

دور المتطلبات التقنية في تطوير المدن الذكية

The role of technical requirements in the development of smart cities

سارة محمدي، جامعة 8 ماي 1945 قالمة . الجزائر

mohamedi.sarra@univ-guelma.dz

تاريخ القبول: 2026-06-03

تاريخ الإستلام: 2025-12-07

ملخص:

تعتبر تكنولوجيا المعلومات والاتصال المحرك الأساسي في تنمية المدن ما تحمله في مجملها من شبكات متعددة تضم بيانات المستخدمين والتطبيقات والخدمات الإلكترونية تساهم في بناء مدن حديثة تنطوي على أساليب حديثة خاصة في ظل التغيرات الجديدة والعالم الرقمي ساعد في ظهور المدن الذكية تتطلب ضرورة الإدماج في تكنولوجيا المعلومات والاتصال . حيث تم إجراء هذه الدراسة بهدف التعرف على دور أساليب تكنولوجيا المعلومات والاتصال في تنمية المدن الذكية وذلك من خلال التعرف على خصائص وأهمية نظم التكنولوجيا ومستويات ومكونات المدن الذكية وتعزيز الوعي تدعو إلى الإبداع والابتكار والتحفيز للمدن من أجل النهوض والإرتقاء إلى مدن حديثة تتميز بالذكاء من خلال التواصل في تنفيذ المشاريع وخطط بنيوية تحتية ومرافق وتجهيزات ذكية.

كلمات مفتاحية: تكنولوجيا المعلومات والاتصال، نظم المعلومات، المدن الذكية، تنمية المدن

Abstract:

Information and Communication Technology (ICT) is considered the main driver of urban development, as it encompasses various interconnected networks that include user data, applications, and electronic services. These elements contribute to building modern cities that adopt innovative approaches, especially in light of new global changes and the digital world, which have facilitated the emergence of smart cities that require integration with ICT.

This study was conducted with the aim of identifying the role of ICT methods in the development of smart cities. It examines the characteristics and importance of technological systems, as well as the levels and components of smart cities. Furthermore, it seeks to enhance awareness, encourage creativity and innovation, and motivate cities to progress and evolve into modern, intelligent cities through improved communication in implementing projects, infrastructure plans, and smart facilities and equipment.

Keywords: Information and Communication Technology (ICT); Information Systems; Smart Cities; Urban Development.

مقدمة

إن المدن الذكية اليوم لا تتوقف عند متطلبات الرفاهية الاجتماعية فحسب، بل أضحت من المواضيع الهامة لدى معظم الدول في مختلف الميادين بأبعادها الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية والتكنولوجية ولعل هذا البعد الأخير أصبح أكثر أهمية من أي وقت مضى بسبب التطور التكنولوجي وهو ما شكل حتمية لتبني مفهوم الإدارة الرقمية المتاحة بشكل يضمن الموازنة بين احتياجات التنمية لمختلف الأجيال من جهة أخرى تضمن مواكبة عصر التطور حيث رسمت الأفاق المستقبلية إطاراً جديداً يستند إلى استعمال تكنولوجيات المعلومات والاتصالات بهدف تحويل المدن إلى بيئات معيشية أكثر إستدامة

وذكاء وصلابة وهو ما يضمن في النهاية تحسين نوعية الحياة وكفاءة العمليات والخدمات الحضرية في ظل بيئة رقمية تسعى المدن الذكية المتعلقة بسياسات وتطبيقات ذكية موجهة للإدارة التكنولوجية، بما يكفل ويعزز كفاءة استخدام الموارد باستخدام آليات متعددة ترتكز أساساً على استحداث البنى التحتية الذكية بما في ذلك الإدارة الذكية وشبكات الطاقة الذكية والمباني الخضراء والتخطيط الحضري الأخضر. من خلال هذا التغير الحاصل تطور مفهوم المدينة نتيجة لهذا التقدم التكنولوجي الحاصل وما يوازيه من تقدم في المجالات العلمية حيث ظهرت عدة تسميات للمدن المعتمدة على التقنيات كالمدينة الرقمية الإلكترونية الافتراضية المعرفية، والذكية حيث اعتمد مجتمع المعرفة والتقنيات الحديثة توفرها تكنولوجيا المعلومات والاتصال، وأصبحت القواعد والمعايير المتعارف عليها في تخطيط المدن غير كافية لتلبية متطلبات المدن في ظل التطور السريع للتقنيات الحديثة وهنا يكمن الحاجة إلى تقنيات تناسب الاحتياجات المستقبلية للمدن في عصر المعلوماتية والاستفادة من مفهوم المدينة الذكية وتطبيقاتها من خلال وضع أسس علمية لبناء المدن الذكية وتحويل المدن القائمة إلى مدن ذات تقنيات ذكية تتماشى ونظام العصرية العالمي. خلال ما تقدم يمكن طرح الإشكالية التي نحن بصدد مناقشتها وهي: ما هو مفهوم المدينة الذكية؟ وما هو دور المتطلبات التقنية في تنمية المدن الذكية؟

أولاً: أهمية وأهداف الدراسة

. يمكن هذه الدراسة أن تساعد المسؤولين وصانعي القرار من خلال اعطائهم صورة واضحة عن دور التقنيات الحديثة في تحسين المدن الذكية مما يساهم في وضع الخطط التي تساعد على تفعيل هذه المدن الذكية . تتجلى أهمية هذه الدراسة في رصد متطلبات الانتقال نحو مدن المستقبل وضرورة تبني الحلول التكنولوجية والخدمات الرقمية المتقدمة تمثل آليات جوهرية لتفعيل التواصل الرقمي وتعزيز كفاءة الأداء الشامل في المدن الذكية

. تهدف المدن الذكية إلى تحقيق التفاعل الديناميكي بين نمو للمجتمعات الحضرية والتدفق التكنولوجي المعلوماتي المتسارع يهتم بتعزيز المتطلبات الحديثة وتلبية خدمات المجتمع الرقمي المعاصر في ظل التحولات التقنية في جميع المجالات

. تهدف هذه الدراسة تحسين جودة الحياة للأفراد حيث يعمل كل فرد في ظل التطورات والتغيرات السعي وراء تحسين نوعية وجودة البيئات الحضرية.

