إدماج تقنيات الذكاء الاصطناعي المتقدمة لتطوير الجيل الثالث للإنترنت (الويب 3.0) وما بعده: الامكانات والتحديات

د. جمعة عبد القادر لاكشين

كلية تقنية المعلومات – جامعة الزنتان

المخلص:

برز الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence AI) كتقنية داعمة للاختراع والابتكار في العصر الرقمي، لأنه يوفر إمكانيات محدّثة لتطوير الانترنت خصوصاً الجيل الثالث للإنترنت الويب 3.0. حيث يدمج بها التقانات المستحدثة كالأنظمة اللامركزية *Decentralized Systems*، وشبكات النظير إلى النظير(peer-to-peer)، والتقنيات المتقدمة كتقنية سلسلة الكتل (Blockchain) وتقنية العقود الذكية (Smart Contracts). كما يستخدم الذكاء الاصطناعي في عدة مجالات منها معالجة وتحليل البيانات الضخمة (Big Data) بفعالية أكثر، مما يساعد صانعي القرار على اتخاذ قرارات ورؤى أكثر ذكاءً.

الأهداف: يهدف البحث لتسليط الضوء عن الوظائف الأساسية لتقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تعزيز استخدامات Web3.0، واستعراض الفرص التي يمتلكها الذكاء الاصطناعي والتحديات والمعوقات التي تواجهه في هذا المجال؟ وكذلك مراجعة المفاهيم والتقنيات الأساسية للجيل الثالث للإنترنت، بما في ذلك الويب الدلالي (Semantic Web) والأنطولوجيات "علم الوجود" (Ontologies)، وتسليط الضوء على إمكانات الذكاء الاصطناعي لتحويل الصناعات المختلفة، كالتعليم والرعاية الصحية بما يتماشى مع تقنيات Web3.0. وتحديد الاتجاهات والآثار المستقبلية للذكاء الاصطناعي للجيل الثالث للإنترنت.

المنهجية: سيتم استخدام المنهج الوصفي التحليلي الموضوعي في الدراسة لتحليل تحديات الذكاء الاصطناعي في Web3.0 كخصوصية البيانات والتحيّز والثقة والأخلاق، ومناقشة الآثار المحتملة للذكاء الاصطناعي في Web3.0 على المجتمع.

النتائج: أظهرت الدراسة الدور الفعّال لتقنيات الذكاء الاصطناعي الأهمية القصوى لادماج تقنيات الذكاء الاصطناعي، خصوصا في تحليلات البيانات الضخمة والويب الدلالي وسلال الكتل.

الخلاصة: توصى الدراسة بضرورة ادماج مفاهيم الذكاء الاصطناعي والويب الدلالي وتحليل البيانات الضخمة في المقررات الدراسية في المرحلة الجامعية، وتشجيع البحاث والأجهزة المختصة بالدولة وشركات تطوير البرمجيات لتبني هذه المفاهيم وادماج تقنياتها بالتطبيقات والمشاريع المستقبلية وصولا لمساعدة صنّع القرار لاتخاذ قرارات أكثر واقعية.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، الجيل الثالث للإنترنت Web3.0، الويب الدلالي، التعلم الآلي، البيانات الضخمة، البيانات المترابطة.

ABSTRACT

Artificial Intelligence AI has emerged as a technology supporting invention and innovation in the digital age, because it provides updated possibilities for Internet development, especially the third generation of the Internet, Web 3.0. It integrates new technologies such as decentralized systems, peer-to-peer networks, and advanced technologies such as blockchain and smart contracts. Artificial intelligence is also used in several areas, including processing and analyzing big data more effectively, which helps decision-makers make smarter decisions and gain insights.

Objectives: The research aims to shed light on the basic functions of artificial intelligence technologies used to enhance the uses of Web3.0, and to review the opportunities that artificial intelligence has and the challenges and obstacles it faces in this field. As well as reviewing the basic concepts and technologies of the third generation of the Internet, including the Semantic Web and ontologies, and highlighting the potential of artificial intelligence to transform various industries, such as education and healthcare, in line with

Web3.0 technologies. Identify the future trends and implications of AI for the third generation of the Internet.

Methodology: The objective descriptive analytical approach in the study will be used to analyze AI challenges in Web3.0, such as data privacy, bias, trust, and ethics, and discuss the potential impacts of AI in Web3.0 on society.

Results: The study showed the effective role of AI technologies and the paramount importance of integrating AI technologies, especially in big data analytics, the semantic web, and blockchains.

Conclusion: The study recommends the need to integrate the concepts of artificial intelligence, semantic web and big data analysis in undergraduate curricula, and to encourage researchers, competent agencies in the country and software development companies to adopt these concepts and integrate their technologies into future applications and projects in order to help decision-making to make more realistic decisions.

Keywords: Artificial Intelligence, Web3.0, Semantic Web, Machine learning, Linked data

1. المقدمة:

يُمثّل الجيل الثالث للإنترنت Web3.0، المعروف بالويب الدلالي (Semantic Web)، التