مجلة المخطط والتنمية
المجلد (31)، العدد (2)، الشهر (8)، السنة (2026)، الصفحات 92-106
الصفحة الرئيسية للمجلة: https://jpd.uobaghdad.edu.iq/index.php/jpd

P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908

دور المنصات والتطبيقات الذكية في عمل المدن الذكية: دراسات حالة من برشلونة وسنغافورة ودبي

حسين علي عبد الفتاح [1]*، أ. د. مهيب كامل فليح [1]

[1] جامعة بغداد / مركز التخطيط الحضري والإقليمي

*بريد إلكتروني للمؤلف المسؤول: hussein.ali1300a@iurp.uobaghdad.edu.iq

حقوق النشر: ©2026 المؤلفون. هذه المقالة هي مقال مفتوح الوصول موزع بموجب شروط رخصة المشاع الإبداعي 4.0 الدولية (CC BY 4.0). ينشر من قبل مركز التخطيط الحضري والإقليمي للدراسات العليا بجامعة بغداد.

تم الاستلام: 2025/9/21
تم المراجعة: 2025/10/20
مقبول: 2025/10/28
متوفر عبر الإنترنت: 2026/8/7

الكلمات المفتاحية:
المدن الذكية، البنية التحتية الرقمية، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، التطبيقات الذكية، منصات إدارة البيانات، الإدارة الحضرية

الملخص

يشهد العالم اليوم سباقًا متسارعًا نحو تبني مفهوم المدينة الذكية من أجل تحسين نوعية الحياة وتعزيز كفاءة إدارة الخدمات الحضرية. غير أن العديد من المدن ما زالت تعاني قصورًا في بنيتها التحتية الرقمية وغياب المنصات والتطبيقات الفعالة، وهو ما يشكّل مشكلة أساسية تحول دون تحقيق أهداف التنمية المستدامة. ينطلق هذا البحث من فرضية أن اعتماد المنصات والتطبيقات الذكية لا يقتصر على كونه بعدًا تقنيًا فحسب، بل يمثل مدخلًا جوهريًا لتحسين إدارة الموارد والخدمات وزيادة الشفافية وسرعة الإنجاز. ويهدف البحث إلى إبراز الدور الحيوي لهذه المنصات والتطبيقات من خلال دراسة تجارب ثلاث مدن رائدة هي: برشلونة، سنغافورة، ودبي. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، بالاستناد إلى مراجعة الأدبيات والنماذج العالمية، وتطبيق معايير ISO 37122 لتقييم مؤشرات المدن الذكية، مع إجراء مقارنة تحليلية بين نتائج المدن الثلاث. وقد أظهرت النتائج أن هذه المدن أولت اهتمامًا خاصًا بتطوير منصات البيانات المفتوحة، وتطبيقات النقل والطاقة والصحة والتعليم، بما انعكس إيجابًا على جودة الخدمات ورضا السكان. خلص البحث إلى أن المنصات والتطبيقات الذكية تعدُّ ركيزة أساسية في نجاح المدن الذكية، وأن تحقيق الأثر الإيجابي يتطلب تخطيطًا استراتيجيًا طويل الأمد. ويوصي البحث بضرورة تعزيز الاستثمار في البنية التحتية الرقمية، وتبني المعايير الدولية في التقييم، والاعتماد على المنصات المفتوحة المصدر، فضلًا عن تشجيع المشاركة المجتمعية لضمان استدامة مشاريع المدن الذكية.

The Role of Smart Platforms and Applications in the Work of Smart Cities: Case studies from Barcelona, Singapore and Dubai

Hussein Ali Abdulfattah[1]*, Prof. Dr. Moheb Kamel Fleyeh [1]

[1] University of Baghdad / Center of Urban and Regional Planning

*Corresponding Author Email: hussein.ali1300a@iurp.uobaghdad.edu.iq

Copyright: ©2026 The Authors. This article is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). It is published by the Urban and Regional Planning Center for Postgraduate Studies, University of Baghdad.

Received: 21/9/2025
Revised: 20/10/2025
Accepted: 28/10/2025
Available online: 7/8/2026

Keywords:
Smart Cities, digital infrastructure, Information and Communications Technology, Smart Applications, Data Management Platforms, Urban Management

ABSTRACT

The world is now witnessing a rapid race to adopt the smart city concept to improve the quality of life and enhance the efficiency of urban service management. However, many cities still face challenges due to deficiencies in their digital infrastructure and the lack of effective platforms and applications, which poses a fundamental problem that hinders the achievement of the Sustainable Development Goals. This research is based on the premise that adopting smart platforms and applications is not merely a technical dimension but represents an essential approach to improving resource and service management, increasing transparency, and accelerating progress. The research aims to highlight the vital role of these platforms and applications by examining the experiences of three leading cities: Barcelona, Singapore, and Dubai. The study adopted a descriptive-analytical approach, leveraging a literature review and global models, and applied ISO 37122 standards to evaluate smart city indicators. An analytical comparison was conducted between the results of the three cities. The findings revealed that these cities prioritized the development of open data platforms and applications in transportation, energy, health, and education, which positively impacted service quality and citizen satisfaction. The research concluded that smart platforms and applications are a cornerstone of smart city success, and achieving a positive impact requires long-term strategic planning. The study recommends increasing investment in digital infrastructure, adopting international evaluation standards, utilizing open-source platforms, and encouraging community participation to ensure the sustainability of smart city projects.

المقدمة:

تسعى الكثير من مدن العالم اليوم إلى التحوّل نحو مفهوم "المدينة الذكية" عبر دمج التكنولوجيا الحديثة في شتى القطاعات، من أجل رفع مستوى الخدمات وتحسين نوعية الحياة وتعزيز الاستدامة. وتُعدُّ المنصات والتطبيقات الذكية واحدة من أهم الأدوات التي تمكن المدن من تحقيق هذه الأهداف، فهي تساعد على إدارة البيانات بكفاءة، وتسهيل تقديم الخدمات، وفتح قنوات تواصل أفضل بين المواطن والجهات الرسمية. وانطلاقًا من تجارب عالمية بارزة مثل برشلونة وسنغافورة ودبي، يحاول هذا البحث الوقوف على الدور الذي تلعبه هذه المنصات والتطبيقات، مع الاستفادة من الدروس المستخلصة لتطوير مدننا المحلية.

مشكلة البحث:

على الرغم من الاهتمام المتزايد عالميًا بالمدن الذكية، إلا أنه ما زالت الكثير من المدن تعاني ضعفًا في البنية التحتية الرقمية وغياب التطبيقات والمنصات الفعّالة في تقديم الخدمات الحضرية. ومن هنا تبرز مشكلة البحث: كيف يمكن للحكومات المحلية في المدن أن تستفيد من المنصات والتطبيقات الذكية لتحسين إدارة خدماتها؟

فرضية البحث:

تنطلق الدراسة من فرضية أساسية مفادها أن اعتماد المنصات والتطبيقات الذكية لا يقتصر على الجانب التقني فقط، بل يؤدي إلى تحسين ملموس في إدارة الموارد والخدمات، ويعزّز الشفافية وسرعة الإنجاز، ويدعم توجه المدن نحو الاستدامة والارتقاء بمستوى المعيشة.

هدف البحث:

يركّز البحث على تحقيق مجموعة من الأهداف، أهمها:

1. توضيح الدور المحوري للمنصات والتطبيقات الذكية في إدارة المدن الذكية.
2. دراسة وتحليل تجارب مدن عالمية رائدة مثل برشلونة وسنغافورة ودبي.
3. استخلاص دروس عملية يمكن الاستفادة منها في تطوير المدن لتصبح أكثر كفاءة واستدامة.

منهجية البحث:

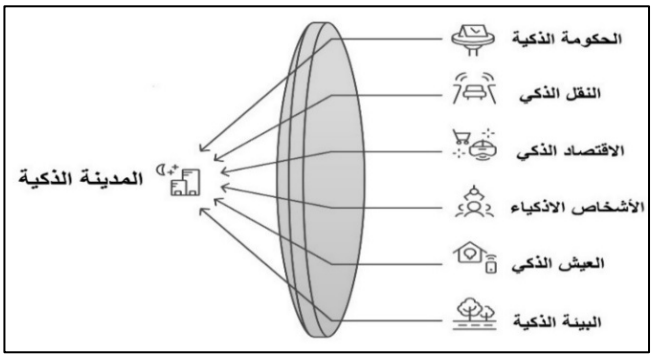
اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك من خلال:

1. مراجعة الأدبيات والنماذج العالمية المتعلقة بالمدن الذكية. وتحليل التجارب الثلاث (برشلونة، سنغافورة، دبي) كنماذج عملية.
2. الاستناد إلى معايير دولية مثلISO 37122 في تقييم التجارب الثلاثة لتطبيقها لمؤشرات المعيار.
3. إجراء مقارنة تحليلية بين نتائج المدن الثلاث لاستخلاص أوجه التشابه والاختلاف.

تعريف المدن الذكية:

المدينة الذكية من المفاهيم الحضرية الحديثة وان أول ظهور لها في تسعينيات القرن الماضي، وقد حظي مؤخراً باهتمام كبير على مستوى العالم. وتشير كلمة ذكية إلى التطبيقات الذكية مثل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية وغيرها. وتركز فكرة المدينة الذكية بشكل أساسي على استعمال التقنيات الحديثة لتحسين جودة البنى التحتية الحضرية وتقليل التأثير البيئي في المناطق الحضرية. (Dameri, 2017, p116) ويمكن وصفها بشكل مبسط "أنها مدينة مستدامة ومبتكرة تستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وغيرها من الوسائل لتحسين نوعية الحياة". أي زيادة كفاءة الإدارة وتقديم الخدمات الحضرية والقدرة التنافسية لضمان تلبية احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية ولكافة الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. (Khan et al., 2021, p4) ويعرفها Giffinger بأنها "مدينة ذات أداء جيد بطريقة تطلعية في ست خصائص وهي: (الحوكمة الذكية والتنقل الذكي والاقتصاد الذكي والأشخاص الأذكياء والحياة الذكية والبيئة الذكية) ، المبنية على مزيج ذكي من العمليات وأنشطة المواطنين المستقلين والواعين ". (Giffinger et al., 2014, p11) وتعدُّ الخرائط الادراكية ضرورية للأنظمة الذكية لمحاكاة الطبيعة المعقدة للمدينة فهي تعطي مزيدًا من المرونة لتمثيل المعرفة والتفكير. (Hadi et al., 2023, p1)

مخطط رقم (1-1) ابعاد المدينة الذكية



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الأدبيات

ويشمل الذكاء في المدينة عدة جوانب منها (البنية التحتية الذكية والمباني الذكية والنقل الذكي والطاقة الذكية والرعاية الصحية الذكية والتكنولوجيا الذكية والحوكمة الذكية والتعليم الذكي والمواطن الذكي). كما تتميز المدن الذكية بخصائص مختلفة (الاستدامة، وجودة الحياة، والتحضر، والذكاء الاصطناعي). مع الأخذ في الاعتبار وجود أربعة محاور رئيسية للمدن الذكية، وهي (المجتمع، والاقتصاد، والبيئة، والحوكمة). (H. M. M. Hassan & Alkinani, 2022, P2) تؤدي التكنولوجيا الحديثة دوراً مهماً في التحضر الذكي في المدن الحديثة. ومنها الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والبيانات الضخمة وأنظمة النقل الذكية، فهي عناصر رئيسة في تطوير المدن الذكية، لتحسين إدارة الموارد وتعزيز كفاءة النقل وتحسين البنية التحتية وتحقيق التنمية الحضرية المستدامة. (هادي, 2024، صـ184) بالإضافة إلى التقنيات الناشئة ومنها تقنية البلوك تشين للمعاملات الحضرية الآمنة، التي من المتوقَّع أن تُحدث ثورة في أمان البيانات وشفافيتها في المدن الذكية، من خلال توفير سجلات محصنة ضد التلاعب، وإدارة سلاسل الإمداد والمعاملات المالية. (Al-Bari et al., 2025, P1320)

مفهوم البنية التحتية الرقمية:

يُشير مصطلح "البنية التحتية" إلى مجموعة العناصر التي تنظم عمل الأنظمة الأخرى. وقد استعمل في بداية القرن العشرين لتعيين وإقامة المنشآت العسكرية، وسرعان ما ارتبط هذا المصطلح بأنظمة قنوات المياه والنقل والشبكات الكهربائية والاتصالات السلكية واللاسلكية وغيرها. أما "الرقمية" فهي عملية تحويل المواد المطبوعة والمخزنة بطرق تقليدية لا تستطيع الحواسيب التعامل معها، إلى مواد ذات شكل رقمي يمكن للحواسيب معالجتها وتنظيمها وتخزينها أو إتاحتها عبر شبكة الإنترنت. أي انه عملية دمج التكنولوجيات والتقنيات الرقمية مثل الإنترنت في الحياة اليومية. (سومية &نجاة, 2023، ص117)