. تهدف هذه الدراسة إلى دمج التقنيات الحديثة في البنية التحتية للمدن في تعزيز كفاءة الإدارة الرقمية وتفعيل آليات الإستدامة مما يتيح للأفراد والمؤسسات والهيئات الحكومية توفير بيئة رقمية متكاملة ضمن استمرارية تقديم الخدمات بكفاءة ومرونة عالية

ثانياً: المدن الذكية

1. مفهوم المدن الذكية:

تعددت مفاهيم المدن الذكية حيث لا يوجد تعريف موحد لها متفق عليه عالمياً، بسبب تعدد وظيفة المدينة والتداخل للعديد من التخصصات العلمية المتعلقة بمكونات البنية التحتية للمدن الذكية حيث أول ما أستخدم مصطلح المدينة الذكية في المؤتمر الأوروبي للمدينة الذكية في عام 1994، وفي عام 1996 دشّن الأوروبيون مشروع المدينة الذكية الأوروبية في عدد من المدن الأوروبية. وقد تعددت الاتجاهات والعناصر المكونة لتلك المدن فلا يوجد مفهوم متفق عليه للمدينة الذكية.

يعرف N Komninos، أن " المدينة الذكية يستخدم لتمييز المناطق التي لديها القدرة على دعم التعلم، والتطوير التكنولوجي، وإجراءات الابتكار من ناحية، مع المساحات الرقمية والمعلومات المعالجة ونقل المعرفة من جهة أخرى (Komninos, 2009, p. 21) ."

إذن المدينة هي التي تدعم النمو المستدام والارتقاء بنمط الحياة، من خلال الإدارة الحكيمة للموارد الطبيعية باستخدام تقنيات المعلومات والاتصالات الجديدة على نطاق واسع في مختلف القطاعات لتحسين الحياة اليومية للمستخدمين والمواطنين.

2. خصائص المدن الذكية:

شهدت الأنماط الحضرية تحولاً راديكالياً لتكنولوجيا المعلومات حيث تندرج المدن عبر سلسلة من النماذج التطورية بدأت بـ 'المدينة الإلكترونية' ثم انتقلت نحو 'المدينة الرقمية الافتراضية وصولاً إلى النموذج الأكثر نضجاً 'المدينة المعرفية'. ويُعد هذا التحول انعكاساً لضرورة المعرفة الإطار الوعائي الشامل للبيانات والمعلومات رغم من تباين هذه التسميات تبعاً للحقبة الزمنية والخلفيات السوسيوثقافية، إلا أنها تشترك في مرتكز بنيوي واحد يتمثل في الاعتماد على التقنيات الرقمية المتقدمة لتقديم خدمات تفاعلية وخلق فراغات افتراضية تتجاوز الحدود المادية عبر شبكات المعلومات والتطبيقات الذكية".

وفي سياق تأطير الخصائص الوظيفية لهذه المدن طرح منتدى المجتمعات الذكية (Intelligent Community Forum) رؤية مفادها أن المدن الذكية تمثل أقاليم ابتكارية تدمج بكفاءة بين البنية التحتية لتقنيات المعلومات والاتصالات وبين رأس المال البشري والمؤسسي قدرتها على تطوير إدارة المعرفة داخل فضاءات رقمية تدعم الإبداع والابتكار المحلي وبناءً على هذا الإطار المرجعي يمكن إيجاز الخصائص الجوهرية الواجب توافرها في البيئة الحضرية لتصنيفها كمدينة ذكية وفق المعايير التالية: (إبراهيم ق.، 2018، صفحة 31)

1. الربط الشبكي عريض النطاق: (Broadband Connectivity) يعد توفير بنية تحتية رقمية قوية وشاملة

حجر الزاوية في المدن الذكية حيث تضمن هذه الخاصية تدفق البيانات والمعلومات بسرعة وكفاءة عالية بين كافة قطاعات المدينة

2. القوى العاملة المعرفية: (Knowledge Workforce) لا تكفي المدينة الذكية بالتقنية فحسب بل تركز على

تأهيل الكوادر البشرية القادرة على التعامل مع الاقتصاد المعرفي من خلال تعزيز مهارات الابتكار والتعلم المستمر لدى الأفراد والمؤسسات.

3. الابتكار: (Innovation) تعتمد التنمية الذكية على خلق بيئة محفزة للابتكار تدمج بين القطاع العام

والخاص والأكاديمي لتحويل التحديات الحضرية إلى فرص اقتصادية وتقنية ملموسة.

4. الاستدامة البيئية: (Sustainability) تركز هذه الخاصية على استخدام التكنولوجيا لتحسين كفاءة

استهلاك الموارد (الطاقة، المياه، والنفايات) بما يضمن حماية البيئة وتعزيز مرونة المدينة في مواجهة التغيرات المناخية.

