أ.د. غادة محمد عامر
عميد كلية الهندسة جامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا
زميل كلية الدفاع الوطنى

التأثيرات الإيجابية للمدن الذكية
على مجالات الأمن القومى المصرى

مقدمة :

ظهر مفهوم المدن الذكية خلال العقد الماضى، بمبادرة من مؤسسة كلينتون فى عام ٢٠٠٥م[١]، حيث تحدى الرئيس الأمريكى السابق شركة سيسكو Cisco العالمية الرائدة فى مجال تقنية المعلومات والشبكات فى قدراتها على استخدام المعرفة التكنولوجية المتطورة لجعل المدن أكثر استدامة. منذ ذلك الوقت بدأ يظهر وبقوة مصطلح المدن الذكية، وذلك لتشجيع وتعزيز ممارسات التصميم المستدام من خلال دمج أحدث التقنيات التى تقلل من استهلاك الطاقة وتزيد من كفاءة الطاقة، واستخدام المواد المُعاد تدويرها والمواد الطبيعية وتوليد الكهرباء النظيفة أو المتجددة. بحيث تحتوى تلك المدن الذكية على المبانى الذكية، والنقل الذكى، ومعلومات البيئة المبنية على التقنيات الحديثة، وأنظمة الطاقة مع تحسين التنقل ومواقف السيارات وخدمات الطوارئ. بعدها بدأت شركات كبرى أخرى تهتم تدريجيًا بالمدن الذكية مثل شركة IBM وهى الآن أصبحت رائدة فى هذا المجال [٢].

وكان قبلها التفكير فى خلق مدن ذكية ومستدامة قد بدأ يظهر على الواجهة بعد تقارير كثيرة مثل تقارير لإدارة الشئون الاقتصادية والاجتماعية التابعة للأمم المتحدة التى ظهرت بين عامى ١٩٥٠م و٢٠١٨م والتى أفادت بأن عدد سكان الحضر فى العالم نما بأكثر من أربعة أضعاف. وللتعامل مع أنماط التحضر هذه، والاستجابة بفاعلية للتحديات الحرجة لتنمية المدينة، هناك حاجة إلى تقديم خدمات فعالة من أجل أمن وسلامة ورفاهة المواطنين. وعلى هذا الأساس، انطلقت فكرة المدن الذكية التى تهدف إلى تحديد نقاط القوة والضعف وتحقيق التنمية المحلية المناسبة للجميع حتى تصبح مدنًا أكثر تنافسية. وساعدت التطورات التكنولوجية الجديدة فى مساعدة الحكومات على تحقيق حلم المدن الذكية، إذ أسهمت تطورات إنترنت الأشياء القائم على ربط الأجهزة وتبادل البيانات وتدشين أنظمة تحكم مركزية. إن الهدف الأساسى للمدينة الذكية هو خلق بيئة حضرية توفر جودة حياة عالية لسكانها مع توليد نمو اقتصادى شامل أيضًا.

لذلك ، تتمثل الميزة الرئيسية للمدن الذكية فى قدرتها على تسهيل زيادة تقديم الخدمات للمواطنين ببنية تحتية وتكلفة أقل. ورغم انتشار المصطلح وظهور مدن ذكية على أرض الواقع، فإنه لا يزال هناك نوع من عدم وضوح للتفسيرات العامة للمواطنين وتوقعاتهم لما يعنيه مصطلح "ذكى" فى الواقع، كذلك عدم وضوح الأهمية والأهداف وتأثيرات خلق مدن ذكية محلية على الأمن القومى. قد يكون بسبب أن أصحاب المصلحة يولدون مصالحهم بشكل غير دقيق من رؤية غير مشتركة مع المجتمع لما يمكن أن تمثله المدن الذكية. وهذا يشكل مخاطرة كبيرة من حيث سوء التفسير من قبل المشاركين فى أجندة المدن الذكية قد تؤدى إلى تعطل تحقيق الهدف من جعل المدن ذكية ومستدامة.

وتخطط مصر لبناء ١٥ مدينة جديدة من الجيل الرابع فى السنوات المقبلة لإيواء سكان البلاد المتزايد عددهم، وتزويد السكان بوسائل الراحة والخدمات العالية الجودة، وخلق فرص الاستثمار والعمل وتقليل الضغط على المدن

الحاليـة. قال رئيـس مجلس الـوزراء مصطفـى مدبولى فى منتدى بناة مصـر بالقاهرة إن المدن الجديدة سترفع العدد الإجمالـى للمدن المتكاملـة فى مصر إلـى ٣٠ ، حيث إن ١٥ مدينـة تـم إعلانها سابقًا فـى مراحل مختلفة مـن التطوير. تشمـل المشاريع القائمة: العاصمة الإدارية الجديدة، ومدينة العلمين الجديـدة، وشرق بورسعيد (السـلام)، والمنصورة الجديـدة، والإسماعيليـة الجديدة، والجلالـة، والشيخ زايد الجديدة، وواحة أكتوبر، وغرب بنى سويف، وملوى الجديدة، وناصر (غرب أسيوط)، وغرب قنـا، وتوشكا الجديدة. وأكد السيـد الرئيـس عبد الفتـاح السيسـى، خـلال فعاليات قمة "جلاسجو" فى الدورة ٢٦ لقمة الأمم المتحدة لمكافحة تغير المُنـاخ: أن الدولة تواصل العمل على إنشاء المزيد من المدن الذكية". وأكد أن فى المدن الذكية سيُدار كل شىء إلكترونيًا عبر مبـانٍ صديقة للبيئة تُعبِّر عن الطابـع الحضارى لأقاليم مصر المختلفة، مع توفير أقصى سبل جودة الحياة للمواطن المصرى والخدمات المطلوبة للمستثمرين والسياح الأجانب وبشـكل يُسهم فى توطين كل أشكال التكنولوجيا الحديثة على أرض مصر.

فى هذه الورقة سوف نقدم بعض التعريفات للمدن الذكية، وتاريـخ المـدن الذكية، ومـا هى الملامـح الرئيسـية للمدن الذكية، وما هى أهدافها، وفوائدها، وما هى التكنولوجيا التى تبنـى هذه المـدن، وكيف تعمـل تلك المدن الذكيـة، وما هى التحديات التـى تواجه إنشاءها وما هـى التأثيرات الإيجابية لها على الأمن القومى المصرى.

هـدف البحـث :

يهدف البحث إلى تسليط الضـوء على التعريف بالمدن الذكيـة المستدامة وأجيالهـا، كذلك توضيـح خصائصها وأهم عناصرها ومميزاتها، وماهى التأثيرات الإيجابية لها علـى الأمن القومى المصرى، وما هو وضع مصر فى إنشاء تلك المدن.

منهجيـة البحـث

ترتكز الورقة البحثية بشكل أساسى على:

المنهـج النظرى: الذى يعتمد على دراسة المراجع والكتب العلميـة والمواقع الموثقة على الشبكـة الدولية، وكل ما يتعلق بالموضوع.

المنهـج الوصفـى: لوصـف المـدن الذكيـة وتوضيـح كل المعلومـات المتعلقة بهـا لمعرفة أهميتهـا لتحقيق متطلبات الأمن القومى المصرى.

أولا: تعريف المدن الذكية

يطلـق علـى الساحـة التكنولوجيـة منـذ سنـوات مصطلح "**المـدن الذكيـة**"، التـى تسعى إلى توفير بيئـة رقمية صديقة للبيئـة ومحفزة للتعلم والإبداع، وتُسهم فى توفير بيئة مستدامة، وتُعزز الشعور بالسعادة والصحة. ونتيجة لأن الأمر يتطور بسرعة أصبـح هنـاك أكثر مـن تعريف لهـذا المصطلـح، وأحيانًا أكثر مـن تسمية، مثل "**المـدن الرقميـة**" و"**المـدن الإيكولوجية**"، وغيرهـا. يختلـف المُسمَّـى باختـلاف الأهداف التـى يحددها المسئولون عن تطويرهـا. وهناك العديد من الجهات التى تشير إلـى أنه إذا كنت قـادرًا على تنفيـذ أعمالك ومزاولـة أنشطتك مـن موقعك اعتمادًا على التكنولوجيـا، والتى بدورها تساعد فى تحسين كفاءة استهلاك الموارد وتحسين مستوى المعيشة وتوفر لـك خدمات جيدة وسريعة وتنقُّلاً سهـلاً وآمنًا، كل هذا فى بيئة آمنة وأقل تلوثًا، فكل هذه مؤشرات تدُل على أنك تعيش فى مدينة تتوافر بها صفات رئيسية للمدن الذكية.

