توظيف تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي للحد من التغيرالمناخي

م.د شهد علي جعفر

مركز المستنصرية للدراسات العربية والدولية/ الجامعة المستنصرية

shahadali@uomustansiriyah.edu.iq

ملخص البحث:

تتكاتف جميع الأطراف للعمل على ابتكار وتطبيق الخطوات الأساسية والتكيف للحد من هذه المخاطر عبر الاعتماد على علم البيانات والتكنولوجيا الناشئة والابتكارية، ليظهر الذكاء الاصطناعي حلا واعدا يمكن أن يسهم بشكل كبير في مكافحة هذا التحدي اذ إن توظيف الذكاء الاصطناعي في مجال التغير المناخي يسهل من فهم الظواهر المناخية السابقة وتحليلها بشكل أسرع من الطرق التقليدية، كما يساعد في التنبؤ بالظواهر المناخية خلال السنوات القادمة، وفي المقابل هو ليس أداة سحرية ولكنها عامل مساعد ومؤثر في مواجهة الكثير من التحديات المناخية.

اذ عند التقط الصور بواسطة الأقمار الاصطناعية تُظهر التغير المناخي الكبير والمتسارع ، ويؤكد أنه عند استخدام الذكاء الاصطناعي في هذه الحالات يمكن أن يفسر ويحلل هذه الصور ويعطي نتائج أفضل وأسرع، وبالتالي يمكن السعي والعمل على التخفيف من حدتها والبحث عن حلول قبل فوات الأوان. كذلك يُجمع الخبراء على أن مجالات استخدام الذكاء الاصطناعي في التغير المناخي عديدة، مثل الأعاصير والاحتباس الحراري،واحتباس الكربون والأعاصير والفيضانات والجفاف وحركة الرياح والتلوث البيئي وتراجع المساحة الخضراء على سطح الأرض، والأعاصير الكهرومغناطيسية على الغلاف الجوي الأرضي ولتحسين استهلاك الطاقة وتقليل الانبعاثات في عدة قطاعات ، اذ يمكن من خلال المعلومات المغذية وخوارزميات الذكاء الاصطناعي التعرف على الأسباب وبالتالي تجنبها، وأيضا يمكن التنبؤ بها لتفادي كل تلك الكوارث، ويساعد على تطوير حلول ذكية صديقة للبيئة وتجنب الطرق التقليدية في إنتاج الطاقة التي لها أثر كبير في التغيرات المناخية والتي بدورها تؤثر سلبا في البيئة، وبالتالي يضع بين يدي صناع القرار المعلومات اللازمة لاتخاذ الخطوات اللازمة لصنع واتباع سياسات تحد من التغيرات المناخية التي تؤثر سلبا على كافة نواحي الحياة. اذ أن الذكاء الاصطناعي ليس مجرد تقنية متقدمة، وإنما أداة يمكن أن تنقذ الكوكب من خطورة التغير المناخي، إلا أن ذلك ما هو إلا معزز للعنصر البشري الذي تقع على عاتقه مسؤولية تحقيق التوازن بين التقدم التكنولوجي والتأثيرات الاجتماعية والاقتصادية المترتبة عليه.

الكلمات المفتاحية : التكنولوجيا، الذكاء الاصطناعي ، التغيرالمناخي.

Employing artificial intelligence technology to reduce climate change

Dr. Shahad Ali Jafar
Al-Mustansiriyah Center for Arab and International Studies/Al-Mustansiriyah University

Abstract:

All parties are working together to innovate and implement basic steps and adaptation to reduce these risks by relying on data science and emerging and innovative technology, so that artificial intelligence appears as a promising solution that can contribute significantly to combating this challenge, as employing artificial intelligence in the field of climate change facilitates understanding and analyzing previous climate phenomena faster than traditional methods, and helps in predicting climate phenomena in the coming years. On the other hand, it is not a magic tool, but rather a helpful and influential factor in facing many climate challenges.

When images are taken using satellites, they show significant and accelerating climate change, he stressed that when artificial intelligence is used in these cases, it can interpret and analyze these images and give better and faster results , and thus it is possible to strive and work to mitigate their severity and search for solutions before it is too late. Experts also agree that the areas of use of artificial intelligence in climate change are numerous, such as hurricanes, global warming, carbon sequestration, hurricanes, floods, drought, wind movement, environmental pollution, the decline in green space on the Earth's surface, electromagnetic hurricanes in the Earth's atmosphere, and to improve energy consumption and reduce emissions in several sectors. Through the information provided and artificial intelligence algorithms, it is possible to identify the causes and thus avoid them, and they can also be predicted to avoid all these disasters, helps develop smart, environmentally friendly solutions and avoid traditional methods of energy production that have a significant impact on climate change, which in turn negatively affects the environment. Thus, it provides decision-makers with the necessary information to take the necessary steps to create and follow policies that limit climate change that negatively affects all aspects of life. Artificial intelligence is not just an advanced technology, but a tool that can save the planet from the danger of climate change. However, this is only an enhancer of the human element,

which bears the responsibility of achieving a balance between technological progress and its social and economic impacts.

