Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences Volume (6), Issue (1) November (2024)

ISSN: 2957-3874 (Print)
Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences (JFHS)
https://www.iasj.net/iasj/journal/419/issues
مجلة الفارابي للعلوم الإنسانية تصدرها كلية الفارابي الجامعة

دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز المعرفة في الجغرافية البشرية

م.د. حسين علاوي محمد

جامعة تكريت, كلية التربية للعلوم الانسانية

The role of artificial intelligence in enhancing knowledge in human geography

Dr.. Hussein Allawi Muhammad Tikrit University, College of Education for Human Sciences

geo.hu.allwia@tu.edu.iq

Abstract

All sciences have witnessed great development in their fields of specialization, and one of the sciences that has accompanied this development is geography, whether in the natural or human aspect, which is the focus of study. It has witnessed great development, the effects of which were reflected in practical and scientific life, which is evident in the diversity of precise geographical specializations, in the natural and human fields, and in methods. What pushed the science of geography to this development is a group of artificial intelligence applications, Which contributed to moving geography from description to application, and modern tools, equipment, techniques and methods have played an effective role in the development of geographical scientific research, and this is an indicator of geography's keeping pace with scientific and technological developments that the world is witnessing. In light of the development witnessed in methods and tools that have greatly helped in various geographical fields, starting with the use of computers and passing through the quantitative revolution and statistical analysis, as well as the use of geographic information systems programs and satellite images,Ending with the information revolution and the use of artificial intelligence in solving complex problems, presenting powerful ideas, and developing successful solutions, the science of geography has witnessed great development in its branches. In this research, one of the branches of geography, which is human geography, was addressed in order to shed light on the role of artificial intelligence in the development of human geography, as it was shown that Since the beginning of the twenty-first century, progress has begun in the science of artificial intelligence, as interactive robots have become available to everyone.There are robots that perform difficult tasks, such as interacting with different emotions through facial expressions, which carry out the task of searching and exploring in remote places. Artificial intelligence has played an increasing role in developing and studying human geography, Combining technological analysis with geographic data to better understand human interactions and place, artificial intelligence enhances the ability of human geography to explore and analyze complex interactions between humans and place, providing insights that support policies and improve the lives of human communities.

Keywords: artificial intelligence, robots, smart maps, forecasting, surveys

المستخلص:

شهدت العلوم كافة تطورا كبير في مجالات اختصاصها ومن العلوم التي واكبت هذ التطور علم الجغرافية سواء في الجانب الطبيعي او البشري الذي هو محور الدراسة، اذ شهدت تطورا كبيرا انعكست أثاره على الحياة العملية والعلمية الذي يتضح في تنوع التخصصات الجغرافية الدقيقة وفي المجالين الطبيعي والبشري ومن الاساليب التي دفعت علم الجغرافية الى هذا التطور مجموعة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي، والتي أسهمت في نقل الجغرافية من الوصف إلى التطبيق، وقد كان للأدوات والمعدات والتقنيات والأساليب الحديثة دورا فاعلا في تطور البحث العلمي الجغرافي، ويعد ذلك مؤشرا على مواكبة الجغرافية للتطورات العلمية والتكنولوجية التي يشهدها العالم، في ظل التطور الذي شهدته الأساليب

والأدوات التي ساعدت كثيراً في المجالات الجغرافية المختلفة وذلك بداية من استخدام الحاسب الآلي ومروراً بالثورة الكمية والتحليل الاحصائي، فضلاً عن استخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية وصور الأقمار الصناعية، وانتهاء بالثورة المعلوماتية واستخدام الذكاء الاصطناعي في حل المشكلات المعقدة وتقديم الأفكار القوية وتطوير حلول ناجحة فقد شهد علم الجغرافية تطور كبير في فروعها وفي هذا البحث تم تناول احد فروع الجغرافية هو الجغرافية البشرية من اجل تسليط الضوء على دور الذكاء الاصطناعي في تطور الجغرافية البشرية اذ تبين ان منذ بداية القرن الواحد والعشرين بدأ التقدم في علم الذكاء الاصطناعي، حيث أصبحت الروبوتات التفاعلية متاحة للجميع، وأصبح هناك روبوتات تقوم بمهام صعبة كالتفاعل مع المشاعر المختلفة من خلال تعابير الوجه والتي تقوم بمهمة البحث والاستكشاف في الأماكن النائية، اذ لعب الذكاء الاصطناعي دورًا متزايدًا في تطوير ودراسة الجغرافية البشرية، حيث يجمع بين التحليل التكنولوجي والبيانات الجغرافية لفهم أفضل للتفاعلات البشرية والمكان، ويعزز الذكاء الاصطناعي قدرة الجغرافية البشرية على استكشاف وتحليل التفاعلات المعقدة بين الإنسان والمكان، مما يوفر رؤى تدعم السياسات وتحسين حياة المجتمعات البشرية.الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، الروبوتات، الخرائط الذكية، التنبؤ، المسوحات

