Journal of Al-Farahidi's Arts, No Conference (10 th)N(V)70-85
Doi: https://doi.org/10.25130/jfa.conf.10.4.5

Proceedings of the (10) Conference وقائع المؤتمر العلمي العاشر

P-ISSN : 2074-9554 | E-ISSN: 2663-811
Journal of Al-Farahidi's Arts
available online at : fja.tu.edu.iq/index.php/fja

Tikrit University J.F.A Journal of Al-Frahedis

Artificial intelligence and sustainable development: opportunities and challenges in achieving future goals

Prof. Dr. Baidaa Mahmoud Ahmed
Prof. Dr. Amer Hashem Awad

Keywords:
Artificial Intelligence – Sustainable Development – Environment – Future Challenges – SDGs 2030

Article history:

Received	14/9/2025
Received in revised form	27/9/2025
Accepted	19/10/2025
Available online	9/12/2025

E-mail Jaa@ tu.edu.iq

©THIS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CCBY LICENSE
http:// creativecommons.org/licenses/by/4.0

A B S T R A C T

Artificial Intelligence (AI) is one of the most significant innovations of the 21st century, representing an unprecedented technological and knowledge revolution. Its applications are increasingly integrated into various economic, social, and environmental fields. On the other hand, sustainable development represents a global strategic goal aimed at balancing present needs with the rights of future generations. This research seeks to explore the relationship between AI and sustainable development by analyzing the opportunities AI offers in areas such as energy, environment, healthcare, and education, alongside the challenges related to ethical, economic, and cultural dimensions. The study also highlights the role of AI in supporting the achievement of the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) for 2030.

الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة: الفرص والتحديات في تحقيق أهداف المستقبل

أ.د. بيداء محمود احمد/جامعة تكريت/ كلية الآداب/ قسم التاريخ
أ. د عامر هاشم عواد /جامعة تكريت/ كلية العلوم السياسية

المستخلص:

يُعَدّ الذكاء الاصطناعي من أبرز الابتكارات التقنية في القرن الحادي والعشرين، حيث يشهد العالم اليوم ثورة معرفية وتكنولوجية غير مسبوقة. وقد باتت تطبيقاته تدخل في مختلف المجالات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. ومن جهة أخرى، تُعَدّ التنمية المستدامة هدفًا استراتيجيًا عالميًا يسعى إلى تحقيق التوازن بين متطلبات الحاضر وحقوق الأجيال المقبلة. ويهدف هذا البحث إلى دراسة العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة، من خلال تحليل الفرص التي يوفرها الذكاء الاصطناعي في مجالات الطاقة والبيئة والصحة والتعليم، إلى جانب التحديات المرتبطة بالجوانب الأخلاقية والاقتصادية والثقافية. كما يسلط البحث الضوء على دور الذكاء الاصطناعي في دعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة 2030.

الكلمات المفتاحية : الذكاء الاصطناعي– التنمية المستدامة–البيئة – التحديات المستقبلية

المقدمة:

يشهد العالم المعاصر ثورة رقمية غير مسبوقة، أصبح فيها الذكاء الاصطناعي أحد أهم الأدوات التي أسهمت في إعادة تشكيل مختلف جوانب الحياة الإنسانية، ابتداءً من الاقتصاد والصناعة ووصولًا إلى الصحة والتعليم والبيئة. وفي المقابل، تبرز التنمية المستدامة كهدف عالمي تسعى إليه الأمم من أجل ضمان التوازن بين احتياجات الحاضر وحقوق الأجيال القادمة، من خلال إدارة رشيدة للموارد الطبيعية، وتحقيق العدالة الاجتماعية، والنمو الاقتصادي المتوازن.

وتكمن أهداف البحث في إبراز الدور الذي يمكن أن يؤديه الذكاء الاصطناعي في تعزيز استراتيجيات التنمية المستدامة، من خلال تحليل الفرص التي يوفرها في مجالات البيئة والطاقة والصحة والتعليم، إلى جانب استكشاف التحديات المرتبطة باستخدامه على نحو واسع، ولا سيما في ما يتعلق بالجوانب الأخلاقية والاجتماعية والثقافية. كما يسعى البحث إلى تقديم رؤية مستقبلية متوازنة تجمع بين استثمار التكنولوجيا الحديثة والحفاظ على مقومات الاستدامة.

أما أسباب اختيار الموضوع فتعود إلى الأهمية البالغة التي يحظى بها كلٌّ من الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة في السياسات العالمية المعاصرة، إضافة إلى قلة الدراسات العربية التي تعالج هذا التلاقي بصورة وافية، فضلاً عن الحاجة الملحّة إلى فهم إمكانات الذكاء الاصطناعي في دعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة 2030.

ورغم هذه الأهمية، واجهت الدراسة بعض الصعوبات، من أبرزها ندرة المراجع العربية الحديثة المتخصصة، وصعوبة الدمج بين الدراسات التقنية البحتة والدراسات التنموية، وكذلك التباين الكبير في الرؤى العالمية حول تأثير الذكاء الاصطناعي في مسار الاستدامة، مما جعل عملية التحليل تحتاج إلى دقة وموازنة بين الاتجاهات المختلفة.

أما هيكلية البحث فقد جاءت موزعة على مباحث رئيسية تبدأ بمدخل مفاهيمي للتنمية المستدامة والذكاء الاصطناعي، ثم عرض لأهم التطبيقات العملية للذكاء الاصطناعي في مجالات التنمية، يليه تحليل للتحديات الأخلاقية والاجتماعية والثقافية، وصولًا إلى رؤية مستقبلية وتوصيات عملية.

