Engineering Research Journal
journal homepage: https://erj.journals.ekb.eg/

دراسة تحليلية لمؤشرات أداء المدن الذكية المستدامة

م.م/ فاطمة عبدالمنعم إبراهيم[1,*] ، أ.د/ هانئة محمد حمدى[2] ، أ.د/ نهى أحمد نبيل[3]
[1] مدرس مساعد بمعهد العمارة والإسكان, المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء
[2] أستاذ التخطيط الإقليمى بقسم العمارة، كلية الهندسة بالمطرية، جامعة حلوان
[2] أستاذ التخطيط العمرانى بقسم العمارة، كلية الهندسة بالمطرية، جامعة حلوان
[*] e_fatma2000@yahoo.com

الملخص:
تعتبر مؤشرات الأداء إحدى الأدوات القياسية الهامة التى يمكن من خلالها قياس مدى ذكاء واستدامة المدن فـي قطاعاتهـا المختلفـة, ويمكن تطبيقها على المدن الذكية لتقييم كفاءة تلك المدن وكذلك تطبيقها على المدن التقليدية لتحديد مدى جاهزية المـدن القائمـة للتحـول إلى مدن ذكية مستدامة من خلال تطبيق مجموعة من المعايير لمعرفة إمكاناتها ومشكلاتها, وتحديد الأولويات للمدن والقطاعات القابلـة للتحول الذكى, وقد أصدرت جهات دولية عديدة مؤشرات لقياس أداء المدن الذكيـة المسـتدامة ، ويـنـاقش البحـث غيـاب تصـنيف المـدن المصرية عن مؤشرات قياس أداء المدن الذكية المستدامة العالمية فى ضـوء رصـد وتحليـل مؤشـرات الأداء العالميـة مـن عـدة جهـات دولية لجعل المدن أكثر ذكاءً واستدامة. وبذلك يهدف البحث للوصول إلـى **"مؤشـرات أداء المـدن الذكيـة المسـتدامة القابلـة للتطبيـق على المدينة المصرية "** لتحسـين وقيـاس مـدى جاهزيـة المـدن للتحـول الـذكى, ولتحقيق ذلـك الهـدف يتنـاول البحـث توضـيح مفـاهيم وخصـائص المدن الذكية المستدامة ، ومفهوم ومبادئ المؤشرات مع عرض وتحليل عدد من المؤشرات الصـادرة مـن الهيئـات الدوليـة المختلفة, ومن خلال مقارنتهم معاً يتم التوصل إلى مجموعة من مؤشرات أداء المدن الذكية المسـتدامة المقترحـة القابلـة للتطبيـق علـى المدينة المصرية فى ستة قطاعات محددة هى: " البيئـة، العمـران، الحوكمـة، الاقتصـاد، التنقـل، تكنولوجيـا المعلومـات والاتصـالات" للمساهمة في تحول المدن القائمة إلى مدن ذكية مستدامة طبقاً لمؤشرات الأداء لقياس مدى جاهزية تلك المدن.
الكلمات الدالة: المدن الذكية المستدامة, مؤشرات الأداء، جهات إصدار مؤشرات المدن الذكية المستدامة.

Abstract:
Performance indicators are one of the important standard tools to measure smart and sustainable of the cities, and can be applied to smart cities to evaluate the efficiency as well as applied to exist cities to determine the readiness of existing cities to transform into smart sustainable cities through the application of indicators of international organizations to measure the performance of smart sustainable cities. the research discusses the absence of Egyptian cities classification from the international sustainable smart cities indexes through analysis of global performance indicators to make cities more smartness and sustainable. So, the research aims to achieve "**performance indicators of smart sustainable cities applicable to the Egyptian city**" to improve and measure the readiness of cities for smart transformation.
the research deals with the concepts and characteristics of smart sustainable cities, the definitions and principles of indicators, and analysis of indicators issued by international indexes, "Environment,

DOI: 10.21608/erj.2024.377325
Received 28 May 2024; Received in revised form 9 June 2024; Accepted 12 June 2024
Available online 1 September 2024

urban, governance, economy, mobility and ICT" to contribute the transformation of existing cities into smart sustainable cities according to performance indicators to measure the readiness of these cities.

Keywords: Smart Sustainable Cities, Indicators, smart cities indexes.

1- المقدمة:

وفقا لتقارير الأمم المتحدة يعيش أكثر من نصف سكان العالم فى المدن وبحلول عام 2050 سيعيش بها حوالى 70% من السكان[1]، ومع التطور التكنولوجى الهائل والذى يعتبر عنصراً أساسياً لإقامة مدن ذكية أصبح هناك ضرورة ملحة للمدن الذكية سواءً بإنشاء مدن جديدة ذكية أو يتحول المدن القائمة لتصبح مدن ذكية مستدامة بتطبيق انظمة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لحل مشكلات المدن القائمة لتحسين جودة الحياه وتحقيق أهداف الإستدامة من الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية وترشيد استهلاك الطاقة.

وترتكز المدن الذكية على ثلاثة محاور رئيسية وهم: البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات كعنصر أساسي، والجانب الاجتماعى، والجانب البيئى[8].

2- المدن الذكية المستدامة Smart Sustainable city

إن إرتباط مصطلح المدن الذكية smart City بتكنولوجيا المعلومات والإتصالات وبالاستدامة فى نفس الوقت أدى إلى ظهورمفهوم المدن الذكية المستدامة "Smart Sustainable city "SSC وأصبح هذا المفهوم يعطى حلاً مناسباً لجعل المدن أكثر كفاءة واستدامة.

ووفقاً للتقارير الصادرة من الإتحاد الدولى للإتصالات ITU فقد ساعد التطور السريع لتكنولوجيا المعلومات إلى تشجيع الحكومات للتحول إلى المدن الذكية للمساعدة فى حل مشكلات المدن القائمة للوصول إلى استدامة تلك المدن.

2-1 مفهوم المدن الذكية المستدامة

يوجد عدة مفاهيم للمدن الذكية المستدامة ويمكن التعرف على المفاهيم المتنوعة لها كالتالى:

- **مفهوم الإتحاد الدولى للاتصالات ITU**:"هى مدينة مبتكرة تستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتحسين جودة الحياة وكفاءة الخدمات الحضرية والقدرة التنافسية، مع ضمان تلبيتها لاحتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية فيما يتعلق بالجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والثقافية[2]"

- **مفهوم الأمم المتحدة**: " هى مدينة تعمل بأسلوب طموح وابتكاري يغطي مجالات الاقتصاد، والسكان، والحوكمة، والبيئة، وجودة الحياة, ويعتمد ذلك الابتكار على خليط ذكي من الدعم والمشاركة الفعالة من المواطنين المستقلين الواعين القادرين على اتخاذ القرار[1]"

- **مفهوم المؤتمر الدولى الحادى عشر (IEEE)** للكمبيوتر: "هى عبارة عن ثلاث مدن مبتكرة تجتمع في مدينة واحدة فهي مدينة معرفية ورقمية وبيئية, وتعتبر هي المكان الذي يلتقي ويتقابل فيه العالم الافتراضي مع العالم الواقعي[9]"

- **مركز العلوم الإقليمية بجامعة فيينا:** "هي مدينة تلبي إحتياجات سكانها الحاليين دون المساس بقدرة الآخرين أو الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتهم وبالتالي لا تتجاوز القيود البيئية المحلية أو الكوكبية حيث يتم دعم ذلك بواسطة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات[10]».