ويمكن تحديد **تعريف أكثر دقة للمدن الذكية المستدامة** بواسطة الاتحاد الدولى للاتصالات، الذى أوضح أنها "**مدينة مبتكـرة تستخدم تكنولوجيا المعلومـات والاتصالات لتحسين نوعية الحياة، وكفاءة العمليات والخدمات الحضرية، والقدرة على المنافسـة. وينبغـى أن تنعكس هـذه المزايـا فـى تلبيـة احتياجـات الأجيـال الحاليـة والقادمـة فيما يتعلـق بالجوانب الاقتصاديـة والاجتماعيـة والبيئيـة والثقافيـة، حتـى تكتسـب أى مدينـة صفة الذكيـة**". وحدَّد الاتحاد الأوروبى رؤية أكثر للمدن الذكية، حيث ترتكز على **ستة عناصر هى**[٣]:

١- الاقتصاد الذكى.
٢- الأشخاص الأذكياء الذين يمثلون رأس المال البشرى والشفافية والمشاركة الذكية فى القرارات.
٣- النقل الذكى القائم على التكنولوجيا الحديثة.
٤- البيئة الذكية.
٥- الحياة الذكية التى تهتـم بالأوضاع الصحية وسلامة الفرد ورفاهيته.
٦- التمتـع بمرافـق تعليميـة وسكـن وترابـط اجتماعـى جيـد[٤].

ثانيا: تاريخ المدينة الذكية

يمكـن إرجـاع مفهـوم المدينة الذكيـة إلى عامـى ١٩٦٠م و١٩٧٠م عندمـا بـدأ مكتـب تحليـل المجتمـع فى ولايـة لوس أنجلوس بالولايات المتحدة الأمريكية باستخدام قواعد بيانات الكمبيوتـر[٥]، وتحليل الكتلة والتصويـر الجوى بالأشعة تحت

الحمـراء لجمع البيانات وإصدار التقاريـر وتوجيه الموارد إلى المناطـق التـى هى فى أمـس الحاجـة إليها، كذلـك لمكافحة الكـوارث المحتملـة والحد مـن الفقر. منذ ذلـك الحين، ظهر أربعة أجيال مختلفة من المدن الذكية، كانت كالتالى[٦] :

١- المدن الذكية ١,٠ (Smart City 1.0)

تتميز المـدن الذكيـة ١,٠ بأنها مدفوعـة بالتكنولوجيا، وبتشجيـع مـزودى التكنولوجيا علـى اعتماد حلولهـم للمدن التـى لم تكـن مُجهَّزة للتعامـل، أو لفهم الآثـار المترتبة على الحلـول التكنولوجيـة بشكل صحيـح، أو كيف يمكـن أن تؤثر هـذه التكنولوجيا علـى نوعية حياة المواطـن. فى هذا الجيل من المـدن كانت الرؤيـة الحضرية المستقبليـة القائمة على التكنولوجيا تفتقد الديناميكية الرئيسية لكيفية تفاعل المدن مـع مواطنيها. لقد استند هذا الجيـل من المدن على برنامج تطوير مدفـوع بالتكنولوجيا من أعلى إلـى أسفل لحل مشكلة مـا، دون محاولة دراسة أو فهم الآثـار الطويلة المدى لكيفية عمل هـذه التكنولوجيا فى بيئة حضريـة وتأثيرها على نوعية الحياة لمواطنيها.

٢- المدن الذكية ٢,٠ (Smart City 2.0)

فـى المرحلة الثانية مـن المدن الذكية كانـت تقود فكرة تطبيق التكنولوجيا كل المدينة بالكامل بقيادة حكومة المدينة، علـى عكس ما تم فى الجيـل الأول. لذلك اختلف التطبيق من مدينـة لأخرى بسبب التحديات التى تواجه كل مدينة، ونوعية الاقتصـاد القائمة عليـه، والمتطلبات ونوعيـة التحديات وما إلـى ذلك. إذا كانـت المدينة الذكية ١,٠ هـى نهج من أعلى إلى أسفل، فإن ٢,٠ هو العكس باستخدام نهج "من الأسفل" إلى الأعلى مـع الحكومة المحليـة والمواطنين الذين يقودون أجنـدة المدينة الذكية. فى هذا الجيـل كان لدى الحكومات فكـرة عن مفهـوم المدن الذكيـة، وكانوا يعرفـون التحديات التى يواجهونهـا والحلول المطلوبة لكبح تلـك التحديات. فى هذا الجيل تم تخصيص الحلـول التكنولوجية وكانت محددة جـدًا لاحتياجات المدينة. لقد ركزت حكومات المدن فى هذا الجيـل بشـكل متزايد علـى الحلـول التقنية كعناصـر تمكين لتحسين الفاعلية التشغيلية والإنتاجية وفعالية التكلفة وجودة حيـاة المواطن بشكل عام. مثال على تطبيـق المدينة الذكية ٢,٠ حـدث فـى **مدينة ريـو دى جانيرو** فـى البرازيل، حيث طلب عمدة ريو دى جانيـرو خبرة ***IBM*** من أجل إنشاء شبكة استشعار تساعد فى التخفيف من دور الانهيارات الأرضية فى الأحياء الفقيرة على سفوح التلال[٧] .

٣- المدن الذكية ٣,٠ (Smart City 3.0)[٨]

فى هـذا الجيل لم يَعُـد يسيطر على تطبيـق التكنولوجيا فى المدينة لا مـزودو التكنولوجيا ولا حكومة المدينة؛ بل يتم تبنِّـى نمـوذج الإبداع المشتـرك للمواطن، وأصبـح المواطن هـو المصدر الرئيسى لدعم التطبيق. يبـدو أن هذا التعديل الأخيـر مستوحىً مـن قضايا الإنصـاف والرغبة فـى إنشاء مجتمـع ذكى مع الإدماج الاجتماعـى. لقد كانت **مدينة فيينا** فـى النمسا واحـدة من أولى المـدن التى تبنَّت هـذا الطراز الجديد من المدن الذكيـة. بحيث تم إنشاء شراكة مع شركة طاقـة محلية تسمى ***Wien Energy*** ضمَّت فيها المواطنين كمستثمريـن فى محطـات الطاقة الشمسيـة المحلية. كذلك تبنَّت **مدينـة فانكوفر** فى كندا نمـوذج المدينة الذكية ٣,٠ من خلال إشراك ٣٠،٠٠٠ من مواطنيها فى الإنشاء المشترك لخطة عمل مدينة فانكوفر الأكثر خُضرة لعام ٢٠٢٠م. وحتى الدول الناميـة يمكنها تطبيق هذا الجيل مـن المدن وبكفاءة مثـل **مدينـة ميديليـن** فى كولومبيـا التى هـى الآن من أكبر وأشهـر الأمثلة علـى المدن الذكية ٣,٠. حيـث حازت مدينة ميديليـن على جائزة المدينة المبتكـرة من ***Urban Land Institute***، على إشراك المواطنين من الأحياء الأكثر ضعفًا فى المدينة فى المشاريع التحويلية. كما وسَّعت ميديلين أخيرًا التزامها تجـاه المواطنين المبتكرين مـن خلال دعم تطوير منطقـة ابتكار رائعـة لجـذب المَواهب الريادية والاحتفاظ بهـا. إن الجيل الثالث من المدن الذكيـة يختلف عن الأجيال السابقة من المدن، فبدلاً مـن النهج القائم على التكنولوجيا المدفوع مـن شـركات التكنولوجيا كما هو الحـال فى المدن الذكيـة ١,٠ أو النهج المدفوع من الحكومة كما هو الحال فى المـدن الذكيـة ٢,٠ ، تبنَّـت المدن الذكية فـى الجيل الثالث فكـرة أن مركز المـدن الذكية هو المواطن الـذى يحتاج إلى الاستفـادة مـن كل هذه الجهود؛ لذلك بـدأوا فى تبنِّى نماذج الإبـداع المشتـرك للمواطنيـن للمساعـدة فى قيـادة الجيل القـادم من المدن الأكثـر ذكاءً. إن هذه المرحلة مبنية بشكل أكبر على الإنصاف والاندماج الاجتماعى، وهناك تركيز مهم على تهيئة الظروف للسماح بأنشطة المشاركة المحلية بالعمل وبقوة بين كل فئات المجتمع وممثليه.

