الاتجاهات البحثية الحديثة في المدن الذكية وتقنياتها (٢٠١٠-٢٠٢٥) : منظور تقني وتخطيطي

Recent Research Trends in Smart Cities and Their Technologies (2010–2025): A Technical and Planning Perspective

إعداد

أميرة كامل فؤاد عبد السلام

Amira Kamel Fouad Abdelsalam

باحثة ماجستيرقسم الجغرافيا – كلية الاداب – جامعة حلوان

أ.د/ محمد الخزامي عزيز

Prof. Mohamed El-Khouzami Aziz

العميد السابق كلية العلوم الإجتماعية والإنسانية جامعة الجلالة - أستاذ نظم المعلومات الجغرافية ، جامعة الفيوم

أ.د/ سيد عبد الخالق السيد عرفان

Prof. Sayed Abdel Khaleq El-Sayed Erfan

أستاذ الجغرافيا التاريخية قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة حلوان

Doi: 10.21608/jasg.2025.458759

استلام البحث : ١٨ / ٥ / ٢٠٢٥

قبـــول النشر: ٩ / ٧ /٢٠٢٥

عبدالسلام، أميرة كامل فؤاد وعزيز، محمد الخزامي وعرفان، سيد عبد الخالق السيد (٢٠٢٥). الاتجاهات البحثية الحديثة في المدن الذكية وتقنياتها (٢٠١٠-٢٠٢٥) : منظور تقني وتخطيطي. ***المجلة العربية للدراسات الجغرافية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٨(٢٥)، ١٣٩ - ٢٠٨.

https://jasg.journals.ekb.eg

الاتجاهات البحثية الحديثة في المدن الذكية وتقنياتها (٢٠١٠-٢٠٢٥) : منظور تقني وتخطيطي

المستخلص:

تشهد المدن الذكية تطورا متسارعا منذ عام ٢٠١٠ نتيجة التلاقح بين التقنيات الحديثة والتخطيط الحضري، ويقدم هذا المقال عرضا أكاديميا شاملا للاتجاهات البحثية الحديثة في مجال المدن الذكية وتقنياتها خلال الفترة 2010–2025 مع التركيز على منظورين أساسيين : الجانب التقني مثل إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة والحوسبة السحابية والحوسبة الحافية وشبكات الاتصال كالجيل الخامس 5G والأمن السيبراني والبنى التحتية الرقمية، والجانب الجغرافي التخطيطي بما يشمل تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ومفهوم العدالة المكانية والتخطيط الحضري الذكي والاستدامة البيئية والتنقل الحضري، يستند المقال إلى مراجعة أدبيات مفصلة من بحوث محكمة، ويستعرض أبرز التقنيات والاتجاهات البحثية منذ ٢٠١٠ مع تحليل لتطور الاهتمام العلمي عالميا – حيث تصاعد عدد المنشورات بشكل حاد خاصة بعد ٢٠١٥، (Valencia-Arias, A., et al. 2025) كما يبرز المقال دراسات حالة مقارنة لمدن عالمية رائدة (مثل سنغافورة وبرشلونة وأمستردام)، بالإضافة إلى دراستين معمقتين عن تجربة دبي والعاصمة الإدارية الجديدة في مصر، ويناقش المقال أيضا التحديات التقنية والمؤسسية (مثل الخصوصية والأمن والحوكمة الرقمية) والسياسات اللازمة لضمان تحقيق الفوائد المرجوة بشكل عادل ومستدام، وفي الختام تقدم توصيات مستقبلية حول تكامل التقنيات مع التخطيط الحضري لتعزيز العدالة المكانية وجودة الحياة في المدن الذكية .

الكلمات المفتاحية : مدن ذكية، إنترنت الأشياء، التخطيط الحضري الذكي، الاستدامة، العدالة المكانية، الذكاء الأصطناعي .

Abstract:

Smart cities have experienced rapid development since 2010, driven by the convergence of modern technologies and urban planning, This academic article provides a comprehensive review of recent research trends in smart cities and their technologies from 2010 to 2025, focusing on two main perspectives : the technical dimension (including the Internet of Things (IoT), artificial intelligence, big data, cloud and edge computing, 5G communication networks, cybersecurity, and digital infrastructure and the geographic-planning dimension (covering GIS applications, spatial justice, smart urban planning, environmental sustainability, and urban mobility), The article is based on an extensive literature review of peer-reviewed

ISSN: 2537-0839 *eISSN : 2537-088X*

studies and presents key technologies and research trends since 2010, with a notable increase in publications, especially after 2015. It highlights comparative case studies of leading global cities (such as Singapore, Barcelona, and Amsterdam), along with two in-depth case studies on Dubai and Egypt's New Administrative Capital, The article also discusses technical and institutional challenges (e.g., privacy, security, and digital governance) and the policies required to ensure equitable and sustainable benefits, Finally, it offers future recommendations on integrating technologies with urban planning to enhance spatial justice and quality of life in smart cities .

Keywords: Smart cities, Internet of Things, smart urban planning, sustainability, Spatial justice, artificial intelligence.

١) المقدمة:

شهد العقد الأخير تحولا نوعيا في مفهوم التنمية الحضرية مع بروز المدن الذكية كاستراتيجية محورية لمواجهة تحديات النمو السكاني الحضري واستدامة المدن، ويشير مفهوم المدينة الذكية إلى المدينة التي تستخدم تقنيات المعلومات والاتصالات (ICT) المتقدمة – وعلى رأسها أجهزة الاستشعار وإنترنت الأشياء وتحليل البيانات – لتحسين كفاءة الخدمات والبنى التحتية وتحقيق التنمية المستدامة وجودة الحياة للمواطنين، ومنذ مطلع القرن الحادي والعشرين، تبلور هذا المفهوم كإجابة للتحديات الملحة مثل الازدحام والتلوث واستنزاف الموارد، وذلك عبر توظيف الحلول الرقمية والبنية التحتية التكنولوجية جنبا إلى جنب مع الحوكمة التشاركية، في هذا السياق، تلتقي الأبعاد التقنية مع الأبعاد التخطيطية الجغرافية لتشكيل إطار نظري شامل للمدينة الذكية : حيث تدعم التقنيات الذكية عمليات التخطيط الحضري، وفي المقابل يوجه التخطيط المستدام توظيف التقنيات لضمان العدالة والشمولية . (Valencia-Arias, A., et al. 2025)

١/١) الإطار النظري والمنهجي :

يعتمد هذا المقال إطارا نظريا يجمع بين منظورين مكملين : المنظور التقني الذي يركز على مكونات المدينة الذكية الرقمية (كالأجهزة الذكية والبنية التحتية المعلوماتية وأنظمة الاتصالات)، والمنظور الجغرافي التخطيطي الذي يركز على تطبيق هذه التقنيات ضمن سياق التخطيط الحضري والعدالة المكانية، ينبع هذا النهج المزدوج من إدراك أن نجاح المدن الذكية لا يتحقق بالتكنولوجيا وحدها، بل يتطلب تكاملا عميقا بين الحلول التقنية والسياسات الحضرية الشاملة منهجيا، تم إجراء مراجعة أدبيات منهجية شملت أبحاثا محكمة منشورة خلال ٢٠١٠–٢٠٢٥ باللغتين العربية والإنجليزية، مع التركيز على دراسات المجلات العلمية والبنى التحتية الرقمية والتخطيط الحضري، كما تم اعتماد منهجية تحليل

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

مقارن لدراسات الحالة العالمية والإقليمية لفهم التنوع في تطبيقات المدن الذكية . (Josep-Ramon Ferrer, 2017)

تشير الدراسات إلى نمو هائل في الإنتاج العلمي حول المدن الذكية خلال العقد الماضي، مع تضاعف الأبحاث في مطلع العقد ٢٠٢٠ وخاصة عامي ٢٠٢١ و٢٠٢٣، كما برزت آسيا كمساهم رئيسي في المعرفة العالمية حول المدن الذكية، تتصدرها دول مثل الصين والهند، تليها الولايات المتحدة وأوروبا (Valencia-Arias, A., et al. 2025)، هذا الاتجاه يعكس انتشار مبادرات المدن الذكية عالميا كاستجابة للتحديات البيئية والاجتماعية في المدن، من الناحية النظرية، توفر أعمال باحثين بارزين مثل Bibri (Yigitcanlar T, et al. 2019) , and Yigitcanlar, Bibri SE. (2018) مفاهيمية قوية تربط بين التقنيات الذكية وأهداف الاستدامة الحضرية .

٢/١) هيكلية المقال

بعد المقدمة، تستعرض القسم ٢ : مراجعة الأدبيات التطورات الرئيسية في تقنيات المدن الذكية منذ ٢٠١٠ وحتى ٢٠٢٥ من منظورين : التقني والتخطيطي ينقسم هذا القسم إلى جزأين فرعيين : أحدهما يرصد أبرز التقنيات الذكية (إنترنت الأشياء، الذكاء الاصطناعي... إلخ) ودورها الحضري، والآخر يناقش دمج هذه التقنيات في التخطيط الحضري وقضايا مثل الـ GIS والعدالة المكانية والاستدامة، وتركز القسم ٣ : الاتجاهات البحثية والتقنيات الحديثة (٢٠١٠–٢٠٢٥) على استعراض الاتجاهات الزمنية والمواضيعية في بحوث المدن الذكية، موضحا كيف تطور التركيز البحثي من الحلول التقنية البحتة نحو الاهتمام بالجوانب الاجتماعية (كإشراك المواطن والعدالة) في السنوات الأخيرة، وتقدم القسم ٤ : دراسات الحالة تحليلا مقارنا لتجارب مدن عالمية رائدة – سنغافورة وبرشلونة وأمستردام –ثم دراستين تفصيليتين عن دبي والعاصمة الإدارية الجديدة في مصر باعتبارهما نموذجين في المنطقة العربية، ويناقش القسم ٥ : التحديات والسياسات نقديا القضايا التي تواجه تطبيق المدن الذكية (مثل الخصوصية والأمن والحوكمة والتمويل) ويستعرض سياسات واستراتيجيات مواجهة هذه التحديات على المستويين المحلي والعالمي، أخيرا تختتم القسم ٦ : الخاتمة والتوصيات باستنتاجات رئيسية وتوصيات عملية لمستقبل المدن الذكية، بما يشمل التأكيد على ضرورة التوازن بين التقنية والتخطيط لتحقيق مدن أكثر استدامة وعدالة وابتكارا .

٣/١) مشكلة الدراسة :

تكمن إشكالية الدراسة في المدن الذكية، وماهي علاقتها بعلم الجغرافيا حيث أنها تندرج تحت جغرافية المدن، وعليه يمكن تحديد إشكالية الدراسة من خلال التساؤلات التي يمكن طرحها في هذا المجال :

- ماهي الأتجاهات البحثية في المدن الذكية وعلاقتها بالتقنيات الحديثة .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

٤/١) أهمية الدراسة :

١- توضح الاتجاهات البحثية الأحدث في مجال المدن الذكية خلال آخر ١٥ عاما، مما يمكن الباحثين من تحديد المجالات الواعدة .

٢- تساهم في إبراز التوزيع الجغرافي للأبحاث العلمية في مجال المدن الذكية، مما يساعد صناع القرار على إدراك مواقع الريادة والفرص المحتملة .

٣- تسلط الضوء على الاستخدامات العملية لتقنيات المدن الذكية، بما يعزز قدرة الدول النامية على الاستفادة منها في التخطيط الحضري المستدام .

٤- تمكن المؤسسات التعليمية والبحثية من بناء مناهج أكاديمية حديثة تتماشى مع التطورات العالمية في مجال المدن الذكية .

٥/١) أهداف الدراسة :

١. تحليل أحدث الاتجاهات في تقنيات المدن الذكية خلال الفترة (2010-2025) .

٢. دراسة التوزيع الجغرافي للأبحاث المتعلقة بالمدن الذكية وتحديد الدول الأكثر إسهاما .

٣. تقييم التطبيقات العملية لتقنيات مثل الذكاء الاصطناعي .

٦/١) مناهج الدراسة وأساليبها :

١- منهج التحليل الكمي : لتحليل بيانات الأبحاث المنشورة باستخدام الكلمات الدالة (smart cities, IOT, AI, programming, Smart maps, GIS, Algorithms, (Remote sensing)

٢- المنهج التاريخي : وذلك من خلال عرض لأهم الموضوعات البحثية التطبيقية في دراسات المدن الذكية ورصد تطورها التاريخي .

٣- المنهج الوصفي التحليلي : لوصف وتحليل الدراسات التي تناولت المدن الذكية من خلال استعراض علاقتها بالتقنيات الحديثة النماذج التطبيقية المرتبطة بهذه التقنيات للخروج بنتائج وتعميمات تخدم البحث .

٤- الأسلوب الإحصائي : تم استخدام أدوات التحليل الإحصائي المتاحة عبر منصة Web of Science لتحليل توزيع الأبحاث جغرافيا وزمنيا .

٧/١) مصادر الدراسة :

اعتمدت الدراسة علي قواعد بيانات Web of Science وهي أكبر قواعد للبيانات العالمية للمصادر العلمية المحكمة وفقا لمعايير التقييم العالمية، كما استخدمت قواعد بيانات دار المنظومة والتي اشتملت علي الأوراق البحثية والرسائل العلمية في المصادر العربية المختلفة، بجانب البحث في الإنتاج الفكري المتاح ببنك المعرفة المصري EKB بالإضافة إلي Scimago Journal Ranking وذلك لتقييم المعايير العالمية للدوريات الأجنبية المختارة في الدراسة.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

٢) مراجعة الأدبيات : التقنيات الذكية والتخطيط الحضري

تركز مراجعة الأدبيات على محورين رئيسيين يميزان بحوث المدن الذكية المعاصرة : المحور التقني الذي يتناول الابتكارات التكنولوجية والبنية الرقمية، والمحور الجغرافي التخطيطي الذي يتناول توظيف هذه التقنيات في التخطيط الحضري وعدالة توزيعها مكانيا، تعكس الدراسات منذ ٢٠١٠ تداخلا متزايدا بين هذين البعدين، حيث لم تعد التقنيات منفصلة عن سياقها الاجتماعي والمكاني في المدينة .

١/٢) الجانب التقني : ركائز المدن الذكية الرقمية

شهد العقد الماضي تطورات هائلة في التقنيات التي تقوم عليها المدن الذكية، يمكن إيجاز أبرزها في العناصر التالية :

١/١/٢) إنترنت الأشياء (IoT) والبنية التحتية الحسية : يعد إنترنت الأشياء العمود الفقري للمدينة الذكية، إذ يربط آلاف الأجهزة والمستشعرات الموزعة في أرجاء المدينة لجمع البيانات الحية عن البيئة الحضرية، تستخدم المدن شبكات من الحساسات الذكية في إنارة الشوارع، ومواقف السيارات، وجودة الهواء، وإدارة النفايات، وغيرها (Segarra, J., 2024)، وهذه الأجهزة المتصلة تنقل البيانات إلى منصات مركزية تسمح برؤية شاملة للحظة بلحظة عن أحوال المدينة، على سبيل المثال، نشرت برشلونة شبكات من المستشعرات لقياس الضجيج وجودة الهواء وحركة المرور، مما مكن السلطات من إدارة أفضل لحركة السير وتخطيط بيئي أكثر كفاءة (Josep-Ramon Ferrer, 2017)، و تكمن قوة IoT في تكامل البيانات عبر المنصات الحضرية؛ إذ تصب جميع القراءات الحسية في منصة تحكم مركزية تساعد في التحليل الآني واتخاذ القرارات المبنية على الأدلة ولقد أدى انتشار IoT وانخفاض كلفة المستشعرات منذ ٢٠١٠ إلى طفرة في تطبيقاته بالمدن – حتى وصفت السنوات الأخيرة بأنها عصر "ازدهار المدن الرقمية" نتيجة الوفرة الهائلة في البيانات الحضرية، وغير أن هذا التوسع صاحبه ضرورة ملحة لوضع بنى تحتية متينة للاتصالات قادرة على استيعاب تدفق البيانات الضخم من أجهزة الـIoT، وهو ما قاد للاهتمام بتقنيات الاتصال المتقدمة كشبكات G٥ . (Segarra, J., 2024)

٢/١/٢) الذكاء الاصطناعي (AI) وتحليل البيانات الضخمة : يتولد عن أجهزة IoT وغيرها كم هائل من البيانات الضخمة يوميا في المدينة الذكية، هنا يلعب الذكاء الاصطناعي وتقنيات تعلم الآلة دورا حاسما في تحليل هذه البيانات واستنباط أنماط مفيدة لدعم القرار، وتستخدم المدن الذكية خوارزميات AI في تطبيقات شتى : من أنظمة المرور الذكية التي تتنبأ بالازدحامات وتعدل توقيت الإشارات الضوئية ديناميكيا، إلى إدارة الطاقة التي تتعلم أنماط الاستهلاك لتحسين كفاءة توزيع الكهرباء، وصولا إلى الأمن العام حيث تستخدم رؤى الفيديو المعززة بالذكاء الاصطناعي لرصد الحوادث أو التعرف على وجوه المطلوبين، تظهر الأدبيات ازديادا ملحوظا في دمج AI ضمن أنظمة المدن بعد ٢٠١٥، خاصة مع تطور القدرة الحسابية وتوافر أطر التعلم العميق، فعلى سبيل المثال، تبنت طوكيو أنظمة

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

مرور تعتمد الذكاء الاصطناعي لتنظيم السير في شوارعها المزدحمة، بما في ذلك سيارات ذاتية القيادة وتقنيات تحكم تتنبأ بحركة المشاة (SG Analytics, 2024)، كما طورت مدن مثل دبي منظومات شرطة ذكية تستخدم الذكاء الاصطناعي في مراكز القيادة والسيطرة لتحليل البلاغات وتوجيه الموارد بشكل مثالي، إن قدرة الذكاء الاصطناعي على التنبؤ والتعلم تمكن المدن من الانتقال من النمط التفاعلي التقليدي (الاستجابة بعد وقوع المشكلة) إلى النمط الاستباقي (التنبؤ بالمشكلة قبل وقوعها) – كالتنبؤ بأعطال المرافق العامة قبل حدوثها عبر تحليل بيانات أجهزة الاستشعار (Josep-(Ramon Ferrer, 2017، ومع ذلك، تبرز تحديات تتعلق بشفافية خوارزميات الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات الحضرية ومخاطر التحيز إذا كانت البيانات ذات انحياز اجتماعي أو جغرافي ، لذا يدعو الباحثون إلى تطبيق مبادئ الذكاء الاصطناعي المسؤول في مشاريع المدن الذكية، لضمان عدالة مخرجات الخوارزميات وتفسيريتها للمواطنين وصناع القرار .

٣/١/٢) البيانات الضخمة (Big Data) وإدارة المعلومات الحضرية : تتكامل إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي في إنتاج واستهلاك البيانات الضخمة الحضري، تحتاج المدن الذكية إلى نظم متقدمة لإدارة وتخزين هذه البيانات المتدفقة من مصادر متنوعة (مستشعرات، منصات وسائل التواصل الاجتماعي، معاملات رقمية يومية للسكان)، وبرز مفهوم منصات البيانات الحضرية أو نظم التشغيل المدنية City OS كما في حالة برشلونة (Josep-Ramon Ferrer, 2017)، حيث تم تطوير طبقة برمجية تجمع بيانات المدينة من مختلف المصادر في قاعدة موحدة، وتقدمها عبر واجهات برمجية وتطبيقات لخدمة العمليات وصنع القرار، التحليلات الحضرية (Urban Analytics) القائمة على البيانات الضخمة أصبحت مجالا بحثيا نشطا، إذ يتم عبرها استخراج معارف حول أنماط استخدام الأرض، التنقل، الاقتصاد الحضري، وغيرها، على سبيل المثال، استفادت مدينة نيويورك من تحليل بيانات ضخمة من كاميرات المرور وأجهزة الاستشعار لتحديد تقاطعات عالية الخطورة على المشاة، ثم أعادت تصميمها لزيادة السلامة، أيضا تعرض مدن مثل سنغافورة لوحات بيانات مباشرة (dashboards) تظهر مؤشرات الأداء الحضري في الزمن الحقيقي – بدءا من أحوال المرور وجودة الهواء وصولا إلى استهلاك الطاقة – ما يتيح رصدا مستمرا لصحة المدينة واتخاذ إجراءات فورية عند الضرورة، أظهرت دراسة ببليومترية حديثة أن مواضيع البيانات الضخمة وتحليلات المدن باتت من الكلمات المفتاحية البارزة في أبحاث المدن الذكية منذ (Valencia-Arias, A., et al. 2025 ٢٠١٨)، إذ تتلاقى مع صعود إنترنت الأشياء والحوسبة السحابية، إن إدارة هذا الكم من البيانات يفرض تحديات تقنية (التخزين السحابي، أمن البيانات) وأخرى تنظيمية (سياسات مشاركة البيانات بين الجهات الحكومية وضمان خصوصية الأفراد)، وهي قضايا سنتطرق لها في قسم التحديات (القسم ٥) .

٤/١/٢) الحوسبة السحابية (Cloud) والحوسبة الحافية : (Edge) لكي تعمل كل التقنيات الآنفة بتناغم، تحتاج المدن لبنية تحتية حسابية واتصالية قوية، لعبت الحوسبة

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

السحابية دورا رئيسيا منذ ٢٠١٠ في تمكين تطبيقات المدن الذكية عبر توفير موارد تخزين ومعالجة ضخمة للبيانات بتكلفة معقولة وعن طريق الإنترنت، وتسمح السحابة للمدن بتجميع البيانات من آلاف الأجهزة في مخازن مركزية وإجراء تحليلات كثيفة باستخدام خوارزميات AIوبقية الأدوات (Bhardwaj, V., Anooja, A., Vermani, L.S. et al. 2024)، على سبيل المثال، طبقت العديد من البلديات خدمات سحابية لتحليل بيانات كاميرات المراقبة أو بيانات عدادات الخدمات الذكية بهدف اكتشاف أنماط الاستخدام والاحتيال . بالمقابل، ظهرت في النصف الثاني من العقد تقنيات الحوسبة الحافية (Edge Computing) لمعالجة البيانات محليا قرب مصدرها (أي عند حافة الشبكة) بدلا من نقلها جميعا إلى السحابة، يعد هذا مهما للتطبيقات الحساسة للوقت مثل السيارات الذاتية القيادة أو الاستجابة الفورية للطوارئ، حيث تتطلب القرارات أجزاء من الثانية ولا تحتمل زمن انتقال طويل إلى خوادم بعيدة، لذلك بدأت المدن بنشر قدرات حوسبة حافية في الأجهزة الطرفية مثل كاميرات المراقبة ذات قدرات تحليل مدمجة، أو وحدات تحكم في إشارات المرور تعالج الحركة محليا، يحقق هذا النهج استفادة مزدوجة : تخفيف ضغط البيانات على الشبكة والسحابة، وتعزيز خصوصية البيانات عبر معالجتها محليا قدر الإمكان، ومن الأمثلة الرائدة، اعتماد مدينة لاس فيغاس على حوسبة الحافة في نظام إدارة المرور الذكي، حيث تقوم كاميرات الشوارع بمعالجة فيديوهاتها لاكتشاف الحوادث ثم تنبيه مركز التحكم فورا، بدلا من بث الفيديو بشكل مستمر للسحابة، وفي سنغافورة، تم تصميم مشروع التوأم الرقمي للمدينة بحيث يوزع بعض المعالجة على خوادم محلية لتحقيق تفاعلية عالية في تحديث نموذج المدينة الافتراضي، يتوقع أن يستمر التكامل بين السحابة والحافة كنهج مستقبلي لتحقيق منصة حوسبة هجينة للمدينة الذكية تجمع بين مركزية السحابة ولامركزية الحافة لتحقيق أفضل أداء وكفاءة .

٥/١/٢) شبكات الاتصال المتقدمة (G٥ وما بعدها) : لا يمكن لجيوش الحساسات والأجهزة الذكية أن تؤدي دورها دون شبكة اتصالات عالية الاعتمادية والسعة، وقد مثل انتشار شبكات الجيل الخامس G٥ خلال ٢٠١٩–٢٠٢٢ نقلة نوعية لتمكين تطبيقات المدن الذكية، تمتاز G٥ بسرعة فائقة وزمن استجابة بالغ الانخفاض مع إمكانية ربط عدد هائل من الأجهزة في نفس الوقت، مما جعلها بنية أساسية مثالية لإنترنت الأشياء الحضري عبر 5G (Segarra, J. 2024).، تستطيع المدن نقل فيديو عالي الدقة من آلاف كاميرات المراقبة إلى مراكز البيانات دون تأخير ملحوظ، كما يمكن نشر أجهزة استشعار في كل شارع تقريبا دون القلق من السعة الاستيعابية للشبكة، تتيح G٥ أيضا تكامل خدمات المركبات المتصلة (V2X) التي تحتاج إلى تواصل لحظي بين السيارات والبنية التحتية (مثلا إشعار السيارة القادمة بأن الإشارة الضوئية ستتغير) . ومن جهة أخرى، تتميز تكنولوجيا G٥ بكفاءة الطاقة في دعم أجهزة الـIoT، حيث تدعم البروتوكولات الحديثة مثل-NB IoT و LTE-M تشغيل أجهزة الاستشعار لفترات طويلة على بطاريات صغيرة، هذا مهم لنشر

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

مستشعرات بيئية مثلا في كل مكان دون الحاجة لصيانة متكررة، لقد بدأت مدن عديدة بتبني G٥ كممكن رئيسي لخططها؛ فمثلا أمستردام أنشأت مختبرات تجريبية لمشاريع IoT تعتمد G٥ لتطوير حلول مثل إنارة شوارع ذكية تتكيف آنياً مع حركة المشاة Smith, Lisa (2022).، كما تعمل دبي على مبادرات مدينة المستقبل التي تتضمن توظيف شبكات G٥ في البنية التحتية الرقمية، بما في ذلك خدمات حكومية عبر الواقع الافتراضي والمعزز تتطلب نطاقا ترددياً عالياً، ومع تطلعنا للمستقبل، فإن شبكات الجيل السادس (G٦) قيد الأفق، والتي من المتوقع أن تزيد سرعة الاتصال أضعافا وتمكن تطبيقات غير مسبوقة كالهولوغرام في التخاطب الحضري وغيرها، خلاصة القول، إن تطور شبكات الاتصال يعد عاملا حاسما يواكب تطور بقية عناصر المدينة الذكية ويضمن ربطها ببعض في منظومة مترابطة آنية .

