Journal of Engineering Sciences
Assiut University
Faculty of Engineering
Vol. 48, No. 6
November 2020
PP. 1292-1326

تطوير نموذج تصوري لأداة قائمة على نظم المعلومات الجغرافية لمراقبة وتقويم الأداء الحضري لتمكين المدن المصرية من تحقيق رؤية ٢٠٣٠

سلوى عبد الرحمن مجاهد أحمد غنيم

أستاذ مساعد - قسم الهندسة المعمارية

كلية الهندسة – جامعة أسيوط - جمهورية مصر العربية

e-mail: smegahed@aun.edu.eg

الملخص:

نتيجة للقلق العالمي المتزايد بشأن قضايا الاستدامة وتغير المناخ؛ تعهدت الدول بإيجاد وسائل للحفاظ على الموارد واحداث توازن بين مجالات التنمية. وذلك يتطلب إدارة حضرية أكثر كفاءة وأسرع استجابةً فأدوات الإدارة الحضرية التقليدية قاصرة ولا تستطيع تمكين المدن من تحقيق تلك الأهداف بالكفاءة المطلوبة. ومنذ ١٩٩٠ توجه الاهتمام العالمي نحو التقنيات وتكنولوجيا المعلومات لاستخدامها كعامل محفز للتنافسية الاقتصادية والاستدامة وجودة الحياة.؛ وذلك من خلال تكوين نظام ذكي ذاتي التنظيم لإدارة ومراقبة أداء المدينة. وعلى الرغم من قيام الدولة المصرية بإعداد استراتيجية طموحة: رؤية مصر ٢٠٣٠ لتحقيق الاستدامة وتحسين جودة الحياة. إلا أن نظم إدارة ومراقبة المدن الحالية لا تستطيع انجاز تلك المهمة. لذلك يهدف البحث إلى تطوير نموذج تصوري لأداة مبنية على نظم المعلومات الجغرافية لتقويم أداء المدن وتمكينها وتتبع تقدمها نحو أهداف التنمية المستدامة -لتحقيق رؤية مصر ٢٠٣٠. لتحقيق هذا الهدف يعتمد البحث على: ١) فهم نظام الادارة الذاتية للمدينة والتعرف على دور نظم المعلومات الجغرافية في إدارة عملية التحول الحضري ومراقبة اداء المدينة؛ ٢) تقييم مدى كفاية مؤشرات قياس الأداء التي تم وضعها لرصد تحقيق أهداف استراتيجية التنمية المستدامة: مصر ٢٠٣٠. ولتحقيق الهدف الأول تم استخدام منهجية المراجعة المنهجية للأدبيات والأبحاث العلمية المحكمة، بينما تم مراجعة الأهداف مع المؤشرات والمقارنة المرجعية لتحقيق الهدف الثاني. وتتمثل المساهمة العلمية لهذه الورقة في شقين: ١- الشق النظري والذي يعد جسر للربط بين نظرية التنظيم الذاتي ونظام إدارة وتقويم المدينة؛ ٢- الشق العملي والمتمثل في النموذج التصوري والذي يساعد في فهم مكونات النظام الذكي لمراقبة وتقويم أداء المدن، والعلاقة

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 48, No. 5, September 2020, pp. 1292- 1326

بينها؛ كما تم رفع مستوى كفاية مؤشرات قياس الأثر لتتبع مؤشرات أداء المدينة في المجالات الست (الاقتصاد والبيئة والتنقل والمعيشة والمجتمع وادارة المدينة) مما يضمن تحقيق الأهداف المنشودة.

الكلمات المفتاحية :نظم الإدارة الحضرية الذكية - المراقبة الحضرية - المؤشرات الحضرية - نظم المعلومات الجغرافية - المدن المصرية

١- مقدمة:

أدت عالمية المشكلات البيئية وتفاقمها لزيادة القلق العالمي بشأن قضايا الاستدامة وتغير المناخ[١٨]. وأدركت الدول المتقدمة أن تحقيق التنمية المستدامة يتطلب أساليبا ابتكارية ومتطورة ناجمة عن فتح الآفاق الغير ا لمستغلة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لزيادة كفاءة أنظمة المدينة وخدماتها وبنيتها التحتية[٦; ٢٤]. ومن هذا المنطلق بدأ دمج جدول أعمال البحوث المتعلقة بالابتكار في الحوسبة الحضرية وتطوير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مع جدول أعمال التنمية المستدامة والتخطيط الحضري[٢١]. وبالتالي توجيه الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للاهتمام بالقضايا البيئية والاحتياجات الاجتماعية والاقتصادية في المدن المعاصرة[١٢]. واكتسبت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المتعلقة بتوجيه الحوسبة لتحقيق المدينة المستدامة أهمية كبيرة في الدول المتقدمة؛ ليس فقط كخطاب أكاديمي ولكن أيضا كممارسة عملية في مجال التخطيط الحضري، من خلال استراتيجيات ومشاريع التنمية الحضرية المتنوعة التي تستغل إمكانات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المبتكرة لتحفيز وتعزيز عمليات التنمية الحضرية المستدامة وبالتالي النهوض بالمدن وتطورها فيما يتعلق، بالاستدامة الحضرية وجودة الحياة وصمود المدن[١٣].

ومنذ التسعينات من القرن الماضي ظهر مفهوم التحول الحضري الذكي: وهو استخدام الابتكار التكنولوجي عند التعامل مع التحديات المعقدة المتزايدة التي تواجهها المدن لتحقيق الهدف المتمثل في تعزيز الاستدامة في عصر التحضر الزائد[٣٠]. فمن خلال الاستفادة من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بما تتيحه من أتمتة ورصد وإدارة متكاملة للمدينة تجمع بين الطاقة والتنقل والبنية التحتية بهدف تحسين أداء المدينة ويحقق الاستدامة والمشاركة وتحسين جودة الحياة[٦]. وقد حظي مفهوم التحول الحضري نحو الذكاء بأكبر قدر من اهتمام الدوائر العلمية ومراكز صنع القرار – كأفضل حل من الناحية الاقتصادية – لإحداث عملية تحول شاملة لتعزيز استدامة ومرونة وصمود المدن[٢٩]. وأصبحت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات عاملا محفزا للتنافسية الاقتصادية والاستدامة وجودة الحياة[٢٤]. وقد أكدت تقارير الأمم المتحدة أن هذا التوجه سيستمر حتى ٢٠٥٠[٣٣]، كما دعت أجندة ٢٠٣٠ للتنمية المستدامة إلى ضرورة استكشاف دور البيانات الضخمة في تحقيق التنمية المستدامة[٣٤].

ونجاح عملية التحول الحضري يتطلب وجود نظام ذكي لإدارة وتقويم أداء المدينة لقياس تقدمها نحو تحقيق الأهداف[٤٣]. وتم تطوير أدوات تقييم المدن لدعم صنع القرار في التنمية الحضرية – وذلك بدمج أهداف الاستدامة مع أهداف المدينة الذكية- لما توفره تلك الأدوات من منهجيات فعالة لإظهار التقدم نحو التنمية المستدامة. وسعت الدول المتقدمة لبناء أنظمة لمراقبة ومتابعة عمليات التنمية والتطوير وإدارة حالات الطوارئ. لتحقيق إدارة حضرية أكثر أمانًا وكفاءة وأسرع استجابةً [٢]. ولمتابعة تقدم خطة العمل للتحول الذكي للمدن وتقويمها؛ تحتاج المدن لنظام إدارة للمتابعة والتقويم لتوجيه التنمية الحضرية وضمان استدامة التطوير والتحسين [٨]. وتأسيس نظام ذكي للمتابعة والتقييم يعتمد على عنصرين رئيسيين:

أولا: قائمة مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs)

فالمؤشرات الحضرية تعد أحد الآليات الفعالة لقياس مدى تقدم التجمعات العمرانية في اتجاه تحقيق التنمية. كما تساعد في تحديد نوعية البيانات والمعلومات المطلوبة. كما أن المؤشر هو دليل موثق يعبر عن مدى تحقق الأهداف؛ مما يساعد صناع القرار في المتابعة الزمنية لأثر تنفيذ الاستراتيجيات، والسياسات والمشروعات والبرامج. وباستخدام المؤشرات يمكن أيضا مقارنة المناطق المختلفة في المدينة أو مقارنة وتصنيف المدن مما يوجه صناع القرارات في تحديد الأولويات لتوجيه الاهتمام نحو منطقة أو مدينة بعينها[٢; ١٤]. وتستخدم المؤشرات الحضرية لرصد التطور المستدام للمدن، وتشمل مجالات الطاقة، وانبعاثات الغازات الدفيئة، والنقل، والبنية التحتية، وإدارة الموارد، ومشاركة المواطنين، والقدرة التنافسية، والاقتصاد، والبيئة، والتخطيط الحضري والاندماج الاجتماعي[٤٠].

ثانيا: لوحة التحكم/القيادة للمدينة (City Dashboard)

وهي منصة بيانات ضخمة؛ تتكون من شبكة لقياس والتقاط البيانات عن كل شيء في وقت حدوثه وبتفاصيل دقيقة من خلال نشر مجموعات متطورة من أجهزة الاستشعار والشبكات والكاميرات والأجهزة اللاسلكية والهواتف الذكية ومراكز البيانات؛ ثم ارسالها إلى خوادم لوحة المعلومات عبر الإنترنت [١٢]. ونظم المعلومات الجغرافية GIS تلعب دورًا رئيسيًا في الدمج الفوري للبيانات الضخمة ثم تحليلها وعرض خريطة أداء المدينة على لوحات المعلومات، في شكل مخططات ورسوم بيانية أو خرائط لمساعدة صناع القرار في اتخاذ قرارات أفضل ومزيد من الكفاءة والتفاعل؛ فيما يتعلق بإدارة البيئية والبيئة المبنية وتخطيط استخدامات الأراضي والنقل والخدمات والبنية الأساسية[٢٦]. فهي منصة تقنية شاملة ومشتركة لتمكين التكامل والتنسيق والأداء التعاوني بين مختلف الأطراف المشاركة في جميع الأنظمة الحضرية. وبذلك تتمكن المدن من تحقيق تنمية اقتصادية مستدامة ونوعية حياة عالية من خلال الارتقاء بالمجالات الرئيسية بالمدينة مثل الاقتصاد والبيئة وكفاءة الطاقة والتنقل والحكم والناس والظروف المعيشية[٣; ٥].

قد قامت الدولة المصرية بوضع استراتيجية للتنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠؛ وقد تبنّت الاستراتيجية مفهوم التنمية المستدامة كإطار عام يُقصد به تحسين جودة

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 48, No. 5, September 2020, pp. 1292- 1326

الحياة للمصريين، وكذلك ركزت الاستراتيجية على تطوير المدن بالاعتماد على الابتكار والمعرفة والعدالة والاندماج الاجتماعي والمشاركة لتحقيق اقتصاد تنافسي متنوع وبما يحفظ توازن النظام الايكولوجي[٤٦]. إلا أن المدن المصرية – وخصوصا الرئيسية منها- تعاني من تسارع النمو والتوسع الحضري بوتيرة تفوق عمليات التنمية والتخطيط الحضري، هذا بالإضافة لما تواجهه ادارات المدن من محدودية التمويل والموارد وقصور إمكانيات التنمية المستقبلية مقترنا ببطء الاستجابة للمستجدات والمتغيرات في جميع مجالات الحياة. فأدوات التخطيط الحضري الحالية لا تستطيع تحقيق تلك الأهداف بالكفاءة المطلوبة[42]. فتحقيق التنمية المستدامة للمدن المصرية يتطلب إدارة حضرية ذكية أكثر كفاءة وأسرع استجابةً[١٦]. وهذا يتطلب تطوير أدوات التخطيط الحضري التي يمكن أن تساعد في تحديد الاجراءات ومناطق التدخل ذات الأولوية داخل المدن.

نظم إدارة ومراقبة المدن الحالية في مصر لا تزال تقليدية. ففي مجال التخطيط الحضري في مصر تستخدم نظم المعلومات الجغرافية استخداما تقليديا في اخراج الخرائط للاستعلام عن المعلومات ولم يتم الاستفادة من الإمكانات الهائلة لنظم المعلومات الجغرافية. ولتمكين المدن المصرية من دورها في رفع مستوى الدولة اقتصاديا ومعرفيا وثقافيا؛ تبرز حاجة المدن لوجود أداة شاملة تعتمد على التقنيات الحديثة لدعم إدارة المدن ومتخذي القرار بأدوات أكثر تفاعلية وتشاركية لتحليل وتفسير البيانات[٢٦].

لذا يهدف هذا البحث إلى تطوير نموذج تصوري لأداة لإدارة وتقويم أداء المدن لتتبع تقدمها نحو أهداف التنمية المستدامة - في سياق الحالة المصرية. تلك الأداة تعتمد بشكل أساسي على نظم المعلومات الجغرافية لتتبع وتحليل وتفسير مجموعة من المؤشرات الحضرية مثل: استخدام الطاقة، والطلب على المياه، والنفايات المنتجة، والمسافات المقطوعة بوسائل النقل المختلفة، وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري؛ حتى يمكن إدارة البنية الأساسية والأنظمة الحضرية والتحكم فيها.

