

توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحقيق أهداف التنمية المستدامة: الفرص والتحديات

Employing artificial intelligence technologies to achieve sustainable development goals: opportunities and challenges

عادل انزارن^{1*}، انتصار عريوات²¹ جامعة مستغانم (الجزائر)، adel.inzarene@univ-mosta.dz .² جامعة تيارت (الجزائر)، intissar.ariouat@univ-tiaret.dz .

تاريخ النشر: 2024/12/29

تاريخ القبول: 2024 / 10 / 27

تاريخ الاستلام: 2023/10/07

ملخص:

تعتبر التنمية المستدامة بأهدافها المختلفة خطة شاملة برؤية مشتركة لتحقيق مستقبل مشترك وأكثر استدامة للجميع بحيث تتصدى هذه الأهداف لمختلف التحديات العالمية، وفي خضم الثورة التكنولوجية الكبيرة التي يعيشها العالم اليوم، يبرز فيها الذكاء الاصطناعي كأحد أهم العوامل المساهمة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وعليه تسعى الدراسة إلى معالجة أهم الفرص والتحديات التي يفرضها دمج الذكاء الاصطناعي من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

كلمات مفتاحية: الذكاء الاصطناعي، التنمية المستدامة، الفرص، التحديات

Abstract:

Sustainable development is a comprehensive plan that aims to achieve a sustainable and shared future for all through its diverse challenges. In light of the major technological revolution we are witnessing today, artificial intelligence shines as an important factor that can significantly contribute to achieving the Sustainable Development Goals. Therefore, this study aims to address the most important opportunities and challenges that the integration of artificial intelligence can impose in order to achieve the Sustainable Development Goals.

Keywords: Artificial intelligence, sustainable development, opportunities, challenges

1- مقدمة

نسعى من خلال هذه الورقة العلمية إلى بحث العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة في إطار العلاقة بين الميكانيزم والهدف، إذ يعتبر الذكاء الاصطناعي من أحدث الثورات العلمية المتوصل إليها في مجال تكنولوجيا البرمجيات الرقمية، الرامية إلى بناء آلات ذكية قادرة على أداء مهام معقدة قد تفوق القدرة البشرية من حيث سرعة الإنجاز وكفاءة وفعالية النتائج، وهو ما يمكن أن يقدم حلول وأفكار إبداعية في مجال دفع العجلة التنموية لتحقيق الأهداف المسطرة على الشكل المطلوب، فافتحام الذكاء الاصطناعي كل المجالات التي تمسها العملية التنموية بل وأصبحت قضية دمجها في حياتنا اليومية ضرورة حتمية لا يمكن التغافل عنها في ظل منافسة عالمية شرسة

أهمية الموضوع:

تكمن أهمية نقاش العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة فيما يلي:

- التوظيف الجيد لتقنيات الذكاء الاصطناعي من شأنها تحقيق أهداف تنمية ذات كفاءة وفعالية، فخورزميات الذكاء الاصطناعي لا تخص مجالا واحدا فحسب بل مست كل مجالات الحياة.
- يعتبر موضوع التكنولوجيا الحديثة عموما والرقمية على رأسها تقنيات الذكاء الاصطناعي من المواضيع التي تفرض نفسها وبقوة، ذلك أن عالم اليوم هو عالم مبني على الرقمية فالتعاملات التجارية والصحية والثقافية بل وحتى العلمية والسياسية أصبحت تتم بضغطة زر، وهو ما يحتم ضرورة الاهتمام بمثل هكذا موضوع وبحث سبل توظيفه بما يخدم الأهداف التنموية لأي مجتمع.
- إن بيان العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة يدعوا إلى ضرورة الحديث وبجدية على التبعات السلبية وكذا التحديات التي يمكن أن تصطدم بها العملية التنموية والتي قد تتحول إلى مشكل يعيق بلوغ الأهداف المسطرة، لذا من المهم بحث هذا الموضوع من جانب المخلفات السلبية لمحاولة تجاوزها.

أهداف الموضوع:

- بحث سبل الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي لدعم التنمية المستدامة وبأقل الأضرار
- كشف أهمية الاستعانة بالذكاء الاصطناعي والدعوة للاستخدام العقلاني الرشيد لهذه التقنية في سبيل تحقيق نتائج تنموية إيجابية ملموسة.
- كشف حدود العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة بالأحرى متى يمكن الإعانة بهذه التقني؟ ومتى

يتعذر ذلك؟

إشكالية الدراسة:

إلى أي مدى يمكن الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في دعم أهداف التنمية المستدامة؟

للإجابة على الإشكالية المطروحة أعلاه سنتناول المحاور التالية:

المحور الأول: في مفهوم الذكاء الاصطناعي

المحور الثاني: الذكاء الاصطناعي كميكانيزم لبلوغ أهداف التنمية المستدامة

المحور الثالث: تحديات الذكاء الاصطناعي لتحقيق أهداف التنمية المستدامة

2. في مفهوم الذكاء الاصطناعي

1.2 تعريفات الذكاء الاصطناعي:

هناك تعريفات متعددة لأنظمة الذكاء الاصطناعي، وتعتمد هذه التعريفات على:

(أ) المجالات التي يمكن تطبيقها فيها،

(ب) مراحل دورة حياة نظام الذكاء الاصطناعي، بما في ذلك البحث والتصميم والتطوير والتنفيذ والاستخدام. الخصائص الأساسية لنظام الذكاء الاصطناعي تكمن في العناصر التكنولوجية التي تمكنه من معالجة البيانات والمعلومات بطريقة تعكس السلوك الذكي لذا، قد تشمل هذه القدرات جوانب مثل التعلم والتخطيط والتنبؤ والتحكم و تتكون أنظمة الذكاء الاصطناعي من مجموعة من الخوارزميات والنماذج التي تولد هذه القدرات من خلال التصميم، حيث تملك القدرة على التصرف بمستوى معين من الاستقلالية.¹

الذكاء الاصطناعي يُعرف بأنه نظام متخصص يُستخدم تقنيات التعلم الآلي لاتخاذ قرارات منطقية في مجال محدد، هذا ينطبق بشكل خاص على المهام غير القطعية، التي يمكن تنفيذها بدقة باستخدام عدد قليل من القواعد، فالمهام غير القطعية تتميز بوجود معلومات غير كافية أو زائدة، وتتأثر نتائجها بمجموعة متنوعة من العوامل المتغيرة، أو يوجد قيم منافسة تنتج مجموعة من النتائج المثلى بدلاً من حل واحد مثلى..²

واحد من أوائل العلماء الذين تحدثوا عن الذكاء الاصطناعي كان آلان تورنج، الرياضي البريطاني الشهير الذي يُعتقد أنه نجح في فك شفرات أجهزة الإنجما الألمانية المخيفة أثناء الحرب العالمية الثانية، كتب في عام 1950 ما يمكن تصفيته بأنه أول ورقة ممكنة عن الذكاء الاصطناعي "آلات الحساب والذكاء" .. على الرغم من أنه لم يحدد بوضوح الذكاء الاصطناعي أو آلة الذكاء، قام بابتكار "اختبار تورنج" الشهير للذكاء الآلي، والذي يقول إنه إذا كانت الآلة قادرة على البقاء غير مميزة عن الإنسان أثناء المحادثة مع إنسان آخر، فإنها آلة "ذكية".³

في تقريرهم المشترك حول الذكاء الاصطناعي بعنوان "الذكاء الاصطناعي والروبوتات - 2017"، قدمت جمعية غرف الصناعة (ASSOCHAM) في الهند وشركة PWC تعريفاً للذكاء الاصطناعي:

"يشير الذكاء الاصطناعي إلى قدرة الحاسوب أو نظام الروبوت المدعوم بالحاسوب على معالجة المعلومات وإنتاج النتائج بطريقة مشابهة لعملية التفكير لدى البشر في التعلم واتخاذ القرارات وحل المشكلات".⁴

الذكاء الاصطناعي هو مجال من مجالات العلوم الحاسوبية يهدف إلى خلق أنظمة وبرامج قادرة على تقديم سلوك ذكي. هذا السلوك الذكي يمكن أن يشمل القدرة على التعلم من الخبرات السابقة، فهم اللغة الطبيعية، التعرف على الأنماط

والأشكال، وحتى اتخاذ قرارات تشبه القرارات البشرية. فالهدف من الذكاء الاصطناعي هو تمكين الأجهزة من تنفيذ المهام التي تتطلب ذكاء البشر بشكل عام.

2.2 أنواع الذكاء الاصطناعي:

يمكن تقسيم الذكاء الاصطناعي إلى نوعين رئيسيين: الذكاء الاصطناعي الضيق (NAI) والذكاء الاصطناعي العام (AGI).

الذكاء الاصطناعي الضيق: هو نوع من الذكاء الاصطناعي الذي تم تصميمه لأداء مهمة واحدة أو مجموعة محدودة من المهام.

الذكاء الاصطناعي العام: هو نوع من الذكاء الاصطناعي الذي يمكنه أداء أي مهمة يمكن للبشر القيام بها. يظل الذكاء الاصطناعي العام نظريًا حتى الآن، ولكنه أصبح أكثر قابلية للتحقيق مع انتشار تطبيقاته، ويعتبر الذكاء الاصطناعي على مستوى الإنسان (HLMI) نوعًا فرعيًا من الذكاء الاصطناعي العام، وهو قادر على الأداء بفعالية مثل إنسان موهوب للغاية في جميع المهام الفكرية.

يعتقد بعض أن الذكاء الاصطناعي العام قد يحل محل الإنسان، ويستند هذا الخوف إلى فكرة أن الذكاء الاصطناعي العام سيكون قادرًا على تعلم واكتساب المعرفة بشكل أسرع من البشر، مما سيؤدي في النهاية إلى تجاوز قدراتهم. يُعتقد أن الذكاء الاصطناعي العام يقترب من أن يصبح واقعًا مع انتشار الروبوتات البيولوجية البشرية الروبوتات البيولوجية البشرية هي روبوتات تم إنشاؤها باستخدام تقنيات حيوية، مثل الهندسة الوراثية والطباعة ثلاثية الأبعاد. ويسعى رواد هذا المجال إلى إنشاء قاعدة بيانات تسمى OpenCog تجمع معرفة جميع الروبوتات البيولوجية البشرية في مكان واحد. يمكن بعد ذلك توزيع هذه المعرفة على جميع الروبوتات البيولوجية البشرية فورًا.

يمكن أن يتسبب الذكاء الاصطناعي العام في إزاحة واسعة النطاق للوظائف من خلال زيادة الكفاءة في الإنتاج والتوزيع واضطرابات في المهن المنشأة، على سبيل المثال، قامت شركة جولدمان ساكس بخفض عدد تجارها البشريين من 600 إلى اثنين فقط بحلول عام 2017 بسبب التقدم في الذكاء الاصطناعي الضيق.⁵

3.2 أهمية الذكاء الاصطناعي:

الذكاء الاصطناعي هو وسيلة لمحاكاة العقل البشري في الحواسيب بحيث يمكن أن يتناسب مع الذكاء البشري، ويمكن إبراز أهميته ضمن النقاط التالية:⁶

- يساعد الذكاء الاصطناعي البشر في التعامل مع مجموعة متنوعة من التحديات والظواهر البيئية المعقدة.
- يمكن للروبوتات الذاتية أن تقوم بالمهام دون مساعدة بشرية. يمكن أن تساعد هذه الروبوتات البشر في سيناريوهات متعددة.

- يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي الحكومة في تنظيم وتسريع الخدمات العامة، فتنفيذ الذكاء الاصطناعي يمثل نوعًا من تحول الخدمات، حيث يتضمن الخدمات الإلكترونية ورصد المجتمع وبيئة تكنولوجية أكثر حيوية. يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل شكاوى الخدمة، وتوجيهها إلى الجهة المناسبة، وحتى الرد على الاعتراضات.
- في هذا البيئة السريعة الحركة، تُعد أمور تسريع استخدام الذكاء الاصطناعي ودعم الخدمة المدنية في الدولة أمورًا حيوية.
- يمكن أن يقوم الذكاء الاصطناعي بالأعمال التقنية، مثل الإدارة ومعالجة البيانات، التي كانت في السابق تُنفذ يدويًا، بشكل أكثر كفاءة وفي وقت أقل من خلال الاستفادة من التكنولوجيا.
- يُطبق الذكاء الاصطناعي لتوفير بيانات ومعلومات متكاملة وعالية الجودة، ويمكن استخدامه لمعالجة الوثائق في إدارة الحكومة، مثل التعرف على الكلام والنص.
- يزيل أيضًا العقبات البيروقراطية، مما يتيح للحكومة أن تكون أكثر مرونة وتتخذ قرارات أسرع وتحديد معايير الخدمة ومراقبة العمليات التجارية التالية من خلال معاملة المجتمع كشريك وليس كعميل، يمكن للحكومة تقديم أفضل خدمة ممكنة وهذا يؤدي إلى بناء الثقة العامة في البيروقراطية.

3. الذكاء الاصطناعي كميكانيزم لبلوغ أهداف التنمية المستدامة

يرى جيفري ساكشس Jeffrey Sachs، أستاذ سياسة الصحة والإدارة في جامعة كولومبيا، أن العالم يدخل في عصر جديد من التنمية المستدامة، حقبة يجب فيها على دول العالم أن تتعاون وتسهم لمعالجة الكثير من المشكلات المشتركة مثل الفقر المدقع المستمر، والاستبعاد الاجتماعي، والظلم الاقتصادي، والحكم السيئ، وتدهور البيئة، وكان ساكس مستشارًا أول للأمم المتحدة في مجال الأهداف التنموية المستدامة وأهداف التنمية للألفية، وهو حاليًا مدير شبكة حلول التنمية المستدامة للأمم المتحدة (UNSDSN)، وقد اقترح في قمة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة عام 2002 في جوهانسبرج إطارًا لتحليل التنمية المستدامة من خلال أربعة أركان: التنمية الاقتصادية، والتنمية الاجتماعية، وحماية البيئة، والحكم الجيد، كل هذه العناصر الأربعة أركان مستقلة ومتعاونة متبادلة، ولكنها جميعًا ضرورية للتنمية المستدامة في العالم.⁷

في هذا الإطار يعتبر الذكاء الاصطناعي ظاهرة جديدة ودينامكية تتطور بسرعة، وفما يخص تأثيراته على تحقيق أهداف التنمية المستدامة لم تظهر بشكل كامل حتى الآن ولا تزال تحتاج إلى دراسة مكثفة، إلا أن تأثيراته تمس جميع الأركان السابقة التي تحدث عنها جيفري ساكشس، فيلعب الذكاء الاصطناعي من خلال تنوع خوارزمياته التي تشمل كافة مجالات التنمية، دورا هاما دفع العجلة التنموية من خلال التركيز على مختلف أبعاد التنمية المستدامة، سواء أكانت اقتصادية، تعليمية، اجتماعية بيئية.

يمكن للذكاء الاصطناعي أن يلعب دورًا محوريًا في تسهيل وتخفيف التحديات المرتبطة بتحقيق الأهداف العملية والأكاديمية للتنمية المستدامة، على سبيل المثال، يمكن استخدام البحث المدعوم بالذكاء الاصطناعي للمساعدة في رسم الخرائط، وتنفيذ، وإعلام التقدم على الأهداف التنموية المستدامة الفردية والأهداف المتعلقة بها، كما يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي، بالشراكة مع تكنولوجيا الواقع المعزز (AR)، أيضًا أن تلعب دورًا رائدًا في تنسيق أبحاث الأهداف التنموية

المستدامة، فمن الناحية العمودية، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتوجيه وتنظيم بذكاء جهود البحث الدولية والوطنية والمحلية في مجموعة متنوعة من الأهداف التنموية المستدامة.

من الناحية الأفقية، يمكن استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي بذكاء لتنسيق وتعزيز جهود البحث في مجالات متعددة على أهداف متنوعة للتنمية المستدامة..⁸

1.3 : الذكاء الاصطناعي وتحقيق الأهداف ذات الطابع الاقتصادي

يشيد البعض بزيادة استخدام الذكاء الاصطناعي كوسيلة لزيادة الازدهار الاقتصادي وتحسين جودة الحياة والترفيه، فتشير الأمثلة التاريخية إلى أن الذكاء الاصطناعي قد يكون قوة قادرة على تعزيز النمو الاقتصادي على مدى عقود، ومن الجدير بالذكر أن هذه القوى ستؤثر بشكل مباشر على أهداف التنمية المستدامة، مثل الصناعة والابتكار والبنية التحتية (الهدف رقم 9) والعمل اللائق والنمو الاقتصادي (الهدف رقم 8).⁹

ويملك الذكاء الاصطناعي العديد من التطبيقات الاقتصادية المهمة التي يمكن أن تساعد في تسريع التقدم نحو تحقيق أهداف التنمية الاقتصادية، وفقا لمنهج الأمم المتحدة، ويتيح الذكاء الاصطناعي خدمات جديدة في العديد من المجالات المهمة لأهداف التنمية المستدامة و منها:¹⁰

- **القضاء على الفقر:** لا يمتلك أكثر من ملياري نسمة من سكان العالم حسابات مصرفية، على الرغم من أن النفاذ إلى الخدمات المالية الرقمية أثبت أنه يساعد على انتشار السكان من الفقر. وتقوم تقنيات الذكاء الاصطناعي مستقبلا بتيسري الولوج للخدمات المالية وخفض تكلفتها مما يساهم في القضاء على الفقر. والأهم هو دعم الذكاء الاصطناعي للنظم والتقنيات الزراعية لأنه يثبت أن نسبة الفقر أوسع في المناطق الريفية؛ ويساهم التوجه نحو إدماج تقنيات الذكاء الاصطناعي على تحسين الأراضي الزراعية، ومكافحة أمراض النباتات و تحسين الجينات، والطرق الزراعية، حيث تفيد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال الزراعة بشكل هائل للقضاء على الفقر .