5. الشمول الرقمي: (Digital Inclusion) تتطلب العدالة التنموية في المدن الذكية ضمان وصول كافة فئات المجتمع للخدمات الرقمية وتقليص "الفجوة الرقمية" لضمان مشاركة الجميع في المكتسبات التقنية والمعرفية.
 6. المشاركة المجتمعية: (Community Engagement) يُعد التفاعل بين صناع القرار والمواطنين عبر المنصات الرقمية أحد أهم معايير الذكاء حيث تسهم هذه المشاركة في صياغة سياسات حضرية أكثر استجابة لاحتياجات المجتمع الفعلي.
 7. البيئة الذكية: (Smart Environment) تركز على الإدارة التقنية للموارد الطبيعية لضمان استدامتها، وتستخدم العدادات الذكية وأنظمة الاستشعار لرصد التلوث وتحسين كفاءة استخدام الطاقة، بالإضافة إلى استراتيجيات حماية البيئة من الانبعاثات الكربونية.
 8. المعيشة الذكية: (Smart Living) تستهدف رفع مؤشرات جودة الحياة عبر توفير مرافق ثقافية وصحية وتعليمية متطورة، وتأمين بيئة سكنية آمنة تعتمد على "المباني الذكية" وأنظمة السلامة العامة المعززة بالدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV) لضمان الاستقرار الاجتماعي.
 9. التنقل الذكي: (Smart Mobility) خاصة مضافة لإكمال النموذج (وتتمثل في توفير أنظمة نقل حضري مستدامة تعتمد على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، لتنظيم حركة المرور، وتقليل زمن الرحلات، وتوفير بدائل نقل صديقة للبيئة).
 10. رأس المال البشري الذكي: (Smart People) يتطلب توفر مستوى عالٍ من التأهيل العلمي والتقني لدى الأفراد، وتعزيز قدرات الإبداع والمرونة الاجتماعية، وضمان قدرة المواطنين على التفاعل الكفاء مع البنى التحتية التكنولوجية المعقدة. (Giffinger et al., 2007, p. 11)
- إذن تتميز المدن الذكية بمبادرات وبرامج مثل خدمات الأنترنت والأجهزة المتنقلة وإدارة المرور الذكية والإضاءة الذكية والرعاية الصحية الذكية والعدادات الذكية والشبكات الذكية وأنظمة الأمن لإنشاء منظومة تضمن توفر بيئة مستدامة قوية لمواطنيها.
3. المستويات البنوية للمدن الذكية:
- تُعد المدن الذكية منظومات إقليمية متكاملة تتجاوز في مفهومها البعد التقني لتشكل بيئة إبداعية متعددة المستويات تقوم على التآزر بين الذكاء البشري، والجماعي، والاصطناعي. ويمكن تفصيل هذه المستويات والمكونات وفقاً للطرح الأكاديمي على النحو الآتي: (حرير، 2020، صفحة 11).
- . المستوى البشري (ذكاء الأفراد): يمثل القاعدة الجوهرية للمدينة ويتمحور حول "الطبقة المبدعة" من القوى البشرية العاملة في قطاعات التصنيع والخدمات ويُقاس نجاح المدن هنا بقدرتها على استقطاب الكفاءات وتحفيز التبادل المعرفي مما يجعل العنصر البشري المحرك الأول للنمو الاقتصادي والتطوير الحضري يركز على استثمار النشاطات المعرفية وإبداعات الأفراد ضمن إطار حوكمة رشيدة تهدف إلى بناء كيان مؤسسي يستند إلى بنية تحتية رقمية لتعزيز الابتكار ودعم براءات الاختراع وتحقيق الاستدامة الشاملة.
- . المستوى المؤسسي (الذكاء الجماعي): يجسد الأطر التنظيمية والمعرفية يضم مراكز البحث والتطوير والمؤسسات التعليمية وعناصر الابتكار يعمل هذا المستوى كحلقة وصل لتعزيز التعاون المشترك وحماية الملكية الفكرية بما يضمن تحويل الأفكار الفردية إلى حلول مؤسسية مستدامة.
- . المستوى التكنولوجي (الذكاء الاصطناعي): يشمل البنية التحتية الرقمية والفراغات الافتراضية المدعومة بالتقنيات التفاعلية والوسائط المتعددة ويهدف هذا المستوى إلى دمج الذكاء الاصطناعي في النسيج الفيزيائي للمدينة لتسهيل نقل التقنية وتطوير المنتجات والخدمات تتألف من شبكات الاتصال اللاسلكية ومنظومات أجهزة

الاستشعار وقواعد البيانات الضخمة تساهم هذه الأدوات في رقمنة الإدارة العمرانية وتقديم الخدمات الإلكترونية بكفاءة عالية.

إذن مستوى المدينة الذكية المكون بالمكونات المتمثلة بالفراغ الرقمي والمؤسسات والأفراد فحسب وإنما يرتبط بالقدرة على الإبداع وإدارة المشاكل التي تظهر وتعتبر القدرة على الإبداع والإدارة العوامل الأساسية لقياس الذكاء. لذلك فالمدينة الذكية نظام إبداع إقليمي متعدد المستويات، فهو يجمع بين النشاطات القائمة على المعرفة ومؤسسات حل المشاكل والبنية التحتية للاتصالات الرقمية والأدوات اللازمة لزيادة هذه القدرة على حل المشاكل.