٦/١/٢) الأمن السيبراني وحماية البنية التحتية الرقمية : مع ازدياد اعتماد المدن على الأنظمة الرقمية، يبرز الأمن السيبراني كإحدى أهم الأولويات التقنية، فالمدينة الذكية عرضة لأشكال جديدة من التهديدات مثل الهجمات الإلكترونية على شبكات الكهرباء الذكية أو قرصنة إشارات المرور أو اختراق قواعد بيانات المواطنين، وتشير الدراسات إلى أن مخاطر الأمن والخصوصية شكلت دائما مصدر قلق مرافقة لتبني تقنيات المدن الذكية (Bhardwaj, V., Anooja, A., Vermani, L.S. et al. 2024)، لذا ظهرت توجهات بحثية لتطوير معمارية مدن آمنة سيبرانيا تشمل : تشفير البيانات المنقولة من أجهزة الاستشعار، وتأمين بروتوكولات الاتصال (مثل استخدام شبكات خاصة أو شبكات بلوك تشين لضمان سلامة التبادلات)، وبناء مراكز عمليات أمنية لمراقبة الشبكات البلدية على مدار الساعة، مثال على ذلك، دشنت سنغافورة مركزا متخصصا للأمن السيبراني لحماية أنظمة المدن الذكية ضمن مبادرة أمة ذكية، ووضع سياسات صارمة لتبادل البيانات بين الوكالات الحكومية تراعي مبادئ الخصوصية والأمن، وفي دبي، أطلقت معايير دبي للأمن الإلكتروني لضمان توفير مستويات حماية موحدة لجميع الخدمات الذكية المقدمة، بعد أن توسعت الخدمات الإلكترونية والبيانات المفتوحة بشكل كبير، إن التحدي الأمني يتجاوز الجانب التقني إلى الجانب المؤسسي؛ فنجاح حماية المدينة الذكية يتطلب حوكمة أمنية متكاملة وسياسات تدريب ووعي أمني لدى كوادر البلديات، إضافة للتنسيق مع الجهات الوطنية المعنية (مثل فرق الاستجابة للطوارئ الإلكترونية)، كما أن اختبار الاختراق الدوري والتقييم الأمني أصبحت ممارسات ضرورية قبل إطلاق أي خدمة ذكية جديدة للجمهور، وعلى صعيد البحوث، برزت قضايا مثل الخصوصية التفاضلية في نشر البيانات الحضرية، وتقنيات إخفاء الهوية عند تحليل بيانات حساسة كتلك المتعلقة بتحركات الأفراد في المدينة بالمجمل (Tedeschi, Miriam, 2024) ، يشدد الخبراء على أن الثقة في المدينة الذكية – من قبل الجمهور – تعتمد كثيرا على قدرتها في حفظ أمن معلوماتهم وخصوصيتهم، وبالتالي فإن الأمن السيبراني ليس مجرد تقنية داعمة بل هو ممكن أساسي لاستدامة التحول الرقمي الحضري .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

٧/١/٢) البنية التحتية الرقمية المتكاملة : بالإضافة إلى ما سبق، تشمل الجوانب التقنية للمدن الذكية أيضا إنشاء بنى تحتية رقمية حديثة كالأعمدة الذكية متعددة الوظائف، والمنصات الموحدة للخدمات، طورت مدن عديدة منصات حضرية رقمية موحدة تجمع خدمات متعددة (كالكهرباء والمياه والنقل والصحة) في تطبيقات أو بوابات واحدة، مما يسهل على المواطن الوصول لجميع الخدمات رقميا، مثال ذلك تطبيق Now Dubai في دبي الذي يتيح إنجاز عشرات الخدمات الحكومية اليومية عبر منصة واحدة، أيضا البنية التحتية للاتصالات نفسها يجري تحديثها، مثل تمديد شبكات الألياف البصرية في كل شارع لضمان اتصال موثوق وسريع، وإنشاء نقاط اتصال مجانية بالإنترنت (Wi-Fi) في الأماكن العامة كجزء من جهود تقليص الفجوة الرقمية بين السكان (Ahluwalia, P.S. and Haryana, H., 2025)، تضاف إلى ذلك مشاريع المراكز التشغيلية : حيث تنشئ المدن مركز قيادة وتحكم يستخدم جدرانا من الشاشات لعرض بيانات المدينة الحية (كما في مركز برشلونة للعمليات الحضرية الذي يعمل بمثابة دماغ المدينة الذكية، أو مركز دبي الذكي للتحكم)، هذه المراكز تعتبر تجسيدا للبنية التحتية الرقمية التي تربط بين العناصر التقنية كافة وتوفر منصة للتنسيق بين الوكالات المختلفة بناء على معلومات مشتركة، وبطبيعة الحال، يعتمد عمل هذه المراكز على ما سبق ذكره من IoT و AI وG٥ وغيرها، وهكذا نرى أن الجانب التقني للمدن الذكية يتصف بالتشابك والترابط بين مكوناته؛ فكل تقنية تدعم الأخرى ضمن نظام رقمي متكامل يجعل من المدينة وحدة تحليل ومعالجة واحدة .

٢/٢) الجانب الجغرافي التخطيطي : نحو تخطيط حضري ذكي ومستدام

إلى جانب التقدم التقني، ركزت الأدبيات أيضا على كيفية دمج هذه التقنيات في التخطيط الحضري لتحقيق أهداف التنمية المستدامة والعدالة المكانية، فالمدينة الذكية ليست مشروعا تقنيا فحسب، بل هي مشروع عمراني واجتماعي يستلزم إعادة نظر في طرق التخطيط والإدارة الحضرية التقليدية، فيما يلي أبرز المحاور ضمن هذا المنظور :

١/٢/٢) نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والتخطيط المستند إلى البيانات : لعبت نظم المعلومات الجغرافية دورا محوريا في ربط التقنية بالتخطيط، وفرت الـ GIS خلال العقد الماضي أدوات قوية لتحليل البيانات المكانية الضخمة الناتجة عن أجهزة الاستشعار والسجلات الحضرية، مما مكن المخططين من تصوير الأنماط المكانية للمشكلات والاحتياجات بشكل غير مسبوق، على سبيل المثال، يمكن عبر GIS دمج طبقات بيانات عن الكثافات السكانية، وحركة المرور، ومواقع الخدمات، وجودة البيئة، ثم تحليل التغطية المكانية للخدمات أو اكتشاف المناطق المحرومة تنمويا، ظهر مفهوم التخطيط الحضري الذكي الذي يوظف بيانات آنية في عمليات التخطيط واتخاذ القرار بدلا من الاعتماد فقط على إحصاءات قديمة أو دراسات ميدانية محدودة في الوقت الحقيقي، يمكن لمخططي المدن مراقبة تأثير إجراء معين – كتغيير مسار حافلات النقل العام – عبر لوحات بيانات GIS تعرض تفاعلات السكان مع التغيير (مثلا انخفاض زمن التنقل أو تغير معدلات ركوب

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الحافلات في أحياء معينة)، أيضا انتشر استخدام الأدلة القائمة على الموقع (Location-based insights) كتطبيقات الهواتف المحمولة التي يجري تحليل بيانات موقع المستخدمين منها لاستخلاص معلومات تخطيطية، مثال ذلك استخدام بيانات الهاتف المحمول لتخطيط النقل في مدينة مثل مدريد، حيث حللت أنماط تحركات الملايين لاستنتاج أي خطوط المترو أو الحافلات بحاجة لتعزيز (Sharma, N.K., et al. 2023) ، من جهة أخرى، ساهمت GIS في التصور البصري للمشاريع والمخططات، مثل بناء نماذج ثلاثية الأبعاد رقمية (digital twins) تعطي المخططين والجمهور تصورا واضحا لكيفية شكل مشروع عمراني جديد وتأثيره على ما حوله، وكانت سنغافورة رائدة في هذا المجال عبر مشروع التوأم الرقمي Virtual Singapore الذي يمكن المخططين من إجراء محاكاة رقمية لأي تعديل عمراني قبل تنفيذه ميدانيا، خلاصة القول، عززت نظم المعلومات الجغرافية قدرات التخطيط لتصبح أكثر تكيفا وديناميكية، وأقرب للاستناد إلى بيانات فعلية بدلا من المتوسطات والإسقاطات النظرية، وهذا يمثل انتقالا نحو التخطيط الحضري المعتمد على الأدلة الرقمية كجزء أساسي من مفهوم المدن الذكية (Josep-Ramon Ferrer, 2017).

٢/٢/٢) العدالة المكانية والشمولية الرقمية : مع الانتشار الواسع للتقنيات في المدن، برزت تساؤلات حول عدالة توزيع هذه الفوائد عبر الأماكن والشرائح الاجتماعية المختلفة، العدالة المكانية في سياق المدن الذكية تعني ضمان أن جميع الأحياء والفئات تحصل على نصيبها من الابتكارات الحضرية – سواء كانت شبكات الإنترنت المجاني، أو المستشعرات البيئية، أو خدمات النقل الذكية – وألا تتركز هذه الخدمات في مناطق الأغنياء أو المراكز التجارية فقط (Bhardwaj, V., Anooja, A., Vermani, L.S. et al., 2024)، أظهرت بعض الدراسات أن مشاريع المدن الذكية المبكرة كثيرا ما توجهت لاستقطاب الاستثمار وتحسين الخدمات في المناطق الجاذبة اقتصاديا، مما أدى أحيانا إلى إهمال الأحياء الفقيرة أو الطرفية التي قد تكون أحوج للتطوير كمثال (El-Hakem, Rowan, 2024) ، في مدينة لديها مشروع لإنارة الشوارع ذكيا وتقليل استهلاك الطاقة، قد تعطى الأولوية للمناطق التجارية أو السياحية لضمان عائد اقتصادي، في حين تبقى المناطق الشعبية أقل إضاءة وأمانا، من هنا يدعو باحثون كثر إلى إدماج مفهوم العدالة المكانية صراحة عند تصميم مبادرات المدن الذكية، وهذا يشمل خطوات مثل : إجراء تحليلات GIS لتوزيع الخدمات الذكية قبل وبعد المشروع للتأكد من سد الفجوات، وإشراك المجتمعات المحلية في الأحياء المهمشة في تصميم الحلول لضمان ملاءمتها لاحتياجاتهم، ورصد مؤشرات أداء تظهر التفاوت المكاني في الخدمات ومن ثم توجيه الاستثمار لسده، على سبيل المثال، بدأت بعض المدن في نشر أكشاك الخدمات الرقمية أو مراكز الإنترنت المجانية في الأحياء ذات الدخل المنخفض لتعويض ضعف امتلاك السكان للأجهزة الذكية، وكذلك لضمان وصول الخدمات الإلكترونية الحكومية لهم دون عوائق، أيضا مشاريع البيانات المفتوحة –كإتاحة

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

بيانات المدينة للعامة – ينبغي أن تصمم بحيث يستفيد منها جميع السكان وليس فقط من لديه مهارات تقنية، ولعل مبادرة Wi-Fi البلدي المجاني المنتشرة في مدن مثل نيويورك ولندن تعد خطوة على الطريق الصحيح لتحقيق شمولية رقمية، ومع ذلك، تشير تحليلات نقدية حديثة إلى أن المدينة الذكية في ظل هيمنة رؤوس الأموال التقنية يمكن أن تعمق الانقسامات إن لم يكن هناك وعي سياسي واجتماعي كاف (Sharma, N.K., et al., 2023) ، لذا صار تأطير المدن الذكية ضمن حق المدينة (Right to the City) والعدالة الحضرية اتجاها فكريا بارزا، يوازن بين الابتكار والإنصاف في آن واحد .

٣/٢/٢) التخطيط الحضري الذكي والمشاركة المجتمعية : يدور جوهر التخطيط الحضري الذكي حول كيفية استخدام التقنيات لرفع كفاءة التخطيط من جهة، وتعزيز المشاركة العامة من جهة أخرى، فمن ناحية الكفاءة، تتيح أنظمة النمذجة الحضرية والمحاكاة المعززة بالبيانات للمخططين اختبار سيناريوهات متعددة بسرعة (مثل تأثير إنشاء طريق جديد على أنماط المرور أو تأثير منطقة خضراء على درجات الحرارة المحلية) وبالتالي اتخاذ قرارات أكثر اطلاعا، كما تساعد الأدوات الرقمية في الإدارة المرنة للمرافق الحضرية – فمثلا، بدلا من جداول ثابتة لجمع القمامة في كل حي، يمكن لأسطول شاحنات النفايات الذكية تعديل مساراته يوميا بناء على بيانات امتلاء الحاويات التي يتم جمعها عبر مستشعرات إنترنت الأشياء، مما يوفر وقتا وتكاليف، هذه الأفكار تعكس مفهوم "المدينة كمنظومة ديناميكية" حيث التخطيط ليس حدثا استاتيكيا يتم كل بضع سنوات، بل عملية مستمرة تتفاعل مع البيانات الآنية والتغذية الراجعة المستمرة من الواقع. (Segarra, J. ,2024)

من ناحية أخرى، يشدد كثير من الباحثين على أن المدن الذكية يجب ألا تنحرف نحو نهج تكنوقراطي محض يستبعد صوت السكان (Josep-Ramon Ferrer, 2017) ، على العكس، يمكن للتقنية أن تكون أداة لتمكين المواطنين وإشراكهم بشكل أعمق في صنع القرار الحضري، على سبيل المثال، وفرت منصات المشاركة الإلكترونية (e-participation) والتخطيط التشاركي عبر الإنترنت فرصا للسكان لإبداء آرائهم في مشروعات التطوير، في برشلونة تم إطلاق منصة Decidim التي تسمح للمواطنين باقتراح أفكار للمشاريع والتصويت عليها ضمن عملية رسم سياسات المدينة، وفي عدة مدن، تستخدم تطبيقات الهاتف المحمول لتلقي شكاوى الجمهور واقتراحاتهم حول القضايا اليومية (كالسلامة المرورية أو النظافة) وربطها مباشرة ببلدية المدينة عبر قنوات إلكترونية، هذه الممارسات تزيد شفافية الإدارة وتخضع تنفيذ التقنيات للمساءلة الاجتماعية، حتى في مرحلة جمع البيانات، ظهر توجه نحو "مواطنين كحساسات" (Citizens as Sensors) حيث يشارك الأفراد ببياناتهم طوعا للمساهمة في معرفة أدق بالواقع – كأن يقوم متطوعون بتركيب مستشعرات جودة الهواء في شرفات منازلهم ومشاركة القراءات عبر منصة مفتوحة (مثل مشروع Smart Citizen في برشلونة)، مثل هذه المبادرات تجمع بين الوعي المجتمعي والأدوات التقنية لتوليد معرفة مشتركة تخدم التخطيط، إذا، التخطيط الحضري الذكي لا

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

يعني فقط جعل أدوات المخطط أكثر تطورا، بل أيضا جعل عملية التخطيط أكثر انفتاحا وابتكار نماذج جديدة للتعاون بين الحكومة والمجتمع المدني والقطاع الخاص – وهو ما يعرف بنهج "الحلزونات الأربع" (Quadruple Helix) الذي طبقته مدن مثل أمستردام (Smith, Lisa, 2022).

٤/٢/٢) الاستدامة البيئية في المدينة الذكية : أحد الدوافع الرئيسة وراء المدن الذكية هو تحقيق الاستدامة البيئية في ظل تحديات التغير المناخي وندرة الموارد، وتمثل التقنيات أداة مهمة في يد المخططين لتحقيق مدن أكثر خضرة وكفاءة في استخدام الموارد، ظهر مفهوم المدن الذكية المستدامة (Smart Sustainable Cities) في الأدبيات للتأكيد على ترابط البعدين البيئي والتقني (Valencia-Arias, A., et al. 2025) ، فعلى صعيد الطاقة، تنشر المدن شبكات كهرباء ذكية قادرة على إدارة الأحمال بذكاء وإدماج مصادر الطاقة المتجددة، على سبيل المثال، لدى مدينة أمستردام مشروع طموح لتزويد الأحياء السكنية بالألواح الشمسية وتطبيق أنظمة إدارة طاقة منزلية ذكية تشجع السكان على استهلاك الطاقة في أوقات توفر الإنتاج الشمسي، وتصدير الفائض إلى الشبكة (CISCO Inc. 2014)، وتستخدم تلك الأنظمة التحليلات للتنبؤ بفترات الذروة وضبط الأحمال أوتوماتيكيا، ما أدى إلى تحسين كفاءة الطاقة وتقليل البصمة الكربونية، في جانب المياه، تساهم المستشعرات الذكية في مراقبة الشبكات واكتشاف التسريبات مبكرا، وكذلك في الري الذكي للحدائق العامة الذي يتكيف مع ظروف الطقس والتربة، مما يوفر كميات كبيرة من المياه، وقد اعتمدت العاصمة الإدارية الجديدة في مصر نظاما لمراقبة استهلاك المياه والصرف وإعادة التدوير باستخدام الذكاء الاصطناعي لضمان إدارة مستدامة للموارد المائية (El-Hakem, Rowan, 2024) . وفي مجال النقل، ترتبط الاستدامة بتقليل انبعاثات المركبات وتحفيز النقل العام والكهربائي؛ وهذا استفاد من أنظمة النقل الذكية التي تقلل زمن الرحلات ومن ثم الانبعاثات، إضافة إلى نشر البنية التحتية لمحطات شحن السيارات الكهربائية وتطبيقات مشاركة الرحلات التي تقلل عدد السيارات على الطرق، وتشير كلمة مفتاحية بارزة ظهرت مؤخرا في بحوث المدن الذكية وهي "كفاءة الطاقة" و "التنقل الذكي" مما يعكس تركيزا على الربط بين التقنيات وأهداف المناخ (Valencia-Arias, A., et al., 2025)، من جهة أخرى، مراقبة البيئة الحضرية هي عنصر أساسي؛ فالمدن تنشر شبكة من مستشعرات جودة الهواء والضوضاء وتستخدمها ضمن نظم إنذار مبكر أو سياسات ديناميكية (مثل تقييد حركة المركبات في أيام التلوث العالي)، على سبيل المثال، طورت لندن خوارزميات تتنبأ بمستويات التلوث وتعلم الإدارات لاتخاذ إجراءات كتوفير نقل عام مجاني في أيام التلوث الحرج لتقليل استخدام السيارات، كذلك إدارة النفايات الذكية أصبحت أكثر شيوعا، إذ يتم قياس مستويات حاويات النفايات وإعادة التدوير عبر أجهزة IoT لتخطيط مسارات التجميع بكفاءة ومنع فيضان الحاويات، كما هو الحال في مدن مثل سنغافورة ودبي وإجمالا، تؤكد التجارب أن التكنولوجيا عندما تسخر بحكمة في يد المخططين يمكن أن تكون عامل تمكين

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

لتحقيق مدن أكثر صداقة للبيئة وكفاءة في استخدام الموارد، ولكن ذلك يستلزم رؤية تخطيطية تتبنى الاستدامة كهدف أساسي للتقنيات وليس مجرد نتيجة فرعية لها (Josep-Ramon Ferrer, (2017) .

٥/٢/٢) التنقل الحضري الذكي (Smart Mobility) : يعد قطاع النقل من أكثر المجالات تأثرا بثورة المدن الذكية، لما له من مساس مباشر بحياة السكان اليومية وبالتنمية الاقتصادية والبيئية، ومفهوم التنقل الذكي يشمل تطبيق التقنيات لتحسين جميع أوجه التنقل الحضري : من المركبات ذاتية القيادة والمركبات الكهربائية، إلى إدارة المرور الذكية وأنظمة النقل العام المحسنة، وحتى حلول "التنقل كخدمة (MaaS) " التي تدمج خيارات المواصلات المختلفة عبر تطبيقات موحدة، أدت تقنيات المدن الذكية إلى ظهور مصطلح "المدينة القائمة على البيانات في النقل" حيث يتم جمع بيانات لحظية عن حركة السير، مواقع الحافلات، توافر الدراجات العامة، إلى جانب بيانات خرائطية لحركة السكان (مثلا من الهواتف أو تطبيقات الملاحة)، ثم تعالج فورا لإدارة التدفقات المرورية وتزويد المستخدمين بمعلومات في الوقت الحقيقي، في سنغافورة –التي تعد رائدة عالميا في النقل الذكي – توجد غرفة تحكم مرور مركزية تستقبل بيانات من آلاف الكاميرات والحساسات على الطرق Chkuaseli, Simon (2024)، وتستخدم خوارزميات تنبؤية لضبط التوقيتات الضوئية وتوجيه السائقين عبر لوحات إرشادية لتجنب الازدحامات كما تطبق سنغافورة نظام تسعير الطرق الإلكترونية (ERP) الذي يعدل رسوم المرور على الطرق المزدحمة بناء على الوقت والطلب في محاولة للتحكم بالازدحام – وهو نظام يعتمد جمع البيانات بشكل آن من بوابات مرورية (وهو سابق على ٢٠١٠ لكنه استمر بالتطور خلال العقد الماضي مع توظيف تقنيات أحدث)، أما برشلونة فطورت تطبيقات لمواقف السيارات الذكية ترشد السائق إلى أقرب مكان شاغر عبر الهاتف مما قلل زمن البحث عن موقف وبالتالي تخفيف حركة السير غير الضرورية (Josep-Ramon Ferrer, 2017)، أيضا برز توجه إلى المركبات المشتركة (مشاركة السيارات والدراجات والسكوترات)، وهو ممكن عبر التطبيقات والمنصات الرقمية، وقد لاقى نجاحا في مدن مثل أمستردام التي لديها برامج واسعة لتشارك الدراجات الكهربائية ضمن رؤيتها للنقل المستدام من ناحية النقل العام، ساعدت المدن الذكية على تحسين موثوقية وكفاءة الحافلات والقطارات عبر نظم تتبع دقيقة وجداول زمنية ديناميكية تبني على بيانات حركة الركاب، وكذلك توفير معلومات آنية للمستخدمين عن وصول المركبات (شائع الآن في معظم المدن الكبرى عبر تطبيقات مثل خرائط جوجل أو تطبيقات المدينة)، وتستخدم الذكاء الاصطناعي لتحسين تخطيط خطوط النقل – فمثلا، أجرت لوس أنجلوس تحليلا يعتمد الذكاء الاصطناعي لبيانات الركاب ومرونة الطلب على الحافلات خلال جائحة كوفيد-١٩ لتعديل الخدمات بشكل يتلاءم مع تغيير أنماط التنقل في ظل الإغلاقات، ولا يمكن إغفال تقدم المركبات ذاتية القيادة التي بدأت بعض المدن اختبارها تجريبيا في خدمات التاكسي أو الحافلات الصغيرة (مثل عربات النقل ذاتية القيادة في مدن

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

بسنغافورة ودبي)، والتي تعتمد بشكل كامل على بنية تحتية مدينة ذكية توفر اتصالا دائما وتحديثات مستمرة عن البيئة المحيطة للمركبة، وما زالت هذه التقنيات تواجه تحديات تنظيمية وبنية تحتية (كالحاجة إلى خرائط عالية الدقة وخطوط شارع مهيأة)، لكن التقدم سريع ومتوقع أن تشهد فترة ٢٠٢٥–٢٠٣٠ انتشارا أوسع لها بدعم من شبكات G٥ والذكاء الاصطناعي المتقدم، بالنتيجة ينظر المخططون الآن إلى سياسات النقل ضمن المدن الذكية باعتبارها رافعة رئيسية لتحسين جودة الحياة (بتقليل فترات التنقل وتلوث الهواء)، وكذلك لدفع النمو الاقتصادي (بتسهيل حركة البضائع والأفراد بشكل أكثر ذكاء) .

ختاما، توضح مراجعة الأدبيات أعلاه كيف تقاطعت مسارات التطور التقني مع الفكر التخطيطي في سياق المدن الذكية، فالبحوث التقنية سلطت الضوء على الإمكانات الهائلة للتكنولوجيا في حل معضلات حضرية معقدة، بينما قدمت الدراسات التخطيطية انتباها ضروريا لأهمية سياق تطبيق هذه التقنيات اجتماعيا ومكانيا، ويجمع الخبراء على أن تحقيق الرؤية المتكاملة للمدينة الذكية – كمدينة مستدامة وشاملة وفعالة –رهن بمدى نجاحنا في دمج التقنية مع التخطيط بشكل متناغم .

٣) الاتجاهات البحثية والتقنيات الحديثة (٢٠١٠-٢٠٢٥)

شهدت الفترة من ٢٠١٠ إلى ٢٠٢٥ تحولات تدريجية ثم متسارعة في طبيعة الأبحاث المتعلقة بالمدن الذكية واتجاهاتها التقنية، ويمكن تمييز مراحل زمنية واتجاهات موضوعية برزت في هذا المجال :

١/٣) التصاعد الكمي والنوعي في الأبحاث

مع بداية العقد ٢٠١٠–٢٠١٥، كان مفهوم المدن الذكية لا يزال في طور التشكل أكاديميا، وكانت الأبحاث تميل إلى تعريف المفهوم وتحديد أبعاده الأساسية (الاقتصاد الذكي، البيئة الذكية، الحوكمة الذكية... إلخ) والتعلم من تجارب مبكرة مثل مشاريع مدينة سونغدو في كوريا الجنوبية أو مخططات مدن جديدة في الشرق الأوسط، وركزت أوراق عديدة على دراسات حالة مفردة تصف تطبيقات تقنية أو سياسات في مدينة محددة .

بدءا من 2015 تقريبا، يظهر انفجار في عدد المنشورات كما رصدته دراسات ببليومترية (Valencia-Arias, A., et al. 2025)، هذه الطفرة تزامنت مع انتشار إنترنت الأشياء والبيانات المفتوحة في المدن، وكذلك إطلاق برامج مدن ذكية وطنية (مثل مبادرة Smart Nation في سنغافورة ٢٠١٤، ومبادرات المدن الذكية في الاتحاد الأوروبي ضمن أفق ٢٠٢٠، و أصبح التركيز البحثي أكثر تخصصا خلال ٢٠١٥–٢٠٢٠ : فظهرت مجلات ومؤتمرات مكرسة لمواضيع دقيقة مثل الحوسبة في المدن الذكية أو الاستدامة والمدينة الذكية، واتسع نطاق التخصص ليشمل دراسات عن النقل الذكي والصحة الذكية والتعليم الذكي ضمن إطار المدينة .

