دور المدن الذكية في تحقيق التنمية المستدامة

الباحث امحمد عزيز

كلية العلوم القانونية والسياسية سطات

جامعة الحسن الأول المغرب

الملخص:

تؤكد جميع المؤشر ا ت مؤخرا على تو جه العا لم نحو التمدن الذكي الذي أصبح ضرورة ملحة وليس رفاها، فبعد ما تميزت المدن التقليدية القائمة بمشاكل حضرية لا حصر لها ك: الاكتظاظ، الازدحام، تلوث الهواء، الضوضاء البصرية، البطالة، عدم كفاية الموارد والطاقة واستفحال الجريمة .كان لابد من البحث عن نموذج جديد للتمدن يستجيب لمبادئ التنمية المستدامة ويحقق أهدافها متعدد ة الأبعاد.

يتجسد ارتباط التحضر الوثيق بأبعاد التنمية المستدامة؛ الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية في صورة المدن الذكية التي تعد فضاء يجمع بين أسس تقنية تعتمد على تكنولوجيات الاتصال والمعلومات، وأسس بيئية وأخرى اجتماعية .

وقد تساهم هذه المدن في تجاوز العديد من المعضلات البيئية كالتلوث بشتى أنواعه، وفي الحد من آثار الظواهر الطبيعية كتغير المناخ، وتساهم في تحقيق تنمية اقتصادية نظيفة بأقل تكلفة وأعلى انتاج، بالإضافة إلى الحد من مشكل الفقر والحرمان بتوفير مناصب شغل مستدامة، كما يحقق العيش في هذه المدن مستوى تعليمي ووضع صحي جيد للسكان.

الكلمات المفتاحية: المدن الذكية، المدن المستدامة، التنمية المستدامة، تكنولوجيا الاتصال، الحكومة الذكية، الحياة الذكية، البنية التحتية.

Abstract:

All indicators confirm, recently, the world's trend towards smart urbanization, which has become an urgent necessity and not its welfare. It was necessary to look after a new model of urbanization that would respond to sustainable development principles and multidimensional goals.

The close link between urbanization and the dimensions of sustainable development, embody in the form of smart cities, which is a space that combines technical, environmental and social foundations. These cities contribute in limiting many environmental dilemmas such as pollution and climate change, As well as it contribute to achieving clean economic development with lowest cost and highest production, in addition to reducing the problem of poverty and deprivation by providing sustainable jobs. Living in these cities also achieves an educational level and good health status for the population.

Keywords: Smart Cities, Sustainable Cities, Sustainable Development, Communication Technology, Smart Government, Smart Living, Infrastructure .

مقدمة:

لقد ارتفع عدد سكان المدن في العالم خلال السنوات العشرين الأخيرة بأزيد من 50 في المائة، كما أُحدِثت خلال الفترة ذاتها 160 مدينةً يفوق عددُ سكانها مليونَ نسمة ويعيش اليومَ أكثرُ من 3.7 مليار شخصٍ في المدن، وسيتجاوز هذا الرقم 4.7 مليار نسمة في أفق سنة2030 ، علماً أن 90 في المائة من هذا النمو ستُسَجّل في البلدان ذات الدَّخلِ الضعيف أو المتوسط .وفي أفق سنة2050 ، سيعيش 70 في المائة من سكان العالم في المدن وكبريات المدن وعلى الصعيد العالمي، تغطي المدن 3 في المائة فقط من مساحة الأرض غير أنها تضمُّ أكثر من 50 في المائة من سكان العالم، وتستهلك أزيد من 75 في المائة من الطاقة، وتنبعث منها أكثر من 80 في المائة من انبعاثات غازات التدفئة، وتنتج حاليا 80 في المائة من الناتج الداخلي الخام العالمي.

وتُولِّد المدن المائة الأغنى في العالم 35 في المائة من الناتج الداخلي الخام العالمي ومن المتوقع أن تُولِّد أكبر 600مدينة في العالم أزيد من 60 في المائة من النمو العالمي بحلول سنة 2025 (34تريليون دولار) وأن تضم 25 في المائة من سكان العالم (2مليار نسمة) .

من جهة أخرى، تضم المدن المتوسطة (التي يتراوح عدد سكانها ما بين 50.000 ومليون نسمة 20)في المائة من سكان العالم وثلث مجموع سكان المناطق الحضرية .ويمكن لهذه المدن أن توفر لهم السكن والاحتياجات الأساسية الكفيلة بضمان تمتعهم بمواطنتهم، وذلك بطريقة فعالة وبتكلفة أقل من كبريات المدن . كما نلاحظ أنه يمكن للمدن المتوسطة أن تضطلع بدور أكثر أهمية من المدن الكبرى في تسريع تمدن البلدان النامية وفي تحقيق توازن المجالات الترابية والتخفيف من حدة الهجرة القروية.[1]

وعليه، ومن أجل مواكبة هذه الوتيرة المتسارعة للنمو الديموغرافي والتوسع الحضري، يتعين على المدن مواجهة العديد من التحديات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وإذا كانت المدن بمثابة أقطاب لفتح الآفاق الواعدة وخلق فرص الشغل وتوفير شروط الرفاهية، وتطوير التكنولوجيات، وتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، فهي أيضا المصدر الرئيسي لانبعاثات غازات الدفيئة، والانعكاسات البيئية والاجتماعية السلبية، كما أنها الجبهة الأكثر نجاعة في مكافحة التغيرات المناخية ومواجهة الرهانات ذات الصلة بالتنمية المستدامة. " من الواضح أن المدن هي التي سيفوز بها العالم في معركة الاستدامة أو يخسر" [2].

وقد تجسد هذا الوعي الدولي برهانات الانتقال نحو المدن المستدامة في جميع الإعلانات الصادرة عن مؤسسات التعاون الدولية والإقليمية، وعلى مستوى الجهات المانحة الدولية .كما تُجمع الأطراف المعنية الدولية على أهمية اغتنام الفرص الاجتماعية والاقتصادية المستقبلية التي يتيحها في أفق2050 ، من خلال التمدن الجماعي للسكان، وذلك من أجل التمكن من رفع الرهانات العالمية الكبرى، المتمثلة في: ضمان استقرار الدول،

والتخفيف من وطأة الفقر وتقليص الفوارق الاجتماعية والجغرافية، وتحفيز النمو الاقتصادي المدمج والمستدام، وتعزيز قدرة المجتمعات المحلية على مواجهة الكوارث والأزمات، وضمان الأمن الغذائي، وتأمين ولوج الساكنة إلى المياه والطاقة، ومكافحة التغيرات المناخية بشكل فعال. وفي الوقت الذي تنكب فيه الدول على وضع التدابير العملية المتعلقة بالشفافية وبالتمويل من أجل الوفاء بالتزاماتها بموجب الخطة الحضرية الجديدة(المعتمدة في أكتوبر 2016) واتفاق باريس بشأن المناخ(دجنبر2015 وأهداف التنمية المستدامة السبعة عشر شتنبر2015) ، يبرز الدور الحاسم والجوهري، الواقع على عاتق الفاعلين غير الحكوميين والحواضر الكبرى والمدن، في النجاح في تحقيق أهداف خطة التنمية المستدامة لعام 2030 .وتحقيقاً لهذه الغاية، يتعين على المدن أن تحرص على إدماج الخطط المتعلقة بالطاقة والمناخ وأهداف التنمية المستدامة في رؤيتها وبرامجها الخاصة بالتنمية المحلية وأن تنخرط في دينامية الانتقال الطاقي والبيئي والصمود إزاء التغيرات المناخية، من خلال اعتماد أنماط الاستهلاك والإنتاج المسؤولة.

ومن هذا المنطلق، فإن تحقيق هدف وطموح الانتقال نحو مدن مستدامة يقتضي بالضرورة العمل على تنزيل برامج الخطط الدولية وتدابير السياسات العمومية ومشاريع التنمية الترابية على مستوى المدن.

وهكذا اصبح التطور التقني، الذي رافق القرن الواحد والعشرين ، يقدم العديد من الحلول الملائمة لمجموعة من المشكلات التي تعاني منها المدن بصفة عامة ، ومن أجل تحسين نوعية حياة الإنسان وللمساهمة في التطوير الفكري والثقافي، للوصول إلى بنية تحتية متكاملة، وذلك من خلال تنمية المناطق المحلية وتسخير التكنولوجيا، وخاصة الذكية منها، باستخدام آليات يمكن تطبيقها لتدعيم التنمية المستدامة في شتى المجالات الحياتية لتحافظ على ازدهار ورقي المدن وتقديم الخدمات وطرق المعيشة الذكية، والتحول من المدينة النمطية إلى المدينة التعددية، و الوصول إلى جودة عالية من الرفاهية.

لذا، ونظرا للمشاكل والمعضلات التي باتت تواجه المدينة الحالية في العالم، يؤكد العديد من المتخصصين في مجالات مختلفة على ضرورة إيجاد، أو تطوير نموذج المدينة التقليدية إلى نموذج حديث يجمع بين البنى التحتية التقليدية وبين التقنية الحديثة، بما يسهل عيش المواطن ويضمن له جودة الحياة وحقه في التنمية المستدامة النظيفة بما يحقق رفاهيته وأطلق على هذا النموذج المستحدث اسم المدينة الذكية.

انطلاقا مما سبق تتجلى ملامح إشكالية هذه المقالة فيما يلي: إلى أي مدى يمكن للمدن الذكية أن تساهم في تحقيق التنمية المستدامة؟

للإجابة عن هذه الإشكالية، وحتى يتسنى لنا دراسة دور المدن الذكية في تحقيق التنمية المستدامة، فقد ارتأينا أن نقسم الموضوع إلى مبحثين، نتطرق في المبحث الأول الى: الانتقال نحو المدن الذكية والتنمية المستدامة، فيما سنتناول في المبحث الثاني: مساهمة المدن الذكية في تحقيق التنمية المستدامة.

المبحث الأول :التحول نحو المدن الذكية والتنمية المستدامة

غالبا ما يتولد عن السكن في المدن التقليدية، وذلك في جميع انحاء العالم، العديد من المشاكل والمصاعب التي تكدر صفو العيش، الشيء الذي يلزم الجميع التفكير في إيجاد نماذج أخرى للمدن من شأنها أن تحفظ كرامة الانسان، وتضمن له الوصول إلى سبل عيشه وممارسة نشاطه .غير أ ن هذا لا يتحقق إلا في إطار نموذج حضري ذكي يراعي تحقيق تنمية مستدامة للإنسان الحالي، ويراعي حقوق الأجيال القادمة في جودة الحياة.

ويرتبط التحضر ارتباطًا وثيقًا بالأبعاد الثلاثة للتنمية المستدامة :البعد الاقتصادي، الاجتماعي والبيئي، حيث أ ن دمج هذه الاعتبا رات ضمن مخططات التد بير الحضري على المدى الطويل، بالموا زاة مع فهم الاتجاهات السكانية من شأنه أن يزيد من فوائد توسع المدن إلى الحد الأقصى، مع تقليل التدهور البيئي والتأثير ات المضرة الأخرى المحتملة للعدد المتزايد من سكان المدن، ولا سيما في البلدان ذات الدخل المنخفض، والبلدان ذات الدخل المتوسط والمنخفض حيث يتوقع حدوث توسع أسرع للتحضر بين الآن وسنة 2050.

من المتوقع أن تلعب المناطق الحضرية دور اً كبيرا في تحدي خفض تركيز وانبعاث الكربون الكبير الذي يعد أصل المشكلة المناخية، وفي القضاء على الحجم الهائل والمتزايد للمخلفات الناتجة عن مختلف الأنشطة، وفي خفض مستويات الضجيج والتلوث البصري، وفي القضاء على الفقر، وايجاد آليات لحكامة استعمال المياه والطاقة، ليكون بالتالي العمران الذكي مفتاحا لتحقيق التنمية المستدامة.