٢- منهجية البحث:

تحقيق الهدف من البحث يتطلب انشاء إطار شامل لفهم العوامل ذات الصلة؛ والمؤثرة في تطوير نظام للإدارة والتقويم لتحقيق الاستدامة والصمود للمدن المصرية؛ وقد اعتمدت الدراسة على اجراءين رئيسيين لتحقيق الهدف من البحث كما يلي:

-التعمق في فهم النظم الحديثة لإدارة وتقويم المدن؛ وكذلك التعرف على النظريات التي تبنى عليها تلك النظم مما يساعد في التعرف على مكونات تلك النظم ودور كل منها؛ كما يتم استعراض مثال للوحة قيادة المدينة مع **توضيح دور نظم المعلومات الجغرافية** في إدارة ومراقبة اداء المدينة لتحقيق الاستدامة؛

-تقييم مدى كفاية وكفاءة مؤشرات قياس الأداء التي تم وضعها لرصد تحقيق أهداف استراتيجية التنمية المستدامة: مصر ٢٠٣٠. فتحديد مؤشرات الأداء أمر بالغ الأهمية حيث يتوقف عليه النجاح في تحقيق الأهداف وليس فقط قياسها.

وعلى ضوء الإجراءات السابقة يتم اقتراح نموذج تصوري لأداة شاملة -مبنية على نظم المعلومات الجغرافية – لتتبع مؤشرات أداء المدن لتمكينها من تحقيق الأهداف ورؤية مصر ٢٠٣٠. **وفيما يلي تفصيل للمنهجيات والأدوات المستخدمة لكل اجراء من الإجراءات السابقة:**

-منهجية التعرف على نظم ادارة ومراقبة المدن - مكوناته ودور نظم المعلومات الجغرافية:

تعتمد الدراسة في هذا الجزء على منهجية المراجعة المنهجية Systematic Review للأدبيات والدراسات؛ والتي تم الحصول عليها باستخدام وظيفة "البحث المتقدم" في بنك المعرفة المصري بالاقتصار على قواعد بيانات .Elsevier EBSCO, Elsevier. ScienceDirect, Sage, Springer، للحصول على جميع أنواع الأدبيات والمقالات باللغة الإنجليزية التي تناولت نظم إدارة وتقويم المدن، للفترة ما بعد ١٩٩٠- بداية الثورة المعلوماتية عبر الانترنت- وذلك باستخدام كلمات بحث Urban management OR urban monitoring". أجري البحث في مارس٢٠٢٠ وأسفر البحث عن ٥٤ مرجع. بعد استبعاد المراجع غير ذات الصلة والمتكررة، ظل ٣٨ مرجع (وهي المحكمة والمتخصصة في مجال تخطيط المدن). وتم تحليل المحتوى للمراجع وتصنيفها لمجموعتين ما قبل ثورة المعلومات والتقنيات الحديثة وما بعدها؛ للكشف عن دور التقنيات الحديثة وخصوصا نظم المعلومات الجغرافية وتأثيرها في تطوير أنظمة إدارة وتقويم المدن.

-منهجية الوقوف على مدى كفاية وكفاءة مؤشرات قياس استراتيجية التنمية المستدامة: مصر ٢٠٣٠:

التحقق من مدى كفاية وكفاءة مؤشرات قياس استراتيجية التنمية المستدامة: مصر ٢٠٣٠ تم من خلال:

- التحليل الوصفي لتقييم مدى ارتباطها بالأهداف الاستراتيجية؛ وذلك بمراجعة الأهداف مع المؤشرات، وتحديد الأهداف التي لا يوجد مؤشرات لقياسها (تحديد الفجوة في قياس الأهداف)؛
- التحليل المقارن لتحديد إلى أي مدى تتسق مع مفهوم المدينة الذكية المستدامة؛ وذلك بمقارنتها مع قائمة مرجعية من مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) لقياس أداء المدن الذكية المستدامة؛ مجمعة من عدد من الأنظمة العالمية المختلفة والتي تناولتها الدراسات والبحوث والتقارير المتاحة. (تحديد درجة تماشيها مع مفهوم المدينة الذكية المستدامة)

ولاختيار أنظمة التقييم التي تم استخدامها في إعداد القائمة المرجعية تم اجراء استراتيجية بحث عريضة القاعدة لضمان إدراج مجموعة واسعة من الأنظمة المتاحة

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 48, No. 5, September 2020, pp. 1292- 1326

لتقييم الذكاء والاستدامة على مستوى المدن والمناطق الحضرية. تضمن البحث مصطلحات مختلفة – مثل: "أداة تقييم المدن المستدامة" أو "إطار تقييم المدن المستدامة " أو "مؤشرات تقييم المدن المستدامة"- والتي قد يستخدمها المطورون للإشارة إلى أنظمة التقييم. تم استخدام مصطلحات البحث للبحث في Google Scholarحيث وجد أن أنظمة التقييم متوفرة بشكل متكامل، فالدراسات والأبحاث المتوفرة في بنك المعرفة تتناول أجزاء من تلك الأنظمة. ومن فحص أحدث ٥٠ مرجع تم الحصول عليها؛ تم اعداد قائمة أولية تتضمن ٣٤ نظام تقييم. ثم تم تحديد أنظمة تقييم بعينها لإدراجها في الدراسة وذلك باستخدام المعايير التالية:

-أن يكون النظام شامل يغطي جميع مجالات المدينة (البيئة – الاقتصاد – التنقل – الناس – جودة الحياة- الحكومة) (على سبيل المثال، يتم استبعاد الأنظمة التي تغطي التنقل أو البيئة فقط)؛
-أن يكون النظام متاح بالكامل وليس بشكل جزئي وأن يكون تم تطبيقه على مدن في الدول النامية؛
-أن يكون النظام عالمي وليس مخصص لمنطقة بعينها مثل أنظمة التقييم الأوروبية أو الأسيوية؛
-أن يكون تم تصميم النظام على أساس منهجية علمية؛ وان تكون المؤشرات على مستوى المدينة وليس المشروعات أو المبادرات.

هناك 5 أنظمة قد استوفت تلك المعايير؛ وذلك من اجمالي ٣٤ نظام تم رصدها في المراجع والدراسات السابقة. ومن خلال عملية البحث تبين أن أنظمة تقييم المدن الذكية لا تزال في مرحلة التكوين، إلا أنه هناك اهتمام كبير بتطويرها. وفي هذه الدراسة قد تم استخدام أحدث الإصدارات لتلك الأنظمة والمتاحة مجانا على شبكة الانترنت. وجدير بالذكر أيضًا إلى أن القائمة لا تعني أن تكون قد شملت جميع الأنظمة التي تحقق معايير الاختيار، ولكن تم بذل أقصى الجهد للحصول على تلك القائمة. والجدول رقم (١) يعرض قائمة بأنظمة التقييم التي حققت معايير الاختيار والتي تيسر الحصول عليها؛ ويتضمن الجدول كذلك معلومات حول سنة الإصدار والمطور وغيرها.

الجدول (١): قائمة بأنظمة التقييم التي حققت معايير الاختيار

المؤشر	المطورون	السنة	عدد المؤشرات	رتبة مدينة القاهرة/[١]	المصدر
مؤشر الابتكار للمدن Innovation Cities™ Index	وكالة "2thinknow" لابتكار البيانات في ملبورن، أستراليا "2thinknow" data innovation agency started in Melbourne, Australia, involving various partners.	٢٠١٩ الإصدار الثاني عشر	١٦٢ مؤشر	٣٠/٥٠٠ ٤	[١]
مؤشر المدن المتحركة Cities in Motion Index	مركز العولمة والإستراتيجية- كلية إدارة الأعمال - the Center for Globalization and Strategy and IESE Business School's Department of Strategy.	٢٠١٩ الاصدار السادس	٨٣ مؤشر	١٧/١٦٥ ٤	[١١]
مؤشرات ايزو ٣٧١٢٠ ISO37120 indicators	World Council on City Data	٢٠١٨	١٢٠ مؤشر	-	[٤٤]
مؤشر نفوذ المدينة العالمي Global Power City Index	معهد Mori Memorial للاستراتيجيات الحضرية The Mori Memorial Foundation's Institute for Urban Strategies	٢٠١٩ الاصدار العاشر	٧٠ مؤشر	٤٨ /٤٦	[25]
Juniper Research smart city frameworks	Juniper Research	٢٠١٨	٨٣	-	[٢٧]

وقد تم اختيار مجموعة المؤشرات من كل نظام وخصوصا تلك التي تقيس النتائج أو الأثر؛ حتى يكون التركيز على تحقيق الأهداف وليس الأدوات أو الوسائل المستخدمة في ذلك. وفي تلك الحالة ينبغي على القائمين على عملية التطوير والتحول أن يكونوا على اطلاع مستمر بالممارسات الجيدة والمبادرات والبرامج في مجال المدن المستدامة. ثم تم تحديد المؤشرات المشتركة باعتبارها قائمة المؤشرات المرجعية لتقييم مؤشرات قياس استراتيجية التنمية المستدامة: مصر ٢٠٣٠.

[١] تأتي مدينة القاهرة في مرتبة متأخرة بين المدن التي تم تقييمها؛ مما يستوجب ضرورة المبادرة باتخاذ الإجراءات التي تضمن تحسين تنافسيتها مع العواصم الأخرى.

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 48, No. 5, September 2020, pp. 1292- 1326

٣- خلفية نظرية عن أنظمة مراقبة وتقويم أداء المدن

اعتمدت الدراسات التي تناولت طريقة عمل الأنظمة الحضرية وادارتها على نظرية التنظيم الذاتي Self-organizing Theory في شرح وتفسير علاقتها والتفاعلات فيما بينها. حيث يساعد هذا الفهم في تطوير إطار نظام شامل لإدارة وتقويم المدن يمكنها من تحقيق الاستدامة والصمود وجودة الحياة.

والتنظيم الذاتي لأي نظام يعرف بأنه عملية التفاعلات الداخلية بين الأجزاء المكونة للنظام وينتج عنها شكل النظام نفسه والتنسيق بين أجزاءه ومكوناته. وقد تكون عملية التنظيم تلقائية أو أنها تتم بسبب أو مساعدة عوامل خارجية. ونتائج التنظيم إما تكون مركزية أو موزعة على كامل أجزاء النظام والعنصر يصبح ذاتي التنظيم بشكل كامل إذا ما كان قادرا على التصرف أو التحكم كما لو أن لديه عقل [٣٢] [٣٩]. وخاصية التنظيم الذاتي هي خاصية مصاحبة للأنظمة المعقدة التي تتكون من مجموعة كبيرة ومتنوعة من المكونات والعناصر التي تتفاعل أو تؤثر على بعضها البعض [١٥].

واستخدمت هذه النظرية في وصف العديد من الأنظمة؛ وبشكل أساسي وصف النظم البيولوجية بداية من الخلية ووصولا إلى النظام البيئي. كما تم استخدام النظرية في العديد من التخصصات ومنها مجال المدن [٣٦]. واعتمدت تلك النظرية على تشبيه المدينة بالإنسان؛ فكما يتكون جسم الإنسان من أنظمة كذلك تتكون المدينة من مجموعة من الأنظمة الحضرية. فنظام النقل في المدينة يشبه النظام الحركي للجسم البشري، الذي يربط جميع أنحاء المدينة معًا. ونظام الأمن يشبه الجهاز المناعي لجسم الإنسان، والطاقة بمثابة الدورة الدموية؛ كما أن الحكم المحلي يعادل نظام الغدد الصماء في جسم الإنسان؛ نظرا لدوره الرئيسي في تنظيم العلاقة والتنسيق بين الوظائف والأنظمة المختلفة للمدينة [٣٢]. وكما أن جسم الإنسان ذاتي التنظيم فإن للمدن آلية تتطور من خلالها بشكل تلقائي وديناميكي لتتكيف مع المستجدات والمتغيرات [٩]. وثورة المعلومات والتقنيات الحديثة أحدثت تحولا شاملا وغير مسبوق في أنظمة إدارة ومراقبة أداء المدن. فهناك اختلاف واضح بين مرحلة ما قبل التحول الذكي؛ وما بعده. وفيما يلي توضيح لأهم سمات كل مرحلة:

٣-١- نظرية التنظيم الذاتي والأنظمة الحضرية في مرحلة ما قبل التحول الذكي:

قبل ظهور تخطيط المدن الحديث، كانت توجيهات التخطيط الحضري تهدف إلى تنسيق التنمية الحضرية لتطوير المدينة والتعامل مع الآثار الإيجابية أو السلبية للتنظيم الذاتي الحضري؛ لتمكين التنظيم العفوي[٢٣]. قد استخدمت نظرية التنظيم الذاتي في تبرير وتفسير جميع الانشطة غير المخططة أو العفوية بالمدينة [٤].

مع ظهور تخطيط المدن الحديثة في القرن العشرين -استجابة للاحتياجات والتحديات التي فرضتها الثورة الصناعية على المدن- تم تطوير مناهج التخطيط، واعتمد هذا

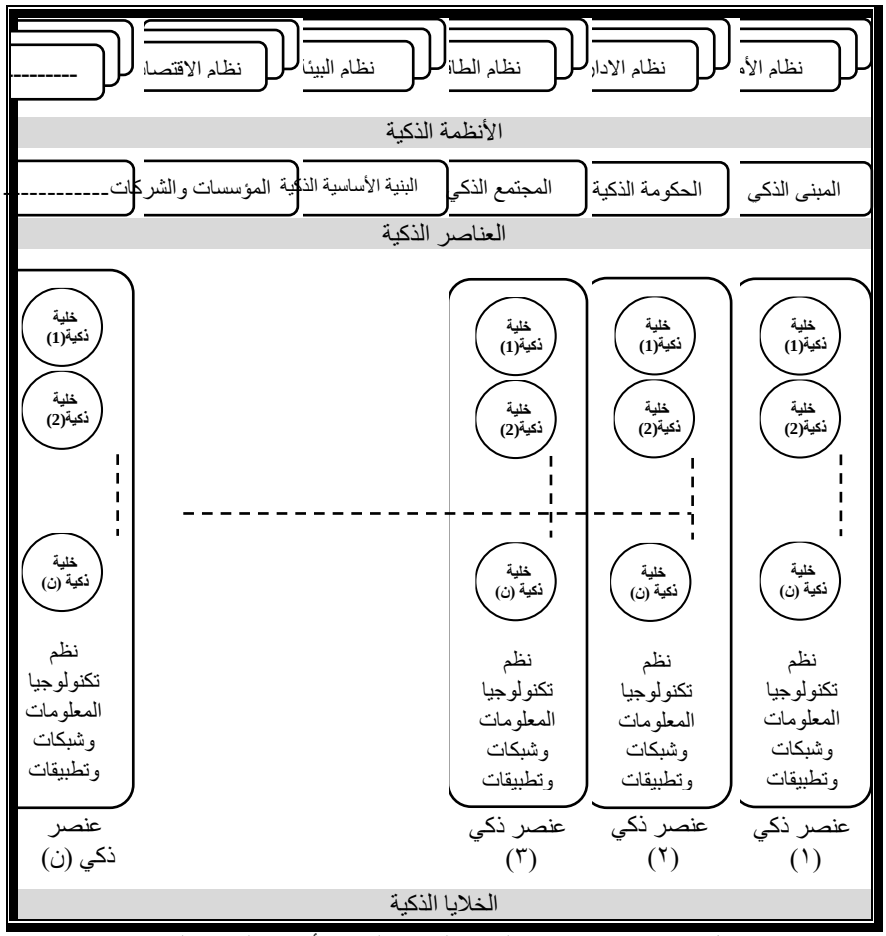
النهج بشكل رئيسي على مخططات تم من خلالها تطوير الأحياء والمدن بالتفصيل. وقد تم وضع مجموعة من قواعد وأدوات التخطيط لتوجيه ومراقبة التنمية الحضرية، مثل قوانين استخدامات الأراضي وتقسيم المناطق، إلا أن هذه القواعد والأدوات لها حدودها في السيطرة على ما يجب بناؤه -أين ومتى-، فلا يمكن مواكبة تعقيد الديناميات الحضرية، خاصة في حالة التحولات واسعة النطاق [٣١]، هذا بالإضافة إلى ان التخطيط أُستخدِم لوضع الحلول التفصيلية لمشاكل محددة. وقد يفقد فعاليته عندما يتغير تعريف المشكلة أو تصبح الحلول المختلفة أكثر جدوى من تلك التي تم تبنيها. كما أن أدوات إدارة ومراقبة أداء المدن -والتي تعمل بمثابة الجهاز العصبي للإنسان- كانت تتسم ببطء تدفق البيانات والمعلومات -الإشارات العصبية- وكذلك نماذج التحليل والتفسير تستغرق وقتا كبيرا؛ مما أدى إلى تأخر ردود الأفعال أو القرارات؛ ونتيجة لذلك فإن منهج التخطيط الشامل/التفصيلي قد يعيق قدرة المدينة على الاستجابة والتعامل مع المطالب المجتمعية الجديدة ففاعليته محدودة في مواكبة التطورات والتحولات الاقتصادية أو الديموغرافية غير المتوقعة؛ وذلك لبطء الاستجابة لتلك المستجدات[٣٧].

٣-٢- التنظيم الذاتي ونظام تقويم المدن الذكية

مع تعقد العلاقة بين الأنظمة الحضرية، ودخولنا حقبة من التطور المستمر في تقنيات المحاكاة والنمذجة وتوافر البيانات عن الأنشطة الحضرية عملت مناهج التخطيط على تعزيز قدرة المدن على التكيف. فأصبح دور التخطيط هو تعزيز القدرة التكيفية للمدينة وذلك من خلال تسهيل التنظيم الذاتي الحضري وتوجيهه لتأمين حيوية المدن المعاصرة في مواجهة المخاطر والمشكلات الحضرية والبيئية [١٠]. فاصبح من الضروري استخدام الفرص التكنولوجية لتطوير أدوات للمخططين للتعامل مع التنظيم الذاتي وتوجيهه مع ضرورة ادراك أن المدن هي كل مترابط وأن أي تدخل تخطيطي في أي عنصر من عناصر المدينة قد يؤدي إلى آثار سلبية في عنصر آخر[١٥]. وبالتالي، فإن مجموعة التدخلات التخطيطية لابد وأن تخضع للتقييم المنتظم والمراجعة والتحديث لضمان التوافق بين التخطيط والديناميكيات الحضرية. وتظهر هنا الحاجة لنظم إدارية تدعم عمليات المراجعة والتقويم لتحقيق التوازن والمرونة والاستدامة[٣٧].

سعت المدن في الدول المتقدمة لتعزيز أدواتها لتصبح أكثر ذكاءً فأسست لأنظمة ذكية ذاتية التنظيم وبالتالي فان نظرية التنظيم الذاتي يمكن أن تساعد في فهم أنظمة المدن في مرحلة لتحول الذكي[٤٥]. فتعد التقنيات بالنسبة للمدينة بمثابة المحفز والمسرع للجهاز العصبي للإنسان. وكما أن الجهاز العصبي بجسم الإنسان يتكون من خلايا عصبية فان الخلية الذكية تعد المكون الأولي لنظام ذكي للتنظيم الذاتي للمدينة الذكية[٢٨; ٣٢]. وكما يوضح شكل رقم (١) فان جميع أنواع الأجهزة الذكية تعتبر هي الوحدات الأساسية للنظام (تُعرف باسم "الخلايا الذكية"). وتلك الخلايا قد تكون ثابتة أو متحركة[٤٥]؛ ومجموعة الخلايا التي ترتبط بعنصر او مكون من مكونات المدينة تشكل العضو الذكي مثل: المباني والحكومة والأعمال ووسائط النقل والمجتمع الذكي والبنية الأساسية والمؤسسات والشركات...إلخ. وبالتالي مجموعة

الأعضاء ذات الوظائف المرتبطة تشكل نظامًا مثل: الإدارة والمراقبة والتقويم والأمن ومواجهة المخاطر والبيئة والصحة والطاقة والاقتصاد والنقل الذكي ... الخ [٤٥].



شكل (١): إطار تصوري لفكرة التنظيم الذاتي لأنظمة المدينة الذكية

المصدر: اعداد الباحث

٤- لوحة قيادة المدينة ودور نظم المعلومات الجغرافية

قد بدأت لوحة معلومات المدينة كلوحة رقمية تستخدم بشكل أساسي لنشر المعلومات الهامة عن المدينة؛ وذلك في عام ١٩٩٠. وبحكم أن المدينة هي كيان جغرافي مكاني، فإن إدارتها وتنميتها تتطلب التعامل مع كميات هائلة من البيانات والمعلومات ذات المرجعية الجغرافية المكانية والزمانية. لذلك فإن أحد أهم الخطوات الاستراتيجية

لتطوير نظام الإدارة والمراقبة الذاتي للمدن هي استخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS؛ فتم تطوير لوحة المعلومات الرقمية بإدخال نظم المعلومات الجغرافية وذلك منذ ١٩٩٦؛ وقد أصبحت الآن أكثر تطورا بحيث يمكن أن تعالج قدرًا أكبر من التعقيد والبيانات في الوقت الفعلي، وإدخال إمكانية التحليل المكاني. وقد تم تطوير العديد من الإصدارات للوحات المعلومات الجغرافية؛ أحدثها منتج باسم Operations Dashboard for ArcGIS تم تطويره من قبل مؤسسة أبحاث نظام البيئة (ESRI) في فبراير ٢٠١٨[٢٦].

قدمت التقنيات: تكنولوجيا المعلومات ونظم المعلومات الجغرافية وتكنولوجيا النماذج ثلاثية الأبعاد إمكانيات واعدة في تطوير إجراءات وأنظمة إدارة وتنظيم وتقويم المدن [٢٨]. فدعمت التقنيات الحديثة تكوين نظام ذكي ذاتي التنظيم لمتابعة وتقويم أداء المدن. حيث تعمل التقنيات الحديثة على جميع المستويات بدءا من مستوى الحصول على بيانات الإدخال ، والمعالجة والتخطيط، وكذلك على مستوى التقييم والتنبؤ وتقديم سيناريوهات لدعم عملية اتخاذ القرار [٣٥]. وتعتمد فكرة النظم الحديثة على دمج العالم الواقعي مع العالم الرقمي الافتراضي. والمدينة الافتراضية هي تمثيل رقمي للمدينة المادية الواقعية على شبكة الإنترنت.

وكذلك تتيح لوحة قيادة المدينة للسكان المشاركة في إدارة المدينة، والتعبير عن أراءهم في مختلف الاستطلاعات، والمساهمة بأفكارهم في تطوير المدينة. كما تقوم تلك المنصة بعرض المعلومات والبيانات والمؤشرات -المتعلقة بالنظم والبنية التحتية الحضرية، والمجتمع، والاقتصاد، والبيئة، والسكان، وما إلى ذلك- على شاشة تفاعلية، مع التحديث المستمر[٣٠]. كما يتم أيضًا جمع المعلومات والتعليقات من سكان المدينة. هناك العديد من الحلول التقنية لربط السكان بإدارة مدينتهم على سبيل المثال: المواقع الإلكترونية، وتطبيقات الهاتف[٣٥].

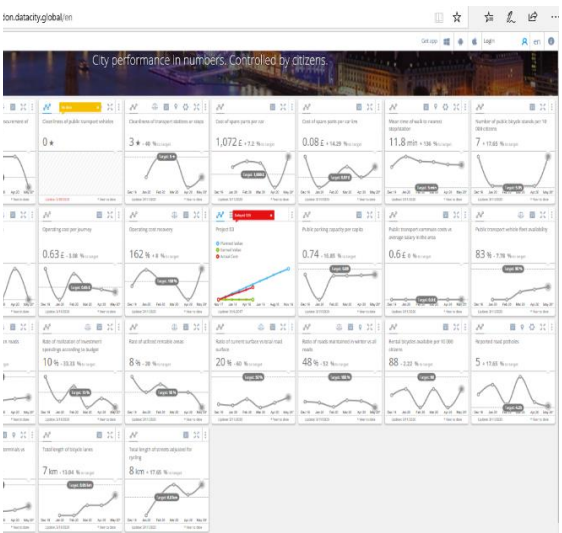
ومن أشهر تلك الحلول خدمة تسمى "Datacity"وتستخدمها حوالي ١٠٦ مدينة في ٢٥ دولة حول العالم -ليس من بينها أية دولة عربية-. "Datacity"عبارة عن جدول معلومات عبر الإنترنت قائم على بيانات المدينة ويتيح ما يلي: (٢٠٢٠ ,www.Datacity.global)

- وضع أهداف قابلة للقياس في شكل مؤشرات وإعلانها بانتظام للمواطنين بطريقة واضحة وجمع ردود الفعل منهم؛
- تقديم أدلة واضحة وتتبع تطور مؤشرات أداء المدينة في مجالات مثل نظافة المدينة، والبنية التحتية والنقل، والأمن، والرعاية الصحية، وما إلى ذلك؛
- تقديم معلومات فورية وحديثة عن المدينة لمتخذي القرار مع تمكين المواطنين من المشاركة في إدارة المدينة فمن خلال المعلومات التي يبثها السكان للنظام يمكن على سبيل المثال: تلاشي الاختناقات المرورية والتعامل السريع مع حالات الطوارئ والجرائم وغيرها. ويساعد النظام السكان في تقييم ورصد تحقيق أهداف التنمية وكذلك المشاركة في صنع القرار؛ ويتم تحفيز المواطنين على المشاركة بمنحهم نقاط مقابل مشاركاتهم يمكنهم تحويلها إلى خدمات.

وتقوم خدمة Datacity بعرض المعلومات في شاشة تفاعلية؛ وذلك في الأشكال التالية[٣٠]:

- الرسومات البيانية - لعرض معلومات عن تقدم قيم المؤشرات بمرور الوقت؛
- الخرائط - لإظهار البيانات وقيم المؤشرات وربطها بمواقعها على خريطة المدينة؛
- انجازات المشروعات- للإعلان عن التقدم المحرز في جميع المشاريع الجارية في المدينة.
- قياس الأداء - عرض مقارنة بين قيم مؤشرات الأداء لمختلف المدن.