لاحظت دراسة حديثة بالتحليل النصي على ١٤,٣٠٩ مقالة (٢٠١٠–٢٠٢٤) أن المواضيع الرئيسية تطورت لتشمل التقنيات الناشئة مع الوقت، وأن هناك تركيزا متزايدا

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

على الأمن والخصوصية كقضايا جوهرية، وهو ما لم يكن بارزا في مطلع العقد كما رصدت انتقالا من مناقشة إمكانات التقنيات بشكل نظري إلى دراسات تطبيقية وتقويمية لتلك التقنيات عند تبنيها فعليا في مدن حقيقية، على سبيل المثال، بعد أن كان العديد من المقالات حوالي ٢٠١٠–٢٠١٣ يدور حول ما يمكن أن تفعله IoT في المدن، أصبحت المقالات الأحدث تناقش ما فعلته IoT بالفعل Bhardwaj, V., Anooja, A., Vermani, L.S. et al. (2024)

٢/٣) التحولات المفاهيمية : من المنظور التقني إلي المدن الذكية المستدامة

مفهوم المدينة الذكية نفسه شهد إعادة نظر خلال هذه الفترة، فبينما غلب في البداية منظور"المدينة الرقمية" أو "المدينة المتمحورة حول التقنية"، بدأت أدبيات منتصف العقد تعيد صياغة الفكرة في إطار أكثر شمولا مثل "المدينة الذكية المستدامة" أو "المدينة الذكية الإنسانية" هذا التحول كان مدفوعا بتيارين :

- من جهة، دفعت أهداف التنمية المستدامة 2030 (SDGs) المدن إلى التركيز على القضايا البيئية والاجتماعية، فلم يعد كافيا أن تكون المدينة ذكية تكنولوجيا ما لم تكن أيضا خضراء وعادلة، لذا تزايد إدماج مفاهيم الاستدامة في بحوث المدن الذكية (Valencia-Arias, A., et al. 2025)، وتناول الباحثون مواضيع مثل دور التقنيات في كفاءة الطاقة وخفض الانبعاثات وإشراك المجتمعات المحلية .
- من جهة أخرى، ظهرت انتقادات كتاب وباحثون من حقول الجغرافيا الحضرية والعلوم الاجتماعية (مثل روب كيتشين وآخرون) أثاروا أسئلة حول النموذج النيوليبرالي المهيمن في بعض مشروعات المدن الذكية، وحول إمكان تسببها في انتهاك الخصوصية أو زيادة التفاوت إذا سيطرت عليها الشركات الكبرى، هذا أدى إلى بروز اتجاه بحثي يمكن تسميته "ما بعد التفاؤل التقني"، يحاول دمج رؤى نقدية في تطوير حلول المدن الذكية، ففي ٢٠٢٠ تقريبا، نرى ازدياد أوراق حول الأخلاقيات والعدالة والحق في المدينة الذكية، بالتوازي مع أوراق تقنية صرفة .(Sharma, N.K., et al. 2023)

بالتالي، خلال الفترة ٢٠١٨–٢٠٢٥ يمكن القول أن الأدبيات انقسمت إلى مسارين متكاملين : أحدهما يستمر في دفع حدود الابتكار التقني (مثل دمج AI بالحوكمة، استخدام الواقع الافتراضي في التخطيط)، والآخر يفحص الآثار المترتبة لهذه التقنيات على المجتمع والبيئة ويضع أطرا لضبطها (مثل سياسات البيانات المفتوحة الآمنة، وأطر مشاركة المواطنين) . وهذان المساران يثريان بعضهما : فمثلا، دعوات حماية الخصوصية شجعت باحثين تقنيين على تطوير حلول تعزيز الخصوصية في البيانات (Privacy-Enhancing Technologies) ، ودعوات العدالة المكانية جعلت مشروعات المدن الذكية أكثر استهدافا لسد الفجوات، كما حصل في بعض برامج الاتحاد الأوروبي التي اشترطت عناصر مشاركة مدنية وتمكين رقمي.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

٣/٣) أبرز الموضوعات الناشئة في أفق ٢٠٢٥

مع اقتراب ٢٠٢٥ ، يمكن رصد عدد من الاتجاهات والتقنيات الحديثة التي تتقدم الواجهة في أبحاث المدن الذكية :

- التوأم الرقمي(Digital Twin) : ازدادت البحوث حول إنشاء نماذج رقمية حية للمدن تحدث باستمرار بالبيانات الواقعية، هذه التوائم الرقمية تمكن من إجراء محاكاة وتنبؤات دقيقة، وهي مطبقة فعلا في أماكن مثل سنغافورة ودبي، البحوث تناقش كيفية تصميمها ومعياريتها وكيفية استخدامها في التخطيط وإدارة الأزمات .
- الذكاء الاصطناعي المتقدم وعلوم البيانات : هناك توجه نحو دمج التعلم العميق والذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative AI) في خدمات المدينة، مثل تحليل صور الأقمار الصناعية أو إنشاء سيناريوهات تخطيطية بديلة تلقائيا . على سبيل المثال، استخدام شبكات الخصومة التوليدية لتوليد صور متوقعة لشكل شارع بعد تطويره لمساعدة أصحاب القرار والجمهور على التخيل واتخاذ القرار .
- التعامل مع الجوائح والصدمات : كشفت جائحة COVID-19 عن قيمة البيانات وتقنيات المدن الذكية في الاستجابة للأزمات الصحية، وازدهرت أبحاث تناقش "مدن ما بعد كورونا" (Oh, M. et al. 2023) ، بما يشمل تصميم المدن لتعزيز المرونة الصحية (مثل أنظمة لمراقبة الامتثال للإجراءات الصحية، أو تصميم مساحات عامة أكثر مرونة)، وكثير من المدن نفذت تقنيات كالتعقب الرقمي للمخالطين أو منصات الخدمات عن بعد خلال الجائحة، البحث الآن يدرس تأثير ذلك وكيفية بناء مدن أكثر مرونة أمام صدمات مستقبلية (صحية أو مناخية) .
- الاقتصاد الدائري والمدينة الذكية : التركيز على الاستدامة قاد لربط مفهوم المدينة الذكية بـالاقتصاد الدائري (أي تقليل الهدر وإعادة الاستخدام)، فنجد أبحاثا عن استخدام منصات رقمية لمشاركة الموارد بين المواطنين (مثل تطبيقات لمشاركة فائض الغذاء، أو إعادة تدوير المخلفات إلكترونيا)، وكيف يمكن للتقنية دعم هذه الممارسات لتحقيق مدن صفر نفايات .
- التكنولوجيا المالية والخدمات الحكومية المترابطة : مع انتشار البلوك تشين، بدأ بعض المدن (خاصة دبي) بتوظيفها في الخدمات الحكومية (كإصدار الوثائق والتحقق)، ويصاحب ذلك بحوث عن المدن المعززة بالبلوك تشين وإمكاناتها لتسهيل المعاملات وضمان الشفافية، كذلك أبحاث عن العملات الرقمية المحلية وأثرها على النشاط الاقتصادي في المدينة .
- الفن والثقافة الرقمية في الفضاء الحضري : جانب مختلف بدأ يحظى بالاهتمام هو الفضاءات العامة الذكية، كإضفاء عناصر الواقع المعزز في المتاحف أو الشوارع، واستخدام البيانات للاحتفاء بالتنوع الثقافي، وهناك بحوث عن دور التقنيات في السياحة الذكية كما في دبي (Khan, M.S. et al. 2017)التي ركزت على دمج التجربة

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

السياحية مع المنصات الرقمية) وعن استخدام التحليلات لفهم سلوك الزوار وتخطيط الفعاليات الثقافية .

- المدن الذكية الصغيرة(Smart Villages) : توسع المفهوم ليشمل ليس فقط المدن الكبرى بل أيضا البلدات الصغيرة والمجتمعات الريفية، ظهر أدب حول كيفية استفادة المناطق الأقل حضرية من التقنيات لتعزيز جودة الحياة ومنع الهجرة نحو المدن، وهذا يعكس نضوج المجال بحيث لم يعد مقتصرا على "حواضر كبرى"، بل يسعى لنشر العدالة المجالية بتوزيع الابتكار على نطاق أوسع .

مجمل هذه الاتجاهات يشير إلى أن أبحاث المدن الذكية أصبحت متعددة التخصصات بامتياز، ويتعاون فيها خبراء التقنية مع المخططين الحضريين وعلماء الاجتماع وحتى علماء النفس (في دراسة تقبل المواطنين للتقنيات مثلا) . وقد أدى هذا إلى توسيع نطاق الأهداف : فبعدما كان هدف المدينة الذكية في خطاب أوائل ٢٠١٠ هو التحول الرقمي وتحسين الكفاءة، أصبح هدف ٢٠٢٥ وما بعدها هو "المدينة الذكية الإنسانية المستدامة" التي تحقق الازدهار الاقتصادي ولكن في إطار عدالة اجتماعية ومشاركة مواطنة وحفاظ بيئي (Sharma, N.K., et al. 2023)، يحمل هذا التحول طموحا عاليا ولكنه ضروري لضمان أن تبقى المدن الذكية وسيلة لتحقيق حياة أفضل للجميع، وليست غاية تقنية بحد ذاتها (Josep-Ramon Ferrer, 2017)، وفي الأقسام التالية سنرى تطبيقات عملية لبعض هذه التوجهات من خلال استعراض دراسات حالة لمدن طبقت استراتيجيات ذكية متنوعة .

٤/٣ دراسات المدن الذكية علي مستوي الدوريات الأجنبية خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٥م):

وقد بدأت الدراسة بتحديد الميادين البحثية الرئيسية التي تناولت المدن الذكية بالدوريات العالمية خلال فترة الدراسة، حيث تم الأعتماد علي قاعدة البيانات العالمية Web of Science كقاعدة بيانات محايدة لا تعتمد علي الناشرين (قاعدة بيانات اقتباس موثوقة ومستقلة عن الناشر) وإنما تعتمد بالأساس علي معامل تأثير البحوث في الدوريات العلمية اعتمادا علي عدد الاستشهادات المرجعية للبحوث في تلك الدوريات (غبور ، ٢٠٢٣ ، ص٩)، ونظرا لتشعب وتعدد مجالات البحث المعنية باستخدام المدن الذكية وتداخلها بين العديد من العلوم المكانية، تم أولا عمل حصر لأهم الدوريات المعنية بمجال الدراسة كما هو موضح بالجدول (١) وذلك من خلال البحث بالاستعانة بالكلمات الدالة التي يتمحور حولها موضوع الدراسة وهي (smart cities, IOT, AI, programming, Smart maps, GIS, Algorithms, Remote sensing) وقد جاءت بمقدمة الدوريات العالمية مجموعة من الدوريات مصنفة تبعا للمعايير العالمية المتمثلة في معامل التأثير IF، H index، وتصنيف التراتب الرباعي Rank Quartile، وتصنيف سيماغو SJR 2024 .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

جدول (١) : الدوريات الأجنبية المختارة لدراسة الأتجاهات الحديثة للمدن الذكية خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٥) تبعا لمعايير التقييم العالمية

NO	Journal	IF	SJR 2024	H index	Rank Quartile	Publisher	Starting Year	country
1	ANNALS OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF GEOGRAPHERS	2.9	1.486	147	Q1	Taylor and francis	2016	united kingdom
2	BULLETIN OF GEOGRAPHY SOCIO ECONOMIC SERIES	0.8	0.255	25	Q1	Nicolaus Copernicus University	2003	Poland
3	COMPUTERS ENVIRONMENT AND URBAN SYSTEMS	8.3	2.523	118	Q1	Elsevier	1980	united kingdom
4	CUADERNOS GEOGRAFICOS	0.8	0.279	16	Q3	University of Granada	1983	Spain
5	ENVIRONMENT AND PLANNING A ECONOMY AND SPACE	4	2.047	162	Q1	SAGE Publications	1973	united kingdom
6	ENVIRONMENT AND PLANNING B URBAN ANALYTICS AND CITY SCIENCE	3.1	1.073	117	Q1	SAGE Publications	2017	united kingdom
7	GEOGRAPHY	1.1	0.294	32	Q3	Geographical Association	1979	united kingdom
8	GEOGRAPHICAL JOURNAL	3.1	0.966	79	Q1	Wiley-Blackwell publishing	1973	united kingdom
9	GEOGRAPHY	3.5	1.391	90	Q1	John Wiley	2008	United

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

	COMPASS					and Sons Inc		States
10	GEOJOURNAL	1.9	0.639	87	Q2	Springer Science and Business Media Deutschland GmbH	1977	Germany
11	GEOSCAPE	0.6	0.27	10	Q2	Sciendo	2019	Poland
12	INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED GEOSPATIAL RESEARCH	0.3	0.211	15	Q3	IGI Global Publishing	2010	United States
13	INTERNATIONAL JOURNAL OF URBAN AND REGIONAL RESEARCH	1.9	1.417	138	Q1	Wiley-Blackwell Publishing Ltd	1977	united kingdom
14	REGIONAL STUDIES	4.2	1.904	148	Q1	Routledge	1967	united kingdom
15	URBAN GEOGRAPHY	2.6	1.419	96	Q1	Taylor and francis	1980	united kingdom

المصدر : من عمل الطالبة اعتمادا علي (٢٠٢٥/٦/١) , Scimago Journal Ranking web of Science Core Collection, Journal Citation Reports .

معامل التأثير Impact Factor (IF) : يعبر عن عدد مرات الاستشهاد بالأبحاث المنشورة بالدورية .

H index : هو مقياس العلاقة بين عدد الأبحاث المنشورة وعدد مرات الإقتباس منها أو الاستشهاد بها .

تصنيف التراتب Rank Quartile : رتبة الدورية تبعا لترتيب الدوريات عالميا وفقا لأربعة فئات حسب الأهمية بدءا من الأعلي َQ4 إلي الأقل Q1 .

تصنيف سيماغو SJR 2024 : معامل ترتيب الدوريات العالمية (Scimago Journal Ranking) تبعا لأحدث تصنيف لعام ٢٠٢٤ .

١/٤/٣) الدوريات الأجنبية المرتبطة بالمدن الذكية :

تم حصر الدوريات الأجنبية لدراسات المدن الذكية، وذلك بهدف التعرف علي ثقل دراسات علم الجغرافيا بين العلوم الأخري في الإهتمام بموضوع الدراسة، وتم الحصر من خلال الاعتماد علي تحليل نتائج قاعدة البيانات للدوريات الأجنبية علي منصة Web of Science باستخدام الكلمات الدالة (smart cities, IOT, AI, programming, Smart

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

maps, GIS, Algorithms , Remote sensing)، حيث بلغ إجمالي الأوراق البحثية خلال هذه الفترة علي مستوي كافة الدوريات الأجنبية علي المنصة ٢١٨٥٤٨٥ ورقة بحثية، وجاءت طريقة البحث كالتالي : تم تحديد الكلمة المفتاحية من documents واختيار all fields وكتابة الكلمة الدالة وكتابة الفترة الزمنية المختارة من خلال add date range ثم custom ثم تحديد العلوم المختلفة التي نحتاج نتائجها ك GEOGRAPHY عن طريق research areas ثم حصر النتائج في المقالات فقط من خلال document types وليست المؤتمرات وغيرها وبالتالي ظهرت لي هذه النتائج .

جدول (٢) : التوزيع العددي والنسبي لأهم الدوريات الأجنبية المتناولة للمدن الذكية خلال الفترة (٢٠١٠_٢٠٢٥)

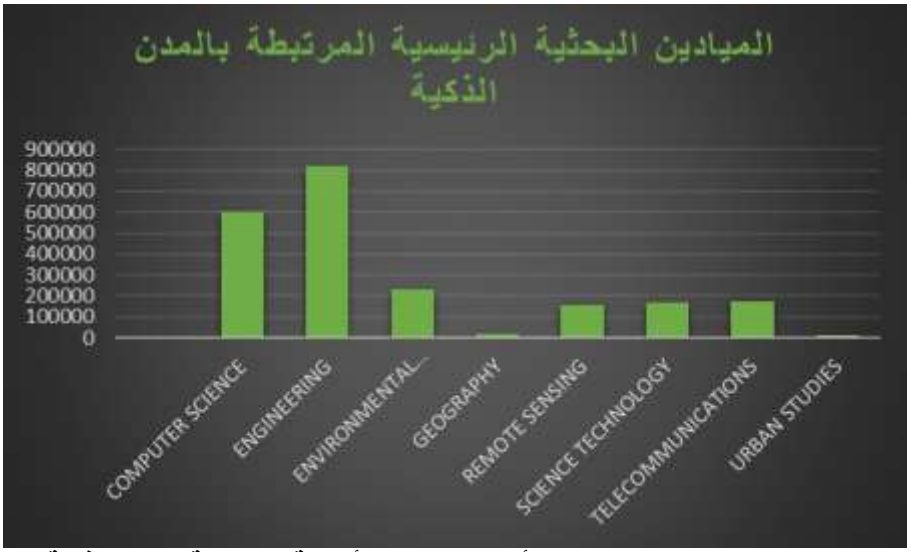
Main research areas	smart cities		IOT		AI		programming		Smart maps		GIS		Algorithms		Remote sensing		Total	
	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%
COMPUTER SCIENCE	80244	22.97	٣٧١٠٢	36	371159	29.74	91831	25.08	28832	28.02	50044	7.48	412250	33.74	9855	3.83	6040057	27.64
ENGINEERING	99366	28.445	٣٦٥٥٥	35.47	440332	35.24	1330111	36.33	39771	39.29	101772	15.21	5332221	43.64	49899	19.38	8207797	37.56
ENVIRONMENTAL SCIENCES ECOLOGY	41444	11.887	١٥٠٨	1.46	107700	8.62	559981	15.29	11132	11.20	276144	41.29	50209	4.11	79376	30.82	2307734	10.56
GEOGRAPHY	11559	3.32	٣١	0.03	4488	0.36	3650	1	196	1.94	73088	10.93	2273	0.19	2666	1.04	17731	0.81
REMOTE SENSING	8441	2.441	٢٦١	0.25	15800	1.26	3149	0.86	720	7.12	75944	11.35	39014	3.19	10334	40.13	1565107	7.16
SCIENCE TECHNOLOGY	40222	11.552	٣٧٢١	3.61	220031	17.63	595513	16.25	21	0.21	69664	10.41	65586	5.37	8609	3.34	1704467	7.80
TELECOMMUNICATIONS	41116	11.178	٢٣٧٥١	23.05	86266	6.90	15412	4.21	1042	10.31	411	0.61	1185 92	9.71	2978	1.16	1749 28	8

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

URBAN STUDIES	2684	7.68	١٣٢	0.13	309	0.25	3618	0.99	194	1.92	1819	2.72	715	0.06	793	0.31	10264	0.74

المصدر : عمل الطالبة اعتمادا علي web of Science Core Collection, Clarivate Analytics

ويتضح من جدول (٢) والشكل (٦) أن ENGINEERING شغلت المرتبة الأولي بنسبة ٣٧.٥٦% من إجمالي الأوراق البحثية، ويليها في المرتبة الثانية COMPUTER SCIENCE بنسبة ٢٧.٦٤%، وفي المرتبة الثالثة ENVIRONMENTAL SCIENCES ECOLOGY بنسبة ١٠.٥٦ %، وفي المرتبة الرابعة TELECOMMUNICATIONS بنسبة ٨%، وفي المرتبة الخامسة SCIENCE TECHNOLOGY بنسبة ٧.٨٠%، وفي المرتبة السادسة REMOTE SENSING بنسبة ٧.١٦%، وفي المرتبة السابعة GEOGRAPHY بنسبة ٠.٨١%، وفي المرتبة الثامنة والأخيرة URBAN STUDIES بنسبة ٠.٧٤% .



شكل (1) : التوزيع العددي والنسبي لأهم الدوريات الأجنبية المتناولة للمدن الذكية خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٥)

المصدر : من عمل الطالبة اعتمادا علي بيانات جدول (٢)

٢/٤/٣) التصنيف العددي للأوراق البحثية علي مستوي الدوريات الأجنبية :

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

يشير فحص وتحليل التصنيف العددي للأوراق البحثية بالدوريات الأجنبية باستخدام الكلمات الدالة (smart cities , IOT , AI , programming , Smart maps , GIS , Algorithms , Remote sensing) علي تحليل منحني الإنتاج العلمي المرتبط بموضوع الدراسة خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٥م)، فقد بلغ إجمالي عدد الأوراق البحثية ٢٥٣٨ ورقة، حيث وصل أقصي عدد للأوراق البحثية ١٠٥ ورقة لعام ٢٠٢٠ م بالكلمة الدالة GIS، وأدني عدد ١ ورقة للكثير من الكلمات الدالة والسنوات، وبلغ أقصاه في COMPUTERS ENVIRONMENT AND URBAN SYSTEMS بعدد ٧١٥ ورقة بحثية بما يمثل ٢٨.١٧ % من إجمالي عدد الأوراق البحثية، وبلغ أدناه في GEOGRAPHY بعدد ١٢ ورقة بحثية بما يمثل ٠.٤٧ % من إجمالي عدد الأوراق البحثية، وجاءت طريقة البحث كالتالي : تم تحديد الكلمة المفتاحية من documents واختيار topic وكتابة الكلمة الدالة وكتابة الفترة الزمنية المختارة من خلال add date range ثم custom ثم تحديد المجالات المختلفة التي نحتاج نتائجها ك ANNALS OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF GEOGRAPHERS عن طريق publication titles ثم حصر النتائج في المقالات فقط من خلال document types وليست المؤتمرات وغيرها وبالتالي ظهرت لي هذه النتائج .

جدول (٣) التطور العددي والنسبي للأوراق البحثية الأجنبية للمدن الذكية خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٤) باستخدام الكلمات الدالة

السنة	smart cities		IOT		AI		programming		Smart maps		GIS		Algorithms		Remote sensing	
	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%
٢٠١٠	2	0.65	_	_	_	_	24	5.84	_	_	51	5.49	10	2.39	14	3.95
٢٠١١	1	0.32	_	_	_	_	13	3.16	_	_	35	3.77	16	3.82	9	2.54
٢٠١٢	3	0.97	_	_	_	_	19	4.62	_	_	41	4.41	8	1.91	13	3.67
٢٠١٣	5	1.62	_	_	3	5.08	22	5.35	_	_	50	5.38	18	4.30	13	3.67
٢٠١٤	7	2.27	_	_	_	_	17	4.14	1	2	44	4.74	13	3.10	12	3.39
٢٠١٥	7	2.27	_	_	3	5.08	27	6.57	1	2	51	5.49	26	6.21	12	3.39
٢٠١٦	12	3.88	_	_	_	_	20	4.87	3	6	45	4.84	24	5.73	8	2.26
٢٠١٧	11	3.56	_	_	_	_	29	7.06	1	2	65	7	27	6.44	23	6.50
٢٠١٨	14	4.53	_	_	3	5.08	27	6.57	1	2	55	5.92	25	5.97	14	3.95
٢٠١٩	43	13.92	1	14.29	3	5.08	36	8.76	10	20	82	8.83	43	10.26	45	12.71
٢٠٢٠	48	15.53	_	_	1	1.69	51	12.41	11	22	105	11.30	41	9.79	41	11.58
٢٠٢١	37	11.97	2	28.57	8	13.56	34	8.27	9	18	97	10.44	48	11.46	47	13.28
٢٠٢٢	47	15.21	2	28.57	10	16.95	25	6.08	4	8	80	8.61	50	11.93	44	12.43
٢٠٢٣	33	10.68	_	_	13	22.03	33	8.03	5	10	54	5.81	31	7.40	25	7.06
٢٠٢٤	39	12.62	2	28.57	15	25.42	34	8.27	4	8	74	7.97	39	9.31	34	9.60
الإجمالي	309	100	7	100	59	100	411	100	50	100	929	100	419	100	354	100

المصدر : عمل الطالبة اعتمادا علي web of Science Core Collection, Clarivate Analytics

ويتضح من جدول (٣) والشكل (٢) :

- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة smart cities عن وجود ٣٠٩ ورقة بحثية بما يمثل ١٢.١٧ % من إجمالي الأوراق

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

البحثية، وبلغ أقصاه في عام ٢٠٢٠ م بعدد ٤٨ ورقة بحثية وبنسبة ١٥.٥٣ % من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في عام ٢٠١١ م بعدد ١ ورقة بحثية وبنسبة ٠.٣٢ % من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .

- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة IOT عن وجود ٧ ورقة بحثية بما يمثل ٠.٢٧% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في عام 2024 – 2022 – 2021 م بعدد 2 ورقة بحثية وبنسبة ٢٨.٥٧ % بالتساوي من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في عام 2019 م بعدد ١ ورقة بحثية وبنسبة ١٤.٢٩ % من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة AI عن وجود ٥٩ ورقة بحثية بما يمثل ٢.٣٢% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في عام 2024 م بعدد ١٥ ورقة بحثية وبنسبة ٢٥.٤٢% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في عام ٢٠٢٠ م بعدد ١ ورقة بحثية وبنسبة ١.٦٩% من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة programming عن وجود ٤١١ ورقة بحثية بما يمثل ١٦.١٩% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في عام ٢٠٢٠ م بعدد ٥١ ورقة بحثية وبنسبة ١٢.٤١% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في عام ٢٠١١ م بعدد ١٣ ورقة بحثية وبنسبة ٣.١٦% من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة Smart maps عن وجود ٥٠ ورقة بحثية بما يمثل ١.٩٧% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في عام ٢٠٢٠ م بعدد ١١ ورقة بحثية وبنسبة ٢٢% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في عام ٢٠١٤-٢٠١٥-٢٠١٧-٢٠١٨ م بعدد ١٣ ورقة بحثية وبنسبة ٣.١٦% بالتساوي من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة GIS عن وجود ٩٢٩ ورقة بحثية بما يمثل ٣٦.٦% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في عام ٢٠٢٠ م بعدد ١٠٥ ورقة بحثية وبنسبة ١١.٣% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في عام ٢٠١١ م بعدد ٣٥ ورقة بحثية وبنسبة ٣.٧٦% من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة Algorithms عن وجود ٤١٩ ورقة بحثية بما يمثل ١٦.٥١% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في عام ٢٠٢٢ م بعدد ٥٠ ورقة بحثية وبنسبة ١١.٩٣% من

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في عام ٢٠١٢ م بعدد ٨ ورقة بحثية وبنسبة ١.٩١% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .

- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة Remote sensing عن وجود ٣٥٤ ورقة بحثية بما يمثل ١٣.٩٤% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في عام ٢٠٢١ م بعدد ٤٧ ورقة بحثية وبنسبة ١٣.٢٨% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في عام ٢٠١٦ م بعدد ٨ ورقة بحثية وبنسبة ٢.٢٦% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .

شكل (٢) : التطور النسبي للأوراق البحثية الأجنبية للمدن الذكية خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٥) باستخدام الكلمات الدالة

المصدر : من عمل الطالبة اعتمادا علي بيانات جدول (٣)

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

جدول (٤) : التطور العددي والنسبي للدوريات المختارة خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٥) باستخدام الكلمات الدالة

Publication Titles	smart cities		IOT		AI		programming		Smart maps		GIS		Algorithms		Remote sensing	
	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%
ANNALS OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF GEOGRAPHERS	1	0.32	_	_	_	_	10	2.43	_	_	16	1.72	4	0.95	2	0.56
BULLETIN OF GEOGRAPHY SOCIO ECONOMIC SERIES	7	2.27	_	_	3	5.08	9	2.19	_	_	19	2.05	3	0.72	3	0.85
COMPUTERS ENVIRONMENT AND URBAN SYSTEMS	60	19.42	1	14.29	23	38.98	36	8.76	10	20	235	25.30	218	52.03	132	37.29
CUADERNOS GEOGRAFICOS	3	0.97	_	_	2	3.39	22	5.35	_	_	32	3.44	3	0.72	8	2.26
ENVIRONMENT AND PLANNING A ECONOMY AND SPACE	18	5.83	_	_	1	1.69	49	11.92	3	6	21	2.26	13	3.10	6	1.69
ENVIRONMENT AND PLANNING B URBAN ANALYTICS AND CITY SCIENCE	78	25.24	1	14.29	15	25.42	40	9.73	14	28	103	11.09	79	18.85	30	8.47
GEOGRAPHY	1	0.32	_	_	_	_	1	0.24	_	–	10	1.08	_	_	_	_
GEOGRAPHICAL JOURNAL	3	0.97	_	_	_	_	5	1.22	2	4	13	1.40	3	0.72	9	2.54
GEOGRAPHY COMPASS	7	2.27	_	_	1	1.69	20	4.87	3	6	23	2.48	9	2.15	14	3.95
GEOJOURNAL	39	12.62	3	42.86	5	8.47	82	19.95	9	18	284	30.57	49	11.69	102	28.81
GEOSCAPE	6	1.94	_	_	_	_	1	0.24	2	4	12	1.29	3	0.72	2	0.56
INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED GEOSPATIAL RESEARCH	3	0.97	1	14.29	_	_	15	3.65	_	_	131	14.10	16	3.82	36	10.17
INTERNATIONAL JOURNAL OF URBAN AND REGIONAL RESEARCH	12	3.88	_	_	1	1.69	28	6.81	_	_	1	0.11	4	0.95	4	1.13
REGIONAL STUDIES	24	7.77	1	14.29	7	11.86	24	5.84	3	6	6	0.65	9	2.15	3	0.85
URBAN GEOGRAPHY	47	15.21	_	_	1	1.69	69	16.79	4	8	23	2.48	6	1.43	3	0.85
Total	309	100	7	100	59	100	411	100	50	100	929	100	419	100	354	100

المصدر: عمل الطالبة اعتمادا علي web of Science Core Collection, Clarivate Analytics

ويتضح من جدول (٤) والشكل (٣) :

- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة smart cities عن وجود ٣٠٩ ورقة بحثية بما يمثل ١٢.١٧ % من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في ENVIRONMENT AND PLANNING B URBAN ANALYTICS AND CITY SCIENCE بعدد ٧٨ ورقة بحثية وبنسبة ٢٥.٢٤% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

ANNALS OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF GEOGRAPHERS , GEOGRAPHY بعدد ١ ورقة بحثية وبنسبة ٠.٣٢ % بالتساوي من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .

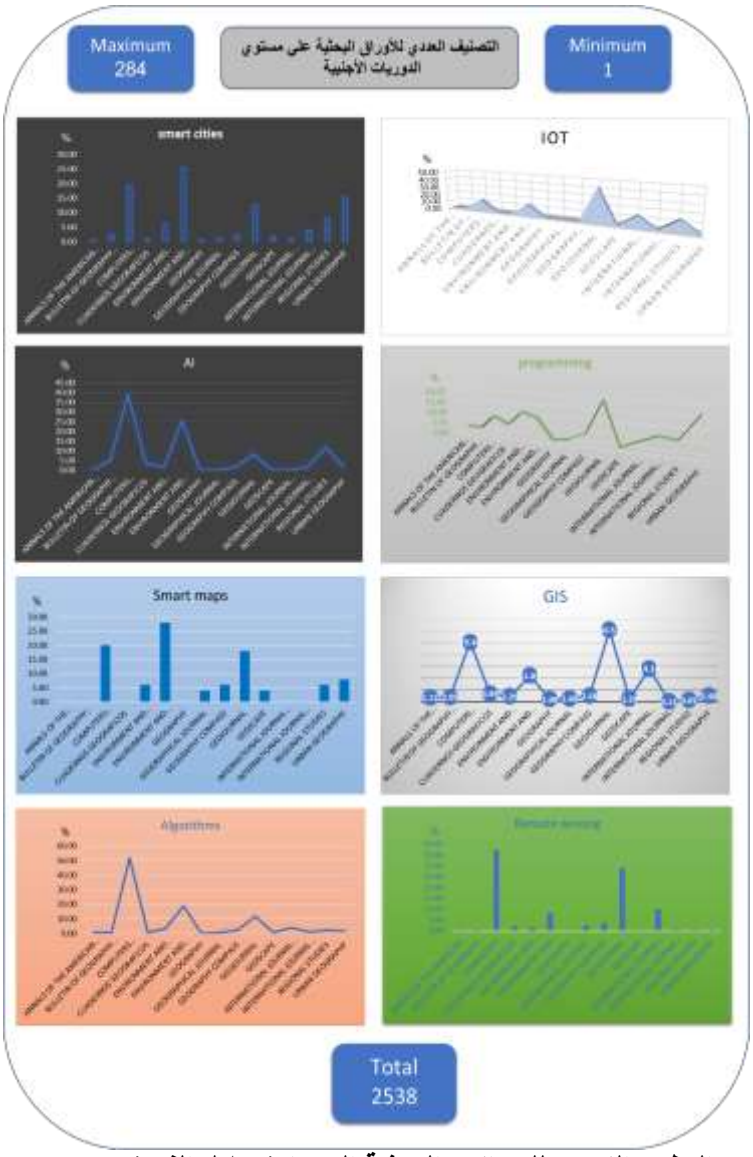
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة IOT عن وجود ٧ ورقة بحثية بما يمثل ٠.٢٧% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في GEOJOURNAL بعدد ٣ ورقة بحثية وبنسبة ٤٢.٨٦% بالتساوي من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في COMPUTERS ENVIRONMENT , ENVIRONMENT AND URBAN SYSTEMS AND PLANNING B URBAN ANALYTICS AND CITY INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED , SCIENCE GEOSPATIAL RESEARCH, REGIONAL STUDIES بعدد ١ ورقة بحثية وبنسبة ١٤.٢٩ % من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة AI عن وجود ٥٩ ورقة بحثية بما يمثل ٢.٣٢% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في COMPUTERS ENVIRONMENT AND URBAN SYSTEMS بعدد ٢٣ ورقة بحثية وبنسبة ٣٨.٩٨% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في ENVIRONMENT AND PLANNING A , GEOGRAPHY COMPASS , ECONOMY AND SPACE INTERNATIONAL JOURNAL OF URBAN AND REGIONAL URBAN GEOGRAPHY , RESEARCH , بعدد ١ ورقة بحثية وبنسبة ١.٦٩% بالتساوي من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة programming عن وجود ٤١١ ورقة بحثية بما يمثل ١٦.١٩% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في GEOJOURNAL بعدد ٨٢ ورقة بحثية وبنسبة ١٩.٩٥% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في GEOGRAPHY , GEOSCAPE بعدد ١ ورقة بحثية وبنسبة ٠.٢٤% من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة Smart maps عن وجود ٥٠ ورقة بحثية بما يمثل ١.٩٧% من إجمالي الأوراق

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

البحثية، وبلغ أقصاه في ENVIRONMENT AND PLANNING B URBAN ANALYTICS AND CITY SCIENCE بعدد ١٤ ورقة بحثية وبنسبة ٢٨% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه GEOGRAPHICAL JOURNAL , GEOSCAPE بعدد ٢ ورقة بحثية وبنسبة ٤% بالتساوي من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .

- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة GIS عن وجود ٩٢٩ ورقة بحثية بما يمثل ٣٦.٦% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في GEOJOURNAL بعدد ٢٨٤ ورقة بحثية وبنسبة ٣٠.٥٧% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في INTERNATIONAL JOURNAL OF URBAN AND REGIONAL RESEARCH بعدد ١ ورقة بحثية وبنسبة ٠.١١% من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة Algorithms عن وجود ٤١٩ ورقة بحثية بما يمثل ١٦.٥١% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في COMPUTERS ENVIRONMENT AND URBAN SYSTEMS بعدد ٢١٨ ورقة بحثية وبنسبة ٥٢.٠٣% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في BULLETIN OF GEOGRAPHY SOCIO ECONOMIC SERIES , CUADERNOS GEOGRAFICOS , GEOGRAPHICAL JOURNAL , GEOSCAPE بعدد 3 ورقة بحثية وبنسبة 0.72% بالتساوي من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة Remote sensing عن وجود ٣٥٤ ورقة بحثية بما يمثل ١٣.٩٤% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في COMPUTERS ENVIRONMENT AND URBAN SYSTEMS بعدد 132 ورقة بحثية وبنسبة 37.29% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في ANNALS OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF GEOGRAPHERS , GEOSCAPE بعدد 2 ورقة بحثية وبنسبة 0.56% من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



شكل (٣) التطور النسبي للمجالات البحثية المختارة خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٥) باستخدام الكلمات الدالة

المصدر : من عمل الطالبة اعتمادا علي بيانات جدول (٤)

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

٥/٤) التوزيع الجغرافي للدراسات المستخدمة في المدن الذكية علي مستوي قارات العالم:

يتباين توزيع الدراسات الأجنبية التي تناولت دراسة موضوع الدراسة علي مستوي قارات ودول العالم، ولذلك تم الأعتماد علي آدوات Analysis Results by Country المتاحة في منصة قاعدة Web of Science، وأظهر التحليل للأوراق البحثية في الدوريات الأجنبية المختارة وتوزيعها مكانيا طبقا لجنسية الباحث عن عدة نتائج تتضح من استقراء وتحليل الجدول (٥) والشكل (٨) : ويتضح انتشار تلك الدراسات علي مستوي ٩٩ دولة مختلفة، وجاءت طريقة البحث كالتالي : تم تحديد الكلمة المفتاحية من documents واختيار topic وكتابة الكلمة الدالة وكتابة الفترة الزمنية المختارة من خلال add date range ثم custom ثم تحديد المجالات المختلفة التي نحتاج نتائجها ك ANNALS OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF GEOGRAPHERS عن طريق publication titles ثم حصر النتائج في المقالات فقط من خلال document types وليست المؤتمرات وغيرها وبالتالي ظهرت لي هذه النتائج وتم الحصول عليها من countries/regions .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

جدول (٥) : التوزيع الجغرافي لدراسات المدن الذكية خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٥) باستخدام الكلمات الدالة

Remote sensing		Algorithms		GIS		Smart maps		programming		AI		IOT		smart cities		الدولة	القارة
%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO		
_	_	0.24	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	أفغانستان	
1.41	5	0.72	3	1	9	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	بنغلاديش	
_	_	0.24	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	بروناي	
6.78	24	3.58	15	5.6	52	6	3	3.16	13	1.7	1	14.3	1	2.59	8	الهند	
0.85	3	0.48	2	0.7	6	_	_	0.49	2	_	_	_	_	0.32	1	اندونيسيا	
3.11	11	2.63	11	2.5	23	_	_	0.97	4	_	_	_	_	1.94	6	إيران	
0.56	2	_	_	0.4	4	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	العراق	
0.28	1	0.72	3	0.7	6	_	_	0.24	1	_	_	_	_	0.97	3	إسرائيل	
2.26	8	2.15	9	2.1	19	_	_	0.73	3	3.4	2	14.3	1	0.97	3	اليابان	
0.85	3	_	_	0.7	6	_	_	0.24	1	1.7	1	_	_	_	_	الأردن	
0.28	1	0.24	1	_	_	_	_	0.24	1	_	_	_	_	_	_	الكويت	
_	_	0.48	2	0.5	5	_	_	0.49	2	_	_	_	_	0.97	3	ماليزيا	
0.56	2	_	_	0.2	2	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	عمان	
1.69	6	0.72	3	1	9	_	_	0.49	2	_	_	_	_	0.97	3	باكستان	
_	_	_	_	0.3	3	2	1	_	_	_	_	_	_	_	_	فلسطين	
9.04	32	15.04	63	7.6	71	8	4	6.33	26	12	7	_	_	8.41	26	جمهورية الصين	آسيا
1.13	4	0.48	2	0.7	6	_	_	0.24	1	_	_	_	_	0.32	1	الفلبين	
0.56	2	_	_	0.4	4	_	_	_	_	1.7	1	_	_	_	_	قطر	
0.85	3	_	_	0.7	6	2	1	0.24	1	1.7	1	14.3	1	0.65	2	المملكة العربية السعودية	
0.85	3	1.67	7	1.3	12	2	1	0.97	4	1.7	1	_	_	1.94	6	سنغافورة	
0.85	3	1.91	8	0.8	7	2	1	0.97	4	_	_	_	_	2.27	7	كوريا الجنوبية	
0.56	2	0.48	2	0.7	6	_	_	0.49	2	_	_	_	_	0.97	3	تايوان	
0.56	2	0.48	2	0.3	3	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	تايلاند	
0.56	2	_	_	0.3	3	_	1	0.24	1	1.7	1	_	_	0.65	2	الإمارات العربية المتحدة	
0.28	1	0.24	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	أوزبكستان	
1.41	5	0.48	2	0.2	2	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	فيتنام	
35.59	126	32.93	138	28	264	24	12	16.54	68	13	15	42.9	3	23.94	74	جملة القارة	
0.56	2	0.95	4	0.5	5	_	_	0.49	2	_	_	_	_	_	_	الجزائر	
0.28	1	_	_	_	_	_	_	0.24	1	_	_	_	_	0.32	1	بنين	
_	_	_	_	0.1	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	بوتسوانا	
_	_	0.24	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	الكاميرون	
_	_	0.48	2	_	_	_	_	0.49	2	_	_	_	_	_	_	بوركينا فاسو	
0.28	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	جمهورية الكونغو الديمقراطية	
2.26	8	0.48	2	1.1	10	_	_	_	_	1.7	1	_	_	_	_	مصر	
0.85	3	0.48	2	0.5	5	_	_	0.49	2	_	_	_	_	0.32	1	أثيوبيا	
0.56	2	0.72	3	1	9	_	_	0.97	4	_	_	_	_	0.32	1	غانا	
0.28	1	0.24	1	0.2	2	_	_	0.24	1	_	_	_	_	0.32	1	كينيا	
0.85	3	0.24	1	0.4	4	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	المغرب	أفريقيا
0.28	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	موزمبيق	
1.41	5	0.72	3	1.1	10	_	_	0.73	3	_	_	_	_	_	_	نيجيريا	
0.85	3	_	_	_	_	_	_	0.24	1	_	_	_	_	0.65	2	رواندا	
0.85	3	1.19	5	0.8	7	_	_	0.97	4	_	_	_	_	1.29	4	جنوب أفريقيا	
0.28	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	السودان	
0.28	1	0.48	2	0.1	1	_	_	_	_	_	_	_	_	0.32	1	تنزانيا	
0.28	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	توغو	
0.28	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	أوغندا	
_	_	_	_	0.1	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	زامبيا	
0.28	1	_	_	0.1	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	زيمبابوي	
10.73	38	6.2	26	6	56	_	_	4.86	20	0.9	1	_	_	3.55	11	جملة القارة	
0.85	3	0.72	3	1.4	13	2	1	0.49	2	1.7	1	_	_	0.97	3	النمسا	
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	0.32	1	بيلاروسيا	
1.41	5	1.43	6	0.8	7	2	1	0.49	2	3.4	2	_	_	0.97	3	بلجيكا	
_	_	_	_	0.1	1	_	_	_	_	_	_	_	_	0.32	1	بلغاريا	
0.28	1	0.24	1	0.1	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	كرواتيا	
0.28	1	_	_	0.2	2	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	قبرص	
0.85	3	0.72	3	1.3	12	2	1	0.49	2	3.4	2	_	_	0.97	3	جمهورية التشيك	
_	_	0.95	4	0.4	4	_	_	0.49	2	_	_	_	_	0.32	1	الدنمارك	
4.52	16	5.49	23	4.4	41	8	4	6.68	25	5.1	3	_	_	8.09	25	الجزائر	
0.56	2	0.24	1	0.1	1	_	_	_	_	_	_	_	_	0.65	2	إستونيا	
0.28	1	0.24	1	0.9	8	2	1	0.24	1	3.4	2	_	_	0.97	3	فنلندا	
1.41	5	2.39	10	1.3	12	_	_	0.97	4	5.1	3	14.3	1	1.62	5	فرنسا	
_	_	_	_	0.1	1	_	_	_	_	3.4	2	_	_	_	_	جورجيا	
6.21	22	3.34	14	2.4	22	4	2	2.92	12	5.1	3	_	_	3.88	12	ألمانيا	
0.56	2	0.48	2	1.2	11	_	_	0.49	2	_	_	_	_	4.21	13	اليونان	
_	_	_	_	0.4	4	_	_	0.97	4	_	_	_	_	0.32	1	المجر	
_	_	_	_	0.1	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	أيسلندا	
0.85	3	0.48	2	0.4	4	_	_	0.49	2	3.4	2	_	_	1.94	6	أيرلندا	
0.56	2	0.95	4	1.3	12	6	3	2.92	12	3.4	2	14.3	1	2.27	7	إيطاليا	
0.28	1	_	_	0.1	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	كوسوفو	
_	_	0.95	4	0.3	3	_	_	0.24	1	_	_	_	_	_	_	كوسوفو ع	أوروبا
2.82	10	2.15	9	2.8	26	6	3	2.92	12	5.1	3	_	_	2.91	9	هولندا	
0.85	3	_	_	0.4	4	2	1	0.49	2	1.7	1	14.3	1	1.94	6	النرويج	
0.85	3	1.19	5	1.8	17	_	_	0.73	3	_	_	_	_	2.59	8	بولندا	
0.56	2	0.72	3	0.5	5	2	1	0.97	4	_	_	_	_	0.97	3	البرتغال	
_	_	_	_	0.1	1	_	_	_	_	1.7	1	_	_	0.97	3	رومانيا	
0.56	2	_	_	0.1	1	_	_	0.24	1	_	_	_	_	0.32	1	روسيا	
0.85	3	1.19	5	0.5	5	2	1	0.97	4	1.7	1	_	_	0.97	3	اسكتلندا	
_	_	0.24	1	0.2	2	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	صربيا	
_	_	0.24	1	0.2	2	_	_	0.24	1	_	_	_	_	0.65	2	سلوفاكيا	
_	_	_	_	0.2	2	_	_	0.24	1	_	_	_	_	_	_	سلوفينيا	
2.26	8	4.06	17	4	37	4	2	3.89	16	1.7	1	_	_	1.94	6	إسبانيا	
1.41	5	1.91	8	1.5	14	2	1	1.7	7	1.7	1	_	_	2.27	7	السويد	
0.85	3	2.39	10	1.1	10	4	2	0.97	4	_	_	_	_	1.62	5	سويسرا	
0.28	1	1.19	5	0.8	7	_	_	0.73	3	_	_	_	_	0.32	1	تركيا	
0.28	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	0.32	1	أوكرانيا	
_	_	0.24	1	0.3	3	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	ويلز	
30.5	108	34.12	143	32	297	48	24	31.38	129	26	30	42.9	3	45.63	141	جملة القارة	
2.54	9	2.86	12	1.6	15	6	3	3.16	13	1.7	1	_	_	3.24	10	أستراليا	
0.28	1	0.95	4	0.7	6	2	1	0.73	3	_	_	_	_	1.62	5	نيوزيلندا	أستراليا
2.82	10	3.81	16	2.3	21	8	4	3.89	16	0.9	1	_	_	4.85	15	جملة القارة	
2.82	10	1.91	8	2.9	27	4	2	5.11	21	3.4	2	14.3	1	3.88	12	كندا	
0.28	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	غرينلاند	
_	_	_	_	_	_	_	_	0.24	1	_	_	_	_	_	_	جمهورية الدومينيكان	
_	_	_	_	0.1	1	_	_	0.24	1	_	_	_	_	_	_	جواتيمالا	
_	_	_	_	0.1	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	هندوراس	
0.28	1	0.24	1	0.3	3	_	_	0.97	4	_	_	_	_	_	_	المكسيك	أمريكا الشمالية
14.41	51	17.9	75	26	244	12	6	33.82	139	15	9	_	_	15.53	48	الولايات المتحدة الأمريكية	
17.79	63	20.04	84	30	276	16	8	40.38	166	9.4	11	14.3	1	19.41	60	جملة القارة	
0.85	3	0.48	2	0.3	3	_	_	0.49	2	1.7	1	_	_	_	_	الأرجنتين	
1.69	6	0.95	4	0.5	5	4	2	1.46	6	_	_	_	_	1.29	4	البرازيل	
_	_	0.48	2	0.2	2	_	_	0.49	2	_	_	_	_	0.97	3	تشيلي	
_	_	0.48	2	0.3	3	_	_	0.49	2	_	_	_	_	0.32	1	كولومبيا	
_	_	0.24	1	0.1	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	الإكوادور	أمريكا الجنوبية
_	_	0.24	1	0.1	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	بيرو	
2.54	9	2.86	12	1.6	15	4	2	2.91	12	0.9	1	_	_	2.58	8	جملة القارة	
100	354	100	419	100	929	100	50	100	411	100	59	100	7	100	309	الإجمالي	

المصدر : عمل الطالبة اعتمادا علي web of Science Core Collection, Clarivate Analytics

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

ويتضح من جدول (5) والشكل (٤) :

- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة smart cities عن وجود ٣٠٩ ورقة بحثية بما يمثل ١٢.١٧ % من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في قارة أوروبا بعدد ١٤١ ورقة بحثية وبنسبة ٤٥.٦٣% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في قارة أمريكا الجنوبية بعدد ٨ ورقة بحثية وبنسبة ٢.٥٨% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة IOT عن وجود ٧ ورقة بحثية بما يمثل ٠.٢٧% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في قارتي أسيا وأوروبا بعدد ٣ ورقة بحثية وبنسبة ٤٢.٨٦% بالتساوي من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في قارة أمريكا الشمالية بعدد ١ ورقة بحثية وبنسبة ١٤.٢٩ % من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة AI عن وجود ٥٩ ورقة بحثية بما يمثل ٢.٣٢% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في قارة أوروبا بعدد ٣٠ ورقة بحثية وبنسبة ٢٥.٦٤% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في قارات أفريقيا وأستراليا وأمريكا الجنوبية بعدد ١ ورقة بحثية وبنسبة ٠.٨٥% بالتساوي من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة programming عن وجود ٤١١ ورقة بحثية بما يمثل ١٦.١٩% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في قارة أمريكا الشمالية بعدد ١٦٦ ورقة بحثية وبنسبة ٤٠.٣٨% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في قارة أمريكا الجنوبية بعدد ١٢ ورقة بحثية وبنسبة ٢.٩١% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة Smart maps عن وجود ٥٠ ورقة بحثية بما يمثل ١.٩٧% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في قارة أوروبا بعدد ٢٤ ورقة بحثية وبنسبة ٤٨% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه قارة أمريكا الجنوبية بعدد ٢ ورقة بحثية وبنسبة ٤% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

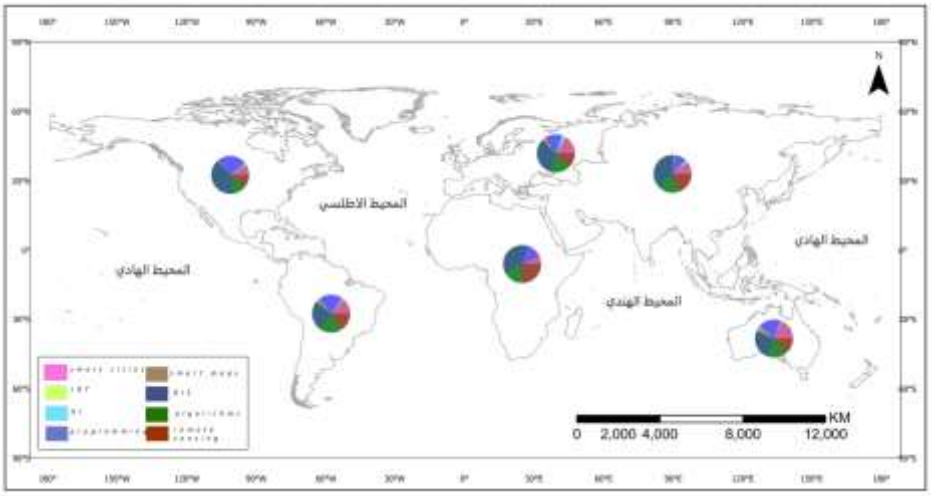
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة GIS عن وجود ٩٢٩ ورقة بحثية بما يمثل ٣٦.٦% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في قارة أوروبا بعدد ٢٩٧ ورقة بحثية وبنسبة ٣١.٩٦% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في قارة أمريكا الجنوبية بعدد ١٥ ورقة بحثية وبنسبة ١.٦١% من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة Algorithms عن وجود ٤١٩ ورقة بحثية بما يمثل ١٦.٥١% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في قارة أوروبا بعدد ١٤٣ ورقة بحثية وبنسبة ٣٤.١٢% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في قارة أمريكا الجنوبية بعدد ١٢ ورقة بحثية وبنسبة ٢.٨٦% من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .
- أن أظهر حصر الأوراق البحثية في مجال موضوع الدراسة باستخدام الكلمة الدالة Remote sensing عن وجود ٣٥٤ ورقة بحثية بما يمثل ١٣.٩٤% من إجمالي الأوراق البحثية، وبلغ أقصاه في قارة أسيا بعدد ١٢٦ ورقة بحثية وبنسبة ٣٥.٥٩% من إجمالي الأوراق البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة، وبلغ أدناه في قارة أمريكا الجنوبية بعدد ٩ ورقة بحثية وبنسبة ٢.٥٤% من إجمالي الأوراقة البحثية باستخدام هذه الكلمة الدالة .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

شكل (٤) : التوزيع الجغرافي لدراسات المدن الذكية علي مستوي قارات العالم خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٥) باستخدام الكلمات الدالة .

المصدر : من عمل الطالبة اعتمادا علي بيانات الجدول (٥)

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



شكل (٥) : خريطة التوزيع الجغرافي لدراسات المدن الذكية علي مستوي قارات العالم خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٥) باستخدام الكلمات الدالة

المصدر: من عمل الطالبة اعتمادا علي بيانات الجدول (٥)

٦/٣) الاتجاهات البحثية ومنهجية وأساليب دراسات المدن الذكية خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٥م) :

١/٦/٣)الأتجاهات البحثية وإشكالياتها في دراسات المدن الذكية :

تعددت الأتجاهات البحثية للدراسات التي تناولت المدن الذكية علي مستوي العالم، وتبين بالدراسة التفصيلية للموضوعات حول موضوع الدراسة بالدوريات الأجنبية المختارة وتعدد اتجاهاتها البحثية وإشكاليتها لتصل إلي ٨٨ ورقة بحثية، وجاءت طريقة البحث كالتالي : تم تحديد الكلمة المفتاحية من documents واختيار all fields وكتابة الكلمة الدالة وكتابة الفترة الزمنية المختارة من خلال add date range ثم custom ثم تحديد المجالات المختلفة التي نحتاج نتائجها ك ANNALS OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF GEOGRAPHERS عن طريق publication titles ثم حصر النتائج في المقالات فقط من خلال document types وليست المؤتمرات وغيرها وبالتالي ظهرت لي هذه النتائج، وبدراسة جدول (٦) وشكل (١٠) اتضح التالي :

Smart health in cities (1/1/6/4 :

جاءت الدراسات التي تناولت هذا الموضوع بالمرتبة الأولي بين المصادر المختارة، وبلغ عددها ٢٧ ورقة بحثية بما يمثل ٣٠.٦٨% من إجمالي الدراسات، والدراسات التي تناولت هذا الموضوع دراسة (Diganta , 2020) بعنوان Pandemic in a smart city: Singapore's COVID-19 management

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

through technology & society وتناولت الدراسة أنه في ٢٣ يناير ٢٠٢٠، أعلنت سنغافورة عن أول حالة إصابة بفيروس كوفيد-١٩ ، لتصبح من أوائل الدول التي تأثرت بالفيروس خارج الصين، وتحركت الحكومة بسرعة، فأغلقت حدودها، وطبقت إجراءات لكسر الدائرة، ووظفت خبرات الصحة العامة والطبية في التصدي للفيروس، واستُخدمت التكنولوجيا والموارد البشرية على نطاق واسع لتتبع المخالطين، والحجر الصحي، وإدارة مسببات الأمراض، وبينما ساهمت جميع هذه الإجراءات في احتواء ناجح للفيروس في البداية، ظهرت الموجة الثانية من حالات كوفيد-١٩ في مساكن العمال الأجانب، مما أثر على آلاف العمال، وقد شهد نهج سنغافورة في معالجة الوضع تحولا سريعا، وبدأ بإشراك منظمات المجتمع المدني والأفراد في مكافحة الفيروس، في هذه الورقة البحثة، نؤكد أنه في حين ساهمت التقنيات التي تقودها الدولة، مثل "التتبع معا" و"الدخول الآمن"، في الحوكمة التقنية للهيئات المتنقلة، فإن الحلول الرقمية الشاملة، والمشاركة المبتكرة للأفراد، لا تقل أهمية عن بناء سنغافورة ذكية ومرنة .