Keywords: Technology, Artificial Intelligence, Climate Change.

مشكلة البحث:

- كيف يمكن للذكاء االصطناعي أن يسهم بشكل فعال في مواجهة التغيرات المناخية ؟
- وما هي التطبيقات التي يمكن استخدامها لهذه التقنيات لمجالات المختلفة مثل الزراعة، وإدارة الموارد المائية ، والطاقة المتجددة ، والتخطيط الحضري؟
- وكيفية التغلب على التحديات لتطبيق هذه التقنيات على نطاق واسع؟

فرضية البحث:

استخدام تقنيات الذكاء االصطناعي لتحسين القدرة على التنبؤ بالتغير المناخي والحد من اثاره السلبية عن طريق تحسين كفاءة الموارد وتطوير حلول مستدامة.

اهداف البحث:

- يبين مفهوم الذكاء الاصطناعي والتغيير المناخي وتاثيراته.
- توظيف اداة الذكاء الاصطناعي كاداة لمواجهة التغيير المناخي .
- توضيح التحديات المستقبلية واعطاء الحلول الممكنة .

منهجية البحث:

يعتمد البحث على منهج التحليل الوصفي الكمي الذي يقوم على اساس تحليل البيانات المناخية ، والاعتماد على البيانات الهيدرولوجية ، فضلا عن الاستعانة ببرامج ال GIS والمرئيات الفضائية والبرامج الاحصائية وبرامج الذكاء الاصطناعي .

المقدمة :

التغير المناخي من أحد أكثر التحدّيات التي تواجهنا ، واصبح يؤثر في كل جانب من جوانب حياتنا ، والتطرف في الظواهر الجوية واضح و خطير وتتسارع وتيرته، فان درجات الحرارة في ارتفاع متواصل، فضلًا عن التهديد الذي يلوح في الأفق للنظم البيئية، مما تتطلب إجراءات دولية مشتركة لتأمين مستقبل مستدام للأجيال القادمة. وفي ظل هذه التهديدات تصبح هناك حاجة مُلحة للتخفيف من آثار تغير المناخي، باستخدام كل الوسائل والتقنيات الممكنة، بما في ذلك توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي ، فهناك اتجاهان فالاتجاه الاول يرى أن للذكاء الاصطناعي دورًا مهمًا في مكافحة التغير المناخي، واتجاه آخر مخالف، يرى أن التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي قد يأتي بآثار سلبية على البيئة والمناخ.

فإن هذه الدراسة تشرع في استكشاف توظيف التطبيقات المتنوعة للذكاء الاصطناعي في مجال تغير المناخي، من خلال التدقيق في الأبحاث والابتكارات والتطبيقات العملية الحالية، للكشف عن الطرق العديدة التي يمكن للذكاء الاصطناعي أن يُسهم بها ، بدءًا من تحسين إنتاج الطاقة المتجددة وتعزيز نمذجة المناخ، وصولًا إلى إحداث ثورة في الزراعة وتشكيل سياسة المناخ، كما

تتعمق الدراسة في التحديات التي تصاحب دمج الذكاء الاصطناعي ، إذ إن المخاوف المتعلقة بخصوصية البيانات، وما يوصف بالتحيز الخوارزمي واستهلاك الطاقة للذكاء الاصطناعي، كل ذلك يتطلب نهجًا مدروسًا وأخلاقيًا لضمان الانتشار المستدام والمنصف للذكاء الاصطناعي في المبادرات المتعلقة بالمناخ.

المبحث الاول : مفهوم الذكاء الاصطناعي والتغيير المناخي وتاثيراته:

اولاً: مفهوم الذكاء الاصطناعي والتغير المناخي :

تنبع الاهمية العملية لانظمة الذكاء الاصطناعي من كونها ضرورية في الحياة العصرية، حيث تسهم في تسهيل العديد من المهام بأداء يتفوق على الاداء البشري. هذا يعود هذه الى كون هذه الانظمة هي التكنولوجيا الاكثر تطورا في عصرنا الحالي اذ نشهد توسعا كبيرا تطبيقات الذكاء الاصطناعي حيث لم تعد مقتصرة على الحواسيب فقط، بل امتدت لتشمل العديد من المجالات مثل الصحة، والتعليم، والتسويق . [1]