المطلب الأول :مفهوم المدن الذكية والتنمية المستدامة

لقد اصبح مفهوم المدن الذكية المستدامة في السنوات الأخيرة ، في مقدمة اهتمامات المجتمع الدولي، كاستجابة لتحدى الاستدامة الحضرية، خاصة في الدول المتقدمة تكنولوجيا وايكولوجيا، حيث تشير بعض تقديرات الأمم المتحدة الى انه بحلول عام 2030 سيعيش% 66 من سكان العالم في المدن، وهذا يتطلب تحديات كبيرة متعلقة بالاستدامة البيئية والاجتماعية وتشمل جميع أنواع الخدمات الترفيهية والاتصالات المختلفة، والبيانات الالكترونية، وأجهزة الاستشعار وتكنولوجيا المعلومات لإدارة الأصول التجارية والصناعية، وحركة المرور، والشبكات وجميع المسائل المتعلقة بالاستدامة والنظام الايكولوجي، ويساعد الأشخاص القاطنين فيها على التفاعل الإيجابي مع المكان حيث يحدث الأداء العالي للبنية التحتية، وتعزيز العلاقة بين المدن والمواطنين/

وما زال مفهوم المدن ينصرف إلى المدينة التقليدية التي عرفت منذ القدم، والتي تعرف من ناحية العمران استنادا إلى بنيتها التحتية أو الفيزيائية فقط، في حين أ نه ظهر نموذج آخر للمدن، ويتعلق الأمر بنموذج المدينة الذكية، حيث أ ن هذا المصطلح لايزال غير متداول بشكل واسع، لذا سنعرج على تعريفه (الفرع الأول) ، ونظرا لأننا ركزنا في هذه المقالة على علاقة وارتباط المدن الذكية بمفهوم التنمية المستدامة، فإننا سنبين بالتالي تعريف هذا الأخير (الفرع الثاني.)

الفرع الأول :تعريف المدن الذكية

سيتم تقسيم هذا الفرع الى ثلاث فقرات: سنتناول خلال الفقرة الأولى: المقصود بالمدن الذكية، وسيتم التعرض في الفقرة الثانية إلى تمييزها عما يشبهها من المصطلحات أما الفقرة الثالثة فقد تم تخصيصها لأسس المدن الذكية.

الفقرة الأولى: المقصود بالمدن الجديدة

لقد فرض مفهوم المدن الذكية نفسه، في الآونة الأخيرة، كمسألة للنقاش على نطاق واسع، خاصة في ظل التأثير الكبير للاستخدام المتزايد لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الحياة اليومية على المجتمع وغالبا ما ترتبط المدن الذكية في سياق التخطيط الحضري بمواضيع تكنولوجيا الاتصال، وبالابتكار العلمي وبمواضيع العلاقات الاجتماعية، وبالاقتصاد والحفاظ على البيئة .كون أن هذا المفهوم ظهر كمزيج من أفكار حول كيفية إسهام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحسين أداء المدن وقدرتها التنافسية، وتعزيز كفاءتها، وتوفير طرق جديدة يمكن من خلالها معالجة مشاكل الفقر والحرمان الاجتماعي وتدهور البيئة.

ونظرا لارتباط المدينة الذكية بنواحي الحياة المختلفة، فإ نه لم يوجد لها تعريف محدد، وقد تعدد ت تعاريفها، فيقصد بها من منظور التكنولوجيا بأ نها "مدينة يتم فيها دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مع البنى التحتية التقليدية باستخدام التقنيات الرقمية الجديدة بصفة منسقة ومتكاملة[3] ."

ويعد هذا التعريف ضيقا لأنه يجعل من مفهوم المدينة الذكية مقتصرا على البعد التقني، في حين أ ن مفهومها ينطوي على أبعاد أخرى اقتصادية، اجتماعية وغيرها، حيث يوجد تعريف آخر أوسع من سابقه، فحواه أ ن المدينة الذكية هي" المكان الذي يتم فيه دفع عجلة الاقتصاد والحكومة بواسطة الابتكار والإبداع وتنظيم المشاريع التي يقوم بها الأذكياء. [4] "أ ما من منظور اجتماعي فتعرف بأنها "مكان شامل يستخدم التكنولوجيا والحلول المبتكرة لزيادة الإدماج الاجتماعي ومكافحة الفقر.[5]»

ولقد ورد آخر تعريف للمدينة الذكية في إطار علاقتها بالتنمية المستدامة، وأخذ هذا التعريف في اعتباره جميع الأبعاد ليكون بذلك شاملا وبذلك تجاوز قصور ومحدودية التعريفات السابقة، وهو تعريف الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) الذي عرف المدينة الذكية المستدامة بأ نها" مدينة مبتكرة تستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وغيرها من الوسائل لتحسين نوعية الحياة وكفاءة التشغيل والخدمات الحضرية والقدرة التنافسية، مع ضمان تلبيتها لاحتياجات الأجيال الحالية والمقبلة فيما يتعلق بالجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية."[6]

الفقرة الثانية: تمييز المدن الذكية عن غيرها من المفاهيم

يعتبر مفهوم المدينة الذكية حديثا نسبيا مقارنة ببعض المفاهيم والمصطلحات الأخرى، حيث عرفت قبله توصيفات لعمليات دمج المدينة مع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وكان أولها مصطلح" المدينة السلكية" Wired City " الذي اقترن بظهور الإنترنت .كما عرف أيضا بوصف «المدينة الواعية» [7] «Sentient City»في سياق استجابة أجهزة الاستشعار في كل مكان في المناطق الحضرية، وبوصف «المدينة الرقمية » «Digital City» و « المدينة الافتراضية » Virtual City، و « المدينة المعرفية Knowledge City » إلى حين تم تحديد مصطلح المدينة الذكية في السنوات الأخيرة [8] ولو أن كل هذه المفاهيم تتفق حول فكرة واحدة وهي أن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أمر أساسي لتشغيل مدينة المستقبل.

المدينة الافتراضية :هي نظير افتراضي للمدينة الاعتيادية، يؤدي فيها كل من السكان والهيئات نشاطاتهم بشكل غير مباشر عبر التقنيات التي أتاحتها الوسائط الرقمية افتراضيا، ومن دون الحاجة إلى التواجد الشخصي[9].

المدينة المعرفية :هي المصطلح المستخدم لوصف استراتيجية التنمية القائمة على المعرفة، والتي تهدف إلى تعزيز ودعم عمليات إدارة المعرفة التي تحدث في منطقة حضرية بشكل مستمر. ويتحقق ذلك من خلال التفاعل المستمر لوكلاء المعرفة (الجامعات ، ومعاهد البحوث، والشركات، والمواطنين، وما إلى ذلك) في ما بينهم وكذلك مع وكلاء المعرفة في مدن أخرى، بحيث تتدفق المعرفة باستمرار وا ن ما يدعم التفاعل المستمر لوكلاء المعرفة هو الصياغة الناجحة للاستراتيجية، وشبكات الاتصال المتقدمة، والبنية التحتية للمدينة، ومستوى تعليم المواطن[10].

المدينة الرقمية :هي: محاكاة شاملة تعتمد على تقنية الشبكة العنكبوتية لتنفيذ الوظائف الاعتيادية لقاطني المدن بطريقة إلكترونية الطابع، وينفذها أشخاص طبيعيون في مدينة عادية حيث أنها تضم مجموعة واسعة من الشبكات الرقمية والتطبيقات الإلكترونية، وتقدم خدمات اقتصادية واجتماعية في عدة مجالات :تجارة، صحة، تعليم، عمل، ترفيه، فهي فراغ افتراضي للمجتمع يقدم الخدمات التي تتم عادة في الفراغ الفيزيائي للمدينة[11].

وتعتبر هذه المدن الثلاث التي تعرضنا إليها أعلاه جزءا أساسيا ومهما في تكوين وانشاء المدينة الذكية، حيث قد تم تعريفها على «أنها تجمع عمرا اني يضم ثلاثة عناصر أساسية هي :أساس تقني، أساس اجتماعي، أساس بيئي[12] » . وبهذا يمكن القول، ا ن تلك ا المدن لثلاث كلها تجتمع في واحدة هي المدينة الذكية، حيث تشكل كل من المدينة الافتراضية والرقمية الأساس التقني، فيما تشكل المدينة المعرفية الأساس الاجتماعي التفاعلي، بينما يشكل التجمع العمراني الأساس البيئي.

الفقرة الثالثة: أسس المدن الذكية

إن الغرض من المدن الذكية هو تقديم خدمات أفضل وتحسين حياة المواطنين ويستلزم في المدينة الذكية التقاط ومعالجة البيانات في الوقت المناسب؛ للوقوف على كيفية أداء الجهات الفاعلة في المدينة ومدى قدراتها على إجراء تعديلات ذكية لتطوير النظم وتحقيق درجات أعمّ من الكفاءة وهذا سيؤمّن اقتصاديات بحجم أفضل، ويخفض بدوره تكاليف تشغيل الخدمات العامة، ويسمح بترشيد أفضل للطاقة، ويساعد في إدارة حركة المرور، ويرفع مستوى الرعاية الصحية، ويجعل المدن أكثر ملاءمة للعيش والإنتاجية، وهو أمر ضروري في عصر ينفجر فيه تعداد سكان المدن ويضع المزيد من الضغوط على الموارد المحدودة في بلدان العالم أجمع، والتي تكافح لمواكبة متطلبات النمو في عالم يتزايد عدد سكانه الذين يعيشون الآن لفترات أطول.

ستساهم المدن الذكية في تسهيل تنفيذ أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة (SDGs) التي تسعى إلى نقل عالمنا نحو الأفضل في ظل التحديات المستمرة التي تعصف به.

إن التكنولوجيا مع كل فوائدها لا يمكن عدّها وحدها هي الحل السحري الذي سوف يعالج بطريقة أو بأخرى عدم الكفاءة في الإنجاز، بل ينبغي أن تكون الأطر والعمليات التشغيلية المبسطة مطبقةً إذا أردنا حقًا أن نستفيد من التكنولوجيا كونها المحفّز الأساس في تطوير المدن الذكية وقبل أن نبادر إلى تبني المزيد من هذه التقنيات وإطلاق المزيد من مبادرات المدينة الذكية، لابد أن نُحضّر منازلنا ونبسّط ما لدينا حتى يكون التأهيل الرقمي المتوقع مناسبا وفعّالا ولا يصح أن تُستخدَم التكنولوجيا "كبش فداء" للتّخلي عن هذه الممارسة الهامة، كما يحدث غالبًا عند تنفيذها، في الواقع، وهذا هو السبب الرئيسي للتطبيقات الفاشلة في أنحاء العالم، بل هي ظاهرة اعتاد على مواجهتها خبراء تكنولوجيا المعلومات فالمدن الذكية تستطيع المساعدة في الوصول إلى التّحضر المستدام[13] ؛ من أجل تطوير التكنولوجيا السليمة واعتمادها، ونرى أن الأسس التالية يجب أن تكون موجودة لتطوير العمود الفقري لمدن الذكية:

1. تحسين العمليات:

نحتاج إلى جهات فاعلة في المجتمع كي تبسّط المدن الذكية عملياتها وتعزز كفاءاتها وتعتبر هذه الخطوة أساسية، ويجب أن يقوم بها أولئك الذين يتحضرون للانخراط في الرقمنة؛ حيث إن التكنولوجيا ستُرقمِن ما هو جاهز وموجود بالفعل وتحتاج الرقمنة إلى أسس مدروسة ومبسطة إذا شئنا لها النجاح.