وكذلك دراسة (Paula , Julian and Nicole , 2022) بعنوان Development of a planning support system to evaluate transit-oriented development masterplan concepts for optimal health outcomes وتناولت هذه الدراسة أن هناك إجماع متزايد على حاجة خبراء التخطيط إلى توجيه أوضح بشأن خصائص البيئة العمرانية التي تعزز الفوائد الصحية، وفي الوقت نفسه، أتاح توجه المدن الذكية فرصا متجددة واهتماما متزايدا بالنمذجة الحضرية القائمة على البيانات لدعم تخطيط استخدام الأراضي، وأنظمة دعم التخطيط (PSS) هي أدوات تحليل حاسوبية ممكنة مكانيا، تتضمن مقاييس متعلقة بالصحة، وتطبق أدلة تجريبية على علاقات البيئة العمرانية بالنتائج الصحية، وذلك لدعم قرارات التصميم الحضري والتخطيط الحضري وتخطيط النقل في العالم الحقيقي، وتقدم هذه الورقة البحثية تطوير نظام دعم التخطيط (PSS) للتحقق من الصحة الحضرية، وذلك باستخدام البيانات التجريبية المحلية لاستكشاف والتنبؤ بالآثار الصحية النسبية المرتبطة بتغييرات تخطيط التصميم الحضري المقترحة، والمستمدة من مفاهيم المخططات الرئيسية البديلة لمحطات القطارات الجديدة، ونعرض دراسة حالة نقارن فيها سيناريو أساسيا بمفاهيم تصميم بديلة لمحطة قطار جديدة في بيرث، غرب أستراليا، والتي تضمنت تدخلات بيئية مبنية محتملة، وبعد ذلك ، نناقش التطبيقات المستقبلية المحتملة لأنظمة دعم التخطيط (PSS) لتقييم الأثر الصحي، وذلك لترجمة الأدلة الصحية وتطبيقها عمليا .

: Data-driven smart urban planning(2/1/6/3

جاءت الدراسات التي تناولت هذا الموضوع بالمرتبة الثانية بين المصادر المختارة، وبلغ عددها ٢٠ ورقة بحثية بما يمثل ٢٢.٧٣% من إجمالي الدراسات، والدراسات التي تناولت هذا الموضوع دراسة (Reza , Ali and Abdolrassoul , 2019) بعنوان

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

Non-path dependent urban growth potential mapping using a data-driven evidential belief function وتناولت هذه الدراسة فرض التوسع الحضري غير السليم وآثاره البيئية العديد من المشاكل على البشرية، وفي الآونة الأخيرة، أُجريت دراسات عديدة باستخدام أساليب مختلفة لفهم وإدارة التغيرات المكانية والزمانية في التحضر، وفي هذه الدراسة، تم تقييم قدرة نموذج دالة الاعتقاد المستندة إلى البيانات كطريقة رسم خرائط لإمكانات النمو الحضري غير المعتمدة على المسار باستخدام هذا النهج، ويتم تحويل إجراء التنبؤ بالنمو الحضري التقليدي القائم على الاتجاهات إلى مهمة دمج بيانات يمكن من خلالها تحديد المواقع المحتملة للتمدد الحضري استجابةً لمتغيرات بيئية وبشرية متعددة وبالتالي، يمكن الحصول على معرفة حقيقية بعوامل تأثير النمو الحضري وعلاقاتها الكمية مع المناطق المبنية، وتم استخدام نموذج الانحدار اللوجستي متعدد المتغيرات كطريقة معروفة لنمذجة النمو الحضري للتحقق من كفاءة وصلاحية نموذج دالة الاعتقاد المستندة إلى الأدلة المقترح علاوة على ذلك، تم تطوير نهج هجين قائم على نتائج نموذج الانحدار اللوجستي إلى جانب نموذج دالة الاعتقاد المستندة إلى البيانات، وأشارت نتائج التحقق باستخدام طريقة الخصائص التشغيلية النسبية إلى أن الاعتقاد المستند إلى الأدلة، وبلغت دقة دالة المعتقدات الدليلية، والانحدار اللوجستي، والطرق الهجينة ٩١.٨١%، و٨٤.٧٢%، و٩٢.٣٤% على التوالي لذلك، يمكن الاستنتاج أنه على الرغم من أن دالة المعتقدات الدليلية المقترحة والطرق الهجينة لرسم خرائط إمكانات النمو الحضري غير المعتمدة على المسار قد أسفرت عن نتائج متقاربة، إلا أن كلاهما تفوق على نموذج الانحدار اللوجستي، مما يدل على موثوقيتهما ودقتهما، وتعد دالة المعتقدات الدليلية والطرق الهجينة المقترحة الأنسب للتكامل في مختلف السيناريوهات البيئية والاجتماعية والاقتصادية، مما يعزز نماذج مهام توزيع المناطق الحضرية، وبهذه الطريقة، يمكن للمجتمعات المحلية وصانعي السياسات اتخاذ قرارات أكثر ذكاء .

وكذلك دراسة (Uttam & Prakash , 2023) بعنوان Fractured smart cities: Missing links in India's smart city mission وتناولت هذه الدراسة مُلحقات المدن الذكية قبل مقدمتها، فمع دمج التقنيات الذكية في البنية التحتية لتحسين البيئات الحضرية، تركز المدن الذكية على نهج قائمة على البيانات والتخطيط القائم على الأدلة، وبينما تتطلب المدن الذكية إنتاج مصطلحات جديدة ، وطرق تفكير جديدة، وتقترح منهجيات جديدة، فإنها تقلل من أهمية المسوحات الأساسية، وإن عدم أهمية المسوحات الأساسية يخفي المدن القائمة والعاملة، ويؤدي إلى استيلاء على تقنيات "الذكاء المدمج"، كما أن إغفال المسوحات الأساسية يفشل في تحديث أساليب التخطيط والحوكمة، بالإضافة إلى إدارة الخدمات الحضرية وتقديمها، وتواجه مهمة المدينة الذكية في الهند مصيرا مشابها، فعلى الرغم من التغييرات في الرؤية والنهج المتبعة تجاه تحسين المدن، إلا أن مهمة المدينة الذكية تعاني من اللامبالاة المنهجية وتنتج مدنا ذكية مجزأة، وفي

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

هذا السياق، تستكشف الورقة البحثية كيف تخفي فكرة المدينة الذكية المعيارية التعقيدات والتباينات الحضرية، وتقترح حلولا دون فهم المدن القائمة والعاملة، وبالاستناد إلى حالات إدارة المياه والنفايات الصلبة في المناطق الحضرية في مدينة دارامشالا الذكية، ويناقش هذا البحث كيف يتم إنتاج الشقوق في المدن الذكية المعيارية والوظيفية بشكل مستمر من خلال البيانات المكسورة وغير المكتملة والخاطئة التي تفشل في النهاية في إنشاء مدن قوية ومرنة.

: Smart cities and environmental sustainability(3/1/6/3

جاءت الدراسات التي تناولت هذا الموضوع بالمرتبة الثالثة بين المصادر المختارة، وبلغ عددها ١٤ ورقة بحثية بما يمثل ١٥.٩١% من إجمالي الدراسات، والدراسات التي تناولت هذا الموضوع دراسة (Angel , Lili , Marco and Zhitong , 2024) بعنوان: Chinese cities as digital environmental governance innovators: Evidence from subnational low-Carbon plans وتناولت الدراسة الأبحاث التي تتناول صعود الحوكمة البيئية الرقمية، لا سيما على المستوى دون الوطني في الصين، محدودة نسبيا، ولم تبدأ بعد دراسة الأسئلة الحرجة المتعلقة بكيفية تأثير التقنيات الرقمية المطبقة على المستوى دون الوطني على تشكيل أو تحويل الحوكمة البيئية، ونظرا للدور المتزايد للمدن كجهات تجريبية ومبتكرة في مجال الاستدامة، وفي هذه الدراسة نبحث في كيفية مساهمة مبادرات المدن الذكية، التي تدمج البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي وشبكات الجيل الخامس وإنترنت الأشياء وتقنيات الاتصالات المعلوماتية، وفي التحول نحو "الصين الرقمية"، ونضع تصورا لثلاثة مسارات رئيسية يمكن من خلالها للتكنولوجيا الرقمية أن تحدث تحولا في الحوكمة البيئية في الصين : من خلال توليد بيانات جديدة لسدّ الثغرات القائمة في البيانات البيئية، وتعزيز القدرة التحليلية للسياسات لدى الجهات الفاعلة في مجال البيئة من خلال استخدام الأتمتة والرقمنة والتعلم الآلي/الذكاء الاصطناعي، وأخيرا، من خلال إعادة تشكيل التفاعلات بين المستويات دون الوطنية والوطنية، وبين الدولة والمجتمع، والتي قد تُغير موازين القوى، وبفضل الأولوية المزدوجة للتكنولوجيات الرقمية وتغير المناخ، تقدم الصين فرصة لدراسة اتجاهات التحول الرقمي وتحديد الثغرات في تحديات الحوكمة والتنفيذ التي قد تشكل عقبات أمام تحقيق الإمكانات التحويلية لأساليب إدارة البيئة الرقمية .

وكذلك دراسة (Hira , Marcus and Peta , 2022) بعنوان- More-than-human city-region foresight: multispecies entanglements in regional governance and planning وتشير هذه الدراسة أنه يتزايد استخدام صانعي السياسات للبيانات الآنية من المناطق الحضرية والريفية لتحقيق أهداف الاستدامة البيئية في المدن الذكية، وفي الوقت نفسه، تعرضت الحوكمة الحضرية الذكية لانتقادات بسبب نهجها التكنوقراطي المتمحور حول الإنسان، والذي يضحي بالتخطيط طويل الأمد لصالح الحاضر، ويتجاهل الجوانب التي تتجاوز الجانب البشري في استراتيجيات استشراف المدن والمناطق

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

المتعلقة بالاستدامة، ومن خلال مراجعة استراتيجيتين لاستشراف المدن والمناطق مستخدمتين في أستراليا - وهما "أطلس أستراليا الحية" و"المخططات الخضراء"، تجادل هذه الورقة البحثية حول مزايا تضمين استراتيجيات استشراف تأخذ في الاعتبار التشابكات متعددة الأنواع، وتحشد الورقة وجهات نظر تتجاوز الجانب البشري لاقتراح استشراف متعدد الأنواع لتحقيق نتائج أفضل للاستدامة الحضرية والإقليمية .

: local economy in smart cities(4/1/6/3

جاءت الدراسات التي تناولت هذا الموضوع بالمرتبة الرابعة بين المصادر المختارة، وبلغ عددها ١٢ ورقة بحثية بما يمثل ١٣.٦٤% من إجمالي الدراسات، والدراسات التي تناولت هذا الموضوع دراسة (Manuel B. & Matthias ,2019) بعنوان The political economy of managing decline and rightsizing وتناولت الدراسة أنه في حين رافقت الخسائر السكانية التنمية الحضرية منذ ظهور المدن الأولى، لم يصبح "الانكماش" مجالًا بحثيًا قائمًا بذاته إلا مؤخرا، ويواجه البحث الأكاديمي النقدي موقفا صعبا نوعا ما تجاه هذا الوضع . فمن جهة، وهناك مساهمات عديدة تدعو إلى "قبول" عام للانكماش وانفتاح أكبر على التخطيط لتقليص حجم السكان، ومن جهة أخرى، يمكن للمرء أن يجد مساهمات تنتقد حدود سياسات تحديد الحجم المناسب القائمة، وتصف الانكماش الذكي بأنه مشروع إقصائي، أو تضعه في سياق التقشف الحالي، ولذلك، فإن تقييم هذه الجولة الجديدة من السياسات الحضرية مثير للجدل، والقاسم المشترك بين الأوراق البحثية في هذا العدد الخاص هو الدعوة إلى توسيع نطاق سياسات تحديد الحجم المناسب من خلال دمجها في سياق أوسع من التحضر النيوليبرالي، والمطالبة بمزيد من الاهتمام بالمسارات والديناميكيات والنتائج الخاصة بكل سياق، وفي الوقت نفسه، لا نهدف إلى تسليط الضوء على الخصوصيات المحلية فحسب، بل أيضا إلى تقديم منظور اقتصادي سياسي مقارن لتقلص المدن .

وكذلك دراسة (Dietmar , 2019) بعنوان The platform and the bricoleur-Improvisation and smart city initiatives in Indonesia وتناولت الدراسة تصميم وتطور منصات المدن الذكية في بلدان الجنوب العالمي، مستخدمة مدينتي جاكرتا وسورابايا الإندونيسيتين كدراستي حالة، وبينما تصاغ مشاريع المدن الذكية غالبا في إطار خطاب عام حول الكفاءة والتحديث، فقد صمم هذا المفهوم في الأصل لمدن الدول المتقدمة، وبالتالي يتطلب تكييفه مع الظروف المحلية في العالم النامي، فبينما تعتمد المدن المتقدمة على مؤسسات راسخة وبنى تحتية متطورة، تتميز المدن المتقدمة بالتوسع الحضري السريع، وضعف المؤسسات، ونقص الموارد والخدمات العامة، وعلى عكس نظيراتها الخاضعة لرقابة شديدة، تتشكل مدن الجنوب العالمي من خلال اقتصاد غير رسمي ديناميكي وممارسات ارتجالية، ومن منظور الارتجال التنظيمي، تبحث هذه المقالة في كيفية ظهور المنصات الحضرية، وكيفية تكيفها مع الممارسات الارتجالية في الإدارة وسكان المناطق

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الحضرية، كما تبحث المقالة في أنواع مختلفة من منصات البيانات الحضرية وعلاقتها بالممارسات الاجتماعية لمستخدميها، ومن خلال دراسة حالة لمبادرات المدن الذكية الإندونيسية في جاكرتا وسورابايا، وتهدف هذه المقالة إلى تحديد الاحتياجات المحلية التي دفعت هذه المدن إلى تطوير المشاريع ذات الصلة، ويتساءل السؤال الثاني عن كيفية استجابة تطبيقات المدن الذكية وتكيفها مع الظروف المحلية الخاصة والممارسات الارتجالية لمستخدميها، تميز المقالة ثلاثة أنواع من منصات البيانات الحضرية، وتُحدد عمليات محددة للارتجال، وتدعو إلى مراعاة عمليات الارتجال بشكل أكبر في تصميم منصات البيانات الحضرية . وتعد هذه المساهمة ثلاثية الأبعاد، وتقدم المقالة إطارا قائما على الارتجال والارتجال، ويسمح بتمييز الديناميكيات الاجتماعية المحيطة بمنصات المدن الذكية وتأثيرها على النظام، وكما تقدم دروسا حول ضرورة تكييف نماذج المدن الذكية التقليدية مع المدن في الاقتصادات الناشئة، وأخيرا، تقدم نقدا لاستعارات المنصات التي تعتبر عادةً أمرا مسلما به .

: Quality of Life Analysis in Smart Cities(5/1/6/3

جاءت الدراسات التي تناولت هذا الموضوع بالمرتبة الخامسة بين المصادر المختارة، وبلغ عددها ٩ ورقة بحثية بما يمثل ١٠.٢٣% من إجمالي الدراسات، والدراسات التي تناولت هذا الموضوع دراسة (Hesam , 2020) بعنوان Public engagement and smart city definitions: a classifying model for the evaluation of citizen power in 2025 Tehran وتناولت هذه الدراسة مفهوم المدينة الذكية بجوانب مختلفة وتعريفات متنوعة، مما يعقد تحديد مدى تأثير المواطنين في المدينة الذكية المتوخاة، وتهدف هذه المقالة إلى اقتراح نموذج يساعد على فهم مستوى تأثير المواطنين كأحد أبعاد المشاركة العامة، ويصنّف النموذج المقترح المدن الذكية إلى ثلاث فئات بناء على إمكاناتها في تمكين المواطنين : المدن الذكية من القاعدة إلى القمة، والمدن الذكية المفيدة، والمدن الذكية التقنية، حيث يشير كل منها إلى مؤشرات محددة، وتوضح هذه المقالة أن مُعظم التعريفات المُتاحة تشير إلى مدن ذكية مفيدة حيث يتمتع المواطنون بمجموعة متنوعة من المرافق والفرص، ولكن مع قدرة ضئيلة على التأثير في تشكيل المدينة الذكية أو إدارتها، ويعد تحسين جودة الحياة مؤشرا هاما لهذه المدن الذكية، وتعد الاستدامة هدفا رئيسيًا لها، وفي هذه المقالة ، يطبّق النموذج المُقترح والمؤشرات ذات الصلة لتحليل الخطة الشاملة لمدينة طهران ، وهي وثيقة رسمية تُجسّد رؤية طهران ٢٠٢٥ كمدينة ذكية، ويظهر تحليل الوثيقة أن فرصة طهران ٢٠٢٥ للتحول إلى مدينة ذكية من القاعدة إلى القمة ضئيلة، وفي حين أن هناك العديد من المؤشرات على أنها مفيدة .

وكذلك دراسة (Lenka & Jan , 2019) بعنوان Improving the quality of life in cities using community gardens: from benefits for members to benefits for all local residents وتشير هذه الدراسة إلي أنه أدت

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الآثار الحديثة للعولمة والتحضر وتغير المناخ إلى تزايد الاهتمام بجودة الحياة في المدن والبحث عن سبل لتحسينها، وفي الوقت نفسه، هناك تغيرات في المجتمع وأنماط الحياة قد تشكل تحديا أو تسهل هذه السبل، وتمثل الحدائق المجتمعية جهدا لتوفير اقتصادات حضرية أكثر استدامة، مع مراعاة الطلب العام على زراعة المحاصيل الخاصة، ومع ذلك، قد لا يدرك أعضاء الحدائق المجتمعية جميع الفوائد التي تقدمها الحدائق المجتمعية لمحيطهم، باستخدام حالتين دراسيتين من جمهورية التشيك (CG Kuchynka وCG Vidimova في براغ)، تهدف هذه الورقة إلى مقارنة الفوائد التي يدركها أعضاء الحدائق المجتمعية والفوائد الاجتماعية الصافية المقيمة للحدائق المجتمعية في المدن لجميع السكان المحليين، من خلال استبيان، وتجيب الورقة على سؤال البحث حول فوائد الحدائق المجتمعية التي يدركها أعضاء الحدائق المجتمعية، وأُجري تقييم اقتصادي قائم على تحليل التكلفة والفائدة للإجابة على سؤال قيمة الفوائد الاجتماعية الصافية للحدائق المجتمعية في المدن، وتظهر مقارنتنا أن الفوائد الاجتماعية الصافية أعلى مما يدركه أعضاء الحدائق المجتمعية، وتم تحديد الفوائد الحالية الصافية البالغة ٣١,٥٥٠ يورو لشركة CG Kuchynka و١,١٧٥ يورو لشركة CG Vidimova على مدى ٥٠ عاما، ومن المتوقع أن يسهم هذا التحليل الاقتصادي في زيادة دعم حدائق المجتمع من قبل حكومات المدن ومخططي المناطق .

: Citizen participation in smart governance(6/1/6/3

جاءت الدراسات التي تناولت هذا الموضوع بالمرتبة السادسة بين المصادر المختارة، وبلغ عددها ٤ ورقة بحثية بما يمثل ٤.٥٥% من إجمالي الدراسات، والدراسات التي تناولت هذا الموضوع دراسة (Maitrayee & Archana , 2024) بعنوان Urban governance, technologically equipped citizens, and their (non) participation in the Indian smart cities of Bhubaneswar and Bhopal وتؤكد الدراسة مهمة المدن الذكية في الهند على توفير مساحات تشاركية لمواطنيها في مجال الحوكمة الحضرية، وإضافة إلى هذه النقاشات، يتأمل الباحثون في المواطن الذكي، بافتراض امتلاكه للقدرة التكنولوجية اللازمة للاستفادة من مهمة المدن الذكية، ومع ذلك، لا توجد دراسة تجريبية مفصلة لتجربة المواطن الهندي المجهز تكنولوجيا في طبيعة هذه المساحات التشاركية وتوفيرها داخل المدن الذكية، لذا، تستكشف هذه الورقة طبيعة مشاركة (أو عدم مشاركة) المواطنين المجهزين تكنولوجيا ضمن هذه المساحات التشاركية في المدن الذكية الهندية، وستساعد فئات مشاركة وتجربة المواطنين على فهم العوامل المؤثرة في مشاركة أصحاب المصلحة، نعتمد على دراسة كاردولو وكيتشين "إطار المشاركة الذكية للمواطنين" لتقييم السياق الهندي، حيث نركز على المواطنين المجهزين تكنولوجيا في مدينتي بوبانسوار وبوبال الذكيتين، وذلك أساسا لمقترحاتهم التي تركز على المواطن، وبين يناير ويوليو ٢٠٢٢، أُجري استطلاع رأي عبر الإنترنت شارك فيه ٢٥٢ مشاركا يمثلون سكان المدن المجهزة تكنولوجيا في المدينتين المختارتين. حللت البيانات

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

باستخدام الإحصاء الوصفي الكمي وتحليل المحتوى التجميعي. واستنتاجا، تسلط الدراسة الضوء على أن "المواطنة المموّلة" لا تتوافق مع المشاركة الفاعلة للمواطنين في الحوكمة الحضرية في المدينتين، وتعرف الدراسة هذا النمط من المواطنين المموَلين والمزودين بالتكنولوجيا بأنه "نيشكريا" أو المواطنين السلبيين، وبالتالي، تشير الدراسة إلى أنه حتى بالنسبة للمواطن المُزوَّد بالتكنولوجيا، فإن المدينة وهياكل الحوكمة بحاجة إلى وضع هياكل مجدية وطويلة الأمد للمشاركة .

Intelligent transportation and transportation infrastructure : (7/1/6/3

جاءت الدراسات التي تناولت هذا الموضوع بالمرتبة السابعة بين المصادر المختارة، وبلغ عددها ٢ ورقة بحثية بما يمثل ٢.٢٧% من إجمالي الدراسات، والدراسات التي تناولت هذا الموضوع دراسة (Adekunle & Ayodeji , 2023) بعنوان Urban expansion and transportation interaction : Evidence from Akure, southwestern Nigeria وتناولت الدراسة الزيادة غير المسبوقة في ديناميكيات السكان والتحضر، وخاصة في غياب البنية التحتية اللازمة للطرق في القارة الأفريقية، تتطلب فهما أكثر سياقية للتفاعل بين التوسع الحضري والنقل في مدنها، استخدمت الدراسة لاندسات وجوجل إيرث، وهما بيانات متاحة بسهولة في سياق محدود الموارد، وبيانات السكان من عام ١٩٩٩ إلى عام ٢٠١٨ لتقدير التفاعلات بين مخزون الطرق وحجم المناطق الحضرية والتغيرات السكانية المقابلة في أكوري، وهي عاصمة متوسطة الحجم في نيجيريا، ذات اتصال كبير بالطرق الفيدرالية، تشير النتائج إلى علاقات إيجابية قوية بين جميع المتغيرات ذات الصلة، وتؤدي زيادة مخزون الطرق إلى زيادة كبيرة في عدد السكان، وتكشف الدراسة عن كثافة طرق أكبر مع توسع المدينة ، وانخفاض طفيف عن المركز، مع زيادة مخزون الطرق نحو المحيط، ويمكن أن تفيد هذه النتائج بشكل كبير في كيفية تطور المدن ويمكن أن توجه مخططي المدن والنقل بشأن البنية التحتية التكميلية للطرق للمدن المتنامية، وتوصي الدراسة بأنه بغض النظر عن التوزيع السياسي، يمكن للحكومة أن تعمل على زيادة مخزون الطرق الرابطة والقابلة للسير نحو المناطق الطرفية في كل سنة مالية، مع وعود بالاستدامة والمرونة في النظام الحضري على الرغم من الزيادة المستمرة في عدد السكان .

وكذلك دراسة (Tanweer , Ruchi , Nasurudeen , Arif and Ahmed , 2024) بعنوان Towards sustainable IoT-based smart mobility systems in smart cities وتناولت الدراسة أنظمة التنقل الذكي القائمة على إنترنت الأشياء إلى أنظمة النقل التي تستخدم تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) لتعزيز كفاءة التنقل الحضري وسلامته واستدامته في المدن الذكية، وتدمج هذه الأنظمة أجهزة إنترنت الأشياء، مثل أجهزة الاستشعار والكاميرات وأجهزة تتبع نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، مع تحليلات البيانات المتقدمة وشبكات الاتصالات لإنشاء بنية تحتية ذكية ومتصلة للنقل، وبرزت مشكلة

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الازدحام المروري كقلق عالمي كبير نتيجة توسع المدن من حيث الحجم والسكان، ويشمل التنقل الذكي تطورات تكنولوجية متنوعة في مجال النقل، وتقيم هذه الورقة البحثية عوامل التنقل الرئيسية في أنظمة التنقل الذكي القائمة على إنترنت الأشياء لإنشاء نظام بيئي حضري فعال وصديق للبيئة، وتقيّم الدراسة عوامل التنقل المختلفة، مثل الازدحام المروري، ومستوى التلوث، واستهلاك الطاقة، وكفاءة النقل العام، ورضا المستخدمين، والاستدامة بشكل عام، وتشمل جهود الاستدامة الشاملة لتقليل الأثر البيئي تقليل انبعاثات الكربون، واستهلاك الطاقة، والتلوث، ويركز هذا البحث على كيفية مساهمة إنترنت الأشياء في تحويل أنظمة النقل الحضري إلى أنظمة أكثر كفاءة واستدامة وفائدة للسكان، مما يهم في تحقيق الهدف الأوسع المتمثل في بناء مدن ذكية ومستدامة .