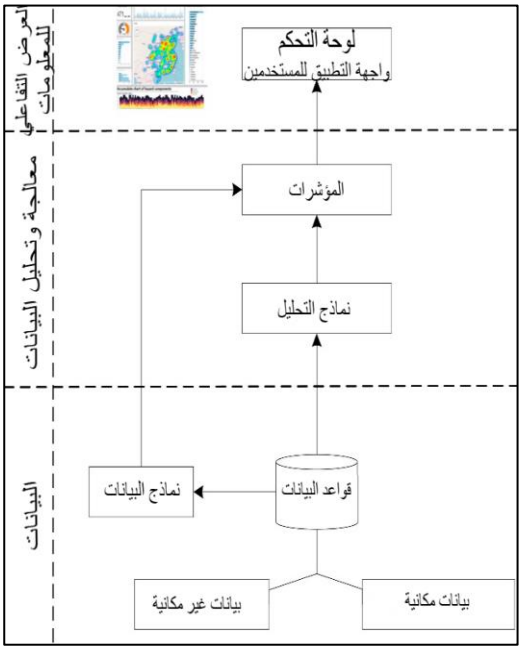
شكل رقم (٢) يوضح شكل واجهة Datacity في موقع https://www.datacity.global؛ وعلى سبيل المثال تم اختيار مدينة لندن وتم تحديد خاصية البنية الأساسية للنقل لعرضها كمثال لواجهة تطبيق الموقع. تعرض هذه المدينة ما يصل إلى ٢٧ مؤشرا لهذه الخاصية؛ على سبيل المثال[١٧]: العدد الحالي لمواقف الدراجات، إجمالي طول مسارات الدراجات، عدد الدراجات لكل ١٠٠٠٠ نسمة، متوسط تكاليف تشغيل وسائل النقل العام لكل كيلومتر، نسبة صيانة الطرق، طول السكك الحديدية بالنسبة لطول الطرق الرئيسية، وغيرها.



شكل (٢): واجهة معلومات مدينة لندن على موقع الويب المصدر: https://london.datacity.global/en

أصبحت نظم المعلومات الجغرافيه المكون الرئيسي للوحة قيادة المدينة؛ حيث أن معالجة المشكلات الحضرية تعتمد على المعلومات ذات المرجعية المكانية والزمانية [11]. ويمكن تلخيص دور نظم المعلومات الجغرافية في الجوانب التالية: الأول هو جمع وتخزين كافة أنواع البيانات (المكانية والغير مكانية)؛ والثاني هو المعالجة والتحليل المكاني؛ والثالث هو التقييم والتنبؤ ووضع سيناريوهات؛ والرابع هو عرض المعلومات باستخدام الحوسبة السحابية بشكل شامل وديناميكي ومتعدد الأبعاد وتفاعلي (ثنائي أو ثلاثي الأبعاد) -فور حدوثها- في صور مختلفة مثل الخرائط والجداول والرسومات البيانية والتقارير [٣; ٦].

يتعامل المسئولون مع الشاشات التفاعلية من خلال غرف العمليات والتحكم لتمكنهم من التعامل السريع واتخاذ التدابير والتعامل الفوري مع الأزمات والمشكلات؛ كما يتم عرض المعلومات من خلال تطبيقات الهواتف الذكية او مواقع التواصل فيستفيد منها السكان والزوار والمستثمرين[٣٥; ٤٣]. ويقوم النظام بجمع البيانات الجغرافية المكانية وتخزينها وتحليلها ومعالجتها وعرضها بدقة وسرعة فائقة وبمرجعية المكان والزمان، ويتم بث المعلومات بشكل مستمر على مدار ٢٤ ساعة على مدار الأسبوع من أجهزة الاستشعار والمجسات والكاميرات وإنترنت الأشياء (IoT) [٣٠]. كما يتيح نظم المعلومات الجغرافية للمدينة إمكانية عرض المعلومات وطرحها وفهمها من وجهات نظر متعددة (بيئية – عمرانية – اقتصادية ...الخ[٢٩]. مما يمكن من اتخاذ القرارات التي تساعد في تمكين المدن من تحقيق الاستدامة والصمود. ويوضح شكل (٣) نموذج مفاهيمي لبنية لوحة المعلومات المكانية والتي تتكون من ثلاث طبقات: طبقة إدارة البيانات المكانية والغير مكانية؛ طبقة نماذج المعالجة وأدوات التحليل؛ طبقة العرض التفاعلي.



شكل (٣): البناء المفاهيمي للوحات المعلومات الجغرافية المكانية

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 48, No. 5, September 2020, pp. 1292- 1326

تلعب نظم المعلومات الجغرافية دوراً أساسياً ليس فقط في تمكين المدن لتكون أكثر كفاءة، لكن أيضا في توفير واجهة تطبيق للحكومة على الشبكة العنكبوتية حيث يمكن للمواطنين تبادل الشكاوى والتعليقات حول وضع المدينة وفهم الإجراءات الاصلاحية من قبل الخبراء، كذلك الوصول إلى استراتيجيات المدينة الرائدة وتقديم وجهات نظرهم حول ممارسات التحسين المقترحة [١٩]. كما أن أحدث التطورات في نظم المعلومات الجغرافية ثلاثية الأبعاد تتيح إنشاء نماذج مدن افتراضية رقمية وتفاعلية تدعم عمليات حكومة المدينة الخمسة الرئيسية: جمع وتحليل البيانات، وتقديم سيناريوهات "ماذا لو"، وتحسين الأداء التشغيلي، وتحسين العمليات الميدانية، وتمكين المشاركة الميدانية [٧; ٣٨] مما يساعد في توفير الوقت ويعزز من فعالية صنع القرار وفهم التأثيرات قصيرة وطويلة الأجل للقرارات التخطيطية المختلفة.

وتكتسب نظم المعلومات الجغرافية أهمية بالغة لما تمتلكه من أدوات التحليل المكاني. فهو الوظيفة الرئيسية وجوهر نظام المعلومات الجغرافية، والذي يميزه عن نظام المعلومات العام أو نظام CAD أو نظام الخرائط الإلكترونية. فالهدف الرئيسي لنظام المعلومات الجغرافية هو دعم اتخاذ القرارات الجغرافية والتحليل المكاني هو توفير مرجعية لاتخاذ القرارات[١٦]، وجدول رقم (٢) يوضح وصف ووظيفة أهم أدوات التحليل في نظم المعلومات الجغرافية والتي تستخدم كمرجعية لدعم صنع القرار للإدارة والتنمية الحضرية.

جدول (٢): أدوات التحليل في نظم المعلومات الجغرافية: الوصف والوظيفة

الأدوات	الوصف	الوظيفة
Buffer analysis **تحليل النطاق**	تحديد نطاق بعرض محدد (على أساس المسافة أو الزمن) حول أى عنصر من عناصر المدينة (والتي يتم تمثيلها إما كنقاط أو خطوط أو مساحات)	لقياس مدى أو نطاق تأثير (الطرق – الخدمات – المواقف – المحطات)
Quantities analysis **التحليل الكمي**	تمثيل حقيقة معينة من حيث القيمة العددية.	فهم السلوك باستخدام النمذجة والقياسات الرياضية والإحصائية.
Shortest path analysis **المسار الأقصر**	يجد المسار مع الحد الأدنى للمقاومة التراكمية بين عقدتين على شبكة ما.	يحدد أقل مسار بين نقطتين (سواء على أساس الوقت أو الوسيلة أو التكلفة)
Deficiency analysis **تحليل الخلل أو العيوب**	تحليل آثار أوجه القصور على مستويات تجميع متنوعة وتقييم احتمالات التأثير	لتحديد القصور في المرافق أو الخدمات، وتحديد العلاقة بين الطاقة الاستيعابية والحجم المتوقع للطلب على المرفق
Allocation of resources **تخصيص الموارد**	يعين موقع محدد أو خصائص محددة	يحدد أفضل موقع لنشاط أو استخدام ما وفقا لمجموعة اعتبارات ومعايير أو لتحديد مسافة ووقت السفر للوصول لنقطة محددة في المدينة

الأدوات	الوصف	الوظيفة
analyst Network **محلل الشبكة**	يحدد معدلات واتجاهات التدفق او السعة للشبكات	تحديد كفاءة أداء الشبكات
Overlay analysis **تحليل التراكب**	تحديد التراكب بين طبقتين وذلك بتقسيم العناصر في طبقة الإدخال عند مناطق تقاطعها مع طبقة التراكب. فيتم إنشاء عناصر جديدة ذات سمات مشتركة يتم تخزينها في طبقة الإخراج مع الحفاظ على الطبقات الأصلية دون تغيير	تحديد مواقع العناصر المعرضة لظاهرة أو في نطاق عنصر أخر مثل: تحديد نقاط الاختناق والازدحام في الشبكات أو المباني الواقعة خارج الحيز أو في نطاق الأراضي الزراعية أو المعرضة لخطر محدد، وكذلك رصد التغييرات في استخدام الأراضي وكثافتها بمرور الوقت
Dispersion model **نموذج التشتت**	تقوم بنمذجة انطلاق غاز كيميائي أو سائل متبخر او الضوضاء في الغلاف الجوي، سواء ناتج من (١) مصدر ثلوث مستمر أو (٢) عطل ميكانيكي مؤقت	تحديد المواقع الأكثر تأثرا بملوثات الهواء أو الضوضاء.
Geostatistical analyst **التحليل الجيوإحصائي**	تتيح إنشاء أسطح مثالية من عينة غير مكتملة من البيانات وتقييم التنبؤات من أجل اتخاذ قرارات أفضل.	إنشاء نماذج الاستيفاء أو الاستحقاق وتقييم جودتها قبل استخدامها
Spatial analyst	نمذجة التضاريس، واكتشاف الأنماط المكانية، وإجراء التحليل الهيدرولوجي والإحصائي.	تحديد وإيجاد المواقع والطرق المناسبة، ولإنشاء مقاييس الاستدامة لاختيار مشاريع التنمية
The TITIM - Transport Infrastructure Territorial Impact Measurement **قياس تأثير البنية التحتية للنقل**	قياس تأثير البنية التحتية للنقل ويتم ذلك تلقائيا بعد ادخال البيانات المطلوبة	تقييم التحسن في إمكانية الوصول، والاتصال بالمناظر الطبيعية، والتأثير على المتغيرات الإقليمية المحلية الأخرى مثل جودة المناظر الطبيعية والتنوع البيولوجي وجودة استخدام الأراضي.
Kernel density estimation (KDE) **توقع نواة الكثافة**	هي طريقة غير بارامترية لتقدير دالة الكثافة المحتملة لمتغير عشوائي، استنادًا إلى عينة بيانات محدودة.	تحديد مركز او نواة أى حدث يقع في مناطق منتشرة في المدينة مثل الحوادث – الجرائم – المخالفات – الضوضاء - التلوث تصنيف احتمالات حدوث تلك الأحداث
Interpolation Tools	وهي طريقة تحليل توزيع نقاط معلومة القيمة عن ظاهرة معينة	تستخدم لتقدير القيم المجهولة

المصدر: :[18; 42; 43] تجميع الباحث

ويتبين من الجدول السابق أن نظم المعلومات الجغرافية تمتلك نطاق واسع من أدوات التحليل والتي تسهم تطبيقاتها في تحقيق الاستدامة وتحسين جودة الحياة من خلال تحسين كفاءة وفاعلية وسرعة اتخاذ القرار لدعم تخطيط أو تشغيل المدينة؛ وفيما يلي أهم التطبيقات الشائعة لتلك الأدوات[٢٠]:

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 48, No. 5, September 2020, pp. 1292- 1326

- تحديد المواقع الملائمة للمشاريع والخدمات وفقا لمعايير محددة سلفا؛ وذلك من خلال تحليل بيانات الموقع - القرب من شبكة الطرق، وخصوبة التربة، واستخدام الأراضي، والقدرة على تحمل التربة، وعمق المياه الجوفية، والتعرض للكوارث مثل الفيضانات والزلازل .... إلخ. ويساعد في عملية وضع الحلول التصميمية بدءا من تحليل الموقع والمحاكاة والتقييم، مع اعداد دراسات تقييم الأثر البيئي والعمراني لكل بديل؛
- رصد التغيير في استعمالات الأراضي فيمكن الكشف عن الامتداد العشوائي أو الاعتداء على الأراضي الزراعية؛
- دعم عملية صنع القرار في تقييمات الاستدامة؛
- تحديد أشكال النمو المستقبلي وتوقع اتجاهات الامتداد العمراني؛
- تحديد درجة الامتثال للقوانين واللوائح المنظمة للبيئة والعمران؛ وذلك من خلال انشاء منصة للتواصل بين المسئولين والجمهور لتبادل المعلومات ومتابعة سير العمل واعداد الرسومات والخرائط مما يساعد في سرعة اعداد التقارير؛
- إدارة الأصول - جمع وتلخيص البيانات عبر المواقع الجغرافية، وتتبع حركة الأصول مع مرور الزمن، وتحديد الاتجاهات والتنبؤ بالأحداث المستقبلية بدقة أكبر من خلال تحليل أنماط استخدام الأصول؛
- إدارة المشروعات وذلك بإدخال ملفات التصميم في نظم المعلومات الجغرافية وربطها بالبرامج المالية لحساب العمالة والمواد وتقدير التكلفة الإجمالية للمشروع؛
- إدارة البنية التحتية وتحليل الشبكات - باستخدام شبكات الاستشعار المعقدة، وتطبيق الحوسبة والتحليلات المتقدمة لدعم سياسات وإدارة المياه والطاقة والتخلص من النفايات. مع الحد من المخاطر البيئية وادارة الأزمات بكفاءة عالية؛
- منع الجريمة – عن طريق نشر كاميرات المراقبة وكذلك دمج البيانات، التي تم جمعها من خلالGPS - عن مواقع الجرائم والتركيبة السكانية والبنية التحتية وتتبع الجناة لإيجاد ونشر الأنماط التنبؤية للجريمة / أنماط أسلوب العمل، وتزويد المسئولين بالتقارير لتحسين مستوى الأداء.
- الاستجابة لحالات الطوارئ - تدمج الأنظمة الحالية القائمة على أجهزة تحديد الموقع والاستشعار GPS و RFID لتوفير اتصالات سلسة؛ للاستجابة الفورية وإدارة الأزمات والطوارئ و الحوادث، وتقديم سيناريوهات للسلامة العامة من مخاطر الفيضانات والزلازل والكوارث.