2. التكنولوجيا الذكية:

تحتاج المدن الذكية إلى بنية تحتية قوية لدعمها ويشمل ذلك:

- ✓ شبكات الهاتف الثابت والهاتف المحمول التي تدعم الإنترنت عالي السرعة، وكذلك تقنية الأقمار الصناعية الأكثر تطورًا.
- ✓ شبكة إنترنت الأشياء (IoT) وشبكات 5G ؛ لتسهيل التواصل بين أجهزة الاستشعار والأنظمة التي ستكون منتشرة في مناحي محيطنا اليومي.
- ✓ توحيد البيانات الضخمة من الأنظمة وأجهزة الاستشعار في شكل سهل وموحد ومقبول وشائع بحيث يمكن استخدامه لمزيد من المعالجة.
- ✓ استخدام" كل شيء ممكن كخدمة XaaS السّحابية، التي توفر تكنولوجيا متقدمة، وتسمح بتطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي واستخدامها وتوسيع نطاقها بسهولة؛ لتوفير التحليلات المتقدمة والقدرة على اتخاذ القرار.
- ✓ مراكز بيانات الشبكة الذكية التي يمكنها إدارة حركة البيانات بذكاء بين كل مكوناتها وتوفير موازنة التحميل (Balancing Load) والمرونة عند استقبال المقادير الهائلة من البيانات الضخمة التي تتطلب التحليل والمعالجة والآتية من أنحاء المدينة الذكية.
- ✓ الأنظمة الروبوتية التي تعزز قدرات البشر لتنفيذ المهام المعقدة والخطيرة والمملة، وذلك باستخدام الذكاء الاصطناعي كمحرك لتشغيلها.

3. التطبيقات الذكية:

توفر البنية التحتية التكنولوجية نقطة انطلاق قوية، يمكن تطوير تطبيقات المدينة الذكية على أساس تطبيقات ذكية من خلال التطبيقات العملية والمفيدة التي يمكن أن تحقق ثمار الرقمنة ولا شك أن جهودًا كبيرة لا بد أن تكرّس لتطويرها؛ كونها العامل الأهم في إنجاح المدن الذكية، ومن الأهمية بمكان أن تكون هذه التطبيقات سهلة الاستخدام وغنية بالوظائف التي يمكن للمواطنين الدخول إليها من خلال "هوية رقمية" مركزية ترتبط بخدمات وتكنولوجيات المدينة الذكية.

4. الحكومة الذكية:

إن وجود الحكومات التي تعمل من خلال الإنترنت بشكل كامل أمر ضروري للمدن الذكية لا بد أن تكون الكيانات الحكومية محوسبة، ومرتبطة بالكامل على الإنترنت، وتعتمد أساليب الدفع الإلكترونية التي تسهل التعايش، وعلى "الحكومات الذكية" أن تعترف بشكل كامل ب :« التواقيع والهويات الرّقميّة » .

يتطلب ذلك إرادة التغيير وقبول التدخل التكنولوجي، الأمر الذي يمكن أن يشكّل تحديًّا للكيانات ذات الثقل البشري، أو تلك الموسومة بطبيعتها البيروقراطية أو المقاومة للتغيير.

5. التنظيم والحكومة المستمرة:

تحتاج المدن الذكية إلى أنظمة تقنية مطورة ضمن منظومة أخلاقية.

تمكّن المنظومة القانونية المدينة الذكية من السيطرة على مكونها الأهم وهو «الإنسان» فتمكنها من حمايته (صحيًّا وفكريًّا) وفي عيش المواطنين بشكل متساوٍ يضمن الأفضلية وشمول المعرفة وهذا يستدعي وجود:

- أُطُر تطوير مضبوطة ومُراقَبة،
- هيئات فنية تشريعية،
- لجان رقابة دولية.

بالإضافة إلى أهمية إنشاء كيانات عديدة للإشراف على تطوير التكنولوجيا بطريقة أخلاقية لضمان استفادة البشرية من الابتكارات التكنولوجية وانتفاء أي تهديد منها، وبالأخص حالة الذّكاء الاصطناعي.

6. التوعية والتدريب المستمرين:

إذا لم يتم تزويد سكّان المدينة الذكية بالمهارات اللازمة لاستخدام التقنيات فيها فسوف يغادرونها! لابد من وضع خطة شاملة للتوعية والتدريب المستدام؛ لضمان تجهيز المواطنين لاستخدام الخدمات الرّقمية، فالمدن الذكية سوف يُكتب لها النجاح فقط عند تمكين الناس ليصبحوا "مواطنين أذكياء".

يحتاج تدريب المواطنين الأذكياء إلى صناعات تمرّ في مرحلة التّمكين التقني؛ لضمان تجهيز قوى عاملة لديها القدرة على استخدام تطبيقاتها وهم ما يعرفون ب "عمال المعرفة" الذين يواكبون التّقدّم في التكنولوجيا.

7. إدارة التغيير:

لا بد أن تكون هناك رغبة في التغيير وقبول لتكنولوجيات المدينة الذكية وقبول الرغبة في التغيير يكون من قبل المجتمع كاملا. وينبغي أن يقترن هذا بالوعي العام للجمهور بتيسير أدوات التكنولوجيا لكي يتحول سكان المدينة الذكية إلى أعضاء أذكياء/ناشطين في مجتمع ذكي، فالتغيير ليس سهلا؛ إذ ينبغي أن يثق السكان في أن تكنولوجيات مدينتهم تحافظ على حقوقهم، ويجب أن تخلق تلك التكنولوجيات شفافية في التعامل من نمط خاص ولكي يكتسب من يهمهم الأمر الثقة التامة في أي بديل تكنولوجي ذكي، لا بد أن تستمر الحاجة إليه مع مراعاة تشابه الطريقتين التكنولوجية والتقليدية في تسلسل الإجراءات وشيئا فشيئا سيتحقق التّحول الرقمي الكامل بين سكان المدينة الذكية، علمًا أنه سيكون هناك دائمًا مواطنون أمّيون تقنيًّا مثل كبار السن والمناطق التي يحتاج سكانها إلى مساعدة إضافية .مع ضرورة العمل على تساوي الخدمات بينهم أينما كانوا وهذا هو شعار "المدينة الذكية".

الفرع الثاني :تعريف التنمية المستدامة

سيتم تقسيم هذا الفرع إلى ثلاث فقرات: سنتناول خلال الفقرة الأولى، المقصود بالتنمية المستدامة، وسيتم التعرض في الفقرة الثانية الى عناصر التنمية المستدامة أما الفقرة الثالثة فقد تم تخصيصها الى أهدافها.

الفقرة الأولى: المقصود بالتنمية المستدامة

بالنسبة لمفهوم التنمية المستدامة فهو يعكس التطور الحاصل في مفهوم التنمية من جهة ومن جهة ثانية الظواهر التي عرفها العالم منذ أواخر القرن الماضي والتي تمثلت أساسا في ازدياد الكوارث الطبيعية وثقب في طبقة الأوزون و مرد هذه الظواهر كلها الى التدهور الكبير الذي لحق بالإطار البيئي في كوكب الأرض، فالتنمية المستدامة أقدم من مؤتمر قمة الأرض لسنة 1992 فهذا المفهوم برز أول مرة خلال مؤتمر استوكهولم (مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية) والذي ناقش لأول مرة القضايا البيئية وعلاقتها بواقع الفقر وغياب التنمية في العالم ، وابتداء من 1990 وقع تحديد هذا المفهوم بشكل دقيق وواضح حيث تضمنت وثيقة الأرض أو مؤتمر ريو في ريودي جانيرو عام 1992 سبعة وعشرون مبدأ تدعو إلى ضرورة تحقيق العدالة الحالية واللاحقة في توزيع الموارد الطبيعية ضمانا لاستمرار وتواصل عملية التنمية بين الأجيال المختلفة وأن لا تقتصر على فترة محددة ، واعتبرتها الأمم المتحدة على أنها التنمية التي تفي بالاحتياجات الحاضرة دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على الوفاء باحتياجاتها، وتم تعريفها في تقرير برونت طلاند Brundtland على أنها التنمية التي تستجيب لحاجيات الحاضر دون تعريض للخطر قدرة الأجيال المقبلة على تلبية حاجياتها أيضا، ولتطبيق هذا المفهوم تطبيقا سليما وجب التركيز على مبدأين اثنين ، مبدأ العدالة في توزيع الموارد الطبيعية ومبدأ استعمال تقنيات نظيفة تتحكم

في إنتاج النفايات واستعمال الملوثات. وعرفتها لجنة البيئة والتنمية في تقريرها مستقبلنا المشترك لسنة 1987 التنمية المستدامة بأنها «تلبية احتياجات أجيال الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة [14]. » كما عرفتها منظمة الزراعة والأغذية بأنها إدارة وحماية قاعدة الموارد الطبيعية، وتوجيه التغيُّر التقني والمؤسسي بطريقة تضمن تحقيق استمرار إرضاء الحاجات البشرية للأجيال الحالية والمستقبلية[15].

الفقرة الثانية: عناصر التنمية المستدامة.

عرف البنك الدولي التنمية المستدامة في القرن الحادي والعشرين بأنها عملية متعددة الأبعاد (تتكون من خمس (05) عناصر هي:

1. **رأ س المال النقدي** :ويتمثل في الإدارة المالية السليمة والتخطيط الاقتصادي الملائم،
2. **رأ س المال المادي**: ويتمثل في البنية التحتية والأصول الثابتة كالطرق والموانئ ومحطات توليد الطاقة،
3. **رأ س المال البشري**: ويشمل المستوى الجيد للأفراد من حيث تكوينهم وتعليمهم، ووضعهم الصحي الجيد،
4. **رأ س المال الاجتماعي** :وينطوي على مها ا رت الأف ا رد وقد ا رتهم، والعلاقات بين المؤسسات،
5. **رأ س المال الطبيعي** :وهو قاعدة الموارد الطبيعية والخدمات الايكولوجية للنظام البيئي كجودة الهواء وجمال المناظر[16].

الفقرة الثالثة :أهداف التنمية المستدامة.

تسعى التنمية المستدامة إلى تحقيق جملة من الأهداف وأبرزها:

- **تحقيق نوعية حياة أفضل للسكان** :من خلال عمليات التخطيط وتنفيذ السياسات التنموية اقتصاديا، اجتماعيا ونفسيا بالتركيز على الجوانب النوعية للنمو وليس الكمية فقط، وبشكل عادل.
- **تعزيز وعي السكان بالمشكلات البيئية** :عن طريق تنمية إحساسهم بالمسؤولية اتجاه البيئة وحثهم على المشاركة الفعالة في إيجاد حلول مناسبة للمشاكل التي تواجهها.
- **احترام البيئة الطبيعية** :يقوم الإنسان خلال نشاطه بعدم إلحاق الأضرار بالطبيعة والحفاظ عليها.

- **الاستخدام والاستغلال العقلانيين للموارد** :تتعامل التنمية المستدامة مع الموارد على أنها موارد محدودة، لذلك تسعى لتجنب استن ا زفها وتعمل على استخدامها وتوظيفها بشكل عقلاني.
- **ربط التكنولوجيا الحديثة بأهداف المجتمع** :يتم توظيف التنمية المستديمة للتكنولوجيا الحديثة بما يخدم أهداف المجتمع، وذلك بتوعية السكان بأهمية التقنيات المختلفة في المجال التنموي.

ولقد بات اذن من مسؤولية الدول أن تتبنى رؤى مستقبلية، وتعمل على بلورتها على أرض الواقع، من خلال تدابير مهمة وأوراش مهيكِلة. غير أن السياسات العمومية، مهما كانت طموحة، تظل هشة ما لم تتملَّكها الساكنة ومنظمات المجتمع المدني. هذا هو المعنى الحقيقي للتنمية المستدامة .فلكي تكون التنمية دائمة وقوية وغنية، لا بد لها أن ترتكز على رؤية تتقاسمها كل فعاليات المجتمع، بحيث يقرر كل طرف ويختار بلورتها بطريقته الخاصة . ولهذا، ينبغي أن تتسم مدننا المستقبلية بالجاذبية والابتكار وبالقدرة على التكيف والصمود إزاء مختلف الأزمات الدولية ذات الطابع الاقتصادي والمالي والتكنولوجي وكذا الكوارث الطبيعية، والتحكم في انعكاساتها البيئية والاجتماعية السلبية، كما ينبغي عليها تدبير مواردها الطبيعية والمالية والبشرية بطريقة تتسم بالنجاعة والمسؤولية .

