، يتم إرسال كود خاص بدخول العميل للموقف مع المعلومات السابق ذكرها. وعند تلقي العميل للعرض يقيمه ويتخذ القرار بشأن قبوله أو رفضه، في حالة القبول يتم إرسال تأكيد الحجز، ويتم حجز المكان للعميل، وتحديث معلومات حالة الإشغال طبقاً للحجز. وفي حالة الرفض، يقوم العميل بتكرار الحجز وإرسال طلب أخر ليحصل على اقتراح جديد (عندما يضم النظام عدة مواقف)، ويتم التعامل مع الطلب بتسلسل الخطوات المذكورة سابقاً وتسمى تلك العملية عملية التفاوض الآلي Automated Negotiation.

د- بجانب دمج التقنيات المختلفة في طرق الحجز، يتم أيضاً دمج العديد من التقنيات لضمان حجز المكان ومنع قائدي السيارات الغير مصرح لهم، بدخول الأماكن التي تم حجزها، وتتضمن استخدام حواجز قابلة للطي أو قوائم تبرز من أسفل مكان الانتظار أو استخدام نظام ضوئي، مدمج بكل منها وحدات التحكم التي تسمح بوقوف السيارة بعد التعرف على هويتها [76]. كما يتم دمج العديد من التقنيات لتحديد سيارات العملاء الذين قاموا بالحجز عند وصولهم للموقف، وتتضمن فحص كود تأكيد الوصول الذي تم إرساله للعميل، أو عن طريق تقنية البلوتوث والاتصال اللاسلكي التي تتيح للعميل التفاعل مع أجهزة الموقف فتنقل المعلومات للنظام لتمييز تلك السيارات، ومن ثم يصل العميل لمكان الوقوف المحجوز. وبالإضافة لكافة التقنيات السابقة لتنفيذ التفاصيل المختلفة لنظامE-parking، يتم أيضاً دمج الأنظمة المختلفة للدفع

الذكي كبطاقات الدفع المختلفة وm-payment و ..... غيرها من أساليب الدفع الإلكتروني المذكورة سابقاً والتي توفر اختيارات مرنة للسداد لإجراء الخطوة الأخيرة لل E-parking [70].

3.4.3. مزايا النظام:

وفقاً لما تم توضيحه عن مفهوم وملامح نظام مواقف السيارات الالكترونية، لوحظ إنها تحقق العديد من المميزات التي تقسم إلى: جدول (4)

5.3. نظام مواقف السيارات الآلية *Automated parking system*

1.5.3. المفهوم العام:

هي هياكل لوقوف السيارات ذات نظام ميكانيكي يستخدم آلات وروبوتات يتم التحكم فيها عبر أجهزة الحاسب الآلي لإيقاف السيارات داخل المبنى واستردادها في أقصر وقت ممكن وبشكل آمن ومريح. وتلك الهياكل يتم تصميمها للحد من المساحة المخصصة لوقوف السيارات مع ضمان الحد الأقصى لعدد أماكن الانتظار [77].

2.5.3. ملامح النظام:

أ- يعتمد موقف السيارات الآلي في تصميمه على نظام الوحدات وهي المعيار الأساسي للتصميم، ويتم إيقاف السيارات في تلك الوحدات بطريقة رأسية وحدة فوق الأخرى على مستويات متعددة، ويتم ترتيب تلك الوحدات الرأسية وتركيبهم معا بعدة طرق مرنة ومتنوعة، تؤدي إلى التنوع في تصميم تلك الهياكل، وفي طريقة الدخول والخروج، وفي كيفية تعاملها مع سطح الأرض فمنها ما يبني أعلى سطح الأرض أو أسفل سطح الأرض أو في هيكل مختلط بينهم[78] شكل (10)، وذلك لضمان الإشغال الأمثل لأماكن الانتظار.

جدول (4): يوضح المميزات والنتائج المباشرة لنظام مواقف السيارات الالكترونية وما يترتب عليها من آثار إيجابية. المصدر: [الباحث]

نظام مواقف السيارات الالكترونية			
الوصف	عبارة عن سوق الكتروني تفاعلي، يرتكز على تطوير مفهوم التجارة الإلكترونية e-business، يتيح إجراء عملية حجز مكان لانتظار السيارة وسداد الرسوم عبر وسائل الاتصال الالكتروني. **للحد من عملية البحث ولضمان توفر مكان للانتظار** عند الوصول، و**لتقليص زمن الدخول والخروج.**		
ما يحققه النظام من مميزات	**النتائج المباشرة**	تحسين إدارة المواقف وجودة خدمة العملاء بها	- تسهيل الحصول على مكان خالي لوقوف السيارات. - بتقليص زمن الدخول بتسجيل بيانات المستخدم خلال عملية الحجز، وأيضاً زمن الخروج بالمواقف باستخدام أنظمة السداد الإلكترونية. حيث يسمح لقائد السيارة بعدم فتح النافذة لأخذ تذكرة أو إعداد النقدية لدفع الرسوم، وبالتالي كفاءة عملية الدخول والخروج[79]. - -بالاستفادة القصوى وزيادة الكفاءة التشغيلية لأماكن ومرافق انتظار السيارات.
	الآثار الإيجابية الناجمة عن النتائج المباشرة (النتائج الغير مباشرة)	توفير الوقت والجهد	- تجنب مواقف السيارات المشغولة بالكامل، التي يتم التعرف على حالتها أثناء الحجز. - بالحد من عملية البحث عن الأماكن الخالية بالموقف. - بالحد من الإجراءات التقليدية لعملية الدخول والسداد.
		تحسين تدفق حركة المرور	- بتقليل عدد المركبات الواقفة بشكل غير قانوني على جانبي الطريق باستيعابها داخل المواقف. - بتقليل حركة المرور المرتبطة بعملية البحث خارج وداخل الموقف. - بالحد من الازدحام أمام حواجز الدخول والخروج للمرافق.
		زيادة الارباح الاقتصادية	- بزيادة الكفاءة الإنتاجية للأفراد بسبب الحد من تأخرهم عن العمل بالحد من استنفاذ طاقته في عملية البحث، مما يؤثر على تحسين الاقتصاد. - بخفض الفاقد من استهلاك الوقود في عملية البحث وفي الدخول

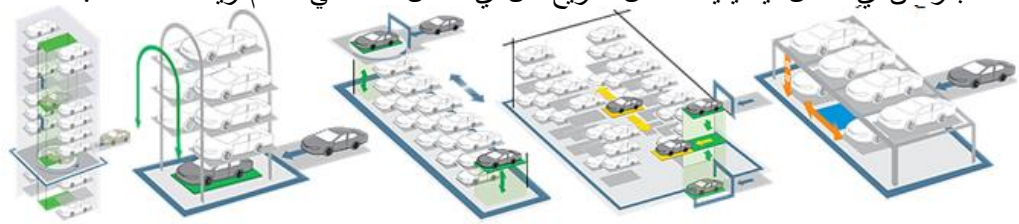
نظام مواقف السيارات الالكترونية			
			والخروج للموقف. - بزيادة إيرادات المواقف الناتجة من الاستغلال الأمثل للمواقف، التحكم في سعر مكان الوقوف، وسداد الرسوم بشكل آمن وسريع.
		الحد من الاضرار البيئية والصحية	بخفض الانبعاثات الناتجة من السيارات في الهواء، ويترتب عليها خفض معدلات التلوث، والحد من المخاطر البيئية على المستوى الكوني وعلى صحة الإنسان.

