Route Educational & Social Science Journal
Volume 6(10); November 2019

Artical History

Received/ Geliş 02.11.2019 | Accepted/ Kabul 16.11.2019 | Available Online/yayınlanma 30.11.2019.

THE CITY SUSTAINABILITY ' SMART CILY ' AS A CASE STUDY

استدامة المدن (المدن الذكية انموذجاً)

م. اسراء طالب جاسم الربيعي
İsra Talep Jasim
اللقب العلمي : مدرس
جامعة كربلاء/ العراق
Karbala University

م. م. نورحسين فيضي الرشدي
Nour Hussen AlRashdi
القب العلمي : مدرس مساعد
جامعة اهل البيت/ العراق
Ahl al-bayt

المخلص

تتزايد المشاكل بشكل كبير يوماً بعد يوم في المدن وتتدنى نوعية الحياة فيها وينعكس هذا التدني على النظم البيئية ولمعالجة المشاكل بشكل متكامل ظهر مفهوم المدن الذكية وانتشر في جميع انحاء العالم ، لذلك شهد العالم خلال العقود القليلة الماضية تغيراً واضحاً في خارطة الوجود الحضري ، حيث أزداد عدد سكان المدن وتوسعت رقعتها الجغرافية وانتشرت شبكات الطرق ومحطات توليد الطاقة الكهربائية وقد تسببت هذهِ الظواهر الاستثنائية في رسم هوية مغايرة للعالم الحالي ، ليصبح عالم يتسابق مع نفسهِ في مجال إستهلاك الطاقة و المواد الاولية ، لذلك برز في العقدين الأخيرين مصطلح الاستدامة الذي اخذ يتداول بشكل واسع في مختلف المجالات ومنها العمارة من خلال "العمارة المستدامة" أو "العمارة الذكية" والتي تهدف إلى تقليل الضرر على البيئة والتوائم معها وخفض استهلاك الطاقة والاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة والاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية لضمان حقوق الأجيال القادمة.

وأحد الأساليب المعتمدة في هذا النوع من العمارة هو الاستفادة من التطور التكنولوجي من خلال استخدام التقنيات الصديقة للبيئة في نظم البناء لتتناغم مع المتطلبات الجديدة للعمارة وتعمل وفق مبدأ الاستفادة المثلى من المعرفة والتقدم العلمي لتحقيق العمارة المستدامة ، وصولا إلى تخفيض الملوثات والانبعاثات والمخلفات التي تنتج عنها أثناء دورة حياة المبنى بما يقلل الضرر على البيئة والنظم الايكولوجية وصحة الإنسان .

إن التطور التقني الذي رافق نهاية القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين، والمتمثل بظهور تقنيات الاتصالات والمعلومات، والذي انعكس بشكل أساسي على شكل الحياة وعلى طريقة أداء الأنشطة المختلفة، وبالتالي ادى إلى ظهور مجتمع من نمط جديد يعتمد على التقنيات الرقمية، ويؤدي الأنشطة المختلفة من خلال الوسائل الافترضية بدلاً من الوسائل الاعتيادية، يطلق عليه مجتمع المعرفة أو المجتمع الرقمي .تطور مفهوم المدينة نتيجة لهذا التطور الاجتماعي الحاصل، وما يوازيه من تقدم في المجالات العلمية، وظهرت عدة تسميات للمدن المعتمدة على التقنيات كالمدن الرقمية، الإلكترونية، الافتراضية، المعرفية، والذكية. جميع هذه المدن مرتبطة بالجغرافيا وليس الافتراض الجغرافي، محرك ظهورها الأساسي اعتماد المجتمع على المعرفة والتقنيات، وظهور فراغات جديدة تعتمد على التقنيات والتمثيل الرقمي . لذلك فقد اصبحت التقنيات وسيلة فعالة لأستدامتها . وبذلك فقد تضمن البحث محاور اساسية تتعلق بمفاهيم الاستدامة والمدن الذكيه ، وكذلك البنى التحتية والتقنيات المستخدمة فيها واهم التحديات التي تواجهها .

الكلمات المفتاحية :استدامة ، المدن الذكية ، البنى التحتية ، التقنيات .

Abstract

In the cities, the problem of smart cities has spread throughout the world. In the past few decades, the world has witnessed a clear change in the urban presence map. Urban population and expanded its geographical area And the spread of road networks and power plants have caused these extraordinary phenomena in a different identity to the current world, to become a world racing with itself in the field of energy consumption and raw materials, so emerged in the last two decades the term sustainability, which is widely traded in various fields, Through "sustainable architecture" or "smart architecture" which aims to reduce damage to the environment and twins, reduce energy consumption and rely on renewable sources of energy and the optimal utilization of natural resources to ensure the rights of future generations.

One of the methods used in this type of architecture is to take advantage of technological development through the use of environmentally friendly technologies in building systems to comply with the new requirements of architecture and works according to the principle of optimizing the use of knowledge and scientific progress to achieve sustainable architecture and to reduce the pollutants and emissions and wastes that result from during The life cycle of the building, which reduces damage to the environment, ecosystems and human health.

The technical development that accompanied the end of the 20th century and the beginning of the twenty-first century, represented by the emergence of communication and information technologies, which was mainly reflected in the form of life and the way in which the various activities were performed, led to the emergence of a society based on digital technologies. Predatory means instead of ordinary means, called the knowledge society or digital society. The development of the concept of the city as a result of this social development, and the corresponding progress in the scientific fields, and appeared several labels for cities based on technologies such as digital cities, electronic, virtual, cognitive, and smart.

All these cities are linked to geography rather than geographic assumption, whose primary engine is the community's reliance on knowledge and technology, and the emergence of new spaces based on technology and digital representation. Therefore, technologies have become an effective means of sustaining them. Thus, The research included key themes related to the concepts of sustainability and smart cities, as well as the infrastructure and techniques used and the most important challenges facing them.

أولاً : مفهوم الاستدامة :

لقد تعددت أنواع أو أشكال التنمية، ومن تلك الأنواع أو الأشكال الحديثة نسبيا: التنمية المستدامة أو ما يطلق عليها أحيانا التنمية المستمرة أو التنمية المتواصلة، والتي تتصف بمجموعة من الخصائص منها: أن الإنسان فيها هو هدفها وغايتها ووسيلتها، مع تأكيدها على التوازن بين البيئة بأبعادها المختلفة والمتنوعة، ومفهوم التنمية المستدامة هو تحديث لمفهوم التنمية بما يتناسب ويتلائم مع متطلبات العصر الحاضر، أي بما يراعي الموارد الإقتصادية والبيئية المتاحة والممكن اتاحتها مستقبلا لتحقيق التنمية .

هناك بعض التعريفات المتاحة لمفهوم التنمية المستدامة، نذكر منها:

1- تعريف تقرير برونتلاند الذي أصدرته اللجنة الدولية للبيئة والتنمية : (1987) التنمية المستدامة هي التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون أن يعرض للخطر قدرة الأجيال التالية على إشباع احتياجاتها.

2- تعريف مُحَمَّد كامل شرقاوي :(2014) التنمية المستدامة هي العملية التي تهدف إلى تحقيق الحد الأعلى من الكفاءة الاقتصادية للنشاط الإنساني ضمن حدود ما هو متاح من الموارد المتجددة وقدرة الأنساق الحيوية الطبيعية على استيعابه والحرص على احتياجات الأجيال القادمة [1] . ولقد ظهرت تعاريف اخرى ركزت على جانب واحد من جوانب التنمية المستدامة منها من ركز على البيئة على البيئة– الاقتصاد – النقل وغيرها لكن ما يهمنا هنا هو الاستدامة الحضرية للمدن والتي سنتناول ابعادها .

فالمدينة باعتبارها مجالاً لتفاعل عوامل مختلفة اقتصادية واجتماعية وثقافية وبيئية ونظام بيئي حساس له مدخلاته ومخرجاته المادية والمعنوية جعل منها المهتم الاول في التدهور البيئي واختلال الانظمة البيئية القريبة والبعيدة منها ، ومن هنا كان على الدول وضع برامج واستراتيجيات تسعى من اجل تقليص والحد من تأثير المدن على محيطها الطبيعي ، هذه الاستراتيجيات تعتمد في مضمونها على مفهوم التنمية المستدامة وتهدف الى خلق مدن واحياء مستدامة ومتجانسة مع الوسط الطبيعي ، فلقد ظهرت في الاونه الاخيرة مفاهيم واساليب جديدة للتخطيط والادارة الحضرية لم تكن مألوفة من قبل ومن بين هذه المفاهيم نذكر (التخطيط الحضري المستدام) (والاحياء البيئية) و(المدن المستدامة) هذه المفاهيم تعكس الاهتمام المتنامي بقضايا التخطيط والادارة الحضرية في ظل حماية البيئة وخفض استهلاك الطاقة المتجددة وتقوية الروابط الاقتصادية والاجتماعية والثقافية . وكان للانفجار الديموغرافي في السنوات الاخيرة الى حدوث اختلالات من خلال اسلوب تعمير لا عقلاني لان اكثر من نصف سكان العالم اصبح يعيش في المدن هذه المدن التي اصبحت تمثل المركز الحيوي لاقليمها ، لانها تمثل مجموعة وظيفية ديناميكية يسيطر عليها المستهلكون ، وبالتالي فالمدينة هي نظام بيئي خاص تتعلق ديمومته بمدى احترام صيرورته للقوانين البيئية [2] .

