الذكاء الاصطناعي وتحولات الجغرافيا البشرية: الفرص والتحديات في العصر الرقمي

م.م. إيمان صباح علي الدليمي
جامعة بابل/ كلية التربية للعلوم الانسانية

Artificial Intelligence and Human Geography Transformations: Opportunities and Challenges in the Digital (smart cities as a model)

Asst. Lec. Iman Sabah Ali Al-Dulaimi
University of Babylon / College of Education for Human Sciences
imansabah246@gmail.com

الملخص:

تشير الدراسات العلمية في علم الجغرافيا إلى أن تقاطع الذكاء الاصطناعي والدراسات الجغرافية ليس جديدا تماما بل ترجع جذوره الى الخمسينات والستينات قبل الانفجار الاخير لدراسات التعلم العميق والشبكات العصبية الاصطناعية والبحث الاستدلالي وانظمة الخبراء القائمة على المعرفة والحوسبة العصبية والحياة الاصطناعية على سبيل المثال الأتمتة الخلوية في الثمانينات والبرمجة الوراثية والمنطق الضبابي وتطوير الانظمة الذكية الهجينة في التسعينات والانطولوجيا ودلالات الويب لاسترجاع المعلومات الجغرافية في العقد الاول من القرن الحادي والعشرين حيث ساهمت كل هذه التطورات في الموضوعات البحثية ل Geo AI، ان تطبيقات الذكاء الاصطناعي قد أصبحت لا غنى عنها في الدراسات البشرية في جميع مجالاتها الفرعية الثقافية، الاقتصادية، التاريخية ، الحضرية ، السكانية، الصحية ، الريفية، اقليمية ، سياحية ، بيئية ، والنقل ، فتكامل الجغرافيا مع الذكاء الاصطناعي يوفر طرقًا جديدة للتعامل والتحليل لمشاكل تتعلق بالتنمية وإدارة الموارد الطبيعية والاقتصادية والعمرانية، يلقي البحث الضوء على التطورات والتطبيقات الحديثة للذكاء الاصطناعي في الجغرافيا البشرية، وخاصة استخدام التعلم الآلي (العميق)، بما في ذلك تمثيل المكان والنمذجة، والتحليل المكاني والرسم التنبؤي، والتخطيط والتصميم الحضري ،لقد مكنت تقنيات الذكاء الاصطناعي من الحصول على رؤى أعمق في التفاعلات المعقدة بين الإنسان والبيئة، مما ساهم في الاستكشاف العلمي الأكثر فعالية، وفهم الديناميكيات الاجتماعية، واتخاذ القرارات المكانية، علاوة على ذلك، تقدم الجغرافيا البشرية مساهمات حاسمة في الذكاء الاصطناعي، وخاصة في تطوير النماذج التي تدرك السياق، والتصميم الذي يركز على الإنسان، والتحيزات والاعتبارات الأخلاقية، وخصوصية البيانات ، إن التآزر بين الذكاء الاصطناعي والجغرافيا البشرية ضروري لمعالجة التحديات العالمية مثل القدرة على الصمود في مواجهة الكوارث، والفقر، والوصول العادل إلى الموارد، سيساعد هذا التعاون متعدد التخصصات بين الذكاء الاصطناعي والجغرافيا في تعزيز تطوير الذكاء الاصطناعي الجغرافي .

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، الجغرافيا البشرية، الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GAI).

Abstract

Scientific studies in geography indicate that the intersection of artificial intelligence and geographical studies is not completely new, but its roots go back to the fifties and sixties before the recent explosion of deep learning studies, artificial neural networks, inferential research, knowledge-based expert systems, neural computing and artificial life, for example, cellular automation in the eighties, genetic programming, fuzzy logic, the development of hybrid intelligent systems in the nineties, ontology and web semantics to retrieve geographic information in the first decade of The twenty-first century where all these developments have contributed to the research topics of GeoAI. The applications of artificial intelligence have become indispensable in human studies in all its sub-fields cultural, economic, historical, urban, population, health, rural, regional, tourism, environmental, and transportation, the integration of geography with artificial intelligence provides new ways to deal and analyze problems related to development and management of natural, economic and urban resources, the research sheds light on the recent developments and applications of artificial intelligence in geography ...
Keywords: Artificial Intelligence, Human Geography, Geographic Artificial Intelligence (GAI).)

المقدمة:

الذكاء الاصـطناعي هو مجال في علوم الكمبيوتر والهندسـة يركز على تطوير آلات ذكية قادرة على أداء مهام حل المشـــكلات وتحقيق الأهداف التي تتطلب عادة الذكاء البشـــري هناك عموما نوعان من الذكاء الاصطناعي ،الذكاء الاصطناعي الضعيف والذكاء الاصطناعي القوي، يقع الذكاء الاصطناعي الضعيف في أساس تطوير الذكاء الاصـطناعي، مع قدراته المحددة الشـبيهة بالإنسـان (مثل المحادثة في سـيري) والتطبيقات العملية (مثل التعرف على الوجه من الصـــور ومقاطع الفيديو) في ســـياقات محددة، في حين أن الذكاء الاصطناعي القوي (المعروف باسم الذكاء الاصطناعي العام) يمثل الهدف النهائي لأبحاث الذكاء الاصطناعي، والذي بهدف ى تكرار أو حتى تجاوز الذكاء البشـــري لحل المشـــاكل والتعلم والتخطيط للمســـتقبل ان الذكاء الاصـطناعي قد احدث ثورة في العديد من المجالات بما في ذلك العلوم الجغرافية ، كما ان التقدم السـريع للذكاء الاصـطناعي في العلوم العصـبية وعلوم الكمبيوتر، وانتشـار البيانات الضـخمة، وأجهزة الكمبيوتر المتقدمة مثل وحدات معالجة الرسـومات ومنصـات الحوسـبة القوية عالية الأداء التي تمكن من التدريب على التطوير الفعال، ونشـــر نماذج الذكاء الاصـــطناعي، ومنتجات وخدمات وتطبيقات الذكاء الاصـــطناعي المزدهرة التي تغير السلوكيات البشرية ، كما ان تقاطع الذكاء الاصطناعي والجغرافيا له تاريخ غني ومتطور في تطبيقات الجغرافيا مثل (gis , GeoAi) وتطبيقات علوم الارض حيث تم توثيق جذوره في العقد الاول من القرن الحادي والعشرين وتطبيقاتها في الجغرافيا وعلوم الارض ودور البشـر في تطوير العلاقة بينهما لذلك اصـبح هذا المجال المزدهر للذكاء الاصطناعي الجغرافي المكاني [١].

ان الذكاء الاصـــطناعي الجغرافي (GeoAI) هو مجال علمي ناشـــئ يدمج بين الدراســـات الجغرافية المكانية والذكاء الاصـطناعي وخاصـة التعلم الآلي وطرق التعلم العميق واحدث التقنيات للذكاء الاصـطناعي يتمثل هدفه الرئيســي في اســتخراج معلومات قيمة من البيانات المكانية الضــخمة للبيئة المادية والمجتمع البشــري وتحليل الأنماط والاتجاهات الجغرافية، وبناء نماذج تنبؤية لتوقع التغيرات المستقبلية، ببساطة هو استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لفهم وتحليل البيانات الجغرافية بشكل أفضل ، اي حل المشكلات والقضايا ذات الطبيعة الجغرافية، اذ ان ٨٠% من البيانات الضـــخمة تحتوي على معلومات مكانية [٢] . ويتكامل الذكاء الاصـــطناعي مع نظم المعلومات الجغرافية (gis) لتقديم حلول مبتكرة في مجالات التخطيط الحضـــري، ادارة الكوارث، الزراعة الذكية، والعديد ن التخصـصـات الاخرى يعتمد ذلك على تقنيات مثل التعلم الالي (Machine Learning) والشـبكات العصبية (Neural Networks) التي تمكن من التعامل مع بيانات مكانية ضحمة ومعقدة. لاحظ شكل رقم(١)

مشكلة البحث: أدى تطور الذكاء الاصـطناعي إلى إحداث تحوّلات عميقة في تحليل الظواهر البشـرية المكانية، ما يفرض تســـاؤلات حول طبيعة هذه التحولات، ومداها، وانعكاســـاتها على المفاهيم والمنهجيات في الجغرافيا البشرية.

