استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحقيق اهداف التنمية المستدامة في المجال البيئي

م. م. عمر مخيلف حسون

الجامعة المستنصرية،كلية التربية الأساسية ،قسم الجغرافية

omarmkhelif@uomustansiriyah.edu.iq

رقم الهاتف :- 07707871092

الملخص-:

تهدف هذه الدراسة لبيان أهمية دور الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي وتغيرات المناخ والتنمية المستدامة بشكل عام اذ اصبح التركيز عليه لمواجهه معظم المشاكل البيئية اذ شهد المجال البيئي قفزات نوعية وسريعة في مجال التكنولوجيا والتقنيات وبما ان المجال البيئي هو عنصر مهم من عناصر الحياة اعتمد الباحثين تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي ولذلك قد استخدمت هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي والتي سلط الضوء على اهم استخدامات الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي ولاسيما ان هناك العديد من الاستخدامات لتقنيات الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على البيئة واستدامتها ووجودها.

كلمات مفتاحية:- الذكاء الاصطناعي ،البيئة ،التنمية المستدامة، المجال البيئي

Abstract-:

This study aims to demonstrate the importance of the role of artificial intelligence in the environmental field, climate change and sustainable development in general. It has become a focus to confront most environmental problems. The environmental field has witnessed rapid and qualitative leaps in the field of technology and techniques. Since the environmental field is an important element of life, researchers have relied on the application of artificial intelligence techniques in the environmental field. Therefore, the study used the descriptive analytical approach, which highlighted the most important uses of artificial intelligence in the environmental field and concluded that there are many uses of artificial intelligence techniques in preserving the environment, its sustainability and existence.

المقدمة: لم تعد التنمية المستدامة في الحقيقة، ترفاً فكرياً، بل هي مطلب أساسي لتحقيق العدالة والإنصاف في توزيع ثمار ومكاسب التنمية والثروات بين الأجيال المختلفة والمتعاقبة، لشعوب المعمورة قاطبة، فمن الواضح أن الحاجة إلى تحديد نهج جديد للاستدامة البيئية أصبحت أكثر إلحاحًا من أي وقت مضى. وهذا يمثل فرصة أمامنا لتسخير التقنيات المتطورة مثل الذكاء الاصطناعي؛ لدفع الابتكار البيئي نحو عصر جديد،وان الذكاء الاصطناعي هو اسم اطلق على مجموعة من الأساليب والطرق الجديدة في برمجة الأنظمة المحاسبية والتي يمكن أن تستخدم لتطوير أنظمة تحاكي بعض عناصر ذكاء الإنسان وتسمح لها بالقيام بعمليات استنتاجية عن حقائق وقوانين يتم تمثيلها في ذاكرة الحاسب . ولا يزال كثير من نظريات هذا العلم الجديد تحت بحث وتطوير إلا أن هناك بعض التقنيات المعتمدة عليه بدأت تخرج للمجال العلمي ، وقد أثبتت فعاليتها حيث أنجزت أعمال كان من شبه المستحيل القيام بها باستعمال البرمجة التقليدية.

اولاً: مشكلة الدراسة: ما دور الذكاء الاصطناعي كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في المجال البيئي؟ وما هي تطبيقاته المستخدمة في هذا المجال؟

ثانياً: فرضية الدراسة: دور الذكاء الاصطناعي في حل المشكلات التي تصعب على العنصر البشري حلها ولها العديد من التطبيقات التي تساعد في الحفاض على البيئة

ثالثاً: اهداف الدراسة: وتتمثل اهداف الدراسة فيما يلي:

1- بيان مفهوم الذكاء الاصطناعي

2- تسليط الضوء على كيفية الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي وتاثيره على التنمية المستدامة.

رابعاً: اهمية الدراسة: تكمن أهمية الدراسة في توضيح دور برامج الذكاء في الحفاض على البيئة والعمل على معالجة المشكلات البيئية من خلال دراسة أسباب المشكلات البيئية واقتراح الحلول لها وتسلط الضوء على كيفية الاستفادة من تجارب الدول المتقدمة في مجال البيئة

سادسا: منهجية البحث:- استخدم الباحث المنهج الوصفي المتمثل في تحليل المحتوى، لأن هذا المنهج يهتم بدراسة الأوضاع الراهنة للظواهر، ويشمل عمليات التنبؤ بالمستقبل في كثير من الأحيان فهو الأنسب لهذا البحث.

أولا:-مفهوم الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته

الذكاء الاصطناعي هو أحد العلوم المتفرعة عن علم الحاسوب ، وهو العلم المعني بجعل الحواسيب تقوم بمهام مشابهة – وبشكل تقريبي – لعمليات الذكاء البشرية منها : التعلم ، و الاستنباط ، واتخاذ القرارات.

الذكاء الاصطناعي: هو فرع يركز على تصميم وتطوير أنظمة وبرامج قادرة على تنفيذ مهام تشبه الذكاء البشري. يُستخدم في هذا المجال تقنيات وأدوات متقدمة تعتمد على القدرات الحسابية العالية للحواسيب وتكنولوجيا المعلومات، لإنشاء نماذج تتفاعل وتتعلم وتتخذ قرارات بشكل مشابه للبشر. تشمل فروع الذكاء الاصطناعي تصنيف الصور والصوت والترجمة الآلية، وكذلك التخطيط والاستنساخ اذ يُعد الذكاء الاصطناعي جزءًا أساسيًا من الابتكارات التكنولوجية الحديثة، ويُستخدم على نطاق واسع في مجالات مثل الروبوتات وتحليل البيانات الضخمة وتطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي لمختلف الصناعات (المصري، 2024). [1]

الذكاء الاصطناعي هو مجال يركز على تطوير الأنظمة والبرامج التي تحاكي الذكاء البشري في تحليل البيانات واتخاذ القرارات. يستخدم الذكاء الاصطناعي في مجموعة واسعة من المجالات مثل التجارة الإلكترونية، والطب، والتعليم، بالإضافة إلى مجالات أخرى متعددة (دحماني، 2023). [2]

تكشف استعراض الأدبيات حول موضوع الذكاء الاصطناعي أن هناك العديد من التعاريف لمفاهيم تقنية الذكاء الاصطناعي قد تم نشرها، ليس فقط من قبل المنظمات والخبراء في هذا المجال، ولكن أيضًا من قبل الأفراد المهتمين بالتكنولوجيا (درار، 2019). [3]

مبادئ الذكاء الاصطناعي الجغرافي :- تتمثل مبادئ الذكاء الاصطناعي بالاتي:- [4]

1- **تمثيل البيانات البيئية:-** كيفية وضع المشكلة في صورة ملائمة للحاسوب بحيث يفهمها ويتمكن من التفكير في حلها.

