المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات
المجلد الخامس – العدد الأول (يناير – مارس 2025)

استخدام الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة بالمدن الذكية

الدكتورة/ منال السيد أحمد على
أستاذ علوم المكتبات والمعلومات المساعد
منسقة المكتبة المركزية – الراكة
إدارة شؤون المكتبات، جامعة الإمام
عبدالرحمن بن فيصل
maaali@iau.edu.sa
ص. ب 1982 الدمام 31441، المملكة
العربية السعودية

المستخلص:

إن التحول الرقمي هو عملية التطوير المستمر للتقنيات الرقمية داخل مؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث، وهذا بدوره له تأثير دائم على الاقتصاد والمجتمع، وبذلك تعد الرقمنة محركًا كبيرًا للتغيير الدائم، ويمتد ذلك الى مجال التنمية المستدامة، وفي أعقاب التحول الرقمي داخل مؤسسات المعلومات تغيرت التوقعات مما يشكل ضغوط على المستوى المجتمعي من اجل تطوير تصميم البيئات الذكية والموازنة لكل ما يعني للتنمية المستدامة، وبهذا المنطلق فإن الحل يكمن في دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي المستدامة من مؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث بالتنمية المستدامة.

وتستخدم المدن الذكية تلك التقنيات الحديثة التى توفرها مؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث لتشكيل التنمية بطريقة مستدامة، مما يحولها الى مدن رقمية، ويتزايد نمو توليد البيانات بها، مما يعكس اهمية المعالجة الحاسوبية وتحليل وادارة تلك البيانات للحصول على اعلى قيمة لهذه البيانات من خلال ما تقدمة مؤسسات المعلومات من جهود بذلك المجال، لذا يمكن أن يكون الذكاء الاصطناعي وسيلة فعالة لتحقيق حلول واقعية ومنخفضة التكلفة في التنمية المستدامة بالمدن الذكية.

تاريخ استلام البحث: 2024/12/08 تاريخ إجازة البحث: 2024/12/19

ولكن دمج الذكاء الاصطناعي مع التنمية المستدامة أصبح من التحديات الواضحة والتى تشمل السياسات المسؤولة، والوعي بجودة البيانات، وخصوصيتها وأمنها، ومن أجل تفعيل الوضع الحالي للذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة، والتأكد من أبعاد التنمية المستدامة التي تؤخذ في عين الاعتبار عند دمج الذكاء الاصطناعي هدف هذا البحث من خلال اتباع منهج تحليل المحتوى والمتضمن تحليل الأدبيات والدراسات المنشورة في هذا المجال واستخلاص ما تقدمه الدراسة من رؤية مبنية على المراجعة النظرية، الى تقديم نبذة عن الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة وايضاح تطبيقات الذكاء الاصطناعي بابحاث مؤسسات المعلومات وأثاره في تحقيق التنمية المستدامة بالمدن الذكية، والاشارة الى تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في التنمية المستدامة بالمدن الحديثة ودعم مؤسسات المعلومات لهذا الاستخدام وما هي التحديات الجديدة التى تواجه التنمية المستدامة بالمدن الذكية.

الكلمات المفتاحية:

الذكاء الاصطناعي؛ التنمية المستدامة؛ المدن الذكية

أهمية البحث:

إن الذكاء الاصطناعي منذ نشأته كان ولازال الشغل الشاغل للمجتمعات فمنذ عام 1950 ومع بداية المعالجة الإلكترونية للبيانات، وفي العقود التي تلت ذلك، شهد علم الذكاء الاصطناعي صعودًا وهبوطًا، ففي التسعينيات، بدأ التقدم في أبحاث الذكاء الاصطناعي يتسارع مع زيادة عدد العلماء التابعين لمؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث وذلك في أواخر التسعينيات، وركز العلماء على تطبيق الذكاء الاصطناعي لحل مشاكل العالم الحقيقي، ولكن ذلك لم يكن يعني مجرد بناء آلة ذكية بشكل استثنائي يمكنها حل أي مشكلة في العالم الحقيقي في وقت قصير جدًا (آلة ذات ذكاء عام) (Boden, 2018) ولكن عني أيضًا بناء آلة قادرة على أداء المهام المعقدة مثل أداء المهام الميكانيكية التي تتطلب مناورة صعبة أو فهم اللغة البشرية أو حل المشكلات المعقدة المعتمدة على الحاسبات الآلية والتي قد تتضمن تنظيم واتاحة كميات كبيرة من البيانات المقدمة من مؤسسات المعلومات بوقت قصير جدًا وتقديم التغذية الراجعة حول الإجابات بطريقة تشبه الإنسان، وغيرها من أمور أخرى (Joshi, 2020).

ووفقًا لرأي البنك الدولي فإن العنصر البشري يعيش في عصر تتزايد فيها المدنية، حيث يعيش 56% من سكان العالم، أي 4.4 مليار نسمة، في المدن الحديثة، ويتم انتاج أكثر من 80% من الناتج المحلي الإجمالي في العالم حاليًا في المدن، وبحلول عام 2045، سيزداد عدد الأشخاص الذين يعيشون في المدن بمقدار 1.5 مرة ليصل عددهم الاجمالي إلى 6 مليارات، مما يعني أنه سيتم إضافة ملياري شخص إضافيين من سكان المدن وسيعيش ما يقرب كل 7 اشخاص من اصل كل 10 أشخاص في المدن الحديثة، بالإضافة إلى زيادة عدد السكان، قابل ذلك زيادة متوسط حجم المدن أيضًا (Bank., 2024) لذلك، ومن أجل مواجهة التحديات الناتجة عن هذه الزيادات والتى تشمل نقص المساكن، أو ارتباك حالة المرور، أو مشكلة التخلص من النفايات، لذا وجهت مؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث ان مهمتها ستكون تطوير المدن من حيث الهياكل الاجتماعية والاقتصادية دون الإضرار بالبيئة وخلق التوازن بين السكان والموارد الطبيعية لتحقيق التطور (Abu-Ghazalah, 2008) وفي هذا السياق، يتم تناول مفهوم "المدينة الذكية" من جانب مؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث، كنهج يشمل الحلول المحتملة ويتضمن ايضاً مفهومه من الزاوية الاجتماعية التقنية.

مشكلة البحث:

لقد استفادت العديد من الدول الصناعية من ظهور تقنيات القرن الحادي والعشرين الناتجة من مجهودات مؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث، وخاصة تقنيات الأتمتة، التي أحدثت تغييرًا جذريًا في عمليات التصنيع والإنتاج الصناعي، ومع ظهور الذكاء الاصطناعي (AI) Artificial Intelligence أصبحت التقنيات التكنولوجية لابد ان تتماشي مع تطور الذكاء الاصطناعي لتضمن استمراريتها، أي أن الذكاء الذي تظهره الآلات والأنظمة، لا يمكنها من أداء المهام فحسب، بل ايضاً يعمل تآزراً مع افراد البشر والطبيعة.

إن الأنظمة الذكية المتوفرة بمؤسسات المعلومات ومراكزها والتي يمكنها تحليل البيانات من خلال رؤية المواقف والاستجابة لحساسيتها للإشارات في الوقت الفعلي، والتي تستقيها من العديد من المصادر بدءًا من الإيماءات البشرية وتعبيرات الوجه إلى حركة المشاة اثناء عبروهم شارعًا مزدحمًا، فهذه الانظمة الذكية ستعيد تشكيل المدن الذكية بما يشتمل وسائل النقل والزراعة بالاضافة الى تحقيق الحفاظ على التنوع البيولوجي والنمذجة البيئية، والصحة العامة، والبناء، والتصنيع، فضلا عن المبادرات المصممة لتعزيز إنماء الأرض

وتستخدم المدن الذكية تكنولوجيات المعلومات التي توفرها مؤسسات المعلومات لتشكيل التنمية بطريقة مستدامة، وهذا يؤدي إلى أن تتحول المدن الى مدن رقمية ذكية بشكل متزايد، الأمر الذي يؤدي بدوره إلى النمو في توليد البيانات، ومن أجل الحصول على قيمة من البيانات التي تم إنشاؤها بمؤسسات المعلومات، فإن المعالجة الحاسوبية وتحليل البيانات لها أهمية خاصة، بالإضافة إلى إدارة البيانات، حيث يمكن أن يكون الذكاء الاصطناعي (Artificial intelligence (AI وسيلة فعالة لتحقيق حلول فعالة ومنخفضة التكلفة في التنمية المستدامة بالمدن (Li et al., 2020; López et al., 2020).

وتشير تطبيقات الذكاء الاصطناعي إلى أبعاد التنمية المستدامة المتمثلة في حماية البيئة، والتنمية الاقتصادية، والعدالة الاجتماعية والإنصاف، والثقافة، والحوكمة، وتغطي تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في التنمية المستدامة مجالًا واسعًا من الذكاء الاصطناعي، بشتى المجالات مثل التعلم الآلي، والتعلم العميق، والشبكات العصبية الاصطناعية، وبحوث العمليات، والتحليلات التنبؤية، واستخراج البيانات، ومع ذلك، فإن دمج الذكاء الاصطناعي مع

التنمية المستدامة، أصبحت من التحديات الواضحة امام مؤسسات المعلومات والعلماء الباحثين بهذا المجال، وقد اشتملت التحديات وضع السياسات المسؤولة، والوعي بجودة البيانات، والخصوصية وأمن البيانات، وتشكيل شراكات بين أصحاب المصلحة (مثل المواطنين المحليين، والمجتمع المدني، والصناعة، ومختلف مستويات الحكومة)، والشفافية وإمكانية التتبع في تنفيذ ونشر الذكاء الاصطناعي.