ويمكن تحديد مكونات المدن الذكية بـ الشبكات، قاعدة البيانات، التطبيقات والخدمات الإلكترونية حيث الركيزة التقنية تمثل مدينة رقمية وافتراضية تزود بتقنيات المعلومات والاتصالات والشبكات اللاسلكية وشبكات أجهزة الاستشعار بحيث تشكل عناصر أساسية من البيئة العمرانية وباعتبارها نظام لتشغيل المجتمع الذكي وللإدارة العمرانية الذكية (روابي، 2023، صفحة 23).

والركيزة الاجتماعية التي تمثل مدينة تركز على النشاطات المعرفية وإبداعية الأفراد مؤسسات المعرفة والبنية التحتية الرقمية للاتصالات وإدارة المعرفة لها سلطتها الحاكمة ويتم بناء هذا الكيان على بنية تحتية للاتصالات وتقنية المعلومات التي تمكن من إدارة المدينة بكفاءة وتعزز استدامة التنمية وتشجيع براءة الاختراع والابتكار. إذن المدن الذكية تضم مجموعة واسعة من الشبكات الرقمية والتطبيقات الإلكترونية، وتقدم خدمات اقتصادية واجتماعية في عدة مجالات: تجارة، صحة، تعليم، عمل، ترفيه، فهي تقدم الخدمات التي تتيح للمواطنين التفاعل الرقمي مع غيرهم.

4. أهداف إنشاء المدن الذكية:

تهدف إنشاء المدن الذكية ضرورة الاستجابة للتحديات الحضرية المعاصرة بشكل استراتيجي إلى صياغة نموذج حضري

يهدف إلى تعزيز المرونة الحضرية والاستدامة البيئية: تسعى المدن الذكية إلى التحول نحو بيئات معيشية أكثر صلابة (Resilience) في مواجهة الكوارث وتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة ويتحقق ذلك من خلال تبني مفهوم البيئة الذكية التي توظف تطبيقات متقدمة لإدارة الموارد مثل شبكات الطاقة الذكية (Smart Grids) ونظم مراقبة التلوث اللحظية واعتماد معايير التخطيط العمراني الأخضر والمباني المستدامة (نادر، 2016، صفحة 13).

. تحفيز الكفاءة الاقتصادية والنمو القائم على الابتكار: تهدف هذه المدن إلى استثمار تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كعامل محفز (Catalyst) لرفع معدلات النمو الاقتصادي من خلال تحسين بيئة الأعمال وجذب الاستثمارات القائمة على المعرفة مما يضمن كفاءة تشغيلية عالية للمرافق والخدمات العامة.

. الارتقاء بجودة الحياة والاندماج الاجتماعي: يمثل "تحسين رفاهية المواطن" غاية جوهرية تساهم الرقمنة في تسهيل الوصول إلى الخدمات وتعزيز التفاعل المجتمعي مما يؤدي إلى تحقيق العدالة في توزيع الموارد وتحسين النسيج الاجتماعي للمدينة.

. التنمية المستدامة: تعمل المدن الذكية كإطار تطبيقي للربط بين الأبعاد الثلاثة للتنمية المستدامة (الاقتصادية، الاجتماعية، والبيئية) فهي تضمن تلبية احتياجات الجيل الحالي عبر أدوات تقنية ذكية دون استنزاف المقدرات البيئية مما يضمن المحافظة على حقوق الأجيال القادمة في بيئة سليمة مستدامة.

ثالثاً: المتطلبات التقنية للتحول نحو المدن الذكية

1. مرتكزات تطوير المدن الذكية:

تستند عملية تطوير المدن الذكية إلى حزمة من الآليات المتكاملة التي تتجاوز البعد التقني الصرف، لتشمل إعادة صياغة الهياكل الإدارية والاقتصادية والبيئية. وتتطلب هذه العملية استراتيجية شمولية تدمج بين الابتكار التكنولوجي والمتطلبات المجتمعية

يتطلب تطوير المدن الذكية استراتيجية شاملة مع أهداف محددة قابلة للقياس، تقودها إدارة. لديها استراتيجية وينبغي أن تتكامل هذه الاستراتيجية مع استراتيجيات أخرى للبنية الأساسية التكنولوجية، والخطط التنفيذية والتنموية في مختلف المجالات ذات الصلة. كما يتطلب التحول إلى المدن الذكية تطوير تطبيقات في مجالات الحياة اليومية للأفراد، وإشراك الجهات المعنية المختلفة مثل مراكز الابتكار والبحث العلمي (النوى، 2021، صفحة 21):

• **الحكومة الذكية:** إتاحة الأدوات والتطبيقات اللازمة المعتمدة على البنية الأساسية التكنولوجية للسماح للجهات العامة بإدارة المدينة بطريقة لائقة.

• **الاقتصاد الذكي:** تمكين المؤسسات والأعمال من تطوير واستثمار تطبيقات المدينة الذكية، بما يسمح بإيجاد فرص عمل جديدة وتحقيق زيادة في الناتج المحلي الإجمالي.

• **النقل الذكي:** توفير نظم النقل والمواصلات الذكية التي تسمح برفع جودة خدمات النقل وتحسين كفاءتها وضمان سلامة الأفراد على الطرقات.

• **البيئة الذكية:** توفير حزمة التطبيقات التكنولوجية والإجراءات ذات الصلة التي تؤدي إلى خفض الانبعاثات الملوثة وتحسين جودة الموارد الطبيعية.

• **الموارد البشرية:** تأهيل الموارد البشرية القادرة على تطوير التطبيقات وتحسينها بشكل مستمر، لتمكين جميع مستخدمي ومستخدمات هذه التطبيقات من استثمارها بشكل فعال، وذلك بتوفير الحد الأدنى من المهارات والتوعية في مجال التكنولوجيا (نادر، 2016، صفحة 53).