جدول (٦) : توزيع الأتجاهات البحثية لدراسات المدن الذكية خلال الفترة (٢٠١٠_٢٠٢٥)

the topic	BGSES	CEUS	CG	EPAES	EPBUACS	GJ	GC	GEOJ	GEOS	IJAGR	IJURR	RS	UG	Total	
														NO.	%
Intelligent transportation and transportation infrastructure	_	_	_	_	1	_	_	1	_	_	_	_	_	2	2.27
Smart cities and environmental sustainability	_	_	1	_	4	_	1	2	1	_	2	1	2	14	15.91
Quality of Life Analysis in Smart Cities	_	2	_	1	1	_	_	2	2	1	_	_	_	9	10.23
Citizen participation in smart governance	_	_	_	_	_	_	1	2	_	_	_	_	1	4	4.55
Smart health in cities	_	6	_	_	11	1	_	5	_	_	_	1	3	27	30.68
Data-driven smart urban planning	_	7	_	_	11	_	_	1	_	_	1	_	_	20	22.73
local economy in smart cities	1	_	_	3	1	_	_	_	1	_	1	2	3	12	13.64
الإجمالي	1	15	1	4	29	1	2	13	4	1	4	4	9	88	100

المصدر : عمل الطالبة اعتمادا علي web of Science Core Collection, Clarivate Analytics

BGSES:BULLETIN OF GEOGRAPHY SOCIO ECONOMIC SERIES .
CEUS : COMPUTERS ENVIRONMENT AND URBAN SYSTEMS .
CG : CUADERNOS GEOGRAFICOS .
EPAES : ENVIRONMENT AND PLANNING A ECONOMY AND SPACE .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

EPBUACS:ENVIRONMENT AND PLANNING B URBAN ANALYTICS AND CITY SCIENCE .
GJ : GEOGRAPHICAL JOURNAL .
GC : GEOGRAPHY COMPASS .
GEOJ : GEOJOURNAL .
GEOS : GEOSCAPE .
IJAGR : INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED GEOSPATIAL RESEARCH .
IJURR : INTERNATIONAL JOURNAL OF URBAN AND REGIONAL RESEARCH .
RS : REGIONAL STUDIES .
UG : URBAN GEOGRAPHY .

شكل (٦) : التوزيع العددي للأتجاهات البحثية لدراسات المدن الذكية في المجالات المختارة

المصدر : من عمل الطالبة اعتمادا علي بيانات الجدول (٦)

٢/٦/3)الأتجاهات المنهجية في دراسات المدن الذكية :

يتضح من خلال الدراسات الأجنبية تباين المناهج المتبعة في دراسات المدن الذكية، وتطورت الأساليب والتقنيات المستخدمة وطرق جمع وتحليل البيانات ضمن منهجية الدراسات الأجنبية حول موضوع الدراسة، وذلك لتطور الأتجاه البحثي نفسه وتعدد مصادر البيانات فيه، بجانب أساليب دراسة الحالة وجمع العينات والمقابلات الشخصية، وبتحليل المصادر الأجنبية تم التوصل إلي وجود أكثر من منهج مستخدم بدراسات المدن الذكية تبعا

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

للاتجاه البحثي ولعل من أهمها منهج التحليل الكمي لتحليل بيانات الأبحاث المنشورة باستخدام الكلمات الدالة (smart cities , IOT , AI , programming , Smart maps , Remote sensing , Algorithms , GIS ,)، والمنهج التاريخي وذلك من خلال عرض لأهم الموضوعات البحثية التطبيقية في دراسات المدن الذكية ورصد تطورها التاريخي، المنهج الوصفي التحليلي لوصف وتحليل الدراسات التي تناولت المدن الذكية من خلال استعراض علاقتها بالتقنيات الحديثة النماذج التطبيقية المرتبطة بهذه التقنيات للخروج بنتائج وتعميمات تخدم البحث، والأسلوب الإحصائي تم استخدام أدوات التحليل الإحصائي المتاحة عبر منصة Web of Science لتحليل توزيع الأبحاث جغرافيا وزمنيا، كما يوجد بعض المناهج الأخري في بعض الدراسات، ومن أهم الدراسات الأجنبية التي أعتمدت هذه النماذج : دراسة (Donadio, Tomas , 2024) بعنوان Mobilizing alternative urbanisms in the semiperipheral smart city agenda، وتهتم بالمنهج التاريخي، بالإضافة إلي دراسة بعنوان A data-driven approach to analyse the co-evolution of urban systems through a resilience lens: A Helsinki case study تهتم بالأسلوب الإحصائي .

٤) دراسات حالة : تجارب عالمية وإقليمية في تطبيق المدن الذكية

لفهم الواقع التطبيقي للمدن الذكية، يستعرض هذا القسم تجارب من مدن رائدة عالميا – سنغافورة، برشلونة، أمستردام –تمثل تنوعا في النماذج، ثم يلقي نظرة معمقة على تجربتين بارزتين في العالم العربي هما دبي والعاصمة الإدارية الجديدة في مصر، وتسمح هذه الدراسات المقارنة بتبيان كيفية ترجمة المبادئ والتقنيات سالفة الذكر في سياقات حضرية مختلفة، كما تساعد في استخلاص الدروس والتحديات المشتركة .

١/٤) سنغافورة : رؤية الأمة الذكية في مدينة – دولة

تعد سنغافورة من أوائل المدن التي تبنت مفهوم المدينة الذكية بشكل شامل كسياسة وطنية، أطلقت الحكومة عام ٢٠١٤ مبادرة "Smart Nation" (الأمة الذكية) كخارطة طريق لتحويل الدولة-المدينة بكاملها إلى مختبر حي للتقنيات (Chong, Alan. 2021)، و تنطلق رؤية سنغافورة من واقعها كمدينة مكتظة بالسكان وقليلة الموارد، رأت في الرقمية فرصة لتحقيق نقلة نوعية، ويمكن تلخيص أبرز معالم التجربة السنغافورية في الآتي :

- البنية التحتية الرقمية المتقدمة : وفرت سنغافورة شبكة اتصالات عالية السرعة موحدة تغطي كامل الجزيرة، تشمل انتشار الألياف البصرية لكل مبنى تقريبا وشبكات لاسلكية عامة، مما جعلها واحدة من أكثر المدن اتصالا بالعالم (SG Analytics (2024، هذه الشبكة دعمت نشر إنترنت الأشياء على نطاق واسع؛ فشوارع سنغافورة مزودة بكاميرات مراقبة ذكية وأنظمة استشعار للبيئة والمواصلات، كما نشرت الحكومة منصة بيانات وطنية تسمى (Virtual Singapore) تمثل توأما رقميا ثلاثي الأبعاد للمدينة، تجمع البيانات المكانية والحيوية في نموذج تفاعلي يمكن للمؤسسات استخدامه للتخطيط

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

واتخاذ القرار، وهذه المنصة مكنت مثلا اختبار سيناريوهات لإضافة مباني شاهقة دون التأثير على تدفق الهواء أو الاختبار الرقمي لمواقع تركيب ألواح شمسية لتحقيق أفضل مردود .

- خدمات حكومية رقمية مدمجة : تبنت سنغافورة استراتيجية "Digital by Default"، أي جعل الخدمات رقمية افتراضيا مع توفيرها بواجهة موحدة سهلة الاستخدام، ويمكن للمواطن والمقيم عبر منصة واحدة – مثل تطبيق SingPass – Mobile الوصول إلى طيف هائل من الخدمات : تجديد جواز السفر، دفع الضرائب، حجز مواعيد المستشفيات الحكومية، التسجيل للمدارس، وغيرها . حتى التصويت في الانتخابات بات إلكترونيا بشكل آمن، وهذه السهولة أكسبت سنغافورة مكانة متقدمة في مؤشرات الحكومة الإلكترونية العالمية، ولتوحيد البيانات، أنشأت الدولة قاعدة بيانات مركزية للسكان والشركات تتكامل عبر جميع المؤسسات، مما يختصر الإجراءات ويمنع الازدواجية، ويساهم كل ذلك في خلق بيئة يشعر معها الناس أن التقنية جعلت حياتهم أسهل وأكثر إنتاجية .
- الإدارة الذكية لحركة المرور والتنقل : لطالما كانت سنغافورة رائدة في إدارة المرور نظرا لمساحتها المحدودة، فهي أول من طبق نظام تسعير الازدحام الإلكتروني (ERP) منذ التسعينيات، وفي العقد الأخير، حسنت هذا النظام باستخدام الذكاء الاصطناعي لدى المدينة مركز تحكم مروري يتلقى بيانات آنية من نحو ٥,٠٠٠ كاميرا طريق و٢٠,٠٠٠ جهاز استشعار، ويستخدم خوارزميات لتحليل تدفق المركبات Chkuaseli, Simon (2024)، بناء على المخرجات، تنشر معلومات للسائقين عبر لوحات ورسائل نصية عن الطرق الأقل ازدحاما، ويتم ضبط توقيتات ١,٧٠٠ تقاطع بإشارات مرورية بشكل متزامن لتحسين انسيابية الحركة . كما تم تطبيق نظام الأولوية للحافلات عند الإشارات (Transit Priority)للحفاظ على جداول النقل العام . ومن الابتكارات اللافتة، تجربة السيارات ذاتية القيادة في بعض المناطق : أجرت سنغافورة تجارب ناجحة لتاكسي ذاتي القيادة ووضعت خططا لإدماجه ضمن الأسطول بحلول نهاية العقد . في الوقت نفسه، تشجع الحكومة النقل العام بصرامة عبر تحديد حصة السيارات الخاصة وفرض رسوم عالية على امتلاكها، مما جعل حوكمة النقل في سنغافورة مثالا لتكامل التقنيات مع السياسات التنظيمية لتحقيق أهداف خفض الازدحام والتلوث .
- الرعاية الصحية والتعليم الذكي : استثمرت سنغافورة بكثافة في الصحة الإلكترونية، فكل مستشفياتها ومراكز الرعاية متصلة بنظام سجلات طبي مركزي، ويمكن للطبيب في أي عيادة الاطلاع على التاريخ الصحي للمريض (بإذن منه) عبر بطاقة الهوية الذكية . كما تستخدم المستشفيات تقنيات مثل الروبوتات لتوصيل الأدوية داخل المستشفى، والاستشارات عن بعد بواسطة تطبيقات معتمدة رسميا خلال جائحة كوفيد-١٩، كانت سنغافورة من أول من طور تطبيق تتبع مخالطين (TraceTogether)

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

لتحديد انتشار العدوى، واعتمدت كثيرا على لوحات بيانات تعرض المعلومات الوبائية لتعزيز الشفافية في التعليم (Oh, M. et al. 2023)، لكل طالب سنغافوري هوية تعليمية رقمية تتابع سجله الأكاديمي منذ الروضة حتى الجامعة، وقد أطلقت مبادرات مدارس المستقبل التي وفرت أجهزة لوحية ومحتوى تعليم ذكي، كما استخدمت الواقع الافتراضي في بعض المدارس للتجارب العلمية، وجاءت هذه الجهود ثمار تعاون بين الحكومة وشركات التكنولوجيا العملاقة ضمن رؤية طويلة المدى لإعداد جيل متوافق مع الاقتصاد الرقمي .

- نهج الحوكمة والتعاون : تتميز سنغافورة بنمط حكم مركزي وتخطيطي؛ فرغم إشراك القطاع الخاص بشكل واسع في التنفيذ، قادت الحكومة عملية المدن الذكية عبر هيئة خاصة .(Smart Nation and Digital Government Office) اعتمدت أسلوب التنفيذ التدريجي بناء البنية التحتية أولا، ثم إطلاق مشاريع رائدة (Pilot) في مناطق محددة كتجريب المركبات ذاتية القيادة في منطقة معينة، ثم تعميم الناجح منها، وإحدى نقاط قوتها هي بناء شراكات دولية : مثل تحالفات مع جامعات عالمية وشركات (كالتعاون مع IBM لإنشاء مركز أبحاث الحلول الحضرية، أو مع مايكروسوفت لتدريب الموظفين الحكوميين)، كما أن سنغافورة شاركت خبراتها مع مدن أخرى في آسيا من خلال برامج المنح والاستشارات، مما عزز مكانتها كمختبر عالمي .
- التحديات والتناقضات : بالرغم من هذا النجاح التقني، تثار أحيانا نقاط نقد، وسنغافورة دولة صغيرة ومجتمعها يميل للامتثال، مما قد يسهل تنفيذ حلول قد لا تتقبلها مجتمعات أخرى بالسهولة نفسها، كما أنها تتبع نموذج حوكمة أبوية/تكنوقراطية –برز ذلك في تبنيها للمراقبة والكاميرات في كل مكان تقريبا، الأمر الذي يثير مخاوف الخصوصية لدى بعض المراقبين (Chong, Alan. 2021)، لكن الحكومة تقابل ذلك بالتأكيد على استخدامها المسؤول للبيانات وسن قوانين حماية بيانات شخصية صارمة، ومن التناقضات أيضا أن تحولها الرقمي السريع جعلها تواجه نقصا في الكفاءات المحلية (بسبب حجمها السكاني المحدود)، فتعتمد على استقطاب المواهب الأجنبية، ويتطلب ذلك موازنة بين التحول السريع وبناء القدرات المحلية، وقد بدأت برامج لابتعاث وتدريب الشباب السنغافوري في مجالات التقنية المتقدمة .

عموما، تقدم سنغافورة مثالا لمدينة-دولة أخذت المبادرة مبكرا، وجعلت من الرقمنة الشاملة ركيزة تنميتها، ونجحت عبر رؤية واضحة واستثمار طويل الأمد في حصد ثمار اقتصادية (كمركز ابتكار جذاب للشركات) واجتماعية (راحة المواطنين ورضاهم العالي عن الخدمات)، وما زالت تواصل التطوير، حيث أعلنت خططا لما بعد ٢٠٢٥ تشمل سنغافورة بلا نقد (Cashless) بالكامل، ومزيدا من مبادرات المدن الخضراء الذكية لبلوغ أهداف صفر انبعاثات صافية منتصف القرن .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

شكل (٧) : مدينة سنغافورة الذكية

٢/٤) برشلونة : من المدينة الذكية التقنية إلي المدينة الذكية الإنسانية

حظيت برشلونة الإسبانية بشهرة عالمية في ميدان المدن الذكية، خاصة خلال العقد ٢٠١٠–٢٠٢٠، إذ تحولت من تبني نهج تقني بحت إلى نهج أكثر محورية حول المواطنين، وبدأت قصة برشلونة الذكية فعليا حوالي عام ٢٠١١ عندما تبنى مجلس المدينة استراتيجية شاملة لإدماج التقنيات في إدارة المدينة تميزت التجربة بعدة مراحل وتحولات :

المرحلة الأولى – المدينة كمختبر تقني (٢٠١١–٢٠١٥) : ركزت فيها برشلونة على البنية التحتية وإدخال الحلول التقنية المبتكرة، وقامت المدينة بنشر آلاف الحساسات في مختلف الأنظمة مثل مستشعرات في حاويات القمامة لإخطار الفرق عند امتلائها، وأخرى في مواقف السيارات للإشارة للأماكن الشاغرة، وأنظمة ري حدائق ذكية تعتمد على حساسات رطوبة التربة، بالإضافة إلى مشاريع للإضاءة العامة الذكية التي تخفت تلقائيا عند خلو الشوارع توفيرا للطاقة، كما أنشأت المدينة شبكة اتصالات خاصة بها لنقل بيانات هذه المستشعرات تعتمد على تقنيات كشبكات LoRaWAN منخفضة الطاقة، و إحدى أهم المبادرات التقنية كانت بناء "نظام تشغيل المدينة(City OS) "، وهو منصة بيانات موحدة تربط أنظمة المدن المختلفة، وأتاحت هذه المنصة تشارك البيانات بين قطاعات البلدية وساهمت في كسر "جزر المعلومات" التقليدية، فمثلا بيانات المرور يمكن أن تستخدمها دائرة البيئة للتنبؤ بمناطق تلوث الهواء، تبنت برشلونة أيضا سياسة البيانات المفتوحة مبكرا، ما وفر أكثر من ٤٠٠ مجموعة بيانات عامة لكل من يرغب بالابتكار – وقد شجع هذا الشركات الناشئة على تطوير تطبيقات مفيدة كالتطبيقات السياحية أو الخرائط التفاعلية . (Josep-Ramon Ferrer, 2017)

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

المرحلة الثانية – المواطن في الصدارة (٢٠١٥–٢٠٢٠) : حدث تحول لافت بعد عام ٢٠١٥ مع تغير القيادة السياسية في البلدية بوصول فريق يرفع شعار "المدينة الذكية الديمقراطية" انتقلت برشلونة من نموذج تقوده أساسا شركات تقنية كبرى نحو نموذج يعطي فيه صوت أكبر للمجتمع المحلي، وتم إطلاق مشاريع مثل "مختبر المدن" الذي يتيح للمطورين المحليين والشركات الصغيرة اختبار حلولهم التجريبية في الشوارع بتسهيلات من البلدية، والأهم كان إنشاء منصة (Barcelona Decidim) نقرر برشلونة T rigger) (project, EU 2020وهي منصة مشاركة إلكترونية تشرك الآلاف من المواطنين في إبداء الرأي في سياسات المدينة ومشاريعها الكبرى، بل وصياغة مقترحات يتم التصويت عليها، وشجعت البلدية أيضا تكوين مجتمعات ابتكار محلية مثل Fab City initiative التي تدعم مرافق التصنيع الرقمي المجتمعي (الفابلاب) لنشر ثقافة الابتكار بين الشباب، وعلى الصعيد التقني تميزت هذه المرحلة بفتح شفرات مشاريع المدينة الذكية وجعلها مفتوحة المصدر قدر الإمكان، لتجنب الارتهان لشركة واحدة ولدعم الشفافية مثلا تم تحويل منصة City OS إلى منصة مفتوحة المصدر (Sentilo) تستخدمها الآن مدن أخرى أيضا . كذلك وضعت المدينة معايير "المشتريات التقنية الأخلاقية" بحيث تراعي العقود المبرمة حقوق المواطنين الرقمية (كشرط عدم استخدام بياناتهم لأغراض تجارية دون إذن .

النتائج والإنجازات : بفضل هذه السياسات، حققت برشلونة العديد من النتائج الإيجابية الملموسة في الطاقة، أسهمت الإضاءة الذكية وتقنيات إدارة المباني في خفض استهلاك الكهرباء للإنارة العامة بنسبة تقارب ٣٠%، وفي المياه حقق الري الذكي توفيرا بحوالي ٢٥% من مياه الحدائق (Josep-Ramon Ferrer, 2017)، وفي النقل أدى تطبيق نظام الحافلات الذكية بخطوط مرنة تتغير بحسب الطلب وتحسين المسارات إلى زيادة عدد الركاب وتقليل زمن الانتظار، وأصبحت برشلونة أيضا مركزا جاذبا للشركات الناشئة في المجال الحضري – استضافت مؤتمر Smart City Expo العالمي السنوي واجتذبت استثمارات في تكنولوجيا المدن . ومن جهة أخرى، ارتفع انخراط المواطنين في الحكم إذ شارك أكثر من ٤٠٠ ألف مواطن في منصة Decidim خلال أول ٣ سنوات في نقاش السياسات، وأسفر ذلك عن تنفيذ مشاريع مقترحة شعبيا مثل توسعة مسارات الدراجات وبناء حدائق مجتمعية جديدة .

الشراكات والتحالفات : حرصت برشلونة على بناء تحالفات دولية للمشاركة والتأثير، فهي قادت مبادرة مدن أوروبا للبيانات المفتوحة، وشاركت في شبكة Eurocities لتعزيز تبادل الخبرات، كما تعاونت مع مدن مثل نيويورك وأمستردام لإطلاق إعلان "الحقوق الرقمية للمدن" عام ٢٠١٨، والذي يحدد مبادئ لاحترام الخصوصية وحقوق المواطنين في العصر الرقمي، وعلى الصعيد التقني، عملت أيضا مع شركات مثل CISCO و IBM في الفترة الأولى ولكن مع شروط المدينة، بينما في الفترة اللاحقة دعمت شركات محلية صاعدة مثل Sentiloو Suez لتطوير حلول تناسب احتياجاتها .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

التحديات والدروس : واجهت برشلونة تحديات منها التمويل، خاصة عندما اتجهت للمشاريع الاجتماعية الأكبر التي لا يوجد تمويل وطني لها، مما اضطرها للبحث عن منح أوروبية، كما عانت من تضخم التوقعات أحيانا – حيث توقع الناس أن تحل التكنولوجيا كل المشاكل فورا، بينما الواقع أن التغيير يأخذ وقتا، وكذلك كان عليها تحقيق التوازن بين الانفتاح والخصوصية وفتح البيانات يعني أيضا مخاطر استغلالها تجاريا أو انتهاك الخصوصيات، لذا وضعت أُطرا تنظيمية صارمة لكل من البيانات المفتوحة والمشاركة الإلكترونية (مثلا منع التعليقات المسيئة وتدقيق هوية المشاركين)، وتجربة برشلونة أثبتت أهمية الحوكمة جنبا إلى جنب مع التقنية؛ فحتى مع بنية تحتية ممتازة، كان لا بد من نموذج إداري وسياسي يوجه الابتكار لصالح المواطنين ويكسب ثقتهم .

بشكل عام، برشلونة قدمت نموذجا يقتدى به في التوازن بين التقنية والبعد الإنساني، فهي اليوم لا تعرف فقط بحساساتها أو تقنياتها، بل أيضا بأنها مدينة "الابتكار الاجتماعي الذكي" الذي يمكن المواطنين ويجعل التقنية جزءا من مجتمع ديمقراطي .

شكل (٨) : مدينة برشلونة الذكية

٣/٤) أمستردام : الابتكار المفتوح والتعاون كنهج للمدينة الذكية

أمستردام الهولندية كانت من أوائل المدن الأوروبية التي تبنت رسميا مفهوم المدينة الذكية (Smart City) منذ ٢٠٠٩ (Josep-Ramon Ferrer, 2017)، وقد اتبعت نهجا فريدا يعتمد بشدة على المشاركة المفتوحة والتجريب المحلي . فيما يلي ملامح التجربة الأمستردامية :

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- النهج الشامل – الحلزونات الأربع : اعتمدت أمستردام نموذج الرباعية الحلزونية (Quadruple Helix) للتعاون في المدينة الذكية، وهذا يعني أنها جمعت في منصة واحدة جميع الأطراف المعنية :الحكومة (البلدية والدوائر الحكومية)، قطاع الأعمال (من شركات كبرى إلى ستارت-آب)، المعاهد البحثية والأكاديمية (جامعات ومختبرات)، والمواطنين أنفسهم، لتحقيق هذا، أنشأت عام ٢٠٠٩ منصة Amsterdam Smart City (ASC) – وهي موقع وتجمع فيزيائي – يتيح لأي جهة طرح فكرة مشروع ذكي، ثم يربطها بالشركاء المحتملين لتنفيذه، هذه المنصة عملت كسوق للمبادرات مثلا شركة لديها تقنية لإدارة الطاقة المنزلية طرحتها عبر المنصة، فتواصلت معها أحياء سكنية وجامعة لتجربة التقنية في ٥٠ منزلا، وبالفعل وضعت حساسات ذكية ومحابس كهرباء قابلة للتحكم عبر تطبيق، وتم قياس الأثر على استهلاك الطاقة، وبعد نجاح التجربة، تم توسيعها على نطاق أوسع، وهكذا شجعت المنصة التجريب السريع والانتقال من مشاريع صغيرة إلى سياسات عامة عند نجاحها .
- المجالات الرئيسية : ركزت أمستردام جهودها الذكية في ستة مجالات حددتها منذ البداية كأولويات : البنية التحتية التقنية، والطاقة والمياه والنفايات، والتنقل، والاقتصاد الدائري، والحكومة والتعليم، والحياة والثقافة، و أسفر ذلك عن مشاريع متنوعة، وفي الطاقة مثلا، مشروع City-zen الذي ركب آلاف العدادات الذكية وشجع السكان على عزل منازلهم وتوليد الطاقة المتجددة . وفي المياه، مشروع RainSense الذي يستخدم مستشعرات في القنوات المائية التقليدية للمدينة لمراقبة مستويات المياه وإدارة الفيضانات بشكل استباقي مع تغير المناخ، وفي التنقل، أطلقت ٣ أحياء برنامج Autodelen لتشجيع مشاركة السيارات الكهربائية، مما قلل عدد السيارات الخاصة وحسن جودة الهواء؛ كما نفذت التاكسي المائي الكهربائي في قنوات المدينة كجزء من رؤية نقل شاملة، وحتى السياحة الذكية حضر في التطبيقات، حيث هناك تطبيق CityTips الذي يستخدم بيانات تدفقات السياح لتوجيههم وتخفيف الضغط عن مناطق معينة عبر إظهار بدائل أقل ازدحاما .
- البيانات المفتوحة والشفافية : تفخر أمستردام بأنها رائدة في إتاحة البيانات، وبدأ مشروع City Dataبجرد ٣٢ قسما إداريا وتوحيد سجلاتها في قاعدة موحدة، ثم إتاحة معظمها للعامة عبر بوابة بيانات مفتوحة، وتشمل هذه البيانات : خرائط استخدامات الأراضي، وقيم العقارات، وإحصاءات الصحة، وحركة المرور، وغيرها . وتم استخدام هذه البيانات بطرق مبتكرة : مثلا، طور بعض رواد الأعمال تطبيقا يستخدم بيانات أعمدة الإنارة العامة المفتوحة لتنبيه البلاغات في حال تعطل الأضواء بناء على مقارنة جدول التشغيل بالوقت الحالي . وفي خطوة ريادية، أنشأت المدينة مختبر البيانات لتدريب موظفيها على علوم البيانات وكيفية الاستفادة من كنز البيانات المتوفر لتحسين القرارات

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

(مثل استخدام التحليلات التنبؤية لتحديد أي الأحياء قد تحتاج موارد أمنية أكثر في وقت معين بناء على أحداث سابقة) .

- مشاريع "الحياة الحقيقية": تميزت أمستردام أيضا بمفهوم الحي التجريبي فقامت باختيار بعض الأحياء لتجربة الحلول الجديدة بمشاركة السكان منها حي Nieuw-West الذي تم فيه تجربة مشروع IoT Living Lab، حيث تم تركيب مئات أجهزة الاستشعار من قبل شركات مختلفة على طول ٣.٥ كم لرصد كل شيء من جودة الهواء إلى استعمال أجهزة الصراف إلى حركة الدراجات، وسمح للسكان والمطورين بالوصول لهذه البيانات المفتوحة خلال فترة المشروع لإبداع تطبيقات أحد المخرجات كان تطبيقا لسائقي الدراجات يظهر جودة الهواء على طول مساراتهم المقترحة لتجنب المناطق الملوثة، وحي آخر هو Johan Cruijff Arena حيث الملعب الشهير، هنا تم إنشاء Grid Smart يستخدم بطاريات سيارات كهربائية متصلة كشبكة لتخزين الطاقة الشمسية واستخدامها لتغذية الملعب والمنازل المجاورة في أوقات الذروة – في مثال على المجتمعات الطاقة المحلية الذكية .
- دور الثقافة والسياسات : نجحت أمستردام بسبب ثقافة التعاون والابتكار الموجودة أصلا في هولندا، وسكان أمستردام معروفون بالانفتاح على الأفكار الجديدة والمشاركة المدنية، ما جعلهم يتفاعلون إيجابيا مع دعوات التجربة (فالكثيرون رحبوا بتثبيت حساسات في منازلهم أو التعاون بتبادل البيانات طالما هناك وضوح وفائدة)، ومن جانب السياسات، وضعت البلدية إطارا أخلاقيا للتقنيات الرقمية، فأصدرت مثلا دليلا لاستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي في الخدمات البلدية يشدد على الشفافية وعدم التمييز، كما عالجت مبكرا قضايا الخصوصية، فمثلا كاميرات المرور في المدينة تصمم بحيث تطمس ملامح الأفراد والسيارات الخاصة تلقائيا، وتجمع فقط البيانات المجمعة لأغراض الإحصاء (Trigger Project, EU 2020)،و هذا ساعد على تجنب ردود فعل سلبية واسعة ضد التقنيات، لاسيما في بلد كهولندا قيم الخصوصية فيه عالية .
- التأثير والاعتراف : بحلول ٢٠١٦، نالت أمستردام لقب العاصمة الأوروبية للابتكار من المفوضية الأوروبية، وهي مستمرة حتى الآن كواحدة من أفضل مدن العالم ذكاء، والأهم أنها صدرت منهجيتها :منصة ASC أصبحت نموذجا يحتذى ومدن أخرى تبنت فكرة المنصة المفتوحة، كما أن العديد من الحلول التقنية التي طورت محليا باتت منتجات عالمية مثل منصة Fair Meter (عداد ذكي مفتوح المصدر) أو نظام Flow.AI لإدارة إشارات المرور باستخدام الذكاء الاصطناعي .