لذلك يمكننا القول بإن المدينة المستدامة هي التي تحترم مبادئ التنمية المستدامة والعمران البيئي وتعمل من اجل تسهيل اساليب العمل والتنقل من اجل تفعيل استهلاك الطاقات المتجددة ، لذلك نجد المدينة المستدامة هي المدينة المكتفية ذاتياً وهي المدينة التي لا تستورد ثمن تنميتها وهي المدينة التي تستطيع تحقيق اهداف سكانها ومؤسساتها من دون ان يكون ثمن ذلك على حساب منطقة اخرى وهو شكل من اشكال المدينة التي تحترم الاقليم الذي يضمها . او هي المدينة النشطة اقتصادياً التي يساهم سكانها والانشطة الاقتصادية بأستمرار في تحسين محيطهم الطبيعي او هي المدينة المتجانسة اجتماعيا وثقافيا وبيئياً وتتميز بعدة صفات منها :

(خلاقة – بيئية – سهلة الوصول – متراصة ومتعددة المراكز – متنوعة .

---

(1) مدحت ابو النصر ، ياسمين مدحت مُحَمَّد ، التنمية المستدامة (مفهومها ، ابعادها ، مؤشراتها) ، ط1 ، المجموعة العربية للتدريب والنشر ، القاهرة ، 2017 ، ص 81 –82 .

(2) انتظار جاسم جبر، شروق نعيم جاسم ، المدن المستدامة نظام ديناميكي واستراتيجي معقد ومتجاوب ، مجلة الآداب ، جامعة بغداد ، العدد 127 ، ص 300 .

أهم مبادئها :

- صفر كاربون اي الاستعمال الامثل للطاقات واستعمال الطاقة المتجددة من اجل تقليص انبعاث ثاني اوكسيد الكاربون .
- صفر نفايات اي يجب استعمال 30% من النفايات من خلال عملية التدوير
- التنقل المستدام اي تقليص المركبات التي تعتمد على المحروقات وتفعيل عمليات النقل الجماعي .

وغيرها الكثير ك الثقافة والتراث المحلي المستدام الانصاف والتنمية الاقتصادية ، التسيير المستدام للماء ، نوعية المياه والرفاهية وغيرها [1]

وهنالك الكثير من الامثلة على المدن المستدامة التي تراعي قضايا البيئة والانسان منها المدينة البيئية والمدينة الصديقة للبيئة والمدن الذكية التي تستخدم التكنلوجيا الحديثة وتراعي مبادئ التنمية المستدامة لذلك سنتناول بالتفصيل مفهومها وبناها التحتية والتكنلوجية المستخدمة فيها .

ثانياً: مفهوم المدن الذكية : وردت تعاريف متنوعة لهذا المفهوم، ويعود هذا التنوع إلى تعدد الاتجاهات التقنية والحركات الاجتماعية التي ساهمت في نشوء هذه المدن، كما تعكس التعاريف الفترة الزمنية التي أطلقت فيها. واول من استخدم مصطلح المدينة الذكية في المؤتمر الاوروبي للمدينة الرقمية في عام 1994 وفي عام 1996 دشن الاوروبيون مشروع المدينة الذكية الاوروبية في عدد من المدن الاوروبية والتي لاقت نجاحاً متواضعاً ثم تبنت السلطات الاوروبية بشكل اساسي مدينة امستردام كمدينة رقمية تلتها مدينة هلسنكي وفي الولايات المتحدة برزت عدة محاولات لاعلان بعض مدن كمدن رقمية الا ان معظمها اخذ الطابع التجاري وليس الطابع المدني الشامل للمدينة[2] ، ارتبط مفهوم المدينة الذكية عند Droege 1991 بالمدن الافتراضية " Virtual Cities : " التي تمثل محاكاة افتراضية للمدينة، وتندرج المدن الرقمية والمعرفية والسلكية والمعلوماتية والمجتمعات الالكترونية تحت هذا المفهوم، حيث تضم مجموعة واسعة من التقنيات الرقمية لتمثيل الفراغ الفيزيائي للمدينة رقمياً ، أما معهد كاليفورنيا للمجتمعات الذكية فقد أطلق على النمو الذكي للمدن الرقمية مصطلح المدينة الذكية، أي التنمية التي تعتمد على تقنية الاتصالات والمعلومات، باعتبار المجتمع الذكي هو المجتمع الذي يبذل جهد لاستخدام تقنيات المعلومات لتغيير أسلوب الحياة والعمل. ويطلق Steventon And Wright مصطلح المدينة الذكية على البيئات الذكية التي تستخدم تقنيات الاتصالات والمعلومات لخلق فراغات تفاعلية تدمج الفراغ الافتراضي للمدينة بالفراغ الفيزيائي[3]. فعرفت بأنها مدن تلبي احتياجات مواطنيها بطرق تؤدي للارتقاء بمستوى الحياة وانها تسعى

(1) انتظار جاسم جبر، شروق نعيم جاسم ، مصدر سابق ، ص 307 .

(2) بلالي عبد المالك ، كيرور نصر الدين ، مواصفات المدن والمنازل الذكية ، عدد خاص بإعمال المؤتمر الدولي الاول برلين – المانيا ، 2019 ، ص37

(3) خلود رياض صادق ، مناهج تخطيط المدن الذكية"حالة دراسية دمشق" ، رسالة ماجستير ، كلية الهندسة المعمارية ، جامعة دمشق ، 2013 ، ص19.

بشكل منهجي الى ايجاد وتشجيع الابتكارات في مجال انظمة المدينة بواسطة التكنولوجيا[1] .ويعرفها منتدى المجتمعات الذكية على أنها الأقاليم التي تقدم أنظمة :

الابتكار وتقنيات الاتصالات والمعلومات للمجتمع المحلي، أي تجمع بين ذكاء الأفراد والمؤسسات التي تعزز التعلم والابتكار، والفراغات الرقمية مما يتيح الإبداع وادارة المعرفة ، حدد هذا المنتدى الخصائص الواجب توافرها في المدينة لتكون ذكية بالتالي:

- تقديم خدمات الاتصالات ذات النطاق العريض.
- التركيز على التعليم والتدريب الفعال.
- تحقيق التوازن في توزيع الخدمات الرقمية، بحيث تضمن استفادة جميع الأف ا رد من التقنيات.
- تعزيز الإبداع في القطاعين العام والخاص، وانشاء مجموعات اقتصادية لتمويل التنمية.
- تحقيق تنمية اقتصادية تعمل على جذب اليد العاملة الماهرة.

بينKomninos أن مصطلح المدينة الذكية يطلق على الأنظمة الإقليمية ذات المستويات الإبداعية، والتي تجمع بين النشاطات والمؤسسات القائمة على المعرفة لتطوير التعليم والإبداع، وبين الفراغات الرقمية التي تطور التفاعل والاتصالات، وذلك لزيادة القدرة على حل المشاكل في المدينة. والخصائص المميزة للمدينة الذكية هي الأداء العالي في مجال الإبداع، وذلك لأن الإبداع وحل المشاكل من أهم ملامح الذكاء[2].والملاحظ من هذه التعاريف انها مكملة لبعضها البعض كما انها تنصب في قالب واحد الا وهو الارتقاء بمستوى الحياة[3] .

تتسم المدن الذكية بثلاث صفات اساسية هي :

1. تكامل البنية التحتية لتقنية المعلومات والاتصالات فمن الاهمية بمكان ان تحظى المدينة الذكية على الجيل التالي من بنية تحتية لتقنية المعلومات والاتصالات للتمكن من تأمين الخدمات المطلوبة حالياً في هذه المدينة والقدرة على التمدد المستقبلي تقنياً واستيعاب أي تطور في هذا المجال لتغطية الخدمات المستقبلية .

2. توفر جهاز اداري مركزي للمدينة الجديدة منظومة تحكم حاسوبية والكترونية باشراف موارد بشرية مدربة ذو هيكلة ادارية مترابطة ومتكاملة ومدروسة بدقة فائقة لا تسمح باي اخطاء تحصل من جراء ازدواجية القرار او تداخل الصلاحيات فهناك انظمة متعددة تدخل في هيكل المدينة الذكية لن تعمل جيداً بالطريقة الصحيحة التي تفي بالغرض والتحكم في استهلاكهم بفعل التقنيات الرقمية بهدف الدقة والحفاظ على الطاقة وتقليل الهدر فيها وخفض تكاليف التشغيل فضلاً عن التوفير وامكانية الحد من كثير من الاعطال

(1) بودليو سليم ، بوعروج شعيب ، مساهمة التجارة الالكترونية في بناء المدن الذكية ، عدد خاص بإعمال المؤتمر الدولي الاول برلين – المانيا ، 2019 ، ص64 .

(2) خلود رياض صادق ، مصدر سابق ، ص19.

(3) بودليو سليم ، مصدر سابق ، ص64 .

والاصلاح الذاتي لها وكل ذلك يؤدي الى الاستفادة القصوى من الموارد المتوفرة بكل كفاءة وتقليل الاستثمار المتزايد والطلب على هذه الخدمة .

3. ادارة ذكية للنفايات :

عن طريق توفير منظومة متكاملة يمكنها مراقبة عملية جمعها وادارتها وتنظيمها بشكل يضمن الحفاظ على بيئة المدينة مع الاستفادة من انواع النفايات باتباع المعالجة البيئية السليمة لها باقل تكلفة مادية وباقل عدد من العمالة فضلاً عن تحويلها الى مورد اقتصادي مهم .

4. مراقبة بيئية ذكية :

وذلك من خلال جمع المعلومات التي تساعد على حماية البيئة ورصد تحديد مستويات الامطار وحركة الرياح والتلوث داخل وخارج المدن وربطها بتطبيقات ذكية لمصلحة المواطن .

5. نظام ذكي لمكافحة الكوارث :

(حرائق ، زلازل ، انفجارات ، فيضانات ، واعاصير ..الخ) عبر الاقمار الاصطناعية وشبكات الاتصالات وتقنية المعلومات للحصول على تنبؤات بيئية ومناخية عالية الدقة لوضع الحلول المناسبة والعاجلة التي تضمن سلامة المواطنين والحفاظ على الممتلكات المادية او على الاقل تقليل الخسائر بالارواح والممتلكات فضلاً عن توفير خطط جاهزة للاخلاء الى حيث الاماكن الاكثر أمناً والمعدة سلفاً باسرع وقت ممكن ، من الضروري أن يشمل هذا النظام ادارة مختصة للمباني والعقارات تتواصل ذاتياً مع هذه المباني ومستخدميها لرصد وتحديد اية حوادث او جرائم او حرائق لسهولة السيطرة عليها باسرع وقت .

6. ادارة ذكية للحياة اليومية :

بايجاد شبكة سريعة ومتطورة لدعم التواصل والنشاط اليومي سواء في المجال الاجتماعي والصحي والامني والتعليمي والاقتصادي وهو ما ينعكس ايجابياً على توفير بيئة اجتماعية خالية من التعقيدات الروتينية اليومية التي تقتل الابداع وتقلل من الانتاجية كما يمكن ايجاد مراكز تطوير للاعمال تدار طريقة ذكية وتملك ارقى التجهيزات الاعلامية وتقنيات الاتصالات الرقمية ولها القدرة على توفير كافة المعلومات والبيانات الاحصائية الاجتماعية والاقتصادية والصناعية ... الخ ، ويتم ذلك بربطها بمراكز المعلومات بالقطاعين العام والخاص وبمراكز البحث العلمي المختلفة محلياً وعالمياً كما انه يمكن اقامة مكتب مركزي لتقديم الارشاد والتوجيه والرد على الاستفسارات التي ترد من جميع اطياف المجتمع فضلا عن متابعة ادارة الصيانة اليومية والوقائية للمناطق العامة في المدينة .

7. توفير اتصالات لاسلكية رقمية ذكية :

طبقاً لاحدث الاختراعات في هذا المجال مزودة بجميع التطبيقات اللازمة شاملة انظمة الاتصال والمراقبة والسيطرة والتحكم في شبكة المرور واشارته وتنظيم الحركة بطريقة ذكية وتوفير نظم للملاحة المتطورة ونظم للتحكم بالمركبات والنقل العام[1].

ثالثاً : متطلبات المدن الذكية :

فرضت ظروف التكنولوجيا المعاصرة الكثير من المتطلبات الجديدة على مختلف البيئات الاجتماعية ولعل ابرزها البيئات الحضرية التي بات تأثرها بمظاهر التكنولوجيا واضحاً مما جعلها ذو شهية عالية لتقبل كافة مظاهر التحضر التكنولوجي بالشكل الذي يجعل منها بيئة قابلة للتطور والاندماج الحضاري ولكي تكون بيئة المدينة اكثر ذكاءاً لابد لها من توفر دعائم اساسية هي :

أ . حكومة ذكية :

ويقصد بالحكومة الذكية تمكين اشكال جديدة من الحكومة الالكترونية التي تعتمد اساليب جديدة من الحوكمة والنماذج المتطورة من المحاكاة الافتراضية للواقع وذو ادارة تقنية قادرة على التعامل مع متغيرات المدينة معلوماتياً وتكون هذه الحكومة اكثر شفافية وتشاركية وخاضعة للنقد والمسائلة[2] .

ب . اقتصاد ذكي :

يرتبط بدوره بمجموعة من العوامل مثل مرونة سوق العمل والعلاقات الدولية، بالإضافة إلى تفعيل دور البحث العلمي والتقنيات في رفع المستوى الاقتصادي[3].

ب . مستخدم ذكي :

ويراد منه ان يكون المستخدم الحضري اكثر وعياً وابداعاً وشمولية بكافة متغيرات المدينة الذكية وبنيتها التحتية لتحقيق مبدأ التمكين والمشاركة الفاعلة والاستفادة القصوى من خدمات المدينة المتاحة بما يضمن حقه بالمشاركة في اتخاذ القرار .

ج . بنية تحتية ذكية :

وهي عبارة عن نظام معقد وباهض من المتطلبات التقنية الالكترونية من الكيبلات ومحطات اذاعية مرسلة ومراكز ارسال وشبكات عالية الدقة ووسائل كومبيوترية ومكائن التلكس والهواتف والحواسيب ويعرف هذا

(1) بلالي عبد المالك ، مصدر سابق ، ص37 .

(2) رياض كاظم سلمان الجميلي ، تجارب عربية واعدة في مجال التخطيط الذكي للمدن ، عدد خاص باعمال المؤتمر الدولي الاول برلين – المانيا ، 2019 ، ص 20.

(3) خلود رياض صادق ، مصدر سابق ، ص24 .

النوع من الخدمات بـ (الخدمات التليماتية) وغالباً ما تكون تحت سطح الارض وجميعها تعمل كماكنة كبرى لتصل خطوطها لكل منزل وبناية ومؤسسة .

د. تنقل ذكي :

يتم التنقل عبر أنظمة نقل ذكية ومتعددة الوسائط لتحريك وتبادل البيانات واستخدامها والحفاظ على أمنها وتعتمد البنية الذكية للمدن على قوة الاتصال والبث المباشر الذي يتم عن طريق الالياف الضوئية لنقل البيانات عبر الشبكة التي تحتاج الى نظام تنقل سريع لحزمة البيانات الرقمية بين المستخدم والادارة الالكترونية من جانب وبين المستخدمين من جانب اخر[1] .

عناصر المدن الذكية

– من الناحية التقنية، هي مدينة رقمية وافتراضية، حيث تزود بتقنيات المعلومات والاتصالات، الشبكات اللاسلكية، الواقع الافتراضي، شبكات أجهزة الاستشعار، بحيث تشكل عناصر أساسية من البيئة العمرانية، كما أنها عبارة عن تمثيل رقمي متعدد الطبقات للمدينة المستقبلية الواقعية باعتبارها نظام لتشغيل المجتمع الذكي، وللإدارة العمرانية الذكية، أو البيئات الذكية البيئية الرقمية.

من الناحية البيئية، هي مدينة صحية بيئياً، حيث تتوفر فيها شبكات لتوزيع الطاقة، التقنيات البيئية، واستخدام موارد الطاقة المتجددة.

– من الناحية الاجتماعية، إنها مدينة ذكية وابداعية ومعرفية، حيث تركز على النشاطات المعرفية، وتتمتع بنسبة عالية من التعليم والإبداع، كما تعتمد بشكل أساسي على إبداعية الأفراد، مؤسسات إنشاء المعرفة، والبنية التحتية الرقمية للاتصالات وادارة المعرفة[2].

1. مستويات المدن الذكية

تختلف مستويات المدن الذكية اختلافاً عميقاً فيما بينها ويكمن هذا الاختلاف في طبيعة ووظيفة المدينة الذكية وما الهدف الرئيسي من انشائها وما الافادة الموجودة منها الا انها جميعا تشترك في عدة مستويات يمكن تبنيها في تكوينها موضحة على النحو التالي :

* الركيزة التحتية الرقمية (ركيزة الاتصال) :

_وهي من اهم الركائز التي يتعين على المدن ان توفرها لكي تصبح ذكية وتضم شبكات وانظمة الاتصالات وانظمة تخزين البيانات ومعالجتها ومراكز امن المعلومات وانظمة مراقبة وانظمة الانذار[1] .

(1) رياض كاظم سلمان الجميلي ، مصدر سابق ، ص 20.

(2) خلود رياض صادق ، مصدر سابق ص20 .

* **ركيزة البيانات والتحليلات** : وهي مراكز تسمح بحفظ البيانات والمعلومات في مستودع عام يساعد الوصول اليه بسهولة ويتم تشفير المعلومات المخزنة ، وتمثل البيانات والمعلومات اهم العناصر التي تدعم نجاح تحول المدينة الى مدينة ذكية ولذا يتم تجميع البيانات من الانظمة الحكومية القائمة وتطبيقات الانترنت والاجهزة المتنقلة[2] ، ثم تحليل جميع البيانات التي تم تجميعها ثم تحويلها الى رؤى وانشطة ذات قيمة وحلول للمشكلات واتخاذ القرارات اذ تمكن عملية تحليل المعلومات من تنفيذ سلسلة من الاجراءات التوجيهية المتعلقة بتدبير الموارد بشكل عقلاني[3] .

* **ركيزة التطبيقات** : هي الطبقة التي يتم عبرها استخدام البيانات بجمعها في منصات خاصة تفيد مستخدميها مثل خدمات الانترنت الاجهزة المتنقلة (الاجهزة الذكية ، الاجهزة اللوحية) واجهزة الاستشعار وهي الطبقة التي تقيس وترصد مختلف بارامترات المدينة وبيئتها[4].

* **ركيزة المستخدمين النهائيين** : تضم هذه الركيزة جميع الافراد والهيئات العامة والشركات تعتبر هذه الطبقة هي منطقة جمع البيانات من جهة ومنطقة الاستفادة من مخرجات تحليل وبناء التطبيقات الخاصة بادارة وتسيير هذه المعلومات من جهة اخرى[5] ، اي الطبقة التي تلتقي فيها البنى التحتية المادية والرقمية وتشمل المبنى الذكي والتنقل الذكي والشبكات الذكية وفعالية هذه الركيزة امر اساسي للاعتراف بالمدينة على انها مدينة ذكية [6] .

رابعاً : البنى التحتية للمدن الذكية

والبنية التحتية الذكية للمدينة الذكية هي الخطوة التمهيدية لإنشاء إطار المدينة الذكية الشاملة بما في ذلك الناس الاذكياء ، التنقل الذكي ، الاقتصاد الذكي ، والمعيشة الذكية ، والحوكمة الذكية ، والبيئة

(2) **Sergey Sobyanin , Moscow "Smart City" 2030 ,p:65 ,www. 2030.mos.ru/netcat_files.**

(2) الزواوي خيرة ، نوري منير ، المدن الذكية المستدامة "مدينة مصدر انموذجاً" ، عدد خاص باعمال المؤتمر الدولي الاول برلين – المانيا ، 2019 ، ص489 .

(3) مصطفى ناصر ، المباني التراثية الذكية ومساهمته في التنمية السياحية المستدامة ، عدد خاص باعمال المؤتمر الدولي الاول برلين – المانيا ، 2019 ، ص316 .

(4) **Smart cities and infrastructure , Commission on Science and Technology for Development , Nineteenth session , Geneva, 9–13 May 2016 , p:9.**

(5) بن زكورة العونية ، باحمد تركماني اسماء ، علاقة الاطراف ذات المصلحة في اذكاء الاقليم ، عدد خاص باعمال المؤتمر الدولي الاول برلين – المانيا ، 2019 ، ص80 .

(6) **Smart cities and infrastructure , Commission on Science and Technology for Development , Nineteenth session , Geneva, 9–13 May 2016 , p.15.**

الذكية ووصفت البنية التحتية الذكية بانها العمود الفقري للمدينة تقودها شبكة الاستشعار اللاسلكية . وتشير منشورات الاتحاد الدولي للاتصالات الى ان التوسع الحضري الذي تعيشه المدن المعاصرة يقود الى التدهور البيئي اذ لم تتطور البنى التحتية لهذه المدن بوتيرة تتماشى مع معدلات التوسع الحضري ولأجل عمل هذه الموازنة بين التوسع الحضري والوضع البيئي للمدن لجئت المدن المعاصرة الى مجموعة حلول تركزت بجانبين هما تكنولوجيا المعلومات وتكنولوجيا الاتصالات ودمج تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات في البنى التحتية للمدن وعملياتها لزيادة الكفاءة البيئية والرفاه الاجتماعي والاقتصادي[1] .

فمؤسسات اليوم ليست مدعومة بالمباني فحسب بل بالاتصالات وبرامج الحاسوب وبهذا فان الربط بين البيئة الفيزيائية من جهة والبيئة الرقمية من جهة اخرى اي ربط اي عنصر حقيقي في الطبيعة بممثل افتراضي له على شبكة الانترنت وهذا اصبح امراً طبيعياً وهذه هي سمة العمران الحديث[2] فمن المتوقع ان تصبح الخدمات الالكترونية للمنشآت امراً ضرورياً حيث تترجم المعلومات الرقمية الى تمثيل مرئي ومسموع وملموس او بأية صورة تدركها الحواس وبالعكس وبهذا تصبح شاشات العرض واجهزة الاستشعار للحصول على المعلومات وعرضها جزءاً لا يتجزأ من المنشآت وباتساع المدن الى مناطق ممتدة متعددة المراكز فأن المناطق العمرانية في المدينة ستنشأ بصورة فسيحة واكثر تعقيداً كمساحات الاراضي العامرة والمترابطة بشبكات متكاملة بالغة التعقيد[3] .

1- مسارات البنى التحتية للمدن الذكية

- **مسارات تكنولوجية** : هي توفير بنى تحتية فعالة والمرتبطة بشكل جيد داخل المدينة حيث ان تقنية المعلومات تسهم في جمع ومعالجة وتحليل البيانات للوصول الى توقعات تساعد المسؤولين في المدينة على اتخاذ القرارات الاستراتيجية تكون التقنيات ، الانظمة ، البنى التحتية ، الخدمات في شبكة واحدة والتي تسهم في تطوير الخصائص غير المتوقعة والطارئة .

(1) مفيد احسان شوك وآخرون ، مفهوم المدن الذكية حلاً لمشكلة التدهور البيئي والحضري ، مجلة جامعة بابل ، العدد 6 ، المجلد 25 ، 2017 ، ص2027.

(2) سايح فطيمة ، دور المدن الذكية في تحقيق التنمية المستدامة ، عدد خاص باعمال المؤتمر الدولي الاول برلين – المانيا ، 2019 ، ص 334.

(3) مفيد احسان شوك وآخرون ، مصدر سابق ، ص2029-2030.

- **المسارات الانسانية** : وهي تشير الى الى البنى التحتية الانسانية الرأسمال الاجتماعي والتعليم حيث من مرتكزات البنى التحتية للمدن الذكية تشجيع التعليم وتشجيع الابتكار ويمكن تحقيق ذلك من خلال مراكز المعرفة والسماح بتدفق المعلومات وتبادلها بنظام شفاف وشامل .

- **مسارات مؤسساتية** : وتشير الى دور الحكومة والعلاقة بين الجهات الحكومية وغير الحكومية ودور الحكومة ضمن المدن الذكية هو ايجاد نظام حكم يتسم بالتكامل والشفافية والوصول الى شراكة مع اصحاب المصالح في المدينة[1].

2. مبنى التحكم المركزي

بما يماثل الكيان فقد ظهرت البنى الجديدة في المدينة الذكية كمبنى المعالج المركزي الذي يقوم بالعمليات التنظيمية الاساسية باستقبال البيانات والمعلومات فضلاً عن اتخاذ القرار المناسب باعتماد الحواسيب المركزية اذ يمثل العقل المدبر في المدينة يعمل على اساس نظام من الانظمة عن طريق جمع معلومات كل انظمة المدينة كنظام المرور النقل نظام الخدمات الصحية شبكة المياه وشبكة الطاقة رصد حركة سلوم المشاة ونظام الامن ....الخ ، ليتم اتخاذ القرار من قبل النظام الرئيس بالتوافق مع المعلومات لبقية الانظمة ومن ثم تحرير الاستجابة الفورية على وفق المعطيات الخاصة بكل مدينة يؤشر مبنى العمليات المركزي عنصر الذكاء الاهم في المدينة الذي يمثل الدقة ، التنظيم ، والترابط بين عموم العناصر الحضرية ذلك لاعتماده البيانات والمعلومات التي يتم الحصول عليها من البيئة الحضرية ، بواسطة المتحسسات والمشغلات المضمنة في البيئة المرتبطة عن طريق الاعصاب والالياف البصرية تشكل عناصر الربط البنية الارتكازية الحضرية اسفل مستوى سطح الارض عن طريق القنوات المخصصة لتمديد الكابلات والالياف البصرية والعقد الذكية تحت الشوارع وتحت الابنية[2]. ينظر شكل (1).