٤- المدن الذكية ٤,٠ (Smart City 4.0)[٩]

ترتبـط المدينـة الذكيـة ٤,٠ ارتباطًـا وثيقًـا بالثـورة الصناعيـة الرابعـة التـى تهيمـن عليهـا الروبوتـات والذكاء الاصطناعـى وتكنولوجيـا النانـو وإنترنـت الأشيـاء (***IoT***)

والمركبات المستقلة. إن التغيرات التكنولوجية العميقة ذات العواقب الاجتماعية والاقتصادية الكبيرة للمدن والبيئة الطبيعية جزء لا يتجزأ من عملية التنمية المستدامة، والتى تضع معايير عالية للمواطنين. أحد الأسس العديدة لفكرة المدينة الذكية هو البنية التحتية الذكية والمدروسة والمنفَّذة بشكل صحيح. فى هذا الجيل تُستخدم البنية التحتية المتكاملة لإنترنت الأشياء لزيادة فعالية العمليات التى تُجريها الخدمات والشركات المحلية لتحسين حياة المواطنين. لقد حققت المدن الذكية من الجيل الرابع أكبر تقدم نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة، مما أدَّى إلى تحقيق تقدم بنسبة ٨٦ ٪ نحو جميع الأهداف السبعة عشر(١٠) . إن هذا الجيل من المدن الشديدة الترابط، حيث تُستخدَم التكنولوجيا والبيانات ومشاركة المواطنين لتحقيق أهداف التنمية المستدامة(١١). فى هذا الجيل نطبق مبدأ لا يكفى أن تكون ذكيًا لكن عليك أن تكون مستدامًا. تشكل أهداف التنمية المستدامة أولوية مستقبل المدن من الجيل الرابع(١٢).

ثالثا: الملامح الرئيسية للمدن الذكية

تُعَد المدينة الذكية منطقةً حضريةً تستخدم مجموعةً من التقنيات الرقمية من أجل تكوين رؤيةً شاملةً لكل عمليات المدينة، والبنية التحتية، والخدمات؛ وبالتالى إثراء حياة السكان، وتحسين البنية التحتيَة، وتحديث الخدمات الحكومية، وتعزيز إمكان الوصول، وتحفيز الاستدامة، وتسريع وتيرة التنمية الاقتصادية. وهذا يُتيح لقادة المدن التنبؤ بالمُشكلات المُحتملة، والتغلب على التحديات بشكل سريع، وتحسين النتائج. ويأتى كل هذا معًا من أجل رفع مستوى التجارب لسكان المنطقة الحضرية، والزائرين والشركات؛ وبناء مُستقبل أكثر إشراقًا للمدينة. وترتبط أبعاد المدن الذكية بنظريات التنمية العمرانية المستدامة، كالنقل والاقتصاد، والموارد الطبيعية، ونوعية الحياة، والمشاركة بينها. ومن أهم ملامح المدن الذكية التالى:

١- الاقتصاد الذكى (***Smart Economy***): وهو الاقتصاد المُشجِّع للابتكار والريادة والإنتاجية، وتنمية روح الابتكار والتنافس على الإنتاج الممتاز بواسطة استخدام أحدث المعدات والبرامج التكنولوجية والخامات والأفكار والأفراد المحليين.

٢- البيئة الذكية (***Smart environment***): هى البيئة الطبيعية أو العمرانية لتمثل البيئة المادية للمدينة التى يتم إجراء جميع الأنشطة من خلالها. ومنها المبانى الذكية حيث يمكن تحديث البنية التحتية القديمة وإنشاء مبان جديدة مزوَّدة بأجهزة استشعار ليس فقط لتوفير إدارة المساحة فى الوقت الفعلى وضمان السلامة العامة، ولكن أيضًا لمراقبة الصحة الهيكلية للمبانى. يمكن لأجهزة الاستشعار اكتشاف التقادم أو التهالك أو التآكل، وإخطار المسئولين عند الحاجة إلى الإصلاحات. كما يمكن للمواطنين المساعدة فى هذا الأمر، وإخطار المسئولين من خلال تطبيق المدينة الذكية عند الحاجة إلى إصلاحات فى المبانى والبنية التحتية العامة الأخرى. يمكن أيضًا استخدام أجهزة الاستشعار للكشف عن التسريبات فى أنابيب المياه وأنظمة الأنابيب الأخرى، مما يساعد فى تقليل التكاليف وتحسين كفاءة العاملين فى القطاع العام. كما تحقق تقنيات المدن الذكية كفاءات للتصنيع الحضرى والزراعة الحضرية، بما فى ذلك خلق فرص العمل، وكفاءة الطاقة، وإدارة المساحات، والسلع الطازجة للمستهلكين.

٣- الحكومة الذكية / الإلكترونية (***E-Government***):
هى تطوير منظومة العمل الحكومى باستخدام الوسائل الإلكترونية من خلال:

أ- **تقديم المعلومات**: وذلك بإتاحة جميع الفعاليات والمعلومات المتعلقة بسكان المدينة.

ب- **الاتصالات الذكية**: القدرة على تبادل المعلومات والتواصل بين السكان والحكومة.

ج- **التعاملات الإلكترونية**: من خلال تأدية الخدمات الإلكترونية.

د- **الأشخاص الأذكياء** (***Smart people***):
يلعب المواطنون فى المدن الذكية الدور الأكثر أهمية، فهُم المصدر الرئيس لمعظم البيانات اللازمة لتوجيه المدينة الذكية، وهم المسئولون عن تحويل الحياة من التقليدية إلى حياة مبتَكرة قائمة على حلول ابتكارية تكنولوجية للمشكلات داخله، وتنمية الخدمات ليستطيع كل المجتمع ممارسة جميع الأنشطة، والخدمات الحكومية، والخاصة، إلكترونيًا وبسرعة.

رابعًا: تكنولوجيا المدن الذكية

تستخدم المدن الذكية مزيجًا من تكنولوجيا الثورة الصناعية الرابعة، مثل:

١- الحوسبة السحابية[١٣]

الحوسبة السحابية عبارة عن تقديم خدمات الحوسبة مثل الخوادم، والتخزين، والشبكات، وقواعد البيانات، والبرامج، والتحليلات، والتحليل الذكى للبيانات عبر الإنترنت، دون امتلاك أجهزة ومعدات وشبكات خاصة. لقد أصبحت الحلول السحابية شائعة بشكل متزايد لدى المُستهلكين، والشركات، والحكومات؛ نظرًا لأن هذه التقنية توفر سعرًا أقل ووصولاً أسهل. إضافة إلى ذلك، تدفع المُؤسسات فقط مُقابل ما تستخدمه من خدمات. ويُساعد هذا، الشركات، وحكومات المدن فى التحكم فى تكاليف التشغيل، وتوسيع نطاق الحلول السحابية مع نموها. ترفع الكثير من وكالات المدن تطبيقاتها، وأنظمة القوى العاملة لديها، ومعلوماتها الحكومية المهمة الأخرى من وحدات التخزين المحلى إلى السحابة من أجل تسريع وتيرة الابتكار، وزيادة الكفاءة، وخفض التكاليف. ويتيح هذا الأمر للحكومات أن تكون أكثر مرونةً، مع المُساعدة فى حماية البيانات الشخصية الحسّاسة فى الوقت نفسه. تُتيح الحلول السحابية أيضًا لمُوظفى المدينة والسكان الوصول الآمن إلى المعلومات عن بُعد، وذلك أمر ضرورى من أجل مواصلة الخدمات الحكومية.

٢- الذكاء الاصطناعى[١٤]

الذكاء الاصطناعى عبارة عن قدرة نظام الكمبيوتر على مُحاكاة الوظائف الإدراكية التى تُشبه وظائف البشر؛ مثل تحليل البيانات، والتعلم من المعلومات الجديدة، وحل المُشكلات. يُحاكى نظام الكمبيوتر المنطق البشرى من أجل اتخاذ قرارات مُستنيرة باستخدام الرياضيات والمنطق. يستطيع نظام الكمبيوتر الذكى اصطناعيًا إجراء التنبؤات، أو اتخاذ الإجراءات بناءً على الأنماط فى البيانات الموجودة. ويستطيع التعلم من أخطائه من أجل زيادة الدقة فى المُستقبل. ويستطيع النظام المتطور منه مُعالجة المعلومات الجديدة بسرعة وبدقة، ما يجعله مُفيدًا للسيناريوهات المُعقدة؛ بما فى ذلك السيارات الذاتية القيادة، وبرامج التعرف على الصور، والمساعدون الافتراضيون. يمكّن الذكاء الاصطناعى المدن الذكية من تحسين التفاعل مع المُجتمع، وتوزيع المعلومات بسرعة على الجمهور، والحفاظ على الطاقة والمياه، وتشغيل كل شيء بدءًا من المبانى الذكية إلى مصابيح الشوارع الذكية وحركة المرور الذكية. مثلاً، تستعين الكثير من المدن الذكية حاليًا بروبوتات محادثة الذكاء الاصطناعى من أجل تقديم إجابات، ومعلومات سريعة، ودقيقة للسكان عبر الإنترنت. إضافة إلى ذلك، لقد استثمرت بعض الحكومات فى أدوات استشعار الذكاء الاصطناعى من أجل جمع بيانات النقل وتحليلها، وتبسيط تدفق حركة المرور. تعمل هذه التقنيات التنبؤية على تغيير طريقة إدارة المدن، وتحسين نوعية حياة السكان.

٣- إنترنت الأشياء (IoT) [١٥]

يُعد إنترنت الأشياء مجموعةً متنوعةً من المعدات، والمُنتجات، والأجهزة المُتصلة بالسحابة، والمُصمَّمة من أجل جمع البيانات، ونقلها بأمان. يُتيح إنترنت الأشياء للمُؤسسات جمع البيانات واستخدامها بسرعة من أجل اتخاذ قرارات سريعة ومُستنيرة. توفّر الرؤى التى يُقدمها إنترنت الأشياء لمُديرى المدن فهمًا أعمق لما يحدث عبر مُجتمعاتهم فى الوقت الفعلى تقريبًا. وتُتيح تقنية المدن الذكية هذه أيضًا للحكومات ربط البنية التحتية الذكية، ومُراقبة العمليات عن بُعد، وإجراء التتبع فى الوقت الفعلى، وتحسين العمليات فى أرجاء المدينة. وتزداد استعانة حكومات المدن الذكية بإنترنت الأشياء فى أمرين مهمين، وهما: المُراقبة عن بُعد، والصيانة التنبؤية. تستطيع الحكومات فى المدن الذكية بسبب تقنية إنترنت الأشياء تقديم قيمة أكبر للجمهور، والتواصل مع الأشخاص بأسلوب أكثر تخصيصًا، والحد من الهدر وتقليل أوقات العمل، وتعزيز الكفاءة التشغيلية.

٤- تكنولوجيا البلوك تشين[١٦]

تُعَد تقنية البلوك تشين قاعدة بيانات رقمية ولامركزية تضُم معلومات يُمكن الاستعانة بها، ومُشاركتها فى آن واحد داخل شبكة كبيرة يُمكن للجميع الوصول إليها. تستثمر المُؤسسات، والحكومات فى هذه التقنية المُبتكرة من أجل إنشاء سلاسل توريد أكثر كفاءة، وتبسيط العمليات المُعقدة، والحد من الاحتيال، والتحقق من المُعاملات بسرعة. تُتيح تقنية البلوك تشين لمُشاركى الشبكة مُشاركة البيانات على نحو موثوق به وشفاف دون مسئول مركزى. ولهذه الميزة فائدة على نحو خاص لحكومات المدن. وهذا لأن المدن تضم عادةً عددًا كبيرًا من أصحاب المصلحة الذين يحتاجون إلى تبادل المعلومات على نحو آمن من أجل الحفاظ على العمليات، واتخاذ القرارات المهمة، وتبسيط الخدمات. تستعين المدن الذكية بحلول تقنية البلوك تشين مَن أجل: تبادل البيانات بسهولة، وأمان، والحد من الاحتيال، والتحقق من المُعاملات المالية على نحو أسرع، وإنشاء سلاسل توريد أكثر ذكاءً وكفاءةً.

٥- حوسبة الحافة[١٧] Edge Computing

تُعَد حوسبة الحافة عملية تقريب لبنية الحوسبة السحابية من مصدر البيانات الفعلى. ويؤدى هذا الأمر إلى تقليل زمن انتقال الشبكة (حالات التأخير فى اتصال البيانات)، والاستخدام المفرط للنطاق الترددى، مع ضمان استمرارية الخدمة فى الوقت نفسه حتى عندما تكون الاتصالات السَحابية مُتقطعة. تستعين المدن الذكية حول العالم بحوسبة الحافة من أجل ضمان استمرارية البنية التحتية والخدمات الحكومية. تُمكّن حلول الحوسبة المتطورة بالتنسيق مع التقنيات الأخرى حكومات المدن من مُعالجة مُشكلات زمن الانتقال أو الاتصال، عن طريق مُعالجة البيانات القريبة من المصدر. كذلك مُعالجة بيانات مراكز البيانات أو إنترنت الأشياء وتصنيفها، وتحليلها حتى يمكنهم تحديد ما يتعين العمل عليه فورًا وما يتعين تخزينه فى السحابة. كذلك تعمل على نقل بيانات الشبكة بكفاءة ويُسر بين السحابة، والحافة.

٦- الواقع المعزز[١٨]

يُعَد الواقع المعزز تقنيةً تنشئ تراكب صور يتمّ إنشاؤه بواسطة كمبيوتر فى بيئة حقيقية، ما يمنح المُستخدم عرضًا مُركبًا. تَستخدم مُؤسسات كثيرة هذه التقنية التفاعلية من أجل تدريب المُوظفين، وتزويد العاملين برؤية واضحة للجوانب التى لا يُمكنهم الوصول إليها، أو رؤيتها بسهولة. يستطيع المستخدمون إنجاز مجموعة مهام مُتنوعة ستكون خطيرة أو صعبة للغاية دون هذه التقنية، وذلك بفضل حلول الواقع المعزز المتقدمة. مثلاً يستخدم بعض عمال المدن الأجهزة المحمولة التى تركب صورة للمرافق والأصول عند النظر تحت الأرض. ويُمكّن هذا الأمر العمال من معرفة أين توجد الأنابيب تحت الشارع، وتحديد حالة تشغيلها. حظيت **مقاطعة كينغ فى منطقة سياتل** فى الولايات المتحدة الأمريكية على إشادة لاستعانتها بجهاز واقع مُختلط فى تدريب المُشغلين فى إحدى محطات مُعالجة مياه الصرف الصحى. تستفيد حكومات المدن الذكية أيضًا من الواقع المعزز فى أمور عديدة مثل: تمكين المُوظفين من التعلم من خلال توجيهات عملية، وتفصيلية. ومُساعدة العُمال الميدانيين على إنجاز المهام بسرعة، وكفاءة، وأمان.

خامسًا: كيفية عمل المدن الذكية

يتم تخزين البيانات التى يتم جمعها وتسليمها بواسطة مستشعرات وأجهزة إنترنت الأشياء فى السحابة أو على الخوادم. يسهل توصيل هذه الأجهزة واستخدام تحليلات البيانات (***Data Analysis***) التقارب بين عناصر المدينة المادية والرقمية، وبالتالى تحسين كفاءة القطاعين العام والخاص، وتمكين الفوائد الاقتصادية وتحسين حياة المواطنين. ولتحقيق ذلك تتبع المدن الذكية الناجحة أربع خطوات:

١- **جمع المعلومات** – حيث تقوم أجهزة الاستشعار الذكية فى جميع أنحاء المدينة بجمع البيانات فى الوقت الحقيقى.

٢- **التحليل** – يتم تقييم البيانات التى تم جمعها بواسطة أجهزة الاستشعار الذكية من أجل تحليلها واستخلاص رؤى ذات مغزى.

٣- **التواصل** – يتم نقل وتوصيل الأفكار التى تم العثور عليها فى مرحلة التحليل مع صانعى القرار من خلال شبكات اتصال قوية.