2- **البحث:-** وهو ما يعتبر التفكير بحد ذاته اذا يقوم الحاسوب بالبحث في الخيارات المتاحة امامه وتقييمه طبقاً لمعايير موضوعة له وقام هو باستنباطها بنفسه ثم يقرر الحل الأمثل .

معوقات تطبيق الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي:- هناك بعض المعوقات في تطبيق الذكاء الاصطناعي وتتمثل في:- [5]

1- يرى العديد من الموظفين ان الروبوتات والتكنولوجيا العالية تهدد وظائفهم

2- سوق الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي سريع التحول.

3- مشكلات في الاستفادة من البيانات البيئية بسبب عدم وجود البنية التحتية اللازمة لتخزينها.

4- نقص الكفاءات البشرية المتخصصة في الذكاء الاصطناعية

تطبيقات علم الذكاء الاصطناعي-: تطبيقات الذكاء الاصطناعي كثيرة جداً من أكثرها شيوعاً:

1-تطبيقات ميكنة التعليل وإثبات النظريات Automated Reasoning & Theorem Proving.

2-تطبيقات الأنظمة الخبيرة Expert Systems .

3-تطبيقات التعرف على الصوت Natural Language Understanding & Semantic Modeling ومنها Natural Language Processing.

4-تطبيقات الرؤية عن طريق الآلة Machine Vision.

5-صياغة أداء الانسان Modeling Human Performance.

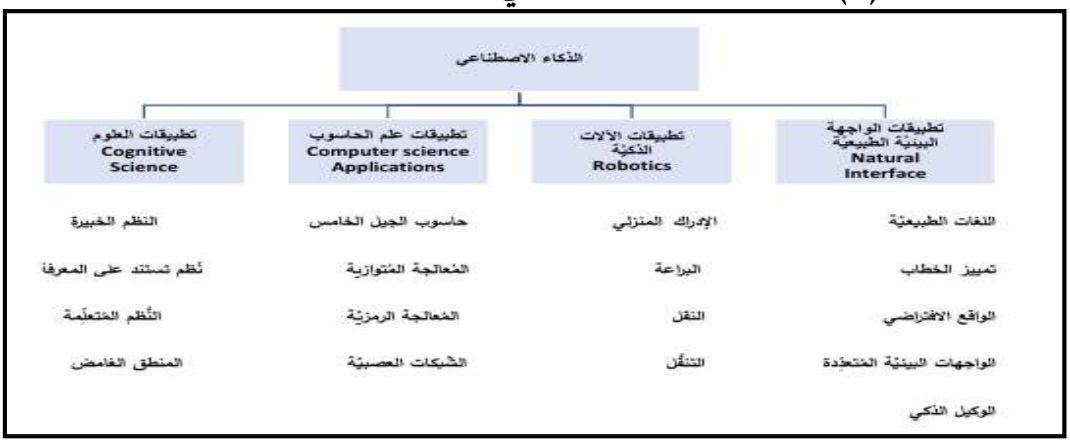
6-التخطيط و الاتمتة (كالإنسان الآلي) Planning & Robotics.

7-لغات و بيئات للذكاء الاصطناعي Languages & Environments for AI.

8-الحوسبة الظاهرة و المعالجة الموزعة المتوازية Parallel Distributed Processing (PDP) & Emergent Computation.

9-فلسفة و الذكاء الاصطناعي AI & Philosophy.

شكل(1) تطبيقات الذكاء الاصطناعي



المصدر :-ياسين سعد غالب،نظم مساندة القرارات،دار المناهج للنشر والتوزيع،عمان ،الأردن، 2017،ص 18

فمثلاً: عند استخدام هذا العلم لتطوير الانظمة الحديثة يتم تخزين الملايين من المعلومات داخل الحاسب لتكوين قاعدة بيانات رئيسية له مثل ما تخزن المعلومات داخل العقل البشري من خلال التعلم والخبرات اليومية التي يكتسبها ، ثم يتم بعد ذلك تطوير برامج خاصة، ليستطيع الحاسب استخدامها في التعامل مع هذه البيانات واستخدامها بطريقة منطقية في حل المشكلات اللازمة لصنع القرار ، وقد نجح العلماء حتى الآن في تطوير بعض النماذج الصغيرة من نظم الذكاء الاصطناعي، ومنها اجهزة الروبوت والحاسبات الشخصية التي تستطيع اجراء الحوار مع الانسان وتنفيذ أوامره الصوتية. ولكن مازالت هذه النماذج تحت التطوير والتجربة ويتم تحديثها يوما بعد يوم. (6)

مجالات الذكاء الاصطناعي-: نتج من معامل أبحاث الذكاء الاصطناعي تقنيات عديدة مازال بعضها في الأطوار الأولى من الدراسة والبحث ، في حين وصل البعض الآخر إلى نضج نسبي أدى إلى تطوير أنظمة جديدة عملية تعالج مشاكل واقعية كان يعتبر من المستحيل معالجتها بأساليب البرمجة التقليدية للذكاء الاصطناعي العديد من الاستخدامات : (7)

- تستخدم تقنية الذكاء الاصطناعي في مجالات خدمية متنوعة مثل العسكرية والصناعية والتقنية والمالية والطبية والتعليمية. تشمل التطبيقات البارزة لهذه التقنية السيارات ذاتية القيادة والطائرات بدون طيار، والروبوتات التي تعمل بشكل مستقل وتدير الآلات المستخدمة في مجموعة متنوعة من المهام، مثل العمل في المفاعلات النووية ومحطات الطاقة وإصلاح الكوابل وتمديدها تحت الأرض، واكتشاف المناجم وغيرها من المهام التي يتم فيها استبدال استخدام البشر بالتقنيات الذكية.