(1) عبد الرزاق ابراهيم الشيخلي ، نوال عبد الكريم علوان ، واقع ادارة تنمية المدن الذكية في المخطط الانمائي الشامل لمدينة بغداد 2013 ، مجلة العلوم الاقتصادية والادارية ، العدد 109 ، المجلد 24 ، 2018 ، ص11.

(2) بهجت رشاد شاهين ، محسن جبار عودة ، دور البيئة المعلوماتية في بناء المدينة الذكية ، المجلة الهندسية ، العدد 22 ، 2016 . ص8 .

شكل (1) مبنى التحكم المركزي

المصدر : عبد الله مُحَمَّد العقيل ، المدن والمباني الذكية ، مجلة العلوم والتقنية ، مجلة العلوم والتقنية ، المجلد (28) ، العدد 111 ، 2014، ص4 .

3. المنصة تحت الأرض

تمثل المنصة تحت الارض بالفضاءات تحت الارض التي تمتلك القدرة على تخفيف حدة المشكلات الحضرية عند استغلالها فضلاً عن توفير الفضاءات والمساحات لنمو وتطور المدن يمكن ان توفر الفضاءات تحت الارض كم من المرافق الحكومية العامة ووسائل الربط بين مترو الانفاق فضاءات المرور ووسائل النقل العام والطرق الرئيسة ومواقف السيارات ومرافق الصيانة الفنية مرافق جمع النفايات والصرف الصحي ومعالجة المياه مرافق توليد الطاقة مرافق خطوط الانابيب والكابلات المرافق والمنشآت الصناعية المخازن والمستودعات معالجة الضوضاء والغبار مرافق الدفاع والاتصالات السلكية واللاسلكية .

ويهدف استخدام تحت الارض توفير فضاءات فوق مستوى سطح الارض اللازمة لفعاليات الترفيه النشاطات الاجتماعية وتوسيع الفضاءات الخضراء (الحدائق والمتنزهات) توفير فضاءات السكن ، المحافظة على المساحات الحساسة من التدخل كالمراكز التأريخية والمواقع الاثرية ، فضلاً عن الحد من رحلات السفر الطويلة واختصار الوقت والحد من استهلاك الطاقة .

يتم نقل البضائع والمواد تحت مستوى سطح الارض سيما في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية باستخدام مركبات الشحن المؤتمتة غير المأهولة التي تتحرك في انفاق تحت الارض او خطوط الانابيب تمثل مرافق الانفاق البنى التحتية الاساسية للمدن لعدد كبير من الخدمات الحضرية مثل خطوط النقل ، انابيب التدفئة والتبريد ، انظمة تجهيز الماء والكهرباء ، فضلاً عن روابط كابلات نقل البيانات المعلوماتية وارتباطاتها مع مركز البيانات وبقية عناصر المدينة[1]. مثلا منصات تحت الارض في باريس ، تعتمد باريس على ميزة مهمة سهلت دخولها عالم المدن الذكية وهو امتلاكها لشبكة بنى تحتية متكاملة منذ القرن التاسع عشر تم تطويرها لتلائم التطورات والتحديثات التكنولوجية وتحديات التنمية الحضرية ، واهم مميزات شبكة البنى التحتية هي وجود هيكل كامل لها تحت جميع الشوارع الرئيسة والفرعية للمدينة مما سهل تزويد المدينة بمختلف التقنيات الحديثة مثل امتدادات خطوط الالياف الضوئية التي تنقل البيانات وتنشرها في احياء المدينة لتصبح جميع المدينة مترابطة لاسلكياً عن طريق الانترنت .

والتقنيات الحديثة دخلت ايضاً في مجال الصيانة واعمال التطوير كاستخدام العمال الآليين بدل العمال الحقيقيين في الاماكن الصغيرة والخطرة ، بالإضافة الى وضع برنامج النمر الذي يتم به السيطرة على ارجاء المدينة السفلية (البنى التحتية للمدينة) بكل سهولة وهو برنامج يكتشف ويراقب ويسيطر على كافة اجزاء الشبكة التحتية عن طريق الكمبيوتر والمتحسسات المزروعة على طول شبكة البنى التحتية ، علما ان اسماء فروعها وتفرعاتها مشابه لأسماء الشوارع الاصلية بالأعلى . كما ان للمدينة قدرة على السيطرة على مياه الامطار من خلال الكمبيوتر الذي يحاول نقل المياه الزائدة المتجمعة في انفاق المجاري الى خزانات احتياطية لتجنب الفيضانات فاذا امتلأت ينقلها اوتوماتيكياً الى مصب نهر السين للتخلص منها وهي شبكة مصممة بدقة للقضاء على اي مشكلة[2]

مثال اخر للفضاءات تحت الارض : انفاق لتوصيل الخدمات في جامعة الاميرة نورة بنت عبد الرحمن اذ تميزت هذه الجامعة بوجود انفاق تحت الارض يبلغ طولها 3465م^2 ويقوم من خلالها الفنيون بايصال جميع خدمات الصيانة لكل مرافق هذه الجامعة بدون الدخول الى المباني[3] .

(1) بهجت رشاد شاهين ، محسن جبار عودة مصدر سابق ، ص10.

(2) مفيد احسان شوك وآخرون مصدر سابق ، ص2029.

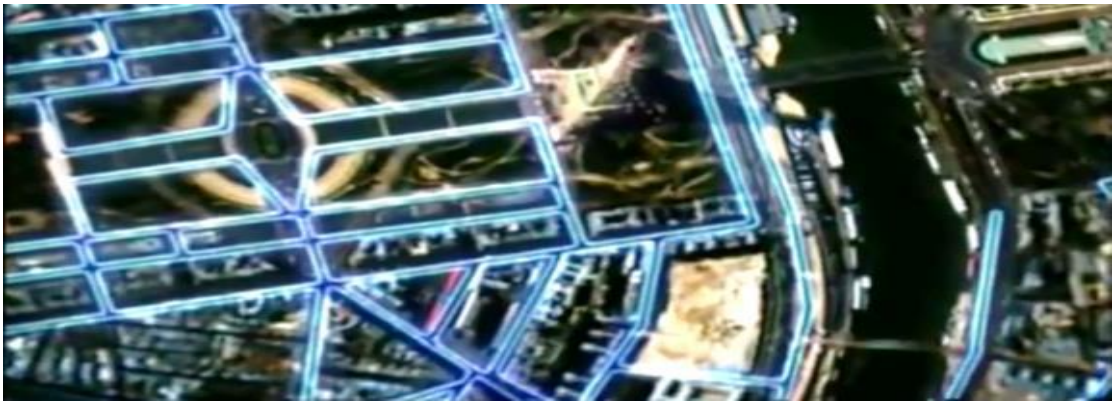
(3) عبد الله محمد العقيل ، المدن والمباني الذكية ، مجلة العلوم والتقنية ، مجلة العلوم والتقنية ، المجلد (28) ، العدد 111 ، 2014، ص3.

وفي خطوة من بلدية المدينة لعدم تلويث نهر السين الذي يقسم المدينة الى قسمين انشأت محطة تنقية لمياه المجاري هي الاكبر بالعالم تعمل بصورة عمودية لتقوم بتنقية اكبر قدر من المياه مقارنة بتلك التقليدية التي تعمل افقياً بالاضافة الى القدرات التكنولوجية للآلات والافران الحرارية الضخمة التي تحرق ما يتبقى من نتاج عملية التنقية وتحوله الى دخان خفيف صديق للبيئة ، وبذلك تعد باريس علامة مميزة في العالم من ناحية كفاءة البنى التحتية[1] .ينظر صوره (1-2)

صورة (1) المدينة السفلية لباريس تمثل انعكاس للمدينة العلوية

المصدر : مفيد احسان شوك وآخرون ، مفهوم المدن الذكية حلاً لمشكلة التدهور البيئي والحضري ، مجلة جامعة بابل ، العدد 6 ، المجلد 25 ، 2017 ، ص2029.

صورة (2) المدينة السفلية لباريس تمثل انعكاس للمدينة العلوية



(1) مفيد احسان شوك وآخرون ، مصدر سابق ، ص2030 .

المصدر : مفيد احسان شوك وآخرون ، مفهوم المدن الذكية حلاً لمشكلة التدهور البيئي والحضري ، مجلة جامعة بابل ، العدد 6 ، المجلد 25 ، 2017 ، ص2029

صورة (3) تمرير الخدمات ونقل البضائع بالقطارات او الانابيب وضغط الهواء

المصدر: بهجت رشاد شاهين ، محسن جبار عودة ، دور البيئة المعلوماتية في بناء المدينة الذكية ، مجلة الهندسة ، العدد 22 ، 2016 ، ص16.