• **الحياة الذكية:** توفير التطبيقات والخدمات الذكية المعتمدة على البنية الأساسية والملائمة والإطار القانوني المناسب، لرفع جودة حياة الأفراد، نساءً ورجالاً، والسماح بالاستفادة المثلى من الوقت الذي يصرف في المجالات الاقتصادية (مثل العمل) والاجتماعية (مثل الأسرة).

2. خصائص وأهمية تقنيات تكنولوجيا المعلومات:

إن تكنولوجيا المعلومات والاتصال (ICT) هي المحرك التقني الذي تقوم عليه المدن الذكية حيث تتميز في البيئات الذكية بمجموعة من السمات التي تجعلها قادرة على إدارة النظم الحضرية المعقدة وأبرزها: (نادر، 2021، صفحة 19)

التفاعلية: (Interactivity) القدرة على خلق تبادل ثنائي الاتجاه للمعلومات بين المستخدم (المواطن) والمنظومة التقنية (الإدارة)، مما يعزز من كفاءة الاستجابة للطلبات والاحتياجات.

الآنية والسرعة: (Real-time Processing) القدرة على معالجة البيانات الضخمة ونقلها في وقت حدوثها الفعلي، وهو أمر حيوي في مجالات مثل النقل الذكي وإدارة الطوارئ.

الانتشار والشمولية: (Ubiquity) حيث تتغلغل هذه التقنيات في كافة مفاصل المدينة عبر شبكات الاستشعار (Sensors) والأجهزة المحمولة، مما يجعل الخدمة متاحة في أي وقت ومكان.

القدرة على التخزين والمعالجة: إمكانية الاحتفاظ ببيانات ضخمة (Big Data) وتحليلها لاستشراف الأزمات المستقبلية ووضع خطط استباقية للتطوير العمراني. وتحقيق الكفاءة التشغيلية تساهم في ترشيد استخدام الموارد (مثل الطاقة والمياه) وتقليل التبذير مما يرفع من كفاءة أداء المرافق العامة.

دعم اتخاذ القرار: توفر لصناع القرار قاعدة بيانات دقيقة ومحدثة، مما يقلل من هامش الخطأ ويساعد في إدارة الأزمات الحضرية بمرونة عالية.

تحفيز الابتكار الاقتصادي: توفر بنية تحتية رقمية تشجع على ظهور الشركات الناشئة، وتدعم التحول نحو "الاقتصاد المعرفي" الذي يزيد من تنافسية المدينة دولياً.

تعزيز الاستدامة البيئية: من خلال الرقابة الذكية على الانبعاثات وتحسين جودة الحياة البيئية، مما يضمن بيئة صحية للأجيال القادمة.

تجسير الفجوة بين الإدارة والمواطن: تسهيل الوصول إلى الخدمات الحكومية (الحكومة الإلكترونية)، مما يزيد من رضا المواطنين ويعزز الشفافية والمشاركة المجتمعية

لتكنولوجيا المعلومات أهمية في تعزيز التنمية البشرية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية ذلك لما لهذه الأخيرة من خصائص متميزة وأكثر كفاءة من وسائل الاتصال التقليدية، فتكنولوجيا المعلومات واسعة الانتشار تتخطى بذلك الحدود الجغرافية والسياسية للدول لتصل إلى أي نقطة من العالم عجزت أن تصل إليها وسائل الاتصال القديمة كما أنها تمتاز بكثرة وتنوع المعلومات والبرامج التثقيفية والتعليمية لكل مختلف شرائح البشر متاحة في أي مكان وزمان وبتكلفة منخفضة فهي تعد مصدر هام للمعلومات سواء للأشخاص أو المؤسسات بمختلف أنواعها أو للحكومات كما أنها تلعب دورا هاما في تنمية العنصر البشري من خلال البرامج التي تعرض كبرامج التدريب وبرامج التعليم وغيرها.

التكنولوجيا لها القدرة التأثير للإنسان في العالم الخارجي ويسيطر بواسطتها على الهدف لتحقيق النتائج المرغوب فيها، حيث يعد العنصر المعرفي والفكري والتقنية والمنهجية هي وراء إنتاج الوحدات المادية فلا يمكن فصل الجانب الفكري والمعرفي الذي يمكننا من الوصول إلى فكرة الإنتاج والاختراع عن الجانب المادي.

- تمكن تكنولوجيات المعلومات والاتصال بالإضافة إلى وسائل الإعلام التقليدية والحديثة، الأشخاص المهمشين والمعزولين من أن يدلوا بدلوهم في المجتمع العالمي، بغض النظر عن الجنسية التي يحملونها أو إنتمائهم العرقي أو القومي أو الديني فهي تساعد على التسوية بين القوة وعلاقات صنع القرار على المستويين المحلي والدولي (لطيفة، 2019، صفحة 09) وبوسعها تمكين الأفراد، المجتمعات، والبلدان من تحسين مستوى حياتهم على نحو لم يكن ممكنا في السابق من خلال رفع مستوى الوعي الرقمي بتوعية المجتمع بأهمية التكنولوجيا كقاطرة للتقدم، وإبراز انعكاساتها الإيجابية على الصعيدين الجزئي (تحسين جودة حياة الفرد وكفاءة المؤسسات) والكلي تحقيق النمو الاقتصادي الشامل والاستدامة الوطنية

- لهذا يكون من الضروري الإهتمام بهذه التكنولوجيا وتطوير إستخدامها بشكل فعال مع تدريب وتعليم الأفراد على استعمالها وتوعيتهم بأهميتها في التقدم والتطور من خلال إبراز أهميتها على الصعيد الجزئي والكلي.