من خلال المفاهيم السابقة يتضح أن المدينة الذكية لا تعتمد على البعد التقنى فقط بل يوجد تكامل مع الأبعاد الأخرى كالبعد الإجتماعى ,الاقتصادى, البيئى, والمؤسسى وغيرها من أبعاد الاستدامة حيث تظهر العلاقة الوطيدة بين أهداف **الإستدامة** وهى "الحفاظ على حقوق الأجيال القادمة" **والذكاء** حيث إستخدام التقنيات الحديثة لتكنولوجيا المعلومات والإتصالات لجعل المدينة أكثر كفاءة في استخدام الموارد, وتقليل البصمة البيئة وتحسين الخدمات وبالتالى يتضح أن **الذكاء يرتبط إرتباطاً وثيقاً بالإستدامة بهدف تحسين جودة الحياة**.

2-2 أبعاد المدن الذكية المستدامة

إن مفهوم المدينة الذكية يتضمن ستة محاور أو أبعاد رئيسية مكونة للمدينة الذكية هم: الاقتصاد الذكى، البيئة الذكية، الحوكمة الذكية، المعيشة الذكية، والتنقل الذكى، السكان الأذكياء[11].

1- **الاقتصاد الذكى Smart Economy**: هوالاقتصاد الرقمى الذى يستمد مبادئه من الإقتصاد الإخضر، والإقتصاد المعرفى، واقتصاد التطوير والابتكار[3].

2- **البيئة الذكية Smart Environment**: وهى البيئة المادية للمدينة التي يتم بها جميع الأنشطة سواء كانت طبيعية أو عمرانية لتحسين معيشة المواطنين وتحقيق الاستدامة[3].

3- **المعيشة الذكية Smart Living**: تضم مجموعة الفعاليات والأنشطة التي تساهم في توفير نوعية حياة جيدة للمواطنين ومنها الفعاليات الثقافية والتعليمية والسياحية، و جودة النظام الصحي.

4- **التنقل الذكى Smart Mobility**: يعتبر أحد الركائز الهامة للمدينة الذكية باستخدام التكنولوجيا المختلفة فى مجالات النقل والمرور لتحسين سرعة التنقل وتقليل تكاليف النقل وازدحام الطرق والحوادث الطرق والانبعاثات الضارة والضوضاء[3].

5- **المجتمع الذكى Smart People**: وهم المواطنين المبدعين المؤهلين للتعامل مع التطبيقات الذكية حيث يتطلب توافر المستوى الكافي من الثقافة لدى الأفراد و زيادة مستوى الإبداع والإبتكار لديهم.

6- **الحوكمة الذكية Smart Governance**: يقصد بها استخدام شبكات الإنترنت والتكنولوجيا الرقمية فى إيجاد إدارة متطورة وشراكة مجتمعية وتعزيز تفاعل المؤسسات الحكومية, مع تطوير منظومة العمل الحكومي من خلال التقنيات لتوفير الخدمات الحكومية عبر القنوات الإلكترونية[3].

جدول (1) :أبعاد المدن الذكية المستدامة

الإقتصاد الذكى Smart Economy	البيئة الذكية Smart Environment	المعيشة الذكية Smart Living
• الإنتاجية والتنافسية العالمية • الإبتكار وتفعيل دور البحث العلمى • ريادة الأعمال ومرونة سوق العمل • التنافسية المحلية والعالمية • التجارة والسياحة والخدمات الإلكترونية	• تخفيض انبعاثات الكربون CO2 • ترشيد استهلاك المياه والطاقة • ادارة الموارد الطبيعية وحماية البيئة • ادارة الموارد المستدامة • إستخدام مصادر الطاقة المتجددة	• تحسين التعليم والرعاية الصحية • جودة السكن • جودة عالية للحياة • الوصول للمرافق والخدمات الإجتماعية
التنقل الذكى Smart Mobility	**الأشخاص الأذكياء Smart People**	**الحوكمة الذكية Smart Governance**
• سهولة الوصول للمناطق الداخلية • توافربنية تحتية تستخدم تكنولوجيا المعلومات والإتصالات • أنظمة نقل مستدامة مبتكرة وآمنة • زيادة كفاءة وذكاء نظام النقل	• رأس المال البشرى الإجتماعى • مواطنون مبدعون ومتعلمون • الخدمات الذكية التكنولوجيه • الحكومة الإلكترونية • المشاركة في الحياة العامة	• الشفافية في الحكم • المشاركة في صنع القرار • ربط المنظمات والإدارات الحكومية • الخدمات العامة الإلكترونية • الإستراتيجيات السياسية وعرض اللآراء

المصدر: www.smart-cities.eu بتصريف الباحثة

3- مؤشرات الأداء الرئيسية للمدن الذكية المستدامة

تستخدم المؤشرات في قياس مدى نجاح المدن في تحقيق أهداف المدن الذكية المستدامة المحددة لها وتهدف إلى تقييم كيفية تأثير استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الاستدامة البيئية للمدن[2].

1-3 مفهوم المؤشر

- **يعرف المؤشر** بأنه " معيار أو قيمة مشتقة والتى (يحدد/ يوفر) معلومات تصف ظاهرة/ حالة/ مجال / منطقة, تتصل بصورة مباشرة بقياس المعيار"[4]
- **ويعرف المؤشر** كذلك بأنه "يعبر عن مقياس كمى ونوعي يستخدم لقياس ظاهرة معينة أو أداء محدد خلال فترة زمنية معينة، وهكذا يتم من خلال المؤشرات قياس الظاهرة بوضعها الراهن أو عبر سلسلة زمنية محددة وعندئذ فإن المؤشرات تكشف عن اتجاهات سير تلك الظاهرة إيجاباً أو سلباً لتحديد نقاط القوة والضعف لها"[5]

2-3 مبادئ مؤشرات الأداء

1-2-3 مبادئ مؤشرات الأداء الرئيسية الصادرة من الاتحاد الدولى للاتصالات[2]

- **الشمولية**: ينبغي أن تشمل المؤشرات جميع جوانب المدن الذكية المستدامة وأن تتماشى مؤشرات التقييم مع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وأثرها في استدامة المدن.
- **المقارنة**: يجب أن تكون المؤشرات قابلة للمقارنه زمنياً ومكانياً.
- **الإتاحة**: ينبغي أن تكون مؤشرات الأداء كمية وتكون البيانات متاحة وسهلة المنال.
- **الاستقلالية**: ينبغي تجنب تداخل مؤشرات الأداء معاً.
- **البساطة**: ينبغي أن يكون مفهوم كل مؤشر بسيط وسهل الإدراك لأصحاب المصلحة.
- **ملائمة التوقيت:** يشير هذا المبدأ إلى القدرة على إصدار مؤشرات أداء رئيسية بما يتناسب مع القضايا الناشئة في بناء المدن الذكية المستدامة.

شكل رقم (1): مبادئ مؤشرات الأداء الرئيسية الصادرة من الاتحاد الدولى للاتصالات: (بتصرف من الباحثة)

2-2-3 مبادئ مؤشرات الأداء الصادرة من البنك الدولى[6]

- **الهدف** : ينبغي أن يكون المؤشر واضحا ومحددا ودقيقا وسهل الفهم ويتم تحديثه سنويا.
- **ذات صلة** : ينبغي أن يكون المؤشر ذا صلة واضحة بالأهداف المحددة (أهداف خدمات المدن ونوعية الحياة، والأهداف الإنمائية للألفية) وذات صلة بصناع القرار.
- **قابلة للقياس والتكرار**: يجب أن يكون المؤشر قابلا للقياس الكمي بسهولة ، ودقيقاً إحصائياً.
- **المرونة**: يجب أن يكون المؤشر قادرا على استيعاب التحسينات بمرور الوقت.
- **فعال**: يجب أن يكون مناسب للمدن في جميع أنحاء العالم بغض النظر عن الحجم أو الجغرافيا أوالهيكل السياسي.
- **مترابطة** : يجب أن يضيف المؤشر المقترن بمؤشرات أخرى فهما أكبر من مجرد مجموع أجزائه.
- **شامل** : يجب أن يتيح المؤشر للمدن المشاركة به الدخول إلى البرنامج وجمع المعلومات الخاصة بها.