٤- **الإجراء** – تستخدم المدن الرؤى المستخلصة من البيانات لإنشاء حلول وتحسين العمليات وإدارة الأصول وتحسين نوعية الحياة للمقيمين.

سادسًا: التأثيرات الإيجابية للمدن الذكية على مجالات الأمن القومى

بحسب مفهوم الأمن القومى الذى اعتمدته أكاديمية ناصر العسكرية للدراسات العليا فإن مفهوم الأمن القومى هو "**قدرة الدولة على توفير أكبر قدر من الحماية والاستقرار للعمل الوطنى والقومى فى جميع المجالات السياسية والاقتصادية والاجتماعية والأيديولوجية والعسكرية والبيئية والتكنولوجية ضد كل أنواع التهديدات الداخلية والخارجية سواء إقليمية أو عالمية**"[١٩]. وللمدن الذكية تأثيرات إيجابية عديدة تدعم وتقوى جميع مجالات الأمن القومى ومنها:

١- التأثير الإيجابى للمدن الذكية على المجال الاجتماعى

قام معهد ماكينزى العالمى بتقييم كيفية تأثير تطبيقات المدن الذكية على أبعاد جودة الحياة المختلفة مثل[٢٠]: السلامة والوقت والراحة والصحة والجودة البيئية والترابط الاجتماعى والمشاركة المدنية والوظائف وتكلفة المعيشة. عكست المجموعة الواسعة من النتائج حقيقة أن التطبيقات تعمل بشكل مختلف من مدينة إلى أخرى، اعتمادًا على عوامل مثل أنظمة البنية التحتية القديمة وعلى نقاط البداية الأساسية. وأن التقنيات التى تتمتع بها المدن الذكية تمتلك إمكانات كبيرة لتحسين

نوعيـة الحيـاة الحضريـة، وأن هناك تأثيـرات إيجابية عديدة للمدن الذكية على المجال الاجتماعى مثل:

أ- **يمكن أن تساعد التطبيقات المدن الذكية فى مكافحة الجريمة وتحسين الجوانب الأخرى للسلامة العامة:**

يمكـن أن يؤدى نشر مجموعة من التقنيات الحديثة إلـى تقليـل الوفيـات الناتجة مـن حـوادث القتل، وحركة المـرور، والحرائق، وغيرهـا. كذلك يمكن أن تخفض حـوادث الاعتـداء والسطـو وسرقـة السيـارات بنسبـة كبيـرة نتيجة تقنيـات المراقبة والتتبع والإنذار المبكر. ويمكـن لقطاعى الشُّرَطى والجنائـى استخـدام البيانات لاستخـدام الموارد الشحيحة والموظفين بشكل أكثر فعالية. على سبيل المثال، يستخدم رسـم خرائط الجريمة فى الوقت الفعلـى التحليـل الإحصائـى لتسليـط الضوء على الأنمـاط، بينما تذهـب الشرطة التنبؤيـة إلى أبعد من ذلك، حيث تتوقع الجريمة لتفادى الحوادث قبل حدوثها وهذا ما يحدث فى دولة مثل الصين. أيضًا عندما تقع حـوادث، يمكن لتطبيقـات مثل الكشف عـن الطلقات الناريـة، والمراقبة الذكيـة، وأنظمة الأمن المنزلى تسريع استجابة إنفاذ القانون. لكن هذا يجـب مع تقنيـات تستخدم البيانـات بطريقة تحمـى الحريـات المدنيـة وتتجنب تجريـم أحياء أو مجموعـات ديموجرافيـة معينـة. كذلـك يمكن للأنظمة الذكية تحسين مراكز الاتصال والعمليات الميدانيـة، بينمـا يمنـح استبـاق إشـارات المرور مركبات الطوارئ مسـار قيادة واضحًا. يمكن لهذه الأنواع من التطبيقات أن تقلل من أوقات الاستجابة للطوارئ بنسبة ٢٠ إلى ٣٥ بالمائة[٢١].

ب- **النقل السريع الآمن:**

عشرات الملايين من الناس فى المدن فى جميع أنحاء العالـم يبدأون وينهون كل يـوم عملاً وهم محجوزين فـى حركة المرور البطيئة أو يتكدسون فى الحافلات والقطارات المكتظة. يمكن لتقنيات المدن الذكية أن تجعل التنقـلات اليومية أسرع وأقـل إحباطًا، كذلك تعمـل على خفض التلوث البيئى. بحلول عام ٢٠٢٥م سيكون لـدى المدن الذكية القدرة على خفض أوقات التنقـل بنسبة ١٥ إلـى ٢٠٪ فى المتوسـط، مع تمتُّع بعض المدن بتخفيض أوقات التنقل بشكل أكبر[٢٢]، بناءً على الإمكانـات المرتبطة بكل تطبيق، واعتمادًا علـى كثافة كل مدينة، والبنية التحتية الحالية للنقل، وأنمـاط التنقل. سـوف تتمتع المدن الذكيـة بالنقل الذكـى (***E-Transportation***)، وهـو للتعبير عن التطبيقـات المتكاملـة لأجهزة الاستشعـار، وأجهزة الحاسـب، وتقنيـات الاتصـالات والإلكترونيـات، وإستراتيجيـة الإدارة لتزويـد الأفـراد بالمعلومـات اللازمة، ولزيادة كفاءة أنظمة النقل وتعزيز السلامة المروريـة. كذلك سـوف يتيـح استخـدام اللافتات الرقميـة أو تطبيقـات الأجهـزة المحمولـة لتقديـم معلومـات فى الوقت الفعلى حـول التأخيرات للركاب لضبط مساراتهم فى أثناء التنقل. ويمكن أن يساعد تثبيت مستشعرات إنترنت الأشياء على البنية التحتية المادية الحالية أطقـم العمل فى حل المشكلات قبل أن تتحـول إلـى أعطال وتتسبـب فى التأخيـر. أيضًا ينبـه نظام الملاحة فى الوقـت الفعلى السائقين إلى التأخيـرات ويساعدهـم فـى اختيار أسـرع الطرق. وتوجههم تطبيقات وقـوف السيارات الذكية مباشرة إلـى الأماكن المتاحة، مما يلغى الوقت الذى يقضونه فـى الدوران حـول كتـل المدينة دون جـدوى للبحث عـن مـكان لوقـوف سياراتهـم. فتستخـدم الأنظمة الجديدة أنواع أجهـزة الاستشعارات (***Metaphor devices***) للكشف عن المواقف الشاغرة، وتحديد المشغولـة، والمحجوزة، فضلاً عـن مواقف سيارات ذوى الاحتياجات الخاصة.

ج- **تحسين الحالة الصحية للمواطنين:**

توفّـر المدن الذكيـة شوارع أكثر أمانًـا، ومساحات خضراء، وهواء أنظـف، وخدمات مُحسَّنة للسكان، وفرصًـا اقتصاديـة كثيـرة. وكل هـذا يصـب فـى تحسيـن نوعية حياة سـكان المـدن الذكية بدرجة أكبـر. إن الكثافـة الهائلـة للمـدن تجعلهـا سببًـا لمشـكلات صحية عديـدة، لكن فى المـدن الذكية يمكن للتطبيقات المستخدمة أن تساعد فى الوقاية مـن الحـالات المزمنـة وعلاجهـا ومراقبتها، مثل مرض السكرى أو أمراض القلب والأوعية الدموية. تتمتـع أنظمـة مراقبة المرضـى عن بعـد بالقدرة على تقليـل العبء الصحى فى المـدن ذات الدخل

المرتفع بأكثر من ٤ ٪. تستخدم هذه الأنظمة أجهزة رقمية لأخذ القراءات الحيوية، ثم نقلها بأمان إلى الأطباء فى مكان آخر للتقييم. يمكن لهذه البيانات تنبيه كل من المريض والطبيب عند الحاجة إلى التدخل المبكر، وتجنب المضاعفات. يمكن للمدن استخدام البيانات والتحليلات لتحديد المجموعات الديموجرافية ذات ملامح المخاطر المرتفعة بشكل أكثر دقة. ويمكن لما يسمى تدخلات الصحة المتنقلة أن ترسل رسائل منقذة للحياة حول اللقاحات والصرف الصحى والالتزام بنظم العلاج المضاد للفيروسات القهرية. وفى المدن المنخفضة الدخل ذات معدلات وفيات الرضع المرتفعة، يمكن للتدخلات القائمة على البيانات التى تركز على صحة الأم والطفل وحدها أن تخفض سنوات العمر المعدلة حسب الإعاقة بأكثر من ٥٪. ومن الممكن تحقيق خفض آخر بنسبة ٥٪ إذا استخدمت المدن النامية أنظمة مراقبة الأمراض المُعدية للبقاء متقدمة على الأوبئة السريعة الحركة. كما يمكن أن يكون التطبيب عن بعد، الذى يقدم الاستشارات السريرية عن طريق الفيديو، منقذًا للحياة فى المدن المنخفضة الدخل التى تعانى نقصًا فى الأطباء.