يرمز للذكاء الاصطناعي ب(AI) اختصارا (Artificial Intelligence) واعطيت تعريفات عديدة له منها انه علم الحصول على الالات او انظمة حاسوبية لاداء المهام التي تتطلب الذكاء، فيعد السلوك الذكي للبرمجيات المعلومات الآليه، ودراسة القدرات العقلية من خلال استخدام النماذج الحسابية، كما يعرف بفن تصنيع الالات القادرة على اداء العمليات التي تتطلب الذكاء عندما يقوم بها الإنسان، و كاحد علوم الحاسوب الحديثه والذي يتمثل بمجموعه من الانظمه والاجهزه التي تحاكي الذكاء البشري لأداء المهام المختلفه وفق برمجيات وخوارزميات مخصصة لذلك فهو يكشف خصائص الذكاء في سلوك الانسان.[2]

اهتم علماء المناخ في الآونة الأخيرة بموضوع تغير مناخ الأرض حيث حاول العلماء محاولات جادة في تحديد طبيعة التغيرات المناخية ومعرفة أسبابها، والتغير هو التحول من حالة إلى أخرى فهو يختلف عن التذبذب فالتذبذب يكون حول معدل الحالة ولفترة قصيرة أما التغير فهو ظهور زيادة أو نقصان في معدل الحالة ويستمر لعقود طويلة، والتغير المناخي كما تعرفه الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، هو تغير في حالة المناخ والذي يمكن تحديده عن طريق استخدام الاختبارات الإحصائية مثلا" التغير في المتوسط وان يستمر هذا التغير فترة طويلة تدوم عقود.[3]

كذلك هناك تعريف أخر بأنه التغير الذي يعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى النشاط البشري والذي يغير من تكوين العلاف الجوي إذ يجد ملاحظة أن الغلاف الجوي يتكون من مجموعتين المجموعة الغازية والمجموعة الغير غازية [4]. اذ أن سبب اهتمام العلماء بتغير مناخ الأرض لما يحدثه هذا التغير من تأثير واضح في الظواهر الطبيعية وما له من انعكاسات على

[1] - archie SmithJr , Look in the Lost and Found for Peace of mind , springer US , 2019 ,p.4.

[2] -امال بكار ، اساسيات حول الذكاء الاصطناعي اطار المفاهيمي ، جامعه الجزائر ، كليه الحقوق ، ينظر الرابط الاتي : http//:wwwformal.stanford.edu/jmc

[3] - Cossor,j. and Mason,B.Swim start performance at the Sydney 2000 Olympic Games.2001.San Francisco; University of California,25-30.

[4]- .Maglischo, E.W.: Swimming faster, , California State University,2003.p430

النشاط البشري ،وذلك يعزى تغير المناخ إلى عمليات داخلية طبيعية آو تأثيرات خارجية فلكية آو تغيرات مستمرة بشرية المنشاء في تركيب الغلاف الجوي .[1]

تشير الإحصاءات الحديثة على أن نسب ثاني وكسيد الكربون قد ارتفعت نتيجة زيادة الانبعاث العالمية وزيادة الأنشطة البشرية منذ مرحلة ماقبل الثورة الصناعية وعززت ذلك الثورة الصناعية فتشير الإحصاءات الحديثة أن نسب هذا الغاز قد سجلت أعلى مستوياتها مابين عام1970 – 2004حيث بلغت حوالي 70% [2]. ويحتمل الزيادة قد وصلت إلى 80% في أخر تقدير للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ [3].

ومن تأثير هذا الغاز وخصائصه هو انه يسمح للموجات القصيرة للإشعاع الشمسي للوصول إلى سطح الأرض ولا يسمح للموجات الطويلة للإشعاع الأرضي بالخروج من الغلاف الجوي مما يودي إلى رفع درجة حرارة الأرض [4]

لذلك فان معظم الدراسات التي تناولت التغير المناخي قد ركزت على درجة حرارة الأرض بنسبه اكبر من بقية العناصر الأخرى وان جميع الدراسات قد إشارة إلى وجود ارتفاع في درجة حرارة الأرض خصوصا" خلال المدة (1970-2000) والتي اعتبره اشد حرارة من السنوات السابقة حسب تقدير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ [5].

ثانياً : تاثير استخدام الذكاء الاصطناعي على تغير المناخ:

إن استخدام الذكاء الاصطناعي وتقنياته يمثل عبئًا على البيئة والموارد الطبيعية، ويزيد من الانبعاثات، سواء في مجال استخدام المياه في عمليات التبريد أو توليد الطاقة، وكذلك في مجال استخدام المعادن في تصنيع المكونات الإلكترونية. ومن المتوقع أن استهلاك الطاقة داخل قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات سيتضاعف بمقدار أربع مرات بحلول عام 2030[6]، عمّا كان عليه الاستهلاك التقديري لعام 2018، والذي تراوح بين "200 إلى 500 تيراواط" [7]، ومع مضاعفة استخدام الإنترنت ووسائل الذكاء الاصطناعي سوف تزداد بالتبعية نسب استهلاك الطاقة.[8] فالأهم هو ما يتعلق باستخدام المياه، والتي يُعَدُّ توافرها وجودتها أمرًا مهماً للصناعة