شكل رقم (2): مبادئ مؤشرات الأداء الرئيسية الصادرة من البنك الدولى: (بتصرف من الباحثة)

4- جهات إصدار مؤشرات المدن الذكية المستدامة

قامت العديد من الهيئات الدولية بإصدار مؤشرات قياس للمدن الذكية المستدامة سواء عالمية أو إقليمية لكل منها معايير تقييم ومنهجية خاصة بها، وفي هذه الدراسة تم ذكر تسعة مؤشرات عالمية ورصد وتحليل ستة مؤشرات منها فقط حيث تم استبعاد المؤشرات الإقليمية الخاصة ببلدان أو أقاليم محددة واختيار المؤشرات العالمية القابلة للتطبيق على أى مدينة في العالم والتى حققت أسس وأبعاد الاستدامة والذكاء معاً هم:

مؤشرات الأداء الرئيسية **KPIs** , متحدون من أجل مدن ذكية مستدامة **U4SSC** ، مؤشر المدن الذكية ، مؤشر مدن المستقبل ، مؤشر المدن المتحركة ، مؤشر المدن البيئة الذكية. **شكل رقم (3).**

جدول (2): جهات إصدار مؤشرات أداء المدن الذكية المستدامة

المؤشر	جهة الإصدار	التاريخ	الهدف	إمكانية التطبيق
مؤشرات الأداء الرئيسيةKPIs	الاتحاد الدولى للاتصالات ITU	2016	وضع معايير لتقييم إسهامات ICT في جعل المدن أكثر ذكاءً واستدامةً	جميع مدن العالم
متحدون من أجل مدن ذكية مستدامة U4SSC	الاتحاد الدولى للاتصالات ITU	2017	تحقيق الهدف ال 11 من أهداف التنمية المستدامة بتطبيق التكنولوجيا جعل المدن والمستوطنات البشرية شاملة للجميع وآمنة قادرة على الصمود ومستدامة	جميع مدن العالم
مؤشر المدن الذكية Smart cities Index	بالتعاون بين معهد بونج لويد لإدارة البنية التحتية (ISB) وشاكتي للطاقة المستدامة (SSEF)	2017	وجود مقياس لتقييم أداء المدن وتقييم مدى تقدمها مع تحديد نقاط القوة والضعف فى كل قطاع من قطاعات المدينة	خاص بدولة الهند فقط
تصنيف المدن الذكية Smart cities Ranking	مركز العلوم الاقليمية SRF بجامعة فيينا.	2014	تحديد امكانيات كل مدينة تسمح بتحولها إلى مدينة ذكية	المدن الأوروبية متوسطة الحجم
نظام قياس أداء المدن الذكية CITYkeys	بالتعاون بين معهد البحوث التقنية بفنلندا VTT والمفوضية الأوروبية EU	2014	الحد من انبعاث ثاني أكسيد الكربون، وزيادة كفاءة الطاقة، و تحسين نوعية الحياة من خلال تحسين التنقل، وتمكين المواطنين.	المدن الأوروبية
مؤشر المدن الذكية IMD Smart City Index"	المعهد الدولى للتنمية الإدارية IMD	2024	لتقييم الجوانب الاقتصادية والإنسانية والتكنولوجية للمدن الذكية	جميع مدن العالم
مؤشر مدن المستقبل Cities of the Future Index	شركة EasyPark ومعهد MSCI للاستدامة, و معهد غرانثام للبيئة والتغير المناخى	2015	تبني المدن لتقنيات جديدة لخلق حاضر ومستقبل أكثر استدامة وصالحة للعيش	آلاف المدن حول العالم
مؤشر المدن المتحركة Cities in Motion	المعهد الدولي للدراسات الاستراتيجية بكلية إدارة الأعمال IESE	2022	امكانية قياس قابلية المدن للتأثر بالمستقبل وتحسين نوعية حياة سكانها	جميع مدن العالم
مؤشر المدن البيئة الذكية Smart Ecocity Index	SECI هي منظمة خاصة تقوم بتحليل وتقييم المدن العالمية و الآسيوية.	2016	جعل المدن "مدن بيئية ذكية"	مدن العالم خاصة المدن الآسيوية

المصدر: الباحثة

شكل رقم (3): جهات إصدار مؤشرات المدن الذكية المستدامة التى سيتم دراستها
المصدر: بتصريف الباحثة

1-4 مؤشرات الأداء الرئيسية KPIs من الاتحاد الدولى للاتصالات (ITU)[2]

تساهم مؤشرات الأداء الرئيسية الصادرة من الاتحاد الدولى للاتصالات (قطاع تقييس الاتصالات) إلى تحسين الخدمات الحضرية وجودة الحياة لضمان تحقيق أهداف الاستدامة "البيئية, الاقتصادية, والاجتماعية".

- **تهدف** مؤشرات الأداء الرئيسية إلى وضع معايير لتقييم إسهامات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في جعل المدن أكثر ذكاءً واستدامةً، وتزويد المدن بوسائل التقييم لتحقيق الاستدامة البيئيه لتلك المدن.
- يتكون المؤشر من ستة أبعاد رئيسية هى " تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، الاستدامة البيئية، الإنتاجية، جودة الحياة، المساواه والإندماج الاجتماعي، والبنية التحتية المادية"

جدول (3): مؤشرات الأداء الرئيسية للمدن الذكية المستدامة

الأبعاد	العوامل	المؤشرات
تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	الشبكة والاتصال بالانترنت	• استخدام الكمبيوتر
		• الاتصال بالإنترنت
		• الاشتراكات السلكية واللاسلكية
	الخدمات ومنصات المعلومات	• وسائل التواصل الاجتماعي
	أمن المعلومات والخصوصية	• أمن المعلومات
		• حماية الخصوصية
	المجال الكهرومغناطيسي	• المجال الكهرومغناطيسي في المدن
الاستدامة البيئية	جودة الهواء	• كثافة تلوث الهواء
	انبعاثات ثانى اكسيد الكربون	• انبعاثات غازات الدفيئة
	موارد الطاقة	• استخدام الطاقة البديلة والمتجددة
		• ترشيد أستهلاك الطاقة
	المياه والتربة والضوضاء	• نوعية الموارد المائية
		• إعادة تدوير النفايات
		• التعرض للضوضاء
		• تجنب تلوث التربة
		• نسبة المسطحات الخضراء
		• الاهتمام بالجودة البيئية
الإنتاجية	استثمار رأس المال	• تحسين إنتاجية الصناعة من خلال تطبيق ICT
	العمالة	• فرص عمل في قطاع الخدمات
	التضخم	• معدل التضخم
	دخل/استهلاك الأسرة	• نفقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات
	الابتكار	• الاستثمار في الابتكار في ICT
		• عدد براءات الاختراع المتعلقة بـ ICT
جودة الحياة	التعليم	• توافر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للطلاب
	الصحة	• سنوات الحياة الصحية
		• تغطية التأمين الصحي
	السلامة والأمن العام	• دقة الإنذار بالكوارث وحالات الطوارئ
العدالة والاندماج الاجتماعى	عدم المساواة في الدخل والاستهلاك	• توزيع الدخل
	عدم المساواة في الحصول على الخدمات	• التفاوت في الدخل بين الجنسين
	الانفتاح والمشاركة العامة	• استخدام خدمات المدينة عبر الإنترنت
		• الاهتمام بالوصول إلى الموارد الثقافية عبر الإنترنت
البنية الأساسية	الربط بخدمات المياه	• التسرب في نظام إمدادات المياه
		• جودة مياه الأنابيب
	الربط بشبكة الكهرباء	• نظام إمدادات رسمى للكهرباء
	البنية التحتية الصحية	• توافر المرافق الرياضية
	الربط بخدمات النقل	• نسبة المسافرين الذين يستخدمون وسائل النقل العام
		• كفاءة حركة المرور على الطرق