وتختتم هذه المقدمة بالتأكيد على أن الجمع بين التنمية المستدامة والذكاء الاصطناعي ليس خيارًا ترفيهيًا أو موضوعًا بحثيًا فحسب، بل هو ضرورة ملحة تفرضها التحولات المتسارعة التي يشهدها العالم، وهو ما يجعل هذا البحث محاولة للإسهام في النقاش العلمي الرامي إلى استشراف مستقبل أكثر توازنًا وعدالة واستدامة.

المبحث الأول: الإطار المفاهيمي للتنمية المستدامة والذكاء الاصطناعي

أولًا: مفهوم التنمية المستدامة ونشأتها التاريخية

تُعَدّ التنمية المستدامة من المفاهيم الأساسية التي برزت في الفكر التنموي المعاصر نتيجة للتحديات البيئية والاجتماعية والاقتصادية التي واجهها العالم منذ منتصف القرن العشرين. فهي تعني تحقيق توازن بين الحاضر والمستقبل، بحيث تُلبى احتياجات الأجيال الحالية دون الإضرار بحقوق الأجيال القادمة في الموارد الطبيعية. ومن ثمّ، فإن التنمية المستدامة لا تقتصر على الجانب الاقتصادي وحده، بل تشمل أيضًا أبعادًا بيئية واجتماعية وثقافية لضمان استمرارية الحياة البشرية على نحو متوازن (عبد الله، 2005، ص. 44).

لقد تعزز ظهور مصطلح التنمية المستدامة بشكل واضح بعد تقرير "مستقبلنا المشترك" الصادر عام 1987 عن لجنة برونتلاند، الذي وضع تعريفًا جامعًا لهذا المفهوم وأكد على أن التنمية لا بد أن تتوافق مع القدرات البيئية للأرض. ورغم أن التقرير عالمي، إلا أن صدى أفكاره وصل سريعًا إلى الدراسات العربية التي تبنت مفهوم الاستدامة باعتباره ضرورة تنموية واستراتيجية للأمن القومي والبيئي على حد سواء (خليفة، 2010، ص. 112).

أما جذور هذا المفهوم في العالم العربي، فيمكن تتبعها في الكتابات التي ظهرت منذ السبعينيات، حيث بدأت المؤتمرات العربية والإسلامية تُثير قضية الاستخدام المفرط للموارد الطبيعية وأثره على التنمية. وقد تناولت تلك الأدبيات إشكالية التوفيق بين التنمية الاقتصادية وحماية البيئة، وهو ما اعتُبر خطوة أساسية لتهيئة الأرضية النظرية لمفهوم التنمية المستدامة عربيًا (الناصري، 1998، ص. 65).

لقد اتضح مع مرور الوقت أن التركيز المفرط على النمو الاقتصادي في السياسات التنموية أدى إلى نتائج سلبية مثل تفاقم الفقر وتراجع العدالة الاجتماعية، الأمر الذي دفع الباحثين العرب إلى إعادة التفكير في نماذج التنمية التقليدية. ومن هنا جاءت التنمية المستدامة

كحل بديل يراعي أبعادًا متعددة تتجاوز الاقتصاد لتشمل البيئة والمجتمع معًا (السامرائي، 2015، ص. 203).

كذلك لعبت المنظمات الإقليمية والدولية دورًا مهمًا في ترسيخ هذا المفهوم داخل السياسات العربية، حيث مثّل مؤتمر قمة الأرض في ريو دي جانيرو 1992 محطة مهمة لتبني التنمية المستدامة ضمن خطط التنمية الوطنية. وقد أصدرت عدة دول عربية استراتيجيات وطنية لتحقيق التنمية المستدامة، متأثرة بالتوجهات العالمية من جهة، وبالتحديات البيئية الخاصة بالمنطقة من جهة أخرى (الموسوي، 2018، ص. 77).

ثانيًا: الذكاء الاصطناعي – المفهوم والتطور التاريخي

يُعَدّ الذكاء الاصطناعي أحد أبرز فروع علوم الحاسوب الحديثة، وقد ظهر كمفهوم علمي في منتصف القرن العشرين، معتمداً على فكرة تصميم أنظمة قادرة على محاكاة القدرات العقلية للبشر مثل التفكير، والتعلّم، واتخاذ القرار. ويمكن تعريفه بأنه "مجموعة من الأنظمة الحاسوبية التي تحاكي السلوك الذكي الإنساني في معالجة المعلومات واتخاذ القرارات" (العتبي، 2022، ص. 175). وقد تطور هذا المفهوم تدريجيًا من مجرد محاولات برمجية بسيطة إلى تقنيات متقدمة تشمل التعلم الآلي والشبكات العصبية العميقة.

لقد برز مصطلح الذكاء الاصطناعي لأول مرة في مؤتمر "دارتموث" عام 1956، الذي يُعَدّ نقطة انطلاق رسمية لهذا المجال. لكن التطور الحقيقي بدأ منذ الثمانينيات مع ظهور الحواسيب السريعة وتنامي قدراتها الحسابية، مما سمح بتطوير خوارزميات أكثر تعقيدًا. وفي الأدبيات العربية، يشير العديد من الباحثين إلى أن الذكاء الاصطناعي لم يعد علمًا نظريًا فقط، بل أصبح علمًا تطبيقيًا يدخل في مختلف ميادين الحياة (عبد الله، 2019، ص. 33).