- يستخدم عمليات النمذجة الذكية الحاسوبية لدراسة كيفية تعرف الدماغ البشري على الوجوه والأصوات المألوفة، ومعالجة الصور، واستخراج البيانات المفيدة منها، وتحسين الذاكرة. يُطبق الأمر نفسه على تطوير الألعاب الإلكترونية مثل الشطرنج وألعاب الفيديو.
- يمكن ممارسة المهارات الحركية والتحكم اللفظي وغير الخطي من خلال الأجهزة الذكية التي يمكنها أداء المهام العقلية مثل أبحاث التصميم الصناعي والتحكم في العمليات واتخاذ القرار.
- تستخدم لتعليم اللغة، والفهم التلقائي للغة المكتوبة والمنطوقة، وترجمة اللغة في الوقت الفعلي بإجابات مبرمجة مسبقاً، ويتم جمع العديد من عمليات البحث في Google على أجهزة كمبيوتر متصلة بالإنترنت.

ثانيا:-مفهوم التنمية المستدامة وابعادها

ورد مفهوم التنمية المستدامة لأول مرة في تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية عام 1987م، وعرفت هذه التنمية في هذا التقرير على أنها: "تلك التنمية التي تلبي حاجات الحاضر دون المساومة على قدرة الأجيال المقبلة في تلبية حاجياتهم"[8]. وعرّف قاموس ويبستر Webster هذه التنمية على أنها تلك التي تستخدم الموارد الطبيعية دون أن تسمح باستنزافها أو تدميرها جزئياً أو كلياً[9].اذ ان التنمية المستدامة تعمل على تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة ، وتحقيق العدالة الاجتماعية ، كما انها لاتقتصر على مجال واحد فقط بل تشمل مجموعة واسعة من المجالات الحيوية مثل التنمية الاجتماعية ، الاقتصادية، السياسية، العسكرية وغيرها من المجالات. [10]

- **خصائص التنمية المستدامة** : إن خطة التنمية المستدامة التي أَقرَّتها جميع الدول الأعضاء في الأمم المتحدة في سبتمبر 2015 م ترسم خارطة طريق بعيدة الرؤية لجميع الدول والجهات المعنية، ومتوازنة نحو أبعاد مختلفة للتنمية، كي تعمل جاهدة على إرساء عالم ينعم بالازدهار المستدام، والإدماج الاجتماعي والمساواة، فيما تسعى بالتزامن مع ذلك إلى الحفاظ على الموارد الطبيعية والحرص على عدم إهمال أحد، فهي تنمية غير تقليدية، بل تتسم بعدد من الخصائص، وهي: [11]

1. الإنسانية: إن خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية والتعليمية وغيرها في كل بقعة من العالم تُوجَّه للإنسان في أي مكان.
2. الاستمرارية: تدل التنمية المستدامة في مفهومها على الاستمرارية والتواصلية في تحسين حياة الإنسان في الوقت الحاضر وفي المستقبل.
3. الشمول: تُعدُّ التنمية ظاهرة شاملة؛ إذ تتناول جميع مجالات الحياة سواء أكانت اقتصادية، أم اجتماعية، أم بيئية، وهي في أثناء تغطيتها لتلك المجالات لا تغفل عن الجوانب الروحية والثقافية.
4. التوازن: ترمي التنمية المستدامة إلى التوازن في جميع متطلبات التنمية، دون تركيز على نوع أو مجال معين، كما يقوم هذا التوازن على مراعاة حقوق الأجيال الحالية والقادمة في الموارد الطبيعية.
5. المستقبلية: البعد الزمني سِمَةٌ تُميز التنمية المستدامة؛ فهي تنمية طويلة الأجل تعتمد على تقدير إمكانات الحاضر، والتخطيط لها لأطول فترة زمنية مستقبلية يمكن من خلالها التنبؤ بالمتغيرات.
6. مسؤولية إدارية: الدور القيادي في عملية التنمية يقع على عاتق الإنسان كمنظِّمٍ وعامل، لذلك فإدارة وتوجيه التنمية نحو مسارها الصحيح يحتاج إلى سياسة وأجهزة إدارية تعمل على تخطيط، وتنظيم، وتنفيذ، ومراقبة العملية التنموية، واتخاذ القرارات المناسبة.

7. الواقعية: تنظر التنمية المستدامة إلى المشكلات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية التي يمكن أن تظهر في المجتمع، وما يعانيه العالم اليوم من تحديات، بأنها جزء لا يتجزأ من الحياة، يُوجب النظر بواقعية لمعالجة تلك التحديات بصورة جذرية، وإن أي تقدّم في أي مجال يستوجب نظرة واقعية وليست مثالية، أ و سطحية.
8. التكامل: لا تركز التنمية المستدامة على الجانب البيئي فقط، بل تشمل أيضًا تحقيق نموٍ اقتصادي، وعدالة اجتماعية؛ أي أنها تنمية مترابطة ومتكاملة ومتوازنة في تلك الجوانب، وتتم في إطار تفاعلي يتميز بالضبط والتنظيم والترشيد.

ثالثا:- الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في تحقيق التنمية المستدامة في المجل البيئي

مجالات التنمية المستدامة :-يمكن تحديد احد مجالات للتنمية المستدامة التي حددها ابو النصر، محمد (2017) وهي : [12]

التنمية البيئية Environmental Development هي نوع من التنمية التي حولنا بهدف المحافظة عليها وعلى مواردها الطبيعية وحمايتها من التلوث والعمل على تحقيق التوازن والتنوع والاستمرارية لها وإشباع حاجات الأجيال الحالية مع عمل حساب الأجيال القادمة أو المستقبلية. ومن أسس التنمية البيئية الاعتماد على الذات وتحقيق تعايش متبادل بين الإنسان والبيئة مفيد لكل منهما والمواءمة بين التقدم الاجتماعي والاقتصادي والإدارة الرشيدة للموارد البيئية.