د- **إنشاء نوع جديد من التجمعات الحضرية الرقمية وتعزيز الترابط الاجتماعى**[٢٣] :

إن استخدام وسائل التواصل الاجتماعى والتطبيقات المختلفة التى تساعد فى تنظيم العلاقات مثل ***Meetup*** و ***Nextdoor*** يمكن أن يضاعف تقريبًا نسبة السكان الذين يشعرون بالارتباط بالمجتمع، وما يزيد من ثلاثة أضعاف نسبة الذين يشعرون بالارتباط بالحكومة المحلية. ومن شأن إنشاء قنوات للاتصال فى الاتجاهين بين الجمهور والوكالات المحلية أن يجعل حكومات المدن أكثر استجابة. تحافظ العديد من وكالات المدينة على وجود نشط على الشبكات الاجتماعية، وقد طور آخرون تطبيقات المواطنين التفاعلية الخاصة بهم. بالإضافة إلى نشر المعلومات، تخلق هذه القنوات وسائل للسكان للإبلاغ عن المخاوف أو جمع البيانات أو التفكير فى قضايا التخطيط. نفذت باريس ميزانية تشاركية، ودعت أى شخص لنشر أفكار المشاريع ثم أجرت تصويتًا عبر الإنترنت لتحديد أى منها يستحق التمويل.

هـ - **توفير المسكن المناسب:**

تعانى العديد من المدن الأكثر ديناميكية ومرغوبة فى العالم نقصًا خطيرًا فى المساكن، مما يؤدى إلى ارتفاع الإيجارات وأسعار المساكن. ويمكن أن يؤدى توسيع المعروض من المساكن إلى خفض هذه التكاليف. فى العديد من الأماكن، تعوق البيروقراطية الاستحواذ على الأراضى، والدراسات البيئية، والموافقات على التصميم ، والتصاريح. يمكن أن تؤدى رقمنة هذه العمليات إلى إزالة المخاطر والتأخيرات، مما يشجع على المزيد من البناء. بالإضافة إلى ذلك، فإن معظم المدن لديها كمية كبيرة من الأراضى المهملة التى يمكن أن تكون مناسبة للإسكان الداخلى. يمكن أن يساعد إنشاء قواعد بيانات مساحية مفتوحة المصدر فى تحديد قطع الأراضى من أجل التنمية.

و- **شبكات توزيع المياه الذكية:**

يُعَدُّ الحد من استهلاك المياه وإعادة تدوير استخدامها من عناصر المدن المستدامة، فى المدن الذكية يتم رصد ومراقبة محتوى خزانات جمع المياه، وكشف التسرب، ومراقبة نوعية الماء فى نقاط محددة على طول نظام التوزيع، ذلك يتم من خلال نشر أجهزة الاستشعار (***Metaphor devices***) حول خط الأنبوب لتوفير مراقبة مستمرة. ومن خلال تحليل البيانات والمعلومات التى يتم جمعها عن بُعد، تعمل أجهزة المعالجة بعد الكشف عن الحالات غير الاعتيادية. بعدها تقوم الشبكة بأعمال الإصلاح الذاتى من خلال المشغلات (***Triggers***)*.

ز- **شبكة توزيع الطاقة الكهربية الذكية:**

تقدم الشبكات الذكية العديد من المزايا مثل الرصد والمراقبة الذاتية والتحسس (الاستشعار)

(*) المُشغِّلات: هى أجهزة لا تحتاج الى التدخل البشرى، وذلك من خلال جمع البيانات والمعلومات عن طريق وسائل الاستشعار، ثم تحليلها، ثم تصنيفها، ثم اتخاذ القرار الذكى، من حيث الصيانة ومعالجة الخلل بواسطة المشغلات.

أحد أهـم التطبيقات المعلوماتيـة لمراقبة خطوط نقل الطاقة لغرض الرصد الدقيق، وبالتالى ضمان الأداء الأفضـل وزيـادة كفاءة الشبكـة؛ حيث تمتاز المدن الذكية المستدامة بخفض استخدام الطاقات غيـر المتجـددة إلـى أدنـى مستوياتهـا مستخدمًا الطاقـات المتجـددة كالطاقـة الشمسيـة والرياح وباطن الأرض والميـاه ورفع نسبة استخدامها على مستوى المدينة.

٢- التأثير الإيجابى للمدن الذكية على المجال الاقتصادى:

تعمـل المـدن الذكيـة حاليًـا علـى تسريـع وتيـرة النمـو الاقتصادى بالاستثمار فى التقنيات الذكية. تنجذب الشركات إلى هذه البلديات الحديثة نظرًا إلى توفيرها شبكات اتصالات أفضل، وإمكان تنقل مُحسنة، وبنية تحتية موثوقًا بها، وخدمات يسهـل استخدامها، ومجموعات أكبر مـن العُملاء والمُوظفين المُحتمليـن. إضافـة إلى ذلك، توفّر المـدن الذكية وصولاً إلى رؤى وبيانـات العُملاء القيّمة، ما يُتيح للشركات اتخاذ قرارات إستراتيجيـة مُستنيـرة. لذلـك فـإن للمـدن الذكيـة تأثيرات إيجابية واضحة فى المجال الاقتصادى مثل:

أ- **خلق فرص عمل وأسواق أكثر كفاءة:**

إن التحـول إلـى مدينـة ذكيـة ليـس إستراتيجية لخلق فرص العمل فقط، ولكن أيضًا لتقديـم الحلول الذكية التـى يمكن أن تجعل أسواق العمـل المحلية أكثر كفاءة وتخفض تكلفـة المعيشـة. فبالرغم مـن أن التقنيات الذكية ستـؤدى إلى القضاء بشـكل مباشر على العديد من الوظائف، لكنها سوف تخلق وظائف كثيرة جديدة. فـى المـدن الذكية يمكـن أن يكـون لمراكـز التوظيف الإلكترونـى تأثيـر إيجابى من خلال إنشـاء آليات أكثر كفـاءة للتوظيـف. يمكن للتعليـم الرسمـى القائم على البيانـات وبرامج إعادة التدريب عبر الإنترنت أن تعزز مجموعـة المهارات فى المدينة. ويمكن أن تؤدى رقمنة الوظائف الحكومية مثل ترخيـص الأعمال والتصاريح والإيـداع الضريبي إلـى تحرير الشـركات المحلية من الروتين، مما يُسهم فى مُناخ أعمال يوجه المجتمع إلى ريادة الأعمال.

ب- **ترشيد الاستهلاك:**

تحقـق التطبيقات الذكية وفـورات فى مجالات عديدة، مثـل تشجيع الاستخـدام الأكثر كفـاءة للمرافق ونظام الرعايـة الصحية. تتضمن منتجات مثـل أنظمة الأمن المنزلى وأجهـزة التنبيه الشخصـى والأجهزة القابلة للارتـداء، متابعة نمط مشتريـات المستهلك، وبالتالى الوعـى بما يحتـاج. يقدر **معهـد ماكينـزى العالمى** أن الشخـص العـادى يمكن أن يوفر ما يصـل إلى ٣ ٪ من النفقات السنوية الحالية.