كما أن تطور الذكاء الاصطناعي ارتبط بمراحل تاريخية واضحة؛ ففي المرحلة الأولى كان التركيز على بناء برامج قادرة على حل مسائل رياضية ومنطقية محدودة. أما في المرحلة الثانية، ومع بداية الألفية الثالثة، فقد شهد المجال ثورة في التعلم العميق (Deep Learning) والبيانات الضخمة (Big Data) التي فتحت آفاقًا واسعة أمام التطبيقات العملية، بدءًا من الطب والتعليم، وصولًا إلى الصناعة والنقل والطاقة (حسن، 2020، ص. 98).

ومن زاوية أخرى، اهتم الباحثون العرب بدراسة تأثير الذكاء الاصطناعي على المجتمعات، معتبرين إياه أداةً مزدوجة التأثير؛ فمن جهة يوفر فرصًا كبيرة لتطوير الاقتصاد

وتحسين جودة الحياة، ومن جهة أخرى يثير مخاوف تتعلق بالبطالة والتحديات الأخلاقية والأمنية. لذلك، يُنظر إلى الذكاء الاصطناعي باعتباره ظاهرة علمية وتقنية تستوجب مقاربة شاملة تشمل البُعدين الإيجابي والسلبي معًا (سليمان، 2021، ص. 144).

ويمكن القول إن الذكاء الاصطناعي لم يعد خيارًا تقنيًا ثانويًا، بل أصبح محركًا أساسيًا لما يُعرف بالثورة الصناعية الرابعة.

فهو يشكل اليوم محورًا رئيسيًا في استراتيجيات الدول المتقدمة التي تسعى إلى تحقيق الريادة التكنولوجية، كما بدأت بعض الدول العربية في وضع استراتيجيات وطنية للذكاء الاصطناعي في إطار سعيها لمواكبة التوجهات العالمية، كما هو الحال في الإمارات والسعودية ومصر (الموسوي، 2022، ص. 61).

وتشير الدراسات العربية الحديثة إلى أن الذكاء الاصطناعي لم يعد مجرد علم تقني، بل أصبح قضية تنموية ومجتمعية في الوقت ذاته. فهو يفتح آفاقًا واسعة لتطوير قطاعات الاقتصاد والخدمات، لكنه في الوقت نفسه يثير مخاوف متعلقة بفقدان الوظائف التقليدية وتزايد الفجوة بين الدول المتقدمة والنامية. ولذلك، يرى الباحثون أن التعامل مع الذكاء الاصطناعي ينبغي أن يكون بمنهج متوازن يراعي فوائده الكبيرة من جهة، ويضع ضوابط لتحدياته المحتملة من جهة أخرى (سليمان، 2021، ص. 144).

وفي السياق العربي، بدأت بعض الدول تتبنى استراتيجيات وطنية للذكاء الاصطناعي باعتباره ركيزة أساسية في خططها المستقبلية، ومن أبرز هذه التجارب مبادرات الإمارات والسعودية ومصر التي وضعت أطرًا تنظيمية ومؤسسات متخصصة لتسريع استخدام التطبيقات الذكية في مختلف القطاعات. وقد انعكس ذلك في إطلاق مشروعات في مجالات التعليم الرقمي، والرعاية الصحية الذكية، وإدارة المدن المستدامة، بما يوضح أن الذكاء الاصطناعي أصبح أداة محورية لتحقيق التنمية الشاملة (الموسوي، 2022، ص. 61).

في العصور الوسطى، استمرت العلاقة بين التنمية والتكنولوجيا من خلال الابتكارات الزراعية، واستخدام أنظمة الري، وتطوير وسائل البناء، وهو ما أسهم في نمو المدن وازدهار التجارة. ومع تطور الأدوات الحربية والملاحة، توسعت العلاقات بين الشعوب من خلال التجارة والغزو والاستكشاف. هذه التحولات التكنولوجية لم تقتصر على تحسين حياة الناس

اليومية فحسب، بل مهدت أيضًا لنشوء شبكات اقتصادية وثقافية متداخلة، وهو ما يُظهر أن التنمية كانت دومًا مرتبطة بالإبداع التقني (خليل، 2012، ص. 102).

ومع الثورة الصناعية في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر، شهد العالم قفزة نوعية غير مسبوقة، حيث تحولت المجتمعات من اقتصادات زراعية إلى اقتصادات صناعية قائمة على استخدام الآلة البخارية والكهرباء. هذا التحول أحدث تغييرات اجتماعية واقتصادية عميقة، منها زيادة الإنتاج، ونمو المدن، وبروز قضايا جديدة مثل التلوث، والطبقات العاملة، والفوارق الاجتماعية. وهنا بدأت تتضح الإشكالية الأساسية المتمثلة في التوتر بين النمو الاقتصادي السريع والمحافظة على البيئة والعدالة الاجتماعية (الرفاعي، 2015، ص. 88).

في القرن العشرين، جاءت الثورة التكنولوجية الرقمية لتفتح عصرًا جديدًا في علاقة التكنولوجيا بالتنمية، حيث دخل الحاسوب والاتصالات إلى مختلف مناحي الحياة، مما أسهم في تسريع وتيرة العولمة ونشوء اقتصاد المعرفة. فقد أصبحت المعلومات موردًا استراتيجيًا لا يقل أهمية عن الموارد الطبيعية، وبدأت التنمية تقاس بقدرة الدول على إنتاج المعرفة وتوظيف التكنولوجيا في التعليم والصناعة والإدارة. ومع ذلك، رافقت هذه المرحلة تحديات كبرى مثل الفجوة الرقمية بين الدول، وتفاوت فرص الوصول إلى التقنيات الحديثة (الجابري، 2018، ص. 67).