١- كيف يُعيد الذكاء الاصطناعي تشكيل فهم الجغرافيا البشرية في العصر الرقمي، وما الفرص والتحديات التي تصاحب هذا التحول؟

٢- هل يمكن أن يحل الذكاء الاصطناعي مشاكل الجغرافيا البشرية ؟

٣-هل سيحل الذكاء الاصطناعي محل الخبراء الجغرافيين؟

٤-هل هناك أية مخاوف بشأن استخدام الذكاء الاصطناعي في الجغرافيا؟

فرضية البحث:

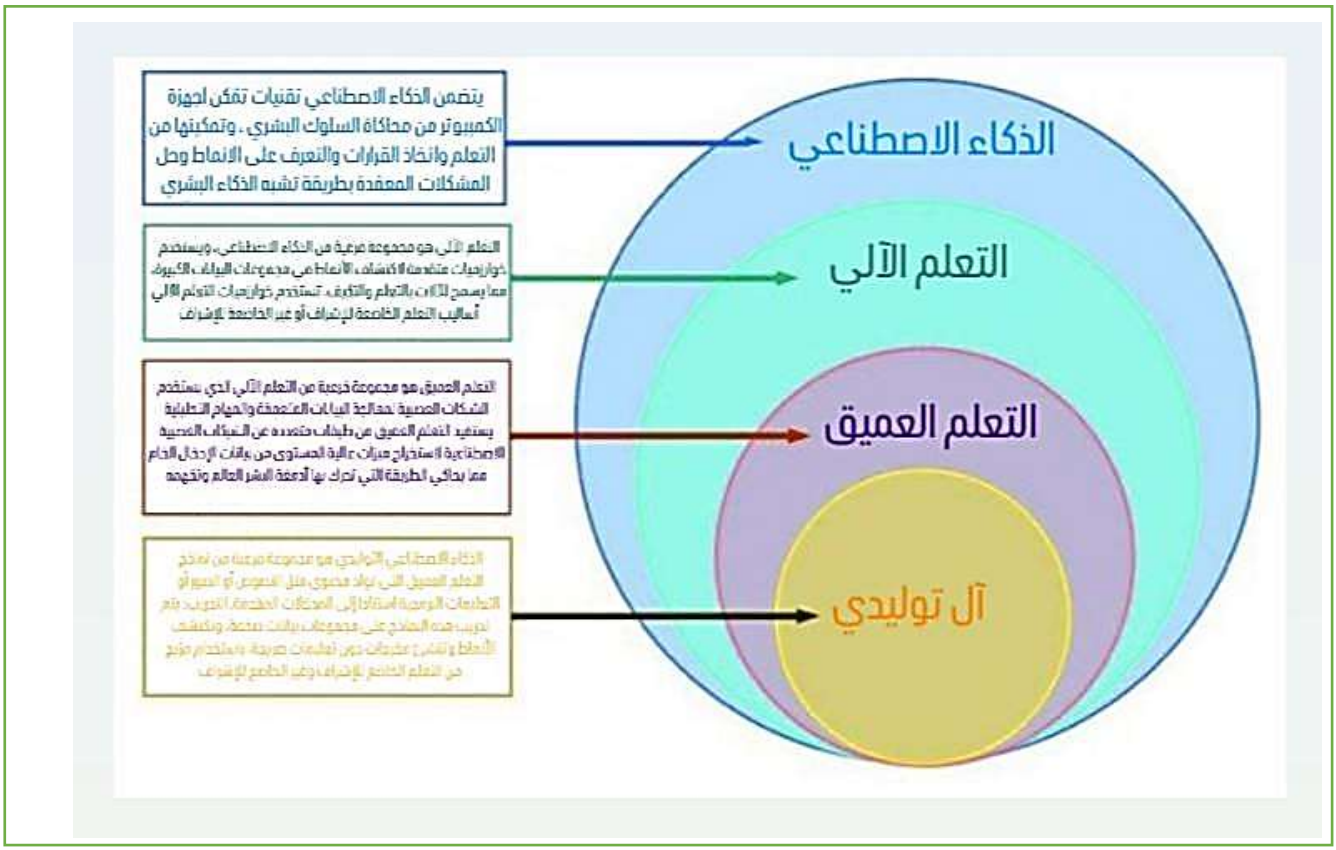
١-يمكن للذكاء الاصـــطناعي تحســـين الكفاءة والدقة في عمليات تحليل البيانات الجغرافية، مما يؤدي إلى حل بعض المشاكل الجغرافية وجعل بعض المهام أسرع وأسهل.

٢-بالرغم من أن الذكاء الاصـطناعي يؤدي إلى تحسين كفاءة ودقة التحليل الجغرافي ، إلا أنه لا يمكن أن يحل محل خبراء الجغرافيا الذين يمتلكون معرفة عميقة بمجالهم ، ويتمتعون بقدرات لا يمكن تقليدها بالكمبيوتر.

٣-توجد بعض المخاوف المحتملة بشـــأن اســـتخدام الذكاء الاصـــطناعي في الجغرافيا ، بما في ذلك البيانات الخاطئة وسـوء الفهم العام للتكنولوجيا، كما يمكن اسـتخدام الذكاء الاصـطناعي بشـكل خاطئ وظالم في بعض الأحيان لذا من المهم تدريب المهنيين على الطرق الصحيحة لاستخدام التكنولوجيا الحديثة .

شكل رقم (١)

الذكاء الاصطناعي



الشكل: من عمل الباحثة.

اهمية البحث: تنحدر اهمية البحث من :-

١- اهمية العلاقة بين الذكاء الاصطناعي الجغرافي والجغرافيا البشرية أذ ان العلاقة تقدم إمكانيات كبيرة لتحليل البيانات السكانية المعقدة، وتحقيق نتائج دقيقة وموثوقة يمكن أن تساعد في فهم التحديات السكانية بشكل أعمق، مما يساهم في تحسين التخطيط الحضري وتوزيع الموارد واتخاذ القرارات السليمة في المستقبل.

٢- ان تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في الجغرافيا البشرية يحمل إمكانيات كبيرة لتحسين فهمنا للتوزيع السكاني، والتخطيط العمراني، والاقتصاد، والهجرة، وغيرها .

منهجية البحث :

اعتمدت الدراسة الحالية على المنهج الوصفي التحليلي من خلال استقراء وتحليل الدراسات والابحاث والدوريات التي ترتبط بمجال الدراسة وذلك لمعرفة الاساس النظري لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن الاستفادة منها

في الدراسات الجغرافية ، و دراسة حالة لاستخدامات فعلية للذكاء الاصطناعي في الجغرافيا البشري ، فضلا عن استعمال التقنيات الحديثة التي طرأت على علم الجغرافية لا سيما نظم المعلومات الجغرافية (gis) .

هدف البحث :

١- دراسة تأثير الذكاء الاصطناعي على الاتجاهات الديموغرافية .

٢- مناقشة التحديات الأخلاقية والمعرفية الناتجة عن تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

٣- تحليل دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في فهم الظواهر السكانية والاجتماعية.

٤- استكشاف الاستدامة البيئية في سياق النمو القائم على الذكاء الاصطناعي .

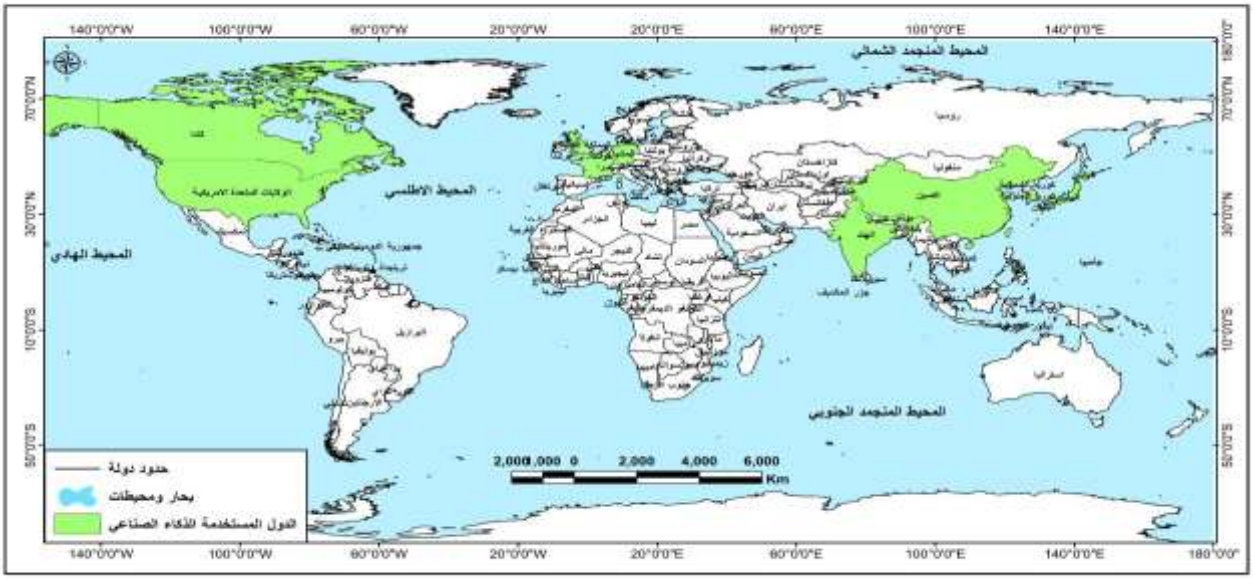
٥- تقديم أمثلة واقعية لدراسات جغرافية بشرية استخدمت الذكاء الاصطناعي.