إجمالا، أمستردام قدمت مثالا لكيفية الابتكار الحضري عبر نهج قاعدي تشاركي وليس فقط من أعلى لأسفل تقنيا استفادت المدينة من كونها موطنا لشركات وبرامج أوروبية، لكنها استخدمت هذه الموارد بطريقة تتناسب مع طابعها : منفتحة ، تجريبية، ومحورها الإنسان، وإنها مدينة برهنت أن الذكاء يمكن أن ينبع من المجتمع كما ينبع من السيليكون .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

شكل (٩) مدينة أمستردام الذكية

٤/4) دبي : السباق نحو المدينة الأذكي في قلب الصحراء

على مدى العقد الماضي، برزت دبي كأحد أبرز النماذج العربية للمدينة الذكية، ساعية لترسيخ مكانتها كمدينة عالمية رائدة في تبني التقنيات، وأطلقت دبي استراتيجيتها الرسمية للمدينة الذكية في عام ٢٠١٤ تحت شعار "دبي الذكية" بهدف جعلها «المدينة الأسعد على وجه الأرض» من خلال التكنولوجيا تتسم تجربة دبي بعدة سمات فريدة : (TUI 2017)

- القيادة والرؤية الاستراتيجية : تتمتع دبي بدعم قوي من أعلى مستوى لتبني التقنيات، حيث كان لقيادتها توجه مبكر نحو التحول الرقمي، حتى قبل مبادرة ٢٠١٤، قطعت دبي شوطا في الحكومة الإلكترونية، ومع إعلان مبادرة دبي الذكية، تم تحديد أهداف طموحة مثل تحويل ١٠٠% من خدمات الحكومة إلى رقمية والقضاء على المعاملات الورقية بحلول ٢٠٢١، وهدف أبعد لجعل كل خدمات المدينة مترابطة وفعالة بسلاسة، وأنشئت مكتب دبي الذكية بقيادة وزيرة دولة، ما أتاح تنسيقا بين الجهات، كما صيغ إطار سياسات يغطي جوانب البيانات المفتوحة، الأمن الرقمي، تجربة المتعامل، إلخ، بما يضمن أن التحول يسير بشكل متوازن .
- البنية التحتية والمشاريع التقنية : ركزت دبي على البنى التحتية الذكية كأرضية لكل المبادرات، توسعت في شبكات الألياف البصرية، وأطلقت شبكة NB-IoT خاصة بالمدينة لربط الحساسات، كما أنشأت منصة بيانات المدينة (دبي بالس) التي تجمع بيانات مختلف المؤسسات (أكثر من ٢٠٠ مصدر حكومي وخاص) في بحيرة بيانات مركزية، وأصبحت منصة دبي بالس أساسا لمئات من لوحات المعلومات والتطبيقات التحليلية لدعم صنع القرار . وفي المشاريع الميدانية، نفذت دبي باقة من حلول إنترنت الأشياء : عدادات كهرباء ومياه ذكية تغطي جميع المباني، إنارة شوارع ذكية موفرة للطاقة، مستشعرات لمواقف السيارات أتاحتها كتطبيق Parking Alert ، نظام المراقبة بالفيديو الموحد الذي يربط كاميرات الدوائر الحكومية والقطاع الخاص في

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

مركز واحد، كما تبنت حلولا مبتكرة مثل النخلة الذكية في الحدائق (وهي أعمدة ذكية توفر الواي فاي وشحن الأجهزة وخدمات معلومات)، وروبوتات الأمن والشرطة التي تجوب بعض المناطق السياحية للقيام بمهام المراقبة البسيطة والتفاعل مع الزوار .

- الخدمات الذكية الشاملة : حققت دبي إنجازا كبيرا في رقمنة الخدمات الحكومية والخاصة، وتطبيق DubaiNow كمنصة موحدة يقدم حاليا ما يفوق ١٣٠ خدمة للمقيمين (l-Khatib, M. and Alzouebi, Kh. 2021) E من دفع الفواتير (كهرباء، مياه، اتصالات) إلى تجديد رخصة القيادة والإقامة وحجز المواعيد الصحية وتقديم البلاغات الشرطية، هذه المركزية جعلت تجربة المستخدم مريحة جدا وفاقت توقعات كثير من السكان، وإمعانا في التحول الذكي، طبقت دبي تقنية Blockchain في عدة خدمات حكومية سعيا لأن تكون أول حكومة بلا أوراق . وبحلول ٢٠٢٠ أعلنت دبي أنها حققت نسبة ١٠٠% في خدمات دون ورق، كما أن التكامل بين الجهات بلغ مستوى متقدما : مثلا عند ولادة طفل في دبي، تتم إجراءات شهادة الميلاد والهوية وبطاقة الصحة رقميا مرة واحدة عبر منصة موحدة .
- النقل والمواصلات الذكية : تعتبر دبي رائدة إقليميا في تبني أنظمة النقل الذكية، ونظام مترو دبي المؤتمت بالكامل (دون سائق) كان خطوة سبقت مبادرة المدن الذكية بسنوات ووضع الأساس لفكر التنقل الذكي، ولاحقا، أطلقت دبي مشاريع نوعية مثل مركبات الأجرة ذاتية القيادة، التي خضعت لتجارب فعلية في شوارع محددة، وكذلك مشروع التاكسي الجوي (Drone Taxi) بالتعاون مع شركات عالمية، وقد شاهد العالم تجارب لطائرة دون طيار تحمل راكبا واحدا في سماء دبي . بالإضافة لذلك، أنشأت هيئة الطرق والمواصلات مركز التحكم الموحد الذي يدير حركة المرور وإشاراته عبر المدينة ويراقب أسطول النقل العام (حافلات، مترو، ترام) لضمان الالتزام بالمواعيد والتنسيق بينها، ولوحة القيادة المرورية توفر معلومات حية أظهرت أنها ساهمت في تحسين زمن الرحلات وتقليل الحوادث في أماكن معينة بعد التعديلات، كما تم توظيف الذكاء الاصطناعي في نظام سالك (بوابات رسوم المرور) لتحليل أنماط حركة المرور واقتراح سياسات لتخفيف الازدحام، على صعيد آخر، أدخلت دبي خدمات MaaS عبر تطبيقات تجمع كل خيارات النقل (تاكسي، مترو، تأجير دراجات، الخ) في منصة واحدة لتخطيط الرحلة والدفع، مما ينسجم مع رؤية نقل سلس ومتكامل .
- الاقتصاد والقطاع الخاص : صاحب تحول دبي الرقمي استراتيجية اقتصادية لجعلها مركزا تكنولوجيا، فتم إنشاء مناطق حرة للشركات التقنية (مثل مدينة دبي للإنترنت) تقدم حوافز لجذب الشركات الناشئة والعملاقة، وأطلقت استراتيجية دبي للابتكار لتشجيع رواد الأعمال أحد أوجه التميز هو تبني تقنيات المستقبل بسرعة : فدبي لديها استراتيجية معتمدة لـالبلوك تشين، وأخرى لـالذكاء الاصطناعي (أطلقت أول وزارة للذكاء الاصطناعي على مستوى العالم في ٢٠١٧)، وحتى الواقع الافتراضي والميتافيرس

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

جزء من خططها القادمة . كما دخلت في شراكات مع شركات كبرى (مثل اتفاقيات مع IBMو (Microsoft لتطوير حلول مشتركة في قطاعات المدينة المختلفة، وهذه الجهود جعلت دبي ضمن أعلى المدن جذبا للاستثمار في مجال التكنولوجيا في الشرق الأوسط .

- السعادة وتجربة المستخدم : ما يميز دبي أيضا أنها تربط نجاح المدينة الذكية بمؤشر السعادة، وطورت أداة "مؤشر السعادة" وهي عبارة عن أجهزة تقييم (زر بإبهام للأعلى أو الأسفل) وضعت في مراكز الخدمة ثم في التطبيقات الرقمية، لتقيس رضا المستخدم بشكل فوري (Khan, M.S. et al. 2017) تقيس المنصة هذه التقييمات باستمرار وتصدر تقارير، حتى أصبحت كثير من الجهات تتنافس لتحقيق معدلات سعادة أعلى، وهذا المفهوم ابتكاري في إبراز البعد الإنساني (السعادة) كهدف تقني، وقد أظهر المؤشر ارتفاع نسبة رضا الجمهور مع مرور السنوات، مما يدل على تحسن تجربة الخدمات الذكية .
- التحديات والنقد : بالرغم من الإنجازات، تواجه دبي أيضا تحديات الاعتماد المفرط على التكنولوجيا جعلها عرضة لمخاطر أمنية محتملة – وقد تعرضت بالفعل لمحاولات اختراق كبيرة تم إحباط معظمها بحسب التقارير، مما استدعى إنشاء مركز دبي للأمن الإلكتروني ووضع سياسات لحماية البنية الرقمية . أيضا، يتم انتقاد دبي أحيانا بأنها تركز على المشروعات المبهرة (كالطائرات الذاتية) ربما قبل نضوج الإطار التنظيمي الكامل لها، ولكن في معظم الحالات تعمل الحكومة بالتوازي على سن التشريعات – فمثلا، أقرت قانونا للمركبات ذاتية القيادة لتأطير تجاربها، ومن زاوية أخرى، هناك تساؤلات حول الخصوصية، نظرا للعدد الكبير من الكاميرات وأنظمة المراقبة، غير أن السلطات توازن ذلك بإبراز أهمية الأمن العام وتأكيد عدم استخدام البيانات إلا للأغراض المصرح بها، كما تبنت دبي سياسات شبيهة بالـ GDPR الأوروبي لحماية البيانات الشخصية ضمن نطاق الإمارة .
- ومن التحديات أيضا الشمول المجتمعي : دبي مدينة ذات تركيبة سكانية متنوعة جدا (نسبة عالية من الوافدين)، ما يعني تباين مستويات الإلمام الرقمي، ولتلافي خلق فجوة رقمية، نفذت دبي برامج توعية وتدريب رقمي، وحرصت أن تكون الخدمات سهلة ومتعددة اللغات قدر الإمكان، كما أبقت قنوات تقليدية محدودة للحالات الخاصة (مثلا مركز اتصال موحد ٧/٢٤ لخدمة من لا يستطيع التعامل إلكترونيا) .

بشكل عام، تبرهن دبي أن وجود إرادة سياسية واستثمار قوي يمكن أن يحول مدينة نامية نسبيا خلال زمن قصير إلى نموذج رقمي عالمي، وهي تستمر في رفع السقف بوضع أهداف لما بعد ٢٠٢٥ (مثل مدينة خالية من الكربون بمساعدة التقنيات، واعتماد أوسع للذكاء الاصطناعي في الخدمات بنسبة ١٠٠%)، ولقد أصبحت دبي مختبرا إقليميا تتعلم منه مدن أخرى في المنطقة وتسعى لمحاكاة بعض جوانبه .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

شكل (١٠) مدينة دبي الذكية

٥/4) العاصمة الإدارية الجديدة في مصر : بناء مدينة ذكية من الصفر

في خطوة جريئة لمعالجة تحديات القاهرة المتضخمة، شرعت مصر في عام ٢٠١٥ ببناء عاصمة إدارية جديدة شرق القاهرة بهدف أن تكون مدينة ذكية نموذجية منذ نشأتها، وهذا المشروع المستمر – والذي سنطلق عليه اختصارا NAC (New Administrative Capital) – يمثل تجربة مختلفة عن بقية الحالات كونه مدينة تبنى كليا على أسس حديثة . فيما يلي أبرز ملامح هذه التجربة (Worldsteel Association 2025) :

- الرؤية والتخطيط الحضري : تمتد العاصمة الجديدة على مساحة نحو ٧٠٠ كم² في الصحراء وتبعد ٤٥ كم عن القاهرة خططت لاستيعاب ٦.٥ مليون نسمة ولتكون مقرا للحكومة والوزارات والسفارات الأجنبية، إضافة إلى مناطق سكنية وتجارية وترفيهية واسعة منذ البداية، وضعت المفاهيم الذكية والاستدامية كجزء لا يتجزأ من المخطط العام، واستعانت الحكومة بتحالفات استشارية (مثل دار الهندسة وبيركنز وويل) لوضع مخطط يستند إلى Advanced Urban Planning Concepts Sidara (2024) يتضمن التصميم مساحات خضراء شاسعة (أكبرها حديقة مركزية تفوق حجم سنترال بارك، تسمى (Green River ومناطق مخصصة للأعمال والتكنولوجيا كوادي السيليكون، وبنية مواصلات حديثة (شبكة طرق واسعة مع خط قطار كهربائي

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

ومونوريل)، ويتجسد الهدف في إنشاء مدينة "مستدامة وذكية" تخفف العبء عن القاهرة وتقدم جودة حياة أفضل .

- البنية التحتية الذكية من الأساس : على خلاف المدن القديمة التي تحتاج إلى تحديث، استغلت العاصمة الجديدة فرصة البناء من الصفر لتضمين التقنيات مباشرة في البنية التحتية، وتم مد شبكات كابلات ألياف ضوئية في كافة الطرق والبنى التحتية منذ الإنشاء لضمان اتصال عالي السرعة في كل المباني، كما جرى تخطيط أنظمة المرافق – المياه والصرف والكهرباء – لتكون كلها مترابطة رقميا فمثلا، شبكة المياه الذكية تشمل حساسات ضغط وتدفق على طول خطوط الأنابيب ترصد أي تسريب أو انخفاض كفاءة، مرتبطة بغرفة تحكم تستخدم الذكاء الاصطناعي لتوجيه فرق الصيانة (El-Hakem, Rowan 2024) كذلك، بنيت شبكة كهرباء ذكية تعتمد محطات تحويل رقمية وعدادات إلكترونية و٩٠ كم^2 من محطات الطاقة الشمسية في الصحراء القريبة لتوفير ٣٠-٣٥% من احتياجات المدينة من الكهرباء النظيفة وتم إدماج معايير الأبنية الخضراء بحيث تستخدم جميع المباني الحكومية وتقنيات إدارة الطاقة والإضاءة الموفرة . Worldsteel Association 2025) (
- إدارة المدينة الرقمية : سيتم إدارة NAC بواسطة مركز تشغيل وتحكم مركزي ضخم يعد من أكبر مراكز المدن الذكية في المنطقة، وهذا المركز مجهز بشاشات بانورامية وأنظمة SCADA متقدمة لمراقبة مرافق المدينة (كهرباء، مياه، حركة مرورية) مع ربطه بأنظمة الأمن وإدارة الطوارئ، آلاف الكاميرات عالية الدقة ستنتشر في الأماكن العامة والساحات وترتبط بخوارزميات مراقبة ذكية، مما يسمح برصد الحوادث الأمنية أو المرورية فورا والاستجابة السريعة، أشارت تقارير إلى نشر حوالي ٦٠٠٠ كاميرا تغطي شوارع العاصمة، مزودة بإمكانات التعرف على الوجوه وأرقام المركبات، وهذا يجعل NAC مدينة مراقبة رقميا منذ يومها الأول، بهدف تعزيز الأمن وإدارة المرور بكفاءة، ولضمان الإدارة الذكية المتكاملة، سيتم استخدام بطاقة ذكية موحدة للسكان تربط هوياتهم بالخدمات التي يحصلون عليها (دخول المباني، استخدام المواصلات، المدفوعات...إلخ)، فضلاً عن تطبيق شامل للمدينة الذكية يمكن السكان من الوصول لكل المعلومات والخدمات – من دفع فواتير إلى تقديم شكاوى بلدية – على منصة واحدة .
- النقل الذكي المستدام : روعي في تخطيط شوارع NAC أن تكون صديقة للتكنولوجيا الكهربائية والذاتية، وسيتم تشغيل أسطول من الحافلات الكهربائية والمونوريل لربط المدينة بالقاهرة . والطرق الرئيسية مجهزة بمواد خاصة وأجهزة استشعار تحسس حركة المرور وترسل البيانات آنيا لمركز التحكم لتنظيم الإشارات المرورية وتحريك فرق التدخل عند الحوادث، وكذلك وضع تصور لمستقبل يمكن فيه إدخال مركبات ذاتية القيادة بسهولة نظرا لتخطيط الشوارع المنتظم والبنية الرقمية المتوفرة ، ومنذ مراحل البناء الأولى، تدرس السلطات تزويد مواقف السيارات بالبنية التحتية لشحن السيارات

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الكهربائية، تشجيعا لاستخدامها على نطاق واسع بحيث تصبح الغالبية في المستقبل، مساهمة في نظافة هواء العاصمة الجديدة .

- الاستدامة البيئية والعدالة المكانية : على الصعيد البيئي، بالإضافة لمحطات الطاقة الشمسية، هناك خطط لاستخدام تقنيات تدوير النفايات بكفاءة عالية لجعل NAC نموذجا لمدينة قليلة النفايات، وسيتم بناء محطة لإنتاج الطاقة من النفايات، ونظام لجمع القمامة بأنفاق هوائية تحت الأرض يسحب النفايات مباشرة من المباني إلى مراكز الفرز، مما يلغي الحاجة لمرور شاحنات القمامة يوميا ويحد من الانبعاثات، وبخصوص العدالة المكانية، تعد العاصمة الجديدة في جوهرها محاولة لإعادة توزيع التنمية المكانية في مصر، ولكنها أيضا أثارت جدلا فبعض النقاد يرون أنها قد تصبح "يوتوبيا للأغنياء" مقارنة بالقاهرة القديمة التي يعاني كثير من أحيائها من نقص الخدمات إذ أن الإسكان في المرحلة الأولى موجه لمتوسطي ومرتفعي الدخل مع فيلات وأبراج، مما جعل البعض يتخوف من فجوة حضرية بين العاصمة وباقي البلاد، ومع ذلك، تعلن الحكومة أن المشروع سيشمل إسكانا متنوعا واستيعابا لموظفي الدولة من مختلف المستويات الذين سينتقلون إليها، لضمان نوع من التوازن الاجتماعي، والأيام ستبين كيفية تحقيق ذلك واقعيا (El-Hakem, Rowan 2024) .
- التحديات الراهنة : يظل التحدي الأكبر أمام NAC هو إنجاح الانتقال السكاني والإداري إليها، فالمدينة بنيت لكن جذب الملايين للسكن والعمل هناك يعتمد على عوامل عدة : مدى فعالية تشغيل الخدمات الذكية، جاهزية البنية التحتية الاجتماعية (مدارس، مستشفيات)، ومدى توفير النقل المريح من/إلى القاهرة الأم حتى عام ٢٠٢٥، ما تزال المدينة قيد الإنشاء في أجزاء كثيرة، وتم فعليا نقل بعض الوزارات والهيئات الحكومية للعمل هناك بشكل جزئي، ويظهر معدل الإشغال السكاني كمعيار نجاح؛ إذ لو تأخرت موجات الانتقال ربما تتحول المدينة إلى ما يسميه البعض "مدينة أشباح" كما حذرت بعض التقارير لذا تسعى الدولة لتوفير حوافز للانتقال مثل بدل السكن للموظفين، وتوفير خدمات فورية، وتحد آخر هو الإدارة والصيانة طويلة المدى : المدن الذكية تحتاج استثمارات مستمرة في التحديث والصيانة التقنية، فبعد بضع سنوات قد تحتاج البنية التحتية التقنية تحديثات (مثلا من G5 إلى G٦) وهذا يتطلب موارد مالية وخبرات مستمرة، ومن هنا ظهرت اقتراحات بإشراك القطاع الخاص في تشغيل بعض مرافق NACلضمان الكفاءة (مثلا تشغيل شبكة المواصلات أو المركز التقني بالشراكة مع شركات عالمية) .

مع كل ذلك، تظل العاصمة الإدارية الجديدة مشروعا طموحا يسعى لوضع معيار جديد للتنمية الحضرية في مصر مبني على حلول المستقبل، وإن نجاحه أو تعثره سيقدم دروسا مهمة لأي دولة تخطط لبناء مدن ذكية جديدة بالكامل، خاصة في العالم النامي، وفي حال

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

نجاح التجربة، قد تصبح NAC نموذجا يحتذى به في المنطقة في كيفية بناء مدينة من الصفر تنافس أفضل المدن العالمية من حيث البنية الذكية .

شكل (١١) : العاصمة الإدارية الجديدة

٥) التحديات والسياسات : نحو مدن ذكية مستدامة وعادلة

على الرغم من الفوائد العديدة التي تعد بها المدن الذكية، فإن تطبيقاتها على أرض الواقع تواجه جملة من التحديات التقنية والمؤسسية والاجتماعية، ويتطلب التغلب على هذه العقبات تبني سياسات وإجراءات مدروسة، فيما يلي مناقشة لأبرز التحديات المشتركة التي برزت في تجارب المدن الذكية حول العالم، مع تقييم السياسات الممكنة لمعالجتها :

١/٥) تحديات التكامل التقني والتشغيل البيني

إن تكامل الأنظمة المختلفة في المدينة الذكية ليس مهمة سهلة، فغالبا ما تعمل قطاعات المدينة – المواصلات، الطاقة، المياه، الأمن – بأنظمة غير متوافقة صممت من قبل شركات متعددة، وقد يؤدي ذلك إلى جزر معزولة من التكنولوجيا داخل المدينة، بدلا من منصة موحدة، وهذا يحد من قدرة المدينة على الحصول على الصورة الشاملة المطلوبة للذكاء الحضري، وعلى سبيل المثال، واجهت مدن مثل نيويورك صعوبات في ربط أنظمة شرطة المدينة مع أنظمة المرور لمشاركة البيانات بسبب اختلاف البنية التقنية والمعايير .

السياسات المقترحة : لتجاوز هذا، تبنت بعض المدن معايير مفتوحة ومشتركة للبيانات والتواصل . مثلا، اعتمدت برشلونة إطارا مفتوح المصدر (Sentilo) كوسيط بين كل

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

حساس IoT وتطبيق ذكي لضمان التوافق (Josep-Ramon Ferrer, 2017) ، كما بدأ الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) وهيئات المعايير بوضع معايير عالمية للمدينة الذكية (مثل معيار ISO 37120 لمؤشرات المدن)، يمكن للمدن اتباعها لضمان قابلية التشغيل البيني، ولذلك على صانعي السياسات إلزام الموردين بالتقيد بالمعايير المفتوحة قدر الإمكان في مشاريع المدن الذكية . بالإضافة إلى ذلك، المنصات الموحدة مثل Dubai Pulse في دبي E(l-Khatib, M. and Alzouebi, Kh. 2021)، أثبتت فعاليتها في جمع البيانات وعزل التطبيقات عن تعقيدات مصادر البيانات، وينبغي تشجيع نماذج مماثلة . وأخيرا، تبادل الخبرات بين المدن حول الحلول التقنية الناجحة (عبر شبكات المدن الذكية العالمية) يساعد المدن الأحدث في تجنب الوقوع في مشكلات تكامل سبق حلها في مدن أخرى .

٢/٥) أمن المعلومات والخصوصية

كما نوقش سابقا، يمثل الأمن السيبراني تحديا مصيريا، وإن وجود آلاف الأجهزة المتصلة يجعل المدينة عرضة لهجمات محتملة قد تعطل مرافق حيوية (كشبكة الكهرباء أو إشارات المرور) أو تسرب بيانات حساسة للمواطنين Bhardwaj, V., Anooja, A., (Vermani, L.S. et al. 2024)، وكذلك، تخزن أنظمة المدن الذكية تفاصيل شاملة عن حياة الأفراد (تحركاتهم، معاملاتهم، وجوههم عبر الكاميرات)، مما يثير قلقا بشأن الخصوصية، وقد شهد العالم حوادث مثيرة للقلق، مثل اختراق قواعد بيانات مدن كبرى أو هجمات طلب الفدية التي أغلقت أنظمة مدن في أمريكا الشمالية مؤقتا (Gross, Paige 2025) .

السياسات المقترحة : ينبغي أن تكون استراتيجية الأمن والخصوصية حسب التصميم (Security & Privacy by Design) حجر الأساس منذ البدء في أي مشروع مدينة ذكية، ويعني ذلك تضمين ميزات الأمن (كالتشفير والمصادقة متعددة العوامل) في بنية الأنظمة قبل إطلاقها، ويجب أيضا إنشاء مراكز عمليات أمنية لدى البلديات تراقب الشبكات وتصد الهجمات فورا، كما فعلت دبي بإنشاء مركز أمن المدينة الإلكتروني، وعلى المستوى القانوني، تحتاج المدن إلى تحديث الأطر التنظيمية للخصوصية . وفي أوروبا، يوفر قانون GDPRحماية قوية، لكن في دول أخرى يجب سن قوانين مماثلة تمنع إساءة استخدام بيانات المواطنين من قبل أي جهة وتحاكم المخالفين، وكثير من المدن وضعت مواثيق أخلاقية لاستخدام الذكاء الاصطناعي (مثل أمستردام)، تحدد كيف ومتى يجوز جمع البيانات وتحليلها . ومن جهة أخرى، توعية الجمهور مهمة : يجب أن يعرف المواطن حقوقه الرقمية وكيفية التحكم في بياناته (مثلا، إمكانية إلغاء الاشتراك من بعض خدمات التتبع)، كما على البلديات تقديم تقارير شفافة دورية عن طبيعة البيانات التي تجمعها وكيف تستخدم، لبناء الثقة مع المجتمع (Sharma, N.K., et al. 2023) .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

٣/٥) التمويل والاستدامة الاقتصادية

تحويل مدينة إلى مدينة ذكية يتطلب استثمارات مالية ضخمة، سواء في البنية التحتية المادية (ألياف بصرية، مستشعرات، مراكز بيانات) أو البرمجيات والموظفين، وتواجه الكثير من المدن – خاصة ذات الموارد المحدودة – صعوبة في تمويل هذه المشروعات بدون مساعدة . وحتى عند بناء الأنظمة، يأتي تحدي الاستدامة المالية: فالأنظمة الرقمية تتقادم سريعا وتتطلب تحديثات مستمرة وتكاليف تشغيل وصيانة عالية .