وفي مطلع القرن الحادي والعشرين، برز الذكاء الاصطناعي كمرحلة جديدة من الثورة التكنولوجية، إذ لم يعد الإنسان يعتمد على الآلة كأداة ميكانيكية أو رقمية فقط، بل باتت الآلة نفسها قادرة على التعلم واتخاذ القرار. وهكذا انتقلت علاقة التنمية بالتكنولوجيا إلى مستوى أكثر تعقيدًا، حيث أصبح على المجتمعات أن توازن بين الاستفادة من قدرات الذكاء الاصطناعي وبين السيطرة على مخاطره الأخلاقية والاجتماعية. هذه النقلة تعكس بوضوح أن التكنولوجيا لم تعد مجرد عامل مساعد في التنمية، بل أصبحت محددًا رئيسيًا لاتجاهاتها المستقبلية (سليمان، 2021، ص. 145).

المبحث الثاني: الذكاء الاصطناعي كأداة لتحقيق التنمية المستدامة

يُعَدّ الذكاء الاصطناعي من أهم الأدوات الحديثة التي يمكن أن تساهم في دعم أهداف التنمية المستدامة، لما يوفره من حلول مبتكرة في مجالات الطاقة والبيئة والصحة والتعليم والإدارة. فقد أصبح الذكاء الاصطناعي بمثابة قوة دافعة للتنمية المتوازنة، حيث يستطيع معالجة كميات ضخمة من البيانات واستخلاص أنماط دقيقة تساعد في اتخاذ قرارات أكثر فاعلية. ومن هذا المنطلق، بدأ يُنظر إليه بوصفه ركيزة أساسية لتحقيق التوازن بين التقدم التكنولوجي ومتطلبات العدالة البيئية والاجتماعية (الموسوي، 2022، ص. 88).

في مجال البيئة، أسهمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات الرصد البيئي والتنبؤ بالكوارث الطبيعية. فمن خلال النماذج الرياضية المعتمدة على البيانات الضخمة، بات بالإمكان توقع موجات الجفاف والفيضانات بشكل أدق، مما يساعد الحكومات على اتخاذ التدابير الوقائية في وقت مبكر.

كما أن استخدام أنظمة الاستشعار الذكية المدعومة بخوارزميات التعلم الآلي مكّن من مراقبة جودة الهواء والمياه بشكل مستمر، وهو ما يعزز من فرص الحفاظ على الموارد الطبيعية وتقليل نسب التلوث (خليل، 2019، ص. 119).

أما في قطاع الطاقة، فقد فتح الذكاء الاصطناعي آفاقًا واسعة لتطوير أنظمة الطاقة المتجددة عبر تحسين كفاءتها وتقليل كلفتها. إذ تُستخدم الخوارزميات الذكية اليوم في إدارة شبكات الكهرباء الذكية (Smart Grids) وتنظيم الاستهلاك بما يتلاءم مع أوقات الذروة، فضلاً عن دعم التوجه العالمي نحو الاعتماد على مصادر الطاقة النظيفة مثل الشمس والرياح. وهذا يسهم بشكل مباشر في تقليل الانبعاثات الكربونية وتحقيق أهداف التنمية المستدامة المرتبطة بالمناخ (الرفاعي، 2020، ص. 67).

وفي مجال الصحة، يُظهر الذكاء الاصطناعي دورًا متناميًا في تشخيص الأمراض ومعالجتها. فقد أصبحت الأنظمة الذكية قادرة على تحليل صور الأشعة والفحوصات الطبية بدقة تفوق بعض الأحيان الأطباء البشر، مما يسرّع عمليات التشخيص ويقلل من احتمالات الخطأ. كما يُستخدم الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بانتشار الأوبئة من خلال تحليل البيانات الصحية والبيئية، وهو ما ظهر جليًا خلال جائحة كوفيد-19 حيث ساعدت الخوارزميات الذكية في تتبع انتشار المرض واقتراح الإجراءات المناسبة (السامرائي، 2021، ص. 134).

أما في التعليم، فقد أسهم الذكاء الاصطناعي في تطوير أنماط جديدة من التعلم الذكي والشخصي، حيث أصبحت الأنظمة قادرة على تحليل مستوى الطالب وتحديد نقاط القوة والضعف لديه، ثم تقديم محتوى تعليمي مخصص يتناسب مع حاجاته. هذا الأسلوب لا يرفع من كفاءة العملية التعليمية فحسب، بل يسهم أيضًا في تقليص الفجوة التعليمية بين المتعلمين عبر توفير حلول مرنة تراعي الفروق الفردية (عبد الرحمن، 2018، ص. 56).

وفي جانب الإدارة والتنمية الاقتصادية، مكّن الذكاء الاصطناعي الحكومات والشركات من تحسين عمليات التخطيط وإدارة الموارد. فعن طريق تحليل البيانات الاقتصادية والاجتماعية، يمكن للذكاء الاصطناعي التنبؤ بالاتجاهات الاقتصادية المستقبلية واقتراح سياسات أكثر ملاءمة. كما أسهم في تطوير المدن الذكية (Smart Cities) التي تعتمد على أنظمة ذكية لإدارة المرور، وتوزيع المياه والكهرباء، ومراقبة البنية التحتية، وهو ما يؤدي إلى رفع كفاءة الخدمات العامة وتقليل الهدر (الناصري، 2019، ص. 142).