وتتكون من مجموعة من العناصر الأساسية (البنية التحتية المادية، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والخدمات). (H. M. M. Hassan & Alkinani, 2022, P2) لذا فهي مجموعة من المكونات المادية والتنظيمية والبشرية التي تقوم عليها الأنشطة الرقمية القائمة على استعمال تكنولوجيا المعلومات وتطبيقاتها، فهو مفهوم مرادف لمفهوم البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات من حيث مكوناتها المادية، ويتجاوزه باشتماله على مكونات أخرى تنظيمية وبشرية، تتكامل مع المكونات المادية. (الجار الله, 2025, صـ6)وتمثل البنية التحتية الرقمية الأساس للمدينة الذكية. وهي القدرة الأساسية مثل شبكات الاتصالات أو تخزين البيانات ومعالجتها وتحليلها بالكمبيوتر لتمكين عمليات تكنولوجيا المعلومات في المدينة، وتشمل الأصول المادية والبرمجيات. إذ توفر البنية التحتية الرقمية الأنظمة اللازمة لدعم وأتمتة والتحكم في توافر وحركة البيانات والمعلومات والخدمات بين الأشخاص وبين الأشخاص والآلات وبين الآلات مع بعضها البعض. (Reichental, 2020, p34) تلبّي البنية التحتية الرقمية احتياجات تطوير الاقتصاد الرقمي والمجتمع الرقمي والحكومة الرقمية، ويوفّر استشعار البيانات وجمعها وتخزينها ونقلها وحسابها وتطبيقها وغيرها من القدرات الداعمة. ويمكن تمييز ثلاث مستويات لها: مستوى اتصال الشبكة ومستوى تخزين الحوسبة ومستوى التطبيق المتقارب. (Xiaolong et al., 2022, P40) تتضمَّن البنية التحتية الرقمية تقنيات رقمية وتقنيات التواصل التي تُستعمل في دعم الأنشطة والأعمال الإلكترونية. بالإضافة الى شبكات الاتصال السلكية واللاسلكية وخدمات الأقمار الصناعية والمكونات البرمجية (التطبيقات) وكذلك المكونات المادية

(الأجهزة) والخدمات التكميلية والعنصر البشري المدرب والمؤهل. (فيروز & لبيبة, 2023، ص29) تلعب تكنولوجيا المعلومات والاتصالات دورا مهماً في تطوير المدن من واقعها التقليدي الى مدن ذكية ومستدامة. إذ إنها توفر الأدوات اللازمة لتحسين مستوى الذكاء في المدينة من خلال الخدمات الذكية. وهذا بدوره يحسن نوعية حياة المواطنين لأنه يسمح لهم بأن يكونوا أكثر اطلاعا على المواقف المحلية المختلفة واتخاذ القرارات السليمة. (Ibrahim, 2021, P469)

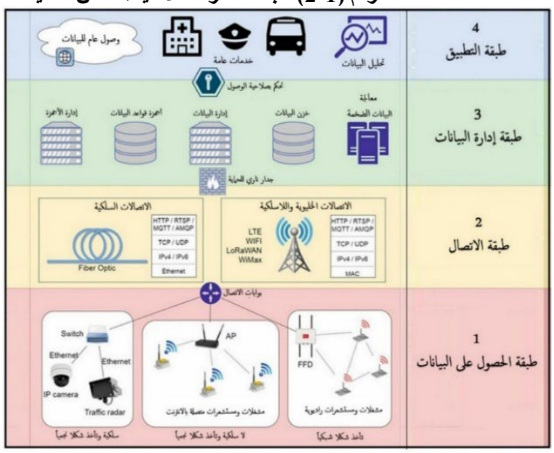
هيكل التقنيات في المدن الذكية:

اقترحت العديد من النماذج المعمارية لشكل التقنيات الحديثة في المدن الذكية منها ما هو مكون من 3 او 5 او 7 طبقات. وكلما زاد عدد طبقات النموذج زاد الفصل بين وظائف التطوير وأصبح أكثر تعقيدا للفهم وأقل ارتباطا بين نموذج البنية ومكونات إنترنت الأشياء الحقيقية. لتحقيق توازن بين هذين النقيضين، اعتمدت العديد من الدراسات على نموذج من 4 طبقات من تطبيقات إنترنت الأشياء بشكل عام والمدينة الذكية بشكل خاص. توفر هذه البنية هيكلاً لفهم نظام المدينة الذكية بالإضافة إلى تفاصيل كافية للتنفيذ. كما موضح في الشكل. (Maheswaran & Badidi, 2018, p9)تتكون طبقة الإدراك من أجهزة استشعار مختلفة مدمجة مع جميع الكائنات المتاحة لاستشعار حالتها، أما طبقة الشبكة هي البنية التحتية لدعم الاتصالات السلكية او اللاسلكية بين الأشياء وتوفر نقل البيانات من أجهزة الاستشعار في طبقة الاستشعار إلى مخزن البيانات في طبقة الخدمة، فطبقة الخدمة هي واجهة مستقلة لإدارة البيانات والخدمات المطلوبة من المستعملين أو التطبيقات، أما طبقة التطبيق تهتم بتشغيل جميع تطبيقات إنترنت الأشياء التي يمكن أن تتفاعل مع طبقات الخدمة تسمى أيضا البرامج الوسيطة. (Zeng et al., 2024, P2)

1- طبقة الحصول على البيانات والتحكّم فيها:

وهي طبقة أساسية لجمع البيانات في المدينة الذكية بواسطة أجهزة استشعار انترنت الأشياء. تتنوع أجهزة الاستشعار لتشمل الأجهزة المعتمدة على الأشعة تحت الحمراء وتقنية (ZigBee)[1]، ومن امثلتها أجهزة استشعار الرطوبة ودرجة الحرارة والضغط ومستوى الأس الهيدروجيني. (Rao & Haq, 2018, P31)ومستشعرات الدخان وأجهزة استشعار الاهتزاز (Touqeer et al., 2021, P11) وكاميرات مراقبة نشاط السكان وإشارات المرور والشاشات التفاعلية ومراقبة جودة الخدمات المقدمة وفقا لأجهزة مبرمجة مسبقا أو التي يتم التحكم بها من قبل المسؤول. كذلك تختلف هذه المستشعرات من حيث النوع والقدرة والكمية حسب متطلبات المدينة الذكية. وتعدُّ شبكات (RFID)[2] وأجهزة الاستشعار من اللبنات الأساسية لهذه الطبقة، ويرجع ذلك لكونها ذات كلفة منخفضة. ويتم توصيل أجهزة هذه الطبقة بالطبقة الثانية باستعمال بوابات (Gateway) لترجمة البروتوكولات والأمان والإدارة ونقل البيانات. وقد أصبحت التطبيقات الجديدة مثل المراقبة بالفيديو والتحكم في حركة المرور أكثر شيوعا في المدن الذكية. وهي تتطلّب قدرة استشعار ومعدل بيانات أعلى، مما تطلّب نقل بيانات عالي السرعة ومنخفض التكلفة، ولاستيعاب المتطلبات استخدمت شبكات (Wi-Fi)[3] بشكل شائع. وهذه الطبقة لا تسهل استشعار بيانات البيئة البسيطة فحسب، بل يمكنها أيضا جمع المعلومات المتعلقة بالمواطنين مثل رضا الناس وسلوكياتهم وآرائهم. (Maheswaran & Badidi, 2018, p9)

مخطط رقم (1-2) طبقات انترنت الأشياء للمدن الذكية



المصدر: (Maheswaran & Badidi, 2018, p9)

2- طبقة الاتصال:

تنقل البيانات التي تم جمعها من أجهزة إنترنت الأشياء إلى مركز البيانات وينقل الأوامر من مشغل التحكم عن بعد إلى أجهزة إنترنت الأشياء. وتمثّل هذه الطبقة البنية التحتية للشبكة فهي تربط أجهزة المدينة الذكية معاً ومع الطبقة الأعلى منها طبقة التحكم بالبيانات. وشبكة الاتصال هي إما شبكة سلكية (مثل الألياف الضوئية) أو شبكة لاسلكية مثل (LTE)[4] و(LoRaWAN)[5] اعتمادا على توافر هذه التقنيات ومتطلبات المدينة الذكية. عادة ما تستعمل تقنيات الاتصالات السلكية مثل الالياف البصرية (fiber)[6] كبنية تحتية أساسية، نظرا لاستقرارها وعرض نطاقها الترددي الكبير وسرعتها. ولكن يتعذر استخدامها مع مكونات إنترنت الأشياء المتنقلة، لذا يتم الاعتماد على استعمال تقنيات الاتصالات اللاسلكية (Wi-Fi) بسبب مرونتها ودعمها للأجهزة المتنقلة. أما بالنسبة لمكونات إنترنت الأشياء ذات النطاق الترددي المنخفض (GPS، مستشعرات درجة الحرارة، مستشعرات الطقس إلخ) يمكن استخدام تقنيات LTE وLoRaWAN. (Maheswaran & Badidi, 2018, p10) تتطلب هذه الطبقة معالجة عدداً من المسائل: ومن أهمها الأمان والخصوصية فأن سرية المعلومات الشخصية أمرا بالغ الأهمية وهي منتشرة في شبكة انترنت الاشياء، مما يؤدّي إلى مخاطر محتملة على خصوصية هذه المعلومات. توفر الشبكات الحالية تقنيات أمان متنوعة ولكنها ما تزال بحاجة الى المزيد من العمل. (Gokhale et al., 2018, P43)

3- طبقة إدارة البيانات:

وهي مركز إدارة وتشغيل الأجهزة وتحليل البيانات للمدينة الذكية. في هذه الطبقة يتم فيها تخزين ومعالجة البيانات التي تم جمعها من المدينة بأكملها. ويوفر واجهة لمراقبة أجهزة إنترنت الأشياء الموجودة في طبقة الحصول على البيانات بالإضافة الى برمجتها والتحكم بها عن بعد. وتوجد العديد من المنصات العالمية المتوفرة على شبكة الانترنت والمدعومة من قبل شركات التقنيات المصنعة لأجهزة الاستشعار، تقدم هذه المنصات نظام إدارة متكامل للأجهزة وتسهيلات لجمع وتخزين تقارير الحالة من الأجهزة بالإضافة إلى نظام أساسي موحد للتحكم في الأجهزة ذات القدرات المختلفة. وتختلف الخدمات التي تقدمها هذه المنصات حسب اشتراكات منها المجانية والمدفوعة. ونظرا لأهمية هذه الطبقة في البنية التحتية للمدينة الذكية، لا بد من حمايتها من تهديدات الإنترنت، مثل استعمال جدران الحماية والنسخ الاحتياطي للبيانات. (Maheswaran & Badidi, 2018, p11) توفّر هذه الطبقة خدمات متنوعة للطبقات السابقة وقادرة أيضا على حساب المعلومات ومعالجتها تلقائيا. وتعتمد على العديد من التقنيات مثل الحوسبة السحابية ومعالجة البيانات الضخمة. (Rao & Haq, 2018, P32) ليتم تنفيذ جميع الأنشطة مثل تبادل المعلومات وتخزينها وإدارة البيانات ومحركات البحث والاتصالات. ومن مميزاتها اكتشاف الخدمة: أي تحديد الكائنات لأداء الخدمة والمعلومات المطلوبة حسب الاختصاص. تكوين الخدمة: التفاعل بين الأشياء المتصلة وتحديد العلاقات بينها لتنفيذ الخدمة

[1] - ZigBee: هو بروتوكول اتصال لاسلكي يتميز باستهلاك منخفض للطاقة ونقل بيانات محدودة السعة

[2]- RFID: Radio Frequency Identification

[3]- Wi-Fi: Wireless Fidelity

[4]- LTE: Long Term Evolution

[5]- LoRaWAN: Long Range Wide Area Network

[6]- Fiber: ألياف زجاجية نقية، تكون طويلة ورفيعة ولا يتعدى سمكها سمك الشعرة. تجمع في حزم (كابلات) وتستخدم في نقل الإشارات الضوئية لمسافات بعيدة جداً.

المطلوبة. تطبيقات الخدمة: توفر واجهات برمجية تعالج الخدمات التي يطلبها المستخدمون. (Gokhale et al., 2018, P43)

4- طبقة التطبيق:

يتم في هذه الطبقة معالجة وتحليل الكم الهائل من البيانات التي تم جمعها للحصول على معلومات مفيدة حول الوضع الحالي للمدينة الذكية. التطبيقات التي يمكن توفيرها في هذه الطبقة هي التي تشكل جاذبية إنترنت الأشياء والمدينة الذكية. وكذلك تدخل المنصات العالمية على شبكة الانترنت في تقديم تحليلات للبيانات على اشكال مختلفة، ويمكن أن تثير قراءة البيانات التي تم جمعها إنذارا أو تحذيرا بشأن بعض الأحداث الحرجة اعتمادا على الخوارزميات المطبقة، وإن إمكانيات تطبيقات إنترنت الأشياء في المدينة الذكية لا حصر لها بالرغم من أنها تهدف بصورة عامة إلى تحقيق ثلاثة اهداف (العرض والتحسين والتنبؤ). فعرض البيانات بشكل واضح يمكن العاملين من مراقبة وفهم الواقع من خلال البيانات التي تم جمعها من أجهزة إنترنت الأشياء. كذلك تتميَّز بانها تصور البيانات في وقتها الفعلي وبالإمكان دمجها مع البيانات التاريخية لتحديد الأنماط الشائعة أو الأنشطة المشبوهة. أما التحسين فهو من خلال استخدام الموارد تلقائيا في المدن الذكية. حيث تتمتع هذه التطبيقات (مثل الإضاءة الذكية وإدارة النفايات) بتحكم ذاتي من قبل مكونات إنترنت الأشياء، لضبط النظام ديناميكيا استجابة للظروف المرصودة من خلال البيانات التي تم جمعها. ويطبق التنبؤ التحليل الإحصائي للتنبؤ باحتمالية وقوع أحداث في المستقبل. تتضمَّن هذه التطبيقات عادة بيانات تاريخية من العديد من المصادر لتحديد احتمال وقوع أحداث مهمة مثل الاختناقات المرورية والفيضانات وانقطاع التيار الكهربائي وما إلى ذلك. (Maheswaran & Badidi, 2018, p11) وتوفر هذه الطبقة الخدمات للمستعمل وفق حاجته عبر عدداً من التطبيقات، مثل المدن الذكية والمنزل الذكي والنقل الذكي والرعاية الصحية الذكية والمرافق العامة الذكية وغيرها. (Touqeer et al., 2021, P11)

مفهوم المنصات والتطبيقات الذكية

منصات إدارة البيانات:

هناك العديد من المنصات لإدارة المدن الذكية، التي تسهّل تناول البيانات ومعالجتها بشكل ضخم وآمن. تحتوي هذه المنصات على آليات لنقل البيانات وتحليل المعلومات ومعالجتها في الوقت الفعلي. ويجب أن تكون هذه المنصات جاهزة للتكامل مع الأنظمة الأساسية لإدارة المعلومات في المدينة. (Retuerta et al., 2021, P4) تسمح بربط أنظمة مختلفة في المدينة معا وتتيح تطوير التطبيقات والخدمات الجديدة عبر هذه الأنظمة، وتشكيل تمثيل حقيقي لأنظمة المدينة الذكية. وهي مسؤولة عن الوظائف المختلفة، مثل الإدارة والتنسيق والتخزين والتعدين والحوسبة والتحليل وتقديم الخدمات العامة للمستعملين النهائيين. ويمكن للمنصة المتكاملة الجمع بين البيانات من عدد مختلف وكبير من أجهزة الاستشعار الموزعة في كافة أنحاء المدينة، وتقديم رؤى جديدة تمكن مديري المدن وأصحاب المصلحة المعنيين من اتخاذ القرارات وتوجيه السياسات واللوائح التي من شأنها أن تساعد في تحسين نوعية حياة المواطنين والمجتمع ككل. (Ibrahim, 2021, P469) يمكن التمييز بين نوعين من المنصات، وهي منصات تم تطويرها من حكومات معينة وموجهة للاستعمال من مجموعة محدد من مديرو المدن (منصات محددة) ، ومنصات عامة موجهة لتقديم الخدمات بطريقة عامة أو تجارية، التي يمكن استعمال أي مدينة ترغب في القيام بذلك مقابل اشتراكات مدفوعة. (Chamoso et al., 2018, P8)

التطبيقات الذكية:

تقوم المدن الذكية بتقديم خدمات عبر الإنترنت في مجالات متنوعة بواسطة تطبيقات برمجية. أي يمكن تقديم الخدمات للمستخدمين من خلال الوصول من المنزل عبر الهاتف المحمول أو شاشات تفاعلية رقمية وأكشاك على مستوى المدينة. لتحسين إدارتها وتقديم بنى أساسية لخدمات أفضل وأكثر كفاءة وبتكلفة أقل. فإن الهدف العام هو تقديم خدمات عالية الجودة بشكل أكثر كفاءة، لتحقيق توفير في وقت وتكاليف تقديم الخدمات وتوفير خدمة آمنة ومريحة وسهلة الاستخدام وفعالة ومفتوحة ومستدامة. وهنالك مجموعة واسعة من التطبيقات التي تغطي خدمات في مجالات مختلفة من الحياة اليومية للمواطنين مثل النقل والمرافق العامة والتعليم والصحة والرعاية الاجتماعية والسلامة العامة. تتوسع لتشمل مجالات متنوعة، كإدارة الكوارث والمباني الذكية واللوجستيات والشراء الذكي. ومن أبرز الأمثلة على أهمية التطبيقات هو تقديم معلومات السفر الحية التي تتيح للناس تخطيط الرحلات باستخدام وسائل النقل العامة أو معرفة متى ستصل الحافلة أو القطار التالي أو تطبيقات لعرض أماكن وقوف السيارات المتاحة ليتمكن السائقون من العثور عليها بسرعة. ويمثِّل الوصول إلى البيانات المناسبة فرصة للمطورين لإنشاء تطبيقات وتوفير خدمات جديدة. (Novotny et al., 2014, P2-4)

ومن أبرز المنصات العالمية ما يأتي:

1- منصات تجارية:

1. **ThingWorx:** هي منصة إنترنت الأشياء الصناعية (IIoT[7]) التي طورتها شركة PTC Inc. تُ في المرافق الصناعية والمنزلية والمدن الذكية والرعاية الصحية. بالإضافة إلى أدوات لإنشاء التطبيقات وتجارب الواقع المعزز. (Modi, 2022, P52) وتتيح المنصة خدمة البيانات السحابية ومراقبة البيانات في الوقت الفعلي وتطوير مخططات ورسوم بيانية وسجلات إنذار مختلفة على لوحة القيادة لتحسين تفاعل المستعمل. وهي آمنة وبإمكانات قوية لإنشاء التطبيقات المستندة إلى البيانات، وتتيح أتمتة العمليات التحليلية والتجارية والاتصال بالأجهزة وإدارة البيانات وتفسيرها. (Doshi et al., 2023, P4) وتُعدُّ من المنصات المفتوحة المصدر وسهلة الاستعمال، ولا توجد قيود على عدد الاجهزة المتصلة وتوفر خدمة تخزين وتمثيل البيانات. (Laksmi et al., 2022, P7)
2. **IBM Watson IoT**: وهي منصة تابعة لشركة IBM[8] الرائدة في المجال التكنولوجي، توفر المنصة تحليل البيانات واتخاذ القرارات باستخ الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، حيث تجمع البيانات من الموارد المحلية لتحليلها وتقديم نماذج تنبؤية دقيقة لاستعمالها في التطبيقات الذكية وعبر المواقع الالكترونية. (Abdallah et al., 2022, P3) يتم تحليل الأسئلة وإنشاء فرضيات وتقييم الأدلة لاتخاذ القرار الأمثل. فتطبيقاته تعتمد على المعالجة المعرفية للبيانات واعطاؤها قيمة جديدة. (Kumar et al., 2022, P2) تعد منصة غير مفتوحة المصدر ولا تتيح خدمات مجانية، وانما تتيح فترة تجريبية لخدماتها لمدة 14 يوماً فقط. (IBM watson, 2025)
3. **Microsoft Azure IoT**: وهي منصة سحابية متكاملة تقدم خدمات متعدّدة لتطوير ونشر تطبيقات الويب بشكل مرن وفعال. مع تميزها بدعم للغات برمجية متعددة مثل **Java**، **.NET**، **PHP**، **Python**، و**Node.js**، وإمكانية أتمتة المهام وتطوير بيئة تفاعلية لتحسين تجربة المطور وزيادة الإنتاجية. مع إمكانية الاستضافة في أي منطقة جغرافية ضمن مراكز بيانات مايكروسوفت. **(**Desai et al., 2021, P2**)** توفِّر اليوم أكثر من 600 خدمة تشمل قواعد البيانات والنسخ الاحتياطي والتخزين السحابي. وقد أصبحت خيارًا استراتيجيًا تعتمد عليه معظم الشركات. **(**Hassan et al., 2022, P3**)** توفر المنصة فترة تجريبية لمدة 30 يوماً وللمواصلة في الحصول على خدمات المنصة يتطلَّب الاشتراك في الخطط المدفوعة. (Microsoft, 2025)
4. **Google Cloud IoT**: تم إطلاقها في عام 2011 من قبل شركة Google لتقديم خدمات الحوسبة السحابية لعملائها. من خدماتها التخزين السحابي والبيانات الضخمة وقواعد البيانات والتحليلات بالذكاء الاصطناعي والحوسبة المتنقلة وأدوات التطوير وأدوات الإدارة وإنترنت الأشياء ونقل البيانات. (Mufti et al., 2021,P4) ولكنها ليست مفتحة المصدر، وغير متاحة لجميع دول العالم ومنها العراق (.Google Cloud, n.d)
5. **AWS[9] IoT Core**: وهي واحدة من أقدم المنصات تابعة لشركة أمازون العالمية، توفِّر مجموعة من خدمات الحوسبة مثل التخزين السحابي وخدمة قواعد البيانات والتحليلات وشبكة إنترنت الأشياء والحوسبة المتنقلة وخدمات المؤسسات. نظرا لقدمها في هذا المجال، وتقديمها خدمات توفر النمو بمعدل أسرع وتقليل الكلف، أدى الى توسيع نطاق أعمالها لتكون متاحة على نطاق واسع ضمن أكثر من 63 منطقة توافر في جميع أنحاء العالم. (Mufti et al., 2021, P3)

2- منصات حكومية:

6. **FIWARE**: منصة مفتوحة المصدر تدعم المدن الذكية وتوفير أدوات لإدارة البيانات. ممولة من المفوضية الأوروبية في إطار برنامج Horizon 2020. وتتألَّف من سلسلة من وحدات البرامج تسمى الممكنات العامة (GE[10]) التي تؤدّي الوظائف اللازمة في العديد من التطبيقات القائمة على إنترنت الأشياء.

[7] - IIOT: Industrial Internet of Things
[8] - IBM: International Business Machines
[9] - AWS: Amazon Web Services
[10] - GE: Generic Enablers

تهدف إلى تحقيق حل برمجي مفتوح المصدر عالي المرونة لتطوير أنظمة إدارة الخدمات الذكية التي توفر العديد من المزايا مثل توحيد الواجهات ونماذج البيانات وسهولة التكامل مع مصادر البيانات لبناء بنى تحتية برمجية متكاملة. (Zyrianoff et al., 2021, P2)

7. **Sentilo:** هي منصة مفتوحة المصدر أُطلقت عام 2012 من مجلس مدينة برشلونة بالتعاون مع المعهد البلدي للمعلومات، بهدف ربط أجهزة الاستشعار والمشغلات وجمع البيانات في الوقت الفعلي حول مجالات متعددة مثل جودة الهواء وحركة المرور والإضاءة العامة والضوضاء والنفايات. وتمتاز بقدرتها على تسهيل تطوير التطبيقات التي تزوّد المواطنين بمعلومات مفيدة عن حالة الطقس أو حركة المرور. (Tahar, 2023a, P3) بفضل طبيعتها كمصدر مفتوح، تم تبني المنصة من قبل العديد من البلديات الإسبانية، حيث توفر أدوات لتحليل البيانات وتحسين اتخاذ القرار، كما ساهمت في بناء نظام بيئي تعاوني بين القطاعين العام والخاص. (García, 2021, P2)

8. **Smart Santander:** أنشأتها حكومة مدينة سانتاندير في اسبانيا، كمشروع تجريبي على نطاق حضري يتم فيه دعم تطبيقات مختلفة ونشر خدمات المدن الذكية النموذجية. لم يقتصر استعماله على مدينة سانتاندير ولكنه امتد إلى مدن أخرى مثل بلغراد أو جيلدفورد أو لوبيك. المنصة خاصة ولكنها توفر ايضاً نظاما مجانيا للوصول إلى المعلومات للمطورين لاستعماله في إنشاء تطبيقات جديدة. كما أنها قابلة للتكيف واستخدامها في مدن ذكية أخرى بالرغم من أنها خاصة. (Chamoso et al., 2018, P8)

المعايير المعتمدة في تصنيف وتقييم أداء المدن الذكية:

منذ ظهور مفهوم المدن الذكية، تم إنشاء مؤشرات وأدلة وطرق مختلفة لقياس الإمكانات وتقييم المدن. واقترح الباحثون نماذجهم بناءً على المؤشرات والمجالات التي وجدوا أنها الأكثر صلة بالمدينة الذكية. يقدم بعض هذه النماذج مستويات تُستعمل لقياس وتحليل مدى قرب المدينة من تحقيق هدفها بأن تصبح مدينة ذكية. ومن أجل قياس أداءها يجب تفكيك سمة التصنيف إلى مؤشرات، لأنه بهذه الطريقة ستتمكن المدينة من تقييم أدائها بناءً على واقعها، وهذا يعني اعتماد أفضل الحلول وفقًا لمتطلباتها الخاصة. (Santana et al., 2019, P14) ومن أبرز معايير التقييم والتصنيف هو ما وضعه جفنجر وفريقه البحثي من جامعة فينا في دراستهم للمدن متوسطة الحجم في أوروبا لسنة 2007، والمتضمن 33 عاملا لوصف الخصائص الست ليوفر نهجا تكامليا. وتم تطوير هيكل هرمي شفاف يصف كل مستوى بنتائج المستوى الأدنى منه. ويتم تعريف كل خاصية من خلال عدد من العوامل. وكل عامل يوصف بعدد من المؤشرات. وتم تحديد العوامل في العديد من ورش العمل مع مراعاة الهدف العام دائما وهو تطوير المدينة الذكية. (Giffinger et al., 2014, P11) كذلك تم تقديم مؤشر ديناميكية المدن (CIMI[11]) الذي تم تطويره في عام 2014 من قبل كلية إدارة الاعمال في جامعة نافار (IESE) ويعتمد في تطويره على خبراء في المدن والشركات الخاصة والحكومات المحلية في جميع أنحاء العالم. يهدف CIMI إلى مساعدة المواطنين والحكومات على فهم أداء المدن في تسعة أبعاد رئيسة: رأس المال البشري والتماسك الاجتماعي والاقتصاد والحوكمة والبيئة والتنقل والنقل والتخطيط الحضري والملف الدولي والتكنولوجيا. تجتمع كافة المؤشرات حول هدف استراتيجي، مما يؤدي إلى نوع مختلف من التنمية الاقتصادية والاجتماعية التي تستلزم إنشاء مدينة عالمية وتعزيز ريادة الأعمال والابتكار والعدالة الاجتماعية، وبفضل هذه الرؤية الواسعة والمتكاملة تتيح CIMI تحديد نقاط القوة والضعف في كل مدينة من 183 مدينة. (Berrone & Ricart, 2024, P8-P10) كذلك قام فريق مجلس البيانات العالمي للمدن WCCD[12] بتطوير وتنفيذ ثلاثة معايير دولية عن بيانات المدن التي تم نشرها بواسطة المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO[13]) في جنيف - التي تُعرف الآن عالميًا كـ سلسلة WCCD ISO 37120 لبيانات المدن. وتشتمل هذه السلسلة على (ISO 37120: مؤشرات المدن المستدامة، ISO 37122: مؤشرات المدن الذكية، وISO 37123: مؤشرات المدن المرنة). هذه المؤشرات هي الأولى من نوعها على مستوى العالم - وتمثل حركة ملحة نحو تحسين البيانات من أجل مدن أفضل. لقد طورت WCCD بروتوكول تدقيق للمدن من أي حجم في جميع أنحاء العالم للإبلاغ عن البيانات بما يتوافق مع هذه المعايير الدولية الثلاثة. 2025-9-5 (wccd, 2025)

مخطط رقم (1-3) يوضح سلسلة WCCD ISO 37120 لبيانات المدن

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على WCCD ISO 37120 Series on City Data — World Council on City Data

تنوعت نماذج تصنيف المدن الذكية من مفاهيمية مثل جِفنجر، إلى مؤشرات مقارنة واسعة كـCIMI، وصولًا إلى معايير دولية مدققة كسلسلة WCCD ISO 37120. ورغم قيمة كل إطار لغرضه، لذا اعتمدت هذه الدراسة ISO 37122 لأنه الأقرب لبنية المنصّات والتطبيقات الذكية موضوع البحث، فهو يقدم مؤشرات تشغيلية رائدة، مع تعريفات معيارية قابلة للتدقيق وحيادية تقنية تسهّل التكيف محلياً. بخلاف الأطر الوصفية، ويتيح ISO 37122 تحويل المؤشر إلى وظيفة تشغيلية واضحة (منصّة، مدخلات بيانات، مخرجات خدمة، قياس أثر). ويوفّر قياسات موثوقة وقابلة للمقارنة لأداء خدمات المدينة (صحة، ماء، نقل، طاقة، وغيرها). هذا الاختيار يلبّي حاجتنا لإطار يمكن تدقيقه.