وأخيراً، ينبغي أن يسهم الانتقال نحو المدن المستدامة في خلق فرص شغل جديدة، لاسيما لفائدة النساء والشباب وضمان التماسك الاجتماعي والأمن والرفاهية للمواطنات وا لمواطنين، ومع ذلك، من المهم التأكيد على أن الانتقال نحو المدن المستدامة هو مشروع سياسي ومجتمعي بامتياز يروم تحرير الطاقات الكامنة للمدينة من حيث الاستدامة والإبداع والتنافسية، كما أنه سيتطلب اعتماد مقاربة للتغيير تتسم بتعدد الأبعاد والفاعلين والمستويات وهكذا، فإن نجاح هذا المشروع رهين باطلاع الأحزاب السياسية بدور الريادة على المستوى المحلي وتحليها بإرادة سياسية غايتها إعادة بناء الثقة لدى الساكنة المحلية وينبغي أن يُجسد هذه الريادة السياسية منتخبون محليون ملتزمون ومؤهلون وواعون برهانات الحكامة المحلية وتدبير التنمية المستدامة، في ظل ديمقراطيةٍ تمثيلية قوامها الشفافية والتعبئة، وديمقراطيةٍ تشاركية مهنية ومسؤولة، ومُواطَنةٍ فاعلة وواعية بما عليها من واجبات وما لها من حقوق، وتناسقٍ وتكاملٍ مهيكل لبرنامج تنمية المدن المستدامة مع التخطيط الإستراتيجي الجهوي والوطني وذلك باتخاذ التدابير التالية :

- إضفاء الاستدامة على عمليات تجديد وتوسيع المدن الكبرى والمدن المتوسطة؛
- تقليص الفوارق الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وخلق فرص الشغل لفائدة النساء والشباب؛
- تحسين الجاذبية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية للمدن؛
- المساهمة في المحافظة على البيئة والتنوع البيولوجي وتحسينهما؛

- تعزيز قدرة المدن على التكيف والصمود إزاء التقلبات الاقتصادية والتغيرات المناخية وعلى الاستخدام المسؤول للموارد؛
- ضمان التماسك الاجتماعي بالمدن ورفاه ساكنتها.

المطلب الثاني :دعائم إرساء المدن الذكية.

يرتكز إنشاء المدن الذكية على مجموعة من الأسس التي تشكل الأرضية الصلبة لها، وهي تجسيد فعلي لتكنولوجيا الاتصال والمعلومات (الفرع الأول) ، ومجموعة من العناصر والمقومات التي تعتبر مكوناتها الأساسية (الفرع الثاني.)

الفرع الأول :أسس قيام المدن الذكية والتجسيد الفعلي لتكنولوجيا الاتصال والمعلومات

يعتمد توطين الاستدامة بكل أبعادها في المدينة الذكية على مجموعة من الأسس المرتبطة ببنية تكنولوجيا الاتصال والمعلومات، وهذا من أجل ضمان رفاهية العيش لساكنة المدينة .وتتمثل هذه الأسس في [17]: الشبكات (أولا)، قاعدة البيانات(ثانيا)، التطبيقات(ثالثا) .

الفقرة الأولى: الشبكات

تتنوع الشبكات بين سلكية، ومنها شبكات الالياف الضوئية (Optical fiber) التي تتميز بسعة نقلها الهائلة للبيانات، وشبكة خط المشترك الرقمي(digital subscriber line DSL) الذي يعتمد على خطوط الهاتف العادية .وهناك أيضا الشبكات اللاسلكية Wi-Fi وهي شبكات واسعة النطاق فائقة السرعة والدقة، وأصبحت حاليا البديل عن الشبكات السلكية[18]

الفقرة الثانية: قاعدة البيانات

تمثل البيانات أهم عنصر يدعم نجاح التحول إلى المدينة الذكية، حيث يتم تجميع البيانات من الأنظمة القائمة ومن تطبيقات الانترنت والأجهزة المتنقلة، ثم تحليل كافة البيانات لتحويلها إلى رؤى وأنشطة ذات قيمة وحلول للمشكلات واتخاذ القرارات [19] .

الفقرة الثالثة: التطبيقات الذكية

يوفر التأثير التآزري للتكنولوجيات انطلاقة قويّة للمدن الذكية باتجاه النمو، إنها بنضجها المضطرد تفتح الباب أمام العديد من التطبيقات الجديدة التي تركّز على مواطن المدن الذكية، وهذا يسمح للمدن بأن تصبح بيئة أكثر كفاءة وخضرة وأمانًا، ويؤدي إلى إضفاء الطابع الديمقراطي في الحصول على الخدمات، فضلا عن

تمكين التنقل بشكل أفضل، وتحسين الخدمات العامة من أجل حياة المواطنين الفضلى في نهاية المطاف، تتيح المدينة الذكية العديد من التطبيقات الالكترونية المخصصة لتسيير قطاعات معينة إدارية، اقتصادية، تجارية، اجتماعية، تعليمية وصحية...الخ، مثل تطبيقات الحكومة الالكترونية (E-Government) ، التجارة الاليكترونية(E-Commerce) ، السياحة الاليكترونية (E-Tourism) ، الخدمات الطبية (E-Health) والتعليم الالكتروني (E-Learning) [20] وغيرها من التطبيقات التي لا يمكن حصرها. وفيما يلي بعض التطبيقات الذكية التيتعتبر أساسية للمدن الذكية التي يجري تطويرها:

- **مواقف السيارات الذكية**

لقد ابتليت المدن بمشاكل مواقف السيارات منذ أن تواجدت السيارات على الطرق، وقد تحولت إلى مشكلة كأداء حيث زاد عدد السيارات على طرقنا بشكل كبير ما أدى إلى مستويات أعلى من التلوث في مدننا، مع أجهزة الاستشعار على منافذ وقوف السيارات، يمكن إنشاء خريطة في الوقت المناسب؛ لتوافر مواقف للسيارات وإرسالها إلى الهواتف الذكية للسائقين، ما يمكنهم من الوقوف بشكل أسرع، بدلا من إضاعة الوقت بالقيادة العمياء للعثور على موقف.

- **النقل العام الذكي**

يمكن أن تساعد المعلومات من مستشعرات إنترنت الأشياء في الكشف عن أنماط استخدام المواطنين لوسائل النقل العام التي يمكن اعتمادها لتعزيز هذه الخدمات. يشمل ذلك [السلامة والالتزام بالمواعيد والمساهمة في إنشاء جدول مواعيد للنقل] ، ومن خلال التواصل مع معلومات حركة المرور/الطقس، يمكن للمواطنين أن يكونوا على اطلاع بآخر معلومات التنقل التي تسمح لهم باتخاذ قرارات أكثر استنارة، ويمكن للمعلومات المتعلقة باستخدام وسائل النقل، وطاقات التحميل، وتأخر حركة المرور، والبيانات المتعلقة بسلوك المستهلك، أن تزود سلطات النقل بالتحليل اللازم من أجل تحسين جدول مواعيد النقل العام وإعادة توجيهه في الوقت نفسه وتقديم خدمات أكثر كفاءة.

- **العدادات الذكية:**

مع العدادات الذكية المتصلة، يمكن لقطاعات المرافق العامة بما في ذلك شركات المياه والغاز والكهرباء إرسال البيانات واستقبالها من أجل توفير قراءة عدادات موثوقة و يتم ذلك دون الحاجة إلى الاعتماد على العمل البشري الذي يمكن أن يكون مكلفًا وربما يكون عرضة للخطأ، كما يتيّسر جمع قراءات دقيقة بسهولة وتحرير الموظفين لأداء مهام أكثر جدوى والمساعدة في الكشف عن أنماط المستهلكين للحصول على مزيد من الرؤية

في استهلاك الطاقة، مما سيسمح لشركات المرافق العامة مراقبة الاستخدام وإعادة توجيه الموارد بشكل أفضل وفقًا للطلب.

ويمكن أن توفر هذه الأجهزة للمستهلكين إدارة مرنة للمرافق، ستسمح لهم بمراقبة الاستهلاك، والكشف عن القضايا ذات الصلة، ورصد الجودة، والسماح لشركات المرافق العامة باستكشاف المشاكل عن بعد والمباشرة في الصيانة الاستباقية.

- **الطرق الذكية**

إن مستشعرات إنترنت الأشياء موجودة في أنحاء البنية التحتية للمدن الذكية وهي في الطرق تعطي إمكانية بناء تطبيقات تخص الطريق وما عليها، مثل "المركبات ذاتية القيادة" التي تحتاج إلى معلومات في الوقت المناسب عن حالة الطرق والعقبات والأمور المرورية من أجل مساعدة السيارات في اتخاذ قرارات القيادة.

وتوفر هذه الطرق للسائقين معلومات ذكية في الوقت المناسب وتتفاعل بطريقة ذكية، على سبيل المثال، ويمكن إضاءة الطرق بذكاء؛ اعتمادًا على الظروف الجوية عند اقتراب السائقين، فضلا عن تحذيرهم من قدوم مركبات قد يكون من الصعب رؤيتها، أو من تلافي موقع حادث حصل على مسافة بعيدة.

تسمح الطرق المجهزة بالمستشعرات في تطوير حلول الإضاءة الذكية لإنارة الشوارع والتكيّف مع حالة الطقس، وإطفاءها عند طلوع الشمس أو إنارتها عند وجود حركة من مشاة أو مركبات، وهذا يجعل إنارة الشوارع أكثر كفاءة وقيمة؛ لأن المستشعرات تزود الناس بالمعلومات بالإضافة إلى الإنارة على سبيل المثال، ويمكن زيادة الإنارة عند استشعار وجود مشاة أو عند اقتراب وسيلة نقل عام، أو إطفاء الإنارة عندما تكون إضاءة ذلك المكان تزيد عن حد معين.

وإن تزايد عدد سكان المدن يفرض ضغوطا أكبر على البنى التحتية للطرق القائمة التي لا يمكن حلها إلا باستخدام الإدارة الذكية، وإن أجهزة استشعار إنترنت الأشياء على الطرق إلى جانب أنظمة الدوائر التلفزيونية المغلقة في المدينة وبيانات نظام تحديد المواقع العالمي من الهواتف الذكية للسائق أو شاشات اللوحة الأمامية في السيارة تسمح جميعها بتطوير نظام إدارة حركة مرور مركزي وفعّال، مما سيؤدي إلى التحكم بذكاء بإشارات المرور والاستجابة لظروف المرور في الوقت المناسب للمساعدة في منع الازدحام، ويوفر قدرات توقعيه، ويضع نماذج يمكن أن تساعد في تخطيط المدن وكذلك في تقليص مستويات التلوث بسبب كفاءة سير حركة المرور.

ويتيح هذا لأنظمة النقل الذكية (ITS) أن تصبح حقيقة واقعة عبر تقنيات مثل الاتصالات بين مركبة ومركبة (V2V) ، أو بين مركبة وبنية تحتية للاتصالات (V2I) ، ومركبة تتواصل مع كل شيء (V2X) ، وستشكل جميعها تقنيات أساسية في تطبيقات المدينة الذكية.

تتسرب تقنية مماثلة في نهاية المطاف إلى وسائط النقل الأخرى، بما في ذلك السكك الحديدية والنقل الجوي، مما سيجلب اقتصادات الحجم إلى هذه الصناعات ويمهد الطريق لأشكال أخرى من النقل المستقل للحصول على القبول مثل (السيارات الطائرة)، وهذا ما يعرف ب[تكنولوجيا القيادة الآلية.]