ب- واجهت مواقف السيارات الآلية خلال تطورها، ظهور العديد من تقنيات نقل السيارات، منها الأسطح الدوارة Turntable، الأذرع الروبوتية Robotic arm، ألواح التحميل Platforms، والمصاعد lifts وغيرها من التقنيات. لذلك تنوعت المصطلحات المستخدمة لوصف أنظمة المواقف الآلية وتستخدم بشكل مترادف معها، ومنها على سبيل المثال وليس الحصر[80] ، شكل (11):

- نظام الروبوتيك Robotic Parking System
- نظام التكديس Stacker Parking System
- نظام الوحدات المتحركة Puzzle Parking System

شكل (10): يوضح الطرق المختلفة لتطبيق المواقف الآلية (أعلى سطح الأرض/ تحت سطح الأرض/ هيكل مختلط بينهم). المصدر:[84] [83] [82] [81]

ويتم التحكم ومراقبة أي من تلك الأنظمة عبر الحاسب الآلي لضمان وضع السيارة واستردادها بشكل ناجح وآمن، وعرض حركة السيارات بشكل لحظي لضمان عدم توقف تشغيل المرفق، كما يوفر الحاسب نظام للتشخيص والكشف المبكر عن أي أعطال ميكانيكية، للتدخل السريع لحل أي مشاكل تحدث في النظام لزيادة كفاءته[79] .



شكل (11): يوضح الأنظمة والتقنيات المستخدمة في نقل السيارات من وإلى وحدات الانتظار بالمواقف الآلية. المصدر:[85]

ج- بغض النظر عن التقنية المستخدمة في نقل السيارات، فإن عملية إيقافها واستردادها تحدث بنفس الكفاءة[86]. وتبدأ عملية الإيقاف بوصول قائد السيارة لمرفق الانتظار الآلي وبعد التعرف على هويته من خلال أجهزة الكشف، يسمح له بالدخول إلى منطقة استقبال واسترداد السيارة وتسمى Bay ، ثم يقوم العميل بإيقاف تشغيل السيارة، وغلقها والضغط على لوحة التحكم لبدء إيقافها داخل المرفق. فيقوم الكمبيوتر المركزي بتوجيه الآلات المتعددة المستويات ذو القدرة على الحركة الأفقية والرأسية للتحرك نحو السيارة وحملها من مستوى الوصول، والسير بها لوضعها في إحدى وحدات الانتظار. أما بالنسبة لعملية استعادة السيارة، تتم بإدخال العميل رقم الكود والرقم السري الخاص به في لوحة المفاتيح، فيقوم النظام بتحديد مكان السيارة وإرسال إشارة إلى الأجهزة لاستردادها

ووضعها في المنطقة الرئيسية Bay مع توجيه مقدمتها جهة الشارع لسهولة الخروج، وبمجرد وصول السيارة، يغادر العميل الموقف مباشرة[79].

3.5.3. *مزايا النظام*[87] [88]

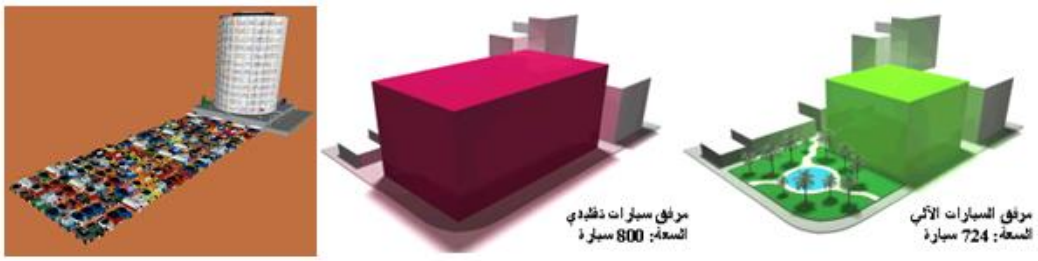
وفقاً لما تم توضيحه عن مفهوم وملامح نظام مواقف السيارات الآلية، لوحظ إنه يحقق العديد من المميزات التي تقسم إلى: جدول (5)

وكافة المزايا السابقة الذكر تجعل نظام المواقف الآلية ناجح في قلب المناطق المزدحمة ومراكز ووسط المدن، التي تعاني من نقص المساحات المخصصة لمواقف السيارات.

جدول (5): يوضح المميزات والنتائج المباشرة لنظام مواقف السيارات الآلية وما يترتب عليها من آثار إيجابية. المصدر: [الباحث]