ويرى كروفورد (Crawford, 2021) أن الذكاء الاصطناعي هو سجل للقوة، حيث أنه يتمتع بإمكانات هائلة، ليس فقط في العمليات الصناعية، ولكن أيضًا في التنمية المستدامة Sustainable Development (SD) ولهذا السبب، فمنذ ظهور الذكاء الاصطناعي في القرن العشرين، نما معه الاهتمام المجتمعي وخاصاً فيما يتعلق بالتنمية المستدامة أيضًا، ويتبين بوضوح وبلمحة واحدة أن الذكاء الاصطناعي يكتسب المزيد من التقدم في هذا القطاع المستدام خاصاً بالمدن الحديثة الذكية، لذا ووفقاً للمتغيرات المتتابعة فإنه يقع على عاتق مؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث وجوب دراسة مدى تفعيل الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة بالمدن الذكية، والتأكد من أبعاد التنمية المستدامة التي تؤخذ في عين الاعتبار عند دمج الذكاء الاصطناعي.

اهداف البحث:

هدف البحث الى تقديم نبذة عن الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة وايضاح تطبيقات الذكاء الاصطناعي بابحاث مؤسسات المعلومات وأثاره في تحقيق التنمية المستدامة بالمدن الذكية، والاشارة الى تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في التنمية المستدامة بالمدن الحديثة ودعم مؤسسات المعلومات لهذا الاستخدام، وما هي التحديات الجديدة التى تواجه التنمية المستدامة بالمدن الذكية.

منهجية البحث:

تم تطبيق منهج تحليل المحتوى والمتضمن تحليل الأدبيات والدراسات المنشورة في هذا المجال واستخلاص ما تقدمه الدراسة من رؤية مبنية على المراجعة النظرية.

1- مقدمة عن الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة

1-1 الذكاء الاصطناعي:

أحدثت تكنولوجيا الرقمنة والذكاء الاصطناعي ثورة في الحياة في جميع أنحاء العالم، فقد أظهرت التقارير الإلكترونية أنه إعتبارًا من أبريل 2024، بلغ عدد مستخدم للإنترنت في جميع أنحاء العالم 5.44 مليار ، وهو ما يمثل 67.1 بالمائة من سكان العالم، وبلغ مجموع مستخدمي وسائل التواصل الاجتماعي من هذا المجموع 5.07 مليار، وهو يعادل 62.6% من سكان العالم (Statista, 2024) مما يعني أن أكثر من نصف سكان العالم متصلون حاليًا بالإنترنت وهكذا أصبحت الإنترنت ذات أهمية متزايدة بالنسبة للمستهلكين الأفراد وكذلك بالنسبة للشركات الضخمة، من الواضح أنه على الرغم من أن عدد مستخدمي الإنترنت يتزايد بشكل ملحوظ في أجزاء عديدة من العالم، إلا أن الوصول إلى الإنترنت ومدى توفره يمكن أن يختلف بشكل كبير اعتمادًا على المنطقة، ونتيجة لنمو الإنترنت. اما ارتباط مفهوم الرقمنة بالذكاء الاصطناعي فقد شهد كلاً منهما تطورًا سريعًا، لكن نجد أن القواميس تُعرّف الرقمنة بأنها عملية تغيير البيانات إلى نموذج رقمي يمكن قراءته ومعالجته بسهولة بواسطة الحاسب الآلي (Leal Filho et al., 2023) على الرغم من أن هذا المصطلح لابد ان يُفهم على نطاق أوسع، بكونه استخدام التقنيات الرقمية لتغيير نموذج الأعمال وتوفير إيرادات جديدة وفرص لإنتاج القيمة.

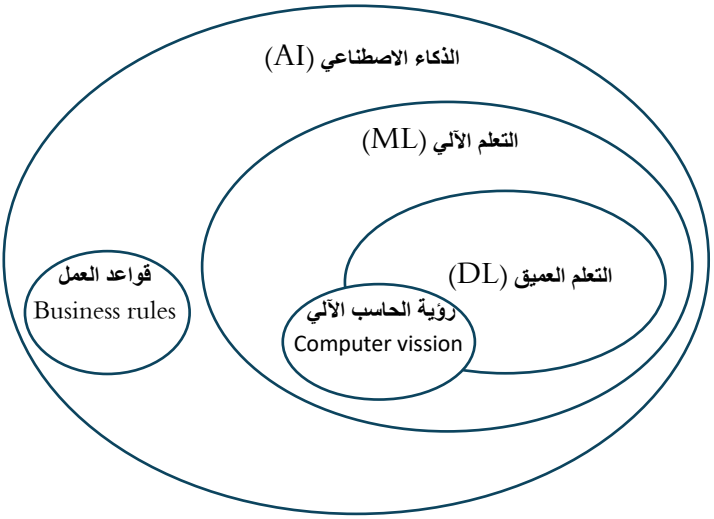
وضمت المفوضية الأوروبية (2021) التقنيات التالية المدرجة في عملية الرقمنة: سيارات الطباعة ثلاثية الأبعاد D Printing Cars3، المحمول والتنقل Mobile and Mobility، إنترنت الأشياء Internet of Things (IoT)، تقنية البلوكتشين Blockchain، الواقع المعزز والواقع الافتراضيAugmented and Virtual Reality، ويتم التركيز حالياً على تقنيات الذكاء الاصطناعي (IA)، أي دراسة وتطوير أنظمة الحاسب الآلي التي يمكنها نسخ السلوك البشري الذكي، وقد حظي بالكثير من الاهتمام مؤخرًا ، وقد تم تقديم فكرة هذه التقنية في منتصف القرن العشرين ولكنها احتاجت إلى وقت طويل لتحويلها إلى واقع، وهو ما أصبح ممكنًا بفضل زيادة القوة الحسابية والتصغير الشديد للأجهزة، ويوجد حاليًا العديد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي، بما في ذلك المركبات ذاتية القيادة Autonomous vehicles والأمن

السيبراني Cybersecurity والقياسات الحيوية Biometrics وغيرها الكثير (Raghavendra et al., 2023)

ويُعرّف الذكاء الاصطناعي على أنه استخدام الخوارزميات الآلية أو الروبوتات أو الآلات الآلية التي تحاكي الوظائف المعرفية للإنسان باستخدام العقول البشرية لأداء مهام مختلفة، مثل التعلم والتعرف والتحليل وحل المشكلات، ولقد تسارعت وتيرة التقدم في تطوير واستخدام الذكاء الاصطناعي من خلال التوسع في الشبكات العصبية الاصطناعية والبنية التحتية للحوسبة السحابية والبيانات الضخمة وأدوات البحث ومجموعات البيانات (Graham et al., 2020)، وقد هدف الذكاء الاصطناعي إلى تطوير الآلات لتتصرف كما لو كانت تحاكي ذكاء البشر، وقد شُكل هذا الفهم للذكاء الاصطناعي في وقت مبكر من تطويره لأنه كان أسلوبًا لجعل الروبوت يفكر مثل الإنسان، وكان الذكاء الاصطناعي بمثابة دراسة لفهم كيفية تفكير الدماغ البشري وتعلمه، وخاصة في حل المشكلات واتخاذ القرارات، على الرغم من أن هدف الذكاء الاصطناعي كان تحسين عمليات المسح الحاسوبية المرتبطة بالتجربة الإنسانية إلا أنه هناك أسئلة أخرى ضرورية لفهم الذكاء الاصطناعي، مثل "كيف يعمل الدماغ؟" أو "كيف يمكن قياس الذكاء؟". وقد أُكتشف أن الذكاء الاصطناعي يعتمد على العديد من الإنجازات العلمية، والقليل منها معروف جيدًا للحضارة الواسعة.

إذاً فالذكاء الاصطناعي هو تقنية تهدف إلى تمكين الآلات من أداء الأنشطة البشرية، والهدف منها هو محاكاة الذاكرة البشرية ومحاكاة سلوك التعلم والتطوير بالطريقة البشرية أيضاً، ويشير الذكاء الاصطناعي إلى تعليمات حل المشكلات التي تم تكييفها مع السلوك البشري وتم نقلها إلى هيكل البرنامج للقيام بذلك، فيجب أن تكون برامج الحاسب الآلي قادرة على تخزين وتوسيع المعرفة الجماعية والتعرف على المعرفة الأساسية من خلال الأنماط والفئات والسلوك البشرية، ويجب تمييز الذكاء الاصطناعي عن المفاهيم الأخرى حيث يتضمن الذكاء الاصطناعي توفير تعليمات الحاسب حول كيفية اتخاذ القرار بدلاً من تحديد القواعد من البيانات، وتتضمن أمثلة الذكاء الاصطناعي قواعد الاعمال Business rules وأتمتة العمليات Process automation والتي لا تعتبر بمثابة تعلم آلي Machine Learning (ML) (*Artificial Intelligence (AI)*, 2024; Vermesan et al., 2020)