المصدر: الإتحاد الدولى للاتصالات (ITU) : بتصريف الباحثة

4-2 مؤشرات تقييم مبادرة متحدون من أجل مدن ذكية مستدامة (U4SSC)[12]

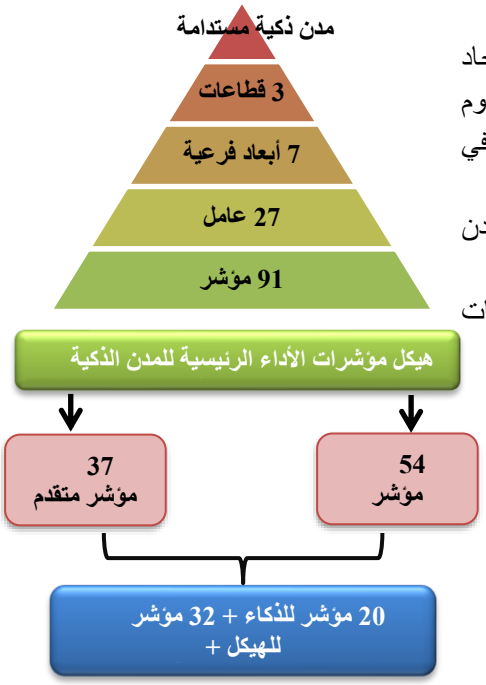
هي إحدى مبادرات الأمم المتحدة اطلقتها فى عام 2017 ويتولى تنسيقها كل من الاتحاد الدولي للاتصالات ولجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا وموئل الأمم المتحدة، وتقوم بوضع سياسات عامة لتشجع على استخدام تكنولوجيات المعلومات والاتصالات في تيسير وتسهيل الانتقال والتحول إلى المدن الذكية المستدامة.

تهدف إلى تحقيق الهدف الحادى عشر من أهداف التنمية المستدامة: "جعل المدن والمستوطنات البشرية شاملة للجميع وآمنة وقادرة على الصمود ومستدامة".

يتكون من قائمة من المعايير يتم بها قياس مكونات المدينة من خلال ثلاث قطاعات رئيسية (الاقتصاد، البيئة، والمجتمع والثقافة) يتم تمثيلها بـ 7 أبعاد فرعية مقسمة إلى 26 عاملاً تمثل هيكل مؤشرات الأداء الرئيسية للمدن الذكية المستدامة بإجمالى **91 مؤشر:**

54 مؤشر أساسي و37 مؤشر متقدم تم تصنيفهم كالتالى:

20 مؤشر للذكاء و32 مؤشر هيكلي و39 مؤشراً للاستدامة.



شكل رقم (4): يوضح هيكل مؤشرات المدن الذكية المستدامة
المصدر: متحدون من أجل مدن ذكية مستدامة U4SSC (بتصرف من الباحثة)

جدول (4): مؤشرات تقييم مبادرة متحدون من أجل مدن ذكية مستدامة (U4SSC)

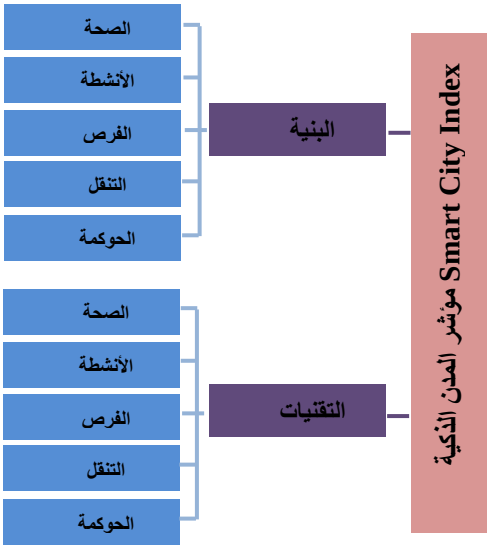
الأبعاد الرئيسية	الأبعاد الفرعية	العوامل	المؤشرات
الاقتصاد	تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	• نفاذ الأسر إلى الإنترنت • اشتراكات النطاق العريض الثابت • اشتراكات النطاق العريض اللاسلكي • تغطية النطاق العريض اللاسلكي • توافر خدمة الواي فاي في المناطق العامة
		المياه والصرف الصحي	• عدادات المياه الذكية • مراقبة إمدادات المياه بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات
		صرف الأمطار	• مراقبة نظام مياه الصرف والسيول بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات
		إمدادات الكهرباء	• عدادات الكهرباء الذكية • مراقبة إمدادات الكهرباء بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات • مدى إمكانيات الاستجابة للطلب
		النقل	• معلومات النقل العام الديناميكية • مراقبة حركة المرور • التحكم في التقاطعات
		القطاع العام	• البيانات المفتوحة • الحكومة الإلكترونية • المشتريات العامة للقطاع العام
	الإنتاجية	الابتكار	• النفقات في مجال البحث والتطوير • براءات الاختراع • الشركات الصغيرة والمتوسطة
		العمالة	• معدل البطالة • نسبة بطالة الشباب • العمالة في قطاع السياحة • العمالة في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات
	البنية الأساسية	المياه والصرف الصحي	• موارد المياه الأساسية • موارد المياه الصالحة للشرب • الفاقد من موارد المياه • تجميع مياه الصرف • الصرف الصحي للأسر
		المخلفات	• تجميع المخلفات الصلبة

		إمدادات الكهرباء		• تردد انقطاع نظام الكهرباء • مدة انقطاع نظام الكهرباء • الحصول على الكهرباء
		النقل	• شبكة النقل العام • شبكة نقل عام ملائمة ومريحة • شبكة الدراجات الهوائية • النقل التشاركى	• مؤشر زمن الرحلة • الدراجات الهوائية المشتركة • المركبات المشتركة • مركبات نقل الركاب ذات الانبعاثات كربونية منخفضة
		المبنى		• استدامة المباني العامة • الأنظمة المتكاملة لإدارة المباني في المباني العامة
		التخطيط العمرانى		• البنية التحتية للمشاة • التنمية الحضرية والتخطيط المكاني
البيئة	البيئة	جودة الهواء		• تلوث الهواء • انبعاثات غازات الدفيئة
		المخلفات		• معالجة المخلفات الصلبة
		جودة البيئة		• نسبة التعرض المجالات الكهرومغناطيسية • نسبة التعرض للضوضاء
		المياه والصرف الصحى	• جودة مياه الشرب • استهلاك المياه	• استهلاك المياه النقية • معالجة مياه الصرف
		الطبيعة والفراغات العامة	• المسطحات الخضراء • إمكانية الوصول إلى المناطق الخضراء	• المناطق الطبيعية المحمية • المرافق الترفيهية
	الطاقة	الطاقة	• استهلاك الطاقة المتجددة • استهلاك الكهرباء	• استهلاك الطاقة الحرارية فى المبانى السكنية • استهلاك الطاقة في المباني العامة
المجتمع والثقافة	**التعليم والصحة والثقافة**	التعليم	• نفاذ الطلبة إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات • التسجيل في المدارس	• شهادات التعليم العالي • الإلمام بالقراءة والكتابة بين البالغين
		الصحة	• السجلات الصحية الإلكترونية • العمر المتوقع • معدل وفيات الأمهات	• عدد الأطباء نسبة لعدد السكان • أسرة المرضى في المستشفيات • التأمين الصحي/التغطية الصحية العامة
		الثقافة		• الإنفاق في المجال الثقافي • البنية التحتية الثقافية
	السلامة والإسكان والإدماج الاجتماعي	الإسكان		• المستوطنات غير الرسمية • النفقات في الإسكان
		الأمن الغذائى		• الإنتاج المحلي للغذاء
	تابع السلامة والإسكان والإدماج الاجتماعي	الإدماج الاجتماعي		• المساواة في الدخل بين الجنسين • معامل جيني • الفقر • المشاركة في الانتخابات
		السلامة	• الوفيات المتعلقة بالكوارث الطبيعية • الخسائر الاقتصادية نتيجة الكوارث • خطط القدرة على الصمود • السكان الذين يعيشون في مناطق معرضة للكوارث • الاستجابة في خدمات الطوارئ	• خدمة الشرطة • خدمة الاطفاء • معدل جرائم العنف • مرافق المرور