٥- مدى كفاية وكفاءة مؤشرات قياس استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠

هدفت استراتيجية التنمية المستدامة: مصر ٢٠٣٠ لتطوير المدن بالاعتماد على الابتكار والمعرفة والعدالة والاندماج الاجتماعي والمشاركة لتحقيق اقتصاد تنافسي وبما يحفظ توازن النظام الايكولوجي. وتم تصميم الاستراتيجية وفقاً لمنهجية التخطيط الاستراتيجي بعيد المدى والتخطيط بالمشاركة، حيث تم إعدادها بمشاركة المجتمع المدني والقطاع الخاص والوزارات والهيئات الحكومية مما جعلها تتضمن أهدافاً شاملةً لكافة مرتكزات وقطاعات الدولة. وقد تم توجيه أهداف الاستراتيجية إلى عدة محاور بالارتكاز على أبعاد الاستدامة الثلاث (الاقتصادي، والاجتماعي، والبيئي) وتم ربط الأهداف الاستراتيجية بمؤشرات أداء محددة وقابلة للقياس[٤٦].

نظرا للدور المحوري لمؤشرات الأداء الحضرية في تمكين المدينة من تحقيق الاستدامة والصمود وتحسين جودة الحياة؛ حيث تدعم المؤشرات الممارسات القائمة على الدليل لتوجيه صنع القرار وتصميم المبادئ التوجيهية والسياسات. فنجاح النظام الذاتي لمراقبة وتقويم أداء المدن يتوقف على بناء المؤشرات؛ وبالتالي النجاح في تحقيق الأهداف. ومن هنا تأتي أهمية تقييم مدى كفاءة وكفاية مؤشرات الأداء المستخدمة في قياس استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠. وعملية تقييم المؤشرات تمت بإجراءين: ١- تحديد الفجوة في قياس الأهداف، وذلك باستخدام التحليل الوصفي؛ ٢- تحديد درجة تماشيها مع مفهوم المدينة الذكية المستدامة، وذلك باستخدام التحليل المقارن (التفاصيل موضحة في المنهجية). وفيما يلي توضيح لما أسفرت عنه عملية التحليل:

٥-١- تحديد الفجوة في قياس الأهداف

للتأكد من أن مؤشرات الأداء تغطي جميع الأهداف الاستراتيجية؛ حيث أن وجود فجوة في قياس الأهداف يسبب خللا في أداء المدينة – فما لا يقاس لا يمكن تطويره- تم استخدام التحليل الوصفي وذلك بالإجابة عن السؤال التالي لكل هدف استراتيجي: ما هي النتائج أو الأثار المرجوة حال تحقق الهدف؟ ثم يتم فحص قائمة مؤشرات الأداء فإذا اشتملت على إجابة السؤال يكون الهدف قد تم تغطيته. وبتطبيق تلك الطريقة تم تحديد الفجوة ويوضح جدول رقم (٣) الأهداف الاستراتيجية لرؤية مصر ٢٠٣٠ ومؤشرات قياس الأثر موزعة على محاور التنمية وأبعاد التنمية المستدامة؛ كما يوضح الجدول الأهداف التي لا تتوافر لها مؤشرات قياس (وهي المظللة باللون الأسود).

جدول (٣): الأهداف الاستراتيجية لرؤية مصر ٢٠٣٠ والفجوة في مؤشرات قياس الأثر

الأبعاد	المحاور	الأهداف الإستراتيجية	مؤشرات قياس الأثر
الاقتصادي	التنمية الاقتصادية	١.خفض نسبة الدين العام إلى الناتج المحلي الإجمالي وخفض نسبة العجز الكلي إلى الناتج المحلي الإجمالي ٢.رفع معدل النمو الاقتصادي **وتحقيق نمو متوازن إقليمياً** وزيادة مشاركة المرأة والأشخاص ذوي الإعاقة في سوق العمل وتخفيض معدلات الفقر. ٣.زيادة تنافسية الاقتصاد دولياً ورفع مساهمة الخدمات في الناتج المحلي الإجمالي وزيادة مساهمة الصادرات في معدل النمو الاقتصادي. ٤.**زيادة المكون المحلي في المحتوى الصناعي وخفض عجز الميزان التجاري.** ٥.زيادة مساهمة الاقتصاد المصري في الاقتصاد العالمي لتصبح مصر من أكبر ٣٠ دولة في مجال الأسواق العالمية، وضمن دول منظمة التعاون الاقتصادي والدول حديثة التصنيع. ٦.خفض معدل البطالة ومضاعفة معدلات الانتاجية. ٧.زيادة نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي إلى مصاف الدول ذات الدخل المتوسط المرتفع. ٨.**دمج القطاع غير الرسمي في الاقتصاد وخفض حجم معاملاته**	- معدل نمو الناتج المحلي - نصيب الفرد من الناتج المحلي - حصة الناتج المحلي من اجمالي الناتج العالمي - نسبة الفقراء وفقا لمقياس الفقر القومي - نسبة السكان تحت خط الفقر المدقع - نسبة الدين العام الى الناتج المحلي - عدد شهور الواردات السلعية الاحتياطية - معدل التضخم - معدل البطالة - نسبة المرأة في سوق العمل - مؤشر بيئة الاقتصاد - مؤشر سهولة ممارسة الأنشطة الاقتصادية - مؤشر التنافسية العالمي - معدل النمو الصناعي
	الطاقة	٩.توفير الطاقة المطلوبة مع الحفاظ على معدلات النمو المرجوة. ١٠. زيادة مساهمة قطاع الطاقة في الناتج المحلي ١١. **زيادة مجمل إنتاج الطاقة من الموارد المحلية** ١٢. **تعزيز الإدارة الرشيدة والمستدامة للقطاع** ١٣. خفض كثافة استهلاك الطاقة ١٤. **الحد من الأثر البيئي للانبعاثات بالقطاع** ١٥. **خفض درجة المخلفات والملوثات الناتجة من قطاع الطاقة.**	- معامل الامداد بالطاقة إلى اجمالي الاستهلاك المخطط - متوسط مدة انقطاع الكهرباء - نسبة التغير في كثافة الطاقة - نسبة مساهمة قطاع الطاقة إلى الناتج المحلي
	المعرفة والابتكار والبحث العلمي	١٦. تهيئة بيئة محفزة لتوطين وإنتاج المعرفة ١٧. تعظيم الإنتاج المعرفي من خلال تهيئة البيئة التشريعية، الاستثمارية والتمويلية والبنية التحتية. ١٨. تفعيل وتطوير نظام وطني متكامل للابتكار ١٩. رفع كفاءة إنتاج الابتكار بتشجيع الإنتاج الإبداعي وزيادة الروابط بين الابتكار والاحتياجات، وتطوير التعليم الأساسي والتعليم العالي والبحث والتطوير. ٢٠. **ربط تطبيقات المعرفة ومخرجات الابتكار بالأولويات**	- الترتيب العالمي في مؤشر الابتكار في جميع مجالات المعرفة والخدمات الإبداعية - الترتيب العالمي في مجال جودة البحث العلمي

الأبعاد	المحاور	الأهداف الإستراتيجية	مؤشرات قياس الأثر
	الشفافية وكفاءة المؤسسات الإجتماعية	٢١. رفع كفاءة وفاعلية الجهاز إداري والمواءمة مع المتغيّرات المحلية والعالمية ٢٢. بناء جهاز إداري يقوم على إدارة الحكم الرشيد لموارد الدولة عن طريق تحديث الإطار التنظيمي بما يتضمنه من تشريعات، وعنصر بشري، وبنية معلوماتية بالإضافة إلى تطوير وتغيير ثقافة العمل داخل الجهاز الإداري. ٢٣. رفع معايير الجودة والتوسع في استخدام الأساليب الحديثة في الخدمات المقدمة ٢٤. نظام يتسم بالشفافية، يتفاعل مع المواطن، ويستجيب لمطالبه، ويخضع للمساءلة ٢٥. الاعتماد على منهج الشفافية في صنع السياسات بالإضافة إلى تسهيل إتاحة وتداول المعلومات لرفع ثقة المواطن ومكافحة الفساد.	- كفاءة الحكومة - مؤشر الفساد - درجة انفاذ القواعد التنظيمية - الشفافية في صنع السياسات - سهولة ممارسة أنشطة الأعمال
الإجتماعي	العدالة الإجتماعية	**٢٦. رفع مستوى الاندماج المجتمعي والحد من الاستقطاب السلبي وترسيخ شراكة فعالة بين شركاء التنمية (الدولة –المجتمع المدني – القطاع الخاص).** ٢٧. تحقيق المساواة في الحقوق والفرص ٢٨. تحفيز فرص الحراك الاجتماعي ٢٩. ضمان عدالة التوزيع وتقليص الفجوات الطبقية من خلال مساندة شرائح المجتمع المهمّشة وتحقيق الحماية للفئات الأولى بالرعاية.	- الفجوة الجغرافية في مؤشر التنمية البشرية - الفجوة الجغرافية في مؤشر استكمال التعليم الأساسي - نسبة السكان تحت خط الفقر - الفجوة الجغرافية في نسب وفيات الأطفال - الترتيب الدولي في مؤشر الفجوة بين الجنسين - مؤشر الثقة في الحكومة
	الصحة	٣٠. النهوض بصحة المواطنين في إطار من العدالة والإنصاف ٣١. الاهتمام بكل ما يؤثر في صحة المصريين من محددات اجتماعية، بنية تحتية، وعي عام، وتحفيز نمط الحياة الصحي. **٣٢. تحقيق التغطية الصحية الشاملة لجميع المصريين مع ضمان جودة الخدمات المقدمة** ٣٣. الاهتمام بتوفير خدمات علاجية ووقائية عالية الجودة ومتاحة لجميع المصريين القادرين وغير القادرين. ٣٤. حوكمة قطاع الصحة ٣٥. إتاحة البيانات الدقيقة التي تؤدي إلى اتخاذ قرارات سليمة في الوقت المناسب مع تحسين كفاءة إدارة موارد القطاع في إطار من الشفافية والمساءلة.	- متوسط العمر - معدل وفيات الأمهات - معدل وفيات الأطفال تحت ٥ سنوات - مؤشر الحالة الغذائية للأطفال - نسبة الوفيات من الأمراض المزمنة - نسبة الوفيات من حوادث الطرق - نصيب الفرد من الانفاق على الرعاية الصحية - مؤشر توافر الخدمات الصحية الأولية - نسبة المواطنين تحت مظلة التأمين الصحي - الالتزام بتعليمات اللوائح الصحية الدولية - العجز في الميزان التجاري لصناعة الأدوية
	التعليم	٣٦. تحسين جودة نظام التعليم (الأساسي-الفني-الجامعي) بما يتوافق مع النظم العالمية	- نسبة المؤسسات التعليمية المعتمدة - نسبة الأمية - الترتيب في مؤشر جودة التعليم