ويعد التعلم الآلي (ML) مجموعة فرعية من الذكاء الاصطناعي، ويعبر عنه كمصطلح عام لمجموعة شاملة من الخوارزميات التي تسمح للحاسب بالتعرف على الأنماط في البيانات السابقة واستخدام تلك الأنماط للتنبؤ بالنتائج المستقبلية. هناك تمييز آخر مختلف عن التعلم الآلي (ML) وهو التعلم العميق Deep Learning (DL)، فهو مجموعة فرعية من التعلم الآلي (ML) الذي يستخدم شبكات عصبية اصطناعية كبيرة Artificial Neural Networks (ANNs) لتحديد أنماط البيانات. ويوضح (الشكل 1) كل هذه المفاهيم في سياقها مع بعضها البعض (Rieder et al., 2023)



الشكل (1) تخصصات الذكاء الاصطناعي (Rieder et al., 2023, p. 3)

وحالياً يتم التمييز بين مظهرين من مظاهر الذكاء الاصطناعي: **فالذكاء الاصطناعي القوي** يهدف إلى وضع نموذج للإبداع البشري في حل المشكلات، والوعي الذاتي، والعواطف بينما يركز **الذكاء الاصطناعي الضعيف** على حل مشكلات التطبيق الملموسة من خلال محاكاة الذكاء من خلال أساليب علوم الحاسب الآلي والرياضيات، ويتراوح تطبيق الذكاء الاصطناعي من أنظمة التعرف على الكلام إلى المساعدين الافتراضيين وروبوتات الدردشة والأنظمة المتخصصة، كما ان المنتجات البرمجية المتوفرة في السوق تدعم تنفيذ حالات الاستخدام هذه، وحالياً نجد حالات الاستخدام للذكاء الاصطناعي الضعيف تتزايد.

وقد أوجد التقدم السريع في تقنيات الذكاء الاصطناعي الجديدة زخماً كبيرًا وخاصاً بمجال أساليب التعلم الآلي للبيانات المنظمة، والتعلم العميق الحديث، ومعالجة اللغة الطبيعية للبيانات ومن ناحية اخرى اصبحت تحديات الاستدامة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية اكثر تضخماً وتحتاج إلى حلول عاجلة (Leal Filho et al., 2023)

2-1 التنمية المستدامة

قُدم تعريف التنمية المستدامة في البداية على أنها "التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة" (United Nations, 1987) ولكن تطور هذا المفهوم كثيرا منذ ذلك الحين، ففي الوقت الحاضر، تمثلت أهداف التنمية المستدامة في معالجة التحديات العالمية مثل الفقر وعدم المساواة وتغير المناخ والتدهور البيئي والسلام والعدالة ، وسعت الأمم المتحدة لتحقيق أهدافها ضمن سياق أهداف التنمية المستدامة، (Thomsen, 2013)

ولا يوجد تعريف متفق عليه عالميًا حالياً لمقصود الاستدامة ففي النظم الطبيعية تعود جذور مصطلح التنمية المستدامة Sustainable Development (SD)، إلى القرنين السابع عشر والثامن عشر وكان التوجه الاولي نحو حماية الغابات، وقد تمت صياغة هذا المصطلح بعام 1713 من قبل هانز كارل فون كارلويتز Hanns Carl von Carlowitz رئيس مكتب التعدين الملكي The Royal Mining Office[1] في مملكة ساكسونيا Kingdom of Saxony[2] (Rieder et al., 2023) حيث في ذلك الوقت، كانت يعتبر الخشب هو المادة الخام الأكثر أهمية، وكان من الضروري مواجهة النقص المتوقع، وبدأ الخطاب العلمي في نهاية القرن العشرين، وتميز بدراسة "حدود النمو" "Limits to the Grow" التي أجراها نادي روما The Club of Rome[3] عام 1972 وفي الدراسة المذكورة، تم توسيع مصطلح "الاستدامة" بشكل كبير، وربط العلماء بين الجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية للاستدامة ودعوا إلى سياسة اقتصادية عالمية جديدة، وقد دعى نادي روما إلى إيجاد حالة توازن عالمية دائمة لا يمكن تحقيقها إلا من خلال تدابير عالمية،

[1] هو السلطة التنفيذية لحقوق التعدين في ولاية ساكسونيا الألمانية ويتوفر المزيد من المعلومات بالرابط التالي https://en.wikipedia.org/wiki/Saxon_Mining_Office

[2] ولاية المانية ويتوفر المزيد من المعلومات بالرابط التالي https://en.wikipedia.org/wiki/Saxony

[3] يتوفر المزيد من المعلومات بالرابط التالي https://www.clubofrome.org/

فهناك أكثر من 300 تعريف للتنمية المستدامة، وتجد الاشارة إلى أن التعريف الأكثر استشهادًا هو التعريف الذى رصدته اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية The World Commission on Environment and Development (WCED) والمعروف أيضًا باسم مستقبلنا المشترك Our Common Future أو تقرير برونتلاند Brundtland Report الذى تصدره لجنة برونتلاند Brundtland Commission [4]، وذلك منذ عام 1987فقد كان هذا هو التعريف الاكثر انتشاراً والذي نص على أن: "الإنسانية لديها القدرة لجعل التنمية مستدامة – لضمان أنها تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة" (Rieder et al., 2023, p. 3) وبناءً على هذا التعريف، اعتمدت ألمانيا استراتيجيتها الوطنية للاستدامة في عام 2002 ، والتي تم توجيهها منذ عام 2016 نحو أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر 17(The Sustainable Development Goals (SDGs لخطة 2030 ببرنامج الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (المتحدة, 2024) ، والذى اكد ان التنمية المستدامة هي رؤية تحويلية شاملة. وقد تم التأكيد على تنفيذها من خلال السعي لتحقيق خطة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة لعام 2030 (Nations, 2024; المتحدة, 2022; المتحدة, 2024) والتي تدرج أهدافًا مختلفة، بدءًا من مكافحة الجوع والفقر إلى طاقة نظيفة وبأسعار معقولة، بالإضافة الى حماية المناخ، وتحقيق هدف ايجاد المدن المستدامة الصالحة للغير، بما في ذلك بعض الأهداف المرتبطة ارتباطًا وثيقًا بإزالة الكربون، والعمل المناخي، والتي تعتبر من بين جوانب التنمية المستدامة الأخرى (Leal Filho et al., 2023; Nerini et al., 2018; Vinuesa et al., 2019)

وعندما نتحدث عن المدن المستدامة نجد ان هناك عدة تفسيرات ضمن هذا التقسيم. ويرى ويلر (Wheeler, 1996) أن تخطيط المدن الذكية لا يهدف إلى توسيع شبكات الطرق فحسب، بل يدفع أيضًا إلى الإمداد بالكهرباء، والربط بشبكات الحافلات والسكك الحديدية، فضلاً عن توفير الاحتياجات الأساسية، مثل الحد الأدنى من الاستهلاك، والصرف الصحي، التعليم والصحة، ومن اهم التعريفات فى هذا المجال هو تعريف ويلر Wheeler للتنمية المستدامة للمدن الحديثة من أجل التشغيل حيث: "تسعى التنمية المستدامة بالمدن إلى إنشاء مدن تعمل على تحسين صحة الأنظمة البشرية والبيئية على المدى الطويل على الكوكب" (Wheeler, 1996, p. 55) ووفقاً للجنة برونتلاند Brundtland Commission فإن سبب

[4] يتوفر المزيد من المعلومات بالرابط التالى https://en.wikipedia.org/wiki/Brundtland_Commission

استخدام هذا التعريف هو النقد للمركزية البشرية ولإثارة مفاهيم الاحتياجات التي يصعب تحديدها، وعلى مر الاعوام ومع تقدم مجال الرقمنة والنمو المطرد للمدن، أصبحت الكفاءة في التخطيط والتنفيذ أكثر أهمية، واصبح يجب أن يتم استخدام الأراضي بأكبر قدر ممكن من الكفاءة وليس فقط بسبب ارتفاع التكاليف ولكن لأن التنمية المستدامة للمدن الذكية هو نوع من المسؤولية التي تلقى على الاشخاص المسؤولين ممن يلعبون أدواراً هامة كمخططين للمدن، لذا يجب أن يتم فهم هذه الادوار والمهام في كل مدينة بفهم عميق اقتصادياً.

ومع زيادة الكثافة السكانية على الأرض، أصبحت المدن أيضًا أكثر كثافة سكانية ومأهولة. ولهذا السبب، فإن التوسع بانشاء المدن أمر لا مفر منه وسوف تهيمن المدن الكبرى على نمو مناطق المدن الجديدة، وكما جاء في تقديرات الأمم المتحدة، فقد ثبت في الولايات المتحدة أنه بحلول عام 2050، سيتم إيواء أكثر من 70% من السكان في المدن ووفقًا لهال وسليبر (Slaper & Hall, 2011) فقد تم تصميم التنمية المستدامة للمدن الذكية عمومًا لمراعاة التأثيرات البيئية وتوفير بيئة اجتماعية واقتصادية مرنة للسكان الحاليين دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تجربة نفس الشيء، وحدد العديد من الباحثين (Conroy, 2006; Edward J. Jepson, 2004; Portney, 2013; Rieder et al., 2023; Saha & Paterson, 2008) أربعة ركائز أو أبعاد للتنمية المستدامة للمدن الذكية وهي كما يلي(الشكل 2):

الشكل (2) ركائز التنمية المستدامة للمدن الذكية

البعد الأول يسمى حماية البيئة ويحافظ على جودة البيئة والقدرة الاستيعابية، والبعد الثاني هو التنمية الاقتصادية ويحافظ على الأهداف الاقتصادية مثل النمو والازدهار والاستقرار والتجارة العادلة، والبعد والثالث هو العدالة الاجتماعية والإنصاف والثقافة، وهو يدعم الأغراض الاجتماعية مثل مستويات المعيشة والرفاهية والمشاركة والتنوع الثقافي، والبعد الرابع والأخير هو السلطة، التي تدير وتحافظ على الخدمات داخل المدن من وجهة النظر العامة.