المقدمة

الجغرافية من العلوم التي شهدت تطورا كبيرا انعكست أثاره على الحياة العملية، ويظهر ذلك واضحا من تنوع التخصصات الجغرافية الدقيقة وفي المجالين الطبيعي والبشري، وهذا ناتج عن تطور أساليب البحث العلمي الجغرافي بما يتلاءم مع حاجة التخصصات الجغرافية إلى أساليب متنوعة في عمليات جمع البيانات والمعلومات وتحليلها للتوصل إلى نتائج دقيقة والتي أسهمت في نقل الجغرافية من الوصف إلى التطبيق، والجغرافية تتميز عن غيرها من العلوم الأخرى أنها تجمع بين الجانبين الطبيعي والبشري، وهذه الخاصية لا تتوفر في العلوم الأخرى لذا يعتمد البحث العلمي الجغرافي على البعدين المكاني والزماني، وهذه ميزة أخرى تنفرد بها الجغرافية عن غيرها، اذ يستطيع الباحث الجغرافي من استنباط البيانات والمعلومات ويستطيع الباحث الجغرافي من استنباط البيانات والمعلومات من المكان دون الرجوع إلى مصادر مكتبية، وقد كان للأدوات والمعدات والتقنيات والأساليب الحديثة دورا فاعلا في تطور البحث العلمي الجغرافي، ويعد ذلك مؤشرا على مواكبة الجغرافية للتطورات العلمية والتكنولوجية التي يشهدها العالم، إذ جاء التطور في علم الجغرافية سريعاً منذ منتصف القرن العشرين، وذلك في ظل التطور الذي شهدته الأساليب والأدوات التي ساعدت كثيراً في المجالات الجغرافية المختلفة وذلك بداية من استخدام الحاسب الآلي ومروراً بالثورة الكمية والتحليل الاحصائي، فضلاً عن استخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية وصور الأقمار الصناعية، وانتهاء بالثورة المعلوماتية واستخدام الذكاء الاصطناعي في حل المشكلات المعقدة وتقديم الأفكار القوية وتطوير حلول ناجحة حيث شهد العالم اليوم تطورا كبيراً في مجال تقنية المعلومات والاتصالات، حيث ظهرت طرق وأساليب متعددة تدعمها تقنية الوسائل المتعددة، وتعتمد على توظيف المستحدثات التقنية لتحقيق الأداء المتميز، وهو ما يطلق عليه عصر الثورة الصناعية الرابعة متمثلاً في الذكاء الاصطناعي، والذي أسهم في تغيير المؤسسات عن التفكير التقليدي، والاتجاه إلى هذه الثورة، ومواكبة تطلعات العصر الذي يتسم بالتطور المستمر للبنية التحتية الذكية والمتصلة رقمياً، ولذا أخذت الدول تتسابق في تطبيق الذكاء الاصطناعي في جميع قطاعات الدولة بما فيها قطاع التعليم والموارد البشرية، فقامت هذه الدول وعلى رأسها الصين وأمريكا، وكندا، بوضع استراتيجية للذكاء الاصطناعي لضمان نجاحها حيث أعلنت الشركة الأمريكية IBM عن شركة جديدة تحت مسمى (Ronal& Ascard 2018) تهدف إلى تطوير وظائف إدارة الموارد البشرية عن طريق تقنيات (Talent &Transformation) الذكاء الاصطناعي، أما الدول العربية فقد قامت الإمارات العربية المتحدة بإنشاء وزارة للذكاء الاصطناعي في عام ٢٠١٧ وفي عام ٢٠١٩ أعلنت أبو ظبي عن تأسيس جامعة محمد بن زايد كأول جامعة للدراسات العليا المتخصصة في بحوث الذكاء الاصطناعي، حيث تهدف إلى تمكين الطلبة والشركات والحكومات من تطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتسخيرها لخدمة البشرية، كما قامت المملكة العربية السعودية بإنشاء الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) في عام ٢٠١٩ . ففي هذا البحث سيتم تسليط الضوء على هذه التقنية وبعض تطبيقاتها في الجغرافية البشرية .

مشكلة البحث :

شهدت السنوات الأخيرة تطورا كبيرا في المجال التقني، حيث أصبح عالم اليوم يتميز بما هو جديد وعلمي، ومن هذا التطور علم الذكاء الاصطناعي، والذي يعتبر نقطة تحول كبيرة في تاريخ البشرية، ولا يمكن لأي شخص أن ينكر مساهمة الذكاء الاصطناعي في دفع عجلة العمل للتقدم والتطور بشكل كبير، ولذا يجب مواكبة هذا التسارع والعمل ولما كانت مشكلة البحث في كونها سؤالاً غير محدد الإجابة عنه ويدور في ذهن الباحثين من هنا يمكن صياغة المشكلة العلمية الرئيسية التي يدور حولها البحث في صورة السؤال **عن ما هو مفهوم الذكاء الاصطناعي وما علاقته بالجغرافية البشرية**

فرضية البحث

- ان الذكاء الاصطناعي الجغرافي المكاني منهج علمي متطور عبارة عن مجموعة خوارزميات برمجية يهدف إلى المساعدة في تنظيم طريقة التفكير الجغرافي في معالجة البيانات المكانية وليس برمجيات إحصائية.
- ان الاتجاهات البحثية في الذكاء الاصطناعي الجغرافي المكاني جاءت منسقة مع الأهداف البحثية التي من أجلها تم الدمج بين الذكاء الاصطناعي وعلم الجغرافية البشرية

أهمية البحث

تحظى دراسة تقنية الذكاء الاصطناعي بأهمية خاصة، وذلك لانتشارها في شتي مجالات الحياة لما ترتب على ذلك من جوانب إيجابية في تنمية المجتمع، فالذكاء الاصطناعي يتم استخدامه في العديد من القطاعات مثل الصحة والتعليم والترفيه والتسوق، فضلا عن استعانة الأجهزة الأمنية بالروبوتات وتقنيات الذكاء الاصطناعي في أداء مهام حفظ الأمن ومكافحة الجرائم، والتنبؤ بأماكن حدوثها بناء على بيانات الأماكن تجمع المجرمين وتتبعهم، وذلك ما يندرج تحت مسمى استراتيجية المدن الذكية، والتي من أهم أهدافها استخدام التقنيات المتطورة مثل الذكاء الاصطناعي لضمان سلامة وأمن الناس، لتحسين أحوال المجتمعات وتسريع أهداف التنمية المستدامة، وتعد تقنيات الذكاء الاصطناعي بما يعتمد عليه من خوارزميات معالجة المرئيات الفضائية وتصنيف بصماتها الطيفية من تقنيات التصنيف الحديثة التي تعطى نتائج أكثر دقة عن ملامح سطح الأرض الطبيعية والبشرية، حيث تقوم بعمل نمذجة بهدف محاكاة للواقع الجغرافي تساعد في عملية رصد وتقييم التغيرات الطارئة على الغطاء الأرضي عامة والبشري على وجه الخصوص. اما أهميتها التطبيقية فهي مساهمة الأنظمة الذكية في المجالات التي يصنع بها القرار بعيداً عن التحيز، وكذلك إمكانية استخدام هذه التطبيقات في الميادين التي تتسم بالتعقيد، والتي تحتاج إلى تركيز عقلي وحضور ذهني.