نموذج ISO 37122 - مؤشرات المدن الذكية:

يضع هذا النموذج مؤشرات وتعريفات لقياس ومراعاة الجوانب والممارسات التي تزيد بشكل كبير من وتيرة تحسين المدن لنتائجها. وأصبح مرجعًا دوليًا للمدن الذكية. وحدد المتخصصون في ISO واللجنة الفنية TC268 الحاجة إلى تطوير معيار ISO استنادًا إلى مؤشرات المدن الذكية، وقاموا بتطوير ISO 37122: التنمية المستدامة للمجتمعات/ مؤشرات للمدن الذكية التي تعد مكملاً لنموذج ISO 37120. (Da et al., 2018, P3) وبما ان المدينة الذكية كما عرفها جيفنجر هي مدينة تؤدي بشكل جيد في ست مجالات رئيسية (الاقتصاد، الناس، الحكم، التنقل، البيئة وجودة الحياة) فكانت هذه المجالات الأساس الذي استند عليه نموذج ISO 37122 كمرجع لبناء المؤشرات، حيث يضم 19 محوراً رئيسًا ترتبط بالمجالات الستة الرئيسة للمدينة الذكية و80 مؤشراً فرعياً وكما موضح في الجدول رقم (1-1). (Da et al., 2018, P4) يساعد هذا المعيار في تنفيذ مشاريع المدن الذكية، فضلاً عن كونه توجيهاً لجميع الفاعلين الذين يعملون في هذا الاتجاه داخل المدن. (de Souza Lobato et al., 2021, P2) تم تصميم هذا المعيار لمساعدة المدن في توجيه وتقييم إدارة أداء خدمات المدينة وكذلك جودة الحياة. تأخذ بعين الاهتمام الاستدامة كمبدأ عام و"المدينة الذكية" كمفهوم توجيهي في تطوير المدن. وان قائمة المؤشرات فيه تستند إلى المعايير التالية: (Sustainable Cities and Communities-Indicators for Smart Cities COPYRIGHT (PROTECTED DOCUMENT, 2019, P2

1. **الشمولية:** يجب أن تقيس المؤشرات وتوازن جميع الجوانب ذات الصلة لتقييم المدينة الذكية.
2. **حيادية التكنولوجيا:** عدم تفضيل تكنولوجيا معينة على أخرى، سواء كانت قائمة أم مستقبلية.
3. **البساطة:** يجب أن تُعبر المؤشرات وتُعرض بشكل يمكن فهمه بوضوح.
4. **الصلاحية:** أن تعكس المؤشرات الحقائق والبيانات التي يمكن جمعها باستعمال التقنيات العلمية بدقة.
5. **القابلية للتحقق:** يجب أن تكون المؤشرات قابلة للتحقق وقابلة للتكرار. يجب أن تكون المنهجيات صارمة بما يكفي لضمان مستوى تنفيذ المعايير.

[11] - CIMI: Cities in Motion Index
[12] - WCCD: World Council on City Data
[13] - ISO: International Organization for Standardization

6. **التوافر:** يجب أن تكون بيانات الجودة متاحة، أو يجب أن يكون من الممكن بدء عملية رصد آمنة وموثوقة ستجعلها متاحة في المستقبل.

وتوصي المواصفة بأن المدن التي تستخدم ISO 37122 كمرجع يجب أن تبلغ ما لا يقل عن 50% من المؤشرات، لتدخل ضمن دائرة هذا المعيار. (Sustainable Cities and Communities-Indicators for Smart Cities (COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT, 2019, P3

تجارب المدن الذكية العالمية في استخدام المنصات والتطبيقات الذكية:

لدراسة دور المنصات والتطبيقات الذكية تم اختيار مدن برشلونة وسنغافورة ودبي لأنها تمثل ثلاث بيئات مختلفة للحوكمة والتحول الرقمي، ما يمنح المقارنة عمقًا وتوازنًا ما يأتي:

أولًا: نضج المنصات والخدمات الرقمية في هذه التجارب.

ثانيًا: وجود أدلة موثوقة (وثائق رسمية، تقارير أداء، وواجهات برمجية) تسمح بالمقارنة الموضوعية

ثالثًا: توازن جغرافي واقتصادي بين أوروبا وشرق آسيا والمنطقة العربية.

تجربة مدينة برشلونا كمدينة ذكية:

بدأ مجلس مدينة برشلونا منذ تسعينيات القرن الماضي بالتخطيط لتحديث البنية التحتية وتكييفها مع احتياجات المواطنين، وخاصة في دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والمتمثلة بشبكة الألياف الضوئية وتوفير اتصالات Wi-Fi في الأماكن العامة وشبكات استشعار لمراقبة الخدمات. فقد حصلت على جائزة العاصمة الأوروبية للابتكار ("iCapital") في عام 2014، بعد ان أطلق مجلسها مشروع "برشلونة كمدينة شعبية" المتضمن عدة مبادرات منها: (البيانات المفتوحة، والنمو المستدام، والابتكار الاجتماعي، والتعاون بين المراكز البحثية والجامعات والقطاعين العام والخاص، وتقديم "خدمات ذكية" تعتمد على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات).(Capdevila & Zarlenga, 2015, P269) استهدفت برشلونا 12 مجالاً في المدينة منها تكنلوجيا المعلومات والاتصالات والطاقة والمياه، وتدار من خلال 22 برنامجاً رئيسياً.(جبر &جاسم, 2019، ص180) استثمرت مدينة برشلونا في حلول التنقل الذكي من خلال تعزيز وسائل النقل المستدامة، ومنها ركوب الدراجات والمركبات الكهربائية والنقل العام والتنقل المشترك. وكذلك تطوير أنظمة مواقف السيارات الذكية وتقليل الازدحام من خلال الإدارة الذكية لحركة المرور، ودعم الطاقة من خلال انارة الشوارع الذكية، وأجهزة الاستشعار وجمع البيانات التي ساعدت على دعم الاستثمارات في البنية التحتية لضمان بقاء المدينة في الطليعة. (Wolniak, 2023, P683)

المنصات والتطبيقات الذكية في مدينة برشلونا:

1- منصة Sentilo: وهي عبارة عن منصة شاملة تسمح لها بإدارة أجهزة الاستشعار والمشغلات لجمع البيانات حول جوانب مختلفة من المدينة، مثل جودة الهواء وحركة المرور والضوضاء والإضاءة وإدارة النفايات، وهي مفتوحة المصدر متاحة للاستخدام من قبل المنظمات والبلديات والمطورين لإنشاء تطبيقات وخدمات تستفيد من هذه البيانات لتوفير معلومات مفيدة للمواطنين. ونظراً لنجاحها في مدينة برشلونة قرر مجلس مدينة مدريد اعتمادها بعد تكييفها مع احتياجاتها الخاصة. (Tahar, 2023b, P3) كذلك استخدمت المنصة كأداة لمشاركة المواطنين بنشاط في القرارات السياسية. مما يشجع المواطنين على المشاركة في تطوير السياسات والتخطيط وتحقيق هدف تمكين المواطنين. (Bibri & Krogstie, 2020, P13)

2-إدارة النفايات الذكية: يستخدم نظام جمع النفايات الذكية في برشلونا أجهزة استشعار خاصة تثبت في حاويات النفايات تعمل على تحديد درجة ملئ الحاوية، وارسال اشعار الى الجهة المختصة من خلال المنصات والتطبيقات الذكية، لتقليل الوقت المستغرق لجمع النفايات بفضل تحسين حركة وسائل التخلص من النفايات، مما يقلل تكاليف الوقود المستهلك أثناء جمع النفايات. (Bibri & Krogstie, 2020, P19)

3-تطبيق (Bicing) لمشاركة الدراجات: بهدف تعزيز ركوب الدراجات، أطلق نظام مشاركة الدراجات عبر تطبيق (Bicing)، والذي يسمح للمقيمين والزوار باستئجار الدراجات مقابل رسوم رمزية. حقق هذا النظام نجاحا كبيرا وساهم في نمو ركوب الدراجات كوسيلة نقل أساسية في المدينة. (Wolniak, 2023, P683) يوفر النظام 6000 دراجة يمكن تسييرها في رحلات قصيرة عبر المدينة. يتم وضع محطات التقاط الدراجات بالقرب من وسائل النقل العام ومواقف السيارات، يمكن دفع الرسوم والتحقق من توفر الدراجات باستخدام التطبيق، الذي يضم أكثر من 120,000 مستخدم. (Bibri & Krogstie, 2020, P16)

4-أنظمة وقوف السيارات الذكية: يعتمد نظام وقوف السيارات الذكية على أجهزة استشعار تستكشف أماكن وقوف السيارات المتاحة وتوجه السائقين إلى أقرب مكان متاح عبر تطبيق للهاتف الذكي. ساعد النظام في تقليل الوقت الذي يقضيه السائق للبحث عن موقف لسيارته، وتقليل الازدحام والانبعاثات. (Wolniak, 2023, P683) يتيح هذا التطبيق أيضا الدفع مقابل وقوف السيارات ويوفر بيانات وقوف السيارات لاستخدامها من قبل أنظمة المدينة الذكية الأخرى. (Bibri & Krogstie, 2020, P16)

5-النقل العام وحركة المرور: تمتلك برشلونة شبكة شاملة من وسائل النقل العام، بما في ذلك الحافلات وخطوط المترو والترام. قامت الحكومة بتنفيذ شاشات لعرض المعلومات في الوقت الفعلي في محطات الحافلات والمترو، مما يسمح للركاب بمعرفة موعد مغادرة الحافلة أو القطار بالضبط. (Wolniak, 2023, P683) بالإضافة الى استخدامها إشارات المرور الذكية لتحسين حركة المرور في الوقت الفعلي. وتطوير عدد من الطرق لتحليل البيانات وإنشاء مجموعة من تطبيقات الهاتف المحمول لخدمات النقل، ومنها:(TMB virtual، Transit، FassisApparkB) (Bibri & Krogstie, 2020, P16)

6-كفاءة الطاقة: نُفذت مجموعة متنوعة من حلول الطاقة والشبكة الذكية في برشلونة، بما في ذلك العدادات الذكية والتطبيقات الذكية والموارد الموفرة للطاقة. ومن أبرز الحلول مشروع (MONICA) وهو نظام شبكة ذكي وفعال من حيث التكلفة وآمن ومستدام، بإمكانه تحديد حالة شبكة التوزيع بدقة في الوقت الفعلي، معتمداً في ذلك على مستشعرات وعدادات ذكية تعطي قراءات لتقدير حالة الشبكة وتشخيص المشكلات لغرض المعالجة. كرفع توليد الطاقة لتلبية الطلب عليها وتطبيق التسعير الديناميكي والسماح للمواطنين بالوصول المباشر لأسعار الوحدات الكهربائية وغيرها. (Bibri & Krogstie, 2020, P20)

7-الأمن والسلامة الذكية: يتم دمج تطبيقات أكثر تقدما في هيكل البنية التحتية للإضاءة، تقوم بالإبلاغ عن حالة الطوارئ في برشلونة، ويتم إدخال المسار التقريبي لمركبة الطوارئ في نظام إشارات المرور، وضبط جميع الأضواء على اللون الأخضر مع اقتراب المركبة من التقاطعات للسماح لها بالوصول إلى الحادث دون تأخير. بالإضافة الى الرسائل التحذيرية المتعلقة بالحوادث من السكان، من خلال تطبيق (Postbox Citizens) الذي يسمح للأشخاص من الإبلاغ عن الحوادث في الوقت الفعلي وفي أي مكان في المدينة. (Bibri & Krogstie, 2020, P21)

تجربة مدينة سنغافورة كمدينة ذكية:

سنغافورة هي أذكى مدينة في العالم في عام 2021 للعام الثالث على التوالي، وفقا لمؤشر المدينة الذكية التابع لكلية إدارة الأعمال السويسرية (IMD[14]). يعتمد نجاح سنغافورة في أن تكون دولة ذكية على ثلاث مجالات رئيسية: الاقتصاد الرقمي والحكومة الرقمية والمجتمع الرقمي. (Tak-kit, 2022, P140) عملت سنغافورة ومنذ ثمانينيات القرن الماضي على الاهتمام بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وأطلقت أول خطة وطنية لتكنولوجيا المعلومات في عام 1980م لبناء القدرات الرقمية وهي خطة (Infocomm)، والتي ركزت على نقل الأنظمة الورقية إلى الأنظمة المحوسبة في الوكالات الحكومية. ثم تلتها الخطة الوطنية لتكنولوجيا المعلومات في عام 1986م تحت اسم (TradeNet1989)، لتطوير شبكة التجارة وتوسيع القدرات الرقمية لتحسين إنتاجية القطاع الخاص وقدرته التنافسية. في عام 1991م أطلقت خطتها الرئيسية (IT2000)، والتي تهدف إلى تحويل سنغافورة إلى "جزيرة ذكية". ركزت على وضع سنغافورة كمركز عالمي لتكنولوجيا المعلومات

[14] - IMD: Institute for Management Development

وتحسين نوعية الحياة وتعزيز المحرك الاقتصادي وربط المجتمعات محليا وعالميا وتعزيز إمكانات الأفراد. تطورت هذه الرؤية في مبادرة الأمة الذكية (Smart Nation) لعام 2014م. (Llamzon et al., 2024, P5) هدفها هو بناء اقتصاد رقمي وحكومة رقمية ومجتمع رقمي، مما يقود التحول في الصحة والتعليم والنقل والحلول الحضرية والتمويل. حدَّدت الحكومة ستة مشاريع وطنية استراتيجية رئيسية: الدستور الغذائي، والمدفوعات الإلكترونية، ومبادرة لحظات الحياة، والهوية الرقمية الوطنية، ومنصة استشعار الأمة الذكية، والتنقل الحضري الذكي. (Johnston, 2019, P194)

1-منصة Singpass: تم تقديمها في عام 2003م كنظام لتوفير وصول مريح وآمن إلى الخدمات الرقمية الحكومية وإنجاز المعاملات اليومية بين الحكومة ومؤسسات القطاع الخاص والمواطنين والمقيمين. تم تطويره من قبل وكالة التكنولوجيا الحكومية في سنغافورة (GovTech) وتقديمه كمنصة رقمية للسنغافوريين تلبي ضرورات الشمول التقني والرقمي المعاصرة. (Llamzon et al., 2024, P5) كذلك تم تقديم مبادرة الهوية الرقمية الوطنية (NDI[15]) ضمن المنصة لتسهيل المعاملات عبر الإنترنت للمواطنين في القطاعين العام والخاص. يمكن للمستعملين الوصول إلى أكثر من 700 خدمة من الجهات الحكومية والقطاع الخاص. (Sipahi & Saayi, 2024, P48)

2-النقل الذكي وإدارة المرور: تستعمل سنغافورة أنظمة النقل الذكية (ITS[16]) لإدارة حركة المرور بكفاءة. وتشمل مراقبة حركة المرور في الوقت الفعلي من خلال تطبيقات الهواتف الذكية التي تساعد المستخدمين على اتخاذ قرارات سفر مستنيرة. وأنظمة ذكية لتعديل توقيت الإشارات الضوئية بناء على ظروف حركة المرور، مما يقلّل من الازدحام ووقت السفر. (Wolniak & Grebski, 2023, P752) كذلك وفرت خدمات مشاركة الدراجات للمستخدمين، ويمكن تحديد موقع الدراجات المتاحة باستخدام تطبيق للهاتف المحمول وفي الوقت الفعلي في المحطات المنتشرة في المدينة. يمكن فتح الدراجات باستعمال التطبيق أو بطاقة عضوية. هذه الدراجات تتميَّز بسهولة الركوب ومجهزة بأنظمة GPS[17] للتعقب. توفّر هذه الخدمات بديلا عمليا ومريحا لملكية المركبات الخاصة، مما يقلل من الازدحام المروري وتلوث الهواء ويعزز أسلوب حياة صحي ونشط من خلال تشجيع النشاط البدني في ركوب الدراجات. (Wolniak & Grebski, 2023, P754) ولتنظيم حركة مرور السيارات في المدن الكبرى المزدحمة أدخلت نظام تسعير الطرق الإليكتروني **(ERP[18])** لفرض الرسوم على المركبات لاستخدامها الطريق خلال ساعات الذروة في المناطق المزدحمة، ويتم التعرف على المركبات بواسطة أجهزة استشعار مثبتة داخل السيارة. (Picon, 2015, p37) إذ ألزمت الحكومة كل سيارة تدخل سنغافورة بتركيب نظام يسمح بتحديد الهوية عند نقاط التفتيش والمداخل البالغ عددها 69 نقطة تفتيش ومدخل. (Riva et al., 2014, p24-25)

صورة رقم (1-1) نظام تسعير الطرق في سنغافورة

المصدر: Picon, 2015, p37

3-مواقف السيارات الذكية: تستعمل أنظمة وقوف السيارات الذكية تقنيات مثل أجهزة الاستشعار ومعلومات الإشغال في الوقت الفعلي من خلال تطبيقات الهاتف المحمول، لمساعدة السائقين في العثور على أماكن وقوف السيارات المتاحة بسرعة وتقليل الازدحام المروري الناجم عن المشكلات المتعلقة بوقوف السيارات (Wolniak & Grebski, 2023, P754).

4-المباني الذكية: في عام 2014م أعلن مجلس تنمية الإسكان (HDB[19])عن إطار عمل المدينة الذكي، الذي يحدد كيفية دمج التقنيات الذكية في العقارات في كافة أنحاء سنغافورة. (Ho, 2016, P7) ارتفع عدد المباني الخضراء في سنة 2021 الى أكثر من 2100 مبنى، تعتمد في تصميمها على تقنيات أجهزة الاستشعار وتحليل البيانات وتقنيات المعلومات والاتصال المختلفة، ويمكن للفرد استعمال هاتفه المحمول للتحكم في الأفران ومفاتيح الإضاءة والغسالات والتكييف وغيرها. (Huseien & Shah, 2022, P2)

5-الرعاية الصحية: أطلقت منصة رقمية تحت اسم (مبادرة لحظات الحياة) مصممة لتقديم المعلومات والخدمات إلى السنغافوريين في مراحل مهمة في الحياة. إذ يمكن تسجيل الولادات الجديدة من خلالها، ويمكن لكبار السن استعمال المنصة للعثور على برامج الشيخوخة النشطة أو الحصول على معلومات حول المزايا الحكومية. (Johnston, 2019, P195) كذلك تم تطوير نظام SHINES[20] لكبار السن، يتضمن مجموعة من الحلول التكنولوجية مثل أجهزة استشعار تتبع الحركة وأزرار الطوارئ وصناديق الأدوية الذكية، لتسهيل حياة كبار السن.(Kong & Woods, 2018, P688) وفي عام 2020م خلال فترات الإغلاق الوطني بسبب تفشي وباء كورونا تم استعمال الروبوت (SPOT)، مجهز بأجهزة استشعار مكانية وأنظمة التعرف، مما يسمح له بتحليل البيانات واكتشاف ما إذا كان الأشخاص لا يتباعدون بمسافة متر واحد على الأقل عن بعضهم البعض، وتوجيه تعليمات للحفاظ على التباعد الآمن. (Das & Kwek, 2024, P11)

صورة رقم (1-2) تبين الروبوت SPOT في الأماكن العامة

المصدر: Das & Kwek, 2024, P11

6-الأمن والسلامة: تمتلك سنغافورة أكبر عدداً من كاميرات المراقبة على مستوى العالم، والبالغ عددها 86,000 كاميرا تقريباً وبالمقارنة مع عدد السكان البالغ 5,6 مليون شخص. تتمتع هذه الكاميرات بميزات ووظائف عديدة. ففي عام 2018م تم الإعلان عن المشروع التجريبي لعمود الضوء كمنصة (LaaP[21])، الذي يستعمل برامج التعرف على الوجه مع كاميرات مراقبة على 100,000 عمود إنارة، مما يمكن المدينة من إجراء تحليلات الحشود ودعم عمليات مكافحة الإرهاب. (Johnston, 2019, P198) قامت حكومة سنغافورة بنشر روبوتات ضمن قوة شرطة سنغافورة (SPF[22]) تقوم بمهام إدارة الحشود في الأماكن العامة، ومنها الروبوت (Xavier) يعمل في وسط المدينة للكشف عن السلوكيات الاجتماعية غير المرغوب فيها، مزوداً بكاميرات فيديو يمكنها التقاط وتحويل وتفسير لقطات الفيديو الملتقطة للأنشطة البشرية في الوقت الفعلي. (Das & Kwek, 2024, P12)

تجربة مدينة دبي كمدينة ذكية:

[15] - NDI: National Digital Identity
[16] - ITS: Intelligent Transportation System
[17] - GPS: Global Positioning System
[18] - ERP: Electronic Road Pricing
[19] - HDB: Housing and Development Board
[20] - SHINES: Serving Health Insurance Needs of Everyone
[21] - LaaP: Lamppost as a Platform
[22] - SPF: Singapore Police Force

ظهر أول دليل على مدينة دبي الذكية في عام 2004، عندما بدأت شركة (دبي القابضة) بتطوير دبي للإنترنت ومدينتي دبي للإعلام في محاولة لتقديم مرافق متطورة يمكن أن تجذب الشركات إلى المنطقة. (Anthopoulos, 2017, P156-157) إذ بدأت رحلة دبي التكنولوجية في عام 1999 بالإعلان عن أول استراتيجية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتي أعقبها إطلاق مدينة دبي للإنترنت وحكومة دبي الإلكترونية وحكومة دبي الذكية ومؤخرا في عام 2014 استراتيجية دبي الذكية. (Gugler & Alburai, 2021, P35-36) أطلقت استراتيجية "دبي الذكية 2021" ، لتحقيق هدف أن تكون دبي "المدينة الأذكى والأسعد في العالم". بدأت "دبي الذكية" قيادة عملية التحول الرقمي من خلال مبادرات واستراتيجيات تهدف إلى تمكين حياة رقمية متكاملة وسعيدة للمواطنين والمقيمين والزوار. وهي خارطة طريق طموحة تقوم على 6 محاور: حكومة رقمية، حياة رغيدة، بيئة نظيفة، اقتصاد تنافسي، تنقل سلس، مجتمع مترابط وسعيد. (آل ناصر، 2021، صـ11) وتضمنت أكثر من 130 مبادرة بجهد مشترك من الجهات الحكومية والقطاع الخاص. ومن أبرز المبادرات هي مبادرة بيانات دبي واستراتيجية دبي للبلوك تشين وأجندة السعادة وخارطة طريق الذكاء الاصطناعي واستراتيجية دبي للمعاملات اللاورقية. (Lai et al., 2022, P21)

1-المباني الذكية: أدخلت شركة الاتصالات الحكومية في عام 2015 نظام التشغيل الآلي للمنزل Fibaro والذي يسمح للعملاء بمراقبة المنزل والأمن وإدارة تكييف الهواء ومنظمات الحرارة أو أجهزة الاستشعار. وأتمتة منازلهم من أي مكان وفي أي وقت باستخدام الهواتف المحمولة والأجهزة اللوحية أو أجهزة الكمبيوتر. (Gugler & Alburai, 2021, P17) كذلك تم تركيب 250,000 عداد ذكي في العقارات السكنية والصناعية والتجارية، واتمتة قرارات التحكم في الشبكة، وتطوير تطبيقات للهاتف المحمول تسمح للمواطنين مراقبة استهلاكهم اليومي للطاقة والتحكم بها ومكافئة المواطنين الفاعلين. (Gugler & Alburai, 2021, P10)

2-مبادرة المعاملات اللاورقية: أطلقت المبادرة عام 2018، لرقمنة كافة المعاملات الحكومية وإلغاء التعاملات الورقية. (آل ناصر، 2021، صـ16) جاءت تلبية لاحتياجات السكان من خلال الخدمات الرقمية بدلا من الخدمات التقليدية كالمستندات الورقية، وتشمل هذه الخدمات "الرعاية الصحية والتعليم والثقافة والإسكان والترفيه والمجتمع والخدمات التطوعية وغيرها.(Gugler & Alburai, 2021, P16) ومنها بوابة للخدمات الإلكترونية الذكية للتعليم، تتضمن جميع المدارس ومعاهد التدريب تسمح للمستخدمين التواصل مباشرة مع هيئة التعليم، والتسجيل في المعاهد والجامعات عبر الإنترنت لكل من الطلاب والموظفين. وتقديم فصول ذكية في جميع المدارس الحكومية، ويتفاعل الطلاب وأولياء الأمور والمعلمون في كل جانب من جوانب عملية التعلم. كذلك أسَّست دبي أكاديمية المدينة الذكية، التي تعد أول منصة مفتوحة في العالم للتعليم اللامركزي وتنمية المهارات. (Gugler & Alburai, 2021, P11)

3-مؤشر السعادة: لتحقيق هدف أسعد مدينة في العالم، تم تركيب "عدادات السعادة" لتقييم مزاج المواطنين والمقيمين والزوار، خاصة عندما يتفاعلون مع الخدمات الحكومية. (AL-Dabbagh, 2022, P6) عددها يقارب 500 نقطة سعادة في دبي تقيس مؤشر السعادة في الوقت الفعلي وفقا لرضا المواطنين عن تنفيذ الخدمة العامة. (Anthopoulos, 2017, P161) يتم دراسة ملاحظات الناس في مركز البيانات الذي يراقب ويحلل الأداء في الوقت الفعلي ويتم ارسال التقارير إلى صانعي السياسات من أجل تحسين الخدمات التي حصلت على اقل تقييم في المؤشر. (Gugler & Alburai, 2021, P11)