2- تطبيقات الذكاء الاصطناعي بأبحاث مؤسسات المعلومات وأثاره في تحقيق التنمية المستدامة بالمدن الذكية:

من خلال عرض تاريخ تقدم التكنولوجيا في أبحاث مؤسسات المعلومات المتعلقة بالاستدامة، نجد أنه في بداية الثمانينيات، كانت خيارات التكنولوجيا بمؤسسات المعلومات مقيدة إلى حد ما، وأنتج الباحثون دراسات كان توزيعها مقيد، ثم ظهرت تقنية الميكروفيش مما سمح بتسريع إتاحة نتائج الأبحاث، وساهمت معالجات النصوص في العقود الأربعة الأخيرة في سهولة الكتابة في الأبحاث، ومع التطورات التكنولوجية المتقدمة، أصبحت مؤسسات المعلومات ومراكز الأبحاث متصلة بشكل متزايد، فعلى سبيل المثال، في الجامعات تُعتبر شبكة وكالة مشاريع الأبحاث المتقدمة في الولايات المتحدة The Advanced Research Projects Agency Network (ARPANET) ، تتماشى جنبًا إلى جنب مع بروتوكول التحكم في الإرسال The Transmission Control Protocol (TCP) وبروتوكول الإنترنت The Internet Protocol (IP)، بمثابة رواد الإنترنت.

وثم أصبح الإنترنت ومتصفحاته يتاح لهما امكانية إعادة البحث عن المعلومات في جميع أنحاء العالم، وفي بداية القرن الحادي والعشرين، وتوسعت الرقمنة بكل انواع المصادر خاصاً المقالات والكتب، مما مكن مؤسسات المعلومات والمكتبات الأكاديمية والعامة أيضًا من توفير وصول نصوص الموارد لنطاق اكبر من الجمهور واتاحة القدرة على مشاركة الموارد، وفي الوقت الحالي، أصبح الذكاء الاصطناعي يُستخدم بشكل متزايد في أبحاث التنمية المستدامة، وذلك سعياً لتحقيق أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة United Nations(UN) Sustainable Development Goals (SDGs) (Nations(UN), 2024) ويرجع ذلك أساسًا إلى قدرات الذكاء الاصطناعي التحليلية، وخاصاً تحليلات البيانات الضخمة، بالإضافة أيضًا الى قدرته على

الضبط الدقيق والتنبؤات فيما يتعلق بالآليات والعمليات البيولوجية، أو البيئية (Leal Filho et al., 2023; Vinuesa & Sirmacek, 2021) وهذه المميزات المتوفرة فى فى استخدامات الذكاء الاصطناعي جعلت تلك الاستخدامات ذات فوائد كبيرة ومحتملة على صحة الإنسان والنظم البيئية، لذا فأهداف التنمية المستدامة يمكن أن تستفيد من التطبيقات المتعددة للذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات مثل التعليم وأنظمة إدارة المياه والزراعة والصرف الصحي والصحة، مما يشير إلى أن فهم مدى مساهمة الذكاء الاصطناعي في أبحاث التنمية المستدامة ليس مهمًا فحسب، بل ضروري لتحقيق أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة.

ومن المتوقع نجاح المنظور التطوري لاعتماد التكنولوجيا في أبحاث التنمية المستدامة، حيث ان معدل استخدام الذكاء الاصطناعي فى انتاج الأدبيات داخل مؤسسات المعلومات والتى تتناول التنمية المستدامة صار فى ازدياد، كما أن معدل زيادة نمو الأدبيات التي تتناول موضوعات الذكاء الاصطناعي والرقمنة والتنمية المستدامة، بلغ متوسط زيادتها السنوية 59% في السنوات الخمس عشرة الماضية، وهذا يوضح مدى سرعة تطور هذا المجال، بالإضافة إلى ذلك، صار التعلم الآلي بمجال الذكاء الاصطناعي في أفضل وضع للمساهمة في ابحاث التنمية المستدامة.

وقد قادت الدول المتقدمة تطوير الذكاء الاصطناعي وعلى رأسها دولة الصين التى تلعب دورًا رائدًا في استثمار تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي بمؤسسات المعلومات (Araya & Marber, 2023; Gao et al., 2019) وأصبح الذكاء الاصطناعي أحد المكونات المستخدمة في العديد من المجالات بما في ذلك التعليم والصحة والأعمال، حيث تتم متابعة استخدام الآلات والروبوتات داخل مؤسسات المعلومات، نظرًا لقدراتها على التعلم العميق، مما يسمح لهم بالتأثير بشكل إيجابي على مختلف القطاعات وبالنظر إلى أن أبحاث التنمية المستدامة معقدة للغاية، فإن الذكاء الاصطناعي داخل مؤسسات المعلومات يحمل القدرة على لعب دور تحويلي في التغلب على الصعوبات الكامنة في متابعة المهام العملية والأكاديمية وتخفيفها، فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام الأبحاث المدعومة بالذكاء الاصطناعي للمساعدة في رسم وتنفيذ والإبلاغ عن التقدم المحرز في أهداف التنمية المستدامة الفردية والغايات المرتبطة بها (Tait & Pierson, 2022)

وقد تمكنت أنظمة الذكاء الاصطناعي، جنبًا إلى جنب مع تقنية الواقع المعزز التى توفرها مؤسسات المعلومات، أن تلعب أيضًا دورًا رائدًا في تنسيق الأبحاث المتعلقة بأهداف التنمية المستدامة وغاياتها الفردية، ورسم خرائط لها ودعمها، وحالياً يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحقيق الاستدامة وأهداف التنمية المستدامة وفيما يلي نستعرض اهم مظاهر مميزات استخدام الذكاء الاصطناعي بأبحاث مؤسسات المعلومات للمدن الذكية:

- إن رصد بيانات الأرض، لها مساهمة مهمة في نشر مجموعة واسعة من مؤشرات أهداف التنمية المستدامة (Andries et al., 2019; Granà et al., 2024)
- يلعب التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي دورًا مهمًا في دعم أبحاث تغير المناخ والتأهب له ودعم التكيف مع هذا التغير (" Assessing the potentials of digitalization as a tool for climate change adaptation and sustainable development in urban centres," (2020; Mondejar et al., 2021
- إن مقارنة خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتقييم الاستدامة والتقييم البيئي وتحليل التنقيب عن النصوص تُظهر قوة الرقمنة لتقييم التنمية المستدامة والإدارة. (Liu et al., 2021; Smith et al., 2022; Son et al., 2023)
- يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لمعالجة عدة مشاكل مثل أزمة المياه، ويسمح تصميم أنظمة إدارة المياه الذكية بتكرار التعلم البشري في البيئات المتغيرة، وبالتالى تعمل الأنظمة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي على زيادة القرارات والاستثمارات في البنية التحتية لإدارة المياه (Leal Filho et al., 2023)
- يتضح أن الذكاء الاصطناعي والرقمنة لهما أيضًا آثار عملية تساهم في التنمية المستدامة بشكل مباشر وغير مباشر، مثل فعالية صنع القرارات في القطاع العام والمساهمة في الإدارة والممارسات التنظيمية بهذا القطاع، وعلى سبيل المثال، تم من خلال التحليل الببليومتري، تحديد أن واجهة الذكاء الاصطناعي والبيانات والتحليلات يمكن أن تزيد من أداء اتخاذ القرار، مما سيؤدي إلى تحقيق التنمية المستدامة (Di Vaio et al., 2022)
- ومن ناحية الشركات، هناك أدلة على أن التقنيات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والرقمنة يمكن أن تلعب أيضًا دورًا أساسيًا في ابتكار الشركات والمساهمة في الاستراتيجيات

والممارسات الموجهة نحو الاستدامة (مثل نموذج الأعمال، وسلسلة التوريد، والثقافة التنظيمية)، والحد من العوامل الخارجية السلبية وتعزيز العوامل الإيجابية تجاه أهداف التنمية المستدامة (Bendig et al., 2023; Del Giudice et al., 2022; Talwar et al., 2021)