هدف البحث

أنصب هدف البحث بدرجة أساسية علي تحديد علمي دقيق إلى ماهية الذكاء الاصطناعي وذلك من خلال :

- دراسة ماهية الذكاء الاصطناعي
- الكشف عن الذكاء الاصطناعي الجغرافي المكاني وعلاقته بعلم الجغرافية.
- التعرف على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجغرافية البشرية

منهج البحث

اعتمد الباحث في بحثه على المنهج التاريخي والمنهج التطبيقي والمنهج الاستقرائي.

حدود البحث

الحدود الموضوعية تقتصر هذه الدراسة على معرفة واقع استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجغرافية البشرية.

المبحث الأول مفهوم الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence

في القرن التاسع الميلادي اكتشف العالم المسلم "أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي" ما يسمى "الخوارزميات Algorithms والتي هي عبارة عن مجموعة من الإجراءات والخطوات المنطقية والرياضية المتسلسلة لحل أي مشكلة ما وتبسيطها وتسهيلها. والتي مثلت بعد ذلك بإحدى عشر قرنا الفكرة الأولي لبدايات الحاسب الآلي واللغات البرمجية بالحاسب الآلي وتطورت لتشمل أساليب الفروع المختلفة للذكاء الاصطناعي، والتي مع تطور البرامج الحاسوبية المختلفة في شتى المجالات سواء كانت إدارة نظم المعلومات" أو "نظم المعلومات الجغرافية أو أي قواعد بيانات وبرمجيات ينتج عنها الخوارزميات و كذلك ملايين البيانات كان من الصعب بدون الخوارزميات المتطورة والأدوات والإجراءات الرياضية والمنطقية التي توفرها البرامج الحاسوبية المختلفة التعامل معها. وقد استثمر العالم هذه الافكار في اتخاذ القرارات من خلال الاعتماد على الخوارزميات" والتي تتكون من مدخلات ومخرجات مدخلات تعتمد على بيانات دقيقة ومخرجات ومؤشرات موثوقة بقدر دقة البيانات المتوفرة، وبين المدخلات والمخرجات تتم العمليات الرياضية والإحصائية والبرمجة المختلفة والتي تم تسميتها المعالجات والتحليلات وبالتالي جاءت المخرجات كمؤشرات أمام صانع القرار لاتخاذ الإجراءات اللازمة لحل المشكلات.و يمكن تعريف الذكاء الاصطناعي بأنه " علم يهتم بصناعة آلات تقوم بتصرفات يعتبرها الإنسان تصرفات ذكية ". أو ببساطة أكثر يعرفه رسل بيل – أحد العاملين في هذا المجال – على أنه محاولة " جعل الآلات العادية تتصرف كالآلات التي نراها في أفلام الخيال العلمي " . فالذكاء الاصطناعي إذا هو علم هدفه الأول جعل الحاسوب وغيره من الآلات تكتسب

صفة الذكاء ويكون لها القدرة على القيام بأشياء مازالت إلى عهد قريب حصراً على الإنسان كالتفكير والتعلم والإبداع والتخاطب[١].وهنالك تعريف للذكاء الاصطناعي (Artificial intelligence) بأنه التيار العلمي والتقني الذي يضم الطرق والنظريات والتقنيات التي تهدف إلى إنشاء آلات قادرة على محاكاة الذكاء[٢]وقد ظهر عدد من تعريفات الذكاء الاصطناعي (AI) على مدار العقود القليلة الماضية ولعل أبسطها يشير إلى أن مصطلح الذكاء الاصطناعي (AI) هو الأنظمة أو الأجهزة التي تحاكي الذكاء البشري لأداء المهام والتي يمكنها أن تحسن من نفسها استنادًا إلى المعلومات التي المشكلات، أو بأنه قدرة الآلات والحواسيب الرقمية على القيام بمهام معينة تحاكي وتشابه تلك تجمعها، أو أنه مجال يجمع بين علوم الحاسب ومجموعات البيانات القوية للتمكين من حل التي تقوم بها الكائنات الذكية كالقدرة على التفكير أو التعلم من التجارب السابقة أو غيرها من العمليات الأخرى التي تتطلب عمليات ذهنية[٣].

الخصائص العامة للذكاء الاصطناعي يهدف علم الذكاء الاصطناعي إلى فهم طبيعة الذكاء الإنساني عن طريق عمل برامج للحاسب الآلي قادرة على محاكاة السلوك الإنساني المتسم بالذكاء. وتعني قدرة برنامج الحاسب على حل مسألة ما، أو اتخاذ قرار في موقف ما بناء على وصف لهذا الموقف أن البرنامج نفسه يجد الطريقة التي يجب أن تتبع لحل المسألة، أو للتوصل إلى القرار بالرجوع إلى العديد من العمليات الاستدلالية المتنوعة التي غذي بها البرنامج. ويعتبر هذا نقطة تحول هامة تتعدى ما هو معروف باسم تقنية المعلومات التي تتم فيها العملية الاستدلالية عن طريق الإنسان، وتنحصر أهم أسباب استخدام الحاسب في سرعته الفائقة. ورغم أننا لا نستطيع أن نعرف الذكاء الإنساني بشكل عام فإنه يمكن أن نلقي الضوء على عدد من المعايير التي يمكن الحكم عليه من خلالها. ومن تلك المعايير القدرة على التعميم والتجريد التعرف على أوجه الشبه بين المواقف المختلفة، والتكيف مع المواقف المستجدة، واكتشاف الأخطاء[٤]. وتتمثل الخصائص العامة للذكاء الاصطناعي في القدرة على التفكير والإدراك، وعلى اكتساب المعرفة، وعلى التعلم والفهم من الخبرات السابقة، وكذلك القدرة على الاستجابة السريعة للمواقف والظروف الجديدة، والتعامل مع الحالات الصعبة والمعقدة والبيانات الغير مكتملة، وكذلك التمثيل الرمزي والتحديث وتعديل القرارات في ضوء التغير في البيئة الخارجية[٥].

أسباب الاهتمام بالذكاء الاصطناعي أما أسباب الاهتمام بالذكاء الاصطناعي من قبل المنظمات والأعمال، فيمكن أن نلخصها بالآتي:

١. إنشاء قاعدة بيانات معرفية منظمة حيث يتم تخزين المعلومات بشكل فعال، بحيث يتمكن العاملون في المنظمة، وخاصة العاملون منهم في النظم والإدارات المعرفية من الحصول على المعرفة وتعلم القواعد التجريبية التي لا تتوفر في الكتب والأدبيات الأخرى.