تتنامى معايير السلامة أضعافا مضاعفة، وبالتالي تخفّض أقساط التأمين على أصحاب السيارات وستحتاج شركات التأمين لأن تكون مبتكرة بحق في كيفية تقديم التأمين على هذه المركبات؛ بابتكارها ورقة تامين باسم (التامين الشامل العام للجميع) فيمكن توحيد كلفة التأمين على السيارات؛ بسبب اشتراكها في مزايا السلامة العامة والعالية من خلال تلافي الأخطاء البشرية.

- **الإدارة الذكية للنفايات**

تسمح أجهزة استشعار خاصة إدارة النفايات حول المدينة الذكية، بذكاء، يمكننا من تسمية النفايات فيما بعد ب "النفايات الذكية " .

تنفذ تلك الاستشعارات في حاويات النفايات مراقبة أكثر كفاءة من القيام بدوريات محددة مسبقًا ومجدوَلة لجمع النفايات؛ ويتم تتبع مستويات الفضلات في لحظات، مما سيحسن كفاءة مسارات جمع النفايات ويوجه كوادر الضاغطات إلى المناطق التي تحتاج وجودهم، وهذا يمكّن خدمات إدارة النفايات بالتوفير في الوقود، وتأجيل جمع الصناديق التي لا تزال لديها سعة تخزين، ويمكن تغذية هذه المعلومات في الهاتف الذكي للسائق، ويؤدي إلى تحسين التعامل مع النفايات، وإعطاء القدرة للبلديات بالسيطرة على النفايات (كمًّا ونوعًا)وجمع النفايات بطريقة أكثر كفاءة وأكثر سلامة وأمانًا من الطريقة التقليدية بتفقد حاويات النفايات ضمن المناطق السكنية.

ويمكن استخدام هذا الأسلوب بالنسبة لأساليب إدارة المياه العادمة من خلال أجهزة الاستشعار في أنابيب الصّرف الصّحي، الأمر الذي يسمح بتحسين إدارة مياه الصرف الصحي وذلك بإعادة توجيه المياه العادمة إلى مرافق مختلفة تبعا لقدرتها الاستيعابية والى عوامل أخرى، وإدارة الصرف الصحي بطريقة استباقية وذكية.

- **البيئة الذكية**

إن وجود توازن بين الخدمات التي تقدمها المدينة، والأثر البيئي للخدمات أمر بات ذا أهمية كبيرة للمدن في أنحاء العالم كما أن البيئة السليمة/الذكية باتت ذات أهمية حيوية لأي مدينة ذكية وهذا مجال ذو أهمية خاصة مع تزايد القلق لخفض انبعاثات

الكربون في إطار مبادرات من برنامج الأمم المتحدة لخفض الكربون أو" اتفاق باريس"، حيث اجتمعت الدول الكبرى لمحاربة التغير المناخي.

إن الطريقة الذكية في تأمين بيئة ذكية للمدن الذكية، هي الطريقة الوحيدة التي يمكنها تحقيق ذلك. وتأتي الطريقة الذكية في المدن الذكية من خلال استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء، التي تراقب مستويات التلوث في "المياه والهواء والتربة" والانبعاثات من الطرق والمصانع، ثم تقوم بتحليل دقيق في الوقت المناسب والمرافق للتلوث في أي وقت، مما سيوفر معلومات حيوية لصنّاع القرار.

ويمكن استخدام هذه التكنولوجيا لبناء ومراقبة منشآت الطاقة الخضراء، عندما تتوفر البيانات للمساعدة في تحديد أفضل موقع لتوليد هذه التكنولوجيا، استنادًا إلى كمية الضوء التي تتلقاها مناطق معينة أو كمية تدفق المياه في مناطق أخرى.

- **الشرطة الذكية والاستجابة للطوارئ**

إن السلامة العامة هي مصدر قلق دائم لأي مدينة لديها تقنية إنترنت الأشياء، تقدم المراقبة والتحليلات في الوقت المناسب، وتجمع بين أجهزة الاستشعار مع الدوائر التلفزيونية المغلقة والبيانات من مصادر معلومات أخرى بما في ذلك وسائل التواصل الاجتماعي لاجتراح حلول السلامة وخلق قدرة تنبؤيه وإنفاذ قانون استباقي.

ويمكن للقطات الدارات التلفزيونية المغلقة إلى جانب الصوت أن تساعد في تحديد المناطق التي تحتوي على جرائم بالأسلحة النارية، إذ يمكن للشرطة رصدها واستخدامها لتعزز تواجدها في المناطق ذات المخاطر العالية، كما تنشئ الخرائط الفعلية للجريمة ليستخدمها رجال إنفاذ القانون ويمكن استخدام هذه التحليلات في تحديد وتعقّب المجرمين ومساعدة ضباط الشرطة في صنع القرار من خلال تطبيقات متنقلة مدمجة مع قواعد بيانات ذكية لتحقيق حفظ الأمن التنبؤي والمساعدة بشكل كبير في إدارة التجمعات والتظاهر، ومن خلال استخدام كاميرات الجسم، يمكن لرجال الشرطة بث الصور الحية لمسارح الجريمة واتخاذ قرارات فورية، مع مزيد من الشفافية في العمل وتوفير الفرصة للتعلم من مواقف سابقة ، إن قوة الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة وإنترنت الأشياء يمكن أن تساعد على إطلاق إشارات إنذار مبكر مماثلة في حالات الكوارث مثل

تلك الكوارث التي قد تصاحب الظروف الجوية العنيفة والمفاجئة، فتساعد أجهزة الدفاع المدني في أوقات الأزمات لنشر كوادرها عند الحاجة إليها، كما يساعد ذلك السُّياح والمتنزهين الذين يقصدون مواقع نائية تحتاج إلى مراقبة من مسافة آمنة.

- **الأبنية الذكية**

تفتح أنظمة إدارة المباني الذكية (BMS) المجال للتحكم الكامل في مباني المدن الذكية و سيصبح استخدام المباني في المدن الذكية أفضل وتحسن كفاءة الاستخدام، والاستجابة للاحتياجات المتغيرة، من خلال مجموعة من الأنظمة الذكية المترابطة للتحكم بالمرافق مثل التكييف، الكهرباء، والماء، والاتصالات، وكشف الدخان، والحرائق، والتحكم في مداخل المبنى، وأنظمة الحواسيب، التي تتصل فيما بينها لتحسين عوامل الأمان وسهولة الاستخدام وتخفيض التكاليف؛ وكل ذلك من خلال أنظمة الرقابة وإجراء التعديلات المناسبة، بالإضافة إلى استخدام العدادات الذكية ومستشعرات إنترنت أشياء مختلفة، وتزود أجهزة الاستشعار حول المبنى نظام إدارة المباني المركزي بالبيانات لتحقيق كفاءات جديدة من خلال مراقبة وضبط درجات الحرارة بذكاء، وإغلاق النوافذ، وتحسين تدفق الهواء في المبنى، وما إلى ذلك ما يجعلها أكثر استدامة وعملانية، ومراقبة التحكم بالأنظمة الرئيسة، بالإضافة إلى الإبلاغ عن القضايا التي قد تتطلب اهتمامًا.

وقد يؤدي هذا طبعا إلى الاستهلاك الأمثل، والتنظيم الذاتي للمبنى، مما سيؤهله ليصبح نظامًا بيئيًا قليل إنتاج للكربون ومكتفيًا ذاتيًا، ومما سيسهّل إدارة المبنى، وبدوره يزيد من الكفاءة ويخفّض البصمة الكربونية ويمكن توسيع نطاق هذه التكنولوجيا لبناء منازل ذكية، ولو على نطاق أصغر؛ حيث يتم التحكم بالأجهزة والخدمات المنزلية ومراقبتها عن بعد.

- **الصّحة الذّكيّة**

الصحة الرقمية هي مجال جديد يمكن طرحه في المدن الذكية، اذ يدعم ذلك الأدوات الصحية القابلة للارتداء مثل الساعات، والأساور وغيرها من أجهزة المراقبة الصحية؛ التي تجمع البيانات، وتقدم الخدمات الصحية الاستباقية، فضلا عن المساعدة في تخصيص الموارد للخدمات الصحية الأكثر حاجة.

ويمكن للعيادات والمستشفيات التي تعمل بأجهزة إنترنت الأشياء توفير مستوى أكبر من الرعاية الصحية الوقائية مثل القدرة على مراقبة المرضى عن بعد، من خلال تلك الأجهزة، ومتابعة تسليم الأدوية، ورصد مخزونها في الوقت المناسب، وتحديد الموقع الدقيق للأطباء داخل المستشفيات في حالات الطوارئ وتتبع مخزون أصول المستشفى بدقة.

ويمكّن هذا من إجراء «التطبيب الذكي» عن بُعد بين المستشفيات، ويسمح للجرّاحين بتقديم الاستشارات للمرضى على أساس البيانات الحيوية من جهاز إنترنت الأشياء للرّعاية الصّحيّة القابل للارتداء، وعن طريق الرجوع إلى الآلاف من قواعد البيانات الصحية في أنحاء العالم، كما يوفر الأساس للتطبيب الذكي حيث سيكون تطوير الأدوية أسرع مع توافر البيانات الضخمة وتحسين معالجة الذكاء الاصطناعي.

يجعل هذا التعامل مع الأوبئة أكثر سهولة ويُسرِّع في إنتاج لقاحات للفيروسات الجديدة، ويسمح للفرق الخاصة بالتعامل مع الأوبئة للتركيز على مهامهم في المناطق ذات الخطورة العالية للسيطرة على انتشار المرض، بدلا من الاعتماد على الرقابة العامة على الناس.

إن الرصد الصحي عن بعد والقائم على إنترنت الأشياء هو مفهوم مثير للاهتمام يحدث فرقًا كبيرًا في حياة الأشخاص المصابين بالأمراض المزمنة والمسنين الذين يعيشون في المنازل حيث يمكن مراقبة مؤشراتهم الحيوية، وتوفير الرعاية الصحية الوقائية والمخصصة لكل شخص حسب بياناته في الوقت المناسب.

- **الزراعة الذكية:**

ان التحدي الكبير الذي يواجه المدن الذكية حاليًّا يتمثل في إطعام عدد متزايد من السكان، وفي الواقع لا يمكن تحقيق ذلك الاكتفاء إلا عبر تقنيات زراعية ذكية؛ لرفع كميات الغلال والمحاصيل وتحويل المناطق القاحلة إلى أراضٍ خصبة من جديد ويمكن استخدام أجهزة استشعار إنترنت الأشياء المدمجة داخل الأراضي الزراعية لرصد عوامل مثل توافر المياه ورطوبة التربة والظروف الجوية للمحاصيل والنباتات والحياة البرية ويساعد ذلك كثيرا في تخطيط وإدارة المحاصيل؛ من أجل إنتاج غلال أوفر وأفضل، ويتيح للمزارعين الحصول على المعلومات الحيوية التي لم يكن بإمكانهم الحصول عليها ببساطة من قبل وهذا أمر ضروري مع النمو السريع لسكّان العالم الذي من المتوقع أن يصل إلى 10 مليارات نسمة بحلول عام2050 ، الأمر الذي سيرهق القطاعات الزراعية بشكل متزايد، وينبغي أن يكون المزارعون قادرين على القيام بالمزيد من العمل بأقل قدر من الجهد وبكفاءة أكبر، فالخبرة البشرية عبر الأجيال عززها التعليم، المعلومات والاتصال، وإنه ثمة زيادة في حجم المعلومات عن المواقع الذكية في المدن الذكية .في المدن الذكية يوجد (Geospacial) وظيفتها أنها تبيّن نوعيّة المحاصيل، وتمكّن من الاطلاع على بيانات الطقس؛ مما سيدفع بالمزارعين لاستخدام تكنولوجيا ذاتية التّحكّم؛ لري الأرض، وحصاد المحاصيل بشكل أكثر فعالية، واستخدام تكنولوجيا الطائرات بدون طيار؛ لمسح بيانات المساحات الزراعية الشاسعة، وتحليلها، كما يمكن استخدام مستشعرات إنترنت الأشياء في أحواض أعلاف المواشي، وأجهزة إنتاج الحليب، والعديد من مرافق المَزَارع للاستفادة من تكنولوجيا المدن الذكية في أراضي الزراعة الريفية.