حدود البحث :

تناول البحث حدود عامة لدول قارة اسيا واوربا وامريكا الشمالية الاكثر استعمالا لتقنيات الذكاء الاصطناعي ومنها الولايات المتحدة ،الصين ، سنغافورة ،الدول الاوربية ، اليابان، كوريا الجنوبية ، كما في الخريطة (١)

خريطة (١)

الموقع الجغرافي للدول المستخدمة لتقنيات الذكاء الاصطناعي



المصـــدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على https://www.mapsofworld.com/world-maps/world-geography-map.html#google_vignette .

هيكلية البحث : تطرق البحث الى ثلاث مباحث رئيسة وهي :-

المبحث الاول : تناول مفهوم الذكاء الاصطناعي الجغرافي .

المبحث الثاني : يوضح دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجغرافيا البشرية .

المبحث الثالث : أشار الى تبعات استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجغرافية البشرية .

المبحث الاول/ مفهوم الذكاء الاصطناعي الجغرافي (AI)

الذكاء الاصطناعي الجغرافي (AI) :

(GeoAI)هو تطبيق ذكاء اصـــطناعي مدمج مع بيانات الجغرافيا المكانية والعلوم والتكنولوجيا بهدف تحقيق سـرعة الفهم في الزمن الحقيقي لفرص الأعمال والتأثيرات البيئية والمخاطر التشـغيلية ، تعمل المؤسـسـات على تحديث العمليات للتشـغيل على نطاق واسـع من خلال توليد بيانات والحصـول على أدوات وخوارزميات مكانية قابلة للوصول لنتائج وحلول سريعة ، ومن ميزاته :

- اســـتخراج بيانات جغرافيا مكانية مع التعلم العميق اي ادخار الوقت من خلال أتمتة اســـتخراج المعلومات من البيانات وتصنيفها والكشف عنها مثل الصور والفيديو والسحب النقطية والنصوص .
- إجراء تحليل تنبؤي باستخدام التعلم الآلي مثل إنشاء نماذج أكثر دقة الكشف عن المجموعات وحساب التغيرات والعثور على الأنماط وتوقع النتائج مع الخوارزميات المكانية التي يدعمها الخبراء.
- نمذجة العالم الحقيقي للتنبؤ فمثلا تستخدم الصور الجوية والمرئيات الفضائية لاستخراج صور للمباني والطرق لتحديد الكثافة السكانية والبنية الأساسية المعرضة لمخاطر الانهيارات الأرضية.[٣]

أهمية الذكاء الاصطناعي الجغرافي(GeoAI)

يعمل الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) على تغيير السرعة التي نستطيع من خلالها استنباط المعنى من مجموعة البيانات المعقدة، ومن ثم مساعدتنا في مجابهة التحديات الأكثر إلحاحًا التي يواجهها كوكب الأرض ، ويكشـف لنا ويسـاعدنا في تصـور الأنماط والعلاقات المعقدة في مجموعة متنوعة من البيانات التي تواصـل نموها بشـكل مضـاعف ، احدثت المؤسـسـات التي حققت اسـتفادة من الذكاء الاصـطناعي الجغرافي (GeoAI)ثورة من حيث إمكانية تحويل البيانات إلى معلومات، بالإضـافة إلى نماذج تتواءم مع تطور البيانات حيث يعمل على تحسين جودة البيانات واتساقها ودقتها من خلال تبسيط مهام سير عمل توليد البيانات بشكل آلي من خلال قوة الأتمتة لزيادة الكفاءة وخفض التكاليف ، بالاضـــافة الى تســـريع الوقت اللازم لتحقيق الوعي بالموقف ، ومراقبة وتحليل الأحداث والأصـول والجهات من المستشـعرات والمصـادر مثل مقاطع الفيديو لتحقيق أوقات استجابة أسرع واتخاذ قرارات استباقية ، الاستفادة من ذكاء الموقع في صنع و اتخاذ القرارات التي تستند إلى البيانات و تحسين نتائج الأعمال من خلال الرؤى المستخلصة من الأنماط المكانية والتنبؤات الدقيقة ، وبناء

مستقبل يتسم بالاستدامة من خلال تحسين إدارة الموارد وفهم تأثير قرارات الأعمال على المجتمع لتقليل النفايات وتخطيط المواقع وإدارتها بشكل أفضل [٤].

مفهوم الجغرافيا البشرية

تعتبر الجغرافيا البشـرية فرع من فروع الجغرافيا العامة وهي مجالًا فرعيًا واسـع النطاق متشـابكًا مع كل مجال أكاديمي آخر وهي تساهم ايضا في تطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلال توفير رؤى حول قيمة حول العوامل الاجتماعية والثقافية والاقتصادية التي تشكل السلوك البشري وتفاعلاته مع التكنولوجيا ، وأصبح الذكاء الاصـطناعي (AI) نهجا جديدا وقويا في تحليل القضـايا البشـرية مما عزز موقف الدراسـات السـكانية في فهم أعمق للظواهر البشرية .

تعد العلاقة بين الذكاء الاصـطناعي (AI) والجغرافيا البشـرية معقدة ومتنوعة، وتشـمل العديد من الجوانب التي يمكن تلخيصها فيما يلي:

1- تحليل البيانات الجغرافية : يمكن للذكاء الاصـــطناعي تحليل كميات كبيرة من البيانات الجغرافية، مثل الصور الفضائية، والبيانات السكانية، والأنماط الاقتصادية، مما يساعد في فهم العلاقات بين الظواهر الجغرافية.

2- النماذج التنبؤية : يمكن اسـتخدام الذكاء الاصـطناعي لإنشـاء نماذج تنبؤية لظواهر مثل التغيرات المناخية، والزلازل، والكوارث الطبيعية الأخرى، مما يساعد في اتخاذ قرارات أفضل.

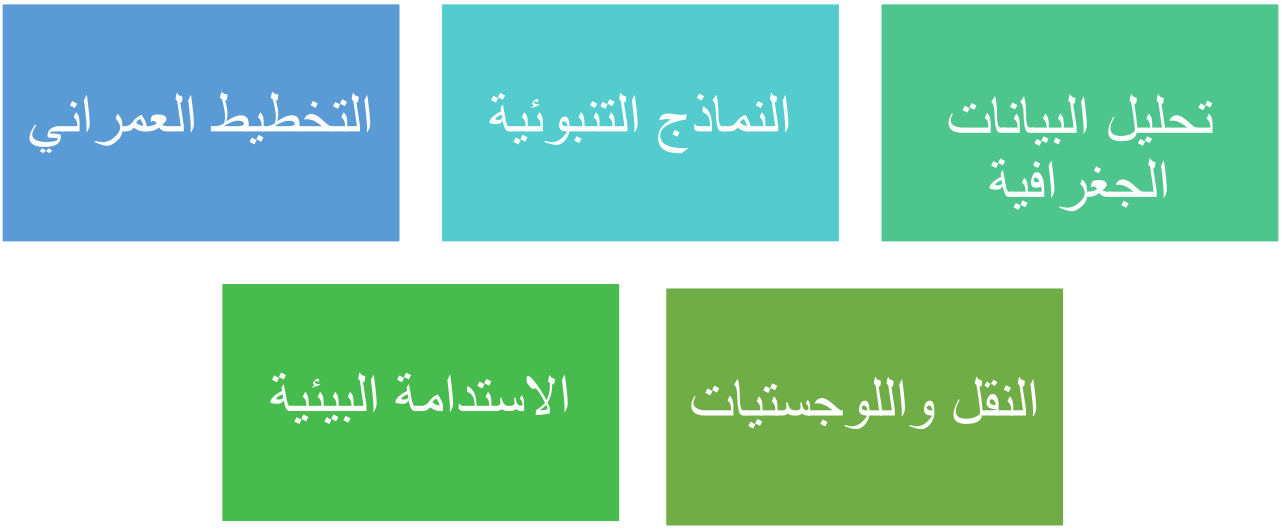
٣- التخطيط العمراني: يمكن للذكاء الاصـطناعي مسـاعدة المخططين العمرانيين في تصـميم مدن أكثر كفاءة واستدامة، من خلال تحليل البيانات وتقديم حلول مبتكرة.

٤- النقل واللوجسـتيات : يمكن للذكاء الاصـطناعي تحسـين شـبكات النقل واللوجسـتيات، من خلال تحليل Movement Patternsوتقديم طرق أكثر فعالية.

٥- الاسـتدامة البيئية : يمكن للذكاء الاصـــطناعي مســاعدة في مراقبة وتحليل البيئة، وتقديم حلول لتحســين الاستدامة البيئية.[٥] انظر شكل رقم (٢) .