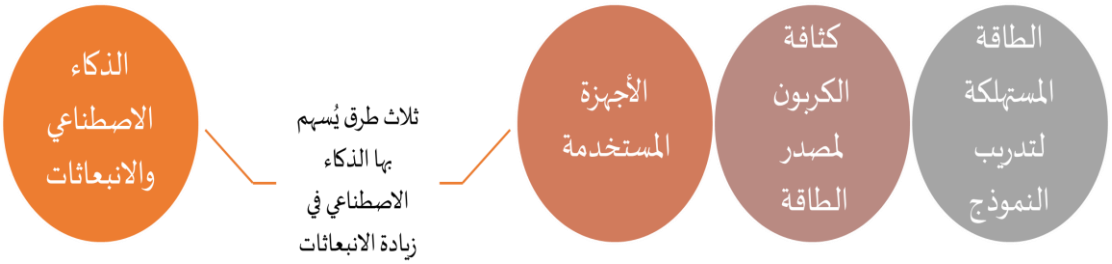
[1]- Seifert,L.,Payen,(2006)The Breast stroke start in expert swimmers;6(Supl.2),90-92.
[2]- قاسم المندلاوي وآخرون: الاختبارات والقياس والتقويم في التربية الرياضية، مطبعة التعليم العالي، الموصل، 1989، ص11
[3]- Costill,D,etal: Swimming. Black well-scientific.London.1992.pp134-143
[4]- Pai, Y.C., Hay,J.C & Wilson,B.D.: Stroking techniques of elite swimmers, journal of sp.Med.sup.45.p80
[5] -MARTEL GF, HARMER ML, LOGAN JM, PARKER CB. Aquatic plyometric training increases vertical jump in female volleyball players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2005; 37:1814-1819orts sciences,(2),1984,p.400
[6]- Andrae, Anders SG, and Tomas Edler. "On global electricity usage of communication technology: trends to 2030." Challenges 6, no. 1 (2015): 117-157.
[7] - Masanet, Eric, Arman Shehabi, Nuoa Lei, Sarah Smith, and Jonathan Koomey. "Recalibrating global data center energy-use estimates." Science 367, no. 6481 (2020): 984-986.
[8] - Bashroush, R. & Lawrence, A. Beyond PUE: tackling IT's wasted terawatts. Tech. Rep. UII-34, Uptime Institute, Available at: https://uptimeinstitute.com/beyond-pue-tackling-it%E2%80%99s-wasted-terawatts

والزراعة، اذ يمثل مصدر قلق عالمي متزايد، حيث تشير التوقعات إلى أن الطلب على المياه سيرتفع بنسبة 55% بين عامي 2000 و2050، وذلك لأسباب عدة، من بينها النمو في التصنيع بنسبة ارتفاع (+ 400%)، وفي عمليات توليد الطاقة الحرارية بنسبة ارتفاع (+ 140%)، إلى جانب تزايد الاستخدام المنزلي بنسبة (+ 130%) [1].

وحول استخدام المياه لدى الشركات التكنولوجية، تفيد الإحصائيات باستهلاك مليارات الجالونات، فإن تقنيات الذكاء الاصطناعي أصبحت تنافس البشر أيضًا في استخدامها للطاقة، فعلى سبيل المثال تشير بعض التقارير إلى أن استهلاك الكهرباء لشركة OpenAI في يناير 2023 – وهي الشركة المسؤولة عن تطبيق (ChatGPT) – يتساوى مع الاستهلاك السنوي لـ 175000 أسرة دنماركية، وذلك وفقًا للاستخدام الحالي للتطبيق. ومع زيادة استخدامه من الممكن توقع أن يرتفع استهلاك الشركة للكهرباء إلى مستوى استهلاك الملايين من البشر [2].

أمّا فيما يتعلق بإسهام الذكاء الاصطناعي في زيادة الانبعاثات، فهنالك ثلاث طرق أو عمليات يُسهم من خلالها الذكاء الاصطناعي في زيادة الانبعاثات، وهي: "الأجهزة المستخدمة، وكثافة الكربون لمصدر الطاقة، والطاقة المستهلكة لتدريب النموذج".لاحظ الشكل (1) .

الشكل (1) إسهام الذكاء الاصطناعي في زيادة الانبعاثات



وهناك أمثلة عديدة على استخدامات الذكاء الاصطناعي في مجالات تزيد من الانبعاثات، ومن بينها استكشاف واستخراج النفط والغاز، حيث تم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في صناعة الوقود الأحفوري. وأشارت بعض التقارير إلى أن هناك شركات نفط تستخدم تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في تحديد مواقع الاستخراج وتحسين خطوط الأنابيب لتوسيع قدرات نقل الوقود الأحفوري وتخزينه، وتحسين عمليات التكرير، وتسهيل تسويق وبيع المنتجات المشتقة من الوقود الأحفوري، مع توقع بأن تسهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في توليد نحو 425 مليار دولار

[1] - OECD. OECD Environmental Outlook to 2050, OECD Publishing, 2012, Available at: https://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-environmental-outlook-to-2050_9789264122246-en

[2] - MANUEL G. PASCUAL. The dirty secret of artificial intelligence, El País, Spanish-language daily newspaper, MAR 23, 2023, Available at: https://english.elpais.com/science-tech/2023-03-23/the-dirty-secret-of-artificial-intelligence.html

أمريكي من القيمة لقطاع النفط والغاز بحلول عام 2025، ومن ثم يكون لها تأثير مباشر على زيادة الانبعاثات، وزيادة القدرة التنافسية لتقنيات الوقود الأحفوري، وإبطاء الانتقال إلى التقنيات منخفضة الكربون.[1]

المبحث الثاني : توظيف اداة الذكاء الاصطناعي كاداة لمواجهة التغيير المناخي:

ثمة مؤشرات تُدلل على إمكانية توظيف الذكاء الاصطناعي في مكافحة آثار التغير المناخي، حيث يعتقد (43%) من الخبراء أن الذكاء الاصطناعي لديه القدرة على الإسهام بشكل كبير في التخفيف من آثار تغير المناخ، مقابل (51%) يعتقدون بأنه يُسهم في ذلك إلى حَدٍّ ما ، ومن هنا فإن إسهام الذكاء الاصطناعي في مجال مكافحة التغير المناخي يمكن أن يتحقق من خلال [2]:

1- **تحليل وتحويل البيانات الخام إلى معلومات قابلة للتنفيذ:** فمن خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي يمكن تحديد المعلومات المفيدة في إطار البيانات الضخمة غير المهيكلة، مما يوفر المزيد من الجهد البشري، ومن الأمثلة على ذلك استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل صور الأقمار الصناعية والبيانات الضخمة الواردة من أجهزة الاستشعار والنماذج المناخية؛ من أجل تقديم تنبؤات دقيقة ورؤًى حول اتجاهات المناخ وأحداث الطقس الخطيرة والتغيرات البيئية. كما يُسهم في تحديد عمليات إزالة الغابات أو المناطق الأكثر عرضة لمخاطر المناخ، وغيرها من الحالات. وكل هذا بالطبع يساعد العلماء وواضعي السياسات على اتخاذ قرارات مستنيرة وتطوير استراتيجيات فعالة للتعامل مع هذا التحدي.
2- **البحث عن حلول لمسائل معقدة:** تُعتبر تقنيات الذكاء الاصطناعي وسيلة مهمة للوصول إلى هدف معين، وذلك من خلال الاعتماد على مجموعة من المتغيرات يتم التحكم بها في وقت واحد. ومن الأمثلة على ذلك في العمل المناخي، الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في تقليل الطاقة اللازمة لتبريد أو تدفئة بعض المباني. ومن الأمثلة التطبيقية الواقعية على ذلك قيام شركة DeepMind البريطانية للذكاء الاصطناعي بتطوير نهج للتدفئة والتهوية وتكييف الهواء في مراكز بيانات شركة جوجل، مما أسهم في تحقيق مكاسب كبيرة في الكفاءة [3].

[1] - LYNN H. KAACK, PRIYA L. DONTI, EMMA STRUBELL, DAVID ROLNICK. Artificial Intelligence and Climate Change Opportunities, considerations, and policy levers to align AI with climate change goals, by Heinrich-Böll-Stiftung, December 2020, Available at: https://eu.boell.org/sites/default/files/2021-04/Artificial%20Intelligence%20and%20Climate%20Change_FINAL_14042021.pdf

[2] - Tegan Maharaj, Alexandra (Sasha) Luccioni, and Hari Prasanna Das. CLIMATE CHANGE AND AI Recommendations for Government Action, Global Partnership on Artificial Intelligence, Issued: November 2021, Available at: https://www.gpai.ai/projects/climate-change-and-ai.pdf

[3] - Haupt, S.E., Kosovic, B., Jensen, T., Lee, J., Jimenez, P., Lazo, J., Cowie, J., McCandless, T., Pearson, J., Weiner, G. and Alessandrini, S., 2016. The Sun4Cast® Solar Power Forecasting System: The Result of the Public-Private-Academic Partnership to Advance Solar Power Forecasting, National Center for Atmospheric Research (NCAR), Boulder (CO): Research Applications Laboratory, Weather Systems and Assessment Program (US), Available at: https://opensky.ucar.edu/islandora/object/technotes:539