٢. خزن المعلومات والمعرفة المرتبطة بالذكاء الاصطناعي، يمكن المنظمة من حماية المعرفة الخاصة بها من التسرب والضياع، بسبب تسرب العاملين منها، بالاستقالة أو الانتقال من الشركة أو الوفاة.

٣. إنشاء آلية لا تكون خاضعة للمشاعر البشرية كالقلق أو التعب والإرهاق وخاصة عندما يتعلق الأمر بالأعمال المرهقة والتي تمثل خطورة، جسمية بدنية وذهنية.

٤. أنظمة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي تمثل وسيلة ناجحة في أوقات الأزمات بسبب ما أشرنا إليه في الفقرة السابقة.

٥. التعامل مع الأعمال الروتينية وغير الملائمة بالنسبة للعاملين في المنظمة.

٦. توليد وإيجاد الحلول للمشكلات المعقدة يغني القاعدة المعرفية للمنظمة. حيث أن تحليل مثل هذه المشكلات، ومعالجتها في وقت مناسب وقصير، يكون صعباً بالنسبة للإنسان الطبيعي[٦].

خصائص الذكاء الاصطناعي[٧].

أ- يستخدم في حل المشكلات المعروضة في غياب المعلومة الكاملة.ب القدرة على التفكير والإدراك ج – القدرة على اكتشاف المعرفة وتطبيقها.د – القدرة على التعلم والتفهم من التجارب والخبرات السابقة.هـ – القدرة على استخدام الخبرات القديمة وتوظيفها في مواقف جديدة.و – القدرة على استخدام التجربة والخطأ لاستكشاف الأمور المختلف عليها.ز – القدرة على الاستجابة السريعة للمواقف والظروف الجديدة.ح القدرة على التعامل مع الحالات الصعبة والمعقدة.ط – القدرة على التعامل مع المواقف الغامضة مع غياب المعلومة.ي القدرة على تمييز الأهمية النسبية لعناصر الحالات المعروضة.ك – القدرة على التطور والإبداع وفهم الأمور المرئية وإدراكها.ل – القدرة على تقديم المعلومة لإسناد القرارات الإدارية.

العلاقة بين الذكاء الإنساني والذكاء الاصطناعي

أن فهم الذكاء الاصطناعي يؤدي إلى فهم الذكاء الإنساني، حيث أن فهم الذكاء للعمليات المختلفة كالإدراك والذاكرة واللغة يؤدي إلى تحسين قدرة الباحثين في الذكاء الاصطناعي على الوصول إلى وسائل صناعية قادرة على القيام بالعمليات، كما أن تنمية بحوث الذكاء الاصطناعي تزيد من قدرة علماء النفس على فهم عمليات التفكير الإنساني[٨].

المبحث الثاني الذكاء الاصطناعي والجغرافية الشرية

منذ بداية القرن الواحد والعشرين بدأ التقدم في علم الذكاء الاصطناعي، حيث أصبحت الروبوتات التفاعلية متاحة للجميع، وأصبح هناك روبوتات تقوم بمهام صعبة كالتفاعل مع المشاعر المختلفة من خلال تعابير الوجه والتي تقوم بمهمة البحث والاستكشاف في الأماكن النائية والصحاري والمناطق الجليدية. وداخل الإطار الجغرافي يمكن القول بان العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وعلم الجغرافية قد شهد ثلاث مراحل رئيسية في ظل ما شهده الذكاء الاصطناعي من تطور في العالم وداخل العلوم المختلفة، هذه المراحل الثلاث تتمثل في:

المرحلة الأولى:تطورت المدرسة الجغرافية القديمة والتي كانت تعتمد على الدراسات النظرية والميدانية والأطر الوصفية إلى بداية الثورة الكمية Quantitative Revolution في فترة الخمسينيات والستينيات حيث أدخلت أدوات تحليلية وإحصائية كثيرة لها القدرة على معالجة البيانات الكبيرة وترتيبيها وتنظيمها وتصنيفها ومن ثم تمثيلها عبر الخرائط، وبما دفع إلى انتقال علم الجغرافية من الأطر النظرية الوصفية إلى الجغرافية التطبيقية.

المرحلة الثانية:شهد علم الجغرافية خلال التسعينيات من القرن العشرين الانتقال إلى ما أطلق عليه الثورة الحسابية GeoComputation Revolution، والتي قد تم التمهيد لها قبلها بعقد من الزمان علي يد بعض العلماء وعلي رأسهم Dobson عام ١٩٨٣ والذي قدم الجغرافية في ثوب متطور جديد أطلق عليه "الجغرافية الآلية" Automated Geography كتطبيق إنتقائي للأساليب والتقنيات الحسابية لعرض الخصائص المكانية وشرح الظواهر الجغرافية وحل المشكلات الجغرافية المختلفة وكان التدشين العالمي الرسمي لبدء هذه الثورة الجغرافية الجديدة في عام ١٩٩٦ عند انعقاد المؤتمر الدولى الأول للجغرافيا الحسابية في جامعة ليدز في بريطانيا، ثم توالت بعدها الأسهامات الجغرافية في هذا المجال الجغرافي المستحدث. وقد أجمع العديد من العلماء على أن هذه الثورة الجغرافية المستجدة هي ثورة متتابعة لنظم المعلومات الجغرافية GISystems التي أزدهرت عالمياً بشكل كبير في بداية التسعينيات من القرن العشرين كنظام تقني فعال وأداة لإنشاء الخرائط وتحليل الظاهرات الجغرافية مكانياً و انتهت في بدايات القرن الحادي والعشرين لتصبح علماً مستقلاً بذاته .