شكل (٢)

علاقة الذكاء الاصطناعي بالجغرافية البشرية



الشكل: من عمل الباحثة

المبحث الثاني/ دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجغرافيا البشرية

يشهد العالم المعاصر تحوّلات غير مسبوقة بفعل التقدم التكنولوجي، وفي مقدّمته الذكاء الاصطناعي، الذي بات يشكّل أداة مركزية في إعادة رسم ملامح الحياة البشرية من مختلف الأبعاد: الاجتماعية، الاقتصادية، العمرانية، والثقافية. ولأن الجغرافيا البشرية تُعنى بدراسة العلاقة التفاعلية بين الإنسان والمكان، فإنها اليوم تقف على أعتاب مرحلة جديدة تفرض إعادة النظر في مفاهيمها التقليدية وأدواتها التحليلية.

لقد أتاح الذكاء الاصطناعي إمكانيات هائلة لتحليل البيانات الضخمة، واستخلاص الأنماط الخفية، والتنبؤ بالظواهر المكانية والاجتماعية بدقة وسرعة فائقة. حيث بات بالإمكان، عبر خوارزميات التعلم الآلي والتعلم العميق، فهم أنماط الهجرة، وتوقع التحولات السكانية، وتحليل توزيع الفقر، والتخطيط الحضري بناءً على بيانات آنية ومباشرة غير أن هذا التطور يرافقه عدد من التحديات المعرفية والأخلاقية، تتعلق بتحيّز البيانات، والخصوصية، والفجوة الرقمية بين المجتمعات ، ويسعى هذا البحث إلى تحليل الكيفية التي يُعيد بها الذكاء الاصطناعي تشكيل فهم الجغرافيا البشرية في العصر الرقمي، من خلال تسليط الضوء على الفرص التي يتيحها، والتحديات التي تفرضها تطبيقاته على الواقع الجغرافي ، كما يستعرض البحث نماذج تطبيقية معاصرة، توضّح كيف ساهم الذكاء الاصطناعي في تحليل قضايا حضرية وسكانية معقّدة، وما يمكن أن يترتّب على هذه التحوّلات من آثار مستقبلية على المعرفة الجغرافية ذاتها.

تنبع أهمية هذا البحث من موقعه عند تقاطع العلوم الجغرافية مع التقنيات الرقمية الحديثة، بما يسهم في إثراء الحقل الجغرافي بنقاشات نقدية حول أدواته المستقبلية، ويُقدّم مداخل علمية لفهم الديناميات المتغيرة للمكان والإنسان في ظل الثورة الرقمية الراهنة. [٦]

دراسات حالة تطبيقية لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الجغرافيا البشرية

مثّل الذكاء الاصطناعي ثورة في طرق جمع البيانات وتحليلها واستشراف التحولات الجغرافية، لاسيما في فرع الجغرافيا البشرية، ولتوضيح مدى تأثير هذه التقنيات على فهم الظواهر المكانية والسكانية، يعرض هذا المبحث نماذج تطبيقية معاصرة توظّف أدوات الذكاء الاصطناعي في معالجة قضايا تتعلق بالحراك السكاني، الفقر، التحضر، وإعادة بناء الفضاءات الاجتماعية وهذه مجموعة من الدراسات التطبيقية لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الدراسات الجغرافية البشرية :-

١- تحليل الفقر باستخدام الذكاء الاصطناعي – حالة نيجيريا وكينيا

في دراسة رائدة أعدها باحثون في جامعة ستانفورد(Jean et al., 2016) ، تم استخدام خوارزميات التعلم العميق لتحليل صور الأقمار الصناعية من أجل تقدير مستويات الفقر في بعض المناطق الريفية في نيجيريا وكينيا ، اذ اعتمدت الدراسة على بيانات Google Maps وصور ليلية للإنارة، حيث درّبت الشبكات العصبية على التنبؤ بمستوى الدخل من أنماط الإنارة الليلية وكثافة البناء ، وكانت نتائج هذه الدراسة انها وفرت النموذج لتنبؤات دقيقة بنسبة تجاوزت ٨٠% مقارنة بمسوح ميدانية مكلفة ، كما ساعدت النتائج في استهداف المناطق المحتاجة للمساعدات بشكل اكبر ، اما من حيث اهمية هذه الدراسة اذ ساعدت قدرة الذكاء الاصطناعي على تجاوز قيود البيانات التقليدية ، ومكنت الباحثين من انتاج خرائط دقيقة في المناطق التي تعاني من قلة المعلومات الاحصائية .[٧]

٢- تحليل الحراك السكاني الحضري – مدينة بكين، الصين

في مدينة بكين، طوّر فريق بحثي نموذجًا استخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات التنقل اليومية لملايين السكان، بناءً على بيانات تطبيقات الهواتف الذكية وشبكات النقل العام، وقد هدفت الدراسة الى فهم انماط التنقل من الضواحي الى قلب المدينة ، وساعدت على تقييم السياسات الحضرية على السلوك السكاني اما نتائج هذه الدراسة فتمثلت بالكشف التغيرات الموسمية واليومية في التنقل ، والذي ساعد في تحسين ادارة المرور وتخطيط النقل العام ، واثبتت الدراسة كيفية قدرة الذكاء الاصطناعي في اعادة تشكيل الفهم المكاني للمدينة .[٨]

٣- التنبؤ بالنمو الحضري – مدينة الكوت، العراق

في دراسة حديثة(Obead & Abd Al-Jaleel, 2024) ، تم استخدام الذكاء الاصطناعي لتوقّع اتجاهات التمدد العمراني في مدينة الكوت، من خلال دمج صور الأقمار الصناعية مع خوارزميات الشبكات العصبية

الاصطناعية (ANN) والخلايا التلقائية .(CA) اما نتائج الدراسة فقد ساهمت في رفع دقة التنبؤات العمرانية بنسبة ٢٥% ، ومكنت المخططين من تحديد المناطق المعرضة للنمو العشوائي ، واقتراح بدائل مستدامة للتوسع الحضري .[٩]

٤- إعادة بناء الأحياء المفقودة – كولومبوس، أوهايو، الولايات المتحدة

قامت جامعة ولاية أوهايو بتطوير مشروع لإعادة بناء أحياء سكنية تم هدمها تاريخيًا باستخدام الذكاء الاصطناعي ونماذج ثلاثية الأبعاد مستندة إلى خرائط قديمة.(Sanborn maps) استخدمت الدراسة تقنيات تعلم الآلة في رقمنة وتفسير هذه الخرائط، لإعادة تمثيل النسيج العمراني والسكاني لأحياء مثل Hanford Village ، وان هذه الدراسة ساعدت في حفظ الذاكرة المكانية للمجتمعات المهمشة ، كما دعمت هذه الدراسات العدالة المكانية والتخطيط الحضري المستدام ، وتوضح هذه الدراسات التطبيقية أن الذكاء الاصطناعي ليس مجرد أداة تقنية، بل يمثل تحوّلًا معرفيًا في كيفية التعامل مع الظواهر الجغرافية البشرية. فهو يتيح إمكانيات جديدة في جمع البيانات، وتحليل العلاقات الاجتماعية المكانية، ورسم السياسات المستندة إلى الأدلة، الا انه ما زالت الحاجة قائمة لتأطير هذه الاستخدامات ضمن مقاربات أخلاقية نقدية تضمن الشفافية والعدالة، وتُجنّب الوقوع في فخ التحيزات أو الاختزال التقني للمجتمع والمكان.[١٠] ، و يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تطوير نظم التصوير الفضائي والرادارية والليزرية التي تتيح تصوير الأرض بشكل دقيق ومتابعة التغيرات الجغرافية على المدى الزمني، وتساعد التطبيقات الجغرافية المدعومة بالذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات الأخذ بالقرار .[١١]

تتمتع الجغرافيا البشرية بتقليد طويل في دراسة العلاقات المتبادلة المتفاوتة مكانيا وزمانيا بين الناس والمكان والبيئة، والطرق التي يشكل بها الناس وأنشطتهم البيئة المادية والاقتصادية والسياسية والثقافية أدى دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى توسيع قدرة الباحثين والممارسين بشكل كبير على فهم التفاعلات المعقدة بين الإنسان والبيئة.