المصدر : مبادرة متحدون من اجل مدن ذكية U4SSC : بتصريف الباحثة

3-4 مؤشر المدن الذكية IMD Smart City Index[13]

أصدر المعهد الدولي للتنمية الإدارية بسويسرا **IMD** مؤشر المدن الذكية **يهدف** لتقييم الجوانب الاقتصادية والإنسانية والتكنولوجية للمدن الذكية وتشير الجوانب الإنسانية إلى جودة الحياة والبيئة والشمولية ويتكون المؤشر من محورين أساسيين هما: البنية التحتية والتكنولوجيا وكل محور يتكون من خمسة مؤشرات رئيسية (الصحة والسلامة، الأنشطة , الفرص، التنقل، والحوكمة) يتم تقسيمها إلى 40 مؤشراً فرعياً.



شكل رقم (5): مؤشر المدن الذكية الصادر من المعهد الدولى للتنمية الإدارية IMD
المصدر: الباحثة بتصريف من تقرير مؤشر المدن الذكية 2024

جدول (5): مؤشر المدن الذكية

العوامل	البنية التحتية Structures	التقنيات Technologies
الصحة والسلامة	• توافر الصرف الصحيالمناطق الفقيرة. • إعادة التدوير المخلفات • توافر السلامة العامة. • التحكم فى تلوث الهواء. • تقديم الخدمات الطبية. • سهولة العثور على سكن	• الإبلاغ مشاكل صيانة المدينة عبر الإنترنت • إتاحة منظومة الشكاوى الالكترونية. • توافر خدمات WI-FI للوصول إلى الخدمات. • توافر كاميرات الدوائر التلفزيونية المغلقة • حساسات لمراقبة تلوث الهواء • تحسين الخدمات الطبية نتيجة ترتيب المواعيد الطبية من الإنترنت
التنقل	• قلة الازدحام المروري. • توافر وسائل النقل العام.	• تطبيقات تحديد أماكن إنتظار السيارات • استخدام الدراجات لتقليل الازدحام. • بيع التذاكر لوسائل النقل العام عبر الانترنت. • توفر المدينة معلومات عن الازدحام المروري من خلال الهواتف المحمولة
الأنشطة	• توافر المساحات الخضراء. • إتاحة الأنشطة والفعاليات الثقافية (العروض والمتاحف)	• شراء التذاكر عبر الإنترنت للعروض والمتاحف .
الفرص	• إتاحة خدمات البحث عن عمل • إمكانية الوصول إلى مدرسة مناسبة • توفير فرص التعلم مدى الحياة • خلق وظائف جديدة. • الشمولية والتعددية الاجتماعية	• منصات للحصول على الوظائف. • تدريس مهارات تكنولوجيا المعلومات بشكل جيد في المدارس. • منصات لعمل مشروعات تجارية جديدة. • سرعة الإنترنت الحالية تلبي احتياجات الاتصال.
الحوكمة	• إمكانية الوصول إلى قرارات الحكومة • القضاء على الفساد. • مساهمة السكان في صنع القرار • يقدم السكان ملاحظات حول مشاريع الحكومة المحلية.	• خدمات الدفع الالكترونية أدت إلى تقليل الفساد. • التصويت والمشاركة عبر الإنترنت. • منصات لمشاركة السكان في تحسين حياة المدينة. • استخراج وثائق الهوية عبر الإنترنت للتقليل من وقت الانتظار.

المصدر: المعهد الدولى للتنمية الإدارية IMD : بتصريف الباحثة

4-4 مؤشر المدن المتحركة "IESE" Cities in Motion Index[14]

أصدر مركز العولمة والاستراتيجية "المعهد الدولي للدراسات الاستراتيجية بكلية إدارة الأعمال" مؤشر المدن المتحركة **يهدف** لقياس قابلية المدن للتأثر بالمستقبل وتحسين نوعية حياة سكانها من خلال تسعة أبعاد رئيسية (رأس المال البشري، التماسك الاجتماعي، الاقتصاد، الحوكمة، البيئة، التنقل والنقل، الملف الدولي، التخطيط الحضري, والتكنولوجيا)، وطبقاً للدراسة البحثية فسيتم دراسة خمسة أبعاد فقط " الحوكمة، البيئة، النقل والتنقل، التخطيط الحضري, والتكنولوجيا"

جدول (6) مؤشر المدن المتحركة

الأبعاد	الحوكمة	البيئة	النقل والتنقل	التخطيط الحضرى	التكنولوجيا
المؤشرات	• المباني الحكومية • السفارات • العمالة في القطاع العام • المشاركة الإلكترونية • رأس المال البشري • البنية التحتية للاتصالات • تقييم الفساد • الخدمة عبر الإنترنت • مكاتب البحوث • منصة البيانات المفتوحة • الديمقراطية	• انبعاثات ثاني أكسيد الكربون • انبعاثات الميثان • الأداء البيئي • التلوث • PM10 • PM2.5 • إمدادات المياه • موارد المياه المتجددة • النفايات الصلبة • التغير المناخي	• تأجير الدراجات • تأجير الدراجات الكهربائية • دراجات لكل أسرة • مشاركة الدراجة • محطات المترو • عدم كفاءة حركة المرور • وقت حركة المرور • طول نظام المترو • قطار فائق السرعة • المركبات في المدينة • الرحلات الجوية	• المباني • محطات الدراجات • محطات الشحن الكهربائية • خدمات الصرف الصحى الأساسية • الذكاء الاصطناعي • المبانى الشاهقة	• النطاق المتنقل • الإنترنت • مدن الابتكار • الكمبيوتر الشخصى • انتشار الهاتف المحمول
المصدر: المعهد الدولي للدراسات الاستراتيجية بكلية إدارة الأعمال : بتصريف الباحثة					

5-4 مؤشر المدن البيئية الذكية Smart Ecocity Index[15]

SECI هي منظمة خاصة تقوم بتحليل وتقييم المدن العالمية والآسيوية حيث صنفت المدن العالمية بناء على معايير الذكاء وصديقة للبيئة وأداء المدينة **بهدف** جعل المدن **مدن بيئية ذكية** (مدن ذكية مستدامة).

ويعتمد تقييم مؤشر المدن البيئية الذكية على ثلاثة أبعاد رئيسية (الذكاء، الاستدامة، والاقتصاد) تحتوى على سبعة عوامل هم : (النقل والتنقل ، الرقمنة، الإستدامة ، الحوكمة ، اقتصاد الابتكار ، مستوى المعيشة ، وآراء الخبراء) . متضمنة 24 مؤشر، وقد تم تحليل ما يقارب من 100 مدينة في آسيا وتصنيف أفضل 20 مدينة بيئية ذكية.

جدول رقم (7): مؤشر المدن البيئية الذكية

الأبعاد	المؤشرات	
النقل والتنقل	• مواقف السيارات الذكية. • خدمات مشاركة المركبات • حركة المرور	• النقل العام الذكى • الشحن الكهربائى للمركبات
الإستدامة	• الاستثمارات في البنية التحتية • الطاقة النظيفة/حوافز المركبات الكهربائية • المبنى الذكي • التخلص من النفايات	• حماية البيئة • مؤشر الأداء البيئي • التخطيط الحضرى المستدام
الحوكمة	• مشاركة المواطنين	• رقمنة الحكومة / الحكومة الإلكترونية
الاقتصاد	• التعليم • النظام البيئي للأعمال	• Blockchain Ecosystem
الرقمنة	• الإنترنت / شبكات 4G • سرعة الانترنت • نقاط WI-FI العامة في المدينة	• اتصال الهواتف الذكية بشبكات الانترنت • الأمن السيبرانى
مستوى المعيشة	• القدرة على تحمل نفقات المعيشة	
آراء الخبراء	• أراء الخبراء في التحول الذكى (كيفية جعل المدينة أكثر ذكاء)	
المصدر: www.smartecocity.com/smartecocity-index/ :بتصريف الباحثة		

6-4 مؤشر مدن المستقبل Cities of the Future Index (CFI)[16]

قامت إيزى بارك **EasyPark Inc.** وهى شركة رائدة فى استخدام التقنيات المبتكرة لجعل التنقل في المدن أكثر ذكاء بالتعاون مع معهد **MSCI** للإستدامة و معهد **غرانثام** لبحوث تغير المناخ والبيئة بإصدار مؤشر مدن المستقبل الذى يركز على كيفية اعتماد المدن لتقنيات جديدة لخلق حاضر ومستقبل أكثر استدامة، حيث تعتمد العديد من المدن حاليا أحدث التقنيات لتوفير مستقبل أكثر استدامة، وتحسين جودة حياة ساكنيها من خلال حلول ذكية في كافة مجالات الحياة من خلال أربعة معايير رئيسية تشير إلى مدى ذكاء المدينة واستدامتها.

جدول (8): مؤشرات مدن المستقبل

الأبعاد	المؤشر	ما يتضمنه قياس المؤشر
الحياة الرقمية	تبني المواطن	• تبني المواطنين تقنيات في قطاعات الرعاية الصحية ونمط الحياة وخدمة الإنترنت. • عدد تنزيلات التطبيقات وترتيبها في والملاحة والسفر والتعليم والخدمات المالية .
	اعتماد الحكومة	• مؤشرات البنية التحتية الرقمية الوطنية. • نسبة الاقتصاد الرقمي والتشاركي. • تطوير خدمات الحكومة الإلكترونية.
	ابتكار الرعاية الصحية	• مؤشر جودة الرعاية الصحية والوصول إليها. • عدد الشركات الناشئة في قطاع الرعاية الصحية في كل مدينة. • عدد تنزيلات التطبيقات وترتيبها في فئات الرعاية الصحية والطبية.
	التعليم التقني	• الجامعات في المرتبة المتقدمة لدرجة علوم الكمبيوتر. • الجامعات في المرتبة المتقدمة لدرجة الهندسة.
التنقل الذكى	مواقف سيارات ذكية	• العدد الإجمالي لمواقف السيارات للفرد الواحد. • عدد أماكن وقوف السيارات القادرة على قبول المدفوعات الرقمية. • عدد مزودي تكنولوجيا وقوف السيارات العاملين في المدينة. • مستوى تنفيذ تكنولوجيا وقوف السيارات
	إدارة حركة المرور	• مستويات الازدحام. • الوقت الذي يقضيه في حركة المرور أثناء التنقل.
	النقل النظيف	• السيارات الكهربائية للفرد ومبيعات السيارات الكهربائية الجديدة. • محطات شحن السيارات الكهربائية للفرد الواحد. • ثاني أكسيد الكربون2 الانبعاثات.
البنية التحتية لتكنولوجيا الأعمال	ابتكار الأعمال	• الرعاية الصحية. • خدمات الإنترنت. • الخدمات المالية. • وسائل الإعلام.
	المدفوعات	• النسبة المئوية للسكان الذين يؤيدون مجتمع غير نقدي. • ملكية بطاقة الائتمان. • ملكية بطاقة الخصم. • النسبة المئوية للسكان الذين دفعوا فواتير أو شراء عبر الإنترنت في العام الماضي.
	الاتصال بالإنترنت	• متوسط سرعات التنزيل والتحميل. • نشر تقنية 5G وجهود الحكومة لإنتشاره. • توفر 5G في المدن الكبرى. • عدد مقدمى خدمة 5G لكل مدينة.
الاستدامة	الطاقة الخضراء	• حصة الطاقة المستهلكة من مصادر متجددة. • حصة استهلاك الكهرباء من مصادر متجددة.
	المباني الخضراء	• عدد المباني الخضراء المعتمدة. • أنشطة البناء. • النسبة المئوية لمجموع المباني الخضراء المعتمدة.
	إدارة النفايات	• النفايات المتولدة للفرد الواحد. • تغطية جمع النفايات. • معدل إعادة التدوير.
	الاستجابة المناخية	• النسبة المئوية التقديرية للزيادة في انبعاثات غازات الدفيئة. • إجمالي ثاني أكسيد الكربون2 الانبعاثات من احتراق الوقود. • الإنفاق على حماية البيئة. • عدد قوانين وسياسات وأهداف المناخ المعمول بها.

المصدر: شركة ايزى بارك (شركة خاصة فى مجال النقل الذكى) : بتصريف الباحثة

5- مقارنة بين مؤشرات أداء المدن الذكية المستدامة

قامت كل جهة بإصدار المؤشرات طبقاً لمنهجية تقييم محددة خاصة بكل جهة، حيث تقوم جميع المؤشرات بتقييم المدن بناءً على مجموعة من المعايير وتحديد تقييم نهائي لترتيب المدن.

وسيتم مقارنة تلك المؤشرات معاً طبقاً لعوامل وأبعاد كل مؤشر رئيسي لتحليل التشابه والاختلاف بينهم.

- **الاتحاد الدولى للإتصالات ITU :** تتكون من 6 معايير : تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، الاستدامة البيئية، الإنتاجية، جودة الحياة، العدالة والاندماج الاجتماعى، البنية الأساسية.
- **متحدون من أجل مدن ذكية مستدامة U4SSc:** تتكون من 3 معايير رئيسية: الإقتصاد، البيئة، المجتمع والثقافة مقسمة إلى 7 أبعاد فرعية: تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، الإنتاجية، البنية الأساسية، البيئة، الطاقة، التعليم والصحة والثقافة، السلامة والإسكان والإدماج الاجتماعي.
- **مؤشر المدن الذكية IMD :** يتكون من 5 معايير: الصحة والسلامة ، والتنقل ، والأنشطة ، والفرص والحوكمة
- **مؤشر المدن المتحركة IESE** : يتكون من 9 أبعاد ولكن طبقاً للدراسة البحثية فتم تحليل 5 معايير فقط هى: الحوكمة، البيئة، النقل والتنقل، التخطيط الحضري, والتكنولوجيا.
- **مؤشر مدن المستقل CFI**: يتكون من 4 معايير هي: الحياة الرقمية ، التنقل الذكى ، البنية التحتية لتكنولوجيا الأعمال والاستدامة البيئية.
- **مؤشر المدن البيئية الذكية SECI:** يتكون من 7 معايير هي: النقل والتنقل، الاستدامة، الحوكمة، الاقتصاد، الرقمنة، ومستوى المعيشة، وآراء الخبراء.