الأبعاد	المحاور	الأهداف الإستراتيجية	مؤشرات قياس الأثر
		٣٧. تحسين الدرجة التنافسية في تقارير التعليم العالمية. **٣٨. تفعيل العلاقة الديناميكية بين مخرجات التعليم ومتطلبات سوق العمل.** ٣٩. توفير بنية أساسية قوية تتيح فرص تعليمية متكافئة لجميع المتعلّمين. ٤٠. دعم وتطوير قدرات هيئة التدريس والقيادات. ٤١. تطوير البرامج الأكاديمية والارتقاء بأساليب التعليم والتعلم وأنماط التقويم مع الابتكار والتنوع في ذلك. ٤٢. تطوير البنية التنظيمية للوزارة والمؤسسات التعليمية بما يحقق المرونة والاستجابة وجودة التعليم.	- ترتيب مصر في نتائج اختبار TIMSS - نسب التسرب من التعليم - نسبة الانفاق على التعليم الى الناتج المحلي - نصيب الطالب من الانفاق على التعليم - متوسط عدد الطلاب في الفصل - الترتيب في مؤشر البنك الدولي للتعليم الفني - عدد الجامعات المصنفة ضمن أفضل ٥٠٠ - نسبة الطلاب الوافدين - معدل الطلاب لكل معلم / عضو هيئة تدريس
	الثقافة	٤٣. تمكين الصناعات الثقافية لتصبح مصدر قوة لتحقيق التنمية وقيمة مضافة للاقتصاد المصري بما يجعلها أساساً لقوة مصر الناعمة إقليمياً ودولياً. ٤٤. رفع كفاءة وفاعلية المؤسسات الثقافية وتعظيم دورها وتأثيرها وتوسيع نطاق وصولها لمختلف فئات المجتمع وكذا رفع كفاءة العاملين بالمنظومة الثقافية ٤٥. ضمان حماية وصيانة التراث الحضاري ورفع الوعي الخارجي والداخلي.	- مؤشر تنافسية السياحة والسفر - الفجوة الجغرافية في عدد المكتبات/١٠٠ألف نسمة - الفجوة الجغرافية في عدد مراكز الثقافة/١٠٠ألف - عدد زوار المتاحف والمناطق التراثية من الأجانب - عدد زوار المتاحف والمناطق التراثية
البيئي	البيئة	٤٦. ترشيد استخدام الموارد الطبيعية وإيجاد بدائل غير تقليدية لها لضمان استدامتها ويتم التركيز في محور البيئة على تحقيق الأمن المائي وجودة الموارد المائية. ٤٧. الحد من التلوث والإدارة المتكاملة للمخلفات ٤٨. الحفاظ على توازن النظم الأيكولوجية والتنوع البيولوجي والإدارة الرشيدة والمستدامة لها ٤٩. الالتزام بالاتفاقيات البيئية الدولية والإقليمية.	- نسبة الموارد المائية المستهلكة - متوسط نصيب الفرد من الموارد المائية العذبة - نسب خفض احمال الأتربة العالقة في الهواء - معدل انتاج الفرد من المخلفات البلدية - نسبة المخلفات التي يتم إعادة تدويرها - مؤشر التنوع البيولوجي - نسبة الانخفاض في معدل المواد المستهلكة O3 - نسبة مياه الصرف المعالج - عدد المحميات الطبيعية التي لها خطة إدارة مفعلة - مستوى الالتزام بالاتفاقيات الدولية الموقعة - نسبة الفاقد في شبكات نقل المياه

الأبعاد	المحاور	الأهداف الإستراتيجية	مؤشرات قياس الأثر
	التنمية العمرانية	٥٠.تحقيق الاتزان في التوزيع السكاني بالمناطق المعمورة الحالية والمستقبلية ٥١.تعظيم عوائد التنمية بالمناطق الجديدة لضمان قدرتها على جذب الزيادة السكانية. ٥٢.الارتقاء بمستوى جودة البيئة العمرانية الحالية والمستقبلية والعمل على معالجة قضايا العمران المتفاقمة والملحة. ٥٣.تعظيم استغلال الموقع الاستراتيجي لمصر إقليمياً ودولياً والتوسع في المشروعات الاستراتيجية الجاذبة للاستثمارات المحلية والأجنبية.	- معدل التوطين السكاني في المجتمعات الجديدة - مؤشر فجوة الإسكان - نسبة الزيادة في مستخدمي النقل الجماعي العام - نصيب الفرد من المسطحات الخضراء - نسبة الخفض في التعدي على الأراضي الزراعية - ترتيب مصر في مؤشر الاتصالية العالمي - معدل نمو الكتلة العمرانية - نسبة مساحة المناطق العشوائية - نسبة السكان المتصلين بنظام مياه شرب آمن - نسبة السكان المتصلين بنظام صرف صحي
أهداف لا توجد مؤشرات لقياسها			

المصدر: اعداد الباحث

ويتبين من الجدول السابق أن المؤشرات تغطي الأهداف بشكل كبير حيث تمثل الفجوة فقط ١١,٢[٢] هدف لا يوجد مؤشرات لقياسها من اجمالي ٥٣ هدف استراتيجي بنسبة حوالي ٢١٪.

٥-٢- درجة الاتساق مع مفهوم المدينة الذكية المستدامة

للوقوف على درجة اتساق مؤشرات قياس استراتيجية التنمية المستدامة: مصر ٢٠٣٠ مع مفهوم المدينة الذكية المستدامة؛ تم مقارنتها بقائمة مرجعية من مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) للمدينة الذكية المستدامة. تم تجميع القائمة المرجعية من خلال فحص أنظمة التقييم التي تم اختيارها -كما هو موضح سابقا بالمنهجية. حيث تم اختيار المؤشرات ذات صلة والقابلة للتطبيق في سياق المدن المصرية والتي تناسب الاحتياجات والأولويات المحلية؛ ثم تم تصنيف المؤشرات بناءً على ما إذا كانت تقيس المدخلات أو المخرجات أو النتائج أو الأثر [١٣]. وتجدر الإشارة إلى وجود اختلافات بين الأنظمة من حيث أهدافها والمؤشرات التي تستخدمها لتقييم

[٢] بالنسبة للهدف رقم ٢ هو هدف مركب؛ فنم احتساب الجزء الغير مقاس " تحقيق نمو متوازن إقليمياً" خمس اجمالي الهدف

الأداء .ومع ذلك، فإن الهدف النهائي لجميع تلك الأنظمة هو تقييم مستوى النجاح في زيادة مستوى جودة الحياة واستدامة المدن ودرجة نجاحها في الحفاظ على القدرة التنافسية (الأهداف الرئيسية لرؤية مصر ٢٠٤٠). مما سهل عملية ادراج وتصنيف المؤشرات وتوزيعها على مجالات المدينة الذكية المستدامة الست (البيئة، والتنقل والحكومة والاقتصاد والمجتمع والمعيشة)، والتي حددها Giffinger وآخرون سنة ٢٠٠٧ [٢٢]. ويوضح جدول رقم (٤) قائمة المؤشرات المرجعية؛ كما يتم الإشارة الى تلك المؤشرات منها والتي يتضمنها قياس استراتيجية التنمية المستدامة: مصر ٢٠٣٠؛ وهي تلك المظللة باللون الأسود.

جدول (٤): قائمة مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) المرجعية

مجالات المدينة	المؤشر الرئيسي	المؤشر الفرعي	
البيئة	الطاقة	١. معدل استهلاك الطاقة في المباني السكنية (بالكيلووات ساعة /فرد/ السنة)	
		٢. معدل استهلاك الطاقة في المباني العامة (بالكيلووات ساعة /فرد/ السنة)	
		٣. معدل استهلاك الطاقة في انارة الشوارع (بالكيلووات ساعة /كم/ السنة)	
		٤. استهلاك الطاقة في الصناعة (بالكيلووات ساعة /م٢/ السنة)	
		٥. كفاءة انتاج ونقل وتوزيع الطاقة	√
		٦. نسبة الطاقة المتولدة من مصادر نظيفة	
	بصمة الكربون	٧. انبعاثات الغازات الدفيئة مقاسة بالطن/فرد	√
	جودة الهواء	٨. تركيز المادة الدقيقة الشاذة ٢,٥ (ميكروجرام / م ٣)	√
	توليد النفايات	٩. نسبة النفايات الصلبة في المدينة التي يتم إعادة تدويرها	√
		١٠. حصة الفرد من إجمالي النفايات البلدية الصلبة (بالكيلوجرام /فرد/سنة)	√
	الماء	١١. إجمالي استهلاك المياه للفرد (لتر / يوم)	√
		١٢. حصة الفرد من مصادر المياه المتجددة	√
	التغير المناخي	١٣. النسبة المئوية للزيادة في درجات الحرارة	
	المساحة الخضراء المخصصة / نسمة	١٤. المساحات الخضراء لكل ١٠٠٠٠٠ نسمة (بالهكتار)	√
التنقل	النقل المعتمد على الطاقة النظيفة	١. أطوال مسارات المشاة وممرات الدراجات لكل ١٠٠٠٠٠نسمة بالكيلومتر	
	الاعتماد على النقل العام	٢. عدد رحلات النقل العام للفرد سنويا	√
		٣. مؤشر حركة المرور٣	
		٤. الزمن اللازم للوصول للعمل أو الخدمات التعليمية	

٣ النظر في الوقت المستغرق في حركة المرور، وعدم الرضا عن هذا ، واستهلاك ثاني أكسيد الكربون ، وغير ذلك من أوجه القصور في نظام المرور

مجالات المدينة	المؤشر الرئيسي	المؤشر الفرعي	
		٥. عدد محطات النقل العام والمترو بالمدينة لكل ١٠٠٠٠٠ نسمة	
	توافر البنية الأساسية المعلوماتية لخدمات النقل	٦. وجود تسعير يعتمد على الطلب (مثل تسعير المواصلات في اوقات الازدحام، وأماكن وقوف السيارات ذات الأسعار المتغيرة). (نعم/لا)	
		٧. عدد خدمات النقل العام التي تقدم معلومات فورية للجمهور: عن جميع وسائل النقل (حافلة، قطار إقليمي، مترو..إلخ)، كما توفر وسائل لتشجيع المشاركة (مشاركة الدراجة، أو السيارة)	
		٨. توفر تطبيق النقل متعدد الوسائط - ٣ خدمات متكاملة على الأقل (نعم/لا)	
الحكومة	التخطيط والمتابعة	١. توفر خطط واستراتيجية شاملة ومؤشرات أداء ومقاييس النجاح	
	إجراءات عبر الإنترنت	٢. نسبة الخدمات الحكومية التي يمكن للمواطنين الوصول إليها عبر الويب أو الهاتف المحمول	
	المدفوعات الإلكترونية	٣. وجود نظام الدفع الاليكتروني للفواتير والرسوم والاشتراكات (نعم/لا)	
	مستوى التغطية بأجهزة الاستشعار	٤. عدد مكونات البنية التحتية الموجودة في نطاق أجهزة الاستشعار نقطة واحدة لكل: حركة المرور، مواقف السيارات، جودة الهواء، النفايات، الماء، الإضاءة العامة.	
	تحسين الخدمات	٥. عدد غرف العمليات المركزية التي تستفيد من المعلومات الفورية وتحقق الاستجابة السريعة للطوارئ والحوادث والكوارث	
		٦. مؤشر مدركات الفساد[٤]	√
		٧. مؤشر الحكومة الإلكترونية والبيانات المفتوحة[٥]	√
	المشاركة والتعاون	٨. مستوى مشاركة السكان في عملية اتخاذ القرار	
		٩. عدد برتوكولات التعاون التبادلي بين القطاع العام والخاص وبين الحكومة والمؤسسات التعليمية ومراكز الأبحاث والمنظمات الأهلية	
الاقتصاد	صورة الاقتصاد	١. سهولة بدء عمل تجاري. مدى كفاءة البيئة التنظيمية ويعبر عنه بعدد أيام العمل اللازمة لإنشاء وتشغيل شركة محلية	√
		٢. ٪ الناتج المحلي الإجمالي المستثمر في البحث والتطوير	
		٣. نصيب الفرد من المدخرات (بالدولار الأمريكي)	
	الابتكار وريادة الأعمال	٤. مؤشر جودة مؤسسات البحث العلمي	√
		٥. نسبة عدد شركات تكنولوجيا المعلومات من اجمالي عدد الشركات	√
		٦. مؤشرات الابتكار	√
		٧. عدد طلبات براءات الاختراع بالنسبة لعدد السكان	

٤ مؤشر دولي لملاحظة الفساد يرمز له اختصارً(CPI) يقوم بترتيب الدول حول العالم حسب درجة وجود الفساد في الموظفين والسياسيين. يعرف الفساد بانه إساءة استغلال السلطة المؤتمنة من اجل المصلحة الشخصية. نظام من عشر نقاط الدرجة الأعلى -١٠- تعني الاقل فساداً والاقل-١- للأكثر فساداً

٥ يعكس كيف يمكن لبلد يستخدم تكنولوجيا المعلومات لتعزيز الوصول والشمول لشعبها.