وقد استكشف الجغرافيون مجموعة واسعة من الموضوعات وأحرزوا تقدما في المجالات التالية:-

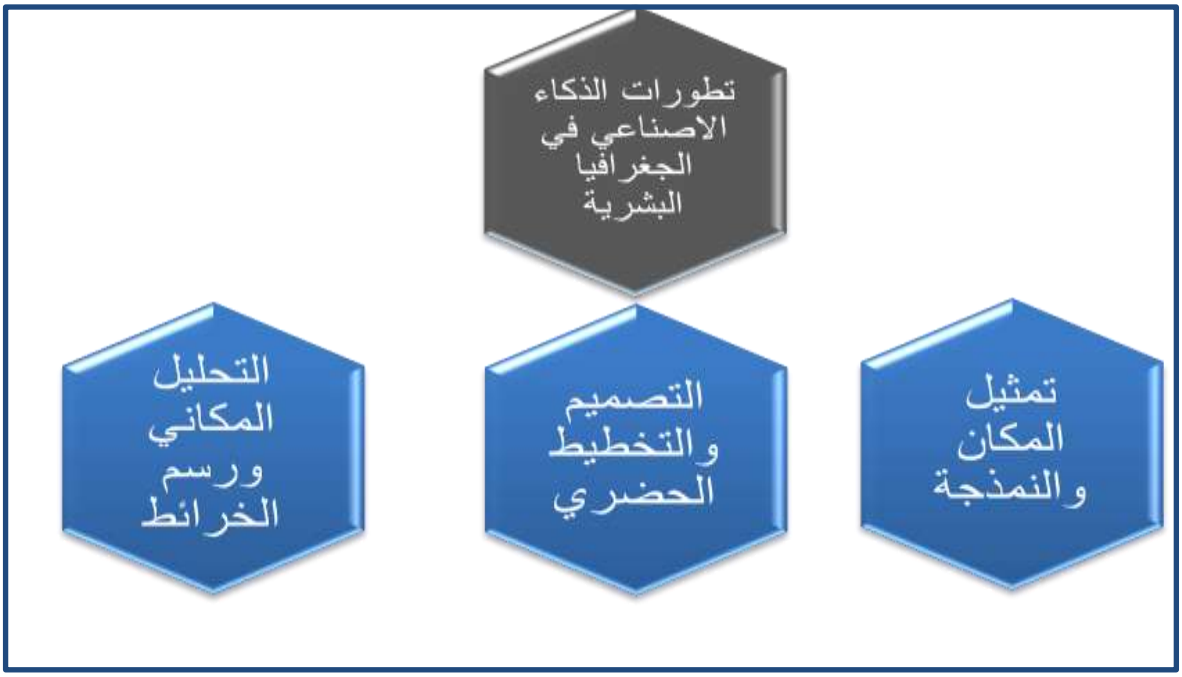
اولا- تمثيل المكان والنمذجة:

يمكن أن يكون المكان بمثابة وظيفة بين الموقع والأشخاص، وهي دالة على الموقع والنشاط والوقت ، ووظيفة للعلاقات الاجتماعية ،ان ظهور البيانات الجغرافية المكانية الضخمة خلقت فرصا جديدة لاستخراج دقة زمنية ومكانية الدقيقة لبيانات التفاعل بين الإنسان والمكان وفهم دلالات المكان الغنية من المعلومات الجغرافية على نطاق واسع ومن مسارات نظام تحديد المواقع العالمي، ومن بيانات نقطة الاهتمام التي توفر مجموعة واسعة من

اساليب الذكاء الاصطناعي فرصا جديدة لفهم واستخراج خصائص الأماكن بالإضافة إلى الأنشطة البشرية والحركات المرتبطة بها في سياقات مختلفة انظر شكل رقم (٣) .

شكل رقم (٣)

تطورات الذكاء الاصطناعي في الجغرافيا البشرية



الشكل: من عمل الباحثة .

على سبيل المثال، تم استخراج المناطق الحضرية التي تجذب انتباه الناس ولكن بأنماط مكانية مختلفة ودلالات خاصة بالمنطقة تلقائيا من الصور الجغرافية المرجعية المنشورة على وسائل التواصل الاجتماعي باستخدام خوارزميات التجميع المكاني والطيفي ، وتقنيات معالجة اللغة الطبيعية [١٢] .

وتحديد المناطق الوظيفية الحضرية، واسترجاع المعلومات في الخرائط الرقمية ، باستخدام بيانات نقطة الاهتمام (POI) وباعتباره موقع يتم تحديده بشكل اساسي من خلال احداثياته الجغرافية (خط الطول ودائرة العرض) حيث تظهر بيانات نقاط الاهتمام عبر نمذجة الموضوع وتقنيات التعلم العميق كل ما تحتاج الى معرفته .

ويمكن ان تأتي المعلومات التي تحدد موقع نقطة البحث مثل عنوانه واحداثياته من مجموعة متنوعة من المصادر المختلفة بما في ذلك مواقع الويب او منصات الوسائط الاجتماعية او المنصات المفتوحة مثل خرائط جوجل و نظام تحديد المواقع العالمي او منصات استخبارات الموقع اي قواعد البيانات الحكومية ، يمكن حساب الأنماط والعلاقات بين الأماكن واستخراجها من الأوصاف البشرية الجماعية باستخدام الرسوم البيانية للمكان [١٣] .

وقد وجد الباحثون مؤخرا أن نموذج ذكاء اصطناعي متقدم (مثل ChatGPT) يمكنه المساعدة في الدراسات الجغرافية ، والتي تعمل من استخراج اوصاف النصوص الخاصة بالموقع من رسائل وسائل التواصل الاجتماعي المتعلقة بالكوارث، والتي يمكن أن تسهل التعاون بين خبراء الاستجابة للكوارث ومطوري الذكاء الاصطناعي وتساعد في نهاية المطاف في إنقاذ الأرواح البشرية .انظر شكل رقم (٤) .

شكل رقم (٤)

تمثيل المكان والنمذجة

الشكل : من عمل الباحثة .

ان العلاقة بين ChatGPT وجغرافيا السكان قد تكون غير مباشرة ولكنها موجودة في عدة مجالات، ويمكن تلخيص هذه العلاقة في عدة نقاط [١٥] :

* **تحليل البيانات الجغرافية السكانية:** يمكن استخدام ChatGPT للمساعدة في تحليل البيانات السكانية أو تفسير الدراسات المتعلقة بجغرافيا السكان. فمثلاً، يمكن للمستخدمين طلب مساعدة في تفسير نتائج تعداد سكاني أو تحليل بيانات حول التوزيع السكاني، الكثافة السكانية، أو الهجرة.

* **إعداد تقارير جغرافية:** يمكن لـ ChatGPT أن يساعد في كتابة تقارير بحثية أو مقالات حول موضوعات متعلقة بجغرافيا السكان دقيقة ومفصلة ، مثل النمو السكاني، توزيع الموارد، أو تأثير التغيرات البيئية على السكانية.

* **محاكاة الأوضاع السكانية:** يمكن استخدام ChatGPT لتطوير أفكار أو محاكاة سيناريوهات مختلفة تؤثر في جغرافيا السكان، مثل تأثير تغير المناخ على الهجرة أو النمو السكاني في منطقة معينة.

* **التعليم والتوعية:** يمكن لـــ ChatGPT أن يكون أداة تعليمية لطلاب جغرافيا السكان، حيث يمكنه توفير شروحات مفصلة، أمثلة تطبيقية، أو أجوبة على الأسئلة المتعلقة بالجغرافيا السكانية ،بالمختصر، يمكن لـ ChatGPT أن يساهم في تبسيط فهم موضوعات جغرافيا السكان، بالإضافة إلى مساعدة الباحثين والطلاب في التعامل مع البيانات والمواضيع المعقدة بشكل أسرع وأكثر دقة.

كذلك ان تطبيق برنامج GPT (Generative Pre-trained Transformer) يمكن أن يلعب دورًا مهمًا في دراسة السكان من خلال تحليل البيانات السكانية الكبيرة وتقديم رؤى وتوقعات حول الاتجاهات السكانية ، بفضل قدراته المتقدمة في معالجة اللغة الطبيعية وتحليل البيانات، يمكن للذكاء الاصـــطناعي مســـاعدة الباحثين والمخططين في فهم أفضل للتحديات السكانية وإيجاد حلول مبتكرة .

ثانيا- التحليل المكاني ورسم الخرائط التنبؤية:

أحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في تحليل البيانات الجغرافية المكانية وتفسيرها ونمذجة العلاقات بين الإنسان والبيئة من خلال توفير أدوات ومنهجيات تحليلية مكانية مبتكرة. تم اقتراح طرق التحليل المكاني الجديدة والنماذج الإحصائية المكانية من خلال دمج الشبكات العصبية العميقة ، والتي أسميناها التحليلات المكانية الذكية. تم تطوير نماذج الشبكة العصبية الاصطناعية المرجحة جغرافيا (GWANN) والانحدار المرجح للشبكة العصبية جغرافيا (GWNNR) من خلال بناء الأوزان المكانية غير الثابتة مع الشبكات العصبية والتغذية في الانحدار المرجح جغرافيا من أجل نمذجة تنبؤية أكثر دقة .[١٤]

يمكن للجغرافيين والمخططين الحضريين أيضا استخراج رؤى قيمة حول ديناميات السكان وأنماط حركة المرور وأنماط اســـتخدام الأراضـــي والتغيرات البيئية والتفاعلات بين النظم الاجتماعية والبيئية، وذلك لتحســـين البنية المكانية الحضرية، وتحسين كفاءة النقل ونوعية الحياة، والاستدامة البيئية ، اذ يمكن أن تساعد النمذجة التنبؤية القائمة على الذكاء الاصطناعي في تقدير الإمكانات الشمسية على السطح لتصميم المدينة المستدامة ، وتوقع التغييرات في الكثافة السكانية والتنقل، وتسهيل تخصيص الموارد بشكل أفضل والتأهب للكوارث .