اذ حددت الأمم المتحدة 17 هدفا لتحقيق التنمية المستدامة على مستوى العالم، وتتصدى هذه الأهداف للتحديات العالمية التي تواجهها البشرية، بما في ذلك المتعلقة بالمناخ وتدهور البيئة والازدهار والسلام والعدالة، وعلى الرغم من أهمية المحاور الأخرى فإن التحدي البيئي قد يكون أخطرها واهمها ، نظرا للتلوث الكبير للهواء والمياه والتربة وهي العناصر الثلاثة الرئيسية المكونة للنظام البيئي، مع ازدياد ظاهرة الاحتباس الحراري والتغير المناخي الذي يشهده العالم، والذي يهدد وجود الإنسان نفسه على هذه الأرض.من هنا تأتي أهمية استخدام أحدث ما توصلت إليه التكنولوجيا وهو الذكاء الاصطناعي وتقنياته لمكافحة تلوث البيئة، وصولا إلى الاستدامة البيئية ، اذ تعبِّر الاستدامة عن محاولة الحفاظ على حقوق الأجيال القادمة، من خلال استخدام البيئة والموارد بالحاضر بطريقة لا تضرّ بحقوق هذه الأجيال التي سوف تعيش في المستقبل، وتقوم الطريقة بجمع البيانات الحاليّة وحصرها، ومحاولة التخلُّص من أيّ أعباء تضُرّ حقوقهم.والجدير بالذكر أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في البيئة متعدِّدة ومنها الأتي: [13]

1. معالجة وتحليل البيانات :-تمتلك تطبيقات الذكاء الاصطناعي في البيئة القدرة على تحليل البيانات الضخمة الحاليَّة للبيئة ومراقبتها، ممّا تساعد الحكومات على اتخاذ الإجراءات والسياسات المستقبليّة، فيما يضمن جميع الحقوق الحاليَّة والمستقبلية. ففي عام 2022 م في الأمم المتحدة تم إطلاق منصة تسمى ب WESR تعتمد على الذكاء الاصطناعي في تحليل بيانات البيئة المعقَّدة، وتقوم غرفة عمليات البيئة العالمية WESR بتجميع البيانات من مصادر عدَّة مثل رصد الأرض وأجهزة الاستشعار والقيام بعمل تنبؤ للمستقبل .

2. تتبع غاز الميثان في الجو:- يقوم الذكاء الاصطناعي بجمع بيانات الانبعاثات وعمل سجل للحالات التي تم التأكد منها، وتتمّ هذه الطريقة بتقنيَّة تُسمَّى ب IMEO، حيثُ قِيل أنَّها الأكثر فعَّالية وأقلّ كُلفة للتقليل من مخاطر المناخ. ويُستخدم المرصد الدولي للانبعاثات الخاصّة بغاز الميثان في محاولة الحدّ منها، كما يُستخدم الذكاء الاصطناعي في ربط البيانات للمساعدة في اتّخاذ القرارات، والتقليل من المخاطر التي قد تصيب البيئة.

3. مكافحة التلوث:- يعد تلوث الهواء احد المشاكل التي يعاني منها عالمنا اليوم كون هذا التلوث لايقف عند حدود معينة بل يتعدى مسافات كبيرة . [14] لذا تم الاهتمام في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في البيئة لحمايتها من التلوث، حيث يمكن استخدام هذه التطبيقات في العديد من المجالات، مثل جمع النفايات ومعالجتها، وحماية الموارد المائية، ورصد مصادر التلوث من خلال أجهزة استشعار ذكيّة، تقوم بالعديد من المهام مثل مراقبة جودة الهواء.كما يمكن لهذه الأجهزة الذكيّة أيضًا أن تقوم بمراقبة الغابات وحمايتها من التلوث.

4. فهم أسرار الحياة البرية:–يُستخدم الذكاء الاصطناعي في تتبُّع الحياة البرّية ومراقبتها للكشف عن المشاكل وحلّها، فمثلًا يتمّ استخدامه لمراقبة الحيوانات ومعرفة حالتها الصحيَّة وما إذا كانت بالحاجة إلى علاج، كما يمكن أيضًا مراقبة سلوكها وحركتها، ممّا يساعد العلماء على ترقُّب تصرُّفات الحيوانات.

5. حماية ومراقبة البيئة من المخاطر:–وهذه خطوة مهمّة للحفاظ على البيئة من المخاطر، وتتمّ من خلال إدارة الكوارث الطبيعية سواء بالتنبؤ بها والتقليل من مخاطرها، أو الاستجابة والتعافي منها بالتدخُّل أو تخصيص الموارد لحّل المشكلات. ومن مظاهر حماية البيئة من المخاطر التأكد من صحّة المحيطات باكتشاف الملوَّث منها، وتتبُّع الطحالب غير المفيدة، كما يمكن أيضًا تتبُّع الشُعب المرجانيّة في البحار والمحيطات.