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 48, No. 5, September 2020, pp. 1292- 1326

مجالات المدينة	المؤشر الرئيسي	المؤشر الفرعي	
		٨. حصة معاملات التجارة الإلكترونية والاعمال الإلكترونية	
	الإنتاجية	٩. الناتج المحلي الإجمالي للفرد (بالدولار الأمريكي)	√
		١٠. معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي السنوي	√
		١١. نسبة الناتج المحلي من الناتج العالمي	√
	سوق العمل	١٢. نسبة العمالة (كامل الوقت)	
		١٣. تنوع فرص العمل	
		١٤. نسبة العاملين في خدمات دعم الأعمال	
		١٥. مستوى الأجور	
		١٦. معدل الضريبة	√
		١٧. عدد الشركات لكل ١٠٠٠ شخص.	
		١٨. عدد أيام العمل اللازمة حتى يتمكن النشاط التجاري من العمل بشكل رسمي	√
المجتمع	الاستثمار في رأس المال البشري والمكانة الدولية	١. ٪ من الطلاب الذين يكملون التعليم العالي	√
		٢. عدد مراكز الابحاث والجامعات في المدينة والتي تعد من أفضل ٥٠٠	√
		٣. فرص التعلم مدى الحياة (التعليم الاليكتروني – التعلم عن بعد - الجامعات المفتوحة)	√
		٤. عدد المؤتمرات والاجتماعات الدولية التي تقام في مدينة	
		٥. عدد الأسرة بالفنادق	
		٦. عدد زوار المتاحف والمسارح والمعارض الفنية والمكتبات بالمدينة	√
	الوظائف المعتمدة على الصناعات الابتكارية	٧. نسبة القوى العاملة في الصناعات الإبداعية	
المعيشة	التماسك الاجتماعي	١. معامل جيني لعدم المساواة٦	
		٢. معدل الوفاة	√
		٣. معدل الجريمة والأعمال الإرهابية	√
		٤. سعر السكن كنسبة مئوية من الدخل	
		٥. مؤشر السعادة٧	
		٦. عدد الأسرة المجهزة في المستشفيات لكل ١٠٠٠ نسمة	√
		٧. نصيب الفرد من الانفاق على الرعاية الصحية	√
		٨. متوسط العمر المتوقع	√
		٩. عدد الوظائف بالنسبة لعدد الأسر	
		١٠. مؤشر قوة الحقوق القانونية٨	
	تكنولوجيا المعلومات	١١. عدد التقنيات المستخدمة للمساعدة في منع الجريمة، نقطة واحدة لكل مما يلي: كاميرات الفيديو الحية،	

٦ مؤشر لقياس درجة العدالة في التوزيع وقياس مدى انحراف توزيع الدخل عن التوزيع العادل، يختلف مؤشر جيني من صفر إلى مائة، حيث أن الرقم صفر هو وضع المساواة الكاملة و ١٠٠ يعبر عن عدم المساواة التامة

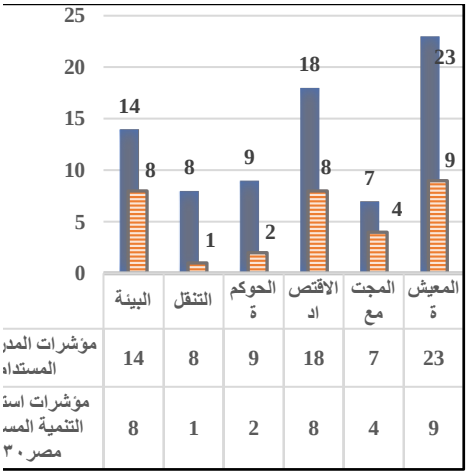
٧ مؤشر يقيس مدى السعادة في المجتمعات استناداً لعدة امور منها: مدى شعور الأفراد بالرضا، إضافة إلى عوامل أخرى مساعدة مثل الدخل الإضافي والدعم الاجتماعي، وغياب الفساد ومستوى الحرية التي يتمتع بها الأفراد

٨ تقيس قوة مؤشر الحقوق القانونية الدرجة التي تحمي بها قوانين الضمانات العينية والإفلاس حقوق المقترضين والمقرضين، وبالتالي تسهيل الوصول إلى القروض. تتراوح القيم من ٠ = منخفض إلى ١٢ = مرتفع ، حيث تشير أعلى التصنيفات إلى أن القوانين مصممة بشكل أفضل لتوسيع الوصول إلى الائتمان.

مجالات المدينة	المؤشر الرئيسي	المؤشر الفرعي	
		وتطبيقات سيارات الاجرة، والجرائم التنبؤية لتقنيات البرامج الضارة	
		١٢. نسبة السكان الذين يملكون الهواتف المحمولة في المدينة	
		١٣. عدد نقاط الاتصال بالإنترنت اللاسلكية Wi-Fi hot spot في المدينة	
		١٤. نسبة الأسر التي لديها إمكانية الوصول إلى الإنترنت	
		١٥. نسبة الأسر التي لديها جهاز كمبيوتر شخصي في المدينة	
		١٦. سرعة الانترنت في المدينة.	
		١٧. نسبة السكان المشتركين في التقنيات فائقة السرعة	
	التخطيط الحضري	١٨. النسبة المئوية للسكان المتصلين بالمياه النقية	√
		١٩. النسبة المئوية للسكان المتصلين بمرافق الصرف الصحي	√
		٢٠. معدل الازدحام فرد/غرفة	√
		٢١. نسبة مساحة المناطق العشوائية إلى مساحة المدينة	√
		٢٢. عدد الأشجار التي يتم زراعتها سنويا في المدينة	
		٢٣. نسبة المباني التي تم إعادة تأهيلها واستخدامها إلى المباني الجديدة بالمدينة	

المصدر: اعداد الباحث

ويتبين من الجدول السابق أن قائمة المؤشرات المرجعية تضم ١٤ مؤشرا في مجال البيئة منها ٨ مؤشرات تتضمنها استراتيجية مصر ٢٠٣٠؛ وفي مجال التنقل تضم ٨ مؤشرات منها مؤشر واحد فقط تتضمنه الاستراتيجية؛ ومجال الحكومة يشتمل على ٩ مؤشرات منها فقط مؤشرين لقياس الاستراتيجية؛ بينما في مجال الاقتصاد يتضمن قياس الاستراتيجية ٨ مؤشرات من ١٨ مؤشر بالقائمة المرجعية؛ وفي مجال المجتمع تضم القائمة ٧ مؤشرات منها ٤ في قياس الاستراتيجية؛ وفي مجال المعيشة تضم القائمة ٢٣ مؤشرا منها ٩ في قياس الاستراتيجية. وكما يتضح من شكل رقم (٤) أن درجة اتساق المؤشرات مع مفهوم المدينة الذكية المستدامة متوسطة في مجال البيئة والمجتمع وأقل من المتوسط في مجال الاقتصاد؛



شكل (٤): درجة اتساق مؤشرات قياس استراتيجية التنمية المستدامة: مصر ٢٠٣٠ مع مفهوم المدينة الذكية المستدامة

المصدر: اعداد الباحث

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 48, No. 5, September 2020, pp. 1292- 1326

بينما ضعيف جدا في مجال التنقل والحوكمة.

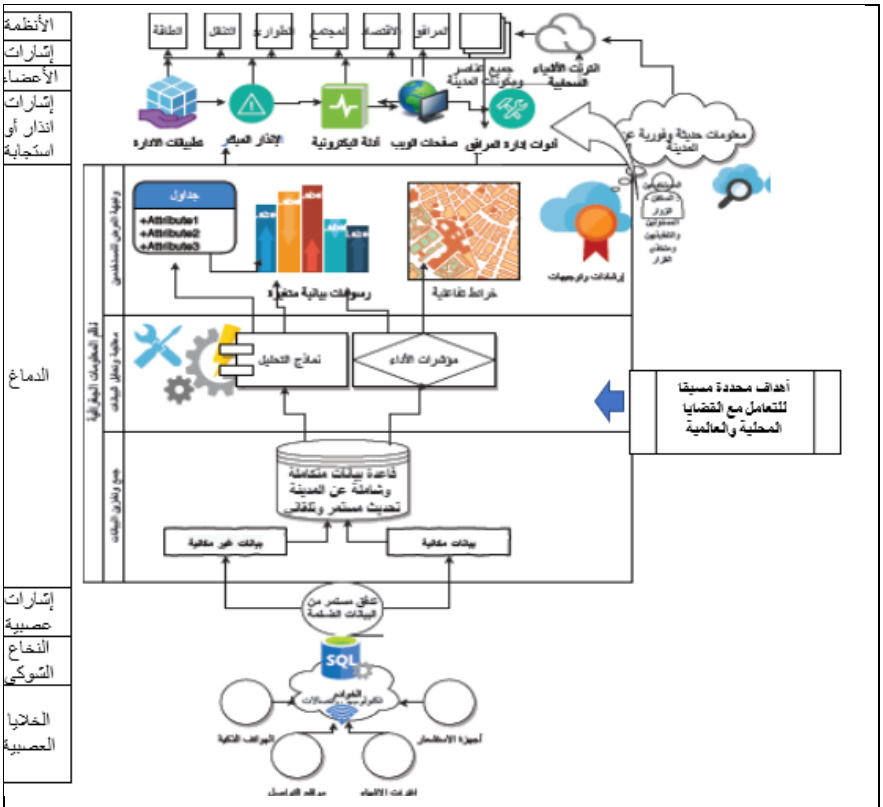
٦- بناء النموذج التصوري لأداة إدارة وتقويم المدن:

من خلال فهم نظرية التنظيم الذاتي ودورها في شرح نظم إدارة وتقويم المدن؛ فباستخدام التقنيات الحديثة -وخصوصا نظم المعلومات الجغرافية- أصبحت المدينة وكأنها كائن حي لديه عقل يحتفظ ويعالج مختلف البيانات الحضرية التي يتم جمعها بواسطة أجهزة تراقب وتسجل البيانات عن جميع الأنظمة والأنشطة الحضرية مثل: أجهزة الاستشعار والهواتف المحمولة والكاميرات الرقمية وانترنت الأشياء؛ ثم ترسل البيانات- فتقوم بعمل "الخلايا العصبية" ويتم نقل البيانات (المكانية وغير المكانية) بمرجعية الزمان والمكان؛ على مدار اليوم وعلى مدار الأسبوع لنظم المعلومات الجغرافية كالإشارات العصبية من خلال الخوادم؛ والتي تمثل النخاع الشوكي في الجهاز العصبي. ثم يقوم هذا العقل بمعالجة وتحليل البيانات الضخمة بشكل فوري مستخلصا العديد من المؤشرات -المحددة مسبقا- لجميع جوانب المدينة: الاقتصادية، والبيئية، والاجتماعية، والحضرية. ويوضح شكل رقم (٥)، مخطط هيكلي للنموذج.

وتعد المؤشرات بمثابة حجر الزاوية في أي نظام تقييم وإدارة وخصوصا النظم الذكية. فنجاح النظام يعتمد بدرجة كبيرة على تصميم المؤشرات. حيث يتوقف على المؤشرات تصميم النظام بالكامل وتحديد مكوناته؛ وذلك كما يلي:

- بناءً على المؤشرات ودرجة الدقة المطلوبة لحسابها يتم تحديد نوعية وكمية البيانات المطلوب تجميعها (مدخلات النظام)؛ ويترتب على ذلك تحديد نوع الخلايا الذكية وما إذا كانت (ثابتة – متحركة) واختيار اماكنها في المدينة، وكذلك سعة ونوع الخوادم؛
- يتوقف على نوعية المؤشرات تحديد أدوات المعالجة وتصميم نماذج التحليل التي تعمل على هيكلة البيانات والتوليد الآلي للمؤشرات تمهيدا لعرضها على الشاشات التفاعلية بالوسائل المختلفة.

واكتمال بناء النموذج يتطلب إعادة بناء مؤشرات الأداء لقياس استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية ٢٠٣٠؛ وذلك على النحو الذي تم توضيحه في ٥-١، ٥-٢ من هذه الورقة.



شكل (٥): نموذج تصوري لأداة مراقبة وتقويم أداء المدن القائمة على نظم المعلومات الجغرافية.
المصدر: اعداد الباحث

٧- الخلاصة:

أصبح تعزيز قدرة المدينة على التكيف مع المتغيرات ذا أهمية بالغة؛ نظرا للدور الهام للمدن في رفع مستوى الدولة اقتصاديا ومعرفيا وثقافيا. فعلى المستوى العالمي اكتسبت تكنولوجيا ونظم المعلومات والاتصالات اهتماما كبيرا في تطوير نظم إدارة المدن ومراقبة أدائها أهمية بالغة -كأكثر الوسائل اقتصادا لتحقيق استدامة وصمود المدن مع تحسين جودة حياة السكان. وتسعى الدول إلى تعزيز هذه القدرة من خلال تكوين نظام ذاتي التنظيم وذلك بمحاكاة الجهاز العصبي لدى الانسان. فيجعل هذا النظام المدن تتكيف تلقائيًا وبشكل ديناميكي مع الظروف المتغيرة والمشكلات الطارئة. فتعمل المدينة وكأن لديها عقل يحلل ويستنتج ويصدر احكاما ويتوقع النتائج المترتبة على تنفيذ أي إجراءات او قرارات. ولايزال العمل على تطوير تلك الأنظمة مستمرا للوصول لمستويات أعلى من الذكاء، لمواجهة التحديات المجتمعية وتحقيق

التنمية المستدامة والمرونة والكفاءة التشغيلية والسلامة والأمن العام وتحسين جودة الحياة وتعزيز فرص الاستثمار والتخفيف من تغير المناخ والتكيف معه.

وتحقيق رؤية مصر ٢٠٣٠ للتنمية المستدامة؛ يتطلب إدارة حضرية ذكية أكثر كفاءة وأسرع استجابة. فعمل هذا البحث على تطوير نموذج تصوري لأداة التنظيم الذاتي لإدارة وتقويم أداء المدن؛ يعمل هذا النموذج على تسهيل فهم النظم الحديثة لإدارة المدن ومكوناته ودور كل منها والعلاقة بينها. ولتحقيق ذلك تم شرح نظرية التنظيم الذاتي للمدن ودورها في بناء نظام تقويم المدن؛ كما تم توضيح دور نظم المعلومات الجغرافية في هذا النظام. وتم التعرف على أحد أشهر الأنظمة المستخدمة وهو "Datacity" ودوره في تفسير تطور مؤشرات أداء المدينة ومراقبة أدائها بتحقيق التواصل بين إدارة المدينة والسكان؛ مما يتيح للسكان تغذية النظام بالمعلومات وكذلك المساهمة في عملية اتخاذ القرار ورفع مستوى جودة وكفاءة أداء النظم الحضرية؛ كما يعزز النظام دور الجامعات والمؤسسات في عمليات البحث والتطوير.