3- **التنبؤات وتحسين التوقعات:** هنالك العديد من تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تمثل نماذج تنبؤ مستقبلي، أو على أقل تقدير توفر معلومات تُسهم في تحسين التنبؤ بالمستقبل. ومن الأمثلة على ذلك إسهام الذكاء الاصطناعي في التوقعات بشأن توليد الطاقة الشمسية، أو الإسهام في تحقيق الأمن الغذائي من خلال التنبؤ بالإنتاجية الزراعية في ظل حالات الطقس المتطرف. ومن الأمثلة الواقعية على ذلك أيضًا ما تقوم به منظمة "Open Climate Fix5"، من خلال تطوير نماذج التنبؤ الآنيّ مفتوحة المصدر، والتي تحدد الغطاء السحابي في صور الأقمار الصناعية، وتجمع ذلك مع بيانات الطقس والمواقع الأخرى، من أجل التنبؤ بشكل أكثر دقة بالطاقة الشمسية قبل بضع ساعات.

وأسفرت النتائج عن أن 30% يثقون بشكل كبير بقدرة الذكاء الاصطناعي على التنبؤ الدقيق بأنماط المناخ والتغيرات ونمذجتها، و58% لديهم ثقة متوسطة، و12% فقط لديهم ثقة قليلة.

الشكل (2) قدرة الذكاء الاصطناعي على التنبؤ الدقيق بأنماط المناخ

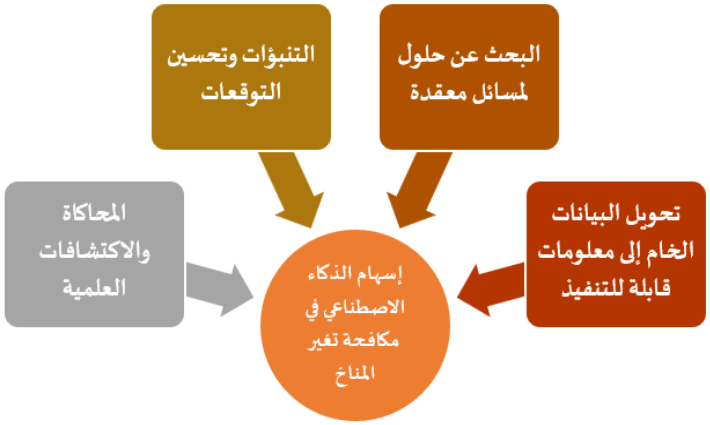
4- **البناء والتخطيط:** حيث تُسهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في زيادة كفاءة استخدام الطاقة في المباني والبيئات الحضرية، فمن ناحية يُسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين وظائف البناء، مثل التدفئة والإضاءة للحفاظ على الطاقة، فضلًا عن الإسهام في التخلص من النفايات بصورة تعزز فرص تقليل انبعاثات الميثان المرتبطة بتلك العملية. فمن خلال تحليل البيانات من أجهزة الاستشعار الخاصة، يحدد الذكاء الاصطناعي الأنماط وأوجه القصور، مما يسمح بتحكم أفضل في استخدام الطاقة وتقليل الانبعاثات غير الضرورية.

5- **القطاع الزراعي:** حيث تلعب تقنيات الذكاء الاصطناعي دورًا فعالًا في المجال الزراعي، ففي حالات عديدة يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في ابتكار وعمل الآليات التي من شأنها الإسهام في تنوع المحاصيل؛ الأمر الذي يُسهم بدوره في زيادة الكفاءة، وتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المرتبطة بالمواد الكيميائية الزراعية واستخدام الأراضي. بالإضافة إلى ذلك، فإن الذكاء الاصطناعي يُسهم أيضًا في تحقيق الأمن الغذائي من خلال التنبؤ بالإنتاجية الزراعية في ظل حالات الطقس القاسي ومواجهة الجفاف. وهناك دور يمكن أن يلعبه الذكاء الاصطناعي في الحراجة الزراعية، فعلى سبيل المثال يمكن للذكاء الاصطناعي تسهيل ممارسات الاستخدام المسؤول للأراضي بما يُسهم في توفير حلول للعزل

الكربوني بعدة طرق، ومن بينها إسهام صور الأقمار الصناعية في تقدير مخزون الكربون، وكذلك استخدام الدرونز في عملية التشجير وتسريعها، بالإضافة إلى التنبؤ بالحرائق وانتشارها. كما تؤدي تقنيات الزراعة الدقيقة التي تم تمكينها بواسطة الذكاء الاصطناعي إلى تقليل استخدام الأسمدة ومبيدات الآفات، وتقليل الانبعاثات المرتبطة بإنتاجها واستخدامها؛ وهذا كله يخدم البيئة ويحميها.