المرحلة الثالثة:منذ مطلع القرن الحادي والعشرين انبثقت من بوتقة الجغرافية الحسابية اتجاه جديد متمثل في إنشاء النماذج الذكية التي لا تستخدم فقط التقنيات الحسابية لحل المشكلات المكانية في إطار جغرافي وإنما هي طريقة جديدة للوصول إلى تصور منهجي جديد يعتمد علي تصميم وإنشاء النماذج الذكية المتطورة (Artificial Intelligence Models) لرصد وتمثيل (محاكاة) والتحسين والتوقع المستقبلي للواقع الجغرافي، والتي أطلق عليها مرحلة الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI)، ومنذ عام ٢٠١٠ كان هناك تقدم كبير في أبحاث الذكاء الاصطناعي بحيث ساهمت ثلاثة عوامل رئيسية في هذا التقدم السريع في الذكاء الاصطناعي الجغرافي أولهما البيانات الضخمة والتي جاءت نتيجة للتطور الكبير في الاستشعار عن بعد وكذلك المحتوى الذي ينشئه المستخدمون على الويب، وثانيهما الخوارزميات الجديدة والتي جاءت نتيجة تبنى مجتمع الذكاء الاصطناعي أفكارًا ونظريات مختلفة من مجالات أخرى مثل الإحصاء والاقتصاد والعلوم الطبية وعلم الأحياء والفيزياء والعلوم المعرفية، وثالثهما القوة الحسابية الهائلة والتي جاءت لربط البيانات الضخمة والنماذج الحسابية الجديدة وسمحت بإنشاء النماذج، وهذه العوامل الثلاث هي التي غذت بشكل كبير التطور الملحوظ للذكاء الاصطناعي في السنوات الأخيرة[٩].

اولا: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجغرافية البشرية

تُعد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجغرافيا البشرية من المجالات الحديثة التي تساعد على فهم التفاعل بين البشر والبيئة وتوفير تحليلات دقيقة وتوقعات تعتمد على البيانات. من أبرز هذه التطبيقات:

١-**تحليل التوزيع السكاني:**يساعد الذكاء الاصطناعي في معالجة البيانات السكانية الضخمة المتعلقة بالكثافة السكانية وتوزيعها الجغرافي وتباينها المكاني، اذ يتم استخدام تقنيات التعلم الالي لتحليل وتفسير البيانات السكانية واستخلاص الانماط التي تعكس تغيرات الكثافة السكانية من(الهجرة، النمو السكاني، النزوح القصري، الانتشار السكاني، التوقعات المستقبلية لحجم السكان)

٢-**التخطيط العمراني:**تستخدم ادوات الذكاء الاصطناعي في تحليل العوامل المختلفة والمؤثرة على التخطيط الحضري مثل (التوسع العمراني، التصحر نتيجة الزحف العمراني، توزيع الموارد البشرية، تحديد المناطق المحتملة للتنمية الحضرية المستدامة، توزيع البنية التحتية والخدمات الصحية والترفيهية والخدمات).

٣-**التنبؤ بالتغيرات البيئية:**ان جمع وتحليل البيانات البيئية والمناخية يمكن الذكاء الاصطناعي التنبؤ بالتغيرات المناخية وتأثيرها على المناطق الحضرية والريفية. وهذا يمكن صناع القرار من اتخاذ الاجراءات لغرض الحد من الاضرار المحتملة التي قد تؤدي الى اضرار فيما يخص النشاط البشري و وضع حلول للتكيف مع التغيرات.

٤-**تحليل الانماط السلوكية للسكان:**يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل انماط التنقل والسلوكيات اليومية للافراد والجماعات في المناطق الحضرية مثل حركة المرور وانماط التسوق والتبادل التجاري اذ توفر هذه البيانات رؤى حول كيفية تحسين وتطوير وسائل النقل العامة او تطوير مشاريع خدمة من شوارع وجسور او تطوير المناطق التجارية.

٥-**ادارة الازمات والكوارث:**يستخدم تطبيق الذكاء الاصطناعي في ادارة الكوارث من خلال التنبؤ بأماكن حدوث الزلازل والفيضانات وتحليل سرعة انتشار الحرائق، وتوفير بيانات في الوقت الفعلي لتوجيه فرق الانقاذ التي من شانها وضع تخطيط الاستجابة لحماية السكان من الكوارث.

٦-**تحليل شبكات التواصل الاجتماعي:**يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات وسائل التواصل الاجتماعي لتحديد توجهات واراء السكان حول قضايا معينة يمكن الاستفادة من هذه البيانات في فهم الرأي العام والتوجهات الثقافية والاجتماعية وتأثيرها على المناطق الجغرافية المختلفة.

٧- **النمذجة الجغرافية المكانية:**تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعية في بناء قاعدة بيانات ونماذج مكانية للتبؤ بتوزيع السكان وتحديد المناطق التي ستشهد توسعاً عمرانياً كما تستخدم في نمذجة تأثيرات العوامل الاقتصادية والاجتماعية على النمط الحضري. اذ يساهم الذكاء الاصطناعي في تقديم رؤى قيمة تساعد الباحثين واصحاب القرار على اتخاذ خطوات مبنية على بيانات في غاية الدقة من شأنها تدعم تحسين التخطيط الحضري وحماية البيئة والاستجابة للتغيرات الاجتماعية والاقتصادية

٨- **الاهمية في الجغرافية الزراعية:**يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا متزايد الأهمية في جغرافية الزراعة، حيث يسهم في تحسين الإنتاجية والاستدامة من خلال تحليل البيانات البيئية، والتنبؤ بالمحاصيل، وإدارة الموارد. اذ يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات البيئية التي تجمعها الأقمار الصناعية والطائرات بدون طيار والمجسات الأرضية، مثل الرطوبة، ودرجة الحرارة، ونوعية التربة. يساعد هذا التحليل المزارعين على اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن اختيار المحاصيل وتوقيتها والريّ. لاسيما التنبؤ بالمحاصيل والإنتاجية باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي، يمكن التنبؤ بحجم المحصول وجودته بناءً على بيانات الطقس وخصائص التربة وأنماط الزراعة السابقة. يساعد ذلك في التخطيط الزراعي وتقليل الفاقد، وتحسين إمدادات الغذاء. اذ تسهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استخدام الموارد مثل المياه والأسمدة، عبر تقديم توصيات دقيقة حول الكميات المثلى بناءً على تحليل التربة والمحصول وظروف الطقس، مما يقلل من التكاليف والأثر البيئي والتعرف على الآفات والأمراض اضف على ذلك التخطيط الزراعي وتقييم المخاطر من خلال قيام الذكاء الاصطناعي بتحليل البيانات المناخية والجغرافية لتحديد المخاطر المحتملة، مثل الجفاف أو الفيضانات، وإعداد خطط للتخفيف منها، مما يسهم في تعزيز استدامة الزراعة.