- يمكن أيضًا تطبيق الذكاء الاصطناعي في الصناعة الزراعية، ومن الأمثلة الرئيسية على الذكاء الاصطناعي في الزراعة مشروع القرية الزراعية "بلانت فيليج PlantVillage" الذي يستهدف صغار المزارعين الذين يساهمون بشكل كبير في الإمدادات الغذائية بالبلدان النامية، فقد تم إنشاء PlantVillage للمساعدة في تشخيص أمراض النبات باستخدام تطبيق جوال مزود بقاعدة بيانات لصور أمراض النبات المختلفة يمكن للمستخدمين تحديد وتصنيف الأمراض النباتية باستخدام كاميرا الهاتف المحمول، ونظراً لافتقار المزارعين في البلدان النامية إلى المعرفة والتكنولوجيا، فقد لوحظ انخفاض في إنتاجيتهم، على الرغم من أن استخدام تكنولوجيا الهاتف المحمول غير مكلفة ويمكن أن تساعد في تحسين الممارسات الزراعية وبالتالي زيادة الأمن الغذائي للبلدان (Brewster, 2024; Jeger et al., 2024; Mondejar et al., 2021)
- توفير المياه النظيفة والصرف الصحي يندرجان ضمن أهداف التنمية المستدامة التي حددتها الأمم المتحدة، وقد تم استخدام الذكاء الاصطناعي لتطوير نظام اختبار الذكاء الاصطناعي للمياه النظيفة والذي يمكنه توفير بيانات في الوقت الفعلي حول جودة المياه. النظام قادر على تحديد الملوثات بسرعة وبتكلفة منخفضة، بلغت حوالي 500 دولار، وهو سعر في متناول معظم المؤسسات التي تبتعد عن الأساليب التقليدية باهظة الثمن، ويتم العمل على تحديث البرامج بشكل مستمر بهدف التعرف على كافة أنواع البكتيريا والفيروسات التي تكون أصغر بكثير من البكتيريا، ومستقبلا يتم التخطيط لتوسيع التكنولوجيا واستخدامها لمراقبة تلوث المياه وكذلك الأفراد المستهلكين (Goralski & Tan, 2020)
- الذكاء الاصطناعي له أثر فعال فى خفض انبعاثات الكربون، وبالتالي، يمكن استخدامه لتعزيز التنمية المستدامة بالمدن الذكية من خلال العمل على خفض نسبة الكربون من خلال أنظمة الطاقة النظيفة والمركبات الكهربائية المستقلة والأجهزة الذكية التي تقلل من

استخدام الوقود البترولي (Larosa & Wickberg, 2024; Tripathi et al., 2024; Vinuesa et al., 2020)

- وفيما يتعلق بالتعليم، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتوفير مساواة التعليم في جميع أنحاء العالم، فهو يسمح باستهداف الفئات المهمشة مثل اصحاب الهمم أو المجموعات الذين يعيشون في مجتمعات نائية، ومن الأمثلة على ذلك استخدام روبوتات الحضور عن بعد التي تسمح للمتعلمين من ذوي الهمم بالالتحاق بالمدرسة من المنزل أو المستشفيات (Coyne et al., 2023) علاوة على ذلك، فهو يسمح بتخصيص التعلم التعاوني الذي له فوائد عديدة للطلاب الذين يعانون من صعوبة في التعلم من خلال استخدام تقنيات الواقع المعزز، الذي يعمل على تكنولوجيا الإدراك البشري وتجربة العالم من خلال التقنيات المتقدمة، والتى تهدف الى محاكاة وزيادة إثراء الوجود البشري، من خلال استخدام صور رمزية رقمية للأشخاص المعنين بالذكاء الاصطناعي مع مساعدين محسّنين للغة الطبيعية داخل الانظمة، وخاصة في مجالات التدريب والاستكشاف وجمع البيانات ونشر المعرفة (Araya & Marber, 2023; Milicevic et al., 2024)
- وفيما يتعلق بالكهرباء مكن استخدام الذكاء الاصطناعي فى النقل ثنائي الاتجاه للبيانات والكهرباء بين شركات المرافق ومستهلكي الطاقة، ورقمنة الشبكة الحالية باستخدام العدادات الذكية، والتى جعلت الشبكة الحالية أكثر ذكاءً من خلال أجهزة الاستشعار المتصلة بها، أي أكثر كفاءة وفعالية وموثوقية من خلال نقل كل من الطاقة والبيانات بين مرافق توليد الطاقة والمستهلكين والمنظمات والسكان والشركات المستهلكة للطاقة (Leal et al., 2025; Liu et al., 2021; Shahzad et al., 2023).

على الرغم من هذه الاتجاهات المبهرة، إلا ان هناك فجوة فيما يتعلق بكيفية دعم الذكاء الاصطناعي لأبحاث مؤسسات المعلومات بمجال التنمية المستدامة ومعايير التأثير ثنائية الاتجاه، ومن ناحية أخرى تحذر الدراسات من معوقات الاعتماد على الذكاء الاصطناعي فى أبحاث التنمية المستدامة والتى من اهمها: غياب استراتيجية واضحة للذكاء الاصطناعي وسوء الفهم، ويليها المخاوف المحاطة بخصوصية البيانات، وهذان احتياجان مهمان يجب تلبيتهما، حتى يمكن تحقيق تكامل أكبر للذكاء الاصطناعي في ابحاث مؤسسات المعلومات للتنمية

المستدامة، ويبدو أن هناك القليل من الشك فيما يتعلق بحقيقة أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساهم في عالم أكثر استدامة وإنصافًا، وهناك إمكانات كبيرة فيما يتعلق بدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

وبما أن التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي موجودان بالفعل في حياتنا، فإن استخدامهما قد يمثل فرصا جيدة لتحسين الكفاءة والابتكار في سياق التنمية المستدامة، والتي لم يكن من الممكن تصور الكثير منها قبل بضع سنوات فقط، شريطة بذل العناية الواجبة، يمكن الاستفادة من هذه التقنيات بشكل كبير، دون تعريض صحة الإنسان ورفاهيته للخطر، لذا يجب العمل على فهم كيفية مساعدة الذكاء الاصطناعي بمؤسسات المعلومات في قياس تأثيرات تقنيات التنمية المستدامة، وكيفية الاستفادة من إمكانات الذكاء الاصطناعي لزيادة الوعي بجوانب التنمية المستدامة (Fosso Wamba et al., 2024; Goralski & Tan, 2020; Kulkov et al., 2023; Leal Filho et al., 2023).

3- تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في التنمية المستدامة بالمدن الحديثة ودعم مؤسسات المعلومات لهذا الاستخدام

كنظرة عامة على تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في التنمية المستدامة، وذلك وفقاً للتعريف العام للذكاء الاصطناعي، يمكن لمؤسسات المعلومات أن تلعب دورًا رئيسيًا في تعزيز المشاركة المدنية النقدية والشاملة في مبادرات الذكاء الاصطناعي من خلال تطوير برامج وخدمات واستراتيجيات مبتكرة، يتم تطبيق حلول الذكاء الاصطناعي في مجالات متعددة في المدن الذكية، بما في ذلك التنقل، والبيئة، والحكم، والحياة اليومية، والاقتصاد، والأفراد.

ونجد ان هناك تطابق بين منهجية تقنيات الذكاء الاصطناعي المطورة من قبل مؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث، والمنهجية السائدة في التقنيات المستخدمة في التنمية المستدامة للمدن الحديثة، بل تتضمن أيضًا التقنيات الشائعة التي ترتبط أحيانًا بالذكاء الاصطناعي معًا بمجال التنمية المستدامة بوجه عام، وتشمل هذه التقنيات البيانات الضخمة، التي يعتمد عليها بالأبحاث والنتائج، وإنترنت الأشياء (IoT)، والتعلم الآلي (ML) Machine Learning، والشبكة العصبية الاصطناعية (ANN) Artificial Neural Network علاوة على ذلك، من الممكن تحديد التقنيات الضرورية لاستخدام الذكاء الاصطناعي، مثل التعلم المتعمق (DL) Deep Learning

أو Data Mining (DM). وقد تم استخدام العديد من التقنيات فى مجال دراسات التنمية المستدامة، واهمها التحليلات التنبؤية Predictive Analytics (PRs)، والأتمتة الخلوية Cellular Automata (CR)، لذا فلا غنى عن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بمجال الذكاء الاصطناعي ودراساته ويصعب تحديد تلك التقنيات المتجددة والتى يصعب التنبوء بها مستقبلاً نظراً لسرعة تطورها (Patoucha & Gareiou, 2024; Rieder et al., 2023)

وفقًا للعديد من الدراسات (Caglayan et al., 2024; Englund et al., 2021; Fosso Wamba et al., 2024; Kulkov et al., 2023; Patoucha & Gareiou, 2024; Raghavendra et al., 2023; Son et al., 2023)، يتمتع الذكاء الاصطناعي بإمكانات كبيرة لمعالجة المشكلات الرئيسية المتعلقة بالتنمية المستدامة للمدن الحديثة بما في ذلك التدهور البيئي، وتغير جوجولجيا الاراضي المستخدمة، ومعدل النمو بالمدن الحديثة، والتخطيط لهذه المدن، وكفاءة الطاقة، والتلوث، والظواهر الجوية المتطرفة، والزراعة، وانعدام الأمن الغذائي، والنقل العام ومن أمثلة التطورات المثيرة للاهتمام في هذا المجال امكانية المراقبة والتدخل الحقيقي وبالوقت المناسب لحل المشكلات، وذلك من خلال استخدام الذكاء الاصطناعي وقدرته على المراقبة بعدة مجالات منها تدفق حركة المرور والتنبؤ بالجريمة، وأتمتة عمليات صنع القرار والمشاكل في التخطيط الحديث بالمدن، وتصنيف المناطق السكنية، وأيضًا تقديم خدمات الدعم في برامج الإدارة العامة (على سبيل المثال، برامج الدردشة الآلية بالأجهزة الحديثة)

ومع ذلك، تجدر الإشارة أيضًا إلى أن بعض حلول الذكاء الاصطناعي التى وفرتها مؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث، لديها إمكانات معتدلة ومحدودة لحل المشكلات مثل الأزمات الإنسانية (Zhihui & Guangtian, 2021)، وتأثير الحرارة في المناطق الحديثة، وعدم كفاية أنظمة الإنذار المبكر، والتأهب المحدود للكوارث، وإزالة الغابات، علاوة على ذلك، تجدر الإشارة على وجه التحديد إلى أن حلول التنمية المستدامة بالمدن الحديثة المستندة إلى الذكاء الاصطناعي يمكن أن تسبب عددًا من الأضرار المحتملة على خصوصية البيانات، وتشمل هذه، على سبيل المثال، عدم إخفاء هوية البيانات المجمعة وامكانية إعادة تحديد الهوية أو المراقبة الجغرافية، لذا في هذه الحالة، يجب أن يكون هناك جهة تنظيمية للحفاظ على هذه الخصوصية، ويمكن أن تكون فى شكل تشريعات حكومية عامة وتشريعات اخرى تتعلق