6- **المحاكاة والاكتشافات العلمية:** يُسهم الذكاء الاصطناعي في تسريع الاكتشافات العلمية، وذلك من خلال تحليل مجموعات البيانات المعقدة ومحاكاة التجارب، والربط ما بين قيود الفيزياء وما يتم الاستفادة منه من البيانات المتاحة، وهذا ما نشهده في محاكاة نماذج المناخ والطقس؛ مما يجعلها أكثر قابلية للتتبع، فضلًا عن اقتراحه بعض المواد أو العوامل التي من شأنها تحسين وتسريع أداء التجارب العلمية.

الشكل (3) مساهمة الذكاء الاصطناعي في تسريع الاكتشافات العلمية



7- **مجالات النقل:** حيث تعمل تقنيات الذكاء الاصطناعي على إزالة أو تقليل انبعاثات الكربون من وسائل النقل بطرق ووسائل عدة. ومن بين هذه الطرق، استخدام الذكاء الاصطناعي في وسائل النقل ذاتية القيادة، خاصة الحافلات، وتحديد أي الخيارات ذات الانبعاثات الأقل، وطرحها كخيارات للاستخدام، فضلًا عن إسهامه في تصميم البطاريات وأنواع الوقود من الجيل الثاني.

8- **المجال الصناعي:** استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التصنيع يسهم بصورة كبيرة في الوقت الحالي في تقليل الانبعاثات، من خلال تحسينه للعمليات عبر توفير وتقليل استخدام الطاقة. فضلًا عن إسهامها في تقليل الانبعاثات المتعلقة بعملية التعدين، من خلال إعادة التدوير والفرز للنفايات من المواد ذات الاستهلاك العالي للكهرباء، كما هو الشأن في الفولاذ والألومنيوم، بالإضافة إلى الإسهام في تقليل تسرب غازات الدفيئة، ومنها غاز الميثان. كما يساعد الذكاء الاصطناعي في اكتشاف مواد مثل المحفزات، والتي من شأنها تحسين القدرة على تقليل الطاقة المستخدمة في العمليات الكيميائية.

9- **أنظمة الكهرباء:** تدخل تقنيات الذكاء الاصطناعي في العديد من التطبيقات المتعلقة بأنظمة الكهرباء، والتي تُسهم بدورها في توفير فرصة لخفض الانبعاثات الناجمة عن هذه الأنظمة. ومن تلك التطبيقات استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحقيق التوزان بين شبكات الطاقة

بكفاءة، وتوفير فرصة لتكامل كميات كبيرة من مصادر الطاقة المتجددة، فضلًا عن توفير معلومات حول حالات العرض والطلب على الطاقة الكهربائية. بالإضافة إلى ذلك، فثمة استخدام لتلك التقنيات في تحسين عمل مولدات الطاقة المتجددة وتسريع عمليات اكتشافاتها، إلى جانب الكشف والتحديد لعمليات تسريب غاز الميثان في خطوط أنابيب الغاز الطبيعي.

10- **التنوع البيولوجي والنظام البيئي:** يساعدنا الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على النظام البيئي، من خلال تداخل تقنياته في أجهزة الاستشعار المستخدمة لرصد الحياة البرية، وأجهزة الاستشعار عن بُعْد التي تعمل على تقييم تغيُّر النظام البيئي بصورة عامة، وكذلك أنظمة التعرف المستخدمة في عملية تحديد الأنواع من البيانات المرئية أو الصوتية، بالإضافة إلى استخدامه في تحليل قواعد البيانات العلمية للبشر.

11- **عملية التكيف الاجتماعي:** تُسهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في التخفيف من آثار التغير المناخي على المجتمعات، فهي تُسهم من ناحية في تحديد المواقع والأماكن الأكثر عرضة للخطر، وتستهدف تحسين البنية التحتية، بالإضافة إلى توفير فرصة تنبؤية للصيانة الدورية للأعطال، إلى جانب إدخال تحسينات على نماذج الصحة العامة، وتوفير فرص استجابة للأوبئة الناتجة عن التغير المناخي، فضلًا عن مساعدة تلك التقنيات في أوقات الكوارث الطبيعية، من خلال توفير خرائط من شأنها توجيه جهود الإغاثة، وتحديد أكثر المناطق تضرُّرًا، والأفراد المتضررين والمعرضين للمخاطر.

12- **الأسواق والتمويل:** يساعدنا الذكاء الاصطناعي في قياس المخاطر المتعلقة بالمناخ، وتحليل بيانات وإفصاحات الشركات المرتبطة بالمناخ، ويعمل على توفير بيانات حول مخزون الكربون للإبلاغ عن الأسعار، فضلًا عن التنبؤ بالأسعار، وتحليل العوامل التي تحرك هذه الأسعار، إلى جانب تحليل ونمذجة أنماط السلوك لتصميم الأسواق بما يتماشى مع التغير المناخي.