4-مبادرة البلوك تشين: هي تقنية متطورة تمثل مستودعا للمستندات يضمن دقتها واعتمادها. تهدف حكومة دبي إلى نقل جميع الخدمات العامة عليها. (Anthopoulos, 2017, P161) استعمالها لتأمين معاملاتها في تقديم الخدمات الرقمية بدلاً من الخدمات الورقية التقليدية. ومن المشاريع المعتمدة على هذه التقنية، تطبيق الدفع الإلكتروني "DubaiPay"، وسوق دبي الافتراضي للسياحة، كذلك أطلقت دبي عملتها المشفرة والقائمة على blockchain تسمى "emCash" تستعمل للدفع مقابل الخدمات الحكومية. وتطوير جوازات السفر الرقمية وإلغاء الفحوصات الأمنية اليدوية في مطار دبي. (Gugler & Alburai, 2021, P8-9)

5-منصة دبي بلس: أطلقت حكومة دبي مبادرتها للبيانات المفتوحة. وقد دخلت حكومة دبي في شراكة مع جامعة ظفار في هذا التحدي. (Anthopoulos, 2017, P161) تم تنظيم استعمال البيانات على مستوى المدينة من خلال منصة "دبي بلس". (آل ناصر، 2021، صـ32) تم إنشاء مؤسسة بيانات دبي من أجل تحسين تبادل البيانات بين مختلف الجهات الحكومية والخاصة وعملائها. واستعمل البيانات كأصل استراتيجي يعود بالنفع على الجمهور وكذلك الهيئات الحكومية المختلفة. (Gugler & Alburai, 2021, P16) ويوفر للمستعملين واجهات برمجية وخوادم التخزين السحابية والشبكات والمحاكاة الافتراضية والبيانات المفتوحة وتحليلاتها. (هيئة دبي الرقمية, 2025)

6-الهوية الرقمية: أول منصة وطنية موحدة وآمنة تسمح بالوصول إلى أكثر من 5000 خدمة. مدعومة من جهات اتحادية ومحلية، وتُستخدم في الخدمات البنكية والحكومية. (آل ناصر، 2021، صـ21) تتيح "الهوية الرقمية" خدمة التوقيع الرقمي لإتمام المعاملات بشكل قانوني، للحصول على ملكية الأصول ببضع خطوات بسيطة. كبدء مشروع تجاري خاص أو شراء سيارة خاصة أو استئجار منزل. (هيئة دبي الرقمية, 2025)

7-تطبيق دبي الآن (Dubai Now): هو منصة موحدة لـ 120 خدمة حكومية وخاصة. وتضم أكثر من 35 جهة حكومية وخاصة، هدفها تقديم مكان واحد لجميع المعاملات الحكومية بسلاسة وأمان وتوفير الوقت وتعزيز تجربة المستعمل. ومن أبرز الخدمات المنافع الاجتماعية، ودفع فواتير الاتصالات وفواتير هيئة كهرباء ومياه دبي (dewa[23])، وتسجيل المركبات ورسوم المخالفات المرورية ومواقف السيارات والوقود، وابرام العقود العقارية وتفعيل خدمات الهاتف والتلفاز، وإصدار وتجديد وإلغاء تأشيرات الإقامة، والمواعيد الطبية وجداول التطعيمات ودليل المستشفيات والعيادات والصيدليات العاملة، دليل بالمدارس والجامعات ومناهجها وتصنيفها، وتتبع رحلات مطار دبي والابلاغ عن المفقودات، عرض مواقيت الصلاة والمساجد وتقديم التبرعات والزكاة، وغيرها من الخدمات الأخرى. (هيئة دبي الرقمية, 2025)

8-تطبيق الموظف الذكي: تطبيق يتيح لموظفي حكومة دبي الوصول إلى عدداً من الخدمات، مثل تقديم إجازة والحضور والانصراف الذكي والبحث عن زميل والاتصال به بكل سهولة من أي مكان وفي أي وقت. (هيئة دبي الرقمية, 2025)

9-خدمة "سداد دبي": منصة دفع إلكترونية موثوقة، تمكن المواطنين والمقيمين والزوار من إجراء عمليات الدفع بواسطة طرق دفع متعددة بكل سهولة وأمان، من خلال الهواتف المحمولة والأجهزة اللوحية والاكشاك والأجهزة الذكية. (آل ناصر، 2021، صـ30)

[23] - DEWA: Dubai Electricity and Water Authority

جدول رقم (1-2) ملخص التجارب الذكية في المدن: برشلونة، سنغافورة، ودبي

الجانب	برشلونة	سنغافورة	دبي	أوجه التشابه / الاختلاف
التخطيط	-بدأت بتحديث البنية التحتية منذ تسعينيات القرن الماضي، وأبرز خططها هو مشروع "برشلونة كمدينة شعبية" سنة 2014.	-بدأت بخطة وطنية لتكنولوجيا المعلومات منذ سنة 1980، وأبرز خططها هي مبادرة "الأمة الذكية" لسنة 2014.	-بدأت خططها للتحول سنة 2004، وأبرز استراتيجياتها هي "دبي الذكية" سنة 2014.	جميعها اعتمدت خطط طويلة الأمد للتحول الرقمي.
الهدف	- ركزت على البنية التحتية ودمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.	-ركزت على الاقتصاد الرقمي والحكومة الرقمية والمجتمع الرقمي.	-ركزت على أتمتة الخدمات لتحقيق رفاهية وسعادة المجتمع.	كلها ركزت على البنية الرقمية، لكن برشلونة سبقت بالاستشعار، وسنغافورة بالحكومة الرقمية، ودبي بالتركيز على رفاهية المجتمع.
النقل	-شاشات لعرض معلومات النقل العام. -تطبيقات لخدمات النقل. -تطبيق Bicing لمشاركة الدراجات. -تطبيق مواقف السيارات الذكية.	-تطبيقات مراقبة حركة المرور. -تطبيق مشاركة الدراجات. -تطبيق مواقف السيارات الذكية. -شاشات تسعير الطرق الإليكتروني (ERP)	-تطبيق **دبي الآن** الشامل للعديد من الخدمات ومنها مراقبة حركة المرور ومواقف السيارات الذكية.	جميعها ركزت على حلول النقل الذكي، لكن سنغافورة انفردت بالتسعير الإلكتروني.
الأمن والصحة	-تطبيقات ضبط إشارات المرور في حالة الطوارئ. -تطبيق (Citizens Postbox) للإبلاغ عن الحوادث.	-منصة لحظات الحياة للخدمات الصحية. -تطبيق SHINES لرعاية كبار السن. -الروبوت (SPOT) للحفاظ على التباعد عند تفشي الوباء. -الروبوت (Xavier) دعم عمل الشرطة في الأماكن العامة.	-منصة الهوية الرقمية لإتمام المعاملات الرقمية بشكل سلس. -تقنية blockchain لتأمين المعاملات وعمليات الدفع الألكتروني.	جميعها اهتمت بالأمن، لكن سنغافورة ركزت على الرقابة والروبوتات، ودبي على الهوية الرقمية والبلوك تشين. سنغافورة ودبي تفوقتا في الجانب الصحي أيضاً.
البيانات	-منصة لجمع البيانات ومشاركتها مع المواطنين ورسم السياسات.	-منصة Singpass لتوفير البيانات والخدمات الرقمية للمواطنين.	-منصة دبي بلس لتوفير البيانات المفتوحة وخدمة واجهات برمجية وخدمات التخزين السحابي.	جميعها أنشأت منصات لإدارة البيانات، لكن توجهاتها مختلفة.
الطاقة	-اشتخدام العدادات الذكية. -تطبيق MONICA لمراقبة شبكة توزيع الطاقة في الوقت الفعلي. -تطبيقات تحكم المواطنين في الاستهلاك	-المباني الذكية لأتمتة التحكم في استهلاك الطاقة.	-استخدام العدادات الذكية. -منصة Fibaro للمراقبة والتحكم في الأجهزة المنزلية.	كلها ركزت على كفاءة الطاقة، لكن برشلونة ركزت على الشبكة، سنغافورة على المباني، ودبي على المنازل الذكية.
المشاركة	-استخدمت منصة Sentilo لمشاركة المواطنين في اتخاذ القرارات ورسم السياسات.	-تسهل منصة Singpass تفاعل المواطنين مع الخدمات الحكومية	-من خلال مؤشر السعادة يتم تقييم رضا المواطنين عن الخدمات.	جميعها تشرك المواطن، لكن بأساليب مختلفة (المشاركة في القرار، تسهيل الخدمات، قياس الرضا).

المصدر: عمل الباحث

<u>التقييم والمقارنة بين التجارب الثلاثة:</u>

أن ما يصنع الفارق بين هذه المدن ليس اسم التقنية أو نوعها، وانما كيفية ادارة المنصّات والتطبيقات لها ودمجها في مسار الخدمة. فتوحيد الهوية والدفع الالكتروني وقنوات الخدمات، يقلّل من زمن انجاز الخدمة، ثم ينعكس لاحقًا على مخرجات ملموسة للمواطن. فمثلا تقنيات التتبع في النقل الذكي لا تساوي شيئًا من دون المنصات والتطبيقات الذكية التي تترجمها الى أداة تخدم المواطن وتدعم البرامج الأخرى لغرض التحسين في عمليات التخطيط والتنفيذ والصيانة الاستباقية، وإلا بقي الأثر محدودًا مهما بدا الحل ذكياً. وتبقى حوكمة البيانات وابقاءها محدثة داعمة للخدمات والابتكار. وهو ما دعم كل من سنغافورة بفضل انسجام تشريعاتها وقياسها المنتظم، أما دبي فقد تميَّزت بسرعة التعميم والتحكم المركزي، بينما تمتلك برشلونة أول منصة موحدة للخدمات والبيانات المفتوحة لمقدمي الخدمات والمواطنين.

ولغرض التقييم والمقارنة بين التجارب الثلاثة ومدى تطبيقها للمنصات والتطبيقات الذكية اعتمد معيار ISO 37122:2019 كنقطة انطلاق بالإضافة الى مؤشرات الجانب النظري لاستنباط 14 سؤالاً ترتبط مباشرة بالمنصات والتطبيقات الذكية. صيغت الأسئلة بأسلوب بسيط يتطلب الإجابة بنعم أو لا لقياس وجود التطبيق من عدمه. فتعطى الاجابة «نعم» عندما تكون الخدمة مُعلَنة رسميًا وتعمل على نطاق المدينة، وتعطى الاجابة «لا» عند غياب الدليل الكافي أو اقتصار التطبيق على تجارب محدودة. طُبِّق ذلك على برشلونة وسنغافورة ودبي، ثم جُمعت النتائج بحساب عدد المؤشرات المطبَّقة. هذا الأسلوب يقيس وجود التطبيق ولا يحكم على جودته أو مستوى استعماله؛ لذا فهو قابل للتطوير لاحقًا إلى سلم ليكرت[24] أو مؤشرات أداء كمية عند توافر البيانات. كما حرصت الدراسة على تطبيق القواعد نفسها على كافة المدن.

[24] - سلم ليكرت: هو أسلوب لقياس الآراء والمواقف والسلوكيات عن طريق إعطاء أوزان للآراء.

جدول رقم (1-4) يبين مدى تطبيق المدن الثلاثة لمؤشرات المعيار ISO 37122

ت	رقم المؤشر (ISO 37122)	الأسئلة المشتقة من المؤشرات	تطبيق برشلونة	تطبيق سنغافورة	تطبيق دبي
1	9.2	هل تتيح المدينة سداد الفواتير الحكومية إلكترونيًا عبر قناة رسمية؟	نعم	نعم	نعم
2	10.1	هل لدى المدينة بوابة بيانات مفتوحة رسمية تنشر مجموعات بيانات؟	نعم	نعم	نعم
3	10.2	هل توجد منصة موحّدة لتقديم ومتابعة خدمات المدينة إلكترونيًا؟	نعم	نعم	نعم
4	11.1	هل يوجد سجل صحي إلكتروني موحّد يمكن لمقدمي الرعاية الوصول إليه؟	لا	نعم	نعم
5	11.2	هل تقدّم الجهة الصحية خدمة استشارات عن بُعد رسمية؟	نعم	نعم	نعم
6	12.1	هل يوجد برنامج عدّادات كهرباء ذكية للمستهلكين؟	نعم	نعم	نعم
7	12.2	هل يوجد برنامج عدّادات مياه ذكية للمستهلكين؟	نعم	نعم	نعم
8	19.5	هل تُوفّر للجمهور معلومات فورية للنقل العام (أوقات وصول/حالة الشبكة)؟	نعم	نعم	نعم
9	19.6	هل يوجد نظام دفع موحّد للنقل العام بطاقات او تطبيق رقمي؟	نعم	نعم	نعم
10	19.7	هل يمكن دفع رسوم مواقف السيارات عبر تطبيقات رقمية؟	نعم	نعم	نعم
11	19.8	هل تُعرض إتاحة المواقف لحظيًا للجمهور؟	نعم	نعم	نعم
12	21.2	هل يمكن تقديم طلبات تصاريح البناء إلكترونيًا عبر منصة رسمية؟	نعم	نعم	نعم
13	21.3	هل تُنشر معايير متوسط زمن الموافقة على تصاريح البناء علنًا؟	لا	نعم	نعم
14	23.1	هل توجد شبكة رصد لحظي لجودة مياه الشرب مع تنبيهات؟	نعم	نعم	نعم
		إجمالي التطبيق	12	14	14

المصدر: عمل الباحث

عند مراجعة تجارب كل من برشلونة وسنغافورة ودبي، نلاحظ أن هناك توجها مشتركا نحو الاعتماد على التطبيقات والمنصات الذكية كأداة رئيسة في إدارة خدمات المدينة. فمهما اختلفت الظروف الاقتصادية والاجتماعية لكل مدينة، فإن القاسم المشترك بينها هو الإصرار على توحيد الخدمات الحكومية وتقديمها إلكترونيًا، سواء من خلال منصات دفع الفواتير، أو أنظمة تصاريح البناء، أو التطبيقات الخاصة بالنقل والمواصلات.