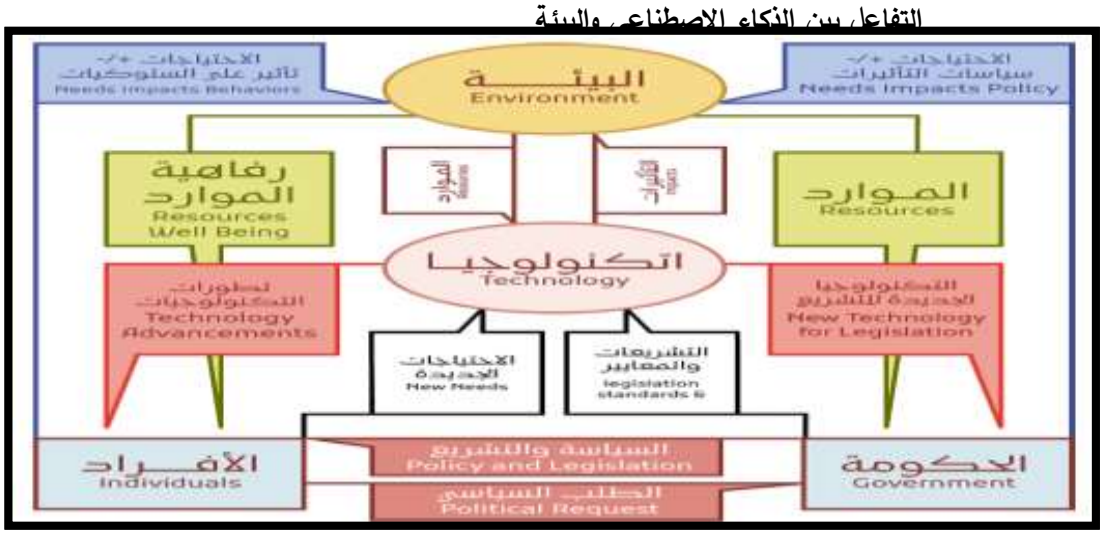
6. حماية التنوع البيولوجي من الانقراض:–تعتبر حماية الحيوانات النادرة من الانقراض والحفاظ على تنوّعها البيولوجي من أهم تطبيقات الذكاء الصناعي في الحفاظ على البيئة، حيثُ تساعد في التقليل من أسباب هذه المخاطر، وتشمل الأفعال البشرية أو تدمير الغابات والموائل التي تدمّر النِّظام البيئي.

7. مواجهة الاحتباس الحراري:–يؤدي التغيّر المناخي، كالاحتباس الحراري، إلى ارتفاع درجات الحرارة عالمياً، ويغير في نمط تساقط الأمطار وتداخل الفصول. ويؤثر كل ذلك سلباً على الزراعة التي تؤثر بدورها في الغذاء العالمي. وايضاً يؤدي هذا التغيّر المناخي إلى حدوث مجموعة من الكوارث الطبيعية، مثل الفيضانات والحرائق والأعاصير وباستخدام الذكاء الاصطناعي، أصبح بإمكاننا فهم تغيّرات المناخ بدقة أكبر ،كما يساعد الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة الألواح الشمسية وتوربينات الرياح لتوليد طاقة نظيفة.

8. أفضل مواقع التشجير:– يمكن عبر استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد بالذكاء الاصطناعي، تحديد أفضل المواقع للتشجير وأنسب أنواع الأشجار لكل منطقة. تستخدم المزارع الذكية الذكاء الاصطناعي لتحسين إنتاج المحاصيل مع تقليل استخدام المياه والأسمدة. وتعمل أنظمة الري الذكية والروبوتات الزراعية بدقة لتوفير الموارد وزيادة الإنتاجية.

9–حماية الأنواع البحرية:– وبصدد مياه المحيطات والبحار، تُستخدم الروبوتات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي لمراقبة وجمع البيانات من المحيطات البعيدة التي يصعب الوصول إليها، كما تجمع تلك الروبوتات بيانات عن مستويات التلوث ودرجات الحرارة ودرجات الحموضة، وتسهم تالياً في حماية الأنواع البحرية وتتبع الصيد غير القانوني في البحار. [15]

التفاعل بين الذكاء الاصطناعي والبيئة



المصدر : بالاعتماد على : عايض علي القحطاني،دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة في اطار رؤية المملكة العربية السعودية 2020،المجلة العربية للمعلوماتية وامن المعلومات العدد 2، 2022 ،ص117.

وبناءً على ما تقدم تساهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز استدامة البيئة وتحسين القدرة على التكيف مع التغيرات البيئية والتحديات المرتبطة بها، مما يعمل على حماية الكوكب للأجيال القادمة.

رابعا:- الاستخدامات البيئية للذكاء الاصطناعي:

يعد التدهور البيئي من اخطر المشاكل التي تواجه الانسان في العصر الحديث وبخاصة بعد التطور الصناعي الهائل وهو الوريث للكوارث الطبيعية الكبرى حتى اصبح مشكلة العصر وسرطانه لكونه يهدد الحياة مما دفع الانسان الى إعادة النظر في تعامله السيئ والمفرط لها بإيجاد حلول تقلل من تاثير هذا المشكلة . [16] وهنا جاء دور التقنيات والتكنلوجيا العالمية ومنها الذكاء الاصطناعي لكي يقلل من تاثير هذه المشكلة او الحد منها وتتمثل استخدمات الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي فيما يلي:-

1-تقوم أنظمة الذكاء الاصطناعي بمعالجة وتحليل البيانات والمعلومات البيئية لمتابعة التغيرات في ظروف مناخية في الوقت الفعلي ومعالجة نقاط الضعف والتخفيف من حدتها وإيجاد فرص كبيره لايجاد حلول لها تأثير إيجابي على الكوكب بشكل اسرع.

2-يمكن للأنظمة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي ان تساعد في تقليل كمية الطاقة التي تهدرها في منزلك عن طريق إيقاف تشغيل نظام التدفئة والاضواء عند المغادره المنزل

3-تساهم الأنظمة في جميع انحاء العالم في مكافحة الجفاف من خلال رصد المناطق المتاثره بالتصحر ويمكن استخدام هذه الأنظمة لنمذجة وذوبان الأنهار الجليدية والتنبؤ بارتفاع مستوى سطح البحر بحيث يمكن اتخاذ تدابير مضادة وفعالة.

4-تساعد الأنظمة الأخرى في انشاء التركيبات الكيميائية الجديدة الازمة لصنع الوقود من اشعة الشمس .