3. الإستراتيجيات التقنية في تطوير المدن الذكية:

تتأسس بنية المدن الذكية على منظومة متكاملة من الاستراتيجيات التي تدمج بين التخطيط المكاني والابتكار التكنولوجي مجموعة من الإستراتيجيات والمتطلبات التقنية والبنية التحتية الرقمية للمدن الذكية تُمثل الاستراتيجية التنموية المرتكز التوجيهي الأساسي في مسار التحول نحو المدن الذكية؛ إذ يقتضي هذا التحول صياغة رؤية واضحة وشاملة

لمنظومة تكنولوجيا المعلومات في تنمية المدن الذكية ويمكن ذكر هذه الإستراتيجيات على النحو التالي:

. إستراتيجيات النمو والتوسع العمراني الذكي: (Smart Growth & Urbanism) يُعد "النمو الذكي" مقاربة نظرية ومنهجية لتطوير الأراضي، تركز على مبادئ تكامل وسائل النقل، وتنوع الخيارات السكنية، مع إعطاء الأولوية لمشاريع التجديد الحضري وإعادة تطوير المجتمعات القائمة. ويهدف هذا التوجه إلى إدارة التوسع العمراني في المراكز الحضرية ومعالجة الضغوط الديموغرافية من خلال استراتيجيات "التمدد المنضبط" التي تضمن استدامة الموارد الحضرية (دلال، 2024، صفحة 18)

الحكومة الرقمية والتحول المؤسسي: (Smart Government) تتمثل في إعادة هيكلة منظومة العمل الحكومي عبر تبني القنوات الإلكترونية كمنصات أساسية لتقديم الخدمات ويتجاوز هذا المنظور مجرد الرقمنة الإجرائية ليشمل تسريع وتيرة الابتكار التقني حيث يتم دمج تقنيات متقدمة مثل الأنظمة الروبوتية (Robotics) لتقديم خدمات الرصد

الميداني وتوظيف البيانات الضخمة (Big Data) لاستحداث تطبيقات خدمية ذكية تعزز من كفاءة الاستجابة لاحتياجات السكان.

منظومة التنقل الحضري الذكي (Smart Mobility) يرتبط نجاح هذا البعد بمدى قدرة المدينة على ربط بنيتها التحتية المادية بتقنيات المعلومات والاتصالات لإنشاء أنظمة نقل تتسم بالأمان والاستدامة تساهم في تحسين الحركة المرورية وتقليل الآثار البيئية السلبية للنمو الحضري التخفيف الضغط الحضري الناتج من الازدحام المرور تعمل البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال على تحسين سياسة حركة المرور وتسهيل الوصول إلى الوجهات المرغوبة فيها باستخدام نظم استشعار في الطرقات وكاميرات المراقبة وإشارات المرور التفاعلية لتحسين وتنظيم المرور ما يلبي احتياجات المواطنين ما يطلق عليه نظام النقل الذكي يعمل على توجيه الحركة إلكترونياً وعلى برامج معالجة البيانات التي تستخدم على الطرقات العامة والطرقات السريعة ومختلف أنظمة النقل في المدينة التقيد بالسرعة واللافتات المرورية وأنظمة إشارات المرور.

نظام المباني الذكية: تضم المباني الذكية منظومة متنوعة من التقنيات الحديثة تمكنها من تطوير مستوى الخدمات وتقليل التكاليف والتحكم الآلي بالعمليات ويضم التحكم الآلي بالمبنى التحكم بالموارد وتطوير كفاءة المبنى إضافة التحكم بالمصعد وتزويد البيت بكاميرات مراقبة بتقنيات حديثة تتماشى مع الهاتف الذكي تسهل عملية المراقبة سواء داخل المبنى أو خارج المبنى إضافة إلى أجهزة الإنذار هذه التجهيزات والتقنيات الحديثة تتناسب مع جميع الفئات العمرية للمواطنين تسهل كيفية استغلالها وتوظيفها في الحياة اليومية إضافة إلى تزويد المباني بآلات تزويد المعلومات منها ما يوضع في الأماكن العامة خارج المباني وتتكون من شاشة ثلاثية الأبعاد تقدم بدورها معلومات عن المنطقة. البطاقة الذكية متعددة الوظائف: حيث تستخدم كبطاقة هوية متعددة الوظائف قد تكون بطاقة صحية، رخصة قيادة تعمل في مجال الأنترنت والوسائط المتعددة.

الإدارة الذكية للمرافق: عبر تفعيل الشبكات والعدادات الذكية (Smart Grids & Meters) وأنظمة الإضاءة المرنة. الأمن والرعاية الذكية: من خلال توظيف تقنيات المراقبة المتقدمة والأنظمة الصحية الرقمية لضمان رفاهية واستقرار المواطنين.

بلورة الرؤية الاستراتيجية: وضع إطار مفاهيمي يحدد الأهداف الاستراتيجية بعيدة المدى مما يضمن اتساق المشروعات التقنية مع الهوية الحضارية للمدينة.

ضمان الاستدامة التشغيلية: ضرورة توجيه الخطط التكنولوجية نحو تحقيق التنمية المستدامة ما يضمن فاعلية الأداء وكفاءة استغلال الموارد على المدى الطويل.

إن التنفيذ الممنهج للأطر الاستراتيجية الانتقال من مرحلة التخطيط النظري إلى حيز التطبيق الفعلي عبر أطر عمل (Frameworks) محكمة تضمن التحول الرقمي وإدارة التغيير بمرونة عالية حيث يتطلب تحويل المدينة إلى مدينة ذكية وجود إستراتيجية واضحة لتكنولوجيا المعلومات والاتصال تحدد رؤية إستراتيجية والاتجاهات المستقبلية فيجب توجيه هذه الإستراتيجيات بشكل فعال ومستدام مع تنفيذ هذه الأطر الإستراتيجية وتحقيق الأهداف تتجاوز المدن الذكية إلى إلى استخدام التكنولوجيا إلى كيفية استغلال هذه التقنيات لتحسين البنية التحتية بما يلبي الاحتياجات اليومية للمواطنين.

4. دور المتطلبات التقنية في تنمية المدن الذكية:

يتم اتباع نهج تكنولوجيا المعلومات المرتكز على المستخدم، وهي عملية تكرارية تتكون من ثلاث دورات رئيسية تهدف جميعها إلى جذب المستخدمين حيث يتم تقييم تفضيل المستخدم في كل خطوة لضمان قابلية استخدام الابتكار

ومشاركة المستخدمين في عملية التصميم منذ المراحل الأولى للتخطيط لفهم متطلباتهم والحفاظ على العلاقة بين سهولة الاستخدام وميزات التطبيق فإن هناك ثلاث دورات يتم من تكنولوجيا المعلومات في تحقيق أهدافها المرجوة كالتالي: (الرزاق، 2000، صفحة 87)

- في الدورة الأولى: يتم جمع المعرفة الأرضية ويتم بناء المفهوم على أساس تلك المعرفة قبل أن يتم خلال المستخدمين (الأشخاص الذين يعيشون في المدينة)، وتعتبر نتائج الدورة الأولى مفهوم تم التحقق منه، ويستند إلى بعض الاحتياجات الحقيقية.
 - في الدورة الثانية: يتم تحليل متطلبات أصحاب المصلحة لتصميم النموذج الأولي ويتم الجمع بين نتائج المسح من الدورة السابقة في هذه المرحلة لإنتاج تمثيل مرئي للخدمة لإثبات ذلك للمستخدمين الذين هم سكان تلك المنطقة المحددة، وتعتبر نتائج الدورة الثانية نموذج أولي بصري يجب أن يكون سهل الاستخدام وبديهيًا ويخدم احتياجات المستخدمين.
 - الدورة الثالثة على تنفيذ البعد التكنولوجي حيث يلعب المستخدمون وأصحاب المصلحة الآخرون دوراً هاماً خلال كل دورة لتقييم النتائج والتحقق منها.
- عامة المؤسسات التي يتم من خلالها تقديم الخدمات لأفراد مجتمع المدينة يجب أن تتوافر فيه ثقافة الإبداع واستخدام تطبيقات تكنولوجيا المعلومات تساعد على تحقيق دور تقنيات المعلومات التي يمكن عرضها كالتالي: (الهندي، 2020، صفحة 143).
- . عالمية المدينة: تبني المدن الذكية الناجحة على التنوع ويفضل المهووبون والمبدعون العيش في المدن التي تتصف بالتنوع، التسامح والانفتاح الفكري، مما يحفز تبادل الأفكار والتطبيقات المعلوماتية ويشجع على تدفق المعرفة. تدعم المدن الذكية وجهات النظر، الثقافات والخبرات المختلفة لمواطنيها، وطرح الأفكار الجديدة التي تدعم الابتكار. موقع المدينة على شبكة الأنترنت: يؤدي الموقع المؤثر للمدينة على شبكة الإنترنت دوراً أساسياً في الاستجابة لحاجات المواطنين، من خلال توفير المعلومة فضلاً عن تفاعل المجتمع وتمثل نوعية الموقع تعبيراً عن الإبداع وسر جاذبية المدينة ويتصف الموقع الناجح بكونه نافذة واحدة مبسطة وسهلة الوصول والاستخدام، فضلاً عن تحديث المعلومات وتتميز بالجذب البصري تلبية معايير المستخدم وتوفير خدمات الحكومة الإلكترونية يسهل إنجاز أعمال وحاجات المواطن بكل سهولة ويسر، لتوفير الوقت الجيد والجهد في أقل تكلفة.
- عامة يعتمد نجاح دور المتطلبات والتقنيات التكنولوجية في تنمية المدن الذكية التحول على وضوح الرؤى الاستراتيجية، والشمولية والعمق في بناء إستراتيجيات ذكية وهادفة، فالمدن المتميزة التي تستهدف القليل من الوقت تضع خططاً هادفة لكل قطاع فضلاً عن السعي لتحقيق التوازن بين المصالح، والموارد المتاحة، والقدرة التنافسية على المستوى التكنولوجي فضلاً عن وضع نظام إيجاد نمط الحياة المناسب من خلال توفير الخدمات بطرق كلاسيكية.