نظام مواقف السيارات الآلية			
الوصف	هياكل لوقوف السيارات ذات نظام ميكانيكي يستخدم آلات وروبوتات يتم التحكم فيها عبر أجهزة الحاسب الآلي لإيقاف السيارات داخل المبنى واستردادها في أقصر وقت ممكن وبشكل آمن ومريح. **للحد من المساحة المخصصة لوقوف السيارات** مع ضمان الحد الأقصى لعدد أماكن الانتظار، **والقضاء على عملية البحث** بترك السيارة بمدخل المرفق لإيقافها داخله.		
ما يحققه النظام من مميزات	**النتائج المباشرة**	تـــوفير فـــي مســـاحة الأرض المطلوبة لبناء المواقف.	- الاستفادة القصوى من المساحة الافقية للمرفق، بإلغاء الطرقات والمنحدرات اللازمة لسير السيارات والمساحات المطلوبة حتى يتم إيقافها/ وبتضاعف عدد أماكن الانتظار في نفس المساحة، أو استخدام نفس سعة الموقف مع خفض المساحة بنسبة كبيرة قد تصل إلى النصف شكل (12). - الاستفادة من المساحة الرأسية بدلاً من المساحة الأفقية المحدودة، شكل (12)، ففي نظام المواقف الدوارة Rotary Parking يتم استغلال أصغر المساحات (تكفي لسيارتين) المجاورة للمنشآت الخدمية القائمة، لإيقاف أعداد مضاعفة من السيارات. شكل (13). - استغلال فراغ باطن الأرض في إنشاء المرافق الآلية متعددة المستويات سواء أسفل الحدائق / أسفل الشوارع / على جانبي الطريق (تسمح بإيقاف ضعف أو ثلاث أضعاف العدد). شكل (14). لاستغلال الفراغ السطحي كمناطق خضراء أو في إقامة مباني أخرى.
		كفاءة إدارة المواقف وجودة خدمة العملاء بها.	- بتسهيل الحصول على مكان خالي لانتظار السيارات. - بتقليص زمن الدخول والخروج بمواقف السيارات، بتوفير عدة مداخل للتعامل مع العديد من السيارات في وقت واحد/ تسهيل عملية دخول وخروج العملاء من الموقف. - بالاستغلال الأمثل لأماكن وقوف السيارات فالتحكم الآلي يتيح رص وتخزين السيارات.
ما يحققه النظام من مميزات	**الآثار الإيجابية الناجمة عن النتائج المباشرة (النتائج الغير مباشرة)**	توفير الوقت والجهد	- بالقضاء على عملية البحث عن الأماكن الخالية بالموقف، باستخدام الآلات في إيقاف واسترجاع السيارات في أقصر وقت.
		تحسين تدفق حركة المرور	- بتضاعف عدد أماكن الانتظار بالمرفق وبالتالي استيعاب عدد المركبات الواقفة بشكل غير قانوني على جانبي الطريق داخله. - بتقليل حركة المرور المرتبطة بعملية البحث خارج وداخل المرفق.
		زيادة الارباح الاقتصادية	- بزيادة الكفاءة الإنتاجية للأفراد بسبب الحد من تأخرهم عن العمل بالحد من استنفاذ طاقتهم في عملية البحث، مما يؤثر على تحسين الاقتصاد. - بخفض الفاقد من استهلاك الوقود في عملية البحث. - بزيادة إيرادات المواقف، الناتجة عن تضاعف عدد أماكن الانتظار، والاستغلال الأمثل لها. - بتوفير في تكاليف البناء، حيث تتطلب أقل مساحة من الأرض وأقل حجم للمبنى. - بتوفير في تكاليف عمالة البناء حيث يستغرق بنائها أقصر وقت. - بانخفاض تكاليف العمالة اللازمة للتشغيل ومراقبة المكان. - بتوفير في تكاليف استهلاك الطاقة حيث لا يتطلب أنظمة التهوية الداخلية لانبعاثات السيارات. - بتوفر عائد ومصدر للدخل من خلال استغلال وتوظيف واجهاته كمساحة

نظام مواقف السيارات الآلية			
			إعلانية، بتثبيت شاشات الإعلانات عليها، والتي تدر عائداً أيضاً على الاستثمار.
		الحد من الاضرار البيئية والصحية	صديق للبيئة[3] حيث يخفض الانبعاثات الناتجة من السيارات في الهواء، ويترتب عليها خفض معدلات التلوث، والحد من المخاطر البيئية على المستوى الكوني وعلى صحة الإنسان.
	مميزات إضافية		- توفر الأمن والسلامة للأشخاص حيث يقلل من خطر الحوادث والإصابة الشخصية. - توفر الأمن والسلامة للسيارات حيث يكاد يكون من المستحيل السطو على السيارة أو أي أشياء ثمينة بداخلها. وتجنب أي ضرر يلحق بها كالخدش أو الحك أو الاصطدام أثناء النقل أو طوال ساعات الانتظار.



شكل (12): يوضح كيفية استغلال مواقف السيارات الآلية للمساحة الأفقية والرأسية لسطح الأرض. المصدر:[89] [90]

شكل (13): يوضح كيفية استغلال المواقف الدوارة للمساحات المجاورة للمنشآت الخدمية. المصدر:[78][91][92][93]

شكل (14): يوضح كيفية استغلال مواقف السيارات الآلية لفراغ باطن الأرض. المصدر:[94][95][96]

واستنادا إلى تصنيف أنظمة مواقف السيارات الذكية المذكور سابقاً، فإن مرافق انتظار السيارات القائمة أو ما يتم إنشائها يمكنها استخدم أحد الأنظمة أو المزج بين العديد من الأنظمة المذكورة أعلاه والتكامل بينها لخدمة عملائها بشكل أفضل.

4. النتائج البحثية والتوصيات

1.4. النتائج

بعد رصد الأسباب المختلفة لتفاقم مشكلة مواقف السيارات، وآثارها السلبية المنعكسة على مختلف جوانب الحياة بالمدن، واستعراض مفهوم وملامح كل نظام من أنظمة المواقف الذكية على حدى، وبناءا على ما تم عرضه وتوضيحه في الجداول السابقة (1: 5) من وصف وهدف كل نظام وما يحققه من نتائج مباشرة وغير

[3]- في إحدى الدراسات عن نسبة العوادم المنبعثة من السيارات ذكر ان العوادم المنبعثة في مواقف السيارات التقليدية تصل إلى 39.5 طناً في السنة من غاز ثاني أكسيد الكربون، بينما في المواقف الآلية تنبعث حوالي 6.3 طناً في السنة.

مباشرة، يتوجه البحث في هذا الجزء إلى عمل دراسة تحليلية توضح دور وتأثير كل من أنظمة المواقف الذكية في معالجة بعض أسباب تفاقم مشكلة المواقف والحد من الآثار السلبية الناجمة عنها، جدول رقم (6)، ويظهر في هذه الدراسة أن ما تحققه الأنظمة من مميزات ونتائج مباشرة يعمل بشكل مباشر على معالجة أسباب تفاقم مشكلة المواقف، وما تحققه الأنظمة من آثار إيجابية أو نتائج غير مباشرة تعمل بشكل مباشر على الحد من الآثار السلبية الناجمة عنها:

جدول (6): دراسة تحليلية توضح دور أنظمة المواقف الذكية في معالجة أسباب تفاقم مشكلة المواقف. المصدر: [الباحث]

أنظمة مواقف السيارات الذكية ودورها في معالجة أسباب تفاقم مشكلة مواقف السيارات والحد من الآثار السلبية الناجمة عنها			نظام التوجيه والإعلام عن مواقف السيارات	نظام الإعلام عن مواقف السيارات القائم على النقل	نظم سداد الرسوم الذكية بمواقف السيارات	نظم مواقف السيارات الإلكترونية	نظم مواقف السيارات الآلية
أسباب تفاقم مشكلة مواقف السيارات	زيادة معدل تملك السيارات	تحسن الظروف المعيشية الاقتصادية					
		الدعم الهائل للوقود					
	زيادة معدل استخدام السيارات	انخفاض مستوى خدمة النقل الجماعي		■			
		نقص مواقف السيارات في محطات النقل بالضواحي		■			
		المزايا التي تقدمها السيارة من راحة وخصوصية					
	قلة وغلو وصغر الأراضي						■
	سوء إدارة مواقف السيارات	صعوبة العثور على أماكن خالية للوقوف	■	■		■	■
		استغراق زمن طويل في دخول الموقف وعملية سداد الرسوم			■	■	■
		عدم كفاءة استغلال أماكن وقوف السيارات	■			■	■
	ضعف أنظمة الرقابة وتطبيق لوائح المواقف	نقص مواقف السيارات في المباني الخدمية.					
		تحويل مواقف السيارات إلى استعمالات أخرى					
الآثار السلبية الناجمة عن تفاقم مشكلة مواقف السيارات	إهدار الوقت	أثناء عملية البحث عن مرفق خالي لوقوف السيارات	■	■		■	
		أثناء عملية البحث عن مكان خالي لوقوف السيارات	■	■	■	■	■
		أثناء إجراءات التقليدية لعملية الدخول والخروج.			■	■	
	مشاكل مرورية (الاختناق المروري)	بسبب البطء الشديد أثناء عملية البحث عن أماكن للوقوف بالشارع.	■	■		■	■
		بسبب الوقوف الممنوع واستقطاع جزء من الشارع	■	■		■	■
		بسبب البطء الشديد أثناء عملية البحث عن أماكن للوقوف داخل المرفق.	■	■		■	■
		بسبب البطء الشديد أثناء إجراءات الدخول والخروج			■	■	
	اضرار اقتصادية	تأخر الفرد عن العمل وتأثر الإنتاجية والدخل القومي	■	■	■	■	■
		زيادة استهلاك الوقود بزيادة معدل استخدام السيارة		■			
		زيادة استهلاك الوقود أثناء عملية البحث عن أماكن خالية لوقوف السيارات	■	■		■	■
		زيادة استهلاك الوقود أثناء إجراءات الدخول والخروج			■	■	