٩- **الاهمية في الجغرافية الصناعية:**يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا متزايد الأهمية في جغرافية الصناعة، حيث يساهم في تحليل البيانات الصناعية، تحسين العمليات الإنتاجية، وتطوير استراتيجيات للتوزيع المكاني للأنشطة الصناعية. اذ يساهم في تحليل البيانات المكانية يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل البيانات المكانية بكفاءة، مثل البيانات المتعلقة بمواقع المصانع والبنية التحتية. هذا التحليل يساعد في فهم العلاقة بين الموقع الجغرافي والأداء الاقتصادي للأنشطة الصناعية، مما يسهم في اتخاذ قرارات مدروسة حول توزيع المصانع، وفي تخطيط اختيار الموقع الأمثل باستخدام الخوارزميات التنبؤية ونماذج التعلم الآلي، يمكن للذكاء الاصطناعي تحديد المواقع المثلى للمصانع ومراكز التوزيع، وذلك بناءً على عوامل مثل توافر الموارد الطبيعية، القرب من الأسواق، وتكاليف النقل.و التنبؤ بالطلب والتخطيط المستقبلي يستطيع الذكاء الاصطناعي تحليل الأنماط الاستهلاكية والتغيرات الاقتصادية للتنبؤ بالطلب المستقبلي على المنتجات. هذا يسهم في تحسين الإنتاجية وتخطيط التوسع الصناعي بشكل أفضل. وإدارة الطاقة والموارد يمكن للذكاء الاصطناعي مراقبة استهلاك الطاقة والمياه في العمليات الصناعية، بهذا، يسهم الذكاء الاصطناعي في تحقيق كفاءة أكبر واستدامة في الأنشطة الصناعية، ويدعم اتخاذ القرارات الاستراتيجية التي تراعي العوامل الجغرافية والاقتصادية بشكل أكثر دقة.

١٠- **دوره الجغرافية السياسية:** يلعب الذكاء الاصطناعي (AI) دورًا متزايد الأهمية في الجغرافية السياسية من خلال توفير أدوات قوية لتحليل وفهم العلاقات بين الدول والتغيرات الجغرافية وتأثيراتها السياسية. والتي في مجال تحليل البيانات الجغرافية أذ يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل كميات ضخمة من البيانات الجغرافية، مثل الأقمار الصناعية، وبيانات المواقع، ومعلومات الطقس، للحصول على رؤى دقيقة حول المناطق ذات الأهمية السياسية والاستراتيجية. تساعد هذه التحليلات على اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن مسائل الحدود والسيادة. والتنبؤ بالصراعات والأزمات: باستخدام نماذج الذكاء الاصطناعي، من خلال بناءً على مجموعة من العوامل، مثل التغيرات الاقتصادية أو الاجتماعية، و رصد وسائل التواصل الاجتماعي: يمكن تحليل محتوى وسائل التواصل الاجتماعي باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي للكشف عن توجهات الرأي العام، والنشاطات المشبوهة، والتهديدات الأمنية المحتملة. تعتبر هذه الوسيلة فعالة خصوصًا في فهم الديناميكيات الداخلية للدول وتأثيرها على السياسة الخارجية. وتخطيط السياسات الخارجية حيث يساهم الذكاء الاصطناعي في تحليل العلاقات الدولية وتقييم السيناريوهات المحتملة لتطوير السياسات الخارجية. تعتمد الحكومات على الذكاء الاصطناعي في محاكاة السياسات المحتملة وتأثيراتها على المستوى الدولي. الأمن السيبراني وحماية البيانات للحفاظ على سيادة الدول وحماية البنية التحتية الحساسة. بشكل عام، يُعد الذكاء الاصطناعي أداة استراتيجية مهمة تعزز من كفاءة اتخاذ القرارات السياسية وتساعد الدول في التكيف مع التحديات الجيوسياسية المعقدة.

١١- **الذكاء الاصطناعي وجودة الخدمات:**تعد الخدمات المصرفية نموذجاً في هذا المجال من أجل الربحية تحاول المنظمات المصرفية كالمنظمات الأخرى السيطرة على التكاليف وخفض المصروفات التشغيلية، متخذة من التكنولوجيا والابتكار أدواتها لتحقيق ذلك، حيث يستطيع الزبون انطلاقا من حاسوبه الشخصي الذي يتم ربطه بحواسب المصرف عبر الخطوط الهاتفية القيام بمختلف العمليات المصرفية، وهذا ما يزيد كثيرا من راحة الزبائن حيث لا توفر الصيرفة الالكترونية عليهم التنقل فقط بل تجعل استخدام الموزع الآلي الصيرفة الهاتفية والصيرفة بالمراسلة في أغلب الحالات عمليات غير ضرورية، كما تمكن أيضا من إجراء العمليات ليس فقط على مستوى محلي، بل على مستوى عالمي دون انقطاع ، أن الذكاء الاصطناعي من خلاله يتم تقديم خدمات مصرفية تتميز بسرعة الوصول إلى العميل وتقليل الوقت والجهد وتخفيض تكاليف الحصول عليها، وذلك سعيا نحو تقديم خدمات تتلاءم مع توقعات العملاء وبالتالي الوصول إلى جودة الخدمات المقدمة، وبناء علاقة وثيقة ذات جودة عالية مع العملاء مما يدفع للالتزام مع تلك المصارف(١٠).

ثانياً: العلاقة بين نظم المعلومات الجغرافية والذكاء الاصطناعي تقوم الشركات والمؤسسات الأكثر تنافسية التابعة لمجال نظم المعلومات الجغرافية باستثمارات استراتيجية في الذكاء الاصطناعي (AI) ، خاصة التعلم العميق، وذلك باستخدام بيانات الموقع الجغرافي كوسيلة ربط لأتمتة العمليات، وتحسين النمذجة التنبؤية، واكتساب مزايا هائلة في تسيير أعمال ومهام نظم المعلومات الجغرافية حيث تستخدم هذه الشركات الرائدة تحليلات الموقع الجغرافي للكشف عن الأنماط، والأهداف التي يصعب الوصول لها (الخفية)، واكتساب اتجاهات مهمة، وخلق ميزة تنافسية. والآن يمكن استثمار الفوائد الذكية للموقع الجغرافي من خلال تطبيق التعلم العميق. هذا ويتجه مجال نظم المعلومات الجغرافية وصناعتها أكثر فأكثر نحو التغطية والانتشار الكاملين. وسوف تظهر السنوات القادمة المزيد من التكامل بين الموضوعات الكبيرة الجذابة في مجال العلوم التقنية مع نظم المعلومات الجغرافية مثل التعلم العميق البيانات الكبيرة (Big Data)، إنترنت الأشياء (Machine Learning) تعلم الآلة (Software as a service) البرمجيات كخدمة ،(IoT) وغيرها من التقنيات والمفاهيم الحديثة.

الخرائط الذكية تعد الخرائط الذكية Smart Maps الجيل الحالي من الخرائط، بعد الخرائط التقليدية، وهي أدوات مهمة تسهم في زيادة سرعة التقدم في عمليات التنمية المختلفة، وتساعد على توفير المعلومات التي يحتاجها متخذي القرار، فضلاً عن تفعيل دور المشاركة المجتمعية، وتوفر خدمات المعلومات الجغرافية للمدن الذكية، والبيانات المتنوعة التي يمكن الوصول لها من قبل العامة، من خلال البحث عن موضوعات محددة مثل المواقع الجغرافية، والمباني، والبيئة الطبيعية، والمرافق العامة وهناك احتياجات متزايدة لنظم المعلومات الجغرافية على الويب ، الخرائط الذكية لنشر ومشاركة، وعرض، ومعالجة المعلومات الجغرافية بسرعة وسهولة، مما يساعد ويدعم عملية اتخاذ القرار للعديد من التطبيقات القائمة على الموارد البشرية

خصائص الخرائط الذكية تتعدد خصائص الخرائط الذكية وتتباين من خريطة لأخرى وفيما يلي عرض لأبرز هذه الخصائص :

١-البحث المحسن Enhanced Search ويقصد به البحث في محتويات الخريطة قاعدة البيانات الجغرافية لاستخراج المعلومات منها من خلال لغة الاستعلامات الهيكلية.(SQL)

٢-تصنيف البيانات : Data Classification يتم تصنيف البيانات داخل قاعدة البيانات بالإضافة إلى الخريطة المعروضة.

٣-تصميم بدهي : Intuitive Design حيث يكون تصميم الخريطة الذكية بسيط ليتمكن العامة من فهم محتوياتها، وتصفحها بسهولة.

٤-التوجيه المحسن Optimised Routing : يتم إثراء الخريطة الذكية بالبيانات والمعلومات، وأبرز المعالم مما ينعكس على تحديد المسار الأنسب، فضلاً عن تدقيق وتحسين الشبكة.

٥-نافذة تغيير الطبقات Layer switching panel: نافذة للتبديل بين طبقات الخريطة.

٦-نافذة تغيير خريطة الأساس Base map panel : نافذة للتبديل بين خرائط الأساس.

٧-تحديث البيانات Data Update : القدرة على تحديث محتويات الخريطة حيث يتم التحديث من خلال مدير التحديثات بشكل يدوي، أو بشكل آلي من خلال خوارزمية تجمع المعلومات وتقوم بالتحديث الخريطة.

٨-تفاعلية Interactive تتفاعل مع المستخدم من خلال الاستعلام، أو النقر على الخريطة

٩-غنية بالمعلومات informative توفر جميع المعلومات التي يحتاجها المستخدم عن الظاهرة الممثلة عليها.

١٠-قابلة للمشاركة Shareable: يمكن للمستخدم مشاركتها عبر الإنترنت.

١١-المسميات Labelling: مسميات الظاهرات تكون مكتوبة على الخريطة ليتمكن المستخدم من التعرف عليها بسهولة.

١٢-تعمل على مختلف الأجهزة Cross Devices تعمل الخريطة الذكية على أجهزة الكمبيوتر، وعلى الأجهزة اللوحية، وعلى مختلف الأنظمة.

١٣-متاحة عبر الإنترنت Hosted online: يتم رفع الخريطة على خادم Server ثم تفعيلها .

ثالثا: تطبيقات الذكاء الاصطناعي الجيومكاني

أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي الجيومكاني الحالية عديدة ومن أبرز هذه التطبيقات ما يلي:

١. التنبؤ Prediction : وهو استخدام قيم بيانات معروفة لاشتقاق قيم بيانات غير معروفة، وأبرز مثال هو طرق الاشتقاق Interpolation Methods مثل كل من كريجينج. IDW

٢. الإثراء الجغرافي Geo-Enrichment هي عملية إضافة البيانات الديموغرافية

للخريطة بحيث يمكننا الاستعلام عن خصائص موقع معين داخل الخريطة.

٣. التجمع Clustering : هو إنشاء مجموعات من البيانات الضخمة وفقاً لسمة مشتركة بينها .

٤. . المحاكاة Simulation هي عملية محاكاة الواقع بغرض دراسته، مثل محاكاة

السيول والفيضانات.

٥. النمذجة Modeling هي تبسيط للواقع، وطريقة لتمثيل البيانات المكانية، والربط بينها لاكتشاف العلاقات والأنماط.

٦. الأتمتة Automation هي تحويل العمليات التي تتم بشكل يدوي وتستغرق وقتا وجهدًا هائلين إلى أدوات تنفذ هذه العمليات بشكل آلي أو أتوماتيكي.

٧. التصنيف Classification هو عملية تصنيف المرئية لمجموعات وفقاً لخصائص مشتركة بينها، وبمثلها عمليات تصيف الغطاءات الأرضية اعتماداً على البيكسل[١١].

الاستنتاجات

١- للذكاء الاصطناعي دور مهم ومتزايد في مجال الجغرافية عامة والجغرافية البشرية خاصة، حيث يوفر أدوات وتقنيات قادرة على تحليل كميات هائلة من البيانات المعقدة وغير المنظمة

٢- هنالك دور كبير للذكاء الاصطناعي في تعزيز وتطور المعرفة للجغرافية البشرية.

٣- ساهم الذكاء الاصطناعي في رسم خرائط في غاية الدقة في الجغرافية البشرية.