خامساً : تقنيات بناء المدن الذكية :

يعتبر ادماج تكنلوجيا المعلومات والاتصالات في العمليات الاساسية للمدن الذكية مهم لتحقيق الإستدامة ، كما بإستطاعة هذه التكنلوجيات أن تساعد في إنشاء تلك المدن من خلال الابتكار ، كما ويشمل ذلك تطبيقات وتكنلوجيا وانظمة جديدة للطاقة الذكية ، النقل الذكي ، المباني الذكية ، وادارة المياه والحكومة الذكية .

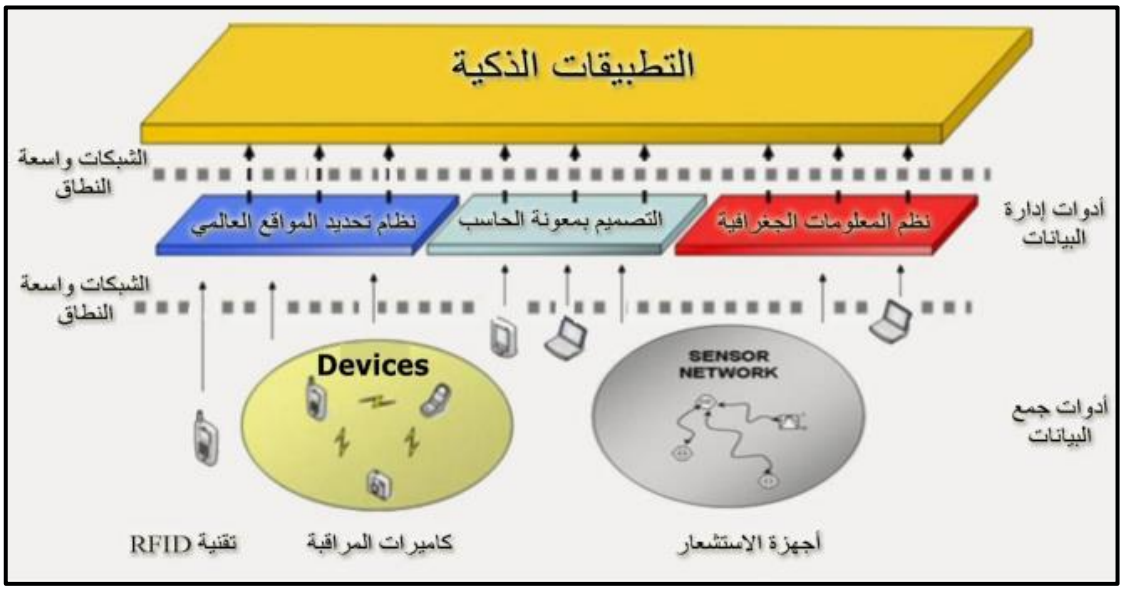
- باستطاعة تكنلوجيا المعلومات ان توفر نهجاً أستراتيجياً متكاملاً للأستدامة والذكاء في المدن الذكية وان تجعل منها عوامل تكميلية اساسية فس التنمية الحضرية .
- ان اندماج تكنلوجيا المعلومات والاتصالات في البنية التحتية الحضرية القائمة سيضطلع بدور حيوي في تحقيق اهداف الامم المتحدة في التنمية .
- يمكن ان تقدم تكنلوجيا المعلومات والاتصالات الدعم عبر خطط الرصد والابلاغ الخاصه بانبعاث غازات الدفيئة واستهلاك الطاقة .يمكن لتكنلوجيا المعلومات ان تساعد في توفير منتجات مستدامة باستخدام

مبادئ التصميم المراعي للبيئة والممارسات الفضلى بما يغطي التطوير والتصنيع ومعالجة المنتجات بعد انتهاء عمرها الوظيفي [1] .

1- أنواع تقنيات ومصادرها :

من المنظور التكنلوجي ، يعد النظام البيئي للمدينة الذكية نظاماً معقداً (ينظر شكل 2) الذي يضم العديد من مجالات التكنلوجيا : ينظر شكل (2)

شكل (2) انواع التقنيات



المصدر : خلود رياض صادق ، مناهج تخطيط المدن الذكية " حالة دراسية: دمشق" ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة دمشق ، كلية الهندسةالمعمارية ، 2013 ، ص29 .

❖ **تقنيات (WAN) المنخفضة الطاقة** : تتوسط هذه التقنيات المشهد التكنلوجي ما بين ما بين تقنيات الشبكة الشخصية المحلية مثل (Bluetooth le –zigbee- wifi) والشبكات الخلويه المرخصه مثل (3G و 4G) وحتى اللي تطورت الى 5G وتستخدم هذه التقنيات الاطياف غير المرخصة وتركز على الطاقة المنخفضة التكلفة ، ويرى البعض من انها مؤقته ، فقبل (5G) فقد كان هنالك الكثير من التجارب الي اجرتها (NTT) في اليابان ، و(SIGFOX) في فرنسا و (COMCAST) في الولايات المتحدة ، وتتمثل أحدى النواحي الرئيسية التي تعتمد تبني المدن هي القدرة على تقديم خدمة

[1]) نوال طيلب ، دور تكنلوجيا المعلومات والاتصالات الحديثة في بناء المدن الذكية ، المدن الذكية في ظل التغييرات الراهنة واقع وآفاق (أعمال المؤتمر الدولي الأول) ج1 ، المركز الديمقراطي العربي ، برلين ، 2019 ، ص 401 .

على مستوى المدينة واحيانا بتكلفة منخفضة نسبياً وقد تم تبني هذا النهج من قبل (Things Network) غير الربحية [1] .

❖ **الشبكات واسعة النطاق (سلكية، لاسلكية)** تستخدم الشبكات واسعة النطاق لنقل البيانات من أجهزة الاستشعار والتقنيات المتنوعة، إلى مراكز التحكم، لدعم الاستجابة الذاتية والتي تشكل مكون أساسي من مكونات المدينة الذكية، كما تقدم آلية لتبادل البيانات والمعلومات بين مجموعات الأفراد والمؤسسات، وتقسم الشبكات واسعة النطاق إلى شبكات سلكية ولا سلكية وتشمل

الشبكات السلكية واسعة النطاق:

- **شبكات ألياف بصرية**

تمثل إحدى شبكات الاتصال السلكية، وتتميز بأنها ذات سعة نقل بيانات هائلة، حيث يمكن إرسال كم هائل من المعلومات من خلالها، وبسرعة عالية جداً، كما أنها اقتصادية .إلا أن الكلفة الابتدائية عالية عند التركيب، وتحتاج إلى كوادر فنية عالية التدريب، وتستخدم لنقل البيانات في شبكات الحاسوب والإنترنت، ومن المدن التي تستخدم هذه الشبكات

- **شبكة خط المشترك الرقمي**

يعنى توصيل الخدمات الرقمية عبر خطوط شبكات الهاتف العادية .من سلبياتها أن طول الخط من محطة الهاتف إلى المشترك عامل مؤثر في المعدلات الكبيرة لنقل البيانات .

- **الشبكات اللاسلكية واسعة النطاق** (Wireless Fidelity Wi-Fi)

البث اللاسلكي الفائق الدقة والسرعة(، تستخدم هذه الشبكة موجات الراديو لتبادل المعلومات بدلاً من الأسلاك والكابلات، كما أنها قادرة على اختراق الجدران والحواجز، وذات سرعة عالية في نقل واستقبال البيانات.وتقدم خدمة الإنترنت لاسلكياً في الأماكن العامة عبر ما يسمى نقاط الوصول ، وتسمى منطقة التغطية وهي أي موقع تكون شبكة الـ(wi-fi) متاحة للاستخدام، نطاق التغطية لهذه الشبكات يتراوح ما بين 11-93 مترا في الداخل وتصل إلى عدة كيلومترات في الخارج، من مميزاتها:

❖ عملية إعداد شبكاتها سريعة وسهلة، فهي لا تحتاج إلى تمديدات للأسلاك.

❖ يمكن تحريك الأجهزة فيها بجميع الاتجاهات.

([1]) **Rodger Lea , Smart Cities An Overview of the Technology Trends Driving Smart Cities , advancing technology for humanity , p.5**

- تصل سرعة الاتصال عن طريق Wi-fi إلى 11 ميغابايت في الثانية.
- من الممكن تركيبها في أماكن يصعب تمديد كابلات فيها (المواقع الأثرية).

إلا أنها تستهلك الطاقة بشكل كبير، ومجال تغطيتها محدود، ويمكن أن تستخدم للاتصال بالإنترنت عبر الشبكة اللاسلكية المحلية، أو للاتصال بين الحواسيب بشكل مباشر في حال تواجد الحواسيب في نفس مجال التغطية .