- **القضاء على الجوع:** من خلال جعل الممارسات الزراعية قائمة بشكل أكبر على البيانات وأكثر كفاءة، يمكن للحلول المفعلة الذكاء الاصطناعي أن تساعد المزارعين على زيادة المحاصيل المنتجة مع خفض استهلاكهم من الطاقة . ومثال عملت منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (FAO) بشكل وثيق مع الإتحاد الدولي للاتصالات على تعزيز ابتكارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مجال الزراعة من خلال دمج أنظمة الذكاء الاصطناعي..

من ناحية أخرى، من منظور الشركات، هناك أدلة على أن التكنولوجيات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والرقمنة يمكن أن تلعب أيضًا دورًا أساسيًا في الابتكارات التي تقوم بها الشركات والمساهمة في استراتيجيات وممارسات تؤدي إلى الاستدامة، وذلك بتقليل الآثار السلبية وتعزيز الآثار الإيجابية نحو أهداف التنمية المستدامة .¹¹

بالإضافة إلى ذلك، يمكن تطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال الزراعة، وكمثال بارز على ذلك هو مشروع "مزرعة النباتات" (PlantVillage)، الذي يستهدف المزارعين الصغار الذين يساهمون بشكل كبير في إمدادات الغذاء للبلدان النامية، فقد تم إنشاء مشروع مزرعة النباتات لمساعدة المزارعين على تشخيص أمراض النبات باستخدام تطبيق محمول يحتوي على قاعدة بيانات من صور لأمراض النبات المختلفة، فيمكن للمستخدمين التعرف على أمراض النبات وتصنيفها باستخدام كاميرا هاتفهم المحمول.¹²

2.3 الذكاء الاصطناعي وتحقيق الأهداف ذات الطابع التعليمي:

من ناحية التعليم، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحقيق المساواة في التعليم في جميع أنحاء العالم، يتيح لاستهداف مجموعات مهمشة مثل ذوي الإعاقة أو أولئك الذين يعيشون في المجتمعات البعيدة، وكمثال ذلك هو استخدام روبوتات التواصل عن بعد التي تسمح للمتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة بالحضور إلى المدرسة من المنزل أو المستشفيات علاوة على ذلك، يتيح لتخصيص التعلم والتعلم التعاوني الذي يتيح العديد من الفوائد للطلاب الذين يواجهون صعوبة في التعلم.¹³

إن ضمان مستوى عال من التعليم الجيد للجميع وتشجيع التعلم المستمر مدى الحياة أسمى أهداف التنمية المستدامة، ومن الطبيعي أن تواكب المناهج الدراسية التغيرات العلمية والثقافية والاقتصادية محليا وعالميا، وهذا التحول الحديث نحو التنمية المستدامة يفرض بالتأكيد تغييرا في المناهج المدرسية لتحقيق ما صت عليه خطة التنمية المستدامة 2030، فالدمج المنهجي للذكاء الاصطناعي في التعليم يعطي القدرة على مواجهة بعض أكبر التحديات في التعليم اليوم، وابتكار ممارسات التعليم والتعلم، وفي نهاية المطاف تسريع التقدم نحو تحقيق الهدف 04 من أهداف التنمية المستدامة وتؤكد اليونسكو من خلال مشاريعها على أن نشر تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي في التعليم يجب أن يهدف إلى تعزيز القدرات البشرية وحماية حقوق الإنسان من أجل التعاون الفعال بين الإنسان والآلة في الحياة.¹⁴ وتكمن إسهامات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم فيما يلي¹⁵:

- التصحيح التلقائي للواجبات ما يوفر جهدا للمدرسين
- تقديم طرق جديدة للتفاعل مع المعلومات
- توسيع الفرص للمتعلمين للتواصل والتعاون مع بعضهم البعض وكذا المعلمين
- تحسين التعليم من خلال التسيير بدلا من نقل المحتوى.

3.3 الذكاء الاصطناعي وتحقيق الأهداف ذات الطابع البيئي:

يتم تحليل المجموعة الأخيرة من الأهداف الإنمائية المستدامة، وهي المجموعة المتعلقة بالبيئة؛ فيمكن الاستفادة من الذكاء الاصطناعي من خلال إمكانية تحليل قواعد البيانات المتصلة بشكل كبير لتطوير أعمال مشتركة، تهدف إلى الحفاظ على البيئة، من خلال النظر في الهدف المتعلق بالعمل ضد التغير المناخي، هناك دليل على أن التقدم في مجال الذكاء الاصطناعي سيعدم فهم التغير المناخي ونمذجة تأثيراته المحتملة. علاوة على ذلك، سيعدم الذكاء الاصطناعي أنظمة الطاقة منخفضة الكربون مع ارتفاع تكامل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، والتي تعد ضرورية للتعامل مع التغير المناخي.¹⁶

فتساهم بيانات المراقبة الأرضية وتقنيات التعلم الآلي دورًا هامًا في دعم الأبحاث المتعلقة بتغير المناخ والاستعداد له، وقد أظهرت الدراسات القياسية أن التصنيف الذي يتم بواسطة خوارزميات الذكاء الاصطناعي يساهم بشكل كبير في تقييم الاستدامة، وتقييم البيئة، وهذا يبرز قوة التمكين الرقمي في تقييم وإدارة التنمية المستدامة.¹⁷

ضف على ذلك، من الموثق أن الذكاء الاصطناعي فعال في خفض انبعاثات الكربون، وبالتالي يمكن استخدامه في تطوير المدن الذكية التي تعزز تحقيق التنمية المستدامة، من خلال أنظمة الطاقة النظيفة والمركبات الكهربائية الذاتية والأجهزة الذكية التي تقلل من استخدام الوقود الأحفوري.¹⁸