هذا الاهتمام يعكس إدراك هذه المدن لأهمية التكنولوجيا الرقمية في تحسين نوعية الحياة وتسهيل المعاملات اليومية للمواطنين. فالمنصات الذكية لم تعد مجرد إضافة تقنية، بل أصبحت شرطًا أساسيًا لتحقيق الشفافية، وضمان وصول المواطنين إلى المعلومات، وتطوير قطاعات حيوية مثل الصحة عبر السجلات الإلكترونية والاستشارات عن بُعد.

ومن خلال هذه التجارب يمكن القول: إن بناء مدينة ذكية ناجحة يرتبط ارتباطًا وثيقًا بقدرتها على توفير منظومة رقمية متكاملة، تكون قريبة من المواطن وتلبي احتياجاته بسرعة وكفاءة، وهو ما يفسر لماذا أعطت جميع هذه المدن الأولوية لتطبيقات ومنصات ذكية منذ المراحل الأولى لمشاريعها.

من هذه النتائج التي بينت أهمية المنصات والتطبيقات الذكية في التحول الرقمي للمدن، وهذه التطبيقات أصبحت متاحة على مستوى بلدان العالم ومنها العراق، لذا يمكن استثمار هذه التقنيات وتطبيقها على المدن العراقية لتحقيق الأهداف الرامية لتحسين الخدمات وسهولة الوصول اليها وتحسين حياة المواطنين، بالإضافة الى مواكبة التطور العالمي والالتحاق بركب المدن الذكية العالمية.

الاستنتاجات:

1. أظهرت تجارب برشلونة وسنغافورة ودبي أن التحول نحو المدن الذكية ليس بالعملية السريعة، وانما هي نتيجة لاستراتيجيات طويلة الأمد تعتمد على دمج التكنولوجيا في مختلف القطاعات الحضرية.
2. المنصات والتطبيقات الذكية أحدثت نقلة نوعية في تحسين كفاءة الإدارة، سواء في تسهيل الوصول إلى الخدمات أو تعزيز الشفافية والقدرة على اتخاذ قرارات مبنية على البيانات.
3. تشابه التجارب الثلاثة من ناحية اعتمادها على المنصات والتطبيقات الذكية بالرغم من اختلافها في الهدف الرئيسي، فقد ركّزت برشلونة على حلول النقل والطاقة الذكية، أما سنغافورة على الحكومة الرقمية والاقتصاد الرقمي، بينما أولت دبي اهتماماً خاصاً برفاهية المجتمع ومؤشرات السعادة.
4. بينت المقارنة أن إشراك المواطن يعد عنصراً محورياً في نجاح المدن الذكية، سواء عبر المشاركة في اتخاذ القرار، أو عبر قياس مستوى الرضا، أو عبر تبسيط الوصول إلى الخدمات.
5. أثبتت التجارب أن المنصات والتطبيقات الذكية ذات أهمية كبيرة في تحسين جودة الحياة بشكل مباشر، من خلال أنظمة النقل الذكي، وخدمات الصحة الرقمية، والطاقة المستدامة، مما يجعلها أداة لا غنى عنها في أي مسار للتحول الحضري.

التوصيات:

1. ضرورة تبنّي خطط استراتيجية شاملة للتحول الرقمي على المستوى المحلي، مع تحديد مراحل واضحة وأولويات قابلة للتنفيذ.
2. الاستثمار في البنية التحتية الرقمية من شبكات الاتصال وأجهزة الاستشعار ومنصات لقواعد بيانات، لتأمين قاعدة صلبة للتطبيقات.
3. تعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص لتسريع الابتكار وتوسيع نطاق الخدمات الذكية.
4. اعتماد نماذج تقييم دولية مثل ISO 37122 لقياس مستوى التقدم وتحديث السياسات بشكل مستمر.
5. التركيز على مشاركة المواطن عبر المنصات التفاعلية وقياس مستوى الرضا، بما يضمن استدامة الخدمات وملاءمتها للاحتياجات الفعلية للمواطن.
6. التوسّع في مجالات التطبيقات الذكية لتشمل جوانب إضافية كإدارة النفايات، الأمن السيبراني، وتطوير حلول قائمة على الذكاء الاصطناعي.

References:

Abdallah, S., Al Azzam, B., Nokiti, A. El, Salloum, S., Aljasmi, S., Aburayya, A., & Shwedeh, F. (2022). A COVID19 Quality Prediction Model based on IBM Watson Machine Learning and Artificial Intelligence Experiment. *Jisuanji Jicheng Zhizao Xitong/Computer Integrated Manufacturing Systems, CIMS*. https://doi.org/10.24297/j.cims.2022.11.037

Al-Bari, E. S. A., Alrikabi, N. K., Alwan, K. H., & Saadoon, R. A. (2025). Digitization of Cities and Its Impact on City Sustainability. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, *20*(3), 1317–1325. https://doi.org/10.18280/ijsdp.200337

AL-Dabbagh, R. (2022). Dubai, the sustainable, smart city. *Renewable Energy and Environmental Sustainability*, *7*, 3. https://doi.org/10.1051/rees/2021049

Anthopoulos, L. G. (2017). *Understanding Smart Cities: A Tool for Smart Government or an Industrial Trick?* Springer International Publishing. http://www.springer.com/series/10796

Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2020). The emerging data–driven Smart City and its innovative applied solutions for sustainability: the cases of London and Barcelona. *Energy Informatics*, *3*(1). https://doi.org/10.1186/s42162-020-00108-6

Capdevila, I., & Zarlenga, M. I. (2015). Smart City or smart citizens? The Barcelona case. *Journal of Strategy and Management*, 266–282. https://doi.org/10.1108/JSMA-03-2015-0030

Chamoso, P., González-Briones, A., Rodríguez, S., & Corchado, J. M. (2018). Tendencies of Technologies and Platforms in Smart Cities: A State-of-the-Art Review. *Wireless Communications and Mobile Computing*, *2018*. https://doi.org/10.1155/2018/3086854

Da, E., De Santana, S., De, E., Nunes, O., Santos, L. B., & De Oliveira Nunes, É. (2018). The use of ISO 37122 as standard for assessing the maturity level of a smart city. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)*, *5*(11), 2456–1908. https://doi.org/10.22161/ijaers

Dameri, R. P. (2017). *Smart City Implementation Creating Economic and Public Value in Innovative Urban Systems*. Springer International Publishing AG. http://www.springer.com/series/10440

Das, D., & Kwek, B. (2024). AI and data-driven urbanism: The Singapore experience. *Digital Geography and Society*, *7*. https://doi.org/10.1016/j.diggeo.2024.100104

de Souza Lobato, E. P., de Souza, A. C. D. B., Muse, L. P., Bezerra, U. H., de Lima Tostes, M. E., Paixão, U. C., da Silva Fonseca, W., Cerqueira, E., & do Nascimento, A. A. (2021). Smart city: Application of the ABNT NBR ISO 37122:2020 Standard in the University City of UFPA. *2021 14th IEEE International Conference on Industry Applications, INDUSCON 2021 - Proceedings*, 1258–1265. https://doi.org/10.1109/INDUSCON51756.2021.9529522

Desai, V., Oza, K., Naik, P., Desai, V. P., Oza, K. S., Shinde, P. P., & Naik, P. G. (2021). Microsoft Azure: Cloud Platform for Application Service Deployment. *International Journal of Scientific Research in Research Paper. Multidisciplinary Studies E*, *7*(10), 20–23. https://www.researchgate.net/publication/35655626

Doshi, S., Ghatage, P., & Borole, R. (2023). IIoT for Factory Optimization and Logistics Management using PTC Thingworx and Kepware. *International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology, ICETET*, *2023-April*. https://doi.org/10.1109/ICETET-SIP58143.2023.10151537

García, M. R. (2021). *Integració de la plataforma Sentilo a la ciutat de Manresa*.

Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Milanović, N. P., & Meijers, E. (2014). *Smart cities Ranking of European medium-sized cities*. www.srf.tuwien.ac.at

Gokhale, P., Bhat, O., & Bhat, S. (2018). Introduction to IOT. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology ISO*, *3297*(1). https://doi.org/10.17148/IARJSET.2018.517

Google Cloud. (n.d.). *https://cloud.google.com/solutions/iot* .

Gugler, P., & Alburai, M. (2021). *Smart City Strategy of Dubai*. www.unifr.ch/competitiveness/enwww.unifr.ch/competitiveness/en

Hadi, F. M., Saleh, A. A., Hussein, N., Ebraheem, M. A. J., & Fleyeh, M. K. (2023). Fuzzy cognitive map way to assessment city population. *AIP Conference Proceedings*, *2793*(1). https://doi.org/10.1063/5.0164261

Hassan, H. M. M., & Alkinani, A. S. (2022). Challenges Facing the Transition of Traditional Cities to Smart. *AIP Conference Proceedings*, *2437*. https://doi.org/10.1063/5.0093103

Hassan, M., Zmij, K., Azhygulov, K., & Sitaula, S. (2022). Cloud Computing Services and Microsoft Azure. Why Microsoft Azure? *SSRN*. https://ssrn.com/abstract=4103377

Ho, E. (2016). Smart subjects for a Smart Nation? Governing (smart)mentalities in Singapore. *Urban Studies*, *54*(13), 3101–3118. https://doi.org/10.1177/0042098016664305

Huseien, G. F., & Shah, K. W. (2022). A review on 5G technology for smart energy management and smart buildings in Singapore. *Energy and AI*, *7*. https://doi.org/10.1016/j.egyai.2021.100116

Picon, A. (2015). *Smart Cities A Spatialised Intelligence*. John Wiley & Sons Ltd.

Rao, T. A. , & Haq, E. (2018). Security Challenges Facing IoT Layers and its Protective Measures. *International Journal of Computer Applications*, *179*(27), 31–35. https://doi.org/10.5120/ijca2018916607

Reichental, J. (2020). *Smart Cities*. John Wiley & Sons, Inc.

Retuerta, D. G., Chamoso, P., Hernández, G., Guzmán, A. S. R., Yigitcanlar, T., & Corchado, J. M. (2021). An efficient management platform for developing smart cities: Solution for real-time and future crowd detection. *Electronics (Switzerland)*, *10*(7). https://doi.org/10.3390/electronics10070765

Riva, E., Raffaella, S., Sanseverino, R., Vaccaro, V., & Zizzo, G. (2014). *Smart Rules for Smart Cities*. Springer International Publishing Switzerland. http://www.springer.com/series/10062

Santana, E. da S. de, Nunes, É. de O., Passos, D. C., & Santos, L. B. (2019). SMM: A Maturity Model of Smart Cities Based on Sustainability Indicators of the ISO 37122. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, *6*(2), 13–20. https://doi.org/10.22161/ijaers.6.2.2

Sipahi, E. B., & Saayi, Z. (2024). The world's first "Smart Nation" vision: the case of Singapore. *Smart Cities and Regional Development Journal*, *8*.

Sustainable cities and communities-Indicators for smart cities COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT. (2019). https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/007e38f8-7007-41aa-afd4-c52c610a620c/iso-37122-2019

Tahar, A. N. L. (2023a). *Implementació de la plataforma Sentilo a municipis catalans: Anàlisi i proposta per a Gavà*. Universitat Autònoma de Barcelona.

Tahar, A. N. L. (2023b). Implementació de la plataforma Sentilo a municipis catalans: Anàlisi i proposta per a Gavà. *UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA*. https://ddd.uab.cat/record/282548

Tak-kit, K. (2022). *Revolution of IoT Development in Smartest City: Review of Smart City Development in Singapore and Hong Kong*. https://www.researchgate.net/publication/360618038

Touqeer, H., Zaman, S., Amin, R., Hussain, M., Al-Turjman, F., & Bilal, M. (2021). Smart home security: challenges, issues and solutions at different IoT layers. *Journal of Supercomputing*, *77*(12), 14053–14089. https://doi.org/10.1007/s11227-021-03825-1

wccd. (2025, September 5). *https://www.dataforcities.org/wccd-iso-37120-series-on-city-dat*. Wccd.

Wolniak, R. (2023). Smart mobility in smart city – Copenhagen and Barcelona comparision. *Scientific Papers of Silesian University of Technology Organization and Management Series*, *2023*(172). https://doi.org/10.29119/1641-3466.2023.172.41

Wolniak, R., & Grebski, W. (2023). Smart mobility in smart city – Singapore and Tokyo comparison. *Scientific Papers of Silesian University of Technology Organization and Management Series*, *2023*(176). https://doi.org/10.29119/1641-3466.2023.176.44

IBM watson. (2025, May 18). *Maximo Asset Performance Management Software - IBM Maximo Application Suite*. https://www.ibm.com/cloud/watson-iot-platform

Ibrahim, M. (2021). *Innovations in Smart Cities Applications Volume 4* (M. Ben Ahmed, İ. Rakıp Karaş, D. Santos, O. Sergeyeva, & A. A. Boudhir, Eds.; Vol. 183). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66840-2

Johnston, K. (2019). A Comparison of Two Smart Cities: Singapore & Atlanta. *Comparative Urban Law and Policy*. https://readingroom.law.gsu.edu/faculty_pub

Khan, M. A., Algarni, F., & Quasim, M. T. (2021). *Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure Series Editor: Janusz Kacprzyk Smart Cities: A Data Analytics Perspective*. Springer Nature Switzerland AG. http://www.springer.com/series/15991

Kong, L., & Woods, O. (2018). The ideological alignment of smart urbanism in Singapore: Critical reflections on a political paradox. *Urban Studies*, *55*(4), 679–701. https://doi.org/10.1177/0042098017746528

Kumar, A., Tejaswini, P., Nayak, O., Kujur, A. D., Gupta, R., Rajanand, A., & Sahu, M. (2022). A Survey on IBM Watson and Its Services. *Journal of Physics: Conference Series*, *2273*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/2273/1/012022

Lai, C. S., Lai, L. L., & Lai, Q. H. (2022). *Smart Energy for Transportation and Health in a Smart City*. Wiley-IEEE Press. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/

Laksmi, I. C., Hatta, P., & Wihidayat, E. S. (2022). A Systematic Review of IoT Platforms in Educational Processes. *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Istanbul, Turkey*.