السياسات المقترحة : إحدى الطرق الشائعة لتخفيف العبء المالي هي الشراكات بين القطاعين العام والخاص (PPP) يمكن للحكومات التعاون مع الشركات بحيث تتولى الشركة تمويل أو تشغيل جزء من المشروع مقابل عوائد أو امتيازات معينة، ومثال ذلك : عقدت برشلونة شراكات مع شركات إنارة لتحديث أنظمة الإضاءة مقابل نسبة من التوفير المحقق (Josep-Ramon Ferrer, 2017)، وفي بعض المدن، منحت شركات الاتصالات حق نشر البنية التحتية (كالأعمدة الذكية) واستغلالها إعلانيا لفترة مقابل توفير الخدمة مجانا للمدينة، كما يمكن للمدن التقدم للمنح الدولية؛ فالاتحاد الأوروبي لديه برامج تمويل مدن ذكية (Horizon Europe)، والبنك الدولي أيضا يدعم مشاريع المدن المستدامة . على المدى البعيد، لضمان الاستدامة المالية، ينبغي أن تخلق المدن مصادر دخل جديدة من مشاريعها الذكية . مثلا، تطبيقات مشاركة البيانات مع القطاع الخاص يمكن أن تدر دخلا (بتوفير بيانات مجهولة لأغراض تجارية بمقابل)، أو استخدام نماذج الاقتصاد الدائري لتوفير تكاليف (مثل الربح من توليد الطاقة المحلية أو تدوير النفايات)، وأيضا ممكن إعادة توزيع التكاليف عبر المدن : إنشاء منصات مشتركة بين مدن عدة بدلا من أن تتحمل كل مدينة بناء منصتها الخاصة، وأخيرا، تحتاج البلديات لتطوير خطط أعمال للمشاريع الرقمية : أي تقييم واضح للتكاليف والعوائد المتوقعة (سواء اقتصادية أو اجتماعية) قبل الشروع فيها لضمان توجيه الموارد إلى ما يحقق أكبر نفع .

٤/٥) القدرات المؤسسية ورأس المال البشري

لا يكفي شراء أحدث التكنولوجيا إذا لم تكن هناك قدرات بشرية وإدارية قادرة على إدارتها بفعالية، كثيرا ما تصطدم المدن بنقص في المهارات لدى الموظفين البلديين لتشغيل الأنظمة الجديدة مثل تحليل البيانات أو إدارة المنصات وأيضا قد يواجه موظفو البلديات التقليديون مقاومة للتغيير أو بيروقراطية مترسخة تعيق السرعة المطلوبة في المشاريع الذكية .

السياسات المقترحة : بناء القدرات يجب أن يسير جنبا إلى جنب مع بناء الأنظمة، وهذا يتطلب خطط تدريب شاملة لموظفي القطاع العام على المهارات الرقمية (تحليل البيانات، أمن المعلومات، مبادئ AI) فعلت سنغافورة شيئا كهذا عبر برنامج Smart Nation Scholarshipالذي يرسل موظفين للتدرب في شركات تقنية، كما لجأت مدن أخرى إلى استحداث مناصب جديدة مثل مسؤول الابتكار الرئيسي(Chief Innovation Officer)

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

أو مسؤول البيانات (Chief Data Officer) لجذب خبرات متخصصة من السوق إلى الحكومة، وتعزيز التعاون مع الجامعات المحلية أيضا استراتيجية ناجحة : يمكن عقد شراكات لتشكيل فرق بحثية/استشارية تساعد في مشاريع المدن الذكية، وتدريب الطلاب من خلال التدريب التعاوني في مؤسسات البلدية . إلى جانب ذلك، لا بد من إصلاح إداري يسهل العمل البيني بين أقسام الحكومة المختلفة؛ فمشاريع المدن الذكية عادة تتطلب أن يتعاون قسم تقنية المعلومات مع أقسام التخطيط والنقل والبيئة وغيرها، مما قد يصطدم بجدران إدارية . وبالتالي، صياغة هيكل تنسيقي مرن (مثل إنشاء لجان أو وحدات عمل مشتركة لكل مشروع تضم ممثلين من جميع الأقسام المعنية) مهم لتذليل العقبات . وأخيرا، ينبغي تحفيز ثقافة الابتكار داخل الجهاز الحكومي نفسه؛ كأن يتم تشجيع الموظفين على طرح أفكار جديدة وتخصيص ميزانية لمشاريع تجريبية صغيرة (Innovation fund) ، ومكافأة الناجح منها . (Chong, Alan. 2021)

٥/٦) الفجوة الرقمية والمشاركة المجتمعية

رغم أن التقنيات مصممة لخدمة الجميع، قد يحصل إقصاء لفئات معينة إذا لم تتاح لهم فرصة الوصول أو لم تؤخذ احتياجاتهم بالاعتبار، كبار السن مثلا أو ذوو الدخل المحدود ربما لا يمتلكون هواتف ذكية أو مهارات رقمية لاستخدام خدمات المدينة الذكية، مما قد يتركهم متخلفين عن الركب . كذلك، في مدن متنوعة ثقافيا، وحاجز اللغة يمكن أن يحد من الاستفادة من التطبيقات إذا لم تصمم متعددة اللغات . من جانب آخر، ضعف المشاركة المجتمعية في التخطيط للمدينة الذكية قد يؤدي إلى حلول لا تلقى قبولا عاما أو لا تراعي اعتبارات محلية مهمة .

السياسات المقترحة : سد الفجوة الرقمية يتطلب تدخلات على مستويين : البنية التحتية والتعليم، و من ناحية البنية يجب ضمان توفر الإنترنت المجاني أو منخفض التكلفة في الأماكن العامة ومجتمعات الدخل المنخفض العديد من المدن أطلقت برامج Wi-Fi مجانية في الساحات أو على امتداد شبكات النقل لهذا الغرض، وقدمت بعض الحكومات أجهزة لوحية مجانية لكبار السن أو خصومات كبيرة ليتمكنوا من الاتصال . أما من ناحية التعليم، فلابد من إطلاق حملات تدريب رقمي تستهدف الفئات الأقل مهارة : مثل تنظيم ورش عمل في الأحياء الشعبية حول كيفية استخدام الخدمات الإلكترونية الحكومية، أو تدريب كبار السن على تطبيقات الصحة والمصارف . مثل هذه المبادرات تمت في إستونيا على سبيل المثال، حيث جرى تدريب آلاف المتقاعدين على الخدمات الرقمية عندما تحولوا إلى الحكومة الإلكترونية (Ahluwalia, P.S. and Haryana, H. 2025) .

لضمان الشمولية أيضا، ينبغي أن تراعي تصميمات الخدمات الإلكترونية احتياجات ذوي الإعاقة (تطبيقات تدعم برامج قراءة الشاشة لضعاف البصر، أو واجهات مبسطة لذوي الإعاقة الذهنية)، وكذلك دعم اللغات المحلية في التطبيقات بدل الاقتصار على الإنجليزية لضمان عدم إقصاء الناطقين بلغات أخرى أو ذوي التعليم المحدود .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

أما المشاركة المجتمعية، فسياساتها تشمل : إنشاء مجالس استشارية للمواطنين ضمن مشاريع المدينة الذكية لإعطاء آرائهم (كما فعلت هلسنكي بفنلندا في مشروع البيانات المفتوحة)، واستخدام أساليب المشاركة الإلكترونية (كالتصويت والاستبيانات عبر التطبيقات) لإشراك عدد واسع من السكان في القرارات أيضا نشر الوعي حول فوائد المشاريع الذكية وكسب تأييد المجتمع يقلل المعارضة . فمثلا، مشروع تركيب عدادات ذكية قد يلاقي رفضا ما لم توضح البلدية للسكان كيف سيوفر عليهم الكلفة ويحسن الخدمة، والشفافية في الإعلان عن أهداف المشاريع ونتائجها تبني الثقة وتجعل الناس أحرص على المشاركة (Trigger Project, EU 2020) .

٦/٥) الحوكمة والسياسات التشريعية

تتقدم التقنية أسرع بكثير من التشريعات غالبا، فتجد المدن الذكية نفسها تعمل أحيانا في فراغ قانوني أو بنية تنظيمية غير مهيأة . مثلا، انتشار السيارات ذاتية القيادة يحتاج قوانين تشرع استخدامها ومسؤولية الحوادث، وتسيير طائرات الدرون يتطلب سياسات للمجال الجوي، واستخدام البيانات الضخمة مع الذكاء الاصطناعي يثير أسئلة تنظيمية حول من يملك البيانات وكيفية حمايتها، كما أن نموذج إدارة المدينة الذكية نفسه قد يحتاج تعديلات تشريعية تسمح بمشاركة البيانات بين الجهات التي كانت منفصلة سابقا (ففي بعض الدول قوانين تمنع تبادل بيانات بعض الدوائر مع أخرى) .

السياسات المقترحة : يجدر بالمدن العمل على تحديث أطرها التشريعية بالتوازي مع مشاريعها الذكية، وبعض البلدان تبنت "مختبرات تشريعية" (Regulatory Sandboxes) تسمح بتجربة تقنيات جديدة ضمن نطاق محدود ووفق استثناءات قانونية مؤقتة، لاختبار الحاجة وكيفية تنظيمها لاحقا . على سبيل المثال، بريطانيا طبقت هذا في تجارب السيارات ذاتية القيادة بإعطاء تصاريح مؤقتة مع إعفاءات معينة، ثم استغلت النتائج لصياغة قوانين دائمة، المدن أيضا يجب أن تضغط نحو سياسات وطنية داعمة : كإدراج مفهوم المدن الذكية في خطط التنمية الوطنية، وتوفير تمويل مركزي وتعديل القوانين الوطنية ذات الصلة (مثل قوانين المرور، أو قوانين الاتصالات) . كذلك، إنشاء وحدات تنظيمية جديدة ربما يكون ضروريا : مثل هيئة لإدارة البيانات على مستوى المدينة تتأكد من الامتثال لقوانين الخصوصية والأمن، أو وحدة تنظيم لاختبار واعتماد حلول الذكاء الاصطناعي المستخدمة من قبل الجهات الحكومية للتأكد من عدم انحيازها .

على مستوى الحوكمة المحلية، أظهرت الخبرات الحاجة إلى تحول في عقليات الإدارة، و المدينة الذكية تتطلب اتخاذ قرارات سريع ومرونة وتعاون، وهذا قد يتناقض مع أساليب الإدارة الحكومية الكلاسيكية . لذا بعض المدن كلفت شركات إدارة متخصصة لتدير مرافق معينة بطريقة تجارية لكنها تحت إشراف البلدية لضمان المرونة والكفاءة . أيضا، تشجيع منهجية البيانات المفتوحة كسياسة حوكمة أساسي، لأنها تعزز الشفافية والمساءلة – المواطنين أنفسهم يصبحون قادرين على تقييم أداء مدينتهم عندما تتاح البيانات حول

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الخدمات والمشاريع ، أخيرا، ينبغي للسياسات الحضرية عموما أن تتجنب النظرة الضيقة : المدن الذكية جزء من رؤية أشمل تشمل الازدهار الاقتصادي، والتنمية الاجتماعية، والاستدامة، إذا فشلت سياسة المدينة الذكية في الربط مع هذه الأهداف الأوسع أو تجاهلتها، فستواجه معوقات . لذا يتعين على صناع القرار ضمان أن خطط المدينة الذكية مدمجة ضمن الإطار الكلي لخطط المدينة/الدولة، وليست مبادرة منعزلة تقنية بحتة (Josep-Ramon Ferrer, 2017) .

٦) الخلاصة والتوصيات المستقبلية

تستخلص هذه الدراسة أن المدن الذكية باتت في طليعة النماذج الحضرية الحديثة التي تجمع بين التطور التقني والرؤية التخطيطية المستدامة . فمنذ عام ٢٠١٠ حتى ٢٠٢٥، شهدنا تسارعا كبيرا في تبني التقنيات الرقمية في المدن حول العالم، مقرونا بتطور في الفكر التنموي يسعى إلى جعل هذه التقنيات في خدمة الإنسان والبيئة، لا مجرد ترف إداري أو مظاهر حداثية، وغطت الدراسة منظورين متكاملين : التقني والتخطيطي الجغرافي، وأظهرت كيف أن كليهما ضروريان لنجاح تجربة المدينة الذكية المتكاملة .

من المنظور التقني، تبرز تقنيات مثل إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي والحوسبة السحابية والجيل الخامس كركائز محورية للبنية التحتية الذكية (Bhardwaj, V., Anooja, A., Vermani, L.S. et al. 2024)، وقد مكنت هذه الركائز المدن من مراقبة أدق لعملياتها اليومية واتخاذ قرارات آنية مبنية على البيانات، ما أدى إلى تحسين كفاءة الخدمات بشكل ملحوظ كما رأينا في حالات سنغافورة وبرشلونة وأمستردام . غير أن الاعتماد على التقنية كشف أيضا تحديات تتعلق بالأمن السيبراني والخصوصية لا يمكن تجاهلها (Tedeschi, Miriam 2024)؛ لذا فإن التطوير التقني يجب أن يسير بحذر ووفق أطر أخلاقية وقانونية واضحة تضمن كسب ثقة المجتمع .

من المنظور التخطيطي والجغرافي، تبين أن التقنيات تصبح أكثر قيمة عندما توضع ضمن رؤية حضرية شمولية، فالتخطيط الحضري الذكي يوظف البيانات والنماذج لمحاكاة المستقبل واتخاذ قرارات مستدامة، في النقل والإسكان والطاقة وغيرها، بهدف تعزيز جودة الحياة والعدالة المكانية، وتجربة برشلونة في التحول نحو التركيز على الابتكار الاجتماعي ومشاركة المواطنين خير دليل على أن التكنولوجيا وحدها لا تكفي – بل يجب أن يرافقها حوكمة رشيدة وإشراك فعال للسكان (Josep-Ramon Ferrer, 2017)، والعدالة المكانية كذلك برزت كمفهوم أساسي : فهناك وعي متزايد بأن المدينة الذكية يجب ألا تخلق "فجوات ذكية" بين الأحياء أو الفئات الاجتماعية، بل عليها ردم الفوارق وإيصال فوائد التحول الرقمي للجميع (Sharma, N.K., et al. 2023) .

دراسات الحالة التي تناولناها – من آسيا وأوروبا والشرق الأوسط – أظهرت تنوعا في المقاربات تبعا للسياق الثقافي والاقتصادي، ولكنها أيضا كشفت قواسم مشتركة، فالنجاح يتطلب رؤية استراتيجية طويلة المدى (كما في سنغافورة ودبي) ودعما سياسيا قويا،

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

واستثمارات مستدامة في البنية التحتية والموارد البشرية، وثقافة من التعاون والمرونة، والمدن التي استطاعت تحقيق نتائج إيجابية هي التي تبنت نهجا تكامليا : تقنيا + تشاركيا + استداميا . وعلى النقيض، التحديات أو الإخفاقات النسبية (مثل بطء انتقال السكان إلى العاصمة الإدارية الجديدة في مصر حتى الآن) تنبهنا لأهمية العنصر البشري والاجتماعي في المعادلة – فلا قيمة لمدينة مستقبلية إن لم يقطنها سكان كثر ويندمجوا في نسيجها .

التوصيات المستقبلية :بناء على ما تقدم، نطرح فيما يلي حزمة توصيات لصانعي القرار والباحثين والفاعلين في مجال المدن الذكية، سعيا نحو مدن أكثر ازدهارا وعدلا :

١. وضع الإنسان في مركز التصميم : يجب أن تبقى احتياجات السكان ورفاههم البوصلة في جميع مبادرات المدينة الذكية . يعني ذلك اتباع نهج "التقنية الميسرة للحياة" – أي تطوير الحلول بالتشاور مع المستخدمين النهائيين (المواطنين)، وقياس النجاح بمؤشرات جودة الحياة (الصحة، السعادة، الوقت الموفر) وليس فقط بمؤشرات الأداء التقنية. (Khan, M.S. et al. 2017)
٢. تعزيز الإطار الأخلاقي والقانوني : ينبغي تطوير مواثيق أخلاقية للمدن الذكية تلتزم بها الحكومات المحلية، تشمل مبادئ الشفافية، حماية الخصوصية، عدم التمييز الخوارزمي، وضمان العدالة المكانية، وهذه المبادئ يجب أن تترجم إلى سياسات وقوانين واضحة كما هو الاتجاه في الاتحاد الأوروبي (Maynooth University 2025)، وأن تخضع للمراجعة الدورية مواكبة للتطورات التقنية .
٣. الاستثمار في بناء القدرات والتعليم : لا بد من إعطاء أولوية لتأهيل كوادر محلية متخصصة في إدارة المدن الذكية (محللي بيانات، خبراء أمن سيبراني، مخططين رقميين...) ، ويمكن تحقيق ذلك عبر تحديث مناهج الجامعات والشراكة مع المؤسسات الأكاديمية، إضافة لتدريب موظفي البلديات الحاليين بشكل مستمر . كذلك توعية المجتمع ككل (عبر برامج محو الأمية الرقمية) لضمان أن الجميع متمكنون من الاستفادة من الخدمات الجديدة .
٤. تقليص الفجوة الرقمية وضمان الشمول : ينصح بمراقبة مستمرة لمؤشرات الشمول الرقمي ضمن المدينة – مثل نسبة المنازل المتصلة بالإنترنت، نسبة استخدام الخدمات الإلكترونية عبر مختلف الفئات العمرية والاجتماعية – واتخاذ تدابير استباقية لسد أي فجوات تظهر (توزيع أجهزة أو قسائم إنترنت مدعومة، مراكز خدمة مساعدة في الأحياء المهمشة، تعدد قنوات تقديم الخدمة) . فهدف المدينة الذكية يجب أن يكون "لن يترك أحد خلف الركب الرقمي " (Bhardwaj, V., Anooja, A., Vermani, L.S. et al. 2024) .
٥. تعميق التكامل بين المدن وتبادل الخبرات : يفضل أن لا تعمل كل مدينة بمعزل، بل تتعلم المدن من بعضها البعض ضمن شبكات ومنتديات دولية، ويمكن إنشاء منصات معرفية مشتركة (ربما برعاية منظمات أممية أو بنوك تنمية) تجمع أفضل الممارسات

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

والدروس المستفادة، مما يختصر الزمن والتكلفة على المدن التي تخطو أولى خطواتها نحو الذكاء، كما أن تبني معايير موحدة قدر الإمكان يسهل نقل الحلول من مدينة لأخرى .

٦. الحفاظ على الاستدامة البيئية كهدف جوهري : يجب ألا يطغى البعد التقني على الأهداف البيئية الملحة، فالمدن مسؤولة عن نسبة كبيرة من الانبعاثات والتلوث، والمدينة الذكية يفترض أن تكون أداة لتحقيق الحياد الكربوني وتحسين البيئة الحضرية، لذا ينبغي قياس أي مشروع جديد أيضا بأثره البيئي الإيجابي (تقليل انبعاثات، زيادة المساحات الخضراء، إدارة الموارد بكفاءة)، ووضع ذلك ضمن معايير نجاحه، وقد رأينا أن موضوعي الطاقة النظيفة والتنقل المستدام على وجه الخصوص من أهم قضايا الأبحاث الحديثة (Valencia-Arias, A., et al. 2025)، مما يستدعي استمرار الابتكار فيهما .

٧. المرونة والصمود الحضري : إذا كانت جائحة كوفيد-١٩ قد علمتنا شيئا، فهو أن المرونة يجب أن تكون سمة أساسية للمدينة الذكية، والمرونة هنا بمعنى قدرة المدينة على تعديل عملياتها بسرعة أثناء الأزمات (صحية، مناخية، اقتصادية) Oh, M. et al. (2023)، ويمكن مثلا إنشاء أنظمة تحذير مبكر للكوارث مبنية على الاستشعار عن بعد والذكاء الاصطناعي، وخطط طوارئ لتفعيل الخدمات الرقمية (مثل التعليم أو العمل عن بعد) بسلاسة عند الحاجة، والمدن الذكية المستقبلية يجدر بها أن تكون أيضا مدنا مرنة .

في الختام، ورغم التحديات، فإن رحلة المدن الذكية في العقد ونصف الأخير تظهر إمكانات هائلة لتحسين الحياة الحضرية، والمفتاح يكمن في التوازن : توازن بين التقنية والإنسان، بين السرعة والتروي، بين الابتكار والحوكمة، والمدينة الذكية ليست هدفا نهائيا بحد ذاتها، بل هي وسيلة مستمرة التطور لجعل مدننا أكثر ملاءمة لطموحات الإنسان وتوقه للأمان والرفاهية والعدالة، ومن المتوقع أن نشهد في السنوات القادمة مزيدا من التطورات، ربما مع دخول تقنيات كالذكاء الاصطناعي المتقدم والميتافيرس وG٦ إلى المشهد الحضري، حينها ستبرز أسئلة جديدة، لكن ما دام النهج قائما على العلم والشمول والقيم الإنسانية، فستظل المدن الذكية على المسار الصحيح نحو مستقبل حضري مستدام ومزدهر للجميع (Josep-Ramon Ferrer, 2017).

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

المراجع العربية :

إيناس فؤاد حجازي غبور ، الاتجاهات الحديثة لأساليب التحليل المكاني في دراسات التخطيط الحضري والتنمية الحضرية المستدامة خلال الفترة (٢٠١١-٢٠٢١م) ، ٢٠٢٣ ، مجلة المجمع العلمي المصري .

Literature:

Abdalla, W., Renukappa, S., Suresh, S., & Al-Janabi, R., 2019. Challenges for managing smart cities initiatives: An empirical study. [PDF]

Agbali, M., Trillo, C., Isa Ali, I., Arayici, Y., & Fernando, T. P., 2019. Are smart innovation ecosystems really seeking to meet citizens' needs? Insights from the stakeholders' vision on smart city strategy implementation. [PDF]

Ahluwalia, P.S. and Haryana, H. (2025). Smart Cities and Social Divide: Spatial Justice in the Age of Urban Tech. SIDDHANTA'S INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH IN ARTS & HUMANITIES An International Peer Reviewed, Refereed Journal Vol. 2, Issue 5, May-June 2025 ISSN(O): 2584-2692 Available online: https://sijarah.com/

Aldegheishem, A., 2019. Success factors of smart cities: a systematic review of literature from 2000-2018. [PDF]

Andreea Apostu, S., Vasile, V., Vasile, R., & Rosak-Szyrocka, J., 2022. Do Smart Cities Represent the Key to Urban Resilience? Rethinking Urban Resilience. ncbi.nlm.nih.gov

Bhardwaj, V., Anooja, A., Vermani, L.S. et al. (2024). Smart cities and the IoT: an in-depth analysis of global research trends and future directions. Discov Internet Things 4, 19 (2024). https://doi.org/10.1007/s43926-024-00076-3

Bibri SE. (2018).The IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability. Sustain Cities Soc. 2018;38:230–53. https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.12.034.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

Chkuaseli, Simon (2024). Singapore: A Leader in Smart City Initiatives and Digital Government Services. Eustochos. eustochos.com

Chong, Alan. (2021). Smart City, Small State: Singapore's Ambitions and Contradictions in Digital Transnational Connectivity. Journal of International Affairs. Vol. 74, No. 1, "Global Urbanization: Nations, Cities, and Communities in Transformation. jia.sipa.columbia.edu

CISCO Inc. (2014). Amsterdam Uses IoE-Driven Capabilities to Cut Energy Usage, Improve Electric Grid's Reliability, and More. cisco.com

El-Hakem, Rowan (2024). "Utopia: The New Administrative Capital of Egypt," PLATFORM, October 21, 2024. platformspace.net

El-Khatib, M. and Alzouebi, Kh. (2021). Collaborative Business Intelligence: A Case Study of the Dubai Smart City Strategy. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering 10(4):83-90, DOI: 10.35940/ijitee.D8496.0210421

Felipe Zambom Santana, E., Paula Chaves, A., Aurelio Gerosa, M., Kon, F., & Milojicic, D., 2016. Software Platforms for Smart Cities: Concepts, Requirements, Challenges, and a Unified Reference Architecture. [PDF]

Gross, Paige (2025). As 'smart cities' tools grow nationwide, so do privacy and ethical concerns.

Hartley, K., 2023. Public Perceptions About Smart Cities: Governance and Quality-of-Life in Hong Kong. ncbi.nlm.nih.gov

Ismagilova, E., Hughes, L., Dwivedi, Y. K., & Raman, K. R., 2019. Smart cities: Advances in research—An information systems perspective. [PDF]

ITU (2017). Implementing ITU-T International Standards to Shape Smart Sustainable Cities – The Case of Dubai. itu.int

Josep-Ramon Ferrer, (2017).Barcelona's Smart City vision: an opportunity for transformation. SPECIAL ISSUE 16 | 2017. https://journals.openedition.org/factsreports/index.html

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

Khan, M.S. et al. (2017). Smart City and Smart Tourism: A Case of Dubai. Sustainability 2017, 9(12), 2279; https://doi.org/10.3390/su9122279

Lim, C., Kim, K. J., & Maglio, P. P., 2018. Smart cities with big data: Reference models, challenges, and considerations. [PDF]

Madrigal-Moreno, S., Javier Arroyo-Cañada, F., & Gil-Lafuente, J., 2018. ANÁLISIS DE LOS RETOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE DE BARCELONA COMO SMART CITY MEDIANTE EL ESTUDIO DE SU REPUTACIÓN ONLINE. [PDF]

Maynooth University (2025). The Ethics of Smart Cities. maynoothuniversity.ie

Moreno Alonso, C., Baucells Aletà, N., & M. Arce Ruiz, R., 2016. SMART MOBILITY IN SMART CITIES. [PDF]

Oh, M. et al. (2023). New Trends in Smart Cities: The Evolutionary Directions Using Topic Modeling and Network Analysis. Systems 2023, 11(8), 410; https://doi.org/10.3390/systems11080410

Page/Article: 315–333, DOI: 10.5334/bc.290

Segarra, J. (2024). 7 IoT Smart City Trends to Watch in 2025. soracom.io

SG Analytics (2024). Top 10 Smart Cities in the World for 2025. https://www.sganalytics.com/blog/smart-cities-in-the-world/

Sharma, N.K., et al. (2023). Social justice implications of smart urban technologies: an intersectional approach. Buildings & Cities. Volume: 4 Issue: 1

Sidara (2024). Egypt's New Administrative. A new administrative capital to secure long-term sustainable growth and the well-being of Egyptian families. sidaracollaborative.com

Smith, Lisa (2022). AMSTERDAM SMART CITY: A WORLD LEADER IN SMART CITY DEVELOPMENT. HTTPS://AMSTERDAMSMARTCITY.COM/PROJECTS/IOT-LIVING-LAB

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

Sneps-Sneppe, M. & Namiot, D., 2016. On Mobile Cloud for Smart City Applications. [PDF]

Tedeschi, Miriam (2024). Datafication and urban (in)justice: Towards a digital spatial justice. Geography Compass. 2024;e12763. wileyonlinelibrary.com/journal/gec3- 1 of 13https://doi.org/10.1111/gec3.12763

*T*rigger Project, EU (2020). CITIZEN EMPOWERMENT AND PUBLIC ENGAGEMENT: THE CASE OF BARCELONA. trigger-project.eu

Valencia-Arias, A., et al. (2025). Research trends on sustainable development in smart cities. Discov Sustain 6, 369 (2025). https://doi.org/10.1007/s43621-025-01210-z

Worldsteel Association (2025). New Egyptian capital represents a bold vision for smart cities. worldsteel.org

Yee Ching, T., 2013. Smart cities : concepts, perceptions and lessons for planners. [PDF]

Yigitcanlar T, et al. (2019). Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature. Sustain Cities Soc. 2019;45:348 65. https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.11.033.

Ying Tan, S. & Taeihagh, A., 2020. Smart City Governance in Developing Countries: A Systematic Literature Review. [PDF]

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X