بالخصوصية (على سبيل المثال، اللائحة العامة لحماية البيانات The General Data Protection Regulation (GDPR) والتى اصدرها الاتحاد الأوروبي وهي قانونًا أوروبيًا جديدًا لحماية البيانات تم تنفيذه بعام 2018، وتؤكد الدراسات أيضًا على أن الذكاء الاصطناعي يجب أن يصبح أكثر سهولة وفهمًا بالنسبة للمواطنين العاديين، وبشكل ملموس، وهذا يتضمن تحسين التفاعل بين الإنسان والآلة من خلال برامج سهلة الاستخدام، من خلال مراعاة الابتعاد عن تعزيز عدم المساواة الرقمية اثناء تطبيق الذكاء الاصطناعي، فالذكاء الاصطناعي عندما يخطط لتحقيق الصالح الاجتماعي العام فإنه يمكن من الحد من التفاوت الاجتماعي، لذا فتطبيق ابتكارات الذكاء الاصطناعي في مجالات التعليم والصحة والزراعة، لديها القدرة على رفع مستوى المعيشة بالبلدان النامية، وسد الفجوة بين الطبقات الاجتماعية الغنية والأخرى الفقيرة ((SDAIA) & الاصطناعة, 2023; Yigitcanlar & Cugurullo, 2020; Yigitcanlar et al., 2020; Ziosi et al., 2024).

بالإضافة إلى ذلك، تعد الثقة في القدرة التحويلية للذكاء الاصطناعي في سياق التنمية المستدامة بالمدن الحديثة أمرًا مهمًا للغاية (Zhihui & Guangtian, 2021) حيث يحتاج الناس إلى الاعتقاد بأن التغيير يمكن أن يكون مفيدًا حقًا لهم، وأنهم قادرون على أن يصبحوا مشاركين نشطين ومشاركين في النظام البيئي الحديث، وأنهم قادرون على فهم الفرص التي يقدمها الذكاء الاصطناعي والتي يمكن استغلالها بشكل جيد ولربما يكون لمؤسسات المعلومات الدور الرئيسي الاكبر فى نشر الوعي بكيفية مشاركة افراد المجتمع إيجابيا لتفعيل النظام البيئي الحديث، ولا ينبغي استخدام الذكاء الاصطناعي لزيادة ثروة المستثمرين من أصحاب الدخل (الأعلى بالعالم والشركات الاحتكارية المتعددة الجنسيات، أو زيادة القوة السياسة، فالتطبيق الناجح للذكاء الاصطناعي يتطلب فهمًا جيدًا للعلاقات بين الذكاء الاصطناعي والبيانات من ناحية، وخصائص ومتغيرات النظام المدني الحديث من ناحية أخرى، لذلك، تشير الدراسات إلى أن بنية البيانات القوية والمتكاملة من مصادر مختلفة، وكذلك الاستعداد التكنولوجي لاستخدام الذكاء الاصطناعي هي عوامل حاسمة وبالتالي شروط مسبقة لتحقيق نجاح مثل هذه الحلول في قطاع التنمية المستدامة للمدن الحديثة (Rieder et al., 2023; Shahat et al., 2021; Son et al., 2023; Tripathi et al., 2024).

كما تشير العديد من الدراسات (Fosso Wamba et al., 2024; Kulkov et al., 2023; Leal Filho et al., 2023; Raghavendra et al., 2023; Rieder et al., 2023) إلى أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في بيئة التنمية المستدامة بالمدن الحديثة لديه إمكانات كبيرة لحشد التطبيقات التكاملية والقابلة للتطوير والاستدامة، والتى سوف تمكن من تحقيق النجاح الاقتصادي والبيئي، ولكن نجد ان تحقيق هذا النجاح يحتاج إلى استراتيجية حوكمة مناسبة، فاستخدام الذكاء الاصطناعي في مفهوم التنمية الحديثة، لا يجب ان يعتمد على منهجيات محددة وصارمة، بل يجب ان يتضمن منهجيات مرنة ومتطورة تشمل ما يستجد من بيانات وتقنيات مثل البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء وغيرها من العوامل والتقنيات المؤثرة والتى ستظهر بالأفق داخل مؤسسات المعلومات وسيتم نشرها بالأبحاث العلمية المستقبلية فجدير بالذكر ان الابحاث المنشورة حول موضوعات الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة، تتزايد أعدادها بالسنوات الحالية لأهمية هذا الموضوع.

ولذلك، فإن هذا يؤكد أن حماية البيئة تلعب أيضًا دورًا لا يقل أهمية عن مستوى اهمية التطور التكنولوجي وتقدم الذكاء الاصطناعي، فحماية البيئة لبنة أساسية لجيل المستقبل وبالتالي تأمين السكان وهذا الهدف يوضع بالمرتبة الأولى، ولذلك يوجد اهتمام كبير حالياً من قبل الباحثين ومؤسسات المعلومات لجمع المعلومات الأساسية اللازمة للتحقق من أثر مجال تطبيق الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة بالمدن الحديثة والسعى وراء تحليلها ودراستها بشكل أعمق من خلال المزيد من الدراسات والأبحاث، للحصول على بيانات أكثر دقة حول التطورات الفردية والمؤسسية لتقنيات معينة في التنمية المستدامة بالمدن الحديثة، لذا يجب على مؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث المهتمين بهذا المجال متابعة الابحاث المستقبلية (Rieder et al., 2023; Zhihui & Guangtian, 2021)

4- التحديات الجديدة للتنمية المستدامة بالمدن الحديثة

تؤكد الدراسات الميدانية بمؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث أن الذكاء الاصطناعي قد وصل أيضًا إلى التنمية المستدامة بالمدن الحديثة، هذا التطور يتم مدفوعاً بتقنيات عديدة توفرها تلك المؤسسات مثل البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء، حيث تقوم هذه العوامل المساعدة بجمع كميات كبيرة من البيانات ومعالجتها وتحليلها ودمجها لتحسين أداء الحياة

اليومية بالمدن الحديثة، فهي توفر مجموعة من الفرص للأغراض الحديثة المساعدة للأشخاص بكل القطاعات، بما في ذلك الاقتصاد والبيئة والتنقل والثقافة والحكم (Rieder et al., 2023; Shahat et al., 2021; Ziosi et al., 2024) لكن من خلال البحث بمؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث، اتضح أن التوسع المتزايد في الذكاء الاصطناعي في مجال التنمية المستدامة بالمدن الحديثة يتضمن أيضًا تحديات جديدة (Rieder et al., 2023; Ziosi et al., 2024):

1. يتوقع لتحقيق التنمية المستدامة داخل المدن الحديثة الذكية وجوب تطبيق سياسة محلية مسؤولة تلبي احتياجات جميع أصحاب المصلحة (بما في ذلك المواطنين والسلطات والمنظمات والشركات)، ويشير هذا بشكل خاص إلى التعامل مع البيانات ويتطلب ذلك تحديد البيانات واتساقها وفهمها بين جميع أصحاب المصلحة.
2. عند دمج واستخدام البيانات التي تم جمعها بواسطة الذكاء الاصطناعي، يجب إيلاء أهمية كبيرة لجودة البيانات، وأمنها وحمايتها وذلك لأن البيانات التي يتم جمعها هي في المقام الأول بيانات شخصية، يتم جمعها عن طريق الحلول التكنولوجية التي تحلل السلوك البشري، ولا تخلو هذه الحلول من الجدل، أيضًا من وجهة نظر المتطلبات التنظيمية، يمكن أن يكون النهج الشامل لإدارة البيانات، حلاً لهذه المرحلة.
3. غالباً ما يتم توفير الحلول الملموسة من قبل القطاع الخاص، وبما أن التنمية المستدامة بالمدن الحديثة هي في المقام الأول مهمة حكومية، فلا بد من تشكيل شراكات قوية بين القطاعين العام والخاص.
4. بما أن قبول سكان المدن يلعب دورا رئيسيا في تطبيق التكنولوجيات الجديدة، وخاصة في قطاع المدن الحديثة، فإن التنفيذ والإدخال يجب أن يكونا شفافين ومفهومين للسكان، وبالإضافة إلى ذلك، يجب أن يكون هناك تواصل مفهوم ومستمر بينهم وبين الجهات المسؤولة عن تطبيق هذه التكنولوجيات.

وكما يتبين من النقاط المذكورة أعلاه، فإن مؤسسات المعلومات تعتبر إدخال التكنولوجيات الجديدة يشكل تحديا كبيرا، ولا يهم ما إذا كانت التحديات تكمن في تطبيق التكنولوجيا (Leal et al., 2024; Rieder et al., 2023) أو في قبول السكان، ففي الأساس، يجب

أن تخلق التكنولوجيا المستخدمة قيمة مضافة للسكان وكذلك لصانعي القرار السياسي في بعض المدن، ومن أجل القضاء على هذه المشكلة استراتيجيًا.

