

تطبيقات المدن الذكية ودورها في تعزيز المرونة والاستدامة الحضرية

م. د سليم حسين جاسم الزرقي

الكلية التربوية المفتوحة (مركز كربلاء الدراسي)

Smart City Applications and Their Role in Enhancing Urban Resilience and Sustainability

Dr. Salim Hussein Jassim Al-Zarfi

Open College of Education (Karbala Study Center)

Slemhusen1980@gmail.com**Abstract**

The research aims to identify smart city applications and their role in enhancing urban resilience and sustainability. Housing and transportation are considered as a research topic as they are an essential part of modern smart cities that aim to improve the quality of life and build a more flexible and efficient urban environment that meets the needs of current and future generations and combines urban planning literature and information and communication technology at the present time. The research adopted the descriptive approach in reviewing the applications used in buildings and transportation systems. The most prominent finding of the research is that information and communication technology can provide an integrated strategic approach that makes it a basic enabling factor in sustainable development. In the field of buildings, smart applications have contributed to controlling lighting, sound and curtains through sensors. Intelligent transportation systems have demonstrated their ability to find alternative, less congested routes in emergency situations, control traffic signals, and reduce accidents and carbon dioxide emissions through the use of smart, electric-powered vehicles.

Keywords: Applications, Smart Cities, Smart Transportation, Smart Building, Sustainability.

الملخص:

يهدف البحث الى معرفة تطبيقات المدن الذكية ودورها في تعزيز المرونة والاستدامة الحضرية اذ اتخذ السكن والنقل موضوعاً للبحث باعتبارها جزءاً أساسياً من المدن الذكية الحديثة التي تهدف الى تحسين جودة الحياة وبناء بيئة حضرية اكثر مرونة وكفاءة، تلبي احتياجات الاجيال الحالية والمستقبلية وتجمع ما بين الادبيات التخطيطية العمرانية وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الوقت الحاضر، اعتمد البحث المنهج الوصفي في استعراض التطبيقات المستخدمة في المباني ونظم النقل، وبرز ما توصل اليه البحث هو ان تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تستطيع ان توفر نهجاً استراتيجياً متكاملًا يجعل منها عوامل تمكينية اساسية في التنمية الحضرية المستدامة، ففي مجال المباني اسهمت التطبيقات الذكية في التحكم بالإضاءة والصوت والستائر من خلال مستشعرات، بينما اظهرت نظم النقل الذكية انها قادرة على ايجاد طرق بديلة غير مزدحمة في حالات الطوارئ

اضافة الى تحكمها بالإشارات المرورية والحد من الحوادث وانبعاثات ثاني اوكسيد الكربون من خلال التنقل بالسيارات الذكية التي تشتغل بالطاقة الكهربائية.

الكلمات المفتاحية: التطبيقات، المدن الذكية، النقل الذكي، المبنى الذكي، الاستدامة.

المقدمة:

المدن الذكية هي مدن تتوفر فيها اتصالات وتقنية معلومات متطورة، وتعتمد على فكرة ربط جميع الأنشطة داخل المدينة من خلال تطبيقات تمكنهم من العمل والادارة لكل الأنشطة كالسكن والنقل والأسواق والانارة ومنظومة المراقبة وغيرها، وتعد تطبيقات المباني ونظم النقل الذكية ركيزتين رئيسيتين في تطوير المدن الذكية، اذ تستخدم المباني تقنيات وانظمة تحكم الالي لتحسين كفاءة الطاقة وادارة الموارد وراحة المستخدم، بينما تعمل نظم النقل الذكية على تحسين حركة النقل وتقليل الازدحامات وزيادة السلامة من خلال استخدام تقنيات مثل انظمة تحديد الموقع (GPS) والتحكم المروري والمركبات ذاتية القيادة.

أولاً: مشكلة البحث:

تتمحور مشكلة البحث الرئيسة بالتساؤل الاتي (هل اسهمت التطبيقات الذكية في جعل الأنشطة المختلفة داخل المباني وفي ادارة نظم النقل أكثر مرونة واستدامة)؟ وهذه تفرعت الى:

- ١- هل هناك خصائص وابعاد تمتاز بها المدن الذكية؟ وما متطلبات قيامها؟
- ٢- الى اي مدى يمكن للتطبيقات الذكية ان تسهم في تحقيق التنمية المستدامة في السكن والنقل؟
- ٣- هل هناك تجارب عالمية رائدة في مجال السكن والنقل؟

ثانياً: فرضية البحث:

جاءت الاجابة لمشكلة البحث الرئيسة هي (ان التطبيقات الذكية قد جعلت الأنشطة والوظائف داخل المبنى أكثر مرونة ورفعت من كفاءة نظم النقل كما انها عززت التنمية المستدامة).

- ١- هناك خصائص وابعاد للمدن الذكية اضافة الى متطلبات لا بد من توفرها لقيامها.
- ٢- استخدام التطبيقات الذكية في السكن والنقل لها دور في تحسين جودة الحياة وتحقيق الاستدامة.
- ٣- هناك الكثير من التجارب العالمية التي استخدمت تطبيقات ذكية في مجال السكن والنقل.

ثالثاً: اهمية البحث: جاءت اهمية البحث من:

- ١- كون ان تطبيقات المدن الذكية هي الشغل الشاغل لدى العالم في الوقت الحاضر.
- ٢- التسارع الذي اصبح العالم يشهده كل يوم في الاكتشافات والاختراعات الذكية.
- ٣- وجد العالم اليوم في استخدام التطبيقات امراً ملحاً لتعويض وتقليل استنزافها الموارد المتسارع.

رابعاً: هدف البحث:

- ١ - التعرف على التطبيقات المستخدمة في مجال السكن والنقل.
- ٢ - معرفة وجودة القطاعات المستخدمة فيها التطبيقات الذكية.
- ٣ - معرفة دور التطبيقات الذكية في تحقيق استدامة السكن والنقل.

خامساً: منهجية البحث:

اعتمدت المنهج الوصفي باعتباره أكثر المناهج استخداماً في الدراسات الاجتماعية والانسانية

المبحث الأول: خصائص وابعاد المدن الذكية في ظل التنمية المستدامة:

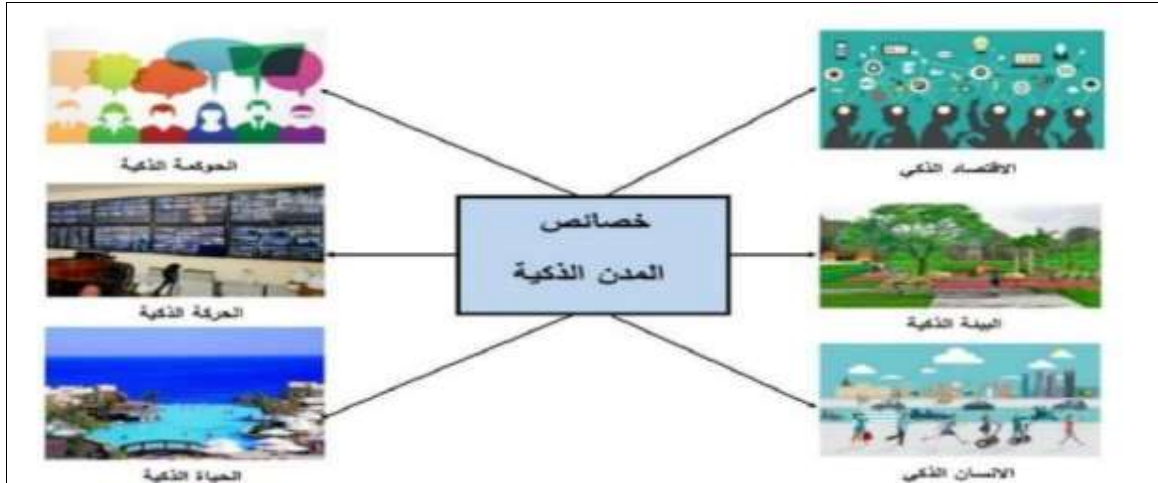
المدن الذكية هي مدن تربط البنية الأساسية المادية والبنية الأساسية لتكنولوجيا المعلومات والبنية الأساسية الاجتماعية والبنية الأساسية التجارية من أجل الاستفادة من الذكاء الجماعي للمدينة، أي أنها تدمج كل عناصر البنية الأساسية الحيوية بما في ذلك الطرق والانفاق والسكك الحديدية ومترو الانفاق والمطارات والموانئ والاتصالات وشبكات المياه والطاقة وحتى المباني الرئيسية بما يساعد على تحسين إدارة مواردها وصيانتها ورصد الجوانب الامنية ورفع جودة الخدمات لمواطنيها^(١).

أولاً: خصائص المدن الذكية:

هناك ستة عوامل أساسية ورئيسية يتطلب العمل عليها عند تطبيق المدن الذكية يبينها الشكل (١):

- ١ - الاقتصاد الذكي (Smart Economy): ويتم هذا من خلال ترويج وتبادل السلع والخدمات وإتمام صفقاتها باستخدام الوسائل الإلكترونية الحديثة لاسيما الشبكة الدولية للمعلومات (الانترنت) من دون الحاجة إلى انتقال الأفراد أو التقاتهم في مكان معين^(٢)، وهذا يحتاج إلى أربع عوامل هي^(٣):
 - جاذبية الاستثمار: وهذا يتم من خلال التنافسية العالمية والاقليمية.
 - الانتاجية: من خلال الوصول إلى المناطق الريفية والمعزولة وإدماجها في النشاط الاقتصادي ومنح فرص تجارية للمواطنين.
 - ريادة الأعمال: وهي أن يتم البدء في تحقيق وتنفيذ المشاريع الريادية.
 - روح الابتكار وتنمية المهارات: أي استعمال التكنولوجيا في العمليات التجارية (الخدمات المصرفية الإلكترونية، التسويق الإلكتروني... الخ).

الشكل (١) خصائص المدن الذكية



المصدر: طيبل نوال، كتاب المدن الذكية في ظل الأوضاع الراهنة (واقع وأفاق)، دور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الحديثة في بناء المدن الذكية، ط١، المركز الديمقراطي العربي، برلين- المانيا، ٢٠١٩، ص ٤٠٠.

٢- **الحكومة الذكية (Smart Governance):** تتبنى أستخدم الشبكة العنكبوتية العالمية (الانترنت) في ربط المؤسسات ببعضها وربط خدماتها بالمؤسسات الخاصة والجمهور لتوفر خدمة مميزة للمواطنين وبالتالي تحويل الخدمات العامة والمعاملات من شكلها التقليدي الى الشكل الالكتروني عبر الانترنت وارسال المعلومات وخدمات الحكومة الى جميع المواطنين^(٤).

٣- **النقل الذكي (Smart Mobility):** النقل الذي يعتمد على تقنيات الاتصال الالكتروني المتمثلة في اجهزة الحاسب الالي والبرمجيات وتقنيات الكشف والتحسس التي تقوم بجمع مختلف المعلومات اللازمة سواء في ادارة عملية النقل او لتحقيق السلامة المرورية، كاستعمال كاميرات التعداد وتصوير المركبة على الطرق الخارجية (الاوسترد)، والطرق المدنية، اضافة الى استخدام كاميرات مراقبة مواقف النقل العام، ومكاتب الحجز الالكتروني لمختلف وسائل النقل، وانتاج التقارير الخاصة بأعمال الصيانة والحوادث المرورية والتقارير البيئية او تقارير الطقس التي يجب ان تطلع عليها السلطات المختصة والمواطنين، اضافة الى استعمال تقنيات اوصول المعلومات للمستخدم اثناء الرحلة كالراديو والنقل و GPS والتقنيات المعنية بنقل المعلومات قبل الرحلة مثل التلفزيون والانترنت والصحف والوسائل الالكترونية في المحطات والمواقف^(٥).

٤- **البيئة الذكية (Smart environment):** وهذا يتم من خلال توفير حزمة من التطبيقات التكنولوجية والاجراءات ذات الصلة التي تعمل على خفض الانبعاثات الملوثة وتحسين جودة الموارد الطبيعية^(٦)، وحماية البيئة واستدامة الموارد عن طريق استخدام التكنولوجيا، كما تتمثل خصائص البيئة الذكية في تقليل استخدام الطاقة وزيادة المباني الخضراء والمرافق الذكية والادارة البيئية للمخلفات الصلبة والسائلة^(٧).

- ٥- **الأشخاص الانكياء (Smart people):** يعد المواطنون في المدن الذكية هم المصدر الرئيسي والمسؤول عن تحويل الحياة من التقليدية الى حياة مبتكرة قائمة على حلول ابتكارية تكنولوجية للمشاكل داخلها، ليستطيع ممارسة كافة الأنشطة والخدمات مثل الحكومة والبريد والبطاقات والكتب والتجارة والنقل ويرها من الخدمات^(٨).
- ٦- **الحياة الذكية (Smart life):** يعكس هذا المفهوم نمط ونوعية الحياة في مختلف النواحي الاجتماعية والثقافية، اذ تعمل على تحسين الحياة الحضرية بتوفير السلامة والامن للمواطنين وتمكنهم من الخدمات الضرورية كالصحة والتعليم والنقل والسكن وغيرها، ووسائل راحة عالية الجودة وكذلك انشاء المساحات العامة العالية الجودة^(٩).

ثانياً: ابعاد التنمية المستدامة في ظل المدن الذكية:

- تسعى المدن الذكية الى رفع المستوى الاقتصادي وتحقيق التنمية المستدامة من اجل تحسين جودة الحياة من خلال التكنولوجيا، فالمدن الذكية مناطق حضرية تعتمد على مجموعة من التقنيات الرقمية التي من شأنها اثراء حياة السكان، اذ تعمل على تحسين البنية التحتية والخدمات الحكومية وتحفيز الاستدامة وابعادها تتمثل بما يأتي:
- ١- **البعد الاجتماعي:** تعمل المدن الذكية على توفير حياة جيدة للسكان، اذ تعد اماكن رائعة للعيش والعمل، نظراً لاستخدامها مجموعة متنوعة من التقنيات التي تعمل على تقديم حلول للسكان، اذ توفر تنقلات اقصر وانظمة مواصلات سهلة الوصول وشوارع اكثر امناً وهواء انظف ومساحات خضراء وفرص اقتصادية كثيرة، وهذا كله يصب في تحسين نوعية حياة سكان المدن الذكية، اضافة الى انها تعمل على تحسين القطاع الصحي، من خلال انشاء مجمعات صحية ذكية وتطوير انظمة الرعاية الصحية بحيث لا تقتصر على التشخيص وعلاج المرض وانما بدعم الصحة الجيدة من خلال الوقاية المبكرة والاستفادة من التقنيات الرقمية الذكية^(١٠).
- ٢- **البعد الاقتصادي:** تعمل المدن الذكية على تسريع وتيرة النمو الاقتصادي من خلال الاستثمار في التقنيات الرقمية، اذ تنجذب الشركات الى هذه المدن لوجود شبكات اتصال افضل وبنية تحتية موثوق بها وخدمات يسهل استخدامها ومجموعة كبيرة من الموظفين والعملاء، اضافة الى انها توفر وصولاً الى رؤى وبيانات قيمة مما يتيح اتخاذ قرارات استراتيجية مستنيرة^(١١)، فالتحول الرقمي اثر واضح على التنمية الاقتصادية في الدول النامية، وخاصة فيما يتعلق بالمدفوعات الرقمية (انظمة الدفع عبر الهاتف المحمول)، اذ اتاحة الوصول السهل الى الخدمات المالية من قبل الفئات المهمشة والفقيرة من السكان، ففي الهند مثلاً نجحت مبتكرات الواجهة الموحدة للدفع في دمج الفقراء بالاقتصاد الرقمي، وفي كينيا مكن انتشار خدمة التحويلات المصرفية عبر الهاتف، التي تبنتها الغالبية العظمى من الاسر والنساء الفقيرات، وهو ما أدى الى تحسن كبير في مستويات دخولهن، وفي ولاية كيرالا الهندية ساعد انتشار الهواتف المحمولة الصيادين وتجار الجملة، في موازنة فروق الاسعار عبر الاسواق المحلية، مما أدى الى زيادة ارباحهم بنسبة (٨%) في المتوسط، اذ كان

انتشار الهاتف المحمول مرتبطاً بانخفاض كبير في تشتت الاسعار مما دفع الى الالتزام شبه التام بالسعر الموحد وقليل الفاقد بالأسماك^(١٢).

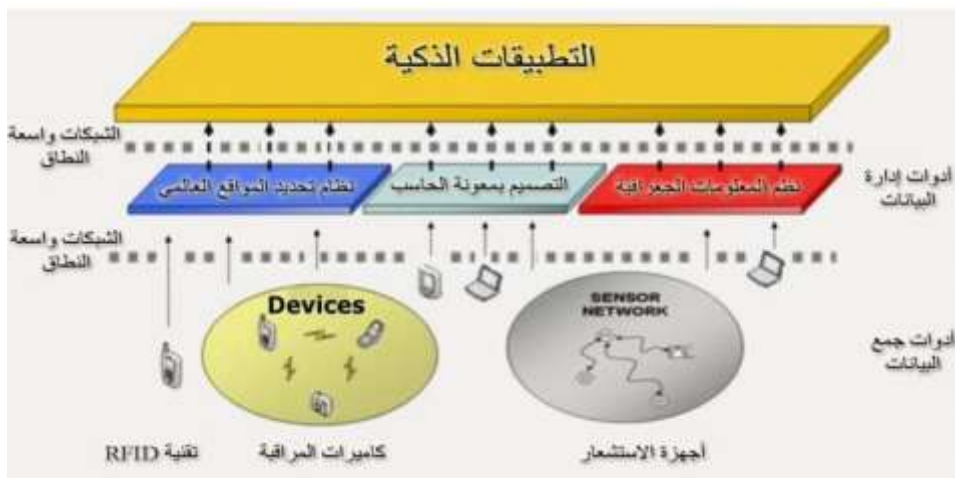
٣- **البعد التقني:** تلعب تكنولوجيا المعلومات دوراً فاعلاً ورئيسياً في حل ومعالجة الكثير من المشكلات البيئية، سواء من خلال استخدام اجهزة وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات او من خلال استخدام نظم المعلومات الجغرافية، وهذه تسهم في ترشيد استهلاك الطاقة، اضافة الى محاولة التصدي لقضايا المناخ والاقتصاد الاخضر، من خلال رقمنة العمليات والحد من استخدام الموارد واستبدال الانشطة البشرية باخرة الكترونية^(١٣).

٤- **البعد البيئي:** تساعد المدن الذكية على الحد من التلوث وإعادة تدوير النفايات والحفاظ على استهلاك الطاقة والاستخدام العقلاني للمياه من خلال الاعتماد على تقنيات تكنولوجيا المعلومات والاتصال، مما يمكنها من تحقيق اهداف التنمية المستدامة، فالحكومات تبحث على تقنيات تساعد على فهم اثارها الكربونية وتخفيف تأثيرها على البيئة، وتستفيد المدن الذكية من الحلول الرقمية لتعزيز كفاءة الطاقة وتعزيز ممارسات المياه وقياس انبعاثات الكربونية وتقليلها^(١٤).

المبحث الثاني: متطلبات المدن الذكية:

المتطلبات هي المواد والعناصر الاساسية التي يجب توفرها لتحقيق خصائص المدن الذكية وتطويرها وجعلها مدينة ذكية ناجحة ومستدامة، وهذه المواد تتمثل بالبنية التحتية المدعومة بتقنيات المعلومات والاتصالات وتتكون من مجموعة من العناصر المترابطة بشبكات، وتمثل العناصر أجهزة الاستشعار التي تلبى عمليات التحكم، واما الشبكات فتتضمن مجموعة من الروابط الاتصالية، الاقمار الصناعية، الراديو، الالياف البصرية، ويتم من خلال التقنيات والشبكات جمع البيانات التي يتم معالجتها بواسطة مجموعة من البرمجيات وبين الشكل (٢) متطلبات المدينة الذكية.

الشكل (٢) متطلبات المدن الذكية



المصدر: خلود رياض صادق، مصدر سابق، ص ٢٩.

أولاً: الشبكات السلكية واللاسلكية واسعة النطاق: وهذه الشبكات متنوعة وهي كما يأتي:

١- الشبكات السلكية واسعة النطاق: وهذه الشبكات تضم نوعين هما^(١٥):

- شبكات اللياف بصرية (Optical Fiber): نوع من شبكات الاتصال السلكية تتميز بانها ذات سعة نقل كبيرة وهائلة، فمن خلالها يتم ارسال كم هائل من المعلومات وبسرعة عالية جداً، اضافة الى انها اقتصادية.
- شبكة خط المشترك الرقمي (Digital Subscriber Line): هنا يتم توصيل الخدمة عبر خطوط شبكات الهاتف العادية، الا ان من سلبياتها ان طول الخط من محطة الهاتف الى المشترك يعد عامل مؤثر في المعدلات الكبيرة لنقل البيانات ومكلفاً نسبياً عند مداها.

٢- الشبكات اللاسلكية واسعة النطاق: يبينها الجدول (١)، اذ تضم هذه انواع عديدة اهمها:

- Wi-Fi (Wireless Fidelity): شبكة لاسلكية تدعم تنقلية الاجهزة وتعد اللبنة الاساسية في الشبكات المحلية اللاسلكية، تتكون من محطتين لاسلكيتين او اكثر تتحكم بهن خوارزمية ضمن طبقة الـ (MAC) لتقرر متى يسمح لمحطة بان ترسل ومتى تستقبل من الوسط المحيط^(١٦)، وتستخدم موجات الراديو لتبادل المعلومات بدلاً من الاسلاك والكابلات، كما انها قادرة على اختراق الجدران والحواجز، وسرعتها عالية في نقل واستقبال البيانات، من مميزات^(١٧):

- عند استخدام Wi-Fi لن تحتاج الى استخدام الكابلات لتوصيل اجهزتك بالانترنت.
- يعمل Wi-Fi مع الهواتف والاجهزة اللوحية واجهزة الكمبيوتر المكتبية والمحمولة.
- باستخدام Wi-Fi في منزلك يمكنك الاتصال بالاجهزة من اي غرفة.
- يتيح Wi-Fi لاكثر من شخص استخدام اتصال انترنت واحد في نفس الوقت.

- الواي ماكس Wi-Max: شبكة لاسلكية تستخدم لمسافات طويلة تتجاوز ٥٠ كم، وتصل سرعتها الى ٤٠ ميغابايت، وتتميز بفاعلية كبيرة اذ يمكن ربطها بمختلف المرافق الحيوية بالمدينة، الامر الذي يسهل عملية مراقبة الشوارع وحركة المرور والمواقع الاثرية والمناطق الحيوية وغيرها، لذا فهي تلبي متطلبات المدينة الذكية نظراً لما تتمتع به من اداء وكفاءة وتغطية عالية^(١٨)، وتعتبر التقنية الاكثر نضجاً من بين كل التقنيات اللاسلكية للاتصال بالانترنت، فتقنية الواي فاي الحالية تقوم بتغطية مساحة تصل الى ١٠٠ متر من بث الانترنت اللاسلكي، بينما نجد تقنية الواي ماكس يمكنها تغطية مساحة دائرة يبلغ نصف قطرها ٣-٧ كيلو متر من بث الانترنت، وهذا ما يجعل الواي ماكس حلاً مثالياً لإيصال الانترنت الى اماكن بعيدة وتعميمها على مدن بأكملها، خصوصاً ان نقطة البث الواحدة يمكنها ان تنقل بيانات بسرعة ٢٠ ميغابايت في الثانية بينما سرعة الواي فاي تصل ١١ ميغابايت في الثانية^(١٩).

- **نظام الاتصالات المتنقلة (5G-4G-3G-UMTS):** يتميز هذا النظام بسرعة في نقل البيانات وإمكانية نقل الصوت والصورة والفيديو في أماكن مختلفة.
- تقنية الجيل الثالث 3G** مثلت الخطوة الأولى في مجال الإنترنت عبر الهاتف المحمول، ولكنه أصبح الآن قديماً، إذ تنتشر على نطاق واسع في المناطق ولكنها قد لا تكون موثوقة في المناطق النائية أو المكتظة بالسكان، تتميز بسرعة بيانات تتراوح ما بين ٢٠٠ كيلوبت/ثانية و ٢ ميجابيت/ثانية، وتسمح بتصفح الويب والبريد الإلكتروني والتطبيقات الأساسية^(٢٠).
- بينما تم **تفعيل الجيل الرابع 4G** في شركة المدار الجديد في نهاية سنة ٢٠١٨ إذ أبرمت عقد مع شركتي نوكيا وهواوي^(٢١)، وهي شبكات راديوية متقدمة تعتمد على بروتوكولات الإنترنت في عملية إرسال واستقبال البيانات، وتختلف عن الشبكات السابقة بكونها تنقل بيانات الصوت أيضاً، إذ يتم نقل البيانات عبر الشبكات من خلال الاتصال بين الهاتف المحمول والمحطات الأرضية، وتتميز بسرعة في نقل البيانات إذ تقدم سرعة إرسال تصل إلى ٥٠ ميجابيت وسرعة استقبال ١٠٠ ميجابيت^(٢٢)، وهي تسمح بالبحث ومكالمات الفيديو والألعاب.
- أما تقنية الجيل الخامس 5G:** فإنها تحقق سرعة فائقة للاتصال بالإنترنت، إضافة إلى أنها تعد أكثر موثوقية للهواتف الذكية والأجهزة الأخرى، كما أنها أسرع من الجيل الرابع 4G بـ ١٠٠ مرة على الأقل وقد تصل إلى ١٠٠٠ مرة، توفر تقنية الجيل الخامس سرعات تتراوح بين ١ جيجابيت في الثانية و ١٠ جيجابيت في الثانية ويسمح الجيل الخامس 5G بمعالجة كم هائل من البيانات بأقل وقت ويعزز الذكاء الاصطناعي وكذلك الحوسبة السحابية^(٢٣)، وتدعم المدن الذكية والواقع المعزز الافتراضي والتطبيقات في الوقت الحقيقي.
- **الأقمار الصناعية:** تتميز الأقمار الصناعية بقدرتها على تغطية مناطق واسعة من الكرة الأرضية حتى المناطق النائية التي لا تتوفر فيها البنية التحتية للاتصالات، فلا تتأثر بالتضاريس الجغرافية، إضافة إلى خدمات الإنترنت وتحديد المواقع GPS، ومن الخدمات التي تقدمها نقل الصوت والصورة والبيانات والوثائق والمؤتمرات، والارصاد الجوية والبث التلفزيوني والاستشعار عن بعد والخدمات الهاتفية وغيرها، إذ تستطيع التعامل مع كم هائل من البيانات ونقلها إلى الحواسيب، إضافة إلى أنها تستطيع تداول ٣٠ ألف مكالمات هاتفية في وقت واحد ولوصول إلى جميع الناس، ويمكنها تحديد حالة الطقس واتجاهاته مما يفيد في جدولة رحلات الطيران والسياحة والزراعة والمجالات الأخرى^(٢٤).

الجدول (١) شبكات الاتصال اللاسلكية

الشبكة اللاسلكية	نطاق التغطية	السرعة/ ثانية
Wi-Fi	١٠٠ متر	١١ ميغابايت
Wi-Max	٥٠ كيلو متر	٤٠ ميغابايت
3G	١٠٠ كم في المناطق المزدحمة و ٣٥ كم في المناطق الريفية	٢ ميغابايت
4G		٥٠ ميغابايت
5G		١٠-١ جيجابت
الاقمار الصناعية	مناطق واسعة من الكرة الأرضية حتى المناطق النائية	

المصدر: الباحث اعتماداً على:

- مصطفى ناصر، المباني التراثية الذكية ومساهمتها في التنمية السياحية المستدامة، المدن الذكية في ظل التغيرات المناخية (واقع وإفاق)، ٢٠١٩، ص ٣١٦.
- اسماء عبد السلام سوف الجين، تقنية واي ماكس Wi-Max مقال على الموقع <https://www.uop.edu.jo>
- ما لفرق بين شبكات الجيل الثالث والرابع والخامس على الموقع <https://www.uctel.co.uk>
- سعاد عوض البدري، مصدر سابق، ص ٧.

ثانياً: تقنيات جمع البيانات: تعد البيانات أهم العناصر التي تدعم التحول إلى مدينة ذكية، إذ يتم تجميع البيانات من الأنظمة الحكومية الموجودة وتطبيقات الانترنت والأجهزة المتنقلة ثم بعد ذلك يتم تحليل البيانات لتحويلها إلى أنشطة ذات قيمة واتخاذ قرارات وحل للمشكلات^(٢٥). وتتمثل هذه التقنيات بالآتي:

● تقنية (Radio- frequency Identification: RFID):

نوع من أنظمة التتبع (RFID) علامات تحديد الهوية بموجات الراديو التي تستخدم رموزاً شريطية ذكية لتحديد هوية العناصر، صورة (١)، وتستخدم هذه التقنية على نطاق واسع في قطاعات مثل الرعاية الصحية وتجارة التجزئة والضيافة والتصنيع، تشبه تقنية تحديد الهوية بموجات الباركود لكنها لا تقتصر على مجال الرؤية، إذ تحتوي على ملصق ذكي وقارئ (RFID) علامات، يحول القارئ الموجات الراديوية إلى بيانات أكثر قابلية للاستخدام، ثم تنقل المعلومات التي تم جمعها من العلامات عبر واجهة الاتصالات إلى نظام كمبيوتر، ليتم تخزينها في قاعدة البيانات وتحليلها في وقت لاحق^(٢٦)، ويصف (Sharma, 2017) إمكانية تقنية موجات التردد اللاسلكي RFID في تسهيل عمل المدن الذكية ويوضح مدى استخدامها لضمان الأمن وتسهيل عمل الخدمات المبتكرة ويؤكد على أهمية القضايا الرئيسية التي يجب معالجتها لتحقيق التنفيذ الناجح لموجات التردد اللاسلكي^(٢٧). صورة (١) (RFID) علامات تحديد الهوية بموجات الراديو



المصدر: <https://images.app.goo.gl/fuH8mqpE1jz7pbd4A>

● **أجهزة استشعار:** هي تقنية للحصول على بيانات وقياسات لظاهرة أو جسم ما، دون مسها فيزيائياً، تحتوي على كاميرات وأجهزة مسح الموجات القصيرة وأجهزة قياس الاطيف الكهرومغناطيسية وهي أنظمة لجميع المعلومات في هذه التقنية^(٢٨)، ولو فكرنا بالأمر لوجدنا ان لدينا الحواس الخمس وهي تشبه اجهزت الاستشعار التي تجمع البيانات وهذه البيانات تنقل عن طريق الاعصاب والدماغ الذي هو منشغل دائماً في اتخاذ القرارات من اجل تحسين حياتنا، وإذا تصورنا الامر في مدينة كبيرة نجد ان هناك الكثير المشكلات التي قد تحدث كالمشكلات المرورية والطبية ومشكلات المياه والزراعة، وتحاول المدن الذكية معالجتها من خلال توزيع اجهزت استشعار بحيث لا تروى النباتات الا اذا كانت هناك حاجة لريها، بعد معرفة معلومات كافية عن التربة وعن طبيعة النباتات وبالنسبة للطاقة تسعى المدن الذكية الى توفير الطاقة في المباني من خلال جمع معلومات بواسطة اجهزت الاستشعار واستخدام تلك البيانات في اتخاذ القرارات التي يمكن ان تحسن نوعية حياتنا^(٢٩).

● **كاميرات مراقبة:** تقوم الكاميرات بمراقبة النشاطات والتحركات داخل وخارج المباني، وهي تعمل بواسطة حساسات تعطي اوامر تسجيل الحركة المحيطة حال اكتشافها، اذ تكون موزعة في المناطق العامة وفي مواقف السيارات والممرات والمداخل وعند الابواب وفي مناطق العمل والاستقبال ومناطق دخول الزائرين والعاملين في الصيانة وغيرهم، ويستثنى من ذلك المناطق التي لها خصوصية معينة، وتنحصر مهمة هذه الكاميرات في المراقبة الانية، والتسجيل ومن ثم حفظها ليلاً للرجوع اليها عند الحاجة^(٣٠).

ثالثاً: أدوات ادارة المحتوى والبيانات (البرمجيات):

● **نظم المعلومات الجغرافية (GIS) Geographic Information systems:**

نظام حاسوبي بتكنولوجيا متطورة يتعامل مع المعلومات والبيانات بتقنية عالية، ويعتمد على كفاءة بشرية والكترونية غاية في الدقة والتميز، ويعمل على تبسيط العالم الخارجي من خلال قاعدة بيانات وعرض كارتو

كرافي، فالمعلومات الخاصة بمنطقة معينة يتم تقسيمها الى طبقات وكل طبقة تمثل ظاهرة جغرافية معينة فمثلا تكون طبقة مخصصة للمدن واخرى للمحاصيل النقدية واخرى لحقول النفط او نقاط عسكرية...الخ، فالنظام يسمح بإمكانية طرح اسئلة حول العلاقات المنطقية بين الظواهر المختلفة والاجابة عليها بدقة عالية، وهذه الامكانيات الهائلة التي يمتلكها هذا النظام لها دور مهم في الحفاظ على البيئة وتحقيق التوازن العقلاني في الموارد الطبيعية والبشرية، وبالتالي ضمان حقوق الاجيال القادمة وتحقيق التنمية المستدامة^(٣١).

• نظام تحديد المواقع (GPS) Global positioning System:

من التقنيات والبرامجيات المعلوماتية المرتبطة بالأقمار الاصطناعية، تعمل على تزويد الحواسيب بالمعلومات الدقيقة لأي موقع على سطح الارض من خلال الاحداثيات والوقت وتسمح بربط البيانات بأجهزة قياس المسافات الليزرية اضافة الى كاميرات مراقبة دقيقة، كما تساعد المختصين في تحديد اي موقع في المدينة ومنشأتها الحيوية وتنزيله على خرائط رقمية تصل دقتها من (١-١٠) متر، وقد تصل في بعض الاحيان الى (٣سم)، لذا فهي تسهم في المشاريع الذكية للمدن، كونها قادرة على تزويد المدن بخرائط ذات احداثيات موقعيه دقيقة عن اي نقطة في المدينة والتعامل معها رقمياً^(٣٢)، فتطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات الضخمة وتحديد المواقع العالمية، قد اتاحت للمستخدمين العثور بدقة على الموارد والخدمات دون التقييد بالمكان والزمان، اضافة الى سهولة الوصول الى الموارد والخدمات الذكية وبالتالي تحسين رضا المستفيدين^(٣٣).

• التصميم بمعونة الحاسب (CAD: Computer Aided Design):

أوتوكاد AutoCAD برنامج تصميم باستخدام الحاسب لتصميمات ثنائية وثلاثية الابعاد اصدرته الشركة الامريكية اتودسك AUTODESK صدرت اول نسخة منه عام ١٩٨٠ تحت اسم CAD وهي تعني التصميم بمساعدة الحاسب COMPUTER-AIDED DWSIGN^(٣٤)، وان دمج الذكاء الاصطناعي في نظام CAD التصميم بمساعدة الكمبيوتر من شأنه ان يقلل من وقت التنفيذ بشكل كبير ويخلق بيئة تصميم قائمة على المعرفة^(٣٥).

المبحث الثالث: التطبيقات الذكية ودورها في تحقيق الاستدامة الحضرية:

تتيح المدينة الذكية العديد من التطبيقات الالكترونية المخصصة لتسيير قطاعات معينة ادارية، تجارية، اقتصادية، اجتماعية، تعليمية، صحية...الخ، مثل تطبيقات التجارة الالكترونية (E-Commerce) والحكومة الالكترونية (E-Government)، السياحة الالكترونية (E-Tourism)، الخدمات الطبية (E-Health)، التعليم الالكتروني (E-Learning)^(٣٦)، وتسعى المدن الذكية الى بلوغ اعلى المستويات في ادارة الموارد الطبيعية من خلال تفعيل التطبيقات الذكية، لإدارة عمليات الطلب والعرض على الموارد مثل المياه والكهرباء بشكل اكثر فعالية الامر الذي يساهم في الحفاظ على البيئة وتوفير الموارد للمستهلكين وللأجيال القادمة^(٣٧)، وهذا هو المعنى الحقيقي

للتنمية المستدامة الذي عرفته لجنة البيئة والتربية مستقبلاً لسنة ١٩٨٧ على أنها (تلبية احتياجات أجيال الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتهم الخاصة)^(٣٨).

فالأداء الحضري للمدن الذكية لا يعتمد على البنية التحتية الثابتة للمدينة فقط (البنية الفيزيائية)، بل تعتمد بشكل متزايد على مدى توفر شبكات الاتصالات القائمة (البنية التقنية والاجتماعية) ونوعيتها، وعليه فإن مفهوم المدن الذكية المستدامة ينسجم مع الأولوية التي حددتها أوروبا لعام ٢٠٢٠، وهي نمو ذكي: أي تنمية الاقتصاد القائم على الابتكار والمعرفة، نمو مستدام، أي زيادة كفاءة الموارد وبناء اقتصاد تنافسي، ونمو شامل: أي زيادة التماسك الاجتماعي والاقليمي^(٣٩)، فتكنولوجيا المعلومات والاتصالات تستطيع أن توفر نهجاً استراتيجياً متكاملًا للاستدامة وأن تجعل منها عوامل تمكينية أساسية في التنمية الحضرية، وتتكامل المدن الذكية في عقاراتها التكنولوجيات مثل الإضاءة والسلامة والطاقة المتجددة ويتبع فيها النهج الذكي الذي يخص الابنية وتستهدف دوائر الصناعة انعدام الانبعاثات وتطور تقنيات تصنيع ابتكارية وتدير شركات الطاقة ومرافقها شبكة ذكية واتصالات لاسلكية وتستخدم شبكات استشعار أو نظم للمعلومات المتعلقة بالمياه، وتقدم العيادات الطبية الرعاية الصحية عن بعد وتقدم المؤسسات التعليمية محتوى رقمياً مرناً تفاعلياً^(٤٠). ووفقاً لذلك فإننا سنتناول في هذا المبحث دور التطبيقات في المدن الذكية التي هي بديل عن المدن العصرية المعروفة حالياً، وكيف اسهمت في حل الصعوبات والمشاكل الحضرية حققت الاستدامة في مختلف المجالات والقطاعات، فللمدن الذكية عدة تطبيقات الاننا سنركز على تطبيقات المباني ونظم النقل كونها ركائز أساسية في نشأة وتطور المدن وهي أساس قيامها، إضافة إلى تجارب عالمية.

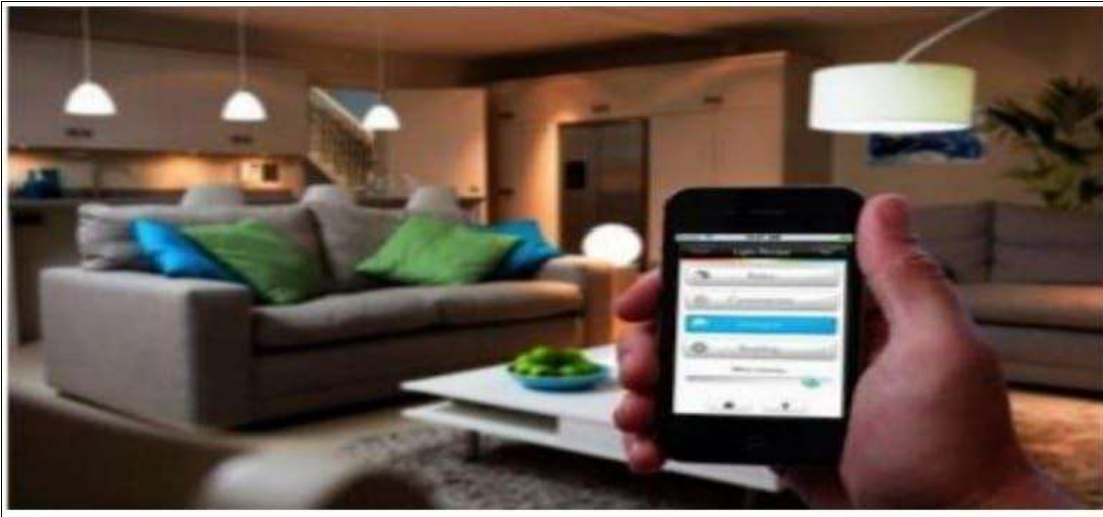
أولاً: تطبيقات المباني الذكية:

تعد البيوت الذكية ثمرة التقدم العلمي والتطور التكنولوجي الذي عرفه العالم، إذ تشير الدراسات إلى أن أغلب البيوت المتواجدة في المدن الصناعية ستصبح ذكية في المستقبل القريب لأنها ستسهم في جودة الخدمات المقدمة وزيادة مستوى الأمن والسلامة، إذ يمكن تزويدها بكاميرات رقمية للمراقبة وحساسات تعقب الحركة وربطها بالجهات المسؤولة عن إدارة المبنى بواسطة تطبيقات خاصة بهذه العملية^(٤١)، فالمنازل والمباني في المدن الذكية تتصف بالذكاء والمتعة التي تغيب في المنازل العادية، إذ تتمتع بشبكة من الاتصالات الواسعة والإنارة والإنذار المبكر لكل الأعطاب وكاميرات مراقبة، تعطي معلومات متقدمة ترتبط بمحيط المبنى الخارجي، وهذا ما يوفر كل متطلبات الراحة والرفاهية والأمن لساكني هذا المبنى، والتحكم في الطاقة من خلال استخدام مجسمات في نقاط استراتيجية تقوم بتغذية مستمرة للمعلومات في المنظومة تضيء وتطفئ الكهرباء بمجرد دخول وخروج ساكني المبنى وهذه بحد ذاتها تعمل على خفض استهلاك الطاقة^(٤٢)، فتطبيقات المبنى الذكي تتحكم في إدارته ومن هذه التطبيقات هي:

١- أنظمة إدارة الشبكات الكهربائية: وهذه تشمل ما يلي:

- تطبيقات أنظمة التحكم بالإضاءة: تعتمد هذه الأنظمة على نوع فراغات المبنى، التي على أساسها يتم اختيار نظم الإضاءة المناسبة، إذ يتم دمجها مع الانارة الطبيعية بحيث تتكامل معها، للحفاظ على الطاقة واستدامتها، وتتم السيطرة المركزية عليها من خلال برنامج حاسوبي إضافة إلى أجهزة يدوية، لها خصائص: مثل تشغيل وإطفاء ألي للإنارة بواسطة مستشعرات أو خلايا ضوئية وتعديل مستويات الإضاءة الداخلية وإدارة استهلاك الطاقة من خلال مراقبة اشغال الفراغات، كما يمكن السماح بإجراء التعديلات الشخصية سواء من خلال الحاسوب أو الاتصال الهاتفي وتعديلها ذاتياً لتلائم الإضاءة المطلوبة^(٤٣)، صورة (٢)، التحكم بالإضاءة عن بعد.

صورة (٢) التحكم بالإضاءة عن بعد



المصدر: <https://www.google.com/search?client=ms-android-samsung-gi->

- التحكم في الستائر: إن أتمتة المنازل تتميز بقدرتها على التنظيم والتحكم الفردي والجماعي للستائر، إذ يتم رفع وخفض ستائر ومظلات المبنى من خلال تزويد الستائر والمظلات بمحرك خاص بها، وتستطيع الجمع بين رفع الستائر والتحكم بالإضاءة، وهذا يمكن أن يكون سيناريو يتم استخدامه في حالة عدم وجود أحد في المنزل لإيهام من هم في الخارج بوجود أفراد فيه، إضافة لتوفير الطاقة والاستفادة من الضوء الطبيعي لتقليل استهلاك الكهرباء، ويتاح للمستخدم إمكانية التحكم التقليدي بـ(الازرار والمفاتيح)، أو من خلال الواجهات الرسومية على الكمبيوتر أو الألي باد^(٤٤). صورة (٣).

صورة (٣) التحكم بالستائر



المصدر: Google.com/search?source

١- **انظمة التحكم بالأجهزة الصوتية:** تتحكم نظم الاتمة في النظم الصوتية، اذ ترسل الاشارات الصوتية من المصادر المختلفة (مثل الواي فاي) الى كل مكان في المبنى، وبالتالي يستطيع كل مستخدم وفي اي وقت اختيار اي قناة صوتية في كل غرفة على حدة، وضبط مستوى الصوت حسب الرغبة، ووضع السيناريوهات للنظام مثل (تشغيل الموسيقى الهادئة في الحمام ليلاً وتشغيل القناة الاخبارية في الصباح، اضافة الى الاستفادة من النظام الصوتي في تحديد مواعيد الادوية لكبار السن او الاذان والصلاة وغيرها^(٤٥)).

٢- **انظمة الامن والامان:** لمنح المباني الذكية الخصوصية الامنية لابد من توفر الانظمة التالية:

- **نظام التحكم بالدخول:** تعمل انظمة التحكم من خلال كارت يضعه الشخص في مكانه المخصص وبناءاً على المعلومات الموجودة على الكارت وتعريفه من قبل النظام، يقوم النظام اما بفتح الباب للسماح بالمرور او اغلاق الباب، وهناك انظمة يتم تطبيقها في اجزاء اخرى من المبنى كالتحكم في دخول البوابات المؤدية لاماكن انتظار السيارات والمصاعد، وانظمة اخرى مثل البصمة وشبكة العين ونظام التحقق من الهوية التي تستخدم للتأكد من ان هذا الشخص يملك صلاحية الدخول مثل انظمة البطاقات الممغنطة وانظمة كلمة السر^(٤٦)، صورة(٤).

الصورة (٤) نظام التحكم بالدخول باستخدام كلمة السر



المصدر:

Google.com/search?source

- كاميرات المراقبة الحرارية: تعطي اجهزة التصوير الحرارية صورة واضحة في الظلام داخل المبنى بدون الحاجة الى اضاءة، في حالات اندلاع حريق او انقطاع التيار الكهربائي كما يمكن للتصوير الحراري الرؤية عبر الدخان الامر الذي يساعد في توجيه رجال الاطفاء، لذا فالتصوير الحراري يتميز بانه:
 - غير قابل للتعطل وبالتالي انخفاض تكلفة الصيانة.
 - سهولة التركيب وانخفاض استهلاك الطاقة المستخدمة.
 - رغم غلاءها الا انه يتم استخدام عدد قليل لتغطية نفس المكان.
 - تصدر عدد اقل من الانذارات الزائفة^(٤٧).
- **انظمة الانذار:** ويضم هذا النظام العديد من التجهيزات منها (الحساسات، الكاميرات وغيرها)، اذ تقوم هذه التجهيزات بإرسال رسائل انذار الى الهاتف المحمول مثلاً عند محاولة اقتحام الابنية، وذلك في حالة ضبط المنظومة على وضع عدم التواجد، شكل (٣).

شكل (٣) انظمة الانذار في المنزل



المصدر، اسامة عبد النبي قنبر، الابنية الذكية والاستدامة بمصر (بلورة مفهوم ووضع المنهج)، مجلة العلوم الهندسية، العدد ٤، المجلد ٤٤، جامعة اسيوط، كلية الهندسة، ٢٠١٦، ص ٤٧٩.

٣- تجربة عالمية في مجال السكن (اليابان-طوكيو) منزل ترون الذكي:

منزل ذكي صمم من قبل المعماري (Ken Sakamura) عام ١٩٨٤، يقع في (طوكيو-اليابان)، يتم التحكم به بواسطة اجهزة كمبيوتر، ويحتوي على (١٠٠٠) معالج للبيانات صغيرة الحجم لتسهيل عملية الاستجابة، وباستخدام حساسات يتم تحليل ظروف الطقس الخارجية لتحديد اتجاه وسرعة وقوة الرياح والضغط والامطار ودرجة السطوع، كما يتم تثبيت حساسات خاصة بدرجة الحرارة والرطوبة في كل فراغ، اضافة الى حساسات تركيز ثاني اوكسيد الكربون وحساسات تحديد الغرف الخالية والمشغولة، وتوفر حساسات الحرارة وحساسات الاشعة تحت الحمراء الامن والحماية من الحريق، كما يتم فتح النوافذ تلقائياً استجابة لمجموعة من الحساسات الخاصة بدرجة

الحرارة والرطوبة وتدفق الهواء^(٤٨)، ويحتوي المبنى كاسرات شمس متحركة تستخدم نظام "حساسات الاشعاع الشمسي" فهي عبارة عن اجهزة حساسة لضوء الشمس تتحكم في تحريك الكاسر حسب كمية ضوء الشمس المطلوبة للفراغ الداخلي وحسب كمية الحرارة المطلوبة، وتعمل على خفض في احمال التبريد وزيادة الراحة الحرارية لشاغلي المبنى^(٤٩)، يتم التحكم بالإضاءة الداخلية للمنزل عن بعد والستائر تغلق اوتوماتيكيا ليلاً، وتفتح تلقائياً وفقاً للظروف المناخية الداخلية والخارجية^(٥٠).

ثانياً: انظمة النقل الذكي:

يعرف نظام النقل الذكي بأنه: استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتوفير معلومات عن اداء مختلف مرافق النقل وكفاءتها، اذ يشمل الطرق السريعة الذكية، الاتصال بين السيارات، التحكم الذاتي (بدون سائق)، ادارة المرور بين المدن، الحدود القصوى للسرعة، توفير السلامة والامن اثناء التنقل، الامر الذي يساهم في تحسين البنية التحتية القائمة وجعل التنقل اكثر كفاءة، بدلاً من انشاء بنية تحتية جديدة او توسيع البنية التحتية الحالية مما ينتج عنها مكاسب بيئية ومالية^(٥١).

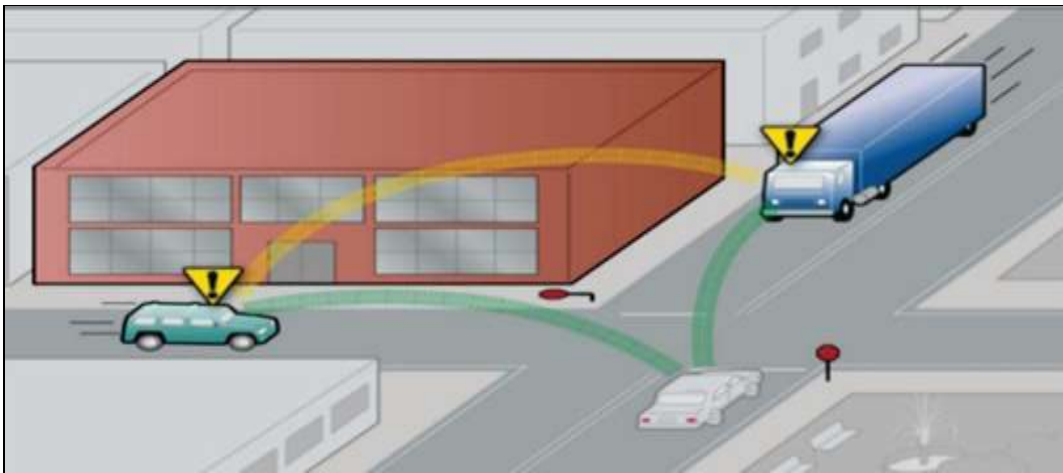
يتم الاستفادة من تقنيات المعلومات والاتصالات في انظمة النقل من خلال تطبيق نظم النقل الذكية، التي تسهم في تحسين نوعية الحياة، اضافة الى انها تقدم الحلول للكثير من مشاكل النقل في المدن، مثل الازدحام المرورية وارتفاع مستوى التلوث، وكذلك استهلاك الطاقة، فتقنيات النقل الذكي توظف الاتصالات والالكترونيات للحصول على معلومات عن اداء النقل بكل مفاصله، وايضاً عن حوادث التصادم الوشيك، اذ توفر هذه التقنيات مدناً ذكية مستدامة^(٥٢)، ومن اجل التعرف على الية عمل انظمة النقل لابد من معرفة بعض التطبيقات التي تتكامل فيما بينها لتحقيق نظام نقل ذكي ومستدام يحقق مستوى عالي من الاداء والمرونة ومن هذه التطبيقات هي:

١- **الطلب على النقل:** تتيح وسائل النقل والتقنيات الذكية استخدام الموارد الحضرية ووسائل النقل بشكل اكثر كفاءة لتلبية احتياجات السكان وتحقيق التوازن الاقتصادي والبيئي والمجتمعي^(٥٣)، ويتم من خلال تطبيق نظام استخدام الحارات المرورية المخصصة للمركبات عالية الازدحام والتحكم بمواقف السيارات وتسيير الدخول للطرق واستخدام اساليب اعطاء افضلية الحركة^(٥٤).

٢- **نظم ادارة المرور:** يتم هذا من خلال تعقب حركة السيارات وارسال البيانات الى مركز التحكم بشكل فوري الامر الذي يساعد في ادارتها من خلال طرق سريعة وبديلة غير مزدحمة في حالات الطوارئ وتقوم خدمات التحكم المرورية بموازنة اداء الطرق السريعة والشوارع المزودة بالإشارات المرورية لموازنة الطلب مع السعة ضمن نظام النقل وتطبق هذه في المدن التي تعاني شوارعها من الازدحام^(٥٥)، اضافة الى الذكاء الرقمي الذي يتحكم لاسلكياً بالإشارات الضوئية لتقليل استهلاك الطاقة والحد من الحوادث المرورية والقضاء على ارباب الطرق من استعمال تقنية مراقبة السرعة الكترونياً (رادار الكتروني يعمل عن بعد)^(٥٦)، كما تتخذ المدن الذكية العديد من

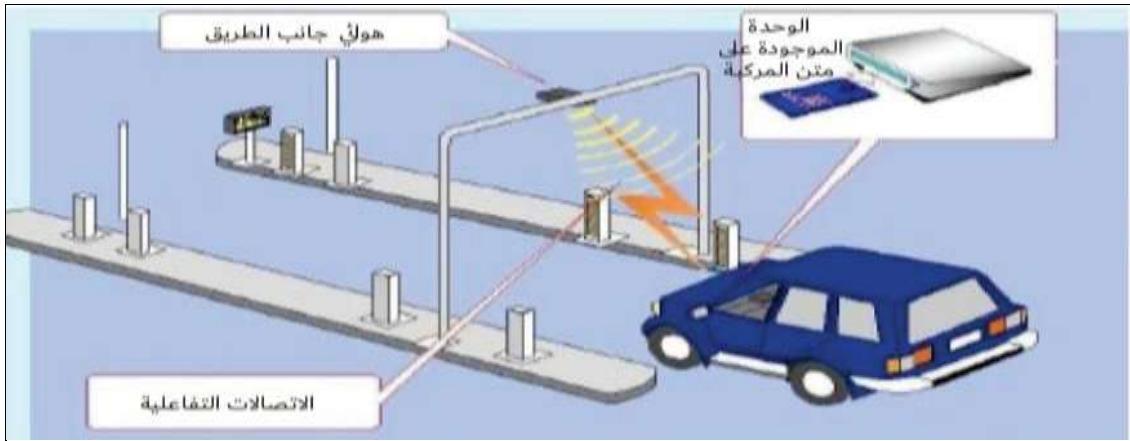
- الطرق التي تسهم في حل مشاكل الازدحامات المرورية والحد من انبعاث الكربون، فبدلاً من اعتماد المواطنين على سياراتهم المملوكة في تنقلهم، يمكنهم استخدام الدراجات الهوائية التي توضع خصيصاً عبر تطبيق يوجد على هواتفهم، أو التنقل بالسيارات الذكية ذاتية القيادة التي تستخدم وقوداً أقل أو تشتغل بالطاقة الكهربائية^(٥٧).
- ٣- **المواقف الذكية للمركبات والدراجات الهوائية:** تشجع المدن الذكية على زيادة استخدام الدراجات الهوائية وعمل مواقف ذكية للسيارات والدراجات الهوائية، ضمن مبادئ التصميم الحضري، إذ تتمثل هذه المواقف بإيجاد الفضاءات الشاغرة لمواقف السيارات، وهي بذلك تعمل على استخدام أجهزة الاستشعارات للكشف عن المواقف الشاغرة وتحديد المشغول والمحجوز، إضافة إلى ذلك مواقف لسيارات ذوي الاحتياجات الخاصة^(٥٨).
- ٤- **تقليل مستوى التلوث:** يشهد العالم ثورة حقيقية ومتسارعة في قطاع النقل بفضل التكنولوجيا، الأمر الذي يسهم في الحد من مشكلات التلوث، سواء من المركبات التي تسير فوق أو تحت الأرض أو في الجو وتبدأ هذه التقنيات بالاسكوتر الكهربائي والدراجات الكهربائية والسيارات ذاتية القيادة، حتى وصولاً إلى قطارات الهايبرلوب والتاكسي الطائر والطائرات الصغيرة وغيرها من التقنيات^(٥٩).
- ٥- **سلامة المركبات والطرق:** يمكن لهذا التطبيق أن يقدم معلومات تحذيرية لمنع حوادث المرور، فعندما تقترب المركبة من أحد التقاطعات لا تعرف المركبات الأخرى أنها تقترب من التقاطع بسبب المباني التي تحجب الرؤية البعيدة عن خط البصر، فإذا كانت المركبات تقوم بإرسال موقعها وحالتها بشكل دوري فقد تترك المركبات أن المركبات الأخرى تقترب من التقاطعات، وبالتالي تتخذ الإجراءات اللازمة لمنع الاصطدام، ويمكن تنفيذ هذا باستخدام الاتصالات من مركبة إلى أخرى (V2V) وهذه الخدمة تحتاج إلى اتصالات مباشرة مع خدمة المراسلة^(٦٠). وبين الشكل (٤) السلامة عند التقاطعات.

الشكل (٤) السلامة عند التقاطعات

المصدر: <https://images.app.goo.gl/v7itUaqi8u7b1ktbA>

٦- خدمات التحصيل الإلكتروني للرسوم: هي خدمة تسعير استخدام الطرق من خلال بوابة تحصيل الرسوم، شكل (٥)، فعند دخول المركبة تبدأ الوحدة الموجودة على متن المركبة (OBU) الاتصالات الراديوية بالوحدة الموجودة على جانب الطريق (RSU) لتنفيذ معاملات الفواتير اضافة الى الوظيفة الامنية، وفي حالة حدوث خطأ في الفواتير بسبب فشل الاتصالات الراديوية، يتم هنا تحديد هوية المركبة وانفاذ عملية الفواتير لاحقاً^(١١).

شكل (٥) التحصيل الإلكتروني للرسوم



المصدر: <https://images.app.goo.gl/tPDRNEP6TL5429B29>

٤- تجارب عالمية في مجال النقل:

- تجربة النقل في ولاية نيفادا الامريكي:

تمكن تجربة النقل الذكية التي تبدو الاكثر تطوراً في ولاية نيفادا في الولايات المتحدة الامريكية، من استخدام سيارات من دون سائق تسير في الشوارع اطلقتها Google وشركة GM، الصورة (٥)، وهذا يتم من خلال استخدام نظام تحديد المواقع واجهزة استشعار متعددة، وتأمل الشركتين ان تتصل السيارات مع بعضها البعض مستقبلاً لتخفيف ازدحامات السير وتوفير الامان في القيادة، من خلال مركز تحكم يمكنها من معرفة موقع كل سيارة ومكان توجيهها وسرعتها.

صورة سيارة تعمل بالطاقة كهربائية (٥)



المصدر: شبكة الانترنت

- تجربة النقل الذكي في مدينة ملبورن الاسترالية:

يعد نظام النقل المدروس وجهاً أساسياً للمدن الذكية، إذ يسعى نظام النقل العام الى تمكين الركاب من تتبع سير الباصات والمترو وعربات الترام، ففي الوقت الذي وصلت اليه بعض مدن العالم الى مراحل متقدمة في هذا المجال، فان مدن اخرى مثل العاصمة الروسية تقوم بتطبيق هذا النظام بشل تدريجي، واما مدينة ملبورن الاسترالية فيتم تتبع كافة رحلات النقل العام فيها من خلال عدة وسائل، منها اللوحات الالكترونية الموجودة في مواقف النقل العام، إذ تعرض اوقات وصول الباصات وعربات النقل التي تعبر هذه المواقف بدقة عالية^(٦٢).

الاستنتاجات:

١. اظهر البحث ان هناك تجربة للمنازل الذكية ظهرت عام ١٩٨٤ في (طوكيو - اليابان) وتم التحكم به بواسطة اجهزة كمبيوتر، وقد احتوى على (١٠٠٠) معالج للبيانات، واستخدم فيه الحساسات لتحليل ظروف الطقس الخارجية وسرعة الرياح ودرجة الحرارة والرطوبة وتركيز ثاني اوكسيد الكربون، اضافة الى حساسات تحديد الغرف الخالية والمشغولة وفتح النوافذ وغير ذلك.
٢. توصل البحث الى ان تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تستطيع ان توفر نهجاً استراتيجياً متكاملًا للاستدامة وان تجعل منها عوامل تمكينية اساسية في التنمية المستدامة.
٣. كما توصل البحث الى ان المباني الذكية قد اوجدت تطبيقات ذكية تستطيع التحكم بالإضاءة والستائر والصوت من خلال مستشعرات تعمل على تشغيل والاطفاء وتعديل مستويات الاضاءة الداخلية وادارة استهلاك الطاقة بشكل آلي للحفاظ على الطاقة واستدامتها.

٤. اظهر البحث وجود انظمة امان ذكية تعمل على مراقبة دخول وخروج الشخص من خلال كارت يضعه في مكانه المخصص وبناءً على المعلومات الموجودة على الكارت وتعريفه من قبل النظام يقوم بالسماح بفتح الباب او اغلاقه. اضافة الى انظمة اذار ترتبط بالهاتف المحمول.
٥. اظهر البحث ان نظم النقل الذكي اسهمت في ايجاد طرق سريعة وبديلة غير مزدحمة في حالات الطوارئ اضافة الى التحكم بالإشارات الضوئية لتقليل استهلاك الطاقة والحد من الحوادث من خلال استعمال تقنية مراقبة السرعة الكترونياً (رادار) والحد من انبعاث ثاني اوكسيد الكربون من خلال استخدام الدراجات الهوائية التي توضع خصيصاً عبر تطبيق يوجد على هواتفهم، او التنقل بالسيارات الذكية ذاتية القيادة او التي تشتغل بالطاقة الكهربائية.
٦. ان التخطيط العمراني اخذ شكلاً جديداً في ظل عصر المعلومات الرقمية لا سيما في مجال السكن والنقل مما شكل انعطافه علمية في فلسفة تخطيط المباني ونظم النقل وبالتالي اسهم في تحقيق اهداف التنمية المستدامة.
٧. توصل البحث الى ان هناك جملة من التطبيقات التي أسهمت بإدارة نظم النقل بكفاءة عالية سواء كان الامر متعلق بالمراقبة او الحوادث وبالتالي حققت الاستدامة من خلال تقليلها.

التوصيات:

١. توظيف التكنولوجيا لتحقيق الاستدامة بمختلف القطاعات وبما يلائم احتياجات المجتمعات.
٢. العمل على تدريب وتطوير وتأهيل الكوادر على تقنية المعلومات والاتصالات بمختلف القطاعات لتوسيع مجالات استخدامها لرفع كفاءة الخدمات.
٣. الاستفادة من التجارب العالمية التي طبقت في مختلف القطاعات ليتم تعميمها في دول اخرى.
٤. جعل تطبيقات المدن الذكية ثقافة لدى المجتمعات للنهوض بالواقع وتحقيق الاستدامة منها.
٥. الاهتمام بالتطبيقات الذكية وتطويرها لتكون اداة لامتلاك مدن ذكية تدار بذكاء واستدامة.

الهوامش:

- ١ () طاهر عبد السلام حامد، احمد محمود يسرى، احمد رشد رضوان، صياغة المفهوم العمراني للمدن الذكية، كلية التخطيط العمراني والاقليمي، جامعة القاهرة، بلا تاريخ، ص ٥٧.
- ٢ () خلود رياض صادق، مناهج تخطيط المدن، حالة دراسية - دمشق - رسالة ماجستير، جامعة دمشق، سوريا، ٢٠١٣، ص ٣٦.
- ٣ () بن زكورة العوينية، باحمد تركماني اسماء، علاقة الاطراف ذات المصلحة في تطوير الاقليم (دراسة حالة الجزائر)، ص ٨١.
- ٤ () سعود جايد مشكور، عقيل حميد جابر، صباح رحيم مهدي، امكانيات تطبيق الحكومة الالكترونية في العراق (تجارب دولية وعربية مختارة)، مجلة ابحاث ودراسات التنمية، العدد ٣، ٢٠١٥، ص ١٢.
- ٥ () صبحي الغزي، اهمية نظم النقل الذكي ITS في معالجة مشاكل النقل والسيطرة على الازمات.

-01-2019/ 15-http://www.alnoor.se/article.asp?id=90162

(٦) عائشة بن النوي، المدن الذكية: انجازات وتجارب عالمية وعربية، مجلة التمكين الاجتماعي، المجلد ٣، العدد ٤، جامعة باتنة، الجزائر، ٢٠٢١، ص ٢٢.

(٧) بسام سمير الرميدي، العاصمة الادارية الجديدة في مصر كنموذج رائد للمدن الذكية في افريقيا، كتاب المؤتمر الدولي المغاربي الاول لمستجدات التقنية المستدام المنظم من ٢ الى ١٦ مارس، ٢٠٢١، ص ٥٠٤.

(٨) نادية خليفة الزاوي، فاطمة نصر الاهدب، المدن الذكية المستدامة، المؤتمر الهندسي الثاني لنقابة المهن الهندسية بالزاوية، ٢٠١٩، ص ٢١٣.

(٩) عمر مخلوف، الحاجة الى المدن الذكية لتحقيق التنمية المستدامة (الفرص والتحديات)، مجلة التعمير والبناء، جامعة سطيف، المجلد ٤، العدد ١٣، ٢٠٢٠، ص ٣٦.

(١٠) شيماء عبد العزيز عبد الباسط الدالي، "دور المدن الذكية في تحقيق ابعاد التنمية المستدامة" العاصمة الادارية الجديدة نموذجا، مجلة كلية الآداب، جامعة الفيوم، المجلد ١٦، العدد ١، ٢٠٢٤، ص ٤٨٧-٤٨٨.

(١١) المصدر نفسه، ص ٤٩١.

(١٢) انصاف سرکالي، اهمية التحول الرقمي في تحقيق اهداف التنمية المستدامة داخل المجتمع، مجلة شؤون استراتيجية، العدد ١٨، ٢٠٢٤، ص ٦٤.

(١٣) اكرم بلباي، التحول الرقمي وابعاد التنمية المستدامة، مجلة البحوث في الحقوق والعلوم السياسية، المجلد ٨، العدد ١، ٢٠٢٢، ص ٤٢٦.

(١٤) شيماء عبد العزيز عبد الباسط الدالي، مصدر سابق، ص ٤٩٥.

(١٥) خلود رياض صادق، مصدر سابق، ص ٣٠.

(١٦) خلدون حرزم، الشبكة اللاسلكية، الجامعة الافتراضية السورية، ٢٠١٨، ص ٢٩.

<https://pedia.svuonline.org> موسوعة الجامعة

(١٦) ما هو الواي فاي Wi-Fi؟ منشور على الموقع <https://beconnected.esafety.gov.au>

(١٦) مصطفى ناصر، المباني التراثية الذكية ومساهمتها في التنمية السياحية المستدامة، المدن الذكية في ظل التغيرات الراهنة (واقع وافاق)، ٢٠١٩، ص ٣١٦.

(١٦) اسماء عبد السلام سوف الجين، تقنية واي ماكس Wi-Max على الموقع <https://www.uop.edu.jo>

(١٦) ما لفرق بين شبكات الجيل الثالث والرابع والخامس على الموقع <https://www.uctel.co.uk>

(١٦) سعاد عوض البديري، سعاد محمد محمد الجالي، دراسة مقارنة بين تقنيات الجيل الرابع والجيل الخامس مدى فاعليتهم في شركة المدار الجديد، المجلة الدولية للعلوم والتقنية، المجلد ٢، العدد ٣٣، ٢٠٢٤، ص ٦.

(١٦) المصدر نفسه، ص ٥-٦.

(١٦) المصدر نفسه، ص ٧.

(١٦) فائز الشهري، المدن الذكية والمستقبلية. 10_01-201920019 <http://www.uae7.com/vb/t71558.html>

(١٧) ما هو الواي فاي Wi-Fi؟ منشور على الموقع <https://beconnected.esafety.gov.au>

- ١٨) مصطفى ناصر، المباني التراثية الذكية ومساهمتها في التنمية السياحية المستدامة، المدن الذكية في ظل التغيرات المناخية (واقع وافاق)، ٢٠١٩، ص ٣١٦.
- ١٩) اسماء عبد السلام سوف الجين، تقنية واي ماكس Wi-Max على الموقع <https://www.uop.edu.jo>
- ٢٠) ما لفرق بين شبكات الجيل الثالث والرابع والخامس على الموقع <https://www.uctel.co.uk>
- ٢١) سعاد عوض البديري، سعاد محمد محمد الجالي، دراسة مقارنة بين تقنيات الجيل الرابع والجيل الخامس مدى فاعليتهم في شركة المدار الجديد، المجلة الدولية للعلوم والتقنية، المجلد ٢، العدد ٣٣، ٢٠٢٤، ص ٦.
- ٢٢) المصدر نفسه، ص ٥-٦.
- ٢٣) المصدر نفسه، ص ٧.
- ٢٤) (فائز الشهري، المدن الذكية والمستقبلية. <http://www.uae7.com/vb/t71558.html> 10_01-201920019
- ٢٥) الزواوي خيرة، نوري منير، المدن الذكية المستدامة " مدينة مصدر أبو ضبي أنموذجاً"، المدن الذكية في ظل التغيرات المناخية (واقع وافاق)، ج ١، ٢٠١٩، ص ٤٨٩.
- ٢٦) ما هي علامات RFID فوائدها، استخداماتها، كيفية عملها، على الموقع <https://trackobit.com>
- ٢٧) يارة ماهر محمد قناوى، نظم ادارة المكتبات الذكية المبنية على تكنولوجيا RFID وواقعها في مكتبة الجامعة الامريكية بالقاهرة: دراسة حالة، ٢٠٢٢، ص ١٢٤.
- ٢٨) رياض كاظم سلمان الجميلي، المدينة الذكية: اسلوب التحول الرقمي للمدن، <https://uokerbala.edu.iq>
- ٢٩) منتدى اسبار الدولي، المدن في المستقبل، ٢٠١٩، ص ٨. <https://www.awforum.ORG>
- ٣٠) بلال عبد الملك، كيروز نصر الدين، مواصفات المدن والمنازل الذكية، المدن الذكية في ظل التغيرات المناخية (واقع وافاق)، ج ١، ٢٠١٩، ص ٤٢.
- ٣١) لواتي فاطمة، علم الطوبونيميا واستعماله لنظم المعلومات الجغرافية GIS لا حداث مدينة ذكية مستدامة، المدن الذكية في ظل التغيرات المناخية (واقع وافاق)، ج ١، ٢٠١٩، ص ٢٢٠.
- ٣٢) رياض كاظم سلمان الجميلي، المدينة الذكية: اسلوب التحول الرقمي للمدن، <https://uokerbala.edu.iq>
- ٣٣) يارة ماهر محمد قناوى، مصدر سابق، ص ١٣٠.
- ٣٤) جامعة المعقل، ص ١. على الموقع <https://almaaqal.edu.iq>
- ٣٥) الافاق المستقبلية للتصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) مراجعة من منظور الذكاء، <https://www.sciencedirect.com>
- ٣٦) عمر مخلوف، الحاجة الى المدن الذكية لتحقيق التنمية المستدامة (الفرص والتحديات)، مجلة التعمير والبناء، جامعة سطيف، المجلد ٤، العدد ١٣، ٢٠٢٠، ص ٣٤.
- ٣٧) المدن الذكية ودورها في التنمية المستدامة: مدينة السلطان هيثم مثلاً. <https://www.omandaily.om>
- (38) World Commission on Environment and Development Report, Our Common Future, Oxford University press, 1987.p20.
- ٣٩) خلود رياض صادق، مناهج تخطيط المدن الذكية "حالة دراسية: دمشق"، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الهندسة المعمارية، جامعة دمشق، سوريا، ٢٠١٣، ص ٧٠.

- (٤٠) بلال عبد الملك، كيروز نصر الدين، مصدر سابق، ص ٣٩.
- (Joe SIMARD, " La Ville Intelligente Comme Vecteur pour Le Developpement Durable: Le Cas 41(De Le Ville Montreal", Essai presente au Centre universitaire de formation en environnement et developpement durable en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M,Env), Maitrise En Environnement Universite De Sherbrooke, 2015,P.40.
- (٤٢) نعيمة مدان، قسول سفيان، الجزائر العاصمة مدينة ذكية كنموذج لمدينة الدول النامية، المدن الذكية في ظل التغيرات المناخية (واقع وفاق)، ج ١، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، برلين، ألمانيا، ٢٠١٩، ص ١١٣.
- (Wang, Shengwei Intelligent Buildings and Building Automation, Spon Press, London,p55.)43 (
- (٤٤) شذى عبد الرحمن عثمان حاج احمد، دراسة نظام ادارة المباني في برج الهيئة القومية للاتصالات، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الدراسات العليا، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، ٢٠١٦، ص ٨-٩.
- (٤٥) شذى عبد الرحمن عثمان حاج احمد، مصدر سابق، ص ٩.
- (٤٦) الاء سالم مكي، اليات تطبيق العمارة الذكية على المباني الادارية (مبنى التقاعد الفلسطينية حالة الدراسة)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الهندسة، الجامعة الاسلامية، غزة، ٢٠١٧، ص ٢٨.
- an Sinopoli, J, "Smart Building Systems For Architects, Owners, and Builders" Elsevier Press,) 47(Imprint of Elsevier, Kidlington, Oxford, UK, 2010,p. 80.
- (48)Wingginton, M&Harris,J, "Intelligent Skins" Architectural Press, An imprint of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK, 2002, p.157.
- "Baker, N & Steamers, K,)49(Energy And Environment In Architecture a Technical Design guide" E & FN Spon, an Imprint of Taylor & Francis Group, New Fetter Lane, London, 2000, p20.
- 157.-bid. p155)50 (
- (٥١) لعلي فاطمة، عدالة العجال، عتو الشارف، دور أنظمة النقل الذكية في حل المشكلات المرورية والحد من التلوث (دراسة حالة التنقل البري في الجزائر)، مجلة العلوم الانسانية، جامعة محمد خيضر بسكرة، العدد ٤٨، ٢٠١٧، ص ٧٧-٧٨.
- (٥٢) خلود رياض صادق، مناهج تخطيط المدن الذكية "حالة دراسية: دمشق"، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الهندسة المعمارية- قسم التخطيط والبيئة، جامعة دمشق، ٢٠١٣، ص ٤٥.
- (٥٣) اريج موسى عيسى موسى، تصميم المدن الذكية وتأثيرها على المجتمع، مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية، ٢٠٢٤، ص ٢٠٤.
- (٥٤) ابتسام بولقواس، تقنية نظم النقل الذكية كاستراتيجية لتطوير قطاع النقل، مجلة رؤى اقتصادية، جامعة الحاج لخضر - باتنة، العدد ٦، ٢٠١٤، ص ١٥٩.
- (٥٥) حسان عدنان فيحان، استخدام أنظمة النقل الذكية في ادارة المرور في المناطق التنظيمية الجديدة، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق، ٢٠١٧، ص ٣٠.
- (٥٦) نعيمة مدان، قسول سفيان، مصدر سابق، ص ١١٣.
- (٥٧) عمر مخلوف، مصدر سابق، ص ٤٠.
- (٥٨) المدن الذكية في القرن الواحد والعشرين يقدم العديد من الحلول، على الموقع <https://www.mot.gov.sy>
- (٥٩) دور التقنيات الذكية في الحد من التغيرات المناخية، على الموقع <https://futureuae.com>
- (٦٠) أنظمة النقل الذكية، دليل الاتصالات المتنقلة البرية (بما فيها النفاذ اللاسلكي)، المجلد ٤، ٢٠٢١، ص ٨

(٦١) انظمة النقل الذكية، مصدر سابق، ص٧.