- **الصناعات الذكية:**

تستخدم حاليًّا تقنية إنترنت الأشياء في العديد من قطاعات التصنيع والصناعة في المدن الذكية، اذ تراقب تلك التقنية الآلات، وخطوط التجميع، وتحلل بيانات الإنتاج، وإن انخفاض تكلفة التكنولوجيا، يسمح للشركات الصغيرة بالاستفادة من إنترنت الأشياء باستخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي المستندة إلى السحابة للمساعدة في تزويدها بتقارير تخص أعمالها التي تبسّط عملية صنع القرارات بدلا من استخدام نظام المعلوماتية الداخلي؛ مما يؤهل المصنّعين ليصبحوا أكثر مرونة، ويقلل وقت تعطل الآلات، ويقلص التكاليف التشغيلية، ويقلل من أوقات التسويق مع زيادة الكفاءة، ويؤمّن سلامة العمال بفضل المعلومات البيئية الأحسن، فضلا عن تحسين مراقبة المخزون وسلاسل توريد للتصنيع.

- **التعليم الذكي:**

يعتبر تطوير التعليم المفتاح الأساسي لازدهار أي اقتصاد في المدن الذكية ، ومع ظهور جيل جديد من "المواطنين الرقميين" في «المدن الذكية» ، فلا يجوز أن يبقى التعليم نشاطًا قديمًا تقليديًّا و لقد أُنشئت نظم التعليم في شكلها الحالي لتلبية احتياجات الثورة الصناعية، وإن الطلب على المهارات في مكان العمل اليوم مختلف جدًا، ويجب أن يركّز على تطوير قوة عاملة وراسخة في الثقافة الرقمية قراءة وكتابة من اليوم الأول، كما يجب خلق التآزر بين التعليم والتدريب وسوق العمل و يحتاج مواطنو المدن الذكية إلى تمكينهم من [رقميات القراءة والكتابة] كي يتمكنوا من لعب دورهم في الاقتصاد الرقمي، ومن الضروري كي يطول عمر أي مجتمع أن ينتج مجموعة من المواطنين المؤهلين تأهيلا عاليًا ويكونوا بذلك مؤهلين للتوظيف في مدنهم الذكية، إنهم يتمتعون بالدهاء التكنولوجي، مما سيجعلهم أكثر قابلية لهذه العمالة المتقدمة، ويسلحهم بالمهارات اللازمة للوصول إلى خدماتها والاستفادة القصوى منها داخل المدينة الذكية.

الفرع الثاني :مقومات المدن الجديدة

يتكون نظام المدينة الذكية من ستة عناصر أساسية تشكل لبنات بنائها وهي :المواطن الذكي (1) اقتصاد المدن الذكية (2) التنقل الذكي (3) البيئة الذكية (4) الحياة الذكية (5) الحكم الذكي[21] (6) ترتبط عناصر البناء الستة هذه ارتباطًا وثيقًا وتساهم في نظام المدينة الذكية.

1. **المواطن الذكي:** عد "الأشخاص الأذكياء "لبنة البناء الأساسية لنظام المدينة الذكية، فهم من يتميزون بكونهم أذكياء يتفوقون في ما يفعلونه باحتراف، ولديهم مؤشر تنمية مرتفع، حيث تعمل المدن الذكية على استقطاب رأس المال البشري النوعي، بالتوازي مع دمج جامعاتها في جميع جوانب حياة المدينة. كما يتميز المواطن في المدن الذكية بالمرونة العالية والتكيف مع

تغير الظروف، من خلال سعيهم الدائم لإيجاد الحلول، ويشاركون بنشاطهم في التنمية المستدامة للمدينة بآدائهم الفعال لجعلها أكثر ملائمة للعيش.

2. **الاقتصاد الذكي** :يعتمد وجود المدينة الذكية على الابتكار المدفوع بدعم الجامعات التي تركزعليها في مجال البحوث المتطورة، التي تشمل بالإضافة للعلوم والصناعة والأعمال المجالات العلمية الخاصة بالتراث الثقافي والهندسة المعمارية والتخطيط والتنمية، وما شابه ذلك ويقوم الاقتصاد الذكي على الريادة في الأعمال بخلقه فرصًا اقتصادية متنوعة للمواطنين، وعلى استغلال فرص ومواجهة التحديات التي تطرحها العولمة الاقتصادية، وعلى ر أ سها المنافسة.
3. **التنقل الذكي** :لا تركز المدينة الذكية على حركة المركبات فقط، وان ما كذلك على تنقل الأشخاص، حيث تدير المدينة الذكية بفعالية حركة مرور المركبات والمشاة، والازدحام، كما تتميز هذه المدينة بشوارع نابضة بالحياة بها مسا را ت للمشي وركوب الد راجات وتمتع المدينة الذكية بنظام النقل السريع الشامل، مثل السكك الحديدية للمترو أو المترو الخفيف أو الخط الأحادي أو قطار الأنفاق، للتنقل عالي السرعة الذي يربط بين المناطق السكنية وأماكن العمل والمناطق الترفيهية ونقاط النقل [22] .
4. **البيئة الذكية** :تعيش المدينة الذكية مع الطبيعة وتحمي ترا ثها الطبيعي ومواردها الطبيعية الفريدة والتنوع البيولوجي والبيئة، كما تدير بكفاءة وفعالية قاعدة مواردها الطبيعية .وهي مدينة نظيفة وخضرا ء تحتوي على مساحات خضرا ء عامة كافية، ويمكن الوصول إليها من طرف كافة المواطنين وتحتوي أبنيتها على غرف معيشة في الهواء الطلق.
5. **الحياة الذكية** :يعكس هذا المفهوم نمط العيش وظروفه في هذه المدن ونوعية الحياة في مختلف النواحي الاجتماعية والثقافية، فتثمن المدينة الذكية التاريخ والثقافة والقيم المحلية، وتعمل على تحسين الحياة الحضرية بت وفير السلامة والأمن للمواطنين، وبتمكينهم من الخدمات الضرورية كالصحة والتعليم وغيرها، ومن وسائل الراحة العامة عالية الجودة، وبإنشاء المساحات العامة المفتوحة .كما تتمتع بوسط المدينة النابض بالحياة على مدار 24 ساعة و 7أيام في الأسبوع.
6. **الحكم الذكي** :وهو نمط إدارة المدينة الذكية، إذ تستخدم المدينة الذكية البيانات الضخمة وأنظمة دعم القرار وما يتصل بها من التقنيات الجغرافية في الإدارة الإقليمية للمناطق الحضرية والمدن .وتعمل المدينة الذكية باستمرار على تحسين قدرتها على تقديم الخدمات العامة بكفاءة وفعالية للمواطنين، وتدعم مشاركتهم في صنع السياسات القائمة المبنية على المشاركة والتخطيط والمراقبة(الديمقراطية الإلكترونية)لتحقيق نتائج تنموية أفضل للجميع.

المبحث الثاني :مساهمة المدن الذكية في تحقيق التنمية المستدامة

لا يعتمد الأداء الحضري للمدن الذكية على البنية التحتية الثابتة للمدينة فقط (البنية الفيزيائية) ، وانما يعتمد بشكل متزايد على مدى توفر ونوعية شبكات الاتصالات القائمة على المعرفة (البنية التقنية والاجتماعية .)وبهذا يكون مفهوم المدينة الذكية المستدامة ينسجم مع الأولويات التي حددتها أوربا لعام 2020، وهي نمو ذكي :تنمية الاقتصاد القائم على المعرفة والابتكار، نمو مستدام :زيادة كفاءة الموارد، وبناء اقتصاد تنافسي، نمو شامل :زيادة التماسك الاجتماعي والإقليمي. [23]

نلاحظ أن مفهوم المدن الذكية يتوافق بشكل كبير مع متطلبات تحقيق التنمية المستدامة بجميع أبعادها؛ الاقتصادي، الاجتماعي والبيئي (المطلب الأول) ، وهذا ما يشجع فعلا على التوجه نحو تأسيس هذه المدن الآن وفي المستقبل، ولو أن إنشائها يواجهه العديد من الصعوبات والتحديات (المطلب الثاني.)

المطلب الأول :دور المدن الذكية في تحقيق التنمية المستدامة

سنحاول التعرض في هذا المطلب إلى وظيفية المدن الذكية كبديل للمدن العصرية المعروفة حاليا، وسنحاول ان نبين كيف تساعد البشرية على حل الصعوبات والعقبات التي تواجه التحضر في مختلف المجالات على ضوء نموذج التنمية المستدامة وبهذا سنتطرق إلى دور المدن الذكية في المجال البيئي (الفرع الأول) ، ثم المجال الاقتصادي والاجتماعي (الفرع الثاني.)

الفرع الأول :دور المدن الذكية في الحفاظ على البيئة

تتميز المدن الذكية باستخدام تطبيقات تكنولوجية من شأنها الحفاظ على البيئة وعلى قاعدة الموارد الطبيعية، فيما يتعلق إدارة الطاقة (أولا) ، والنفايات (ثانيا) ، وادارة المخاطر الطبيعية (ثالثا) ، والنقل الذكي (رابعا.).

الفقرة الأولى: كفاءة استخدام الموارد والطاقة

أصبح من تحديات العصر بالنسبة للأمن القومي للدولة هو العثور على موارد كافية من المياه والطاقة لإشباع الحاجات الداخلية، وهو ما يستدعي ترشيد استعمالها في ظل النمو السريع للمدن ويعد من الأهداف الرئيسية للمدن الذكية التقليل من استعمال الطاقة واستهلاك المياه عن طريق شبكات الطاقة الذكية، ويتطلب تسيير الطاقة نظام فعال يضمن توزيعها في جميع أماكن المدينة، بما في ذلك أعمدة الإضاءة، بالإضافة إلى ضمان إنارة مستدامة تعتمد على توليد الطاقة الكهربائية باستعمال الألواح الشمسية أو بإنتاج الكهرباء من الطاقة الحرارية الناتجة عن حرق النفايات في الم ا ركز المخصصة لذلك الغرض.

أ ما بالنسبة للمياه، فتو فر إدارة شبكات المياه الذكية 30 بالمئة من الطاقة، وتخفض المياه المتسربة والمفقودة في شبكات التوزيع إلى ما يصل لنسبة 15 بالمئة، وفي الوقت نفسه تعمل على التخفيف من أزمة انقطاعات المياه في ظل التوجه نحو زيادة الطلب عليها .فبحسب توقعات البنك الدولي سيشهد عام 2050 زيادة في الطلب على المياه بنسبة 25 بالمئة في الدول المتقدمة، وبنسبة 50 بالمئة في الدول النامية. [24]

كما تسمح البنية التحتية لشبكة المعلومات والاتصالات المتطورة للمدن الذكية بمر ا قبة وتقييم استهلاك الطاقة والمياه على الدوام، بالإضافة إلى أ ن استخدام الطاقة النظيفة من شأنه خفض مستويات التلوث الناتجة عن إنتاج الطاقة من مصادر محترقة، وهذا ما يضمن جودة الهواء فيما تضمن عملية إعادة تصفية المياه المستعملة كفاءة استعمال الموارد ويجنب استنزا فها.