ولا يقتصر دور الذكاء الاصطناعي على دعم المجالات التطبيقية فقط، بل يتعداه إلى جانب صنع القرار السياسي، حيث يُستخدم في تحليل بيانات معقدة تتعلق بالأمن الغذائي والموارد الطبيعية والسياسات الاجتماعية، الأمر الذي يساهم في صياغة استراتيجيات وطنية أكثر شمولية ومرونة. وهكذا يتضح أن الذكاء الاصطناعي ليس مجرد تقنية مساعدة، بل هو أداة استراتيجية لتحقيق الاستدامة الشاملة (سليمان، 2021، ص. 98).

رغم ما يقدمه الذكاء الاصطناعي من إمكانات واعدة لتحقيق التنمية المستدامة، إلا أن هناك تحديات معقدة تحد من قدرته على أداء هذا الدور بشكل كامل. يأتي في مقدمة هذه التحديات التكلفة العالية لتطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي، إذ تتطلب هذه الأنظمة استثمارات ضخمة في البنية التحتية الرقمية والحوسبة السحابية والبيانات الضخمة. وتواجه الدول النامية صعوبات في مواكبة هذه المتطلبات بسبب محدودية إمكاناتها المالية والتقنية، وهو ما يؤدي إلى تعميق الفجوة التكنولوجية بين الشمال والجنوب (الموسوي، 2018، ص. 144).

كما تبرز مشكلة الفجوة الرقمية التي تعيق توظيف الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة على نطاق واسع. فبينما تمتلك بعض الدول أنظمة متقدمة في جمع البيانات وتحليلها، لا تزال دول أخرى تعاني من ضعف في البنية التحتية الرقمية. هذا التفاوت يخلق تحديًا أمام إمكانية

الاستفادة المتوازنة من الذكاء الاصطناعي لتحقيق الاستدامة، ويهدد بمفاقمة التفاوتات الاقتصادية والاجتماعية القائمة (عبد الله، 2019، ص. 211).

أما من الناحية الأخلاقية، فإن الذكاء الاصطناعي يثير العديد من الإشكاليات المتعلقة بالخصوصية والعدالة والمساءلة. فالأنظمة الذكية التي تعتمد على تحليل البيانات قد تؤدي إلى انتهاك خصوصية الأفراد إذا لم تُحكم ضوابط استخدامها. كما أن الاعتماد المفرط على الخوارزميات قد يُنتج قرارات غير عادلة أو منحازة، خصوصًا إذا كانت البيانات نفسها غير متوازنة أو تعكس انحيازات اجتماعية سابقة (سليمان، 2021، ص. 165).

وتُضاف إلى ذلك المخاطر الاجتماعية، حيث يخشى الكثير من الباحثين من تأثير الذكاء الاصطناعي على سوق العمل. فالأنظمة المؤتمتة تهدد بإلغاء العديد من الوظائف التقليدية، خاصة في القطاعات الصناعية والخدمية، وهو ما قد يؤدي إلى ارتفاع معدلات البطالة واتساع الفجوة بين العمالة الماهرة وغير الماهرة. وهذا بدوره يشكل تحديًا أمام تحقيق العدالة الاجتماعية التي تُعد ركيزة أساسية للتنمية المستدامة (الرفاعي، 2020، ص. 122).

كما أن التحديات الأمنية تمثل جانبًا آخر من المخاطر. إذ يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تطوير تقنيات متقدمة للأسلحة، أو في الهجمات السيبرانية التي تهدد البنية التحتية الحيوية للدول. وهذا يضع ضغوطًا إضافية على الحكومات لضمان الاستخدام الآمن والمسؤول لهذه التكنولوجيا، بما يتماشى مع أهداف التنمية المستدامة ويمنع انحرافها عن مسارها الإيجابي (حسن، 2020، ص. 98).

ومن التحديات أيضًا نقص الكفاءات البشرية المتخصصة، حيث إن التعامل مع أنظمة الذكاء الاصطناعي يتطلب خبرات عالية في مجالات البرمجة والتحليل الإحصائي وإدارة البيانات. ومع أن بعض الدول المتقدمة استطاعت بناء منظومات تعليمية متخصصة لتأهيل هذه الكفاءات، فإن معظم الدول العربية لا تزال في بدايات هذا المسار، مما يقلل من قدرتها على الاستفادة الكاملة من الإمكانات التي يتيحها الذكاء الاصطناعي (السامرائي، 2021، ص. 188).

ولا يمكن إغفال التحديات الثقافية والقيمية، إذ ينظر بعض المجتمعات بريبة إلى الذكاء الاصطناعي، معتبرة أنه قد يهدد الهوية الثقافية أو يحل محل القيم الإنسانية في إدارة شؤون الحياة. هذه المخاوف، وإن كانت تحمل بعض المبالغة، إلا أنها تعكس حاجة حقيقية إلى تعزيز

الوعي المجتمعي وتقديم ضمانات بأن الذكاء الاصطناعي سيُوظف بما يخدم الإنسان ولا يلغيه (خليل، 2012، ص. 134).