- **النظام العالمي للاتصالات المتنقلة :**

(يعتبر من الجيل الثالث لتقنيات الاتصالات المتنقلة، المبدأ الأساسي لهذا النظام هو تقسيم منطقة الخدمة إلى مناطق تسمى خلايا، ويستخدم برج لتغطية كل خلية، ويوفر هذا النظام العديد من الخدمات، مثل نقل الصوت والصورة، وخدمات الإنترنت، وشمولية التغطية الجغرافية باستخدام الأقمار الصناعية، كما يتميز بسرعة نقل عالية للبيانات [1] .

- **الاقمار الصناعية :**

تتميز الاقمار الصناعية بقدرتها على تغطية مناطق واسعة من الكرة الارضية بما فيها المناطق النائية التي لا تتوفي فيها الاتصالات لعدم تأثرها بالتضاريس الجغرافية ، بالاضافى الى خدمات الانترنيت وتحديد المواقع ال gps وتقوم هذه التقنية على توزيع مجموعة من مدارات منخفضة الموقع تغطي كل منها منطقة جغرافية معينة ، ويتم التواصل بين الاقمار والمحطات الارضية لنقل الاتصال الى الشبكات الارضية .

ومن الخدمات التي تقدمها الاقمار الصناعية نقل الصوت والصورة والبيانات والوثائق والمؤتمرات البعدية والارصاد الجوية والاستشعار عن بعد ، والبث التلفزيوني والخدمات الهاتفية وتستطيع الاقمار الصناعية التعامل مع كميات ضخمة من البيانات وان تنقلها بين الحواسيب وتستطيع تداول 30 الف مكالمة هاتفية في وقت واحد والوصول الى جميع الناس في وقت واحد ، كما تتصل الاقمار الصناعية فيما بينها لنقل الاتصال الى المناطق الاخرى ، فإذا كانت شبكة wi- max تتميز باعلى سرعة لنقل البيانات ، كما تتميز شبكة الاقمار الصناعية باوسع نطاق تغطية . وعن طريقها يمكن التنقيب على الثروات المعدنية وتحديد حالة الطقس واتجاهاته مما يفيد في جدول الطيران والسياحة والزراعة .

وتعتبر مدينة تمبي في ولاية اريزونا الامريكية ، من اهم المدن التي تتوفر فيها الاتصالات والمعلومات الفعالة حيث قامت ببناءشبكة لاسلكية تغطي معظم انحاء المدينة لتوفير الاتصال بالانترنت للمنازل وقطاع الاعمال والتعليم والقطاعات الاخرى ، وبالنظر للنجاح الذي حققته المدينة بدأت التجربة تعمم على المدن المجاورة وتعد الشبكة اللاسلكية للمدينة اكبر شبكة مفعلة في العالم تعتمد على 3000 عميل و 700

(1) خلود رياض صادق ، مصدر سابق ، ص30-31 .

نقطة اتصال لاسلكي ، وتوفر هذه الخدمات لمجمل سكان المدينة المقدر عددهم 160 الف وبمساحة تغطي 40 ميل مربع ، ويوجد بها 50 الف طالب يستفيدون من هذه الخدمات في مجال التعليم [1] .

3- تقنيات جمع البيانات :

ويقصد بها تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو من خلال رقاقات ذكية، تخزن فيها المعلومات، وتتم قراءتها بواسطة قارئات خفيفة ومحمولة يدوياً، بشكل آلي وسريع وآمن. ومن الممكن تشفير المعلومات المخزنة بحيث يمكن قراءتها من قبل الأشخاص المخولين بذلك فقط مما يجعل إمكانية تزوير أو تغيير المعلومات مستحيلاً.

يمكن أن تؤدي وظائف نشطة (مثل تسجيل درجات الحرارة)، وتتألف من:

- جهاز إلكتروني (Tags Electronic): لتخزين ونقل البيانات.
- جهاز القراءة (Readers): لقراءة وكتابة البيانات.
- هوائي (Antennas): للوصل بين الأجهزة والقارئ.

4- أجهزة الاستشعار:

تجمع أجهزة الاستشعار العديد من البيانات منا ما يتعلق بـ: الموقع، الحالة الصحية، الطقس، المرور، النشاط الإشعاعي وغيرها من المعلومات عن الظروف المناخية.

5- كاميرات المراقبة :

6- نظم المعلومات الجغرافية GIS :عبارة عن مجموعة من البرمجيات نستطيع بواسطتها إنشاء قاعدة بيانات تعتمد على دراسة التوزيع المكاني للظواهر والمعالم والأهداف التي يمكن تحديدها في المحيط المكاني، كالنقاط والخطوط أو المساحات، حيث يعمل نظام المعلومات الجغرافي بمعالجة المعلومات المرتبطة بتلك النقط والخطوط أو المساحات لجعل البيانات جاهزة

لاسترجاعها من أجل إجراء تحليل لها أو الاستفسار عن بيانات من خلالها.

[1] دالع وهيبة ، عمر تواتي ، دور الاتصال الالكتروني في المدن الذكية ، المدن الذكية في ظل التغييرات الراهنة واقع وآفاق (أعمال المؤتمر الدولي الأول) ج1 ، المركز الديمقراطي العربي ، برلين ، 2019 ، ص 138 .

7- نظام تحديد المواقع العالمي GPS:

نظام عالمي ملاحي لتحديد المواقع بقياس المسافة والزمن باستخدام الأقمار الصناعية، ويتميز هذا النظام بالدقة العالية في تحديد المواقع. من تطبيقاته تجميع البيانات المكانية عند استخدام نظم المعلومات الجغرافية، وخاصة لتطبيقات النقل الذكي، ومن خلال الدمج بين GIS، GPS يمكن إنتاج خ ارئط رقمية وقواعد بيانات محمولة يدوياً للمدن بكافة تفاصيلها وخدماتها. [1]

8- الأنظمة الفيزيائية السبرانية وانترنيت الاشياء :

مفهوم انترنيت الاشياء هو مفهوم متطور لأستخدام شبكة الانترنيت لتوصيل الأشياء عموما التي لها قابلية الاتصال بالانترنيت لارسال واستقبال وتحليل البيانات وتنظيم العلاقة بينها بشكل يسمح باداء وظائف مطلوبة والتحكم فيها من خلال الشبكة .

فإنترنيت الأشياء هو شبكة واسعة من الأجهزة المتصلة بشبكة الانترنيت بما في ذلك الهواتف الذكية والاجهزة اللوحية ، واي شيء تقريباً يحمل جهاز استشعار داخله ، كالسيارات والالات في معامل الانتاج ، والمحركات النفاثة والات حفر آبار النفط والاجهزة المعدة للارتداء كالساعات اليدوية ، اذ تقوم هذه الاشياء بجمع وتبادل البيانات . وتتمحور فكرة انترنيت الاشياء حول وجود عدد محدد من الاجهزة الحاسوبية القوية في حياتنا مثل (الكمبيوتر المحمول – الأجهزة اللوحية – الهواتف الذكية – ومشغلات الأصوات) للقيام بوظائف تتعلق بالاتصال بالانترنيت لأتمامها . **ومن مميزات انترنيت الاشياء** [2] :

- تحسين الخدمات العامة التقليدية مثل النقل والحركة المرورية ومواقف السيارات .
- مراقبة وصيانة الأماكن العامة .
- متابعة مدى صلاحية المباني والمنشآت للعمل .
- تقليل الوقت المهدر في المعاملات الادارية في المدينة.
- توفير استهلاك المدينة للطاقة .
- الأضاءه الذكية للمدينة.

([1]) خلود رياض صادق ، مصدر سابق ،ص 34-35

([2]) صلاح الدين فاقي ، المدن الذكية والأمن السيبراني ، المدن الذكية في ظل التغييرات الراهنة واقع وآفاق أعمال المؤتمر الدولي الأول) ج2 ، المركز الديمقراطي العربي ، برلين ، 2019 ، ص 75 .

ويقوم انترنيت الاشياء باستخدام بروتوكولات قياسية مثل (IP) (Http) وجعلها متاحة من خلال (WEB) حيث تتيح وبتكاليف منخفضة وبالتالي يشمل الاستشعار اجزاء اكثر من بنية المدينة ويكون الاستشعار اكثر دقة وافضل مثال على ذلك هو ادارة الطاقة . فعلى الرغم من ان الكثير من المدن استخدمت الطرق التقليدية في قياس ومراقبة بعض استخدامات طاقة المدينة (عبر مؤسسات عامة أو المحلية) حيث يتم ربط المباني التجارية عن طريق العدادات الذكية من خلال استخدام (تقنية Micogrid) ، وتتيح التكلفة وامكانية الوصول اليها في انترنيت الاشياء السماح للشركات الخاصة استخدام التقنيات والأجهزة بما في ذلك الهواتف الذكية التي يحملها الكثير من المواطنين الآن فعلى سبيل المثال يستشعر مصنعوا السيارات بشكل متزايد السياره والمحيط وكذلك ظروف المرور وحتى توفير بيانات حساسة في حالة الحوادث حيث تقوم الشركات الهندسية المدنية بنشر اجهزة الاستشعار لمراقبة الاجهاد الذي يحدث في هياكل الانفاق والجسور او نوعية اسطح الطرق .