وأظهرت الشبكة الذكية المدعومة بالذكاء الاصطناعي باستخدام خوارزميات مثل AccCap-DRL وتعلم الآلة قدرتها على النمذجة والمراقبة والتنبؤ والكشف والتكامل والإدارة والتحسين اللامركزي لتوليد الطاقة المتجددة ونقلها وتوزيعها وربط الشبكات الذكية المتجددة باستهلاك الطاقة المتجددة، مثل مركبات الكهرباء التوصيلية، نظرًا للحاجة إلى التعامل مع التحديات الناجمة عن التقطع والتباين في توليد الطاقة المتجددة من جهة، وتزايد تعقيد مصادر الطاقة المتجددة المتنوعة كالأعبي رئيسيين في الشبكات الكهربائية مع تخزين الطاقة.¹⁹

يمكن أيضًا استخدام الذكاء الاصطناعي لمساعدة في تحسين صحة النظم البيئية ومنع وتقليل التلوث البحري من جميع الأنواع بشكل كبير، من الذكاء الاصطناعي من خلال خوارزميات التعرف التلقائي على التسربات النفطية المحتملة. ضف لذلك المساهمة في تحقيق الهدف 3 و15، الذي يدعو إلى مكافحة التصحر واستعادة الأراضي والتربة المتدهورة، فيمكن استخدام الشبكات العصبية وتقنيات توجيه الأهداف لتحسين تصنيف أنواع تغطية النباتات بناءً على صور الأقمار الصناعية، مع إمكانية معالجة كميات كبيرة من الصور في وقت قصير نسبيًا ويمكن أن تساعد هذه التقنيات في التعرف على اتجاهات التصحر والحصول على معلومات مهمة لتخطيط البيئة واتخاذ سياسات لتجنب التصحر²⁰، أو المساعدة في تحديد العوامل الرئيسية للتصحر.

4.3 الذكاء الاصطناعي وأزمة المياه:

يمكن أن يساعد استخدام الذكاء الاصطناعي لمعالجة مشكلات مهمة مثل أزمة المياه؛ فتصميم أنظمة إدارة المياه الذكية يسمح بتكريس التعلم البشري في بيئات متغيرة، كما تقوم الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي بتحقيق أقصى قدر من القرارات والاستثمارات في بنية الإدارة المائية، فالماء مورد أساسي للحياة ويلعب دورًا محوريًا في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وهناك العديد من المجتمعات تعاني من نقص الموارد المائية وكذا منشآت المعالجة والتوزيع والشبكات .

في هذا الإطار تُساعد خدمات إدارة المياه الذكية المدعومة بالذكاء الاصطناعي الشركات المائية على تحسين الإنتاجية وتوفير التكاليف بشكل كبير، من خلال استخدام هذه المنصات الجديدة للبرمجيات كإستراتيجية ديناميكية جديدة للشركات المائية لتحسين الإنتاجية وتوفير التكاليف بشكل كبير، ويتضمن النظام أيضًا أجهزة استشعار منخفضة التكلفة وشبكات الاتصال لتتبع فاقد المياه في الوقت الحقيقي وإدارة شبكات التوزيع. ومع ذلك، مثلما هو الحال مع جميع الذكاء الاصطناعي، فإن النظام جيد بقدر البيانات التي يتم تزويده بها والفهم الإداري للمخرجات التي يتم إنتاجها من البيانات. في الوقت الحالي، ما زالت التفسيرات البشرية مطلوبة، ولكن مع تطور الذكاء الاصطناعي وتزايد الإجابات والحلول، سيصبح تفاعل الإنسان أقل أهمية وستصبح النقطة المحورية أكثر وضوحًا. على الرغم من التحول الذي قد يشكل بعض الصعوبة والمخاطر، إلا أن استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المياه لديه القدرة على زيادة الإنتاجية وتحسين الحفاظ على المياه من هذا المورد الثمين وبالتالي تقدم تحقيق عدد من الأهداف العالمية.²¹

4. تحديات الذكاء الاصطناعي لتحقيق أهداف التنمية المستدامة

يواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي العديد من المخاطر و التحديات، مثل البيانات غير الكافية لتلبية متطلبات البيانات العالية، والتعلم المتوازن، وقابلية تفسير الذكاء الاصطناعي، وصعوبات التعلم المشترك، ومتانة الذكاء الاصطناعي بالنسبة لجودة الاتصال، والمتانة ضد الهجمات أو الأحداث العدائية على الرغم من هذه الاتجاهات، فهناك فجوة فما يتعلق بكيفية دعم الذكاء الاصطناعي لأبحاث التنمية المستدامة. وهذا يعني أن يجب تحديد وإدارة نقاط الضعف والقيود والمخاطر المحتملة لأنظمة الذكاء الاصطناعي حتى تتمكن من العمل بطريقة قوية وآمنة وآمنة على مدار دورة حياتها.²²

فهناك العديد من التأثيرات غير المقصودة التي يمكن أن تظهر، بما في ذلك تفاقم عدم المساواة (الهدف رقم 10) والفقر (الهدف رقم 1)، خصوصًا في البلدان التي تفتقر إلى حماية اجتماعية قوية وحقوق عمل جيدة، يمكن أن تؤدي زيادة استخدام الذكاء الاصطناعي إلى انقسام أكبر بين الأثرياء والفقراء وتفاقم الفجوة العالمية، ومن المهم أيضًا إدراك أن العمل الذي كان يُجزى تقليديًا بواسطة الإنسان قد يكون تنفيذه الآن بشكل أفضل وأسرع بفضل الذكاء الاصطناعي، لكن يمكن أن يؤدي ذلك إلى إجهاد إضافي على سوق العمل، وزيادة مخاطر البطالة عندما يتجاوز الذكاء الاصطناعي القدرات البشرية في مختلف الوظائف الاقتصادية، لذا من الضروري دراسة تأثيرات هذا التطور السريع واتخاذ إجراءات للتعامل مع التحديات المحتملة.²³