النتائج والتوصيات:

النتائج:

حاولت هذه الدراسة تقديم فقط لمحة عامة اولية على موضوع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي المستمدة من مؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث، لدمجها في التنمية المستدامة بالمدن الذكية، واوضحت مدى تأثير امكانيات تقنيات الذكاء الاصطناعي على التخطيط المدني الحديث ومدى تحسينه من خلال مؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث عن طريق الذكاء الاصطناعي، ومن اهم ما توصلت اليه هذه الدارسة هو ما يلي:

- أنه يجب التحقق من شفافية وموثوقية أنظمة الذكاء الاصطناعي لدراسات التنمية المستدامة حتى يتمكن الباحثون بمؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث من فهم نتائج أبحاث التنمية المستدامة القائمة على الذكاء الاصطناعي والتحديات التي يفرضها إدخال تقنيات جديدة.
- يجب ان تقوم مؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث من تحديد نقاط الضعف والقيود والمخاطر المحتملة لأنظمة الذكاء الاصطناعي وإدارتها حتى تتمكن من العمل بطريقة قوية وآمنة طوال دورات حياتها بقطاع التنمية المستدامة بالمدن الحديثة.
- وجب على مؤسسات المعلومات ومراكز الابحاث التركيز مستقبلاً على فهم كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في قياس تأثيرات تقنيات التنمية المستدامة، بالإضافة إلى كيفية الاستفادة بشكل أفضل من إمكانات الذكاء الاصطناعي كأداة لزيادة الوعي بالمسائل المتعلقة بالتنمية المستدامة

التوصيات:

لايزال بوجه عامة يمكن إجراء المزيد من البحوث، حيث توصى الدراسة بأنه يجب أخذ الاعتبار بمجالات المواضيع التالية كمحاور للمبادرات البحثية المستقبلية:

- تحديد مجالات التطبيق الإضافية بأمثلة فردية ودولية بالإضافة إلى وضع خطة ملموسة كمثال يمكن تطبيقه لمشكلة أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة بالمدن الحديثة والتي يمكن حلها باستخدام الأمثلة والدراسات الموجودة حالياً.
- ينبغي دراسة تأثير الاختلافات الثقافية والاجتماعية في التطبيقات الملموسة للذكاء الاصطناعي في مجال التنمية المستدامة بالمدن الحديثة وكيف يمكن أن يتم بناء قاعدة معرفة مركزية بمؤسسات المعلومات ورصد القواعد اللازمة لكيفية ادراتها وتنظيمها.
- دراسة التحديات التنظيمية التي تواجه مؤسسات المعلومات والمتعلقة بإنشاء تلك القاعدة والحفاظ على أمن اتصالاتها وعلاقاتها الطويلة الأمد داخل المدينة الواحدة او عدة مدن شريكة، وخاصة عند بناء مجموعات لبيانات المدن الحديثة والتى تتاح مشاركتها لسكان تلك المدن.

المراجع:

., & الاصطناعة, ا. ا. ل. و. (2023). مبادئ واخلاقيات الذكاء A. S. D. A. (SDAIA), الاصطناعي 1). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sdaia.gov.sa/ar/SDAIA/about/Documents/ai-principles.pdf

Abu-Ghazalah, S. (2008). The sustainable city development plan for Aqaba, Jordan. *Journal of Developing Societies*, *24*(3), 381-398 .

Andries, A., Morse, S., Murphy, R., Lynch, J., Woolliams, E., & Fonweban, J. (2019). Translation of Earth observation data into sustainable development indicators: An analytical framework. *Sustainable development (Bradford, West Yorkshire, England)*, *27*(3), 366-376. https://doi.org/10.1002/sd.1908

Araya, D., & Marber, P. (2023). *Augmented Education in the Global Age : Artificial Intelligence and the Future of Learning and Work* (1 ed., Vol. 1). Taylor and Francis. https://doi.org/10.4324/9781003230762

Artificial Intelligence (AI). (2024). https://www.cisco.com/site/us/en/solutions/artificial-intelligence/index.html

Assessing the potentials of digitalization as a tool for climate change adaptation and sustainable development in urban centres. (2020). *TERI information digest on energy and environment*, *19*(1), 95-95 .

Bank., T. W. (2024). *Urban Development*. World Bank. Retrieved 1 April 2024 from https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview#1

Bendig, D., Schulz, C., Theis, L., & Raff, S. (2023). Digital orientation and environmental performance in times of technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, *188*, 122272. https://doi.org/https//:doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122272

Boden, M. A. (2018). *Artificial intelligence: A very short introduction*. Oxford University Press .

Brewster, S. (2024). *Wilting Shrubs? Diagnose Plant Diseases with an App*. https://www.technologyreview.com/2016/11/107230/07/wilting-shrubs-diagnose-plant-diseases-with-an-app/

Caglayan, R. Z., Kayisli, K., Coteli, R., Omirgaliyev, R., & Zhakiyev, N. (2024). Artificial Intelligent Applications in Smart Cities .

Conroy, M. M. (2006). Moving the Middle Ahead: Challenges and Opportunities of Sustainability in Indiana, Kentucky, and Ohio. *Journal of Planning Education and Research*, *26*(1), 18-27. https://doi.org/10.1177/0739456X06289664

Coyne, A. K., Sapkota, K., & McGinn, C. (2023). "Who Said That?" Applying the Situation Awareness Global Assessment Technique to Social Telepresence. *J. Hum.-Robot Interact.*, *12*(4), Article 48. https://doi.org/10.1145/3592801

Crawford, K. (2021). *The atlas of AI: Power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence*. Yale University Press .

Del Giudice, M., Di Vaio, A., Hassan, R., & Palladino, R. (2022). Digitalization and new technologies for sustainable business models at the ship–port interface: a bibliometric analysis. *Maritime Policy & Management*, *49*(3), 410-446. https//:doi.org/10.1080/03088839.2021.1903600

Di Vaio, A., Hassan, R., & Alavoine, C. (2022). Data intelligence and analytics: A bibliometric analysis of human–Artificial intelligence in public sector decision-making effectiveness. *Technological Forecasting and Social Change*, *174*, 121201. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121201

Edward J. Jepson, J. (2004). How Wide, How Deep, and What Role for Planners? [other]. *http://dx.doi.org/10.1177/0739456X03258638*.

Englund, C., Aksoy, E. E., Alonso-Fernandez, F., Cooney, M. D., Pashami, S., & Åstrand, B. (2021). AI Perspectives in Smart Cities and Communities to Enable Road Vehicle Automation and Smart Traffic Control. *Smart Cities*, *4*(2), 783-802 .

Fosso Wamba, S., Queiroz, M. M., Pappas, I. O., & Sullivan, Y. (2024). Artificial Intelligence Capability and Firm Performance: A Sustainable Development Perspective by the Mediating Role of Data-Driven Culture. *Information systems frontiers*. https://doi.org/10.1007/s10796-023-10460-z

Gao, J., Huang, X., & Zhang, L. (2019). Comparative Analysis between International Research Hotspots and National-Level Policy Keywords on Artificial Intelligence in China from 2009 to 2018. *Sustainability*, *11* .(23)

Goralski, M .A., & Tan, T. K. (2020). Artificial intelligence and sustainable development. *The International Journal of Management Education*, *18*(1), 100330 .

Graham, S. A., Lee, E. E., Jeste, D. V., Van Patten, R., Twamley, E. W., Nebeker, C.,...Depp, C. A. (2020). Artificial intelligence approaches to predicting and detecting cognitive decline in older adults: A conceptual review. *Psychiatry Res*, *284*, 112732. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2019.112732

Granà, F., Achilli, G., Giovannoni, E., & Busco, C. (2024). Towards a future-oriented accountability: accounting for the future through Earth Observation data. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, *37*(5), 1487-1511. https://doi.org/10.1108/AAAJ-12-2022-6175

Jeger, M., Beresford, R., Berlin, A., Bock, C ,.Fox, A., Gold, K. M.,...Xu, X. (2024). Impact of novel methods and research approaches in plant pathology: Are individual advances sufficient to meet the wider challenges of disease management? *Plant Pathology*, *73*(7), 1629-1655. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ppa.13927

Joshi, A. V. (2020). Machine learning and artificial intelligence .

Kulkov, I., Kulkova, J., Rohrbeck, R., Menvielle, L., Kaartemo, V., & Makkonen, H. (2023). Artificial intelligence-driven sustainable development: Examining organizational, technical, and processing approaches to achieving global goals. *Sustainable Development* .

Larosa, F., & Wickberg, A. (2024). Artificial Intelligence can help Loss and Damage only if it is inclusive and accessible. *npj Climate Action*, *3*(1), 59. https://doi.org/10.1038/s44168-024-00139-9

Leal, A., Maldonado, S., Martínez, J. I., Bertazzo, S., Quijada, S., & Vairetti, C. (2025). Enhancing environmental governance: A text-based artificial intelligence approach for project evaluation involvement. *Environmental Impact Assessment Review*, *110*, 107707. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.107707

Leal Filho, W., Yang, P., Eustachio, J. H. P. P., Azul, A. M., Gellers, J. C., Gielczyk, A.,...Kozlova, V. (2023). Deploying digitalisation and artificial intelligence in sustainable development research. *Environment, development and sustainability*, *25*(6), 4957-4988 .