الفقرة الثانية: الإدارة الذكية للنفايات

أدى تطوير أساليب نظم الإدارة الذكية للنفايات إلى تحسين كفاءة جمع النفايات ونقلها وفرزها واعادة استخدامها، واعادة تدويرها، عن طريق استخدام أجهزة الاستشعار والاتصال التي ينطوي دورها على رصد مختلف أنواع النفايات من مصدر انتاجها إلى غاية التخلص منها.

وتساعد الإدارة الذكية للنفايات في الحفاظ على البيئة في عصر أصبح فيه إنتاج النفايات يتصاعد بسرعة من حيث الحجم أو الكمية، ومن حيث احتوائها على مواد معقدة وسامة تؤثر بشكل بالغ على الانسان والبيئة معا .لذا فإن دور هذه الادارة الذكية يتركز بالخصوص على القضاء نهائيا على النفايات وتحويلها إلى موارد يمكن إعادة استخدامها مجددا، وبالتالي تحقيق معادلة الاقتصاد الدائري [25] .

الفقرة الثالثة :نظام الحد من مخاطر الكوارث

يمكن لشبكات الاتصال وتقنيات المعلومات، وعبر الأقمار الصناعية رصد وتحديد مستويات الأمطار وحركة الرياح وربطها بتطبيقات ذكية لصالح المواطن .كما تمكن هذه التقنيات من التنبؤ بحدوث الظواهر الطبيعية الخطيرة كالفيضانات والبراكين والأعاصير، وهو ما سيساعد على وضع التدابير للتقليل من آثارها على سلامة المواطنين والممتلكات المادية[26] كخطط الإجلاء الى الأماكن الآمنة المعدة سلفا خصيصا لذلك.

الفقرة الرابعة :النقل الذكي

مما لا شك فيه أن تحركات وتنقل سكان المدن المليونية تشكل أهم أحد التحديات البيئية في العالم، وهذا بسبب ما تطرحه السيارات وباقي وسائل النقل من دخان وغازات ملوثة تعكر جودة الهواء، حيث تعتبر

حركة المرور مساهما هاما في ظاهرة الاحتباس الحراري من خلال انبعاث ثاني أكسيد الكربون بالإضافة إلى أن كثرة استعمال وسائل النقل يطرح مشكل الازدحام الذي يؤثر سلبا على الإنتاجية الاقتصادية للفرد.

و تتخذ المدن الذكية في العالم العديد من الطرق التي يمكن أن تساهم في حل مشكل ازدحام الطرقات، والحد من انبعاثات الكربون من خلال دمج بدائل ذكية للنقل، فبدلا من اعتماد المواطنين في تنقلهم على السيارات المملوكة لهم، يمكنهم استعمال الدراجات الهوائية التي توضع في الشارع خصيصا لذلك عبر تطبيق على هواتفهم، أو بإمكانهم التنقل بالسيارات الذكية ذاتية القيادة التي تستخدم وقودا أقل أو تشتغل بالطاقة الكهربائية، أو السيارات الخضراء Green Vehicles ومشاركة السيارات (Car Sharing) ، وبحفظ المساحات وتعزيز أنماط الحياة الصحية[27].

الفرع الثاني :دور المدن الذكية في التقدم الاقتصادي والاجتماعي.

أعطى التحضر بشكل عام دفعا وقوة إيجابية للنمو الاقتصادي والحد من الفقر والتنمية البشرية، حيث طالما كانت المدن هي الأماكن التي يمكن أن يزدهر فيها الابتكار التكنولوجي وتنظيم المشاريع والمقاولات، وذلك بفضل تنوع اختصاصات اليد العاملة وقوتها نتيجة التعليم الجيد، فضلا على أنها فضاء يركز بشكل كبير على قطاع الأعمال التجارية .[28]

أكد البنك الدولي وبرنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (UN-HABITAT) على العلاقة الإيجابية بين التحضر والنمو الاقتصادي داخل الاقتصادات الوطنية، بناءً على تحليل الإحصاءات على المدى الطويل وأشارا إلى أنه حين ارتفعت نسبة سكان الحضر في جميع أنحاء العالم من 33 إلى 51 بالمئة بين عامي 1960 و 2010 ، قد صاحبها خلال نفس هذه الفترة ارتفاع دخل الفرد بنسبة 152 بالمئة، من 2382 إلى 6006 دولاراً أمريكيًا.[29] نتيجة علاقة التلازم الايجابية بين التحضر والنمو الاقتصادي، أصبحت المدن معروفة الآن كمحركات للنمو الاقتصادي، ومثال ذلك أن كبرى المدن في آسيا أصبحت تساهم بأكثر من21 بالمئة من الناتج المحلي الإجمالي وهذا ما قد دفع بالحكومات إلى إدراج التمدن كجزء من سياسات التنمية الاقتصادية الوطنية، كما هو الشأن في الصين والهند في العقود الأخيرة.

المطلب الثاني :التحديات التي تواجه إنشاء المدن الذكية

مع تزايد الاقتناع بجدوى وأهمية الفرص التي يوفرها الابتكار في المدن الذكية، وانعكاسه الإيجابي على مختلف مناحي الحياة الفردية والجماعية على حد السواء، والدفع بالمدينة نحو الريادة العالمية لأن تصبح مركز استثمار عالمي وقطب اكتشاف وابتكار بامتياز، مع ما يتيحه ذلك من تدفق لرؤوس الأموال وازدهار للاقتصاد وزيادة الطلب على اليد العاملة، فان إنشاء هذا النوع من المدن يواجه العديد من التحديات خلال مرحلة

التجسيد أي مرحلة إنجاز البنية التحتية الذكية للمدينة، وعلى رأسها تحدي التمويل و نقص اليد العاملة المتخصصة(الفرع الأول)، وبعد مرحلة التأسيس ودخول المدينة حيز النشاط فقد يواجهها تحدي صيانة البنية التحتية الذكية باستمرار، وتحدي الحفاظ على خصوصية المواطنين في ظل تهديدات الأمن السبرياني (الفرع الثاني.)

الفرع الأول :التحديات التي تواجه المدن الذكية خلال مرحلة التجسيد

سيتم تقسيم هذا الفرع إلى فقرتين: سنتناول خلال الفقرة الأولى، تحدي التمويل ووضع البنية التحتية وسيتم في الفقرة الثانية التطرق الى تحدي نقص المهنيين ذوي الخبرة.

الفقرة الأولى :تحدي التمويل ووضع البنية التحتية

تواجه المناطق الحضرية الكبرى التي في طريقها للتحول إلى مدن ذكية بالفعل تحديا يتمثل في الحاجة إلى التمويل الباهظ من أجل استبدال البنية التحتية التي تعود إلى عقود، مثل الأسلاك تحت الأرض وأنابيب البخار وأنفاق النقل ببنية أخرى تقوم على منتجات التكنولوجيا، وتتطلب المدن الذكية أرضية صلبة لتزدهر، ويعتمد تجسيد البنية التحتية التي تع د معقدة ومكلفة على تثبيت الإنترنت عالي السرعة، وعلى تقنيات الاستشعار كالمجسات لجمع المعلومات وتحليلها في محاولة لتحسين نوعية حياة السكان .تقوم المستشعرات بجمع بيانات عن كل شيء بدءًا من إحصاء ساعات الذروة إلى معدلات الجريمة إلى جودة الهواء.

وبهذا يعد ضروريا تخصيص الموارد المالية والدعم الحكومي من أجل إحداث تغيير ناجح للبنية التحتية . وهذا بضمان توفر استثمارات طويلة الأمد ومستدامة تشجع الاستغلال الفعال للموارد.

الفقرة الثانية: نقص المهنيين ذوي الخبرة

يتجلى التحدي الأكثر إلحاحا، والذي قد يواجه المدن الذكية، في عدم أو نقص وجود خبراء ومهني التقنية الذين يقومون بإعداد استراتيجية لتحقيق نجاح مشروع المدينة الذكية .حيث يقع على عاتقهم تحديد مجالات تنفيذ التقنيات، وتشغيل هذه الأدوات [30] ويكون لزاما على الحكومة وأصحاب المصلحة المعنيين تقدير عدد المهنيين المطلوبين وتوظيفهم قبل البدء بالتخطيط للمشاريع الذكية.

الفرع الثاني :التحديات التي تواجه المدن الذكية بعد مرحلة التجسيد

بعد تجسيد مشروع المدينة الذكية على أرض الواقع، يصبح التحدي بعدئذ يتمحور حول إدارة هذا المدينة من حيث توعية المواطن بغية إشراكه (أولا) ، ومن حيث حماية المعطيات (ثانيا.)

الفقرة الأولى: تحدي إشراك المجتمع

بعد أن يتجسد مشروع المدينة الذكية على أرض الواقع، وتصبح هذه المدينة موجودة بالفعل وتزدهر، فإنها تحتاج إلى مواطنين" أذكياء "يشاركون ويتفاعلون ويستفيدون من التقنيات الجديدة، باندماجهم مع أي مشروع تقني جديد على مستوى المدينة، وهذا حتى تتاح لهم المشاركة في جميع نواحي الحياة الذكية[31].

لهذا، فقد تواجه المدن الذكية تحدي نقص وعي ودرا ية المواطن بتكنولوجيات الاتصال، وهو ما سيؤثر على سير المدينة في جانب الحكامة الالكترونية والإدارة الذكية للمدينة ولمواجهة هذا التحدي لابد من أن يشمل جزء من عملية إدارة المدينة الذكية تثقيف المجتمع ككل بفوائد استخدام التكنولوجيا الذي هو مفتاح نجاح المدينة الذكية ويمكن القيام بذلك من خلال الحملات على البريد الإلكتروني، وخلق منصة تعليمية عبر الإنترنت من أجل ضمان طرق مشاركة المواطنين وتحديثهم.

الفقرة الثانية: مخاطر الأمن السيبرياني والحق في الخصوصية ومخاطر أخرى.

وبالنسبة للتحديات التي تواجه تحقيق تنمية مستدامة في المدن الذكية، فهناك بعض القضايا التي يجب معالجتها بشكل جيد ويتعلق الأمر هنا بالدرجة الأولى بالخصوصية والأمن السيبراني حيث يجب ضمان حماية البيانات الشخصية للمواطنين وحماية الأنظمة الذكية من الهجمات السيبرانية.

فقد تساعد الكاميرات المثبتة في كل ركن من أركان الشوارع في ردع الجريمة، لكنها يمكن أن تثير الخوف لدى المواطنين، ومصدر قلق المواطن هو كمية البيانات التي يتم جمعها من جميع أجهزة الاستشعار الذكية التي يتصل بها السكان كل يوم في ظل اشكالية مدى كون التكنولوجيا ذكية "محمية، إذا كان بإمكان المتسللين اقتحامها واغلاق مدينة بأكملها.

وينطوي الخطر الذي يواجه تكنولوجيا الاتصال على تهديدات الإجرام السيبراني للشبكات الذكية ولحق المواطن في الخصوصية ويكون هذا ممكنا متى استطاع أحد التسلل والدخول بسهولة إلى أنظمة تشغيل المدينة في حال لم يتم توفير **أمن** الشبكة، ويصبح بإمكان المتسلل التحكم في خدمات الأعمال المصرفية، النقل، أنظمة تسيير الأخطار، المعلومات الخاصة بالمواطنين... الخ[32].

وتتعدد طرق الهجمات على أنظمة المدينة الذكية واختراقها، ومن أمثلتها :الفيروسات والبرمجيات الخبيثة، اعتراض المعلومات المرسلة واختلاسها، انتحال الشخصية، المخترقون الداخليون، وغيرها من الطرق[33].

ولمواجهة هذا التحدي متعدد الأبعاد، لابد من وضع وتطبيق سياسات تكفل حماية الخصوصية والسرية، بالموازاة ة مع تعزيز البنى التحتية الذكية بأنظمة حماية حديثة ومتطورة.