وقد أدى التقدم الســـريع في تكنولوجيا الذكاء الاصـــطناعي والتعلم الآلي إلى نموذج أكثر تحســـينًا للتخطيط الحضـــري والتخطيط، والنقل الصـــناعي والتجمع، والعلاقات بين الإنســـان والأرض، وتخطيط خطوط المرور الرئيسية، وغيرها من التطبيقات، مما يوفر اتجاهًا واضحًا للتنمية البيئية والاقتصادية والثقافية. [١٥] .

ومن ناحية اخرى يمكن التنبؤ بشكل فعال وتحسين بعض المعلمات في نظام النقل الحالي باستخدام خوارزمية الشـــبكة العصـــبية العقلانية في بناء النقل الذكي ، تشـــمل الطرق المبكرة للتنبؤ في المقام الأول نفس نموذج

المتوسط المتحرك للانحدار، ونموذج الانحدار التلقائي، ونموذج المتوسط المتحرك، من بين أمور أخرى ، هذه كلها نماذج خطية، ويتم تقدير المعلمات في الغالب عبر الإنترنت باستخدام طريقة المربعات الصغرى، ويمكن لنظام الشبكة العصبية تحسين كفاءة المرور ودقة التنبؤ بالازدحام على الطرق بشكل فعال. وعلى هذا الأساس، يمكنه أيضًا إنشاء مجموعة متنوعة من أنظمة النقل ذات الصلة، مثل الخرائط الذكية والقيادة بدون طيار، لتعزيز التنمية الصحية للاقتصاد الحضري[١٦] .

تستخدم العديد من الدول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال الجغرافيا البشرية، وهو المجال الذي يدرس العلاقات بين البشر والبيئة الجغرافية من حيث توزيع السكان، الأنشطة الاقتصادية، التحضر، وغيرها .

ومن أبرز الدول التي تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي في هذا المجال:

اولا –الولايات المتحدة الامريكية :

ان الذكاء الاصطناعي اصبح حقيقة اقتصادية في العالم الحقيقي وله اثار كبيرة على التنمية الاقتصادية الوطنية والاقليمية حيث مع خروج الولايات المتحدة من وباء كوفيد –١٩ اصبح الذكاء نقطة محورية اذ توسعت صناعة الذكاء الاصطناعي في المناطق الحضرية الامريكية واخذت هذه التكنولوجيا الحصة الاكبر من نفقات البحث والتطوير في الكليات والجامعات والمؤسسات الامريكية اذ ضمت منطقة خليج سان فرانسيسكو في امريكا اكثر من نصف انشطة الذكاء الاصطناعي [١٧] .

وكما تستخدم في أبحاث المدن الذكية، وتحليل البيانات الجغرافية البشرية عبر تقنيات مثل تعلم الآلة والذكاء الاصطناعي لتحليل الأنماط السكانية، وتحسين التخطيط العمراني، وتقديم حلول لتحسين حركة المرور، والخدمات العام ، وقد تمت مقارنة الصين والولايات المتحدة في تطوير ابحاث تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي [١٨].

الولايات المتحدة تستفيد من الذكاء الاصطناعي في مختلف القطاعات، بما في ذلك القطاع الصحي (مثل استخدام الذكاء الاصطناعي في التشخيص الطبي)، الصناعة (التصنيع الذكي والتحكم الآلي)، والأمن (التحليل الذكي للبيانات) والمالية (تحليل الأسواق والتنبؤات الاقتصادية) وقطاع التعليم من خلال تحليل البيانات وتقديم توصيات دقيقة ، ان استخدام الولايات المتحدة للذكاء الاصطناعي في نظم المعلومات الجغرافية الوكالة الفيدرالية وكالة المعلومات الجغرافية الوطنية.(USGS) كان الهدف منها هو تحسين نظم المعلومات الجغرافية .

فقد استخدمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الجغرافية ،أنظمة الذكاء الاصطناعي لتحسين الخدمات العامة ،تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الصحة والتعليم ، اما النتائج تمثلت في تحسين دقة البيانات الجغرافية بنسبة ٣٠.% ، تحسين الكفاءة في اتخاذ القرارات بنسبة ٢٥.% ، تحسين جودة الحياة للمواطنين.[١٩]

.

ثانيا – الصين

تعتبر من الدول الرائدة في مجال الذكاء الاصطناعي اذ استثمرت بشكل كبير في مجالات مثل الرعاية الصحية، النقل، الأمن، والمدن الذكية وكما تستخدم الصين الذكاء الاصطناعي في مراقبة الحركة المرورية وتخفيف الازدحام المروري تحليل البيانات الصحية، وحتى في تكنولوجيا التعرف على الوجه ،اذ انها تستثمر موارد مالية بشكل كبير في الذكاء الاصطناعي في مختلف المجالات، بما في ذلك الجغرافيا البشرية اذ يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الجغرافية والتغيرات في البيئة والتنمية البشرية كما يستخدم لتحليل البيانات الديموغرافية والاقتصادية لتحديد الاماكن التي تحتاج الى تطوير او تحسين تحركات السكان، والتنبؤ بالاحتياجات الحضرية، وتحسين التخطيط العمراني في المدن الكبيرة مثل بكين وشنغهاي والنقل الحضري والضوضاء اذ بدأت الصين بتطوير تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في السيتينات [٢٠].

ومثال على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مدينة شنجن الذكية في الصين اذ تم البدأ في تنفيذها عام ٢٠١٠، اما الهدف من انشائها هو تحسين الكفاءة والاستدامة والجودة الحياة، بالنسبة للتطبيقات التي تم استخدامها كانت نظام معلومات جغرافي متكامل (GIS) لتحليل البيانات، الذكاء الاصطناعي في إدارة المرور والطاقة والبيئة، أنظمة الذكاء الاصطناعي لتحسين الخدمات العامة، تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الصحة والتعليم، وتمخضت النتائج بتحسين الكفاءة في استهلاك الطاقة بنسبة ٣٠ .% ،تخفيض الانبعاثات الكربونية بنسبة ٢٠.% ، تحسين جودة الحياة للمواطنين[٢١] .

ثالثا– سنغافورة

بدأ العمل بتطبيق الذكاء الاصطناعي في سنغافورة في تنفيذ مشروع مدينة (TENGAH) تينغاه الذكية عام ٢٠١٢ كان الهدف من اقامتها هو تحسين الكفاءة والاستدامة والجودة الحياة ،اما التطبيقات التي تم تنفيذها داخل المدينة هو نظام معلومات جغرافي متكامل (GIS) لتحليل البيانات الذكاء الاصطناعي في إدارة المرور والطاقة والبيئة، أنظمة الذكاء الاصطناعي لتحسين الخدمات العامة والسماح للسكان بمراقبة استهلاكهم من خلال تجهيز جميع المنازل بأنظمة ذكية للتحكم بأستهلاك الطاقة اذ تنبه القاطنين في حالة زيادة استهلاكهم عن المعتاد، حيث تسهم المدينة في تحقيق الاهداف التي وضعتها دولة سنغافورة للتغلب على التحديات الناجمة عن تغير المناخ في عام ٢٠٢٣ ومن ضمنها خفض انبعاثات الكاربون ورفع كفاءة انتاج واستهلاك الطاقة ، وكانت النتائج تتمثل بتحسين الكفاءة في استهلاك الطاقة بنسبة ٢٠.% ، تخفيض الانبعاثات الكربونية بنسبة ١٠.% تحسين جودة الحياة للمواطنين .[٢٢] انظر صورة رقم (١) وصورة رقم (٢).

رابعا- كوريا الجنوبية:

كوريا الجنوبية تعتبر من الدول المتقدمة في استخدام الذكاء الاصطناعي، خصوصًا في قطاع الصناعة والتكنولوجيا ،شركات مثل سامسونغ وهيونداي تستخدم الذكاء الاصطناعي في التصنيع المتقدم والسيارات الذاتية القيادة بالإضافة إلى ذلك، تستخدم الحكومة الذكاء الاصطناعي في تحسين الرعاية الصحية والتعليم هذه الدول تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل التعلم الآلي، وتحليل البيانات الضخمة، ورؤية الكمبيوتر، والأنظمة التنبؤية لفهم أنماط التوزيع السكاني والأنشطة البشرية، وتوجيه السياسات التنموية والتخطيط الحضري بشكل أكثر كفاءة [٢٣].

صورة (١)

مدينة شنجن الذكية (وادي السيلكون)

المصدر : من الموقع الالكتروني مدينة شنجن في الصين https://www.noor-book.com/tag .