- ويشارك المواطنين من خلال اجهزة استشعار منخفضة التكلفة من خلال تتبع تلوث الهواء او مستويات الضوضاء وذلك بمجرد استخدامهم لهواتفهم الذكية كمنصات استشعارمتنقلة.

9- الحوسبة السحابية

للحوسبة السحابية تأثير كبير في تطور المدن الذكية ، مما اثر على طريقة ادارة المدن وتقديم الخدمات وتعرف بكونها خدمة مقدمة للمدينة افضل الطرق لخفض التكاليف وزيادة الكفاءة . وعلى سبيل المثال استخدمت مدينة برشلونه في اسبانيا الحوسبة السحابية لتقديم خدمات الهوية وادارة الاجهزة لقوتها الميدانية، لتحليل البيانات وتحسين انظمة ادارة سجلات العملاء (CRM) ويتمثل العامل الثاني الذي يدفع الى تبي الحلول السحابية للمدن الذكية هو الزيادة الهائلة في البيانات التي تقوم المدينة بأنتاجها وتحليلها ، وبالتالي اصبح بامكان المدن الان امكانية الوصول للعديد من مصادر البيانات في الوقت المناسب وبكميات كبيرة ، وهنالك امثلة كبيرة على استخدام الحوسبة السحابية في مجال النقل حيث كان هو السباق في هذا المجال ، وقد استغلت تايوان الحوسبه السحابية للتعامل مع حجم البيانات الكبيرة في انظمة النقل الذكية.[1]

([1]) **Rodger Lea** , **op.cit** , **p.8-10**.

سادساً نموذج لمدينة ذكية:

مدينة سيؤول :

تعكف سيؤول على تنفيذ مشروع للقياس الذكي يستهدف الحد من مجموع استخدامات الطاقة بنسبة 10% ، وقد بدأ هذا المشروع عام 2012 ، بأختبار استطلاعي يقوم على تركيب الف عداد ذكي تزود اصحاب المنازل والمكاتب و المصانع بتقارير في الوقت الفعلي عن استهلاكهم للكهرباء والمياه والغاز ، وقد أظهر مشروع وطني استطلاعي عن العدادات الذكية ، انتهى العمل فيه 2004 أن نسبة 84% من المشاركين اعتادوا الاطلاع على معلومات استهلاكهم للطاقة مرة واحدة يومياً أو أكثر ، وأن نسبة 60 % أبلغوا بأن المشروع كان مفيداً في الحد من استهلاكهم للطاقة ، وان نسبة 71% أعربوا عن رغبتهم في المشاركة في مشاريع مماثلة في المستقبل .

أما التطبيقات المبتكرة ، فيقوم احد احياء المدينة من استخدام تقنيات الاتصال الذكية ، بحيث تمكن المقيمين في الحي من تلقي معلومات عملية عن طريق الأجهزة الذكية المثبتة على جدران غرف معيشتهم ، وللدواعي المتصلة بسلامة السكان ، حيث تقوم الكاميرات العامة بتكنلوجيا (cctv) المثبته في كل ركن من اركان الشوارع بكشف الذين يتعدون على الممتلكات العامة بطريقة أوتوماتيكية . كما ان هنالك رسالة اخبارية رقمية تزود السكان والزوار بالاخبار ومنها مواعيد الحفلات ، وأخيراً تقوم خدمة المدينة الشاملة المراعية للبيئة برصد عوامل مثل نوعية الهواء والمياه من خلال شبكة من أجهزة الأستشعار مع نقل هذه المعلومات مباشرة الى لوحة الاعلان والاجهزة الموجودة في غرف معيشة المواطنين [1].

قائمة المصادر :

أ– المصادر العربية :

1. **ابو النصر ، مدحت ، مُحَمَّد ، ياسمين مدحت ، التنمية المستدامة (مفهومها ، ابعادها ، مؤشراتها) ، ط1 ، المجموعة العربية للتدريب والنشر ، القاهرة ، 2017 .**
2. **جبر ، انتظار جاسم ، جاسم، شروق نعيم ، المدن المستدامة نظام ديناميكي واستراتيجي معقد ومتجاوب ، مجلة الآداب ، جامعة بغداد .**
3. الجميلي ، رياض كاظم سلمان ، تجارب عربية واعدة في مجال التخطيط الذكي للمدن ، عدد خاص باعمال المؤتمر الدولي الاول برلين – المانيا ، 2019 .

([1]) **مفيد احسان شوك وآخرين ، مصدر سابق ، ص 2030 – 2032.**

4. الزواوي خيرة ، منير ، نوري ، المدن الذكية المستدامة "مدينة مصدر انموذجاً" ، عدد خاص باعمال المؤتمر الدولي الاول برلين – المانيا ، 2019 .
5. سليم ، بودليو ،شعيب ،بوعروج ، مساهمة التجارة الالكترونية في بناء المدن الذكية ، عدد خاص بإعمال المؤتمر الدولي الاول برلين – المانيا ، 2019 .
6. شاهين ، رشاد، بهجت ، محسن جبار عودة ، دور البيئة المعلوماتية في بناء المدينة الذكية ، المجلة الهندسية ، العدد 22 ، 2016 .
7. الشيخلي ،عبد الرزاق ابراهيم ، نوال عبد الكريم علوان ، واقع ادارة تنمية المدن الذكية في المخطط الانمائي الشامل لمدينة بغداد 2013 ، مجلة العلوم الاقتصادية والادارية ، العدد 109 ، المجلد 24 ، 2018.
8. صادق ، خلود رياض ، مناهج تخطيط المدن الذكية"حالة دراسية دمشق" ، رسالة ماجستير ، كلية الهندسة المعمارية ، جامعة دمشق ، 2013 .
9. طيلب نوال ، دور تكنلوجيا المعلومات والاتصالات الحديثة في بناء المدن الذكية ، المدن الذكية في ظل التغييرات الراهنة واقع وآفاق (أعمال المؤتمر الدولي الأول) ج1 ، المركز الديمقراطي العربي ، برلين ، 2019 .
10. عبد المالك ، بلالي ، نصر الدين، كيرور ، مواصفات المدن والمنازل الذكية ، عدد خاص بإعمال المؤتمر الدولي الاول برلين – المانيا ، 2019 .
11. العقيل ، عبد الله مُحَمَّد ، المدن والمباني الذكية ، مجلة العلوم والتقنية ، مجلة العلوم والتقنية ، المجلد (28) ، العدد 111 ، 2014.
12. العونية ،بن زكورة ، تركماني باحمد اسماء ، علاقة الاطراف ذات المصلحة في اذكاء الاقليم ، عدد خاص باعمال المؤتمر الدولي الاول برلين – المانيا ، 2019 .
13. فاقي، صلاح الدين ، المدن الذكية والأمن السيبراني ، المدن الذكية في ظل التغييرات الراهنة واقع وآفاق أعمال المؤتمر الدولي الأول) ج2 ، المركز الديمقراطي العربي ، برلين ، 2019 .
14. فطيمة ، سايح ، دور المدن الذكية في تحقيق التنمية المستدامة ، عدد خاص باعمال المؤتمر الدولي الاول برلين – المانيا ، 2019 .
15. ناصر ، مصطفى ، المباني التراثية الذكية ومساهمته في التنمية السياحية المستدامة ، عدد خاص باعمال المؤتمر الدولي الاول برلين – المانيا ، 2019 .

16. وآخرون ، مفيد احسان شوك ، مفهوم المدن الذكية حلاً لمشكلة التدهور البيئي والحضري ، مجلة جامعة بابل ، العدد 6 ، المجلد 25 ، 2017 .

17. وهيبة، دالع ، تواتي ،عمر ، دور الاتصال الالكتروني في المدن الذكية ، المدن الذكية في ظل التغييرات الراهنة واقع وآفاق (أعمال المؤتمر الدولي الأول) ج1 ، المركز الديمقراطي العربي ، برلين ، 2019.

2- المصادر الانكليزية :

1) Sergey Sobyanin , Moscow "Smart City" 2030 ,p:65 ,www. 2030.mos.ru/netcat_files.
2) Smart cities and infrastructure , Commission on Science and Technology for Development , Nineteenth session , Geneva, 9–13 May 2016 .
3) Rodger Lea , Smart Cities An Overview of the Technology Trends Driving Smart Cities , advancing technology for humanity , p.5