5-يدرس الباحثون التاثير البيئي لمراكز البيانات وانظمة حوسبة الذكاء الاصطناعي بأنفسهم وإيجاد طرق لتطوير الأنظمة والبنية التحتية لاكثر كفاءة باستخدام الطاقة

6-العمل المناخي حيث تتم الاستعانة بتقنيات الذكاء الاصطناعي في مواجهة تحديات المناخ العالمية فتشمل عملية مراقبة تغير المناخ مجموعة بيانات كبيرة دائمة التطور ويمكن ان تساعد أنظمة الذكاء الاصطناعي في تحليل المعلومات البيئية وذلك بهدف تتبع التغييرات في الظروف المناخية في الوقت الفعلي. [17]

خامساً:- وسائل الذكاء الاصطناعي المستخدمة في المجال البيئي

توجد العديد من الأدوات والمنصات المستخدمة في البيئة لتنفيذ وتطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي ، ومنها ما يلي:- [18]

1. **TensorFlow**: اطار عمل مفتوح المصدر طورته google لبناء نماذج الذكاء الاصطناعي اذ يستخدم لتدريب النماذج وتشغيلها على أجهزة مختلفة، انه نظام أساسي للتعلم الالي مفتوح المصدر يدعم لغات البرمجة وأنظمة تشغيل متعددة، مع نظام بيئي مرن للادوات والمكتبات وموارد المجتمع.
2. **GODAN**: انها شبكة تضم اكثر من 1000 مبتكر وصانع تغيير عالمي من خلفيات متنوعة تدعم مشاركة البيانات العالمية المفتوحة حول الزراعة والغذاء.
3. **Taranis**: وهي منصة زراعية رائدة قائمة على الذكاء الاصطناعي توفر خدمات التحليل والتصوير وإعادة التقارير بالمقارنة الميدانية للمزارعين تحتوي على قاعدة بيانات AgroBrain على قاعدة البيانات الأكثر شمولا لتهديدات المحاصيل مما تتيح لنا تحديد المشكلات.
4. **أنظمة استشعار البيانات:أجهزة الاستشعار المتصلة**: تستخدم لجمع البيانات حول جودة الهواء والمياه، ودرجات الحرارة، ومؤشرات التغيرات البيئية الأخرى.
5. **التقنيات البيانية (Remote Sensing)**: مثل الأقمار الصناعية والطائرات بدون طيار (الدرون) لجمع بيانات عن استخدام الأراضي وتغيرات الغطاء النباتي.

6. **التعلم الآلي (Machine Learning):** خوارزميات التنبؤ: تستخدم لتوقع التغيرات المناخية، مثل تقدير الأمطار والجفاف، والتنبؤ بالفيضانات وتصنيف البيانات: مثل تصنيف الأنواع الحية أو تقييم حالة النظم البيئية المختلفة.
7. **تحليل البيانات الكبيرة (Big Data Analytics):** أدوات مثل Hadoop وSpark لتحليل كميات ضخمة من البيانات البيئية واستخلاص الأنماط والتوجهات.
8. **منصات البرمجة: مثل TensorFlow وPyTorch:** تُستخدم لتطوير نماذج الذكاء الاصطناعي في دراسات البيئة، مثل نماذج التعلم العميق لتصنيف الصور البيئية ومكتبة Python تستخدم لتطبيقات تعلم الآلة لتحليل البيانات البيئية.
9. **الذكاء الاصطناعي القائم على السحب (Cloud-based AI):** خدمات مثل Amazon Web Services (AWS) وGoogle Cloud Platform التي تقدم أدوات ذكاء اصطناعي لتحليل البيانات البيئية وتوفير حلول مستدامة.
10. **نظم إدارة المعلومات الجغرافية (GIS):** وتتمثل في الأدوات مثل ArcGIS وQGIS لتحليل البيانات الجغرافية والبيئية، مما يمكن من دراسة التأثيرات البيئية على المستوى المكاني.
11. **نظم الحوسبة السحابية (Cloud Computing Platforms):**تتيح معالجة البيانات البيئية وتحليلها بشكل فعال باستخدام موارد الحوسبة السحابية.
12. **التطبيقات الذكية:** تطبيقات المحمول تستخدم الذكاء الاصطناعي مثل تلك التي تراقب جودة الهواء أو المياه، وتساعد المواطنين في اتخاذ قرارات بيئية أفضل.
13. **الشبكات العصبية الاصطناعية (Artificial Neural Networks):** تُستخدم لنمذجة الظواهر البيئية، مثل نمذجة المناخ أو السلوك الحيواني.
14. **تحليل الصور بواسطة الذكاء الاصطناعي: أداة** مثل OpenCV لتحليل الصور البيئية، مثل طريقة تحليل الصورة للتعرف على الأنواع النباتية أو الحيوانية.

تساهم هذه الأدوات جميعها في تحسين فهمنا للقضايا البيئية وتعزيز استراتيجيات الاستدامة وحماية البيئة.

سادساً :تجارب بعض الدول في استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين البيئة :-تعكس تنوع الأساليب والتوجهات التي اتبعتها الحكومات والمنظمات لحماية الموارد الطبيعية وتعزيز الاستدامة ومنها ما يلي:

1- **الولايات المتحدة:** مشروع EarthEyes: تستخدم وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل صور الأقمار الصناعية لرصد التغيرات البيئية مثل إزالة الغابات والتغيرات في استخدام الأراضي ومراقبة جودة الهواء اذ يساهم الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات من المستشعرات في المدن لتحسين نماذج جودة الهواء وتقديم تحذيرات في الوقت المناسب حول التلوث.

2- **الهند:** تحليل البيانات المناخية: قامت الحكومة الهندية بإطلاق مشروع يُعرف بـ "Digital India" الذي يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات الطقس والمناخ، مما يساعد في تحسين التنبوءات وكفاءة إدارة الموارد المائية. و موارد الطاقة المتجددة: استخدمت المنظمات في الهند الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات استهلاك الطاقة وتوقع الطلب، مما يعين في تحسين كفاءة استخدام الطاقة المتجددة.

3- **الصين** :- مراقبة التلوث: تم نشر شبكة من أجهزة الاستشعار في المدن الصينية تستخدم الذكاء الاصطناعي لمراقبة جودة الهواء وتقديم التقارير الحية حول مستويات التلوث والمبادرات الزراعية الذكية: تستخدم الصين تقنيات الذكاء الاصطناعي في الزراعة لتحسين إنتاجية المحاصيل وتقليل استخدام المياه والمبيدات.