صورة (٢)مدينة تينغاه الذكية في سنغافورة

المصدر الموقع الالكتروني :معلومات -عن -سنغافورة .http//:mawdoo3com/

خامسا – اليابان

يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في اليابان لدراسة توزيع السكان، خصوصاً في ضوء التحديات المرتبطة بالشيخوخة السكانية ،كما يُستخدم في تطوير تقنيات المدن الذكية، مثل تحسين إدارة النفايات، والطاقة، وحركة المرور والنقل الذكي ، اليابان تستخدم الذكاء الاصطناعي في مجالات عدة مثل الروبوتات، السيارات الذاتية القيادة، الرعاية الصحية، والصناعة، اليابان تستثمر بشكل كبير في الروبوتات المساعدة، خصوصًا في مساعدة كبار السن وتشتهر مدينة طوكيو الذكية اذ بدأ العمل على تنفيذ مشروع المدينة الذكية في ٢٠١٣ كان الهدف من اقامتها هو تحسين الكفاءة والاستدامة والجودة الحياة ، التطبيقات نظام معلومات جغرافي متكامل (GIS) لتحليل البيانات ، الذكاء الاصطناعي في إدارة المرور والطاقة والبيئة، أنظمة الذكاء الاصطناعي لتحسين الخدمات العامة ، تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الصحة والتعليم ،اما النتائج تمثلت بتحسين الكفاءة في استهلاك الطاقة بنسبة ٢٥ .%تخفيض الانبعاثات الكربونية بنسبة ١٥% تحسين جودة الحياة للمواطنين.

سادسا– كندا

تستخدم كندا الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الجغرافية لتحسين التخطيط العمراني والتنمية الاقتصادية يستخدم الذكاء الاصطناعي في مراقبة الظواهر المناخية والكوارث الطبيعية.

سابعا– الدول الأوروبية (مثل المملكة المتحدة وألمانيا وفرنسا)

عملت هذه الدول على دمج الذكاء الاصطناعي في دراسات الجغرافيا البشرية لتوجيه سياسات التنمية الحضرية المستدامة وتخطيط المدن وتحليل تغيرات المناخ، وفهم الأنماط السكانية مثلا، في المملكة المتحدة، يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات النقل والسكان ، اذ ان المملكة المتحدة تستخدم الذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات مثل الرعاية الصحية، حيث يعتمد النظام الصحي الوطني (NHS) على الذكاء الاصطناعي لتحسين تشخيص الأمراض وتخصيص العلاج ، كما تستخدمه في الصناعة المالية، والروبوتات الذكية في الإنتاج، وتحليل البيانات الضخمة .

المبحث الثالث / تبعات استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجغرافيا البشرية

نحن ندخل عصر مجموعات البيانات الضخمة التي تتميز بالحجم الكبير والسرعة والتنوع والشمول والدقة والترابط والمرونة، يتم الرجوع إلى الكثير من هذه البيانات مكانيًا وزمنيًا وتوفر العديد من الاحتمالات لتعزيز الفهم الجغرافي، بما في ذلك للباحثين وكما تفرض البيانات الضخمة أيضًا عددًا من التحديات والمخاطر على الدراسات الجغرافية وتثير عددًا من الأسئلة المعرفية والمنهجية والأخلاقية المرهقة.

يحتاج الجغرافيون إلى اغتنام الفرص في نفس الوقت الذي يتعاملون فيه مع التحديات، ويخففون من المخاطر ويفكرون بشكل نقدي حول البيانات الضخمة بالإضافة إلى إجراء دراسات البيانات الضخمة. قد يكون الفشل في

القيام بذلك مكلفًا للغاية حيث يتخلف التخصص عن الركب بينما يستفيد الآخرون من الأفكار المستمدة من طوفان البيانات المتزايد [٢٤].

ان استخدام الذكاء الاصطناعي (AI) في الدراسات البشرية والجغرافية يمكن أن يقدم مزايا عديدة، ولكنه ليس خاليًا من التحديات والسلبيات فيما يلي توضيحاً لبعض الايجابيات والسلبيات :

اولا/ التبعات السلبية لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في الجغرافيا البشرية

١. الاعتماد المفرط على التكنولوجيا قد يؤدي الاعتماد المفرط على الذكاء الاصطناعي إلى تقليل دور الخبرة البشرية وتحليلها النقدي.
٢. التحديات الأخلاقية جمع البيانات قد ينتهك خصوصية الأفراد، خاصة إذا تم استخدام بيانات مواقعهم الشخصية أو بياناتهم الاجتماعية.
٣. التفاوت في الوصول إلى التكنولوجيا قد تكون بعض المناطق الجغرافية أو المجتمعات غير قادرة على الاستفادة من هذه التقنيات بسبب نقص الموارد أو البنية التحتية.
٤. التحيز في النماذج إذا كانت النماذج تعتمد على بيانات متحيزة، فإن النتائج قد تعكس هذا التحيز، مما يؤدي إلى تحليلات غير دقيقة.
٥. تكاليف مرتفعة قد تكون تكاليف تنفيذ تقنيات الذكاء الاصطناعي وتدريب العاملين عليها مرتفعة.
٦. تحديات فنية صعوبة التكيف مع التغيرات المفاجئة أو البيانات غير المتوقعة محدودية الذكاء الاصطناعي في فهم السياقات الاجتماعية والثقافية المعقدة.
٧. فقدان الوظائف التقليدية قد يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي إلى تقليل الحاجة إلى بعض الوظائف التقليدية في مجال جمع وتحليل البيانات.

ثانيا/ ايجابيات استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي واسهامه في تنمية الجغرافية البشرية

١. معالجة البيانات الكبيرة: يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل كميات ضخمة من البيانات الجغرافية والبشرية بسرعة وبدقة وتحليلها مقارنة بالطرق التقليدية ، مما يساهم في تقديم رؤى جديدة تمكن الباحثين في وضع رؤيا جديدة في تحديد الاتجاهات والانماط السكانية ، كمثال تحليل بيانات الأقمار الصناعية أو خرائط المواقع الاجتماعية .
٢. التخطيط العمراني: تحسين التخطيط العمراني من خلال استخدام الذكاء الاصطناعي لتقييم الاحتياجات المستقبلية للمناطق الحضرية وتحديد أفضل طرق استخدام الأراضي والموارد.
٣. التنبؤ بالتغيرات الديموغرافية: تقديم توقعات مبنية على البيانات حول التغيرات الديموغرافية المستقبلية، مثل معدلات النمو السكاني والهجرة، مما يساعد في التخطيط المستقبلي.

٤. إدارة الموارد: تحسين إدارة الموارد الطبيعية والبنية التحتية من خلال استخدام البيانات والنماذج الذكية لتحديد الاحتياجات المستقبلية وتجنب الهدر.
٥. تحسين خدمات الصحة والتعليم: استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتقديم خدمات صحية وتعليمية مخصصة وفعالة، مما يعزز رفاهية المجتمع.
٦. الدقة: تقليل الأخطاء البشرية التي قد تحدث أثناء جمع البيانات وتحليلها.
٧. المساعدة في اتخاذ القرارات: دعم صانعي القرار من خلال توفير نماذج ومحاكاة تُظهر التأثيرات المحتملة للسياسات على السكان والبيئة.
٨. التكامل بين التخصصات: الجمع بين الجغرافيا البشرية والتقنيات الأخرى (مثل نظم المعلومات الجغرافية لخلق رؤى متعمقة.

وبهذا الشكل، يسهم الذكاء الاصطناعي في تعزيز التنمية البشرية وجعل المجتمعات أكثر استدامة وكفاءة ، كما تساهم الجغرافيا البشرية أيضا في تطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلال توفير رؤى قيمة حول العوامل الاجتماعية والثقافية والاقتصادية التي تشكل السلوك البشري والتفاعلات مع التكنولوجيا.

للاستفادة القصوى من الذكاء الاصطناعي في الدراسات البشرية والجغرافية، لابد من الجمع بين التحليل التكنولوجي والتحليل البشري ،ووضع قوانين لحماية الخصوصية، تدريب الكوادر على استخدام التقنيات الجديدة ، التأكد من عدالة البيانات المستخدمة في النماذج ،وبهذا التوازن، يمكن تعزيز الفوائد وتقليل المخاطر المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي، وعلى الرغم من أن الذكاء الاصطناعي يوفر أدوات قوية لتحليل البيانات، يجب ألا نغفل العوامل الإنسانية والاجتماعية في الجغرافيا البشرية، يجب أن تظل تحليلات الذكاء الاصطناعي مرتبطة بالقيم الإنسانية وأن تدعم اتخاذ قرارات تأخذ في الاعتبار رفاهية السكان.

الاستنتاجات :

١- باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي مثل الاستشعار عن بُعد والصور الفضائية، يمكن تحليل التغيرات في البنية التحتية الحضرية وتأثير ذلك على توزيع السكان ، مثلا قد يمكن توقع كيف ستؤثر التحسينات في النقل أو توافر الخدمات الصحية والتعليمية على كثافة السكان في مناطق معينة.