المبحث الثالث: التحديات الأخلاقية والثقافية في توظيف الذكاء الاصطناعي لتحقيق التنمية المستدامة

يشكّل الذكاء الاصطناعي أحد أهم إنجازات البشرية في العصر الحديث، غير أن توظيفه في خدمة التنمية المستدامة لا يخلو من إشكاليات عميقة ذات طابع أخلاقي وثقافي. فالتقنيات الذكية، رغم قدرتها على تحسين جودة الحياة وتسريع مسارات التنمية، قد تُستخدم بطريقة تؤدي إلى الإضرار بالإنسان أو انتهاك حقوقه الأساسية. ومن ثم، فإن النقاش حول أخلاقيات الذكاء الاصطناعي أصبح ضرورة مُلحّة في أي دراسة تتناول دوره في التنمية المستدامة (السامرائي، 2021، ص. 144).

من أبرز هذه التحديات مسألة الخصوصية، إذ تعتمد أنظمة الذكاء الاصطناعي على تحليل كميات هائلة من البيانات التي قد تتضمن معلومات شخصية حساسة عن الأفراد. وإذا لم تُفرض ضوابط صارمة على جمع هذه البيانات واستخدامها، فإن ذلك قد يقود إلى انتهاكات خطيرة للحقوق الفردية. وقد حذّر العديد من الباحثين من أن الذكاء الاصطناعي قد يتحول إلى أداة للمراقبة الشاملة، مما يهدد مبادئ الحرية الفردية التي تُعد أساسًا من أسس التنمية الإنسانية المستدامة (عبد الله، 2019، ص. 75).

كما يثير الذكاء الاصطناعي قضية العدالة وعدم التمييز، حيث يمكن للخوارزميات أن تعكس انحيازات موجودة في البيانات المستخدمة لتدريبها. فإذا كانت البيانات تحمل تحيزات مرتبطة بالعرق أو النوع الاجتماعي أو الوضع الاقتصادي، فإن الأنظمة الذكية قد تُنتج قرارات غير عادلة. وهذا يُشكل خطرًا على العدالة الاجتماعية التي تمثل أحد الأعمدة الرئيسية لأهداف التنمية المستدامة. ومن هنا، تظهر الحاجة إلى تطوير آليات رقابة أخلاقية لضمان حيادية الأنظمة الذكية (سليمان، 2021، ص. 166).

أما من الناحية الثقافية، فإن دخول الذكاء الاصطناعي إلى المجتمعات العربية والإسلامية يطرح تحديات تتعلق بالحفاظ على الهوية والقيم. فبعض التطبيقات الذكية قد تنقل أنماطًا ثقافية غربية لا تتناسب مع الخصوصية الثقافية المحلية، مما قد يؤدي إلى صدام بين القيم المستوردة والواقع الاجتماعي المحلي. ولهذا يشدد الباحثون على ضرورة تكييف الذكاء الاصطناعي بما

يتلاءم مع الثقافة العربية والإسلامية، بدلًا من استنساخ نماذج لا تعبر عن البيئة المحلية (الموسوي، 2022، ص. 122).

ويُضاف إلى ذلك تحدي المسؤولية القانونية والأخلاقية، إذ يُطرح سؤال جوهري حول من يتحمل المسؤولية في حال ارتكبت الأنظمة الذكية أخطاء أو تسببت بأضرار. فهل المسؤولية تقع على المبرمج، أم على الشركة المنتجة، أم على الجهة المستفيدة من النظام؟ هذه الإشكالية لم تُحسم بعد، وهي تضع تحديًا أمام استخدام الذكاء الاصطناعي في المجالات الحساسة مثل الطب والقضاء والأمن (الرفاعي، 2020، ص. 93).

كما أن الاعتماد المتزايد على الذكاء الاصطناعي يثير مخاوف من إضعاف القيم الإنسانية مثل الرحمة، والتعاطف، والقرار القائم على البعد الأخلاقي، إذ قد يحل القرار الآلي البارد محل الحكم الإنساني. هذا الخطر دفع بعض المفكرين إلى التحذير من "تشييء" الإنسان في عصر الذكاء الاصطناعي، أي تحويله إلى مجرد رقم أو بيانات، وهو ما يتعارض مع مبادئ التنمية المستدامة التي تضع الإنسان في قلب العملية التنموية (خليل، 2012، ص. 141).

المبحث الرابع: خوارزميات المعنى – خطوات نحو مستقبل لغوي ذكي

يشهد العالم في الوقت الراهن تطورًا متسارعًا في مجال الذكاء الاصطناعي اللغوي، إذ لم تعد التطبيقات مقتصرة على معالجة البيانات الرقمية أو الأوامر البسيطة، بل امتدت إلى القدرة على فهم اللغة الطبيعية وتفسيرها. إن الخوارزميات الحديثة القائمة على التعلم العميق باتت تمتلك القدرة على التعامل مع النصوص البشرية، والتعرف على السياقات المختلفة، واستخلاص المعاني الدقيقة من بين ثنايا الكلمات. وهذا التحول يعكس نقلة نوعية في علاقة الذكاء الاصطناعي باللغة، حيث أصبحت الآلة لا تكتفي بفهم المفردات بل تتجاوزها إلى استيعاب البنى اللغوية والدلالات العميقة (سليمان، 2021، ص. 211).