إضافة لذلك قد تتطلب تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي المتقدمة وبحث وتصميم المنتجات موارد حوسبة ضخمة تتوفر فقط من خلال مراكز الحوسبة الكبيرة، وهذه المرافق تحتاج إلى متطلبات طاقة عالية جدًا وأثر كربوني كبير، ويشكل هذا تهديدًا للبيئة في مجال التنمية المستدامة بشأن العامل المناخي؛ فتشير بعض التقديرات إلى أن الطلب الكهربائي الإجمالي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICTs) قد يتطلب ما يصل إلى 20٪ من الطلب الكهربائي العالمي بحلول عام 2030، مقارنة بحوالي 1٪ حاليًا، لذا يعتبر النمو الأخضر لتكنولوجيا ICT أمرًا ضروريًا، فستلعب أنظمة التبريد الأكثر كفاءة لمراكز البيانات وزيادة كفاءة الطاقة واستخدام الطاقة المتجددة في ICTs دورًا في السيطرة على نمو الطلب على الكهرباء. بالإضافة إلى مراكز البيانات الأكثر كفاءة والتي تعتمد على الطاقة المتجددة بشكل أوسع، فإن تضمين المعرفة البشرية في تطوير نماذج الذكاء الاصطناعي أمر ضروري أيضًا على الرغم من أن التكنولوجيا التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي يمكن أن تعمل كعامل حافز لتحقيق خطة التنمية لعام 2030، إلا أنها قد تشجب أيضًا العديد من التفاوتات التي يمكن أن تعمل كعوائق لتحقيق الأهداف المستدامة حيث يمكن أن يزيد من عدم المساواة ويعمل كعامل عرقلة نحو تحقيق هذا الهدف.²⁴

من المخاطر الأخرى للتطورات القائمة على الذكاء الاصطناعي هو أنها تستند تقليديًا إلى احتياجات وقيم الدول التي يتم فيها تطوير الذكاء الاصطناعي؛ حيث إذا تم استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في مناطق تفتقر إلى الفحص الأخلاقي والشفافية والسيطرة الديمقراطية، فقد يمكن للذكاء الاصطناعي أن يمكن القومية والكراهية تجاه الأقليات،

وأن يؤدي إلى التحيز و استخدام الذكاء الاصطناعي لاستغلال الضعف النفسي لتوجيه القرارات، مما يخلق مشاكل مثل تلك التي تضر بالتماسك الاجتماعي ومبادئ الديمقراطية وحقوق الإنسان، ومن المهم أيضاً أن نلاحظ أن توزيع التكنولوجيا الذكية غير المتكافئ: على سبيل المثال، قد لا تكون المعدات الزراعية المعقدة المحسنة بواسطة الذكاء الاصطناعي متاحة للمزارعين الصغار وبالتالي تزيد من الفجوة بينهم وبين المنتجين الأكبر حجماً في الاقتصاديات المتقدمة، مما يعيق تحقيق بعض الأهداف المرتبطة بالتنمية المستدامة حول الجوع، إضافة لذلك من مخاطر الذكاء الاصطناعي في سياق الهدف المتعلق بالمساواة بين الجنسين: فهناك أبحاث غير كافية تقييم التأثير المحتمل للتقنيات مثل الخوارزميات الذكية وتعرف الصور أو التعلم المعزز على التمييز ضد النساء والأقليات على سبيل المثال، تعلم الآلة بدون انتقاد على المقالات الإخبارية العادية سيتعلم ويعيد إنتاج الانحيازات الاجتماعية.²⁵

كذلك من النقاط السلبية يمكن أن يكون تأثير سلبي على الجهود المتعلقة **بالتغيير المناخي**؛ بسبب الاحتياجات الكبيرة للطاقة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، خاصة إذا ما تم استخدام مصادر الطاقة غير الخالية من الكربون. علاوة على ذلك، على الرغم من الأمثلة الكثيرة التي توضح كيف يتم تطبيق الذكاء الاصطناعي بشكل متزايد لتحسين مراقبة التنوع البيولوجي والمحافظة عليه، يمكن أن يفترض أن الوصول المتزايد إلى المعلومات المتعلقة بالنظم البيئية قد يؤدي إلى استغلال مفرط للموارد.²⁶

وبذلك تبرز العديد من **التحديات** المرتبطة بالذكاء الاصطناعي يمكن تلخيص أهمها ضمن ما يلي:²⁷

تحديات البيانات: تتعلق هذه التحديات بعدة جوانب متعلقة بالبيانات، بما في ذلك توافرها، الحصول عليها، دمجها، جودتها، والتجانس. الجودة المنخفضة للبيانات والعلاقات غير الواضحة بين البيانات والخوارزميات قد تؤدي إلى نتائج مشوهة أو محسوبة بشكل غير صحيح.

تحديات المؤسسات والإدارة: تشمل هذه التحديات المقاومة المؤسسية لمشاركة البيانات. قد يكون لدى المديرين العاملين موقف سلبي تجاه المخاطر بشكل عام، وخصوصاً تجاه استخدام الذكاء الاصطناعي. وقد تبين أن الحكومات غير قادرة على مواكبة التطور السريع للذكاء الاصطناعي، وأن القطاع العام يفتقر إلى حوكمة مناسبة للذكاء الاصطناعي. بالإضافة إلى ذلك، يتحدى استخدام الذكاء الاصطناعي في القطاع العام نمط التشغيل التقليدي للحكومة.

تحديات استخدام الذكاء الاصطناعي في الحكومة: قد تتعلق هذه التحديات بالمهارات، مثل نقص المعرفة لدى الموظفين حول الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، ونقص الموظفين المؤهلين في مجال الذكاء الاصطناعي. كما يشار إلى نقص خبراء التقنية عالية المستوى والفجوات في التعليم لهذه المهارات. هناك حاجة ماسة لخبراء ومتخصصين ذوي مهارات ذات صلة.

تحديات التفسير: تتعلق هذه التحديات بتفسير نتائج الذكاء الاصطناعي، حيث يمكن أن يكون تفسيرها معقداً، وقد يؤدي في بعض الأحيان إلى زيادة حمولة المعلومات. عند اعتماد صانعي السياسات على خوارزميات وأنظمة ذكية، قد يتخذون قرارات غير صحيحة. يزداد تفسير نتائج هذه الأنظمة صعوبة عندما تكون غامضة، مما يجعل من الصعب على موظفي خدمة المدنية فهم هذه الأنظمة وشرحها للجمهور.