أنظمة مواقف السيارات الذكية ودورها في معالجة أسباب تفاقم مشكلة مواقف السيارات والحد من الأثار السلبية الناجمة عنها			نظام التوجيه والإعلام عن مواقف السيارات	نظام الإعلام عن مواقف السيارات القائم على النقل	نظم سداد الرسوم الذكية بمواقف السيارات	نظم موقف السيارات الإلكترونية	نظم مواقف السيارات الآلية
		خفض ايرادات مواقف السيارات نتيجة عدم استغلالها بكامل سعتها	■		■	■	■
		خفض إيرادات خدمة النقل العام نتيجة عدم استخدامه		■			
		زيادة تكاليف البناء والعمالة والتشغيل			■		■
	زيادة الاضرار البيئية	زيادة معدلات تلوث الهواء وتأثيرها السلبي على المستوى الكوني وعلى صحة وحياة الإنسان	■	■	■	■	■
	مشاكل مجتمعية	استغلال الحراس الغير رسميين لمالكي السيارات	■	■		■	■

من خلال جدول الدراسة التحليلية أمكن استخلاص العديد من النتائج، وفيما يلي تركيز لأهم تلك النتائج:

أ- الهدف الرئيسي لأنظمة مواقف السيارات الذكية هو الاهتمام بمعالجة الأسباب التي أدت لتفاقم مشكلة مواقف السيارات، وترتكز تلك المعالجة على محورين رئيسيين:

- كفاءة إدارة مواقف السيارات القائمة وتحسين جودة خدمة العملاء بها عن طريق تسهيل وصول قائدي السيارات إلى المرافق والأماكن الخالية للانتظار والاستغلال الأمثل لها باستخدام نظام التوجيه والإعلام، ونظام الإعلام القائم على النقل، ونظام مواقف السيارات الالكترونية والآلية، وأيضاً على تقليص زمن الدخول والخروج بمواقف السيارات أو تقليص زمن تسجيل بيانات السيارة وهوية قائدها وتقليص زمن سداد رسوم مواقف السيارات باستخدام النظم الذكية في سداد الرسوم ونظم السيارات الالكترونية والآلية.
- التغلب على ندرة وغلو وصغر الأراضي بالمناطق المركزية عن طريق إنشاء مواقف السيارات سواء مواقف Park and Ride التي تهدف إلى تحويل الطلب على مواقف الانتظار من المنطقة المركزية إلى المواقع البعيدة أو إنشاء مواقف السيارات الآلية والتي تهدف إلى الحد من المساحة المخصصة لمواقف الانتظار مع ضمان الحد الأقصى لعدد أماكن الوقوف، وإلى الاستغلال الأمثل لقطع الأراضي المحدودة.

ب- من ضمن أولويات مواقف السيارات الذكية الاهتمام بتطوير وسائل النقل المختلفة للتقليل من معدل استخدام السيارة، وذلك عن طريق توافر وسائل النقل في توقيتات منتظمة ومحددة وإعلام قائدي السيارات بها من خلال الشاشات على الطرق، لتساعدهم في اتخاذ القرار في وقت مبكر لكيفية استكمال رحلاتهم قبل الخوض في أي ارتباكات.

ج- نظام مواقف السيارات الآلية هو النظام الوحيد من بين أنظمة مواقف السيارات الذكية الذي ارتكز على الجمع بين المحورين الرئيسيين لمعالجة الأسباب، محور التغلب على سوء استخدام مساحات الأراضي في المناطق المركزية ذات القيم المرتفعة وضمان الحد الأقصى لعدد أماكن الوقوف، ومحور تحسين إدارة مواقف السيارات بتوفير مكان خالي بسهولة بدون أي معوقات أثناء الدخول والخروج من المرافق والاستغلال الأمثل لاماكن الوقوف بالمرافق.

د- نتيجة تحسين إدارة مواقف السيارات باستخدام نظم مواقف السيارات الذكية تزداد الكفاءة التشغيلية لمرافق وقوف السيارات والاستغلال الأمثل لأماكن وقوف السيارات وبالتالي تقل عدد المركبات الواقفة بشكل غير قانوني على جانبي الطريق حيث يتم استيعاب السيارات بالمواقف، أو التحكم بها عن طريق نظام ال PGIS، وقد ينتج عن ذلك الحد من المشاكل المجتمعية الناتجة عن استغلال الحراس الغير رسميين لمالكي السيارات.

هـ- اعتمد كل من محوري المعالجة الرئيسيين لنظم مواقف السيارات الذكية على تمكين قائدي السيارات من الحصول على أماكن للانتظار بسهولة للحد من عملية البحث عن أماكن للانتظار لأن تلك العملية أدت إلى العديد من الآثار السلبية كإهدار الوقت والاختناق المروري وتعقيد مشكلة المرور بالإضافة للأضرار الاقتصادية على الاقتصاد القومي إلى جانب الأخطار البيئية التي تؤثر على صحة وحياة الانسان وعلى الظواهر الكونية، والمشاكل المجتمعية.

و- كان لحل مشكلة صعوبة الحصول على أماكن خالية لوقوف السيارات من خلال محوري المعالجة الخاصة بالنظم المختلفة لمواقف السيارات الذكية دور هام في تدفق العديد من الأثار الإيجابية التي تسيطر على وتواجه الأثار السلبية التي تفاقمت بشكل كبير، وتلك الآثار الإيجابية تفرعت في العديد من الاتجاهات فأدت إلى توفير الوقت المنفق في عملية البحث عن أماكن للانتظار، وإلى الحد من الاختناق والازدحام المروري الناتج عن السير البطيء أثناء عملية البحث أو من الوقوف المزدوج والممنوع، وإلى زيادة الأرباح الاقتصادية سواء على مستوى الفرد أو على الاقتصاد القومي، وإلى الحد من الانبعاثات التي تضر بالبيئة والصحة والكون، وقد تؤدي أيضاً إلى الحد من مشكلة استغلال الحراس الغير رسميين لمالكي السيارات حيث يتم استيعاب السيارات على جانبي الطريق بداخل المواقف القائمة أو المنشأة لحل المشكلة.

ز- من أهم الاثار الإيجابية لحل مشكلة صعوبة الحصول على أماكن لوقوف السيارات هي توفير الوقت والجهد لأنه يرتبط بشكل مباشر وينعكس على زيادة الأرباح الاقتصادية وخاصة على مستوى الاقتصاد القومي وعلى استهلاك الوقود. وتستند عملية توفير الوقت والجهد على الحد من عملية البحث عن الأماكن الخالية سواء داخل موقف السيارات أو بين المرافق المختلفة، باستخدام العديد من نظم مواقف السيارات الذكية، سواء بتوفير المعلومات أو حجز مكان للوقوف من خلال وسائل الاتصال الالكتروني والتي تساعد قائد السيارة على تجنب المواقف المشغولة وتحديد أماكن الوقوف الخالية والوصول إليها بشكل مباشر، أو بترك السيارات بمدخل مواقف السيارات الآلية ونقلها بواسطة الآلات الميكانيكية لأماكن الانتظار المحددة.

ح- ساهمت معظم نظم مواقف السيارات الذكية في حل مشكلة البحث عن أماكن للوقوف والتي انعكست على الحد من الاختناق والازدحام المروري وبالتالي تحسين تدفق حركة المرور، ويعتمد ذلك التدفق على ثلاث محاور، وهم خفض حركة المرور المرتبطة بعملية الطواف للبحث عن أماكن للوقوف عن طريق عرض معلومات محدثة بشكل لحظي عن حالة إشغال مرافق السيارات لتساعد في التوجه للمواقف والأماكن الخالية أو عن طريق حجز مكان لضمان توافره عند الوصول. وأيضاً خفض حركة المرور المرتبطة بخفض معدل استخدام السيارة في التنقل والاعتماد على وسائل النقل المختلفة. إلى جانب تقليل عدد المركبات الواقفة بشكل غير قانوني على جانبي الطريق سواء باستيعابها داخل مواقف السيارات القائمة أو الآلية باستخدام أي من النظم السابقة أو بالتحكم في تلك الأماكن باستخدام نظام ال PGIS.

ط- تركزت زيادة الأرباح الاقتصادية في أغلب نظم مواقف السيارات الذكية في ثلاث محاور، وهي زيادة كفاءة العمل بالنسبة للأفراد وبالتالي كفاءة الإنتاجية وتحسين الاقتصاد والتي ترجع إلى الحد من تأخر الفرد والحد من استنفاذ طاقته في عملية البحث. وتقليل الفاقد من استهلاك الوقود والتي ترجع إلى الحد من عملية البحث. وزيادة إيرادات مواقف السيارات والتي ترجع إلى زيادة الكفاءة التشغيلية لمواقف السيارات القائمة وإلى تضاعف عدد أماكن الوقوف خاصة في مواقف السيارات الآلية.

ي- من أكثر نظم مواقف السيارات الذكية التي تدر ربحاً اقتصادياً نظام مواقف السيارات الآلية حيث يعمل على زيادة الأرباح من خلال الثلاث محاور التي تم ذكرها في النقطة السابقة بالإضافة للتوفير في تكاليف البناء والعمالة وتكاليف استهلاك الطاقة حيث لا يتطلب أنظمة التهوية الداخلية الكثيفة الطاقة الخاصة بانبعاثات السيارات، إلى جانب استغلال واجهاته في اللافتات والشاشات الإعلانية والتي تعتبر مصدر للدخل يدر عائداً على الاستثمار.

ك- أوضحت الدراسة التحليلية أيضاً ان أغلب أنظمة مواقف السيارات الذكية صديقة للبيئة حيث تقلل من انبعاث العوادم والغازات الضارة وخاصة ثاني أكسيد الكربون وبالتالي خفض معدلات تلوث الهواء

وما يترتب عليها من الحد من المخاطر البيئية على المستوى الكوني وعلى صحة الإنسان، وذلك عن طريق الحد من استخدام السيارة والاعتماد على وسائل النقل أو تقليل التنقل بالسيارة للبحث عن الأماكن الخالية للوقوف أو عدم قيادة السيارات داخل المرافق واستخدام النظم الميكانيكية في نقلها.

2.4. *التوصيات*

ب- ضرورة وعي كل من الأجهزة المعنية والحكومات ومصممي مواقف السيارات بدور الأنظمة المختلفة لمواقف السيارات الذكية في مواجهة أسباب تفاقم مشكلة مواقف السيارات وفي الحد من الآثار السلبية التي تنتج عنها على مختلف جوانب الحياة بمدننا.

ج- ضرورة الجمع بين التقنيات المختلفة لإدارة مواقف السيارات الذكية وتطبيقها في إدارة مواقف السيارات القائمة بالفعل بالمناطق المزدحمة، وتتمثل تلك التقنيات في نظام الإعلام والتوجيه عن المواقف ونظام سداد الرسوم الذكية ونظام مواقف السيارات الالكترونية، لزيادة الكفاءة التشغيلية لتلك المواقف وبالتالي تحسين حركة المرور خارج الموقف، بالإضافة للحد من المشاكل والسيطرة على المعوقات التي تواجه قائدي السيارات داخل تلك المواقف، سواء عند دخول وخروج الموقف أو عند البحث عن مكان للوقوف. وذلك في إطار تحسين إدارة مواقف السيارات القائمة.

د- ينبغي اهتمام المستثمرين بدراسة التقنيات والأنظمة المختلفة لمواقف السيارات الآلية عند استغلال فراغ باطن الأرض لاختيار المناسب منها عند إنشاء أماكن الانتظار متعددة الطوابق سواء أسفل الحدائق / أسفل الشوارع، أو على جانبي الطريق والتي تسمح بإيقاف ضعف أو ثلاث أضعاف السيارات، وذلك في إطار توفير مواقف للسيارات.

ه- الاستغلال الأمثل لأصغر المساحات (تكفي لسيارتين – إن وجدت) المجاورة للمنشآت الخدمية القائمة سواء الحكومية أو الخاصة، في بناء مواقف السيارات الدوارة Rotary Parking System حيث يمكن إيقاف أعداد مضاعفة من السيارات، وذلك في إطار توفير مواقف للسيارات.

و- عدم منح الترخيص لأي بناء لا تتوفر به مواقف للسيارات كافية طبقاً للمعدلات والمعايير التخطيطية لمواقف السيارات، مع تفعيل أنظمة الرقابة بشكل صارم وفرض غرامات لمن يقوم بتحويل مكان وقوف السيارات لاستخدام آخر.