ونظرا للدور المحوري لمؤشرات الأداء؛ والتي تعد بمثابة اللبنة الأساسية في بناء أنظمة تقويم المدن وادارتها. حيث تعمل المؤشرات كموجه لعملية التقويم وقياس مستوى تحقق الأهداف المنشودة وصنع القرار. فقد أولى البحث أهمية لدراسة وتقييم مجموعة مؤشرات قياس الأثر أو النتائج التي انبثقت عن استراتيجية التنمية المستدامة: مصر ٢٠٣٠. وقد كشفت الدراسة أن مجموعة المؤشرات تغطي قياس الأهداف بنسبة تصل إلى ٨٠٪؛ بينما كانت درجة اتساقها مع مفهوم المدينة الذكية المستدامة بشكل عام ضعيفة (في مجال التنقل والحوكمة إلى متوسطة في أحسن حالاتها (في مجال الاقتصاد والمعيشة والمجتمع والبيئة).

لضمان فاعلية النموذج المقترح لبناء أداة مراقبة أداء المدن المصرية يتطلب الأمر دراسة إمكانات وتحديات تطبيق مثل هذه الأداة في سياق المدن المصرية. كما يتطلب الأمر إعادة بناء مؤشرات الأداء بهدف رفع مستوى تغطيتها للأهداف وكذلك رفع درجة اتساقها مع مفهوم المدينة الذكية المستدامة.

٨- المراجع:

1- thinknow. (2019). The Innovation Cities™ Index. Retrieved from https://www.innovation-cities.com/
2- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., & Airaksinen, M. (2017). What Are the Differences between Sustainable and Smart Cities? *Cities, 60*, 234-245. doi:10.1016/j.cities.2016.09.009
3- Aina, Y. A. (2017). Achieving Smart Sustainable Cities with Geoict Support: The Saudi Evolving Smart Cities. *Cities, 71*, 49-58. doi:10.1016/j.cities.2017.07.007
4- Akbar, J., & Hakim, B. S. (1992). Crisis in the Built Environment: The Case of the Muslim City. *Middle East Studies*

Association Bulletin, 26(1), 150-152. Retrieved from www.jstor.org/stable/23060909

5- Al-Hader, M., & Rodzi, A. (2019). The Smart City Infrastructure Development & Monitoring. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management, 4*(2 (11)), 87-94. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/24872423

6- Angelidou, M., Psaltoglou, A., Komninos, N., Kakderi, C., Tsarchopoulos, P., & Panori, A. (2018). Enhancing Sustainable Urban Development through Smart City Applications. *Journal of Science and Technology Policy Management, 9*(2), 146-169.

7- Anuj Tiwari, K. J. a. I. R. (2015). Semantically Enriched Vision of Smart City Retrieved from http://www.esriindia.com/~/media/esri-india/files/pdfs/news/arcindianews/Vol9/gis-for-smart-cities.pdf. Retrieved from http://www.esriindia.com/~/media/esri-india/files/pdfs/news/arcindianews/Vol9/gis-for-smart-cities.pdf website: http://www.esriindia.com/~/media/esri-india/files/pdfs/news/arcindianews/Vol9/gis-for-smart-cities.pdf

8- Battarra, R., Pinto, F., & Tremiterra, M. R. (2018). Indicators and Actions for the Smart and Sustainable City: A Study on Italian Metropolitan Cities. In R. Papa, R. Fistola, & C. Gargiulo (Eds.), *Smart Planning: Sustainability and Mobility in the Age of Change* (10.1007/978-3-319-77682-8_6pp. 83-107). Cham: Springer International Publishing.

9- Batty, M. (2005). Cities and Complexity: Understanding Cities with Cellular Automata. *Agent-Based Models, and Fractals*.

10- Batty, M. (2010). Modelling Urban Development with Geographical Information Systems and Cellular Automata. *Photogrammetric Record, 25*(131), 320-323. doi:10.1111/j.1477-9730.2010.00593.x

11- Berrone, P., Ricart, J. E., Carrasco, C., & Duch, A. (2019). *Iese Cities in Motion Index 2019* Retrieved from https://www.ieseinsight.com/fichaMaterial.aspx?pk=148539&idi=2&origen=3: https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0509-E.pdf

12- Bibri, S. E. (2018). The Iot for Smart Sustainable Cities of the Future: An Analytical Framework for Sensor-Based Big Data Applications for Environmental Sustainability. *Sustainable Cities and Society, 38*, 230-253.

13- Bibri, S. E. (2019). On the Sustainability of Smart and Smarter Cities in the Era of Big Data: An Interdisciplinary and

Transdisciplinary Literature Review. *Journal of Big Data*, *6*(1), 25. doi:10.1186/s40537-019-0182-7

14- Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017). Smart Sustainable Cities of the Future: An Extensive Interdisciplinary Literature Review. *Sustainable Cities and Society*, *31*, 183-212. doi:https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016

15- Boonstra, B., & Boelens, L. (2011). Self-Organization in Urban Development: Towards a New Perspective on Spatial Planning. *Urban Research & Practice*, *4*, 99-122. doi:10.1080/17535069.2011.579767

16- Chen, X., & He, K. (2017). *The Function of Gis in the Smart City Construction*. Paper presented at the Smart Computing and Communication, Cham.

17- City Data of London. (2020). Retrieved from https://london.datacity.global/en

18- Deogawanka, S. (2016). How Gis Supports the Planning and Development of Smart Cities. *GIS Lounge, fevereiro de* Retrieved from https://www.gislounge.com/how-gis-supports-the-planning-and-development-of-smart-cities/.

19- Esri India (Producer). (2015, 04/2019). Geospatial Technology and the Future of the City. Retrieved from http://www.esriindia.com/~/media/esri-india/files/pdfs/news/arcindianews/Vol9/gis-for-smart-cities.pdf

20- Esri India (Producer). (2015, 04/2019). Gis for Smart Cities. Retrieved from http://www.esri.in/~/media/esri-india/files/pdfs/news/arcindianews/Vol9/gis-smart-cities.pdf?la=en

21- Geertman, S., Allan, A., Pettit, C., & Stillwell, J. (2017). Introduction to 'Planning Support Science for Smarter Urban Futures'. In S. Geertman, A. Allan, C. Pettit, & J. Stillwell (Eds.), *Planning Support Science for Smarter Urban Futures* (10.1007/978-3-319-57819-4_1pp. 1-19). Cham: Springer International Publishing.

22- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Milanović, N., & Meijers, E. (2007). Smart Cities-Ranking of European Medium-Sized Cities. *Rapport technique, Vienna Centre of Regional Science*.

23- Hakim, B. (2016). *Mediterranean Urbanism*: Springer.

24- Ibrahim, M., Adams, C., & El-Zaart, A. (2015). Paving the Way to Smart Sustainable Cities: Transformation Models and Challenges. *JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management*, *12*, 559-576. Retrieved from

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-17752015000300559&nrm=iso
25- Institute for Urban Strategies, T. M. M. F. (2019). *Global Power City Index*. Retrieved from http://www.mori-m-foundation.or.jp/pdf/GPCI2019_summary.pdf
26- Jing, C., Du, M., Li, S., & Liu, S. (2019). Geospatial Dashboards for Monitoring Smart City Performance. *Sustainability, 11*(20). doi:10.3390/su11205648
27- Juniper_Research. (2018). *Smart Cities – What's in It for Citizens?* . Retrieved from https://www.juniperresearch.com/home: https://newsroom.intel.com/wp-content/uploads/sites/11/2018/03/smart-cities-whats-in-it-for-citizens.pdf
28- Li, W., Batty, M., & Goodchild, M. F. (2020). Real-Time Gis for Smart Cities. *International Journal of Geographical Information Science, 34*(2), 311-324. doi:10.1080/13658816.2019.1673397
29- Machado Junior, C., Nassif Mantovani Ribeiro, D. M., da Silva Pereira, R., & Bazanini, R. (2018). Do Brazilian Cities Want to Become Smart or Sustainable? *Journal of Cleaner Production, 199*, 214-221. doi:10.1016/j.jclepro.2018.07.072
30- McArdle, G. (2018). Data and the City: Typeset in Times New Roman.
31- Moroni, S., Rauws, W., & Cozzolino, S. (2019). Forms of Self-Organization: Urban Complexity and Planning Implications. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 10.1177/2399808319857721, 2399808319857721. doi:10.1177/2399808319857721
32- Narraway, C. L., Davis, O. S. P., Lowell, S., Lythgoe, K. A., Turner, J. S., & Marshall, S. (2019). Biotic Analogies for Self-Organising Cities. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 10.1177/2399808319882730, 2399808319882730. doi:10.1177/2399808319882730
33- Nations, U. (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights*. Retrieved from NewYork: https://esa.un.org/unpd/wup
34- Nations, U. (2015). *Nation Big Data and the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Retrieved from www.unescap.org/events/call-participants-big-data-and-2030-agenda-sustainable-development-achieving-development
35- Peňaška, M., & Veľas, A. (2019). Possibilities of Tracking City Indicators in the Sense of the Smart City Concept. *Transportation*

Research Procedia, *40*, 1525-1532. doi:https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.211

36- Portugali, J. (2000). Self-Organizing Cities. In J. Portugali (Ed.), *Self-Organization and the City* (10.1007/978-3-662-04099-7_4pp. 49-72). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

37- Rauws, W., Cozzolino, S., & Moroni, S. (2020). Framework Rules for Self-Organizing Cities: Introduction. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, *47*(2), 195-202. doi:10.1177/2399808320905377

38- Sanyasi Naidu, D. (2018). *Gis Applications to Smart Cities* (Vol. Volume 1). https://www.researchgate.net/publication/323268505_GIS_Applications_to_Smart_Cities: International Journal of Advanced Multidisciplinary Scientific Research(IJAMSR)

39- Self Organizing. (2019). *Wikipedia*. https://ar.wikipedia.org/wiki.

40- Shah, M. N., Nagargoje, S., & Shah, C. (2017, 2017//). *Assessment of Ahmedabad (India) and Shanghai (China) on Smart City Parameters Applying the Boyd Cohen Smart City Wheel*. Paper presented at the Proceedings of the 20th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate, Singapore.

41- Sharifi, A. (2020). A Typology of Smart City Assessment Tools and Indicator Sets. *Sustainable Cities and Society*, *53*, 101936. doi:https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101936

42- Shubham, A. (2017). Application of Geographic Information System (Gis) in Smart Cities. Retrieved from https://planningtank.com/geographic-information-system/gis-in-smart-cities website:

43- Tiwari, A., & Jain, K. (2014). Gis Steering Smart Future for Smart Indian Cities. *International Journal of Scientific and Research Publications*, *4*(8), 442-446.

44- World_Council_on_City_Data. (2018). *Iso37120 Indicators*. Retrieved from https://cities.dataforcities.org/resources/ISO%2037120%20Indicators.pdf?v=1510957203519

45- Yan, J., Liu, J., & Tseng, F.-M. (2018). An Evaluation System Based on the Self-Organizing System Framework of Smart Cities: A Case Study of Smart Transportation Systems in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 10.1016/j.techfore.2018.07.009. doi:10.1016/j.techfore.2018.07.009

٤٦-تقرير_صادر_عن_رئاسة_مجلس_الوزراء. (٢٠١٦). استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠. Retrieved from http://www.cabinet.gov.eg/Arabic/GovernmentStrategy/Pages/Egypt’sVision2030.aspx:

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 48, No. 5, September 2020, pp. 1292- 1326

Developing a systematic framework for smart urban transformation towards sustainability: in the context of Egyptian case

Abstract:

As a result of increased global concern about sustainability and climate change issues; developed Countries committed to finding techniques to conserve resources and achieve a balanced development. Achieving such goals requires more efficient and responsive urban management tools. Accustomed tools are ineffective to enabling cities to achieve such goals. Since 1990, global awareness has been directed towards using ICT in urban management. Creating a smart self-organizing system to manage and monitor cities' performance can accelerate improving economic competitiveness, sustainability, and quality of life. Egypt has an ambitious strategy: Egypt's 2030 vision for achieving sustainability and improving the quality of life. while current urban management systems cannot accomplish such tasks. Therefore, this paper aimed to develop a conceptual model for a GIS-based urban management tool that enabling Egyptian cities to achieve Egypt's vision 2030. To achieve this goal the researcher relied on: 1) Recognizing the city's self-organizing system and identifying the role of geographic information systems in managing the urban transformation process and monitoring the city's performance; 2) Evaluating the capability of key performance indicators that were developed to measure the achievement of Egypt's 2030 vision. To achieve the first goal, a systematic literature review was conducted; while to achieve the second goal, KPIs of Egypt's 2030 vision were assessed with using strategic objectives/KPIs matrix as well as using comparative analysis with international evaluating systems. The contribution of this paper is twofold: 1 - Theoretical contribution that built the bridge between the theory of self-organizing system and the management of cities; 2- Practical contribution represented by: a) the conceptual model, which helps in understanding the components of the smart system for monitoring and evaluating the performance of cities, and the relationship between them; and b) The evolved list of KPIs that track the city's performance in the six domains of city (economy, environment, mobility, living, community, and governance), to ensure achieving desired goals of Egypt's 2030 vision.

Key words: - Smart urban management systems – Urban monitoring- Urban indicators - GIS - Egyptian cities