تحديات أخلاقية وشرعية: تتضمن هذه التحديات قضايا أخلاقية مثل استخدام بيانات بشكل غير أخلاقي، التفرقة في استخدام الذكاء الاصطناعي، والإساءة إلى استخدام البيانات المشتركة. تتناول موضوعات أخرى في هذه الفئة قضايا الخصوصية، والأمان، والثقة، وعدم العدالة في تقديم الخدمات العامة. تتعلق العديد من هذه التحديات الأخلاقية بإزالة العنصر البشري في اتخاذ القرارات الأساسية.

تحديات سياسية وقانونية: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي بطرق تقوض القيم الأساسية للإجراءات القانونية، وحماية المساواة، والشفافية. نظرًا لأن أنظمة الذكاء الاصطناعي قد تتألف من عمليات مربعة سوداء غير مفهومة، فإنه من غير دائمًا واضح من المسؤول عن اتخاذ قرارات باستخدام الذكاء الاصطناعي، ومن يجب محاسبته، ومن يجب أن يكون لديه سيطرة.

تحديات اجتماعية ومجتمعية: تشمل هذه التحديات تأثيرات استخدام الذكاء الاصطناعي على سوق العمل، خصوصًا عند استبدال القوى العاملة بالروبوتات، والتوقعات غير الواقعية للجمهور بشأن استخدام الذكاء الاصطناعي في الحكومة. قد يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي في الحكومة أيضًا إلى تجريد المهام المتكررة من جانبها الإنساني، خصوصًا عند استبدال الروبوتات للبشر، وقد يؤدي إلى زيادة عدم المساواة في دخل المواطنين من فئات مختلفة. قد يؤدي تحقق هذه التحديات إلى تقليل قبول المجتمع للاستخدام الذكي للذكاء الاصطناعي.

تحديات اقتصادية: تتعلق هذه التحديات بالأضرار المحتملة للاقتصاد نتيجة لزيادة الكفاءة واستبدال البشر بواسطة الروبوتات والاستثمارات في البنية التحتية التكنولوجية اللازمة لتمكين تخزين البيانات وجمعها. على الرغم من أن وظائف جديدة قد تظهر، قد يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي في الحكومة أيضًا إلى فقدان فرص العمل..

فهذه التحديات تفترض وضع إستراتيجية نحو الذكاء الاصطناعي المستدام من خلال:²⁸

- وضع إجراءات توجيهية جديدة من الحكومات لضمان استدامة طويلة الأمد لتلك التكنولوجيات الجديدة. في هذا الإطار لابد من وضع أطر سياسية وتشريعية مناسبة لمساعدة في توجيه الإمكانات الهائلة للذكاء الاصطناعي نحو أقصى فائدة للأفراد والبيئة، وكذلك نحو تحقيق الأهداف التنموية المستدامة، ويجب أن يسبق التفهم التنظيمي للرقابة التنظيمية، حيث يجب أن يكون لدى صانعي السياسات فهم كافٍ للتحديات التي تواجههم في مجال الذكاء الاصطناعي بحيث يمكنهم صياغة سياسات صحيحة لتنظيم مستقبل الذكاء الاصطناعي.

- من الضروري وضع تشريعات تتعلق بشفافية ومساءلة الذكاء الاصطناعي، وتحديد المعايير الأخلاقية التي يجب أن تخضع لها التكنولوجيا القائمة على الذكاء الاصطناعي.

- لابد أن تكون تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تستهدف الأهداف التنموية المستدامة مفتوحة وصریحة بشأن المبادئ الأخلاقية التوجيهية، وذلك أيضًا من خلال الإشارة بوضوح إلى كيفية انسجامها مع الإرشادات الحالية.

- تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي لها آثار إيجابية على رفاهية المجتمع قد لا تستفيد دائماً كل فرد بشكل منفصل وبالتالي، لن يكون من المستحسن وجود مجموعة واحدة من المبادئ الأخلاقية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي بسبب تعقيد المجتمعات وعليه من الضروري معرفة التعقيد المحتمل في التفاعل بين الإنسان ووكلاء الذكاء الاصطناعي، والحاجة المتزايدة إلى التشريعات التي تقودها الأخلاق وآليات التصديق لأنظمة الذكاء الاصطناعي.

5. خاتمة:

في الختام، يمكن القول إن الذكاء الاصطناعي يمثل تحولاً جذرياً في العديد من الجوانب الإنسانية، الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، والتي تتقاطع مع أهداف التنمية المستدامة وبذلك فيعد الاستفادة الأمثل من هذا التقدم التكنولوجي أمراً حاسماً لتحقيق التنمية المستدامة، فهو يتيح لنا فرصاً كثيرة لتحسين كفاءة استهلاك الموارد، والحفاظ على البيئة، وتعزيز العدالة الاجتماعية وغيرها.

في مقابل ذلك هناك العديد من التهديدات والمخاطر التي يفرضها استخدام هذه التقنيات فرغم أن له آثار إيجابية في تحقيق بعض الأهداف الإنمائية، فيمكن أن يكون له تأثيرات سلبية في أهداف إنمائية أخرى، لذلك يجب أن نتعامل معه بحذر ونضع خططاً لضمان أن تعم الفوائد على الجميع وأن لا تزيد من الفجوات الاقتصادية والاجتماعية من خلال العمل المشترك بين المجتمعات العلمية وصناع القرار بما يساهم في تحقيق تطورات إيجابية في هذا المجال وتعزيز التنمية المستدامة للأجيال الحالية والمستقبلية.

ويمكن إجمال مختلف الاقتراحات التي تم التوصل لها ضمن الدراسة :

- تعزيز البحث والمزيد من الاستثمارات نحو مجالات تقنيات الذكاء الاصطناعي التي يمكن أن تساهم في التنمية المستدامة، مثل تحسين إدارة الموارد الطبيعية، وتوفير الطاقة، والزراعة المستدامة.

- تطوير برامج تعليمية وتدريبية تستهدف تأهيل الكوادر البشرية للعمل مع التكنولوجيا الذكية والاستفادة الأمثل منها في سياق التنمية المستدامة.