ز- توجيه الاستثمارات لقطاع إنشاء مواقف السيارات الذكية سواء من خلال الإدارات والأجهزة المحلية أو إشراك القطاع الخاص سواء المستثمرين المحليين أو المستثمرين الأجانب وذلك عن طريق الدعم الحكومي الكافي والتسهيلات الكبيرة لهؤلاء المستثمرين الراغبين في هذا النوع من الاستثمار.

ح- الحاجة الماسة لتأسيس خدمات نقل جماعي متنوعة ومتطورة وعالية المستوى بحيث تشكل منافساً جذاباً للسيارات الخاصة، وتوفير أماكن لوقوف السيارات Park and Ride في محطات النقل الجماعي، وإقامتها في مواقع خارج قلب المنطقة الحضرية، وذلك لتشجيع مالكي السيارات على ترك سياراتهم بتلك المواقف، واستكمالها بأي من وسائل النقل العام للوصول للجهة المقصودة بالمنطقة المركزية، حيث يمكن من خلال ذلك توفير الاف الاطنان من الوقود سنوياً.

ط- ضرورة الحاجة إلى رؤية وتصور ثابت لمواقف السيارات، تقوم على إدارة العلاقة بين العرض والطلب.

المراجع:

[1] https://www.ispark.com.tr/ar/p-3042/ , (Accessed 22 - 6 - 2015)
[2] http://today.almasryalyoum.com/article2.aspx?ArticleID=408750, (Accessed 2 - 6 - 2015)
[3] http://www.masress.com/dostor/50269, (Accessed 2 - 6 - 2015)
[4] http://www.turkey-post.net/p-8038/, (Accessed 22 - 6 - 2015)
[5] http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/egypt-traffic-overview arabic.pdf., (Accessed 29 - 6 – 20) تقرير البنك الدولي عن الازدحام المروري في القاهرة عرض عام للأسباب وكذلك الحلول الممكنة، ص1.
[6] http://siteresources.worldbank.org/INTMENA/Resources/EG_Arabic_Transp_Strategy.pdf., (Accessed 29 - 6 – 20) استراتيجية النقل الحضري بالقاهرة وبرنامج الأولويات

[7] http://www.capmas.gov.eg/Pages/IndicatorsPage.aspx?page_id=6131&ind_id=2288 إحصـاءات الجهاز المركزي للتعبئة والاحصاء, (Accessed 28 - 6 - 2015)

[8] محمد عبد الباقي محمد إبراهيم، **"دور التخطيط العمراني في الحد من المشاكل البيئية الناجمة عن حركة النقل"**، مجلة القطاع الهندسي، جامعة الأزهر، المجلد الرابع، العدد 11، إبريل 2009م. ص:6،5،1.

[9] Caroline J. Rodier, Susan A. Shaheen, Amanda M. Eaken, "**TRANSIT-BASED SMART PARKING IN THE SAN FRANCISCO BAY AREA: AN ASSESSMENT OF USER DEMAND AND BEHAVIORAL EFFECTS**", Submitted to Transportation Research Board (TRB), July 2004, P.p3.

[10] وائل قاسم راشد/ **"دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة"**، مجلة دراسات البصرة، السنة السابعة، العدد: 13، 2012، ص 270، 278.

[11] http://marchdair.com/?p=3221, (Accessed 5 - 7 - 2015)

[12]http://www.cairoportal.com/story/104873/%D8%A7%D9%84%D8%AC%D9%88%D8%B1%D9%86%D8%A7%D9%84--%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%8A%D8%AF-%D8%B3%D8%A8%D8%A8 %D8%A3%D8%B2%D9%85%D8%A9-%D8%A7%D8%B2%D8%AF%D8%AD%D8%A7%D9%85-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%88%D8%A7%D8%B1%D8%B9-%D9%81%D9%8A-%D9%85%D8%B5%D8%B1 , (Accessed 5 – 7 - 2015)

[13] Shankar Arumugham, "**Is Automated Parking a solution to manage parking in Indian cities?**", https://www.linkedin.com/pulse/automated-parking-solution-manage-indian-cities-shankar-arumugham, (Accessed 2 - 6 - 2015)

[14] S.Sarayu, Sri. Sree Rajendra, V.V.Bongale, "**Design and Fabrication of Prototype of Automated Smart Car Parking System using Programmable Logical Controllers (PLC)**" International Journal of Scientific Engineering and Technology, Volume No.2, Issue No.9, 1 Sept. 2013, P.p.858,859.

[15] http://www.alriyadh.com/906987, (Accessed 22 - 6 - 2015)

[16] http://www.aljarida.com/news/index/263332/, (Accessed 2 - 7- 2015)

[17] http://www.masress.com/almasryalyoum/265051, (Accessed 2 - 7 - 2015)

[18] Hongwei Wang & Wenbo He, "**A Reservation-based Smart Parking System**", The first International Workshop on Cyber-Physical Networking Systems, 2011, P.701.

[19] Paul steely White, "**No Vacancy: Park Slopes Parking Problem**" http://www.transalt.org/news/releases/126, February, 2007, (Accessed 1 - 7 - 2015)

[20] http://www.aleqt.com/2014/04/13/article_840886.html, (Accessed 22 - 6 - 2015)

[21] قيس مجيد علوش، **"تحليل طرق النقل وحالة المرور في مدينة الحلة"** مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية، مجلد: 2، العدد: 1، يونيو 2012، ص 153.

[22] محمد عبد السميع عيد، كريم رياض كمال رياض، **"المعايير التصميمية والتخطيطية لمواقف السيارات بالمناطق التجارية في المدينة المصرية"** مجلة البحوث الهندسية لكلية الهندسة بشبرا، العدد: 3، يناير 2005، ص10.

[23] http://www.masress.com/youm7/1937603, (Accessed 25 - 6 - 2015)

[24] https://lcaclebanon.wordpress.com/2013/07/29/cars-in-leb/, (Accessed 4 - 7 - 2015)

[25] Alberto Bielsa, "**Smart Parking and environmental monitoring in one of the world's largest WSN**", February, 2013, http://www.libelium.com/smart_santander_smart_parking/, (Accessed 30 - 5 - 2015)

[26] http://www.alriyadh.com/942593, (Accessed 5 - 7 - 2015)

[27] http://www.tahrirnews.com/news/print.php?ID=401812. (Accessed 3 - 7 - 2015)

[28] M.Y.I. Idris, Y.Y. Leng, E.M. Tamil, N.M. Noor and Z. Razak , "**Car Park System: A Review of Smart Parking System and its Technology**', Information Technology Journal, 8 (2), 2009, P. 102.

[29] Faheem, S.A. Mahmud, G.M. Khan1, M. Rahman1 and H. Zafar2, "**A Survey of Intelligent Car Parking System**', Journal of Applied Research and Technology, Vol. 11, October 2013, p. 715.