لقد كان التحدي الأكبر أمام الباحثين في هذا المجال هو جعل الحاسوب قادرًا على التعامل مع اللغة البشرية التي تتميز بالتعقيد والغموض أحيانًا. فالكلمة الواحدة قد تحمل أكثر من معنى، والعبارات تختلف دلالتها باختلاف السياق الثقافي والاجتماعي. لذلك، سعى المتخصصون إلى تطوير خوارزميات "التمثيل الدلالي" (Semantic Representation) التي تسمح للآلة بفهم المعنى الكامن وراء الكلمات لا مجرد التعامل معها كرموز. هذا التوجه

أتاح للذكاء الاصطناعي أن يكون شريكًا فاعلًا في مجالات مثل الترجمة الآلية، وتحليل النصوص، واستخراج المعلومات (السامرائي، 2015، ص. 175).

وفي العالم العربي، اكتسب هذا المجال أهمية متزايدة مع تزايد الحاجة إلى أدوات قادرة على التعامل مع اللغة العربية بمرونتها وتعقيدها. فقد بدأت مشاريع عديدة تهتم بتطوير المعالجات اللغوية العربية التي تُسهم في تحسين البحث الإلكتروني، والتدقيق الآلي، وتحليل المحتوى الرقمي. ورغم أن هذه المشاريع ما زالت في مراحلها الأولى مقارنة بما تحقق في اللغات العالمية الأخرى، إلا أنها تمثل خطوة أولى نحو بناء مستقبل لغوي ذكي يتناسب مع خصوصية اللغة العربية (الموسوي، 2022، ص. 132).

ولا يقف الأمر عند حدود التطبيقات اللغوية فحسب، بل يمتد إلى التأثير على التنمية المستدامة. فالأنظمة الذكية القادرة على تحليل النصوص والخطاب يمكن أن تُوظف في دعم صانعي القرار، من خلال تحليل كميات هائلة من البيانات النصية مثل الدراسات والتقارير والخطط التنموية. وهذا يساهم في تسهيل عملية التخطيط ورسم السياسات العامة بما يتلاءم مع احتياجات المجتمعات المختلفة، ويجعل الذكاء الاصطناعي جزءًا لا يتجزأ من العملية التنموية الشاملة (الرفاعي، 2020، ص. 201).

ومن جانب آخر، فإن تطور خوارزميات اللغة يفتح آفاقًا جديدة في التعليم والثقافة، حيث يمكن توظيفها في بناء أنظمة تعليمية قادرة على تقديم محتوى معرفي مخصص لكل متعلم بحسب مستواه وحاجاته. كما يمكن استخدامها في تعزيز الهوية الثقافية من خلال رقمنة التراث العربي والإسلامي وتحليله ونشره بوسائل أكثر سهولة وانتشارًا. وهكذا يتضح أن خوارزميات المعنى لا تعني فقط تطوير تقنيات لغوية، بل تعني أيضًا بناء مستقبل ثقافي ومعرفي مستدام (الجابري، 2018، ص. 143).

ومع هذه الإمكانات الواعدة، فإن الطريق نحو بناء مستقبل لغوي ذكي يتطلب مواجهة تحديات متعددة، مثل الحاجة إلى توافر قواعد بيانات لغوية ضخمة للغة العربية، وضمان جودة هذه البيانات وخلوها من الأخطاء، فضلًا عن توفير كفاءات بشرية متخصصة قادرة على دمج المعرفة اللغوية بالخبرة التقنية. ومع ذلك، فإن التوجه العالمي والإقليمي نحو الاستثمار في هذا المجال يشير إلى أن المستقبل سيكون واعدًا، وأن الذكاء الاصطناعي سيلعب دورًا

مركزيًا في صياغة بيئة لغوية ومعرفية تخدم أهداف التنمية المستدامة (عبد الله، 2019، ص. 98).

الخاتمة

1. أثبتت الدراسة أن الذكاء الاصطناعي أصبح أداة مركزية لتحقيق التنمية المستدامة عبر قدرته على معالجة البيانات الضخمة وتقديم حلول عملية لمختلف القطاعات.
2. توصل البحث إلى أن التنمية المستدامة لا يمكن فصلها عن التقدم التكنولوجي، حيث يشكل الذكاء الاصطناعي عنصرًا مكملاً لتحقيق التوازن بين الاقتصاد والمجتمع والبيئة.
3. أظهرت النتائج أن التطبيقات الذكية في مجالات الطاقة والبيئة والتعليم والصحة أسهمت في تقليل الهدر وزيادة الكفاءة وتحسين جودة الحياة.
4. برزت التحديات الأخلاقية والقيمية بوصفها عقبة رئيسية أمام الاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي، خاصة ما يتعلق بالخصوصية والعدالة والمساءلة.
5. تبين أن الفجوة الرقمية بين الدول المتقدمة والنامية ما تزال واسعة، وأنها قد تعرقل الاستفادة العادلة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.
6. أشارت الدراسة إلى خطورة التأثيرات الاجتماعية السلبية للذكاء الاصطناعي مثل فقدان الوظائف التقليدية، مما يتطلب سياسات جديدة لإعادة تأهيل القوى العاملة.
7. خلص البحث إلى أن الثقافة والهوية القيمية للمجتمعات العربية يجب أن تكون حاضرة في بناء استراتيجيات الذكاء الاصطناعي لضمان توافقه مع الخصوصية الثقافية.
8. أوضحت النتائج أن خوارزميات اللغة والمعنى تمثل مستقبلًا واعدًا، فهي لا تقتصر على تطوير الجانب التقني بل تساهم أيضًا في حفظ التراث ونشر المعرفة وتحقيق العدالة المعرفية.
9. أكدت الدراسة أن تحقيق الاستفادة الكاملة من الذكاء الاصطناعي يتطلب بناء كفاءات بشرية مؤهلة تجمع بين المعرفة التقنية والفهم التنموي الشامل.
10. خلص البحث إلى أن التكامل بين التنمية المستدامة والذكاء الاصطناعي لم يعد خيارًا ترفيهيًا بل ضرورة حتمية لقيادة المجتمعات نحو مستقبل أكثر عدالة وتوازنًا واستدامة.