٢- الذكاء الاصطناعي الجغرافي يساعد الحكومات وصانعي السياسات في تخطيط المدن بشكل أكثر فعالية من خلال استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتقنيات الذكاء الاصطناعي، يمكن تحسين تخصيص الموارد مثل المدارس والمستشفيات والبنية التحتية استنادًا إلى التوزيع السكاني والاحتياجات المستقبلية.

٣- ان تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي يمكن أن تساعد في دراسة تأثير التغيرات المناخية على تجمعات سكانية معينة اذ يمكن تحليل كيف تؤثر الكوارث الطبيعية مثل الفيضانات أو الجفاف على الهجرة أو تغيير التوزيع السكاني، مما يساعد على اتخاذ تدابير احترازية لتحسين الاستجابة لهذه التحديات.

٤- ان الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساعد في ربط البيانات السكانية بالعوامل الاجتماعية والاقتصادية المختلفة مثل التعليم، الدخل، والبطالة، مما يؤدي إلى فهم أعمق لكيفية تأثير هذه العوامل على توزيع السكان ونموهم في مناطق معينة.

المقترحات :

١- الذكاء الاصطناعي يعتمد بشكل كبير على البيانات لذا، من المهم التأكد من أن البيانات المستخدمة دقيقة، شاملة، ومحدثة، يجب توفير بيانات سكانية وبيئية مفصلة تغطي جميع جوانب الجغرافيا البشرية (مثل التوزيع السكاني، الهجرة، العوامل الاقتصادية والاجتماعية) لضمان نتائج دقيقة وموثوقة.

٢- عند استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الجغرافية البشرية، يجب مراعاة خصوصية الأفراد والحقوق الإنسانية تقنيات مثل تتبع المواقع الجغرافية عبر الهواتف الذكية أو تحليل البيانات الاجتماعية قد تتضمن مخاطر تتعلق بخصوصية الأفراد، مما يتطلب وضع معايير واضحة لحماية البيانات الشخصية .

٣- يجب أن يتم التعاون بين الجغرافيين، العلماء الاجتماعيين، والمهندسين المتخصصين في الذكاء الاصطناعي عند تطوير التطبيقات الخاصة بالجغرافيا البشرية، هذا التعاون يساهم في تطوير حلول ميدانية وواقعية تلبي احتياجات الباحثين الجغرافيين والمجتمعات المحلية.

٤- ان من أبرز التطبيقات التي يمكن أن يستفيد منها الذكاء الاصطناعي في الجغرافيا البشرية هو تحسين التخطيط العمراني، يجب تطوير أدوات تحليل مكانية تعتمد على الذكاء الاصطناعي لدعم الحكومات والمخططين في اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن توزيع السكان، وبناء البنية التحتية، وتوفير الخدمات العامة .

الهوامش

1- Song Gao , Geospatial Data Science Lab, Department of Geography, University of Wisconsin-Madison, 550 N Park Stret, Madison, 53706, WI, USA.p:17-18.
2- Leszc-zynski and Crampton, Introduction: Spatial Big Data and everyday life, 2016 .
3- https://www.esri.com/ar-sa/capabilities/geoai/overview
4- https://www.esri.com/ar-sa/capabilities/geoai/overview
٥- كتاب «المدن الذكية: مفهوم وتحقيق .(Smart Cities: Concept and Implementation)
٦- كتاب «المدن الذكية: مفهوم وتحقيق (Smart Cities: Concept and Implementation).

٧-Population Gorwht nda its mi pact upon Resources: Chalenges and Preventive Measures ,Dr. Mitra Pal Singh , Zoology Deptt. Paliwal (P.G.) Colege, Shikohabad Firozabad-205135.p:7-10.

٨- Gebru T, Krause J, Wang Y, et al (2017) Using deep learning and google street view to estimate the demographic makeup of neighborhoods across the united states, Proceedings of the National Academy of Sciences 114(50):13108-13113.

٩- Jean, N. et al., Combining satellite imagery and machine learning to predict poverty, Science, Vol. 353, 2016.

١٠- Wang, H., Liu, Y., & Zhang, X., Deep learning and smart mobility in urban China, Transportation Research Part C, 2021.

١١- Obead, H. D., & Abd Al-Jaleel, M. A., Applying AI in forecasting the Urban growth for Al-Kut City, Library Progress International, 2024.

١٢- Ohio State University, Restoring Lost Neighborhoods with AI and 3D Modeling, Center for Urban and Regional Analysis, 2022.

13- -Gao [2021] Gao S (2021) Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI). Oxford University Press, p:5-8.

14-Liu P, Biljecki F (2022) A review of spatially-explicit geoai applications in urban geography. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 112:102936.

15- Reichstein M, Camps-Valls G, Stevens B, et al (2019) Deep learning and process understanding for data-driven earth system science. Nature 566(7743):195-204

16-Hu Y, Mai G, Cundy C, et al (2023) Geo-knowledge-guided gpt models improve the extraction of location descriptions from disaster-related social media messages,p19-20.

17- Hagenauer J, Helbich M (2022) A geographically weighted artificial neural network ،International Journal of Geographical Information Science 36(2):215-235.

18- Tianye Zhou, College of Artificial Intelligence, Nanjing International University of Science and Technology, Nanjing, China, 2023.p:8-9.

19-Tianye Zhou, College of Artificial Intelligence, Nanjing International University of Science and Technology, Nanjing, China, 2023.p:10-12.

20-Yupeng Zhao, Zuohuang Luo, Kunfu Hu. Compensation method for parking space identification based on parking space detection system using ultrasonic sensor: CN110853399A [P]. 2020-02-28. Yan Zhang.

21-https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2021/08/AI-report,p;21-22.

22- ZYan.2023 Intelligent urbanism with artificial intelligence in shaping tomorrow's smart cities: current developments, trends, and future directions،p 19.

23- (Journal of Technology and Smart Citie)مجلة التكنولوجيا والمدن الذكية(

المصادر

1- Song Gao , Geospatial Data Science Lab, Department of Geography, University of Wisconsin-Madison, 550 N Park Stret, Madison, 53706, WI, USA.
2- Leszc-zynski and Crampton, Introduction: Spatial Big Data and everyday life, 2016.
3- https://www.esri.com/ar-sa/capabilities/geoai/overview
4- https://www.esri.com/ar-sa/capabilities/geoai/overview
٥- كتاب «المدن الذكية: مفهوم وتحقيق (Smart Cities: Concept and Implementation).
٦- كتاب «المدن الذكية: مفهوم وتحقيق (Smart Cities: Concept and Implementation)
7- Population Gorwht nda its mi pact upon Resources: Chalenges and Preventive Measures ,Dr. Mitra Pal Singh , Zoology Deptt. Paliwal (P.G.) Colege, Shikohabad Firozabad-205135.
8-Gebru T, Krause J, Wang Y, et al (2017) Using deep learning and google street view to estimate the demographic makeup of neighborhoods across the united states, Proceedings of the National Academy of Sciences 114(50) .
9- Jean, N. et al., Combining satellite imagery and machine learning to predict poverty, Science, Vol. 353, 2016.
10- Wang, H., Liu, Y., & Zhang, X., Deep learning and smart mobility in urban China, Transportation Research Part C, 2021.
11- Obead, H. D., & Abd Al-Jaleel, M. A., Applying AI in forecasting the Urban growth for Al-Kut City, Library Progress International, 2024.
12- Ohio State University, Restoring Lost Neighborhoods with AI and 3D Modeling, Center for Urban and Regional Analysis, 2022.

13- -Gao [2021] Gao S (2021) Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI). Oxford University Press.
14-Liu P, Biljecki F (2022) A review of spatially-explicit geoai applications in urban geography. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 112:102936.
15- Reichstein M, Camps-Valls G, Stevens B, et al (2019) Deep learning and process understanding for data-driven earth system science. Nature 566(7743).
16-Hu Y, Mai G, Cundy C, et al (2023) Geo-knowledge-guided gpt models improve the extraction of location descriptions from disaster-related social media messages.
17- Hagenauer J, Helbich M (2022) A geographically weighted artificial neural network ،International Journal of Geographical Information Science 36(2) .
18- Tianye Zhou, College of Artificial Intelligence, Nanjing International University of Science and Technology, Nanjing, China, 2023.
19-Tianye Zhou, College of Artificial Intelligence, Nanjing International University of Science and Technology, Nanjing, China, 2023.
20-Yupeng Zhao, Zuohuang Luo, Kunfu Hu. Compensation method for parking space identification based on parking space detection system using ultrasonic sensor: CN110853399A [P]. 2020-02-28. Yan Zhang.
21-https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2021/08/AI-report.
22- ZYan.2023 Intelligent urbanism with artificial intelligence in shaping tomorrow's smart cities: current developments, trends, and future directions.
٢٣. مجلة التكنولوجيا والمدن الذكية .(Journal of Technology and Smart Citie)