وبالنسبة للتحديات التي تواجه تحقيق تنمية مستدامة في المدن الذكية أيضا، فينبغي الإشارة الى بعض القضايا التي يجب معالجتها بشكل جيد، ومنها:

1-**الاعتمادية والتشغيل الفعال**: يجب أن تتوفر البنية التحتية الكافية والتدريب اللازم لضمان عمل النظم الذكية بشكل فعال ودائم.

2-**التكلفة**: قد تكون تكلفة بناء البنية التحتية الذكية وتوفير التكنولوجيا باهظة الثمن، مما يتطلب خطط تمويلية مستدامة.

3-**التفاوت الاجتماعي**: يجب ضمان عدم تفاقم الفوارق الاجتماعية وتوفير الوصول العادل للتكنولوجيا الذكية للجميع.

4-**الإدارة والتحكم**: يجب وضع نظم إدارة وتحكم فعالة للنظم الذكية لضمان عدم التأثير السلبي على الحياة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية في المدن.

خاتمة:

ولقد توصلنا في الختام من خلال هذه المقالة إلى النتائج الآتية:

- تعتبر المدن الذكية أداة قوية لتحقيق التنمية المستدامة والحد من التحديات التي تواجه البشرية وتحسين جودة الحياة في المدن،
- تعتبر التنمية المستدامة في المدن الذكية عملية مستمرة ومتواصلة، ويتطلب تحقيقها التزامًا وجهودًا مشتركة من الحكومات والجماعات الترابية والشركات والمؤسسات والأكاديميين والمواطنين وعندما تتحقق هذه الجهود، يمكن للمدن الذكية أن تصبح محركًا لتحقيق التنمية المستدامة وتحسين حياة الناس في المدن.
- تعتبر المدن الذكية كيانا يجمع بين البنية التحتية المادية (العمران) ، والبنية التقنية (تكنولوجيا الاتصال والمعلومات) ، وبين البنية الاجتماعية (التواصل بين السكان.)
- يعتمد التحول من المدن القائمة إلى المدن الذكية على بنية الاتصالات والمعلومات التي تشمل الشبكات، قواعد البيانات، التطبيقات، والتي توجه لتقديم الخدمات للمواطن الذكي، وتمكينه من التواصل في بيئة ذكية، لتحقيق تنمية ذكية بواسطة حكم ذكي.
- تحقق المدينة الذكية فرص تجسيد أهداف التنمية المستدامة، حيث أ نها تساعد البشرية على حل المشكلات والعقبات التي تواجه التحضر في مختلف المجالات، والتي يأتي على أ رسها الحفاظ على البيئة

والموارد الطبيعية، وتحقيق تنمية خضراء قائمة على اقتصاد ذكي، وتوفير سبل القضاء على الفقر، وتوفير مناصب عمل قارة ضمن مجالات خضراء صديقة للبيئة، وبالتالي فالتحول للمدن الذكية يعني تحولا نحو مدينة خضراء مستدامة صديقة للبيئة ترا عي حقوق الأجيال القادمة.

- يعترض تجسيد مشروع المدن الذكية على أرض الواقع العديد من التحديات والعقبات المالية، الفنية، الاجتماعية والأمنية التي يمكن الحد منها متى وجدت إ رادة سياسية جادة، يرافقها وعي المواطن بضرورة تحقيق التنمية المستدامة، وخلق فرص العيش للأجيال القادمة.

وتأسيسا على النتائج المستعرضة أعلاه، وانطلاقا من الجوانب الأخرى التي يجب أخذها بعين الاعتبار في تحقيق التنمية المستدامة في المدن الذكية، نقترح من خلال هذه المقالة الاقترا حات العملية التالية:

- يمكن للحكومات والجماعات الترابية والشركات والمؤسسات والأكاديميين والمواطنين العمل معًا لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في المدن الذكية، كما يجب أن تكون هذه الجهود متوازنة ومتكاملة بشكل جيد، ويجب أن يتم التركيز على تحقيق التنمية المستدامة من خلال استخدام التكنولوجيا الذكية بشكل أفضل لتحسين حياة الناس في المدن.
- ضرورة التعاون الدولي والمحلي بين الجميع لتحقيق هذه الأهداف، وذلك من خلال تبادل المعلومات والخبرات والتقنيات والممارسات الناجحة وعليه، يجب على الحكومات تعزيز الشراكات مع المؤسسات والشركات والمنظمات غير الحكومية وجمعيات المجتمع المدني من اجل تحقيق التنمية المستدامة في المدن الذكية.
- التركيز على تحقيق الشمولية والتنوع والمساواة في الفرص وهذا يعني أنه يجب أن تتوفر الفرص الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لجميع سكان المدن، بما في ذلك الفئات الضعيفة والمهمّشة ويجب أيضًا تشجيع التعاون بين مختلف الجهات المعنية لتحقيق الشمولية والتنوع والمساواة في الفرص في المدن الذكية.
- ضر ور ة التنسيق الفعال والتعاون بين الجهات الفاعلة ذات العلاقة بمشروع تأسيس المدينة الذكية.
- ضرورة توجيه الجهود نحو تحسين الحكامة والشفافية والمشاركة المجتمعية وتطوير البنية التحتية التكنولوجية وتحسين إدارة الموارد وتحقيق التعاون الدولي والمحلي،
- يجب أن تكون التكنولوجيا موجّهة نحو تحسين جودة الحياة وتوفير الخدمات الأساسية وتحسين الأمن والسلامة وتحسين البيئة وتحسين الحكم وإدارة الموارد بشكل أفضل،
- يجب تحسين الوعي بين المواطنين وجميع المتدخلين المعنيين بأهمية التنمية المستدامة في المدن الذكية ودورها في تحقيق الأهداف الإنمائية المستدامة التي حددتها الأمم المتحدة، ويجب أن تكون هذه الجهود مستمرة ومتواصلة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في المدن الذكية.

- ضرورة العمل على تحقيق التوازن بين البعد الاقتصادي والاجتماعي والبيئي في المدن الذكية، وهذا يعني أنه يجب على الحكومات والفاعلين المحليين والشركات والمؤسسات والأكاديميين والمواطنين التفكير والعمل بشكل مستدام على تحسين استخدام الموارد والطاقة والمياه والنقل والبنية التحتية والمساحات الخضراء في المدن الذكية.
- يجب على الحكومات والمؤسسات والشركات المعنية بالمدن الذكية تكثيف الجهود لتحقيق التنمية المستدامة في المدن الذكية، وتبني السياسات والاستراتيجيات اللازمة لتحقيق هذه الأهداف، والتي يمكن أن تؤدي إلى تحسين الحياة في المدن وتقليل التحديات التي تواجه البشرية في القرن الحادي والعشرين.
- ضمان المشاركة الفعّالة للمواطنين في عملية صنع القرار بما يحقق تكريس النهج الديمقراطي التشاركي، وتشجيع التنوع والشمولية وعدم التمييز في تقديم الخدمات والفرص والمزايا في المدن الذكية، كما يجب تعزيز الشفافية والمساءلة والتقييم المستمر للأداء والنتائج، والتعاون الدولي والإقليمي والمحلي.
- فتح مجال للاستثمار طويل المدى في مشاريع المدن الذكية، وهذا ما سيساعد في توفير التمويل اللازم واليد العاملة المتخصصة في تأسيس وادارة هذه المدن.
- وضع إطار قانوني وتنظيمي يتولى تأطير مسألة التخطيط للمدن الجديدة الذكية، ومسألة حماية خصوصية المواطن والحد من الإجرام السبيراني.

وبناء على ما سلف ذكره، يبقى واردا بأن نقول بانه عندما تتحقق هذه الشروط، يمكن أن تصبح المدن الذكية، بالفعل، محركًا لتحقيق التنمية المستدامة وأداة لتحسين حياة الناس في المدن.

الهوامش

1 United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, New York, 2019, p. xix. ST/ESA/SER.A/420.

2 تصريح نائبة الأمين العام للأمم المتحدة، خلال اجتماع رفيع المستوى حول أجندة التحضر العمراني الجديدة، في 5 شتنبر2017 .

3 Batty, M et al., Smart cities of the future. The European Physical Journal, Special Topics,N° 214, 2012, p.483.

4 Kitchin, R. , The real-time city? Big data and smart urbanism, Geo Journal, N° 79, 2014, p.01.

5Jan-Philipp Exner, "Smart Cities – Field of application for Planning Support Systems in the 21st Century ?", In : 14th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management CUPUM, Cambridge, USA, July 2015, p.131.

6 ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities, Smart sustainable cities: an analysis of definitions, ITU , 2014, p.01.

7 ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities, Smart sustainable cities: an analysis of definitions, ITU , 2014, p.01.

8 Jan-Philipp Exner, Op.cit, p. 131.

9خلود رياض صادق، مناهج تخطيط المدن الذكية " حالة د ا رسية : دمشق " ، رسالة ماجستير، كلية الهندسة المعمارية .جامعة دمشق، سوريا، 2013، ص 09

10 K. Ergazakis et al, "Exploring paths towards knowledge cities developments: A research agenda", In: Encyclopedia of Knowledge Management, IGI Global, 2nd Edition, 2011, p.289.

11 خلود رياض صادق، المرجع السابق، ص 13.

12 نفس المرجع، ص 20

13 طلال أبو غزالة، المستقبل الرقمي الحتمي، عالم المدن الذكية ، ص 19 Brave Knowledge World, Dr. Talal Abu Ghazaleh.

https://www.tagorg.com/page.aspx?page_key=the_brave_knowledge_world&lang=en

14 World Commission on Environment and Development Report, Our Common Future, Oxford University Press ,1987.

15 عبد الله حسون محمد وآخرون، (التنمية المستدامة المفهوم والعناصر والأبعاد)، مجلة ديالى، جامعة العراق، العدد67 ،2015، ص 347

16 الخواجة محمد علا، العولمة والتنمية المستدامة، الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، المجلد الأول الدار العربية للعلوم، بيروت، لبنان، ط 1 ، 2006 ص 420 .

17خلود رياض صادق، المرجع السابق، ص، 24

18 أحمد القاضي ومحمد العراقي، خصائص المدن الذكية ودورها فى التحول إلى استدامة المدينة المصرية، المجلة العلمية الدولية في العمارة والهندسة والتكنولوجيا2018 ، ص18

19 . أحمد القاضي ومحمد العراقي، المرجع السابق، ص18

20 خلود رياض صادق، المرجع السابق، ص38

21 Vinod Kumar. TM , E-Governance for Smart Cities, Springer, Singapore, 2015, p.19.

Ibid, p.422

23 خلود رياض صادق، المرجع السابق، ص1

24 عمر زهير الأيوبي، (الحلول الذكية لاستخدامات المياه في مدن المستقبل) ، مجلة العلوم التقنية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، العدد 111 ،2014، ص30 .

25 نزا لي سامية، عمروش شريف، (دور المدن الذكية بيئيا في تحقيق التنمية المستدامة) ، مجلة الادارة والتنمية للبحوث والد راسات، المجلد 08، العدد 01 ،2019، ص 86.

26 Arnab Sarma, "smart city and urban sustainability", In : Conference on Tackling Urban Environmental Concerns in Upcoming Smart Cities of our Country, Institution of Engineers (India), October 2016, p.10-17.

27 عادل شاكري، مفرح محمد طال، (النقل العام شريان الحياة المدنية) ، مجلة العلوم التقنية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، العدد111، 2014 . ص 31

28 United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Op.cit, p.03.

29 Vinod Kumar. TM , Smart Economy in Smart Cities, Op.Cit, p.17.

30 Ibid., p. 84.

31 Norman Akhtar and Kevin Hasley, Smart Cities face challenges and opportunities. https://cutt.us/QTIsv . Vu le 21/01/2020.

32 Mostafa BEHZADFAR et al.,Op.Cit, p. 84.

33 للتفصيل أكثر أنظر :عمر زهير الأيوبي، المرجع السابق، ص35