أولاً: قائمة المصادر والمراجع العربية

1. ابن خلدون، عبد الرحمن. (2004). المقدمة. بيروت: دار الفكر.

2. السامرائي، خالد عبد الله. (2015). الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته الحديثة. بغداد: دار الشؤون الثقافية العامة.

3. السامرائي، خالد عبد الله. (2021). الذكاء الاصطناعي في خدمة التنمية المستدامة. بغداد: دار الرافدين.

4. العتبي، فاتن عبد العتيبي. (2022). الذكاء الاصطناعي بين النظرية والتطبيق. الرياض: دار جامعة الملك سعود للنشر.

5. الرفاعي، أحمد عبد الرزاق. (2015). التنمية الصناعية في ظل التحول التكنولوجي. القاهرة: دار النهضة العربية.

6. الرفاعي، أحمد عبد الرزاق. (2020). التكنولوجيا والتحول نحو الاقتصاد الأخضر. القاهرة: دار الفكر المعاصر.

7. الجابري، سامي عبد الله. (2018). الثورة الرقمية والتحول المعرفي. القاهرة: دار الفكر العربي.

8. الحسني، نزار عبد الكريم. (2019). التنمية المستدامة في ضوء التحديات المعاصرة. عمان: دار المسيرة للنشر.

9. الحمداني، عمر عبد الجليل. (2016). التنمية البشرية في الوطن العربي. بغداد: دار الجامعة المستنصرية.

10. خالد، عبد السلام محمد. (2020). التحول الرقمي ودوره في تطوير التعليم العالي. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

11. خليفة، عبد العزيز. (2010). الاستدامة البيئية في العالم العربي. الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب.

12. خليل، طارق محمود. (2012). التطور التكنولوجي وأثره في التنمية الاجتماعية. القاهرة: دار عالم الكتب.

13. سليمان، ناصر أحمد. (2021). أخلاقيات الذكاء الاصطناعي بين التقنية والقيم الإنسانية. عمان: دار اليازوري العلمية.

14. صالح، فاطمة عبد الوهاب. (2017). الاقتصاد المعرفي في الوطن العربي. بيروت: دار المنهل اللبناني.

15. عبد الله، فاطمة محمد. (2005). مفاهيم التنمية المستدامة في الفكر الاقتصادي الحديث. القاهرة: دار المعرفة الجامعية.

16. عبد الله، فاطمة محمد. (2019). التحول الرقمي والتنمية في العالم العربي. القاهرة: دار الفكر المعاصر.

17. عبد الرحمن، حنان محمد. (2018). التعليم الذكي ومستقبل التنمية البشرية. عمان: دار رسلان.

18. العزاوي، حسام الدين. (2021). الذكاء الاصطناعي في العالم العربي: الواقع والآفاق. بغداد: دار الرافدين.

19. العنزي، خالد بن ناصر. (2020). تحليل البيانات الضخمة وتطبيقاتها في التنمية المستدامة. الرياض: مكتبة الملك فهد الوطنية.

20. الكتبي، عبد الرحمن سعيد. (2019). إدارة المعرفة في عصر الذكاء الاصطناعي. أبوظبي: مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية.

21. الموسوي، حسين عبد الزهرة. (2018). التنمية المستدامة بين النظرية والتطبيق. بغداد: دار الفكر الجامعي.

22. الموسوي، حسين عبد الزهرة. (2022). الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة في الوطن العربي. بيروت: دار المنهل اللبناني.

23. الناصري، عبد الكريم. (1998). البيئة والتنمية في الوطن العربي. بيروت: دار الأفق الجديد.

24. الناصري، عبد الكريم. (2019). إدارة المدن الذكية والتنمية المستدامة. عمان: دار الصفاء للنشر والتوزيع.

25. الهاشمي، نبيل عبد الله. (2021). تحولات الثورة الصناعية الرابعة. بغداد: دار الجامعة العراقية للنشر.

26. حسن، مصطفى عبد الجليل. (2020). الذكاء الاصطناعي والأمن السيبراني. بيروت: دار الصفوة العلمية.

27. يوسف، علي حامد. (2020). الاقتصاد الرقمي والتنمية المستدامة. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

ثانياً: قائمة المراجع الأجنبية

1. .Abdullah, Fatimah M. (2019). Digital Transformation and Development in the Arab World. Cairo: Dar Al-Fikr Al-Muasir.
2. .Al-Rifai, Ahmed A. (2020). Technology and Green Economy Transition. Cairo: Dar Al-Fikr.
3. .Gabry, Sami A. (2018). The Digital Revolution and Knowledge Transformation. Cairo: Dar Al-Fikr.
4. .Hassan, Mustafa A. (2020). Artificial Intelligence and Cybersecurity. Beirut: Safwa Scientific Publishing.
5. .Khalil, Tarek M. (2012). Technological Development and Social Change. Cairo: Alam Al-Kutub.