٤- هنالك علاقة بين الذكاء الإنساني والذكاء الاصطناعي أن فهم الذكاء الاصطناعي يؤدي إلى فهم الذكاء الإنساني، حيث أن فهم الذكاء للعمليات المختلفة كالإدراك والذاكرة واللغة يؤدي إلى تحسين قدرة الباحثين في الذكاء الاصطناعي على الوصول إلى وسائل صناعية قادرة على القيام بالعمليات الخاصة بالجغرافية البشرية

٥- يسهل تحليل مجموعات ضخمة من البيانات الجغرافية، مثل بيانات الأقمار الصناعية والمسوحات السكانية والخرائط الرقمية. هذا يتيح فهم أفضل للتركيبات ، والتوزيعات الجغرافية البشرية.

٦- يعزز الذكاء الاصطناعي من القدرة على تحليل وفهم التفاعلات بين الإنسان والبيئة، ويوفر رؤىً تمكن صناع القرار من اتخاذ خطوات تدعم التنمية المستدامة وتحسن حياة الأفراد والمجتمعات.

هوامش البحث

[١] عادل عبد النور ، مدخل الى عالم الذكاء الاصطناعي ، مكتبة لوتس الالكترونية ، ص٧

[٢] سامية شهيبي قمورة وآخرون ، الذكاء الاصطناعي بين الواقع والمأمول دراسة تقنية وميدانية ، بحث القي في الملتقى الدولي ، الجزائر ٢٠١٨ ، ص٥

[٣] أشرف عبده علي عجرمة ،نرمين أحمد محمد علي خليل شكري ، أساليب الذكاء الاصطناعي الجغرافي في نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد بين النظرية والتطبيق ، المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات ،المجلد الثاني – العدد الثاني أبريل – يونيو ٢٠٢٢ ، ص٩٧

[٤] الآن بونيه ، ترجمة علي صبري فرغلي ، الذكاء الاصطناعي واقعه و مستقبله ، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب – الكويت ، ص١١

[٥] منيرة بنت عبدالعزيز بن عبدالله الداوود . واقع استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عمادة الموارد البشرية بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية .مجلة الجامعة الإسلامية للعلوم التربوية والاجتماعية، ع،٥ ٤٩ – .٩٣ م ، ص٥٧

[٦] عبد الستار علي وآخرون ، المدخل الى إدارة المعرفة ، ط٢ ، دار المسيرة للمشر والتوزيع والطباعة ، عمان ، ٢٠٠٩ ، ص ١٩٨–١٩٩

[٧] فايق عوضين ، استخدامات الذكاء الاصطناعي بين المشروعية وعدم المشروعية ، المجلة الجنائية القومية، المجلد الخامس والستون العدد الأول، مارس ٢٠٢٢

[٨] مصدر سابق ، منيرة بنت عبدالعزيز بن عبدالله الداوود ، ص٥٧

[٩] مصدر سابق ، أشرف عبده علي عجرمة ،نرمين أحمد محمد علي خليل شكري ص ٩٧–٩٩

[١٠] طيبي اكرام ، مولاي امينة ، أثر الذكاء الاصطناعي على جودة الخدمات المصرفية ، مجلة المنتدى للدراسات والأبحاث الاقتصادية المجلد ٠٧ / العدد: ٠١ ٢٠٢٣)، ص ٥٧ – ٧١

[١١] محمد شمروخ محمد محمود وآخرون ، تكامل نظم المعلومات الجغرافية مع البرمجة والذكاء الاصطناعي الجيومكاني لدعم أساليب تحليل البيانات المكانية ، كلية الآداب – جامعة جنوب الوادي ،٢٠٢٣ ، ص ١٣٨–١٤٧

المصادر

١– اكرام ، طيبي ، مولاي امينة ، أثر الذكاء الاصطناعي على جودة الخدمات المصرفية، مجلة المنتدى للدراسات والأبحاث الاقتصادية المجلد ٠٧ / العدد: ٠١ ٢٠٢٣).

٢–عبد النور ، عادل ، مدخل الى عالم الذكاء الاصطناعي ، مكتبة لوتس الالكترونية.

٣– عجرمة ، أشرف عبده علي ،نرمين أحمد محمد علي خليل شكري ، أساليب الذكاء الاصطناعي الجغرافي في نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد بين النظرية والتطبيق ، المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات ،المجلد الثاني – العدد الثاني أبريل – يونيو ٢٠٢٢ .

٤–عوضين ، فايق ، استخدامات الذكاء الاصطناعي بين المشروعية وعدم المشروعية ، المجلة الجنائية القومية، المجلد الخامس والستون العدد الأول، مارس ٢٠٢٢

٥–قمورة ،سامية شهيبي وآخرون ، الذكاء الاصطناعي بين الواقع والمأمول دراسة تقنية وميدانية ، بحث القي في الملتقى الدولي ، الجزائر ٢٠١٨ ،

٦– محمود، محمد شمروخ محمد وآخرون ، تكامل نظم المعلومات الجغرافية مع البرمجة والذكاء الاصطناعي الجيومكاني لدعم أساليب تحليل البيانات المكانية ، كلية الآداب – جامعة جنوب الوادي ،٢٠٢٣ .

1- Ikram, Tibi, Moulay Amina, The impact of artificial intelligence on the quality of banking services, Forum Journal for Economic Studies and Research, Volume 07 / Issue: 01 2023).
2- Abdel Nour, Adel, Introduction to the World of Artificial Intelligence, Lotus Electronic Library.
3- Ajrama, Ashraf Abdo Ali, Nermin Ahmed Muhammad Ali Khalil Shukri, Geospatial Artificial Intelligence Methods in Geographic Information Systems and Remote Sensing between Theory and Application, Arab International Journal of Information and Data Technology, Volume Two - Issue Two, April - June 2022
4- Awadin, Fayek, Uses of Artificial Intelligence between Legality and Illegality, National Criminal Journal, Volume Sixty-Five, Issue One, March 2022
5- Qammoura, Samia Shehibi and others, Artificial Intelligence between Reality and Aspirations, a technical and field study, a paper presented at the International Forum, Algeria 2018,
6- Mahmoud, Muhammad Shamrukh Muhammad and others, Integration of geographic information systems with programming and geospatial artificial intelligence to support spatial data analysis methods, Faculty of Arts - South Valley University, 2023.