٣- التأثير الإيجابى للمدن الذكية على المجال البيئى

تبحـث الكثيـر مـن الحكومـات عـن تقنيات مـن أجل مُساعدتهـا على فهـم آثارهـا الكربونية وتخفيـف تأثيرها علـى البيئـة، نظـرًا لأن الاستدامة أصبحـت أولوية قصوى للسـكان فى جميـع أنحـاء العالـم. تستفيد المـدن الذكية مـن الحلول الرقمية من أجل تعزيز كفـاءة الطاقة، وتعزيز مُمارسـات الميـاه المُستدامـة، وقياس انبعاثـات الكربون وتقليلها. فستساعد التكنولوجيا الذكية المدن على الحفاظ علـى النمو وتحسيـن الكفاءة البيئيـة. إن التحول إلى نظام النقل العام الكهربائى لن يقلل من انبعاثات الوقود فحسب، بـل يمكـن أن يشـكل أيضًا ميـزة العمل عن كثب مـع البنية التحتية للطاقة الكهربائية فـى المدينة من أجل تقليل عدد السيـارات المستخدمة فـى المدن. حيث يمكـن للمركبات الذاتية القيادة أن تغير منظور السكان حول ضرورة امتلاك السيـارات، وبالتالـى يقلل من عـدد السيارات فـى الشارع ويقلل من انبعاث الغازات الضارة.

كذلك يمكن أن تتحد تطبيقات مثل أنظمة أتمتة المبانى، وتسعيـر الكهربـاء الديناميكـى، وبعض تطبيقـات التنقل لخفض الانبعاثات بنسبة ١٠ إلى ١٥٪. يمكن لتتبع استهلاك المياه، الـذى يجمع بيـن القياس المتقـدم ورسائل التغذية الراجعـة الرقمية، أن يدفع الناس نحـو الحفاظ على البيئة وتقليـل الاستهـلاك بنسبـة ١٥٪ فى المدن التـى يكون فيها استخدام المياه السكنية مرتفعًا. فى أجزاء كثيرة من العالم يكون أكبر مصدر لنفايـات المياه هو التسرب من الأنابيب. يمكن أن يؤدى نشر أجهزة الاستشعار والتحليلات إلى تقليل هـذه الخسائر بنسبة تصل إلى ٢٥ بالمائة. يمكن لتطبيقات مثل التتبع الرقمى للدفع أولاً بأول أن تقلل من حجم النفايات الصلبة للفـرد بنسبة ١٠ إلى ٢٠٪. بشكل عام، يمكن للمدن توفيـر ٢٥ إلى ٨٠ لترًا مـن المياه للشخـص الواحد كل يوم وتقليل النفايات الصلبة غير المعاد تدويرها بمقدار ٣٠ إلى ١٣٠ كيلوجرامًـا للشخـص الواحـد سنويًـا. لا تعالج أجهزة

استشعار جودة الهواء تلقائيًا أسباب التلوث، ولكنها تستطيع تحديد المصادر وتوفير الأساس لمزيد من الإجراءات. خفضت بكين الملوثات القاتلة المحمولة جوًا بنحو ٢٠ ٪ فى أقل من عام من خلال تتبع مصادر التلوث عن كثب وتنظيم حركة المرور والبناء وفقًا لذلك. إن مشاركة معلومات جودة الهواء فى الوقت الفعلى مع الجمهور عبر تطبيقات الهواتف الذكية تمكن الأفراد من اتخاذ تدابير وقائية. هذا يمكن أن يقلل من الآثار الصحية السلبية بنسبة ٣ إلى ١٥ فى المائة ، اعتمادًا على مستويات التلوث الحالية.

٤- التأثير الإيجابى للمدن الذكية على المجال العسكرى والأمنى:

فى أوقات الأزمات، تكون الثوانى مهمة. إن الاتصال نفسه الذى يسمح للمتطرفين بتوجيه تهديدات شخصية بنقرة زر واحدة يمكن أن يتيح أيضًا استجابات أمنية أسرع وأقوى وأكثر شمولاً فى المنشآت العسكرية فى البلاد. ببساطة، فإن التقنيات الذكية توفر مزايا كبيرة للمنشآت العسكرية. فتوظف القاعدة العسكرية فى المدينة الذكية التقنيات على سبيل المثال لا الحصر الذكاء الاصطناعى، وإنترنت الأشياء، وأتمتة الآلات والروبوتات، وتحليل البيانات لتحسين جودة، وسرعة، وظائفها، وخدماتها، ولتساعد القيادات العسكرية فى اتخاذ قرارات أفضل وأسرع. مثلا إذا حاول إرهابى القيام بعملية إرهابية على قاعدة عسكرية، فإن الكاميرات المتصلة بالشبكة فى قاعدة عسكرية ذكية وأجهزة استشعار التعرف على لوحات الترخيص والوجه ستحدد الزوار الجدد وتوجههم إلى بوابات الدخول مع إجراءات أمنية مشددة. فى أسوأ السيناريوهات، يمكن للقاعدة الذكية إبلاغ موقعها إلى المستجيبين للطوارئ فى القيادة. كذلك يمكنها إرسال تنبيه إلى الهواتف الذكية للجميع لإخطارهم بوجود إرهابى نشط والإشارة إلى المناطق التى يجب تجنبها. ويمكن لمسئولى القاعدة إغلاق المدارس ومراكز الرعاية النهارية والمستشفيات على الفور. كذلك يتيح مسار البيانات سهولة جمع المعلومات الاستخباراتية والمقاضاة. إن تطبيق التقنيات الذكية على القواعد العسكرية هو أكثر من مجرد عمل افتراضى. مثلاً افتتحت قواعد الجيش والبحرية فى جورجيا فى الولايات المتحدة الأمريكية أخيرًا محطات طاقة شمسية ذكية تسمح لها بالعمل بشكل مستقل عن شبكة الطاقة المحلية، وهى قدرة حاسمة فى حالات الطوارئ. كذلك تقوم **قاعدة فورت براج** بتجربة المركبات دون سائق لنقل الجنود الجرحى. توفر المدن الذكية نموذجًا للقواعد العسكرية الذكية، حيث تشترك القواعد فى العديد من الخصائص نفسها مثل المدن.

تمنح المدن الذكية القطاع العسكرى تحقيق كفاءات هائلة من استخدام التكنولوجيا للمساعدة فى مراقبة وإدارة تكاليف الطاقة والمياه والبناء المرتبطة بالمقتنيات الكبيرة. فمثلاً تُشرف وزارة الدفاع الأمريكية على مئات الآلاف من المبانى فى أكثر من ٥٠٠٠ موقع على أكثر من ٣٠ مليون فدان من الأراضى، يمكن للجميع متابعة وارداتها باستخدام التكنولوجيا الذكية. لقد خفض برنامج الطاقة الذكية التابع للجيش الأمريكى التكاليف بنحو ١٥٠ مليون دولار. إن تأجير العقارات الأساسية غير المستخدمة يعيد الأموال إلى دافعى الضرائب، كما شهد الجيش مع محطة الطاقة الحرارية الأرضية فى محطة أسلحة البحرية فى كاليفورنيا التى تُسهم بما يقرب من ١,٥ مليون ميجاوات/ساعة من الكهرباء إلى الشبكة كل عام.

سابعا: تحديات المدن الذكية

يشعر معارضو المدن الذكية بالقلق من أن الحكومات لن يضعوا خصوصية البيانات وأمنها على رأس أولوياتهم، لذلك لديهم مخاوف من تعرض بياناتهم الشخصية لخطر القرصنة أو سوء الاستخدام. بالإضافة إلى ذلك ، قد ينظر إلى وجود أجهزة الاستشعار والكاميرات على أنه انتهاك للخصوصية أو المراقبة الحكومية. لمعالجة هذا الأمر، يجب أن تكون بيانات المدينة الذكية التى يتم جمعها مجهولة المصدر وألا تكون معلومات تعريف شخصية. ومع ذلك، ربما يكون التحدى الأكبر الذى تواجهه المدن الذكية هو مشكلة الاتصال الدائم، لأن الآلاف أو الملايين من أجهزة إنترنت الأشياء المنتشرة فى جميع أنحاء المدينة ستكون معطلة دون اتصال قوى، وستكون المدينة الذكية نفسها ميتة. علاوة على ذلك، يمكن أن يكون النقل العام وإدارة حركة المرور والسلامة العامة وإدارة المياه والنفايات وإمدادات الكهرباء والغاز الطبيعى غير موثوق بها، خاصة مع تقدم النظام فى العمر ونموه. لذلك تجب صيانة هذه الأنظمة واختبارها باستمرار لضمان عملها بشكل صحيح. تواجه المدن الذكية أيضًا تحدِّيًا من خلال

إيجاد طـرق لجـذب السـكان وإبقائهم دون نسيـج ثقافى محدد، لأن من خصائص المدن الذكية هو دمج الثقافات. لذلـك، قد تتعثر المدن الذكية لأنها لا تستطيع توفير شعور بالأصالـة أو التميـز أو المكان. بالإضافـة إلى ذلك، تفتقر المـدن الذكية التى يتـم إنشاؤها من الألف إلـى الياء مثل نيـوم فى المملكة العربية السعودية وباكاى فى أريزونا التى يتـم بناؤها فى الصحراء وجـود سكان بعدد يسمح بتشغيل المدينة، لأن الكثيـر من السكان الحاليين لا يثقون فى مثل هـذه المـدن، وبالتالى تواجه تلـك المدن عقبـة تتمثل فى الاضطـرار إلى جلب سـكان. كذلك مع بنـاء نيوم وباكاى، تزايدت المخاوف بشأن ما إذا كان هناك حتى مصدر مياه مستدام متاح أم لا.