- تشجيع الابتكار للشركات والأفراد الذين يعملون على تطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تحل مشاكل محلية وعالمية في مجالات مثل الصحة، والبيئة، والتعليم.

- وضع التشريعات والقوانين والسياسات التي تنظم استخدام التكنولوجيا الذكية بما يضمن تحقيق التنمية المستدامة ويحمي المجتمع والبيئة.

- تعزيز التعاون الإقليمي و الدولي لمشاركة المعرفة والتجارب في مجالات الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة.

- تضمين المعرفة البشرية في تطوير نماذج الذكاء الاصطناعي أمر ضروري أيضاً كعامل حافز لتحقيق خطة التنمية المستدامة.

6. قائمة المراجع:

1. بن الشيخ النوي، دور الذكاء الاصطناعي في تسخير البحث العلمي لصالح التنمية المستدامة، مجلة القانون والعلوم البيئية، مج2، ع2، 2023.
2. بلعسل بنت النبي ياسمين وعمروش الحسين، الذكاء الاصطناعي ودوره في تحقيق التنمية المستدامة، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، مج5، ع1، 2022.
3. شوقي مريم، متطلبات إدخال تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي في الذكاء ما قبل الجامعي، المجلة الجزائرية للدراسات الإنسانية، مج1، ع2، 2019.
4. David Valle-Cruz et al, Assessing the public policy-cycle framework in the age of artificial intelligence: From agenda-setting to policy evaluation, **Government Information Quarterly**, 37 , 2020.
5. Filho Walter Leal et al., Deploying digitalisation and artificial intelligence in sustainable development research, **Environment, Development and Sustainability**, 25:4957–4988, 2023 .
6. Margaret A. Goralskia, Tay Keong Tanb, Artificial intelligence and sustainable development, **The International Journal of Management Education**, 18 (01), 2020.
7. Santosh K. Misra, Satyasiba Das, Sumeet Gupta, Sujeet K. Sharma. Public Policy and Regulatory Challenges of Artificial Intelligence (AI), **International Working Conference on Transfer and Diffusion of IT (TDIT)**, Dec 2020, Tiruchirappalli, India, pp.100-111, ff10.1007/978-3-030-64849-7_10ff.fhal03701826ff.
8. Supriyanto, E.E. & Saputra J, Big Data and Artificial Intelligence in Policy Making: A MiniReview Approach, **International Journal of Advances in Social Sciences and Humanities**, 1(2), 2022.
9. Vinuesa Ricardo et al., The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals, **NATURE COMMUNICATIONS**, 11(01):233, 2020,P 4.

- ¹ A. Zuiderwijk et al. Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda, *Government Information Quarterly* 38 (2021) , p2
- ² David Valle-Cruz et al, Assessing the public policy-cycle framework in the age of artificial intelligence: From agenda-setting to policy evaluation, **Government Information Quarterly**, 37 , 2020, , p02.
- ³ Santosh K. Misra, Satyasiba Das, Sumeet Gupta, Sujeet K. Sharma. Public Policy and Regulatory Challenges of Artificial Intelligence (AI), **International Working Conference on Transfer and Diffusion of IT (TDIT), Dec 2020**, Tiruchirappalli, India. pp.100-111, ff10.1007/978-3-030-64849-7_10ff. ffhal03701826ff, p 103
- ⁴ **Idem.**
- ⁵ Margaret A. Goralskia , Tay Keong Tanb, Artificial intelligence and sustainable development, **The International Journal of Management Education**, 18 (01), 2020, p 2
- ⁶ Supriyanto, E.E. & Saputra J, Big Data and Artificial Intelligence in Policy Making: A MiniReview Approach., **International Journal of Advances in Social Sciences and Humanities**, 1(2), 2022, 58-65, P 60.
- ⁷ Margaret A. Goralskia,*, Tay Keong Tanb, **op.cit**, p 3.
Pp 2-3.
- ⁸ Walter Leal Filho et al., Deploying digitalisation and artificial intelligence in sustainable development research, *Environment, Development and Sustainability*, 25:4957–4988, 2023 Pp 4959-4962.
- ⁹ Margaret A. Goralskia, , Tay Keong Tanb, **op.cit**, Pp 2-3.
- ¹⁰ بن الشيخ النوي، دور الذكاء الاصطناعي في تسخير البحث العلمي لصالح التنمية المستدامة، *مجلة القانون والعلوم البيئية*، مج2، ع2، 2023، 1083.
- ¹¹ Walter Leal Filho et al, **op.cit**, pp 4959-4962
- ¹² **idem**
- ¹³ **idem**
- ¹⁴ بلعسل بنت النبي ياسمين و عمروش الحسين، الذكاء الاصطناعي ودوره في تحقيق التنمية المستدامة، *مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية*، مج5، ع1، 2022، ص 1165، 1164.
- ¹⁵ مريم شوقي، متطلبات إدخال تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي في الذكاء ما قبل الجامعي، *المجلة الجزائرية للدراسات الإنسانية*، مج1، ع2، 2019، ص361، 359.
- ¹⁶ Ricardo Vinuesa et al., The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals, **NATURE COMMUNICATIONS**, 11(01) :233, 2020,P 4.
- ¹⁷ Walter Leal Filho et al., **op.cit**, Pp 4959-4962
- ¹⁸ **Ibid**, pp 4960-4961
- ¹⁹ **Ibid**, pp 4961-4962
- ²⁰ Ricardo Vinuesa et al., **Op.cit**, P 4.
- ²¹ Margaret A. Goralskia, Tay Keong Tanb, **Op.cit**, P 4.
- ²² **Idem.**
- ²³ Margaret A. Goralskia, Tay Keong Tanb, **Op.cit**, Pp 2-3.
- ²⁴ Ricardo Vinuesa et al., **Op.cit**, P 2
- ²⁵ **Idem.**
- ²⁶ **Idem**, P 4.
- ²⁷ Zuiderwijk et al. **Op.cit**, pp 12-13.
- ²⁸ Ricardo Vinuesa et al., **Op.cit**, Pp 6-7.