(٦٢) محمد صالح ربيع، المدن الذكية، ط٢، بلا تاريخ، ص١٠٦.

قائمة المراجع:

المراجع العربية:

١. انظمة النقل الذكية، دليل الاتصالات المتنقلة البرية (بما فيها النفاذ اللاسلكي)، المجلد ٤، ٢٠٢١.
٢. البدري، سعاد عوض، سعاد محمد محمد الجالي، دراسة مقارنة بين تقنيات الجيل الرابع والجيل الخامس مدى فاعليتهم في شركة المدار الجديد، المجلة الدولية للعلوم والتقنية، المجلد ٢، العدد ٣٣، ٢٠٢٤.
٣. بلباي، اكرم، التحول الرقمي وابعاد التنمية المستدامة، مجلة البحوث في الحقوق والعلوم السياسية، المجلد ٨، العدد ١، ٢٠٢٢.
٤. بن النوي، عائشة، المدن الذكية: انجازات وتجارب عالمية وعربية، مجلة التمكين الاجتماعي، المجلد ٣، العدد ٤، جامعة باتنة، الجزائر، ٢٠٢١.
٥. بولقواس، ابتسام، تقنية نظم النقل الذكية كاستراتيجية لتطوير قطاع النقل، مجلة رؤية اقتصادية، جامعة الحاج لخضر - باتنة، العدد ٦، ٢٠١٤.
٦. حاج احمد، شذى عبد الرحمن عثمان، دراسة نظام ادارة المباني في برج الهيئة القومية للاتصالات، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الدراسات العليا، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، ٢٠١٦.
٧. حامد، طاهر عبد السلام، احمد محمود يسرى، احمد رشد رضوان، صياغة المفهوم العمراني للمدن الذكية، كلية التخطيط العمراني والاقليمي، جامعة القاهرة، بلا تاريخ
٨. خيرة، الزواوي، نوري منير، المدن الذكية المستدامة " مدينة مصدر أبو ضبي أنموذجاً"، المدن الذكية في ظل التغيرات المناخية (واقع وافاق)، ج١، ٢٠١٩، ص٤٨٩.
٩. الدالي، شيماء عبد العزيز عبد الباسط، "دور المدن الذكية في تحقيق ابعاد التنمية المستدامة" العاصمة الادارية الجديدة نموذجا، مجلة كلية الآداب، جامعة الفيوم، المجلد ١٦، العدد ١، ٢٠٢٤.
١٠. ربيع، محمد صالح، المدن الذكية، ط٢، بلا تاريخ.
١١. الرميدي، بسام سمير، العاصمة الادارية الجديدة في مصر كنموذج رائد للمدن الذكية في افريقيا، كتاب المؤتمر الدولي المغاربي الاول لمستجدات التقنية المستدام المنظم من ٢ الى ١٦ مارس، ٢٠٢١.
١٢. الزاوي، نادية خليفة، فاطمة نصر الاهدب، المدن الذكية المستدامة، المؤتمر الهندسي الثاني لنقابة المهن الهندسية بالزاوية، ٢٠١٩.

١٣. سركالي، انصاف، اهمية التحول الرقمي في تحقيق اهداف التنمية المستدامة داخل المجتمع، مجلة شؤون استراتيجية، العدد ١٨، ٢٠٢٤.
١٤. صادق، خلود رياض، مناهج تخطيط المدن، حالة دراسية - دمشق - رسالة ماجستير، جامعة دمشق، سوريا، ٢٠١٣.
١٥. عبد الملك، بلال، كيروز نصر الدين، مواصفات المدن والمنازل الذكية، المدن الذكية في ظل التغيرات الراهنة (واقع وفاق)، ج ١، ٢٠١٩.
١٦. العوينية، بن زكورة، احمد تركماني اسماء، علاقة الاطراف ذات المصلحة في تطوير الاقليم (دراسة حالة الجزائر).
١٧. فاطمة، لواتي، علم الطوبونيميا واستعماله لنظم المعلومات الجغرافية GIS لا حداث مدينة ذكية مستدامة، المدن الذكية في ظل التغيرات الراهنة (واقع وفاق)، ج ١، ٢٠١٩.
١٨. فيحان، حسان عدنان، استخدام انظمة النقل الذكية في ادارة المرور في المناطق التنظيمية الجديدة، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق، ٢٠١٧.
١٩. قناوى، يارة ماهر محمد، نظم ادارة المكتبات الذكية المبنية على تكنولوجيا RFID وواقعها في مكتبة الجامعة الامريكية بالقاهرة: دراسة حالة، ٢٠٢٢.
٢٠. لعلمي فاطمة، عدالة العجال، عتو الشارف، دور انظمة النقل الذكية في حل المشكلات المرورية والحد من التلوث (دراسة حالة التنقل البري في الجزائر)، مجلة العلوم الانسانية، جامعة محمد خيضر بسكرة، العدد ٤٨، ٢٠١٧.
٢١. مخلوف، عمر، الحاجة الى المدن الذكية لتحقيق التنمية المستدامة (الفرص والتحديات)، مجلة التعمير والبناء، جامعة سطيف، المجلد ٤، العدد ١٣، ٢٠٢٠.
٢٢. مدان، نعيمة، قسول سفيان، الجزائر العاصمة مدينة ذكية كنموذج لمدن الدول النامية، المدن الذكية في ظل التغيرات الراهنة (واقع وفاق)، ج ١، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، برلين، المانيا، ٢٠١٩.
٢٣. مشكور، سعود جايد، عقيل حميد جابر، صباح رحيم مهدي، امكانيات تطبيق الحكومة الالكترونية في العراق (تجارب دولية وعربية مختارة)، مجلة ابحاث ودراسات التنمية، العدد ٣، ٢٠١٥.
٢٤. مكي، الاء سالم، اليات تطبيق العمارة الذكية على المباني الادارية (مبنى التقاعد الفلسطينية حالة الدراسة)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الهندسة، الجامعة الاسلامية، غزة، ٢٠١٧.

٢٥. الموسى، اريج موسى عيسى، تصميم المدن الذكية وتأثيرها على المجتمع، مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية، ٢٠٢٤.

٢٦. ناصر، مصطفى، المباني التراثية الذكية ومساهمتها في التنمية السياحية المستدامة، المدن الذكية في ظل التغيرات المناخية (واقع وفاق)، ٢٠١٩.

المصادر الأجنبية:

1. Baker, N & Steamers, K, "Energy And Environment In Architecture a Technical Design guide" E & FN Spon, an Imprint of Taylor & Francis Group, New Fetter Lane, London, 2000.
2. Joe SIMARD, "La Ville Intelligente Comme Vecteur pour Le Developpement Durable: Le Cas De Le Ville Montreal", Essai presente au Centre universitaire de formation en environnement et developpement durable en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M,Env), Maitrise En Environnement Universite De Sherbrooke, 2015.
3. Sinopoli, J, "Smart Building Systems For Architects, Owners, and Builders" Elsevier Press, an Imprint of Elsevier, Kidlington, Oxford, UK, 2010.
4. Wang, Shengwei Intelligent Buildings and Building Automation, Spon Press, London.
5. Wingginton, M&Harris,J, "Intelligent Skins" Architectural Press, An imprint of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK, 2002.
6. World Commission on Environment and Development Report, Our Common Future, Oxford University press, 1987.

المواقع الإلكترونية:

١. صبحي الغزي، أهمية نظم النقل الذكي ITS في معالجة مشاكل النقل والسيطرة على الازمات. <http://www.alnoor.se/article.asp?id=90162> -01-2019/ 15
٢. خلدون حرزم، الشبكة اللاسلكية، الجامعة الافتراضية السورية، ٢٠١٨، ص ٢٩. <https://pedia.svuonline.org> موسوعة الجامعة
٣. ما هو الواي فاي Wi-Fi؟ منشور على الموقع <https://beconnected.esafety.gov.au>
٤. اسماء عبد السلام سوف الجين، تقنية واي ماكس Wi-Max على الموقع <https://www.uop.edu.jo>
٥. ما لفرق بين شبكات الجيل الثالث والرابع والخامس على الموقع <https://www.uctel.co.uk>
٦. فائز الشهري، المدن الذكية والمستقبلية. -10_01 <http://www.uae7.com/vb/t71558.html> 201920019
٧. ما هي علامات RFID فوائدها، استخداماتها، كيفية عملها، على الموقع <https://trackobit.com>

٨. رياض كاظم سلمان الجميلي، المدينة الذكية: اسلوب التحول الرقمي للمدن، <https://uokerbala.edu.iq>
٩. منتدى اسبار الدولي، المدن في المستقبل، ٢٠١٩، ص ٨. <https://www.awforum.ORG>
١٠. رياض كاظم سلمان الجميلي، المدينة الذكية: اسلوب التحول الرقمي للمدن، <https://uokerbala.edu.iq>
١٠. جامعة المعقل، ص ١. على الموقع <https://almaaqal.edu.iq>
١١. الافاق المستقبلية للتصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) مراجعة من منظور الذكاء، <https://www.sciencedirect.com>
١٢. المدن الذكية ودورها في التنمية المستدامة: مدينة السلطان هيثم مثلاً. <https://www.omandaily.om>
١٣. المدن الذكية في القرن الواحد والعشرين يقدم العديد من الحلول، على الموقع <https://www.mot.gov.sy>
١٤. دور التقنيات الذكية في الحد من التغيرات المناخية، على الموقع <https://futureuae.com>