الخلاصـة :

إن المدينـة الذكية هـى نظام إبداعى وابتكارى، فهـى تمثل تجمُّعًا بين التقنيـة الرقمية مع الأدوات اللازمـة لحـل مشـكلات الحياة الحديثـة. لتكون حيـاة السـكان آمنة وسعيـدة وسهلة ومتطـورة لابد من استخدام وسائل وتقنيات تضمن الحماية لحقوق الإنسان وحرياتهم الشخصية. إن المدينة الذكية تلبى جميع مفاهيم الاستدامة، وبالتالى فالتحول للمدن الذكية هو تحول ضمنى للمدن الخضراء المستدامة. تتطلـب عمليـة تحول المـدن الذكية، وضع أهـداف ورؤيـة واستراتيجية ذكيـة تُتَرجَم إلـى مشروعات، وتطويـر البنيـة التحتيـة للاتصـالات سـواء كانت (شبـكات أو بيانـات) لبنـاء مجموعة مـن التطبيقات التـى تؤكـد صفة الـذكاء للمدينـة. إن التطـورات الأخيرة فـى الـذكاء الاصطناعى والشبـكات الذكية، والمستشعرات الذكية، كلها تدعم تطوير المدن الذكية المستدامة.

هنـاك مجموعـة مـن المتطلبـات الموضوعية والذاتيـة لإحداث نقلـة نوعية باتجاه المـدن الذكية المستدامـة أهمهـا بنية تحتيـة للاتصالات مستقـرة، وآمنة، وموثوق بهـا وقابلة للتشغيـل البينى لدعم حجـم هائـل من التطبيقات والخدمـات القائمة على تكنولوجيـا المعلومات والاتصـالات. وكانت الدولة المصرية اتجهت قبل أعوام لهذا التطور الجديد وبدأت فى تطبيقه على أرض الواقع سواء فى العاصمة الإدارية الجديدة أو مدينـة الجلالة، لكن المفاجأة أن نمط الحياة الذكية سينطلق أيضًا إلى قلب الدلتا وأقصـى الصعيـد، حيث توزعـت المدن الذكية بطـول وعرض خريطـة مصر. كثير من هـذه المدن قارب علـى الانتهاء واستعدت مرافقها الذكية للعمل لجـذب الاستثمارات الأجنبية وملاحقة الزيادة السكانية وتطـور الحيـاة فـى العالم وهو ما يضع مصـر فى موقع جديد ضمن الـدول الأكثر تقدمًا فـى العالم خلال السنوات المقبلة.

الهوامش :

(1) Tyler Falk, The origins of smart city technology Which former U.S. president can take credit for kick-starting smart city technology?. Tyler Falk, Feb. 27, 2012. Retrieve 24-4-2023.
(2) Tooran Alizadeh, An investigation of IBM's Smarter Cites Challenge: What do participating cities want?, Cities journal, Volume 63, March 2017, PP 70-80.
(3) International Telecommunication Union (ITU) Regional Office for Europe, https://www.itu.int/itu-d/sites/europe/ Retrieved 16-4-2023.
(4) Goldsmith, Stephen, As the Chorus of Dumb City Advocates Increases, How Do We Define the Truly Smart City?, (16 September 2021). datasmart.ash.harvard.edu. Retrieved 20-4-2023.
(5) Los Angeles Community Analysis Bureau, "State of the City II: A Cluster Analysis of Los Angeles," City of Los Angeles, 1974. Retrieved 10-4-2023
(6) Komninos, N. Smart, Cities and Connected Intelligence Platforms, Ecosystems and Network Effects; Routledge Taylor Francis Group: London, UK, 2020. Retrieved 11-4-2023
(7) Natasha Singer, "Mission Control, Built for Cities", the New York Times, 2013, https://www.nytimes.com/2012/03/04/business/ibm-takes-smarter-cities-concept-to-rio-de-janeiro.html, retrieved 22-4-2023.
(8) BOYD COHEN, the 3 Generations of Smart Cities Inside the development of the technology driven city. Fast Company, 08-10-2015. Retrieved 2-4-2023.
(9) Harish Kumar, Manoj Kumar Singh, M.P. Gupta, Jitendra Madan, Moving towards smart cities: Solutions that lead to the Smart City, Transformation Framework Technological Forecasting & Social Change journal, 2018. https://iranarze.ir/wp-content/uploads/2022/04/12259-English.pdf, retrieved, 9-4-2023.
(10) Palaiokrassas, G.; Skoufis, P.; Voutyras, O.; Kawasaki, T.; Gallissot, M.; Azzabi, R.; Tsuge, A.; Litke, A.; Okoshi, T.; Nakazawa, J.; et al. "Combining Blockchains, Smart Contracts, and Complex Sensors Management Platform for Hyper-Connected Smartcities: An IoT Data Marketplace Use Case". Computers 2021. Retrieved 10-4-2023.
(11) Zygiaris, S. Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems. J. Knowl. Econ. 2013, PP 217–231.
(12) Lou Celi, CEO, ESI, Smart City Solutions for a Riskier World, Thought Lab, SMART GRID OBSERVER, JUL 10, 2021. Retrieved 15-4-2023.
(13) Chai, N.; Mao, C.; Ren, M.; Zhang, W., Poovendran, P.; Balamurugan, P., Role of BIC (Big Data, IoT, and Cloud), Arabian Journal for Science and Engineering. volume 48, 2023, P 4115.
(14) Luckey, D., Fritz, H., Legatiuk, D., Dragos, K., & Smarsly, K., Artificial intelligence techniques for smart city applications, International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, 2020.
(15) Tai-hoon Kim a, Carlos Ramos b, Sabah Mohammed, Smart City and IoT, Future Generation Computer Systems journal, Volume 76, November 2017, PP 159-162.
(16) S Singh, Pradip Kumar Sharma, Byungun Yoon, MOHAMMAD SHOJAFAR, Gi Hwan Cho, and In-Ho Ra, Convergence of blockchain and artificial intelligence in IoT network for the sustainable smart city, Sustainable cities and society Journal, Vol.63, 2020, P 102364;.
(17) Latif U. KhanLatif U. KhanIbrar YaqoobIbrar YaqoobNguyen H. TranNguyen H. Tran, Edge-Computing-Enabled Smart Cities: A Comprehensive Survey, IEEE Internet of Things Journal, April 2020, PP 10200 – 10232.
(18) Milewa, Gergana, How Smart Cities Can Use Augmented Reality Technology, AR Post, 12 September 2021. Retrieved 20-4-2023
(١٩) بهاء الدين الحريشى – محاضرة جوهر الأمن القومى – كلية الدفاع الوطنى – أكاديمية ناصر العسكرية للدراسات العليا – ٢٠٢٣.
(20) SMART CITIES: DIGITAL SOLUTIONS FOR A MORE LIVABLE FUTURE, McKinsey Global Institute Report, June 2018. Retrieved 16-4-2023.
(21) Building smart transport in Moscow, McKinsey Commentary, January 23, 2018. Retrieved 18-4-2023
(22) Stefan Biesdorf and Florian Niedermann, Healthcare's digital future, McKinsey Article, July 1, 2014. Retrieved 21-4-2023.
(23) Emma Dudley, Diaan-Yi Lin, Matteo Mancini and Jonathan Ng, implementing a citizen -centric approach to delivering government services, McKinsey Article July 1, 2015. Retrieved 23-4-2023.