الجدول التالى يوضح مقارنة بين معايير التقييم المستخدمة في المؤشرات الدولية الستة السابقة ونظراً لأن كل مؤشر يستخدم المعايير الخاصة به فكان من الضرورى تجميع المعايير المختلفة وإعادة تصنيفها في ستة أبعاد محددة طبقاً لخصائص المدن الذكية وهم: النقل، المعيشة (الناس) ، الاقتصاد ، البيئة والاستدامة ، الحوكمة ، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

جدول (9) مقارنة بين أبعاد ومعايير مؤشرات أداء المدن الذكية المستدامة

المؤشر / القطاعات	ITU	U4SSC	IMD	IESE	CFI	SECI
النقل	×	✓	✓	✓	✓	✓
الاقتصاد	×	✓	✓	×	×	✓
البيئة والاستدامة	✓	✓	✓	✓	✓	✓
الحوكمة	×	×	✓	✓	×	✓
البنية الأساسية	✓	✓	×	✓	×	×
المعيشة (جودة الحياة)	✓	✓	✓	×	✓	✓
تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	✓	✓	×	✓	✓	✓

المصدر: الباحثة بتجميع من مؤشرات الأداء

✓ معيار محقق بالمؤشر × معيار غير محقق بالمؤشر

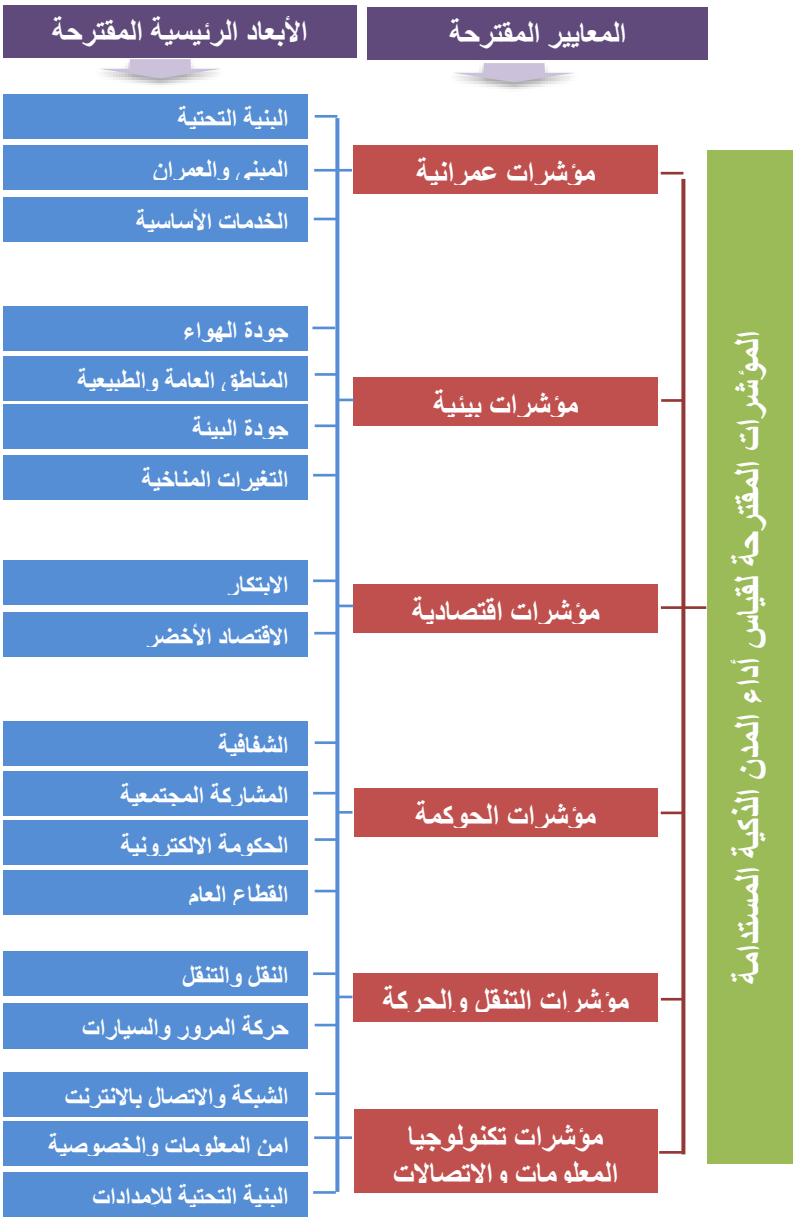
دليل رموز جدول (7)

ITU: مؤشرات الأداء الرئيسية KPIs صادرة من الاتحاد الدولى للاتصالات
U4SSC: مؤشرات متحدون من أجل مدن ذكية مستدامة
IMD: مؤشر المدن الذكية
IESE : مؤشر المدن المتحركة
CFI : مؤشر مدن المستقل
SECI : مؤشر المدن البيئية الذكية

6- المؤشرات المقترحة لقياس أداء المدن المصرية الذكية المستدامة

نظراً للتطورات السريعة فى مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أصبحت جميع نواحى الحياة تعتمد على تناقل البيانات والمعلومات من خلال التطبيقات الحديثة التى تساعد في حل كثير من **مشكلات المدن القائمة** مثل (توفير بيانات عن مناطق الاختناقات المرورية لتفاديها وتحسين حركة المرور، استخدام أجهزة لقياس نسب التلوث والتحكم فيها، استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في إدارة شبكات الكهرباء الذكية لترشيد استخدام الطاقة، تحسين نوعية حياة المواطنين، حلول القضايا البيئية والتغير المناخى) ومن ثم فأصبح هناك ضرورة ملحة لإصدار مؤشرات لتقييم المدن الذكية المستدامة تناسب الواقع المصرى, **ونظراً لعدم إصدار مؤشرات مصرية لقياس أداء المدن الذكية المستدامة فى مصر** يقوم حالياً المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء بإعداد الجزء الثالث من الكود المصرى لأسس واشتراطات تخطيط وإدارة وتشغيل واستدامة المدن الذكية – **" مؤشرات لقياس الأداء في المدن المستدامة الذكية"**.

ومن خلال **مؤشرات قياس الأداء للمدن الذكية المستدامة** الصادرة من الهيئات الدولية المعتمدة التى تم تطبيقها على عدد كبير من مدن العالم، حيث قامت الدراسة برصد وتحليل ودمج مؤشرات الأداء **واستخلاص ما يمكن تطبيقه على الواقع المصرى بحيث تم إعادة توزيع تلك المؤشرات مرة أخرى طبقاً لستة أبعاد مقترحة** : (مؤشرات عمرانية – مؤشرات بيئية – مؤشرات اقتصادية – مؤشرات حوكمة – مؤشرات تنقل وحركة – مؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات) مقسمة إلى 20 بعداً رئيساً ثم أبعاد فرعية ثم مجموعة من المؤشرات المقترحة القابلة للتطبيق على المدن المصرية القائمة للمساهمة فى تحول تلك المدن إلى مدن ذكية مستدامة.



شكل رقم (6) :المؤشرات المقترحة لقياس أداء المدن المصرية الذكية المستدامة
المصدر: بتصرف من الباحثة