Leal, W., Mbah, M., Dinis, M., Trevisan, L., de Lange, D., Mishra, A.,...Aina, Y. (2024). The role of artificial intelligence in the implementation of the UN Sustainable Development Goal 11: Fostering sustainable cities and communities. *CITIES*, *150*, Article 105021. https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105021

Li, L., Zheng, Y., Zheng, S., & Ke, H. (2020). The new smart city programme: Evaluating the effect of the internet of energy on air quality in China. *Science of The Total Environment*, *714*, 136380 .

Liu, W., Zhao, J., Du, L., Padwal, H. H., & Vadivel, T. (2021). Intelligent comprehensive evaluation system using artificial intelligence for environmental evaluation. *Environmental Impact Assessment Review*, *86*, 106495. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106495

López, J. M., Alonso, J., Asensio, C., Pavón, I., Gascó, L., & de Arcas, G. (2020). A digital signal processor based acoustic sensor for outdoor noise monitoring in smart cities. *Sensors*, *20*(3), 605 .

Milicevic, N., Kalas, B., Djokic, N., Malcic, B., & Djokic, I. (2024). Students' Intention toward Artificial Intelligence in the Context of Digital Transformation . *Sustainability*, *16*(9), 3554. https://doi.org/10.3390/su16093554

Mondejar, M. E., Avtar, R., Diaz, H. L. B., Dubey, R. K., Esteban, J., Gómez-Morales, A.,...Garcia-Segura, S. (2021). Digitalization to achieve sustainable development goals: Steps towards a Smart Green Planet. *Science of The Total Environment*, *794*, 148539. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148539

Nations, U. (2024). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development | Department of Economic and Social Affairs*. https://sdgs.un.org/2030agenda

Nations(UN), U. (2024). *Sustainable Development Goals: 17 Goals to Transform our World*. Retrieved 24 Oct. from https://www.un.org/en/exhibits/page/sdgs-17-goals-transform-world

Nerini, F. F., Tomei, J., To, L. S ,.Bisaga, I., Parikh, P., Black, M.,...Mulugetta, Y. (2018). Mapping synergies and trade-offs between energy and the Sustainable Development Goals. *Nature energy*, *3*(1), 10-15. https://doi.org/10.1038/s41560-017-0036-5

Patoucha, A., & Gareiou, Z. (2024). The role of artificial intelligence in environmental sustainability. E3S Web of Conferences ,

Portney, K. E. (2013). *Taking sustainable cities seriously: economic development, the environment, and quality of life in American cities* (2nd;2;Second; ed.). MIT Press .

Raghavendra, A. H., Majhi, S. G., Mukherjee, A., & Bala, P. K. (2023). Role of artificial intelligence (AI) in poverty alleviation: a bibliometric analysis. *VINE journal of information and knowledge management systems*. https://doi.org/10.1108/VJIKMS 0104-2023-05-

Rieder, E., Schmuck, M., & Tugui, A. (2023). A Scientific Perspective on Using Artificial Intelligence in Sustainable Urban Development. *Big data and cognitive computing*, *7*(1), 3. https://doi.org/10.3390/bdcc7010003

Saha, D., & Paterson, R .G. (2008). Survey in Medium to Large Cities in the United States [research-article]. *http://dx.doi.org/10.1177/0739456X08321803*.

Shahat, E., Hyun, C. T., & Yeom, C. (2021). City Digital Twin Potentials: A Review and Research Agenda. *Sustainability*, *13*(6), 3386. https://doi.org/10.3390/su13063386

Shahzad, U., Ghaemi Asl, M., Panait, M., Sarker, T., & Apostu, S. A. (2023). Emerging interaction of artificial intelligence with basic materials and oil & gas companies: A comparative look at the Islamic vs. conventional markets. *Resources Policy*, *80*, 103197. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103197

Slaper, T. F., & Hall, T. J. (2011). The triple bottom line: what is it and how does it work? *Indiana business review*, *86*(1), 4 .

Smith, H., Discetti, R., Bellucci, M., & Acuti, D. (2022). SMEs engagement with the Sustainable Development Goals: A power perspective. *Journal of Business Research*, *149*, 112-122. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.05.021

Son, T. H., Weedon, Z., Yigitcanlar, T., Sanchez, T., Corchado, J. M., & Mehmood, R. (2023). Algorithmic urban planning for smart and sustainable development: Systematic review of the literature. *Sustainable Cities and Society*, *94*, 10 .4562 https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104562

Statista. (2024). *Number of internet and social media users worldwide as of April 2024*. https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/

Tait, E., & Pierson, C. M .(2022) .Artificial Intelligence and Robots in Libraries: Opportunities in LIS Curriculum for Preparing the Librarians of Tomorrow.

Journal of the Australian Library and Information Association, *71*(3), 256-274. https://doi.org/10.1080/24750158.2022.2081111

Talwar, S., Kaur, P., Fosso Wamba, S., & Dhir, A. (2021). Big Data in operations and supply chain management: a systematic literature review and future research agenda. *International Journal of Production Research*, *59*(11), 3509-3534. https://doi.org/10 00207543.2020.1868599/1080.

Thomsen, C. (2013). Sustainability (World Commission on Environment and Development Definition). In S. O. Idowu, N. Capaldi, L. Zu, & A. D. Gupta (Eds.), *Encyclopedia of Corporate Social Responsibility* (pp. 2358-2363). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28036-8_531

Tripathi, S., Bachmann, N., Brunner, M., Rizk, Z., & Jodlbauer, H. (2024). Assessing the current landscape of AI and sustainability literature: identifying key trends, addressing gaps and challenges. *Journal of Big Data*, *11*(1), 65. https://doi.org/10.1186/s40537-024-00912-x

United Nations, G. A. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, transmitted to the General Assembly as an Annex to document A/42/427*. http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm

Vermesan, O., Bahr, R., Ottella, M., Serrano, M., Karlsen, T., Wahlstrøm, T.,...Gamba, M. T. (2020). Internet of Robotic Things Intelligent Connectivity and Platforms. *Frontiers in robotics and AI*, *7*.104-104 , https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00104

Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S.,...Nerini, F. F. (2019). *The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals*. https://go.exlibris.link/S7PN5d7p

Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S.,...Fuso Nerini, F. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature communications*, *11*(1), 1-10 .

Vinuesa, R., & Sirmacek ,B. (2021). Interpretable deep-learning models to help achieve the Sustainable Development Goals. *Nature machine intelligence*, *3*(11), 926-926. https://doi.org/10.1038/s42256-021-00414-y

Wheeler, S. (1996). *Sustainable Urban Development: A Literature Review and Analysis* (Available online:https://escholarship.org/uc/item/6mx0n01x ed.). Accessed on May 2024 .

Yigitcanlar, T., Butler, L., Windle, E., Desouza, K. C., Mehmood, R., & Corchado, J. M. (2020). Can Building "Artificially Intelligent Cities" Safeguard Humanity from Natural Disasters, Pandemics, and Other Catastrophes? An Urban Scholar's Perspective. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *20*(10), 2988. https://doi.org/10.3390/s20102988

Yigitcanlar, T., & Cugurullo, F. (2020). The Sustainability of Artificial Intelligence: An Urbanistic Viewpoint from the Lens of Smart and Sustainable Cities. *Sustainability*, *12*(20), 8548. https://doi.org/10.3390/su12208548

Zhihui, G., & Guangtian, Z. (2021). Intelligent Data Mining of Computer-Aided Extension Residential Building Design Based on Algorithm Library. *Complexity*, *2021*(1), 6690746. https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2021/6690746

Ziosi, M., Hewitt, B., Juneja, P., Taddeo, M., & Floridi, L. (2024). Smart cities: reviewing the debate about their ethical implications. *AI & society*, *39*(3), 1185-1200. https://doi.org/10.1007/s00146-022-01558-0

المتحدة, ا. (2022). اهداف التنمية المستدامة. https://uncitral.un.org/ar/about/sdg?gclid=EAIaIQobChMI4IKJpryB_AIVNx-tBh0x7Ab8EAAYASAAEgL1I_D_BwE

المتحدة, ل. ا. م. ا. (2024). مجموعة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة وخطة 2030. https://unsdg.un.org/ar/2030-agenda

Arab International Journal of Information Technology & Data
Vol. 5, No. 1 January - March 2025

Utilizing Artificial Intelligence (AI) for sustainable development in smart cities

Dr. Manal Elsayed Ahmed Ali
Imam Abdulrahman Bin Faisal University
maaali@iau.edu.sa

Abstract:

Digital transformation is the process of continuous development of digital technologies within information institutions and research centers that have a lasting impact on the economy and society. Thus, digitization is a major driver of permanent change, and this extends to the field of sustainable development. In the wake of digital transformation within information institutions, expectations have changed, creating pressures at the societal level to develop the design of smart environments and balance everything that means sustainable development.

From this standpoint, the solution lies in integrating sustainable artificial intelligence technologies from information institutions and research centers with sustainable development, as artificial intelligence can be an effective means of achieving realistic and low-cost solutions in sustainable development in smart cities.

In order to activate the current status of AI in sustainable development, and to ensure the dimensions of sustainable development that are taken into account when integrating AI, this research aims, through following a content analysis approach that includes analyzing the literature and studies published in this field and extracting what the study provides from a vision based on theoretical review, to providing an overview of artificial intelligence and sustainable development, explaining the artificial intelligence applications in information institutions' research and its effects on achieving sustainable development in smart cities, pointing out the artificial intelligence technologies used in sustainable development in modern cities and the information institutions support for this use, and what are the new challenges facing sustainable development in smart cities.

Keywords: Artificial intelligence; sustainable development; smart cities