4- **الإمارات العربية المتحدة:** مدن ذكية: تقوم الإمارات بتطوير مشاريع تستخدم الذكاء الاصطناعي للتحكم في البنية التحتية للطاقة والمياه، مما يسهم في تحسين كفاءة الاستهلاك وتقليل الفاقد ونظام "المرصد البيئي" يهدف هذا النظام إلى استخدام الذكاء الاصطناعي لمراقبة وحماية التنوع البيولوجي في البيئات الطبيعية.

5- **ألمانيا:** الزراعة الدقيقة: تعتمد المزارع في ألمانيا تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات المحاصيل والتربة، مما يساعد المزارعين على تحسين المحاصيل والتحكم في استخدام الموارد بشكل أكثر فعالية وايضاً تكنولوجيا إعادة التدوير اذ تستخدم بعض المدن الألمانية تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين عمليات فرز النفايات، مما يسهل إعادة تدوير المواد.

6- **اليابان:** التنبؤ بالكوارث الطبيعية اذ تستخدم اليابان الذكاء الاصطناعي في نمذجة التنبؤ بالزلازل والفيضانات، مما يساعد في إعداد استراتيجيات للتقليل من الأضرار وإدارة الموارد المائية و تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل استهلاك المياه ومراقبة مستويات المياه في السدود ونظم الري.

7- **البرازيل:** مراقبة غابات الأمازون حيث يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل صور الأقمار الصناعية لرصد إزالة الغابات والأنشطة غير القانونية مثل قطع الأشجار والمحافظة على التنوع البيولوجي و استخدام الذكاء الاصطناعي لتحديد الأنواع المهددة وتحليل بياناتها لدعم جهود الحفظ عليها.

هذه التجارب تعكس كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يسهم بشكل فعال في مواجهة التحديات البيئية وتحقيق التنمية المستدامة على مستوى العالم، مما يسهل تحسين الكفاءة في إدارة الموارد الطبيعية وتعزيز الوعي البيئي.

الخلاصة:

القد دى التطور السريع في أدوات الذكاء الاصطناعي إلى زيادة استخدمها اذ يشهد المجال البيئي الآن اهتمامًا متزايدًا بتسخير إمكانات الذكاء الاصطناعي ولقد استعرضنا أحدث تطبيقات أدوات الذكاء الاصطناعي في التخصصات البيئية ،بعد ظهور خوارزميات التعلم العميق في عام 2010، ازداد الاهتمام باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في المهام البيئية بشكل كبير. اذ تتمثل إحدى المزايا الرئيسية لاستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في قدرتها على تحليل ومعالجة كميات كبيرة من البيانات بكفاءة. وعندما يتعلق الأمر بالبيئة، يُعتبر الذكاء الاصطناعي سلاحًا ذا حدين. فمن جهة، يُمكنه مساعدتنا في التغلب على بعض أكبر المشكلات التي تُؤثر على المناخ، ومن جهة أخرى، يُمكن أن يكون جزءًا من المشكلة. وفي المستقبل، يتعين علينا أن نواصل استخدام هذه الأداة الرائعة بالطرق الصحيحة للحد من تلوث الأنهار والبحيرات والمحيطات، ودعم جهود الحفاظ على البيئة، وتحسين عمليات إعادة التدوير وغيرها.

الاستنتاجات:

1- تتعدَّد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في البيئة ما بين تحليل البيانات وتتبُّع الغازات وجودة الهواء، وما تقدر عليه تقنيّات الذكاء الاصطناعي من زيادة جهود مكافحة الصيد الجائر، وصولًا لإنشاء المحميَّات الطبيعية.

2- تتجلى أهمية الذكاء الاصطناعي (AI) للبيئة في عدة جوانب استراتيجية، حيث يتم استخدامه لتطوير حلول مبتكرة تعمل على تحسين الوضع البيئي.

3- بشكل عام، يُظهر الذكاء الاصطناعي قدرة هائلة على تحسين كفاءة الحلول البيئية والمساهمة في تحقيق التنمية المستدامة. من خلال الاستفادة من هذه التقنيات، ويمكن للمجتمعات تعزيز قدرتها على مواجهة التحديات البيئية الحالية والمستقبلية بشكل أكثر فعالية.

4- يمكن ان يساهم الذكاء الاصطناعي في مراقبة ومتابعة الحياة البرية والتنوع البيولوجي .

5- يمكن استخدام التقنيات الذكية في مراقبة الحيوانات المهددة بالانقراض ومكافحة الصيد غير المشروع.

6- المساعدة في تحليل البيانات البيئية .

المقترحات:-

1- وضع سياسات واضحة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة في المجال البيئي.
2- يُمكن استخدم الذكاء الاصطناعي في زيادة الوعي البيئي من خلال تطبيقات الهواتف الذكية التي تساعد المستخدمين في قياس تأثيرهم البيئي، مثل استهلاك الطاقة والمياه أو مستوى انبعاثات الكربون.
3- وضع مستشعرات ذكية مدعومة بالذكاء الاصطناعي في معالجة عوادم السيارات والانبعاثات السامة التي ينتجها محطات توليد الطاقة الكهربائية .
4- المحافظة على الموارد المائية من خلال استخدام الأنظمة الحديثة والمدعومة بالتقنيات من اجل ترشيد والمحافظة على كميات المياه من الهدر.
5- يجب استخدام الذكاء الاصطناعي بحذر وعناية لضمان استفادة البيئة من فؤائده بطريقة امنه ومستدامة.
6- اعداد برامج تدريبية للشركات والمؤسسات لتشجيع وتعزيز توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي.

الهوامش:

[1]) المصري، فرح محمد، دور الذكاء الاصطناعي في تحسين الأمن السيبراني. مجلة النخبة للدراسات والأبحاث، 2024، ص 3

[2]) دحماني، محمد. (2023). الذكاء الاصناعي كألية لتعزيز الامن السيبراني. مجلة الفكر القانوني والسياسي، 7(2)، 2023، ص 597 -608.