جدول (10): مؤشرات أداء المدن الذكية المستدامة المقترحة للتطبيق على المدن المصرية

المعايير	الأبعاد	العوامل	المؤشرات المقترحة	
قطاع العمران	البنية الأساسية	المياه والصرف الصحى	• موارد المياه الأساسية	• عدادات المياه الذكية
			• إمدادات الصرف الصحى	• معالجة مياه الصرف الصحي
			• مراقبة إمدادات المياه بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات	
		صرف مياه الأمطار	• مراقبة نظام صرف مياه الأمطار بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات	
		المخلفات	• معالجة النفايات الصلبة	• إعادة تدوير المخلفات
		إمدادات الكهرباء	• عدادات الكهرباء الذكية	• الوصول إلى الكهرباء
			• مراقبة إمدادات الكهرباء بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات	
		الطاقة	• استهلاك الطاقة المتجددة (الطاقة الخضراء)	
	المبنى والعمران	المبانى	• المباني الخضراء	• استدامة المباني العامة
			• نظم إدارة المباني المتكاملة للمبانى العامة	
		التخطيط العمرانى	• التنمية الحضرية والتخطيط المكاني	• ممرات المشاه
	الخدمات	الخدمات التعليمية	• وصول الطلاب إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	
			• الوصول إلى الموارد التعليمية	• التعليم التقنى
		الخدمات الصحية	• الحصول على خدمات الرعاية الصحية الأساسية	
			• السجلات الصحية الإلكترونية	• ابتكار الرعاية الصحية
قطاع البيئة	الإستدامة البيئية	جودة الهواء	• مؤشر قياس جودة الهواء	• نظام مراقبة تلوث الهواء
			انبعاثات الغازات الدفيئة	
		جودة البيئة	• مراقبة الضوضاء	• تعرض السكان للضوضاء
			التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية	
		الأماكن العامة والطبيعية	• إمكانية الوصول إلى المناطق الخضراء	• المساحات الخضراء
			المناطق الطبيعية المحمية	
		المرونة المناخية	• استراتيجية المرونة المناخية	• الجزيرة الحرارية الحضرية
قطاع النقل	النقل والمرور	النقل والتنقل	• استخدام وسائل النقل العام	• مؤشر زمن الرحلة
			• مشاركة الدراجات	• مسارات الدراجات
			• السيارات الاقتصادية والصديقة للبيئة	• تقنيات مراقبة الطرق
			التنقل الأخضر (النقل النظيف)	
		حركة المرور والسيارات	• مشاركة السيارات	• تطبيقات أماكن الانتظار
			• الازدحام المرورى	• مواقف سيارات ذكية
			• إدارة حركة المرور	• محطات الدراجات
			محطات الشحن الكهربائية	
قطاع الاقتصاد	الانتاجية	الابتكار	• النفقات في مجال البحث والتطوير	• الصناعات الإبداعية
			• البحث والتطوير R&D	• مراكز الابتكار
			• الشركات التجارية التى تقدم خدمات عبر الإنترنت	
		الاقتصاد الأخضر	• المشتريات العامة الخضراء	• الوظائف الخضراء
			الشركات المعتمدة والحاصلة على شهادات جودة البية	
قطاع الحوكمة	الحوكمة	القطاع العام	• البيانات المفتوحة	• الخدمات الإلكترونية
		المشاركة المجتمعية	• مشاركة المواطنين في المشروعات	• مشاركة الناخبين في التصويت
		الشفافية	• قرارات الحكومة	• آراء المواطنين
			• مشاركة المواطنين ف صنع القرار	
		الحكومة الإلكترونية	• اعتماد الحكومة للتقنيات	• المشاركة الإلكترونية
			• المدفوعات	• رأس المال البشري
تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات	الشبكة والاتصال بالإنترنت	• الأسر التى لديها كمبيوتر	• الوصول إلى الإنترنت
			• اشتراكات النطاق العريض اللاسلكي	
		أمن المعلومات والخصوصية	• حماية الخصوصية في الخدمة العامة	• الأمن السيبرانى
			• حماية الأطفال على الإنترنت	
		البنية التحتية للاتصالات	• توافر نقاط WIFI في الأماكن العامة	• الاتصال بالإنترنت
			• البنية التحتية للاتصالات	• الخدمة عبر الإنترنت

المصدر: بتصرف من الباحثة من خلال تحليل ومقارنة مؤشرات أداء المدن الذكية المستدامة المذكورة بالدراسة

7- النتائج والتوصيات:

النتائج:

- ❖ أثبتت الدراسة علاقة الترابط الوثيقة بين الذكاء والاستدامة فقد تحقق البعد البيئى في الستة مؤشرات قيد الدراسة مما يعنى ضرورة تطبيق أبعاد الإستدامة، بالإضافة إلى البعد التقنى " تكنولوجيا المعلومات والاتصالات" فالهدف الرئيسي والمشترك بين جميع مؤشرات الأداء هو جعل المدن أكثر ذكاءً واستدامة.
- ❖ مؤشرات الأداء الرئيسية هى أدوات قياس يمكن من خلالها تقييم ذكاء واستدامة المدينة في قطاعاتها المختلفة للمدن الذكية, وكذلك يمكن أن تستخدم كأداة قياس وتقييم للمدن التقليدية القائمة التى يراد تحويلها إلى مدن ذكية مستدامة من خلال تحديد مدى جاهزية تلك المدن وقابليتها للتحول الذكى.
- ❖ تستخدم المؤشرات في قياس مدى نجاح المدن في تحقيق أهداف المدن الذكية والمستدامة، وتهدف إلى تقييم تأثير تكنولوجيات المعلومات والاتصالات في الاستدامة البيئية للمدن.
- ❖ تتمتع بعض المدن المصرية خاصة المدن الجديدة القائمة ببعض المقومات التى تؤهلها للتحول إلى مدن ذكية تحقق أهداف الإستدامة من خلال تطبيق مؤشرات المدن الذكية المستدامة.
- ❖ إن المدن التى تحقق مؤشرات المدن الذكية المستدامة تتمتع بجودة حياة أفضل لساكنيها وتساهم في تحسين جودة حياة المدن.

التوصيات:

- ❖ تعزيز الاهتمام بالجانب البيئى وتطبيق أهداف التنمية المستدامة (خاصة الهدف الحادى عشر "جعل المدن والمستوطنات البشرية شاملة للجميع وآمنة وقادرة على الصمود ومستدامة") فى المدن المصرية مع الاستخدام الفعال لتطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المجالات المختلفة.
- ❖ ضرورة إصدار مؤشرات أداء مصرية للمساهمة في قياس وتقييم المدن الذكية المستدامة من الهيئات المعنية للاستعانة به فى تقييم المدن الذكية من مدن الجيل الرابع لتفادى المشكلات والمساعدة على استكمالها طبقاً لأسس علمية وتخطيطية سليمة، وللمساهمة في إدراج المدن المصرية في درجة متقدمة لتصنيفات مؤشرات الأداء العالمية.
- ❖ الاستعانة بالمؤشرات العالمية حالياً وتطبيق المعايير الملاءمة للواقع المصرى للنهوض بالمدن المصرية.

8- المراجع

1. الأمم المتحدة, سلسلة بحوث القمة الحكومية, المدن الذكية: المنظور الإقليمي, فبراير 2015.
2. الإتحاد الدولى للإتصالات ITU www.itu.int
3. الكود المصرى لأسس واشتراطات تخطيط وإدارة وتشغيل المدن الذكية – الجزء الأول: المدن الجديدة المستهدف أن تكون ذكية, المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء, 2020.
4. أحمد عواد، فؤاد, "نموذج قياس جودة الحياة داخل البيئات الحضرية", مجلة البحوث الهندسية، كلية الهندسة بشبرا ، جامعة بنها, 2022.
5. أيمان متولى, " إستخدام مؤشرات التنمية الحضرية لتحقيق التنافسية االقليمية المستدامة (محور تنمية قناة السويس)، رسالة دكتوراه ، كلية الهندسة, جامعة حلوان, 2019.
6. البنك الدولى www.worldbank.org .
7. المدن الأوروبية الذكية www.smart-cities.eu
8. R. Carli, M. Dotoli," Measuring and Managing the Smartness of Cities: A Framework for Classifying Performance Indicators", IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, 2013.
9. Abdoullaev, A. A Smart World: A Development Model for Intelligent Cities- The trinity world of trinity cities, 2011.
10. M. Höjer, J. Wangel, "Smart Sustainable Cities: Definition and Challenges", ResearchGate, 2015.
11. Konbr, Usama, Smart Sustainable Cities — Vision and Reality "The Egyptian Context as a Case Study ", International Journal on: Proceedings of Science and Technology, 2019.

12. U4SSC - Collection Methodology for Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities, Published in Switzerland Geneva, 2017.
13. IMD_ Smart Cities Index Report 2024, World Competitiveness center
14. IESE Cities in Motion Index Report 2022
15. www.smartecocity.com/smartecocity-index/, May 2024
16. www.easyparkgroup.com/studies/cities-of-the-future/en/, May 2024