Llamzon, R. B., Tan, F., Victor Zhuang, K., Choo, B., Sian Lee, C., Victor, K., & Sian, C. (2024). *Smart for All: The Development of Singpass Towards an Inclusive Smart Nation Platform* (Vol. 20). https://aisel.aisnet.org/icis2024/soc_impactIS/soc_impactIS/20

Maheswaran, M., & Badidi, E. (2018). Handbook of smart cities: Software services and cyber infrastructure. In *Handbook of Smart Cities: Software Services and Cyber Infrastructure*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97271-8

Microsoft. (2025, May 18). *What is Azure IoT Hub_ - Azure IoT Hub _ Microsoft Learn*. https://learn.microsoft.com/en-us/azure/iot-hub/about-iot-hub

Modi, P. P. (2022). *Development of a Novel Telemanipulation Framework for Human-robot Collaboration Using PTC ThingWorx and Vuforia Studio* [University of Wisconsin-Milwaukee]. https://dc.uwm.edu/etd/2925

Mufti, T., Mittal, P., & Gupta, B. (2021, March 17). *A Review on Amazon Web Service (AWS), Microsoft Azure & Google Cloud Platform (GCP) Services*. https://doi.org/10.4108/eai.27-2-2020.2303255

Novotny, R., Kuchta, R., & Kadlec, J. (2014). Smart City Concept, Applications and Services. *Journal of Telecommunications System & Management*, *03*(02). https://doi.org/10.4172/2167-0919.1000117

Xiaolong, L., Li, J., Chunhui, ·, Songliang, Y. ·, · G., & Wang, Z. (2022). *Development Practice of Digital Business Environment in China*. Springer Nature Singapore Pte Ltd. https://link.springer.com/bookseries/16776

Zeng, F., Pang, C., & Tang, H. (2024). Sensors on Internet of Things Systems for the Sustainable Development of Smart Cities: A Systematic Literature Review. In *Sensors* (Vol. 24, Issue 7). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/s24072074

Zyrianoff, I., Heideker, A., Sciullo, L., Kamienski, C., & DI Felice, M. (2021). Interoperability in Open IoT Platforms: WoT-FIWARE Comparison and Integration. *Proceedings - 2021 IEEE International Conference on Smart Computing, SMARTCOMP 2021*, 169–174. https://doi.org/10.1109/SMARTCOMP52413.2021.00043

آل ناصر، يونس .(2021) *كتيب مشاريع وانجازات "دبي الذكية."*

الجار الله, م. ع. م. (2025). واقع البنية التحتية الرقمية وتطور قطاع التقنية المالية في المملكة العربية السعودية - دراسة تحليلية للفترة .(2018-2023)

المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية . https://cfdj.journals.ekb.eg/

جبر, ا. ج & ., جاسم, ش. ن. (2019). خصائص المدن الذكية ومتطلبات التحول . *مجلة الآداب - جامعة بغداد* . https://www.facebook.com/1673661532860729/photos/a.167367166285

سومية, ب & ., نجاة, م. ر. (2023). البنية التحتية الرقمية ودورها في جذب الإستثمار الأجنبي المباشر الى الجزائر خلال الفترة .(2019-2022) *مجلة اقتصاديات شمال افريقيا* .

فيروز, ع & ., لبيبة, ج. (2023). تأثير البنية التحتية الرقمية على حجم الاستثمار الأجنبي المباشر في الدول النامية دراسة مقارنة: الجزائر والسعودية In . *مجلة اقتصاديات شمال افريقيا* .كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التيسير/ جامعة محمد خيضر.

هادي, د. ف. م. (2024). دور التكنولوجيا الحديثة في تعزيز التجديد الحضري المستدام. *Journal of Planner and Development*, *29* .

هيئة دبي الرقمية .(2025, May 8) *قنوات الخدمات الرقمية الرئيسية للمدينة* . https://www.digitaldubai.ae/ar/%D8%A7%D9%84%D8%AE%D8%AF%D9%85%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D8%AD%D9%83%D9%88%D9%85%D9%8A%D8%A9

ملحق رقم (1)

جدول رقم (1-1) المحاور الرئيسية والمؤشرات للمعيار ISO 37122

ت	المحاور	رقم المؤشر	المؤشرات
1	الاقتصاد	5.1	نسبة عقود خدمات المدينة التي تتضمن سياسة بيانات مفتوحة.
		5.2	معدل بقاء الشركات الجديدة لكل 100,000 نسمة.
		5.3	نسبة القوى العاملة في وظائف قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT).
		5.4	نسبة القوى العاملة في وظائف التعليم والبحث والتطوير.
2	التعليم	6.1	نسبة سكان المدينة ذوي إجادة مهنية لأكثر من لغة واحدة.
		6.2	عدد أجهزة التعلّم الرقمية المتاحة لكل 1,000 طالب.
		6.3	عدد درجات التعليم العالي في تخصصات STEM لكل 100,000 نسمة.
3	الطاقة	7.1	نسبة الطاقة من معالجة مياه الصرف والنفايات والحرارة المهدرة من إجمالي مزيج طاقة المدينة.
		7.2	الطاقة المُنتَجة من معالجة مياه الصرف للفرد سنويًا (جيجا جول).
		7.3	الطاقة المُنتَجة من معالجة النفايات الصلبة/السائلة للفرد سنويًا (جيجا جول).
		7.4	نسبة كهرباء المدينة المُنتَجة عبر أنظمة توليد لامركزية.
		7.5	سعة تخزين شبكة طاقة المدينة كنسبة من إجمالي استهلاك الطاقة.
		7.6	نسبة إنارة الشوارع المُدارة بنظام إدارة أداء الإضاءة.
		7.7	نسبة إنارة الشوارع التي تم تجديدها وتركيبها حديثًا.
		7.8	نسبة المباني العامة التي تتطلب ترميم/تجديد.
		7.9	نسبة مباني المدينة المزودة بعدّادات طاقة ذكية.
		7.10	عدد محطات شحن المركبات الكهربائية لكل مركبة كهربائية مسجّلة.
4	البيئة وتغيّر المناخ	8.1	نسبة المباني المبنية/المجددة خلال آخر 5 سنوات وفق مبادئ البناء الأخضر.
		8.2	عدد محطات رصد جودة الهواء الآنية لكل كم².
		8.3	نسبة المباني العامة المجهزة لمراقبة جودة الهواء الداخلي.
5	المالية	9.1	إيرادات اقتصاد المشاركة كنسبة من الإيرادات ذاتية المصدر سنويًا.
		9.2	نسبة المدفوعات للمدينة التي تُسدَّد إلكترونيًا (فواتير إلكترونية).
6	الحوكمة	10.1	الزيارات السنوية عبر الإنترنت لبوابة البيانات المفتوحة البلدية لكل 100,000 نسمة.
		10.2	نسبة خدمات المدينة المتاحة وقابلة للطلب عبر الإنترنت.
		10.3	متوسط زمن الاستجابة لاستفسارات نظام غير الطوارئ بالمدينة (أيام).
		10.4	متوسط زمن تعطل بنية تكنولوجيا معلومات المدينة (ساعات/سنة).
7	الصحة	11.1	نسبة السكان الذين لديهم ملف صحي موحّد عبر الإنترنت متاح لمقدمي الرعاية.

		11.2	عدد المواعيد الطبية عن بُعد سنويًا لكل 100,000 نسمة.
		11.3	نسبة السكان الذين يمكنهم الوصول إلى تنبيهات عامة فورية لجودة الهواء/المياه.
8	الإسكان	12.1	نسبة الأسر التي لديها عدّادات طاقة ذكية.
		12.2	نسبة الأسر التي لديها عدّادات مياه ذكية.
9	السكان والظروف الاجتماعية	13.1	نسبة المباني العامة القابلة للوصول لذوي الإعاقة.
		13.2	نسبة الميزانية البلدية المخصّصة للتقنيات المساعدة وأجهزة التنقل.
		13.3	نسبة معابر المشاة المزودة بإشارات ميسّرة.
		13.4	نسبة الميزانية البلدية المخصّصة لبرامج ردم الفجوة الرقمية.
10	الترفيه	14.1	نسبة خدمات الترفيه العامة القابلة للحجز إلكترونيًا.
11	السلامة	15.1	نسبة مساحة المدينة المغطّاة بكاميرات مراقبة رقمية.
12	النفايات الصلبة	16.1	نسبة مواقع/حاويات إسقاط النفايات المزوّدة بالقياس عن بُعد.
		16.2	نسبة السكان الذين لديهم جمع قمامة من باب إلى باب مع رصد فردي للكميات.
		16.3	نسبة إجمالي كمية نفايات المدينة المستخدمة لتوليد الطاقة.
		16.4	نسبة إجمالي كمية النفايات البلاستيكية المُعاد تدويرها.
		16.5	نسبة سلال القمامة العامة المزوّدة بحساسات.
		16.6	نسبة نفايات المدينة الكهربائية والإلكترونية المُعاد تدويرها.
13	الثقافة والرياضة	17.1	عدد الحجوزات الإلكترونية للمرافق الثقافية لكل 100,000 نسمة.
		17.2	نسبة السجلات/المقتنيات الثقافية التي تم رقمنتها.
		17.3	عدد عناوين الكتب والكتب الإلكترونية في المكتبات العامة لكل 100,000 نسمة.
		17.4	نسبة سكان المدينة المستخدمين النشطين للمكتبات العامة.
14	الاتصالات	18.1	نسبة السكان الذين لديهم وصول إلى إنترنت عريض النطاق كافٍ.
		18.2	نسبة مساحة المدينة في مناطق انقطاع/لا تغطية.
		18.3	نسبة مساحة المدينة المُغطّاة بإنترنت مُقدَّم بلديًا.
15	النقل	19.1	نسبة الشبكة الطرقية المغطّاة بتنبيهات/معلومات حركة آنية.
		19.2	عدد مستخدمي النقل ضمن الاقتصاد التشاركي لكل 100,000 نسمة.
		19.3	نسبة المركبات المسجّلة منخفضة الانبعاثات.
		19.4	عدد الدراجات المتاحة عبر خدمات الدراجات البلدية لكل 100,000 نسمة.
		19.5	نسبة خطوط النقل العام المزوّدة بمعلومات آنية متاحة للجمهور.
		19.6	نسبة خدمات النقل العام المغطّاة بنظام دفع موحّد.
		19.7	نسبة أماكن وقوف السيارات العامة المزوّدة بأنظمة دفع إلكتروني.
		19.8	نسبة أماكن وقوف السيارات العامة التي تعرض التوفر الفوري.
		19.9	نسبة إشارات المرور الذكية/المتكيفة.
		19.10	نسبة مساحة المدينة المُغطّاة بخرائط تفاعلية آنية للشوارع.
		19.11	نسبة المركبات المسجّلة ذاتية القيادة.
		19.12	نسبة مسارات النقل العام المزوّدة بإنترنت للمسافرين.
		19.13	نسبة الطرق الجاهزة/المطابقة للقيادة الذاتية.
		19.14	نسبة أسطول الحافلات العاملة بمحركات تقليدية (غير كهربائية).
16	الزراعة الحضرية/الأمن الغذائي	20.1	النسبة السنوية من الميزانية البلدية المنفقة على مبادرات الزراعة الحضرية.
		20.2	إجمالي نفايات الطعام البلدية المُرسلة للتسميد للفرد سنويًا.
		20.3	نسبة مساحة المدينة المغطّاة بخرائط مورّدي الأغذية عبر الإنترنت.
17	التخطيط الحضري	21.1	المشاركون سنويًا في عملية التخطيط لكل 100,000 نسمة.
		21.2	نسبة تصاريح البناء المقدّمة عبر نظام تقديم إلكتروني.
		21.3	متوسط زمن الموافقة على تصاريح البناء (أيام).
		21.4	نسبة سكان المدينة المقيمين في كثافات سكانية متوسطة إلى عالية.
18	مياه الصرف الصحي	22.1	نسبة مياه الصرف المعالجة التي يُعاد استخدامها.
		22.2	نسبة الحمأة المُعاد استخدامها (كتلة المادة الجافة).

		22.3	الطاقة المستمدة من مياه الصرف كنسبة من إجمالي استهلاك طاقة المدينة.
		22.4	نسبة إجمالي مياه الصرف المستخدمة لتوليد الطاقة.
		22.5	نسبة شبكة أنابيب الصرف المُراقبة بأجهزة استشعار آنيّة.
19	المياه	23.1	نسبة مياه الشرب المُراقبة بمحطات جودة مياه آنية.
		23.2	عدد محطات مراقبة جودة المياه البيئية الآنية لكل 100,000 نسمة.
		23.3	نسبة شبكة توزيع المياه المُراقبة بواسطة نظام مياه ذكي.
		23.4	نسبة مباني المدينة المزودة بعدّادات مياه ذكية.

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على (Sustainable Cities and Communities-Indicators for Smart Cities COPYRIGHT PROTECTED (DOCUMENT, 2019