13- **علم وسياسة المناخ:** توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي فرصة لتطوير نماذج المناخ والطقس وأنظمة الأرض الأخرى، وتساعد في توفير بيانات لتلك النماذج، من خلال أجهزة الاستشعار عن بُعْد، أو من خلال الإسهام في استنتاج بعض الخصائص – مثل الغطاء الجليدي – من البيانات الأولية مثل صور الأقمار الصناعية، فضلًا عن عمليات المحاكاة الفيزيائية عبر هذه النماذج، والتي من شأنها أن تُسَرّع تلك العمليات عشرات المرات أكثر ممّا يستطيعه التدخل البشري، وتوفر فرصًا لنجاحها بصورة أكثر دقة. ومن خلال ما يوفره الذكاء الاصطناعي من بيانات، والسرعة والدقة في تحليلها، فإنه يُسهم في عملية اتخاذ قرارات السياسة المناخية لدى صناع القرار، كما يساعد في بناء وطرح سياسات فعالة في مواجهة التغير المناخي.

المصادر :

اولاً : المصادر العربية :

1- امال بكار ، اساسيات حول الذكاء الاصطناعي اطار المفاهيمي ، جامعه الجزائر ، كليه الحقوق ، ينظر الرابط الاتي : http//:wwwformal.stanford.edu/jmc

2- قاسم المندلاوي وآخرون: الاختبارات والقياس والتقويم في التربية الرياضية، مطبعة التعليم العالي، الموصل، 1989.

المصادر الانكليزية :

[1] - archie SmithJr , Look in the Lost and Found for Peace of mind , springer US , 2019 .

2 -Cossor,j. and Mason,B.Swim start performance at the Sydney 2000 Olympic Games.2001.San Francisco; University of California.

3-.Maglischo, E.W.: Swimming faster, , California State University.

4- Seifert,L.,Payen,(2006)The Breast stroke start in expert swimmers;6(Supl.2).

5- Costill,D,etal: Swimming. Black well-scientific.London.1992.

6- Pai, Y.C., Hay,J.C & Wilson,B.D.: Stroking techniques of elite swimmers, journal of sp.Med.sup.

7 -MARTEL GF, HARMER ML, LOGAN JM, PARKER CB. Aquatic plyometric training increases vertical jump in female volleyball players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2005; 37:1814-1819orts sciences,(2),1984.

8- Andrae, Anders SG, and Tomas Edler. "On global electricity usage of communication technology: trends to 2030." Challenges 6, no. 1 (2015).

9 -Masanet, Eric, Arman Shehabi, Nuoa Lei, Sarah Smith, and Jonathan Koomey. "Recalibrating global data center energy-use estimates." Science 367, no. 6481 (2020).

10 -Bashroush, R. & Lawrence, A. Beyond PUE: tackling IT's wasted terawatts. Tech. Rep. UII-34, Uptime Institute, Available at: https://uptimeinstitute.com/beyond-pue-tackling-it%E2%80%99s-wasted-terawatts

11- OECD. OECD Environmental Outlook to 2050, OECD Publishing, 2012, Available at: https://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-environmental-outlook-to-2050_9789264122246-en

[12]- MANUEL G. PASCUAL. The dirty secret of artificial intelligence, El País, Spanish-language daily newspaper, MAR 23, 2023, Available at: https://english.elpais.com/science-tech/2023-03-23/the-dirty-secret-of-artificial-intelligence.html

[13] - LYNN H. KAACK, PRIYA L. DONTI, EMMA STRUBELL, DAVID ROLNICK. Artificial Intelligence and Climate Change Opportunities, considerations, and policy levers to align AI with climate change goals, by Heinrich-Böll-Stiftung, December 2020, Available at:

https://eu.boell.org/sites/default/files/2021-04/Artificial%20Intelligence%20and%20Climate%20Change_FINAL_14042021.pdf

14- Tegan Maharaj, Alexandra (Sasha) Luccioni, and Hari Prasanna Das. CLIMATE CHANGE AND AI Recommendations for Government Action, Global Partnership on Artificial Intelligence, Issued: November 2021, Available at:
https://www.gpai.ai/projects/climate-change-and-ai.pdf

15- Haupt, S.E., Kosovic, B., Jensen, T., Lee, J., Jimenez, P., Lazo, J., Cowie, J., McCandless, T., Pearson, J., Weiner, G. and Alessandrini, S., 2016. The Sun4Cast® Solar Power Forecasting System: The Result of the Public-Private-Academic Partnership to Advance Solar Power Forecasting, National Center for Atmospheric Research (NCAR), Boulder (CO): Research Applications Laboratory, Weather Systems and Assessment Program (US), Available at:
https://opensky.ucar.edu/islandora/object/technotes:539