[30] Manjusha Patil, Vasant N. Bhonge, "**Wireless Sensor Network and RFID for Smart Parking System",** International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, Volume 3, Issue 4, April 2013, P. 188, 189.

[31] Divya jyoti , Prof. Sharad wagh, "**Management of Parking Guidance Information System based on WSN**", International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, Volume 4, Issue 2, February 2014, P. 553.
[32] Intelligent devics, Inc "**INTELLIGENT PARKING, SELECTION AND DESIGN GUIDE**", http://www.intelligentdevicesinc.com/ (Accessed 10 - 7 - 2015)
[33] http://standards.phorio.com/?t=definition&code=6205637420, (Accessed 18 - 7 - 2015)
[34] http://members.tripod.com/bco_ventures/CarPark.html, (Accessed 21 - 7 - 2015)
[35] http://english.siat.cas.cn/rh/rd/ioait/rcl/cfis/rp/ , (Accessed 21 – 7 - 2015)
[36] http://www.sreedhanamautomation.in/controls.html, (Accessed 22 - 7 - 2015)
[37] http://scremirphil.com/?page_id=618, (Accessed 21 - 7 - 2015)
[38] https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ParkingGuidanceSystemSignboard-MarinaCentre-Singapore-20090126.jpg , (Accessed 21 – 7 - 2015)
[39] http://www.weiku.com/products/13307229/Mini_pen_camera.html, (Accessed 22 - 7 - 2015).
[40] http://www.alibaba.com/product-detail/Hot-Zigbee-Wireless-Parking-Bay-Sensor_1628187991.html, (Accessed 21 - 7 - 2015).
[41] http://www.ecvv.com/product/2807594.html, (Accessed 21 - 7 - 2015).
[42] http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2667536/Smart-LAMP-POSTS-end-parking-woes-App-locates-space-lights-guide-spot.html, (Accessed 22 - 7 - 2015).
[43] http://www.amco.gr/en/onstreetparking/, (Accessed 22 - 7 - 2015).
[44]https://i1.wp.com/www.calgary.ca/Transportation/TI/Photo%20Gallery/NW-LRT-Extension/Rocky%20Ridge%20Park%20and%20Ride%20-%20Aerial%20view%20of%20the%20Rocky%20Ridge%20Park%20and%20Ride.jpg, (Accessed 13 - 8 - 2015).
[45] Susan A. Shaheen, Charlene Kemmerer, "**Smarter Parking at Transit Stations",** ACCESS, Number 31, Fall 2007, P.p.27.
[46] http://zevyaroslavsky.org/news/record-numbers-riding-easy-on-expo, (Accessed 10 - 8 - 2015).
[47] http://dictionary.cambridge.org/dictionary/british/park-and-ride, (Accessed 1 - 8 - 2015).
[48] http://www.macmillandictionary.com/dictionary/british/park-and-ride, (Accessed 1 - 8 - 2015).
[49] http://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/park-and-ride, (Accessed 1 - 8 - 2015).
[50] Caroline J. Rodier, Susan A. Shaheen, "**Transit-based smart parking: An evaluation of the San Francisco Bay area field test**" Transportation Research Part C 18 (2010), P. 226.
[51] Caroline J. Rodier, Susan A. Shaheen, Charlene Kemmerer, "**Smart Parking Management Field Test: A Bay Area Rapid Transit (BART) District Parking Demonstration; Final Report"** CALIFORNIA PATH PROGRAM, INSTITUTE OF TRANSPORTATION STUDIES, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY, June 2008, P.p1.
[52] Susan A. Shaheen, Caroline J. Rodier, Amanda M. Eaken, "**SMART PARKING MANAGEMENT FIELD TEST:**
A BAY AREA RAPID TRANSIT (BART) DISTRICT PARKING DEMONSTRATION, Final Report", CALIFORNIA PATH PROGRAM, INSTITUTE OF TRANSPORTATION STUDIES, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY, January 2005, P.p12:14.
[53] Stuart Woods, "**The Implications of Park and Ride for Urban Development Strategies in major metropolitan areas in New Zealand**", Master thesis, College of Engineering, University of Canterbury, June 2006, P.p15,19.
[54] https://en.wikipedia.org/wiki/Parking#Fringe_parking, (Accessed 9 - 8 - 2015).
[55]TRANSIT COOPERATIVE RESEARCH PROGRAM, "**TCRP REPORT 95, Traveler Response to Transportation System Changes, Park and Ride/Pool**", TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, WASHINGTON, D.C., 2004, P. p3-3, 3-4.
[56] Robert J. Spillar, P.E., "**Park-and-Ride Planning and Design Guidelines**", Parsons Brinckerhoff Quade & Douglas, Inc., October 1997, P.p13.
[57] Reynolds, Smith and Hills, Inc., "**Park-and-Ride Study**, FINAL DRAFT", Jacksonville Transportation Authority, Regional Transportation Solutions, January 2009, P. p20:22, 43.