خاتمة:

ختاماً يمكن القول إن المدن الذكية منظومة متشابكة نظاماً سسيوتقنياً (Socio-technical) معقداً يتطلب فهماً عميقاً وشاملاً لكافة أبعاده قبل المباشرة في إعادة هيكلة المدن القائمة رقمياً لأن الانتقال نحو الذكاء الحضري ليس مجرد عملية تقنية بحثية تجسيدا لاستراتيجية تنموية تحتاج إلى دراسات معمقة وواعية لكافة عناصرها قبل البدء بإنشاء المدن الذكية الجديدة أو تحويل المدن القائمة إلى مدن ذات تقنيات ذكية تحققها على أرض الواقع من خلال تطبيق الأساليب الذكية توفرها تكنولوجيات المعلومات والاتصال تهدف إلى تحسين نوعية الحياة وتنمية كافة الخدمات والمرافق الحضرية تتطلبها المدينة من خلال استراتيجية عامة وخطوط توجيهية في إطار تخطيط وتنمية المدن الذكية ويتميز هذا الموضوع بحدائته لذا يجب استمرار الدراسات والبحوث في مجال الاستفادة من التقنيات في تخطيط المدن وبشكل خاص المدن الذكية.

نستنتج المدن الذكية ترتبط نجاحها على فعالية بنيتها التحتية والتي تكون مدمجة بأحدث التقنيات الإتصال والمعلومات توفرها لمتناول المدن الحديثة وتعزز العلاقة بين البيئة الحضرية وأنشطتها.

وختاماً توصلنا إلى بعض التوصيات نقوم بعرضها كما يلي:

- الاهتمام بتكنولوجيا المعلومات والاتصال بما يكفل ويعزز كفاءة استخدام الموارد من خلال التحكم الآلي بواسطة وسائل ذكية.

- العمل على تطوير المدن الذكية ودمجها في سياسات التخطيط الحضري وإعادة صياغة عملية التحضر في إطار مخطط تنموي نحو دمجها في برامج تكنولوجيا المعلومات والاتصال تخلق بيئات رقمية حديثة.

- العمل على تطوير المدن الذكية ودمجها في سياسات التخطيط الحضري وإعادة صياغة عملية التحضر في إطار مخطط تنموي نحو دمجها في برامج تكنولوجيا المعلومات والاتصال تخلق بيئات رقمية حديثة.

- العمل على وضع إستراتيجيات واضحة لتنمية المرافق والتجهيزات الحضرية ورقمنة الإدارات ومراكز الأعمال مثل ما هو معمول بها في الدول المتقدمة.

- تطبيق الإدارة الذكية في جميع مستويات المدن من خلال نشر الثقافات التي تدعو إلى الابتكار والتحفيز لها ماديا ومعنويا من أجل تحقيق تنمية مستدامة تنشد الرقي والتطور من خلال التواصل في تنفيذ مشاريع وخطط بنية تحتية ومرافق وتجهيزات ذكية

- طرح رؤى مستقبلية لتطوير إستراتيجيات التنمية وتحقيق جودة عالمية من خلال الاستفادة من التقنيات الحديثة لتكنولوجيات المعلومات والاتصال المرتبطة بإنشاء المدن الذكية.

قائمة المراجع:

المراجع باللغة العربية:

- I. أحمد حرير: المدن الذكية وعملية تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، مجلة التعمير والبناء، جامعة بن خلدون تيارت، المجلد 4، العدد 1، مارس 2020.
- II. إسماعيل عبد الرزاق: المدينة الذكية إستراتيجية دعم التحول الرقمي، القاهرة، 2000.
- III. بلقيس راشدة وشتوح دلال: حوكمة تكنولوجيا المعلومات قاطرة نحو الإستدامة لبناء المدن الذكية . سنغافورة نموذجاً. مجلة دفاتر إقتصادية، المجلد 15، العدد 2، 2024.
- IV. حسين عماد مكاوي ومحمود سليمان: تكنولوجيا المعلومات والاتصال، مركز جامعة القاهرة، مصر، 2000.
- V. جمال عبد الله الهندي: التحول الإلكتروني والذكي نحو بناء من ذكية، المملكة العربية السعودية، 2020.
- VI. عائشة بن النوى: المدن الذكية إنجازات وتجارب عالمية وعربية، مجلة التمكين الاجتماعي، المجلد 3، العدد 4، ديسمبر 2021.
- VII. سناء رواجي ومصطفى عوفي: المدن الذكية المفهوم، الأبعاد والمكونات، مجلة العلوم الاجتماعية، المجلد 17، العدد 1، مارس 2023.
- VIII. شعبان نادر: حوكمة تكنولوجيا المعلومات، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2016.
- IX. قاضي أحمد نجيب عبد الحكيم والعراقي محمد إبراهيم: خصائص المدن الذكية ودورها في التحول إلى إستدامة المدينة المصرية، المجلة الدولية في العمارة والهندسة والتكنولوجيا، المجلد 1، العدد 1، 2018.
- X. قعيد لطيفة: إنعكاس تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على المفاهيم المعاصرة المدينة، مجلة التعمير والبناء، المجلد 3، العدد 2، جوان 2019.
- XI. نزالي سامية وعمروش الشريف: دور المدن الذكية بيئياً في تحقيق التنمية المستدامة، مجلة الإدارة والتنمية للبحوث والدراسات، المجلد 8، العدد 1، جامعة البليدة، الجزائر، 2019.
- XII. نادر شريفة: المدن الذكية كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة، مجلة التنمية والإستشراف الاقتصادي، المجلد 6، العدد 2، جامعة زيان عاشور، الجلفة، 2021.

المراجع باللغة الأجنبية:

- XIII. Nicos Kominos Intelligent Cities offchoring, Web 2.0 product developement and globalization of innovation networks, Research Unit, Aristotle University of Thessaloniki Second Knowledge Cities Summit 2009
- Smart cities: Ranking of European medium-sized cities.* Vienna: Centre of Regional :R.Giffinger 2007.Science (SRF)