[3]) فرح محمد المصري، دور الذكاء الاصطناعي في تحسين الأمن السيبراني. مجلة النخبة للدراسات والأبحاث، 3(2) ، 2024، ص 12

([4]) محمد كمال الدين زكي،مستقبل الذكاء الاصطناعي في القطاع الفندقي المصري ، المجلة العلربية للعلوم والسياحة والضيافة والاثار، المؤسسة العربية لتربية والعلوم والاداب ، مجلد 3، العدد 5، 2022، ص 94

([5]) محمد كمال الدين زكي ، مصدر سابق، ص 97.

[6]) السيد ، خالد ناصر . أصول الذكاء الصناعي ، مكتبة الرشد ، الطبعة الأولى،الرياض ، 2004م . ص83

[7]) مركز البحوث والمعلومات. (2021). الذكاء الاصطناعي. السعودية. 7https://www.abhacci.org.sa/ar/Centers/ResearchCenter/EServices/SouthBulletins/Document

([8]) اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، 1989م، ص83.

([9]) Geis and Kutzmark, 1997, P.2.

([10]) رفاء مهاوي هاني،سجى سعد احمد، خصائص المدن الذكية واثرها في تحقيق التنمية المستدامة،مجلة المستنصرية للعلوم الإنسانية، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية،المجلد 3، العدد 2، 2025، ص 162-163.

[11]) البريدي ،عبد الله بن عبد الرحمن (2015)،التنمية المستدامة مدخل تكاملي لمفاهيم الاستدامة وتطبيقاتها مع التركيز على العالم العربي،ط1 ،الرياض ، 2015.

[12]) 1. ابو النصر مدحت ومحمد، ياسين مدحت التنمية المستدامة مفهومها – أبعادها – مؤشراتها، دار الكتب المصرية، المجموعة العربية للتدريب والنشر ، القاهرة ،2017 .

[13]) محمد دحماني، استخدمات الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي ،مجلة القانون والعلوم البيئية،المجلد 2،العدد3، 2023، ص 486.

([14]) ميلاد جاسم محي الاعرجي ،تاثير عناصر المناخ في عملية التلوث البيئي (تلوث الهواء)،مجلة كلية التربية الأساسية، كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية،المجلد 22، العدد 96، 2016، ص 361.

[15]) https://magazine.imn.iq/% ،أحمد الهاشم الذكاء الاصطناعي في مواجهة مشكلات البيئة والمناخ أكتوبر 15، 2024

([16]) حنان يحيى احمد، عبير يحيى الساكني،النمذجة المكانية لمؤشرات التدهور البيئي في تربة منطقة النهروان، الموتمر العلمي السادس والعشرين للعلوم الإنسانية والتربوية ، مجلة المستنصرية للعلوم الإنسانية،كلية التربية ، الجامعة المستنصرية، عدد خاص (2)، 2023، ص 818.

[17]) طارق السيد ،دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة في مصر،مجلة الراية الدولية للعلوم التجارية ،المجلد 3 ،العدد 9 ،2024 ص 975.

([18]) محمد دحماني ، مصدر سابق، ص487.

المصادر:

1. **المصري، فرح محمد، دور الذكاء الاصطناعي في تحسين الأمن السيبراني. مجلة النخبة للدراسات والأبحاث، 2024، ص 3**
2. **دحماني، محمد. (2023). الذكاء الاصناعي كألية لتعزيز الامن السيبراني. مجلة الفكر القانوني والسياسي، 7(2)، 2023، ص 597 -608.**
3. **فرح محمد المصري، دور الذكاء الاصطناعي في تحسين الأمن السيبراني. مجلة النخبة للدراسات والأبحاث، 3(2) ، 2024، ص 12**
4. **السيد ، خالد ناصر . أصول الذكاء الصناعي ، مكتبة الرشد ، الطبعة الأولى،الرياض ، 2004م . ص83**
5. **مركز البحوث والمعلومات. (2021). الذكاء الاصطناعي. السعودية.**

https://www.abhacci.org.sa/ar/Centers/ResearchCenter/EServices/SouthBulletins/Doc7ument

6. **اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، 1989م، ص83.**
7. **.2, P.1997Geis and Kutzmark,**
8. **.3, P.1991Church,**
9. **البريدي ،عبد الله بن عبد الرحمن (2015)،التنمية المستدامة مدخل تكاملي لمفاهيم الاستدامة وتطبيقاتها مع التركيز على العالم العربي،ط1 ،الرياض ، 2015.**
10. **ابو النصر مدحت ومحمد، ياسين مدحت التنمية المستدامة مفهومها – أبعادها – مؤشراتها، دار الكتب المصرية، المجموعة العربية للتدريب والنشر ، القاهرة ،2017 .**
11. **https://raiyansoft.com/**
12. **https://magazine.imn.iq/% ،أحمد الهاشم الذكاء الاصطناعي في مواجهة مشكلات البيئة والمناخ أكتوبر 15، 2024**

13. محمد دحماني ،استخدامات لذكاء الاصطناعي في المجال البيئي،مجلة القانون والعلوم البيئية ،المجلد2 العدد 3 ،2023،ص 486
14. طارق السيد ،دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة في مصر،مجلة الراية الدولية للعلوم التجارية ،المجلد 3 ،العدد 9 ،2024 ص 975.
15. رفاء مهاوي هاني،سجى سعد احمد، خصائص المدن الذكية واثرها في تحقيق التنمية المستدامة،مجلة المستنصرية للعلوم الإنسانية، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية،المجلد 3، العدد 2، 2025.
16. ميلاد جاسم محي الاعرجي ،تاثير عناصر المناخ في عملية التلوث البيئي (تلوث الهواء)،مجلة كلية التربية الأساسية، كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية،المجلد 22، العدد 96، 2016.
17. حنان يحيى احمد، عبير يحيى الساكني،النمذجة المكانية لمؤشرات التدهور البيئي في تربة منطقة النهروان، الموتمر العلمي السادس والعشرين للعلوم الإنسانية والتربوية ، مجلة المستنصرية للعلوم الإنسانية،كلية التربية ، الجامعة المستنصرية، عدد خاص (2)، 2023.