[58] Electronic Payment Systems, http://ntl.bts.gov/lib/jpodocs/repts_te/14073_files/sec_2_6.htm, (Accessed 1 - 2 - 2016).
[59] François Dion, Krute Singa, Manju Kumar, "**San Diego Smart Parking System: Concept of Operations**", California PATH Research Report , December 2011, P.p.8.
[60] http://www.macmillandictionary.com/dictionary/british/contact-card, (Accessed 19 - 8 - 2015).
[61] Smart Card Alliance Contactless Payments Council, "**Contactless Payments: Frequently Asked Questions**", February 2007, P.p.2,5.
[62] Deaconescu Ionuț Cosmin - Zdzisław Pólkowski, "**Online payment systems and security_E-Fraud**" http://polkowski.home.pl/romania_2013/i_deaconescu/wp-content/uploads/2013/05/Online_payments_systems_paper_i_deaconescu_29062013.docx, 2013, P.p.8.
[63] Giuliano Benelli, Alessandro Pozzebon, "**Innovative Solutions for the Automatic Payment of Car Parks**",
International Journal for Infonomics (IJI), Special Issue Volume 1, Issue 1, 2013, pp. 830–831.
[64**]** Ben Coxworth, "**RFID-based cashless car-parking system developed**", August 2, 201, http://www.gizmag.com/viatag-cashless-car-park-system/19409/, (Accessed 20 - 8 - 2015).
[65] Z. PALA, N. INANC, "**UTILIZING RFID FOR SMART PARKING APPLICATIONS**", FACTA UNIVERSITATIS, Mechanical Engineering Vol. 7, No 1, 2009, pp. 106–107, 110-113.
[66] https://paybyphone.co.uk/how-it-works/parking, (Accessed 5 - 2 - 2016)
[67] http://www.cityoforlando.net/parking/garage-smart-card/, (Accessed 5 - 2 - 2016).
[68] http://iwatchsystems.com/technical/2012/04/17/rfid-technology-in-parking-management-and-solutions/, (Accessed 5 - 2 - 2016).
[69] http://contactlessintelligence.com/2015/01/30/in-caen-parking-in-a-vinci-park-car-park-is-a-breeze-with-orange/, (Accessed 5 - 2 - 2016).
[70]Thomas B. Hodel / Suo Cong, "**PSOS, Parking Space Optimization Service**", 4th Swiss Transport Research Conference, Monte Verità / Ascona, March 25-26, 2004, P.p.1:4,13.
[71] Susan A. Shaheen and Charlene Kemmerer, "**Smart Parking Linked to Transit - Lessons Learned from Field Test in San Francisco Bay Area of California**", Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2063, D.C., 2008, pp. 76–77.
[72] Piotr Trusiewicz, Jarosław Legierski, "**Parking Reservation – application dedicated for car users based on telecommunications APIs**" Proceedings of the 2013 Federated Conference on Computer Science and Information Systems, P.p.867.
[73] D. Di Nocera, C. Di Napoli, and S. Rossi, "**A Social-Aware Smart Parking Application**", Proceedings of the 15th Workshop "From Objects to Agents", Catania (Italy), September 2014, CEUR workshop proceedings, vol 1260 ISSN:1613-0073, P.p.2.
[74] Tullio Giuffrè, Sabato Marco Siniscalchi, Giovanni Tesoriere, "**A novel architecture of Parking management for Smart Cities**", Procedia - Social and Behavioral Sciences 53 (2012), P.p.24.
[75] Hongwei Wang, "**A Reservation-based Smart Parking System**" Master Degree, University of Nebraska, July 2011, P.p.17:19.
[76]Yanfeng Geng, Christos G. Cassandras, "**A new "Smart Parking" System Infrastructure and Implementation**" Procedia - Social and Behavioral Sciences 54 (2012), P.p.1282,1283.
[77] M. Ślęzok, K. Łuczak, "**INTELLIGENT BUILDING, AUTOMATED CAR PARKING SYSTEM**", ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ, Seria: ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE z. 77, 2015, P.p.218,220.
[78] LINA LO, "**AUTOMATED PARKING SYSTEM**", Report For The Degree Of Bachelor, Electrical Engineering, Fakulti Kejuruteraan Elektrik Universiti Teknikal Malaysia Melaka, May 2008, P.p. xvi, xvii, xxi, xxii.
[79] TAKAYASU OBATA, HIDEKAZU ONO, YOSHIHIRO MIYAZAKI, MASAKUNI ANDO, "**Electronic Parking System for Singapore**" Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Technical Review Vol.40 No.3 (Jun. 2003), P.p.1.

[80] Lies Power, "**Automated Parking Systems (APS) - onwards and upwards!!**", July 03, 2015, http://www.parking-net.com/parking-industry-blog/parking-network/automated-parking-systems, (Accessed 9 - 9 - 2015).
[81] http://www.perfectparkusa.com/system-overview.html, (Accessed 13 - 9 - 2015)
[82]http://image.ec21.com/image/xjgckevin/oimg_GC04288245_CA04296770/Tower_Parking_System.jpg , (Accessed 13 – 9 - 2015)
[83] http://350sav.fotomaps.ru/car-park-system.php, (Accessed 13 - 9 - 2015)
[84]http://www.my-autoparking.com/sell-1010908-pit-design-2-level-mechanical-parking-equipment-automated-vertical-car-parking-system.html, (Accessed 13 – 9 - 2015)
[85] http://www.parkmatic.com/, (Accessed 13 - 9 - 2015)
[86] http://automatedparking.com/system-types/, (Accessed 11 - 9 - 2015).
[87] Yatin Jog, Anuja Sajeev, Shreyas Vidwans and Chandradeep Mallick, "**Understanding Smart and Automated Parking Technology**", International Journal of u- and e- Service, Science and Technology Vol.8, No.2 (2015), P.p.
[88] Smart parking solutions of Egypt, http://www.spseg.com/, (Accessed 10 - 9 - 2014).
[89] https://parkithere.wordpress.com/tag/automated-parking-garage/page/2/, (Accessed 13 - 9 - 2015)
[90] http://www.mocpages.com/moc.php/395900, (Accessed 13 – 9 - 2015)
[91]http://www.alibaba.com/product-detail/Vertical-mini-rotary-car-parking-system_1582812832.html, (Accessed 24 - 9 - 2015)
[92] http://wendycitychicago.com/the-car-parking-machine-1932/, (Accessed 24 - 9 - 2015)
[93]http://cartools.en.alibaba.com/product/1261958687-212525583/Vertical_steel_stucture_car_parking_garage_rotary_parking_system_A_.html, (Accessed 24 – 9 - 2015)
[94] http://webecoist.momtastic.com/2009/12/09/thinking-outside-the-lot-3-futuristic-parking-lot-designs/, (Accessed 13 - 9 - 2015)
[95] http://www.roadtraffic-technology.com/projects/munich-automated-underground-parking/munich-automated-underground-parking1.html, (Accessed 13 - 9 - 2015)
[96] http://www.weiku.com/products/10957858/Underground_Lifting_Car_Parking_System.html, (Accessed 23 – 9 - 2015)

SMART PARKING THE FIRST STEP TOWARDS IMPROVE THE CITY LIFE

ABSTRACT

Parking is one of the main uses in the cities, as required by the car owners to park their cars. These parking play an important role in making the streets free from the existence of cars on both sides of the road to facilitate traffic flow, and without them streets are exposed to a lot of problems that can bedevil the traffic. In addition, it represents one of the factors that has indirect impact on the economy, society and environment and human being.

The parking one of the main problems worsening, which the major cities suffer from on a daily basis, especially in developing countries, as a result of the increasing demand for them which overrides the available ones, especially in crowded places. The problem lies in the inadequacy and lack of spaces for parking in the crowded area. This lead to daily problems because of the process of searching for parking spaces, which followed by several negative impacts reflected on various aspects of the city life. With the worsening of the problem and its negative impacts, and the increasing awareness of environmental hazards, the value of time and the importance of economic rationalization and other sides necessary for the individual's and society's life and progress; researchers of many developed countries tended to search for innovative and intelligent solutions to avoid and treat these problems even they reached to use Smart Parking which is systems based on the use of advanced technologies to provide enough parking and fulfill efficiency in their management.

This study sheds the light on the most important reasons that contributed to the worsening the parking problem in crowded places at the major cities, and the most important negative impacts resulting from them, which faces various aspects of life. In addition to the review of the different systems of Smart parking, to reach each system's role in the treatment many of the problem reasons, and with the flow of many of the positive effects which limits the parking problem to a large extent; to assist specialists and decision-makers in finding the access to put the smart solutions to face the existing parking problem in our cities, to be a step towards improve the city life and provide a healthy environment for those in charge in it. Then the research concludes with results and recommendations that can support the important role of smart parking in the reduction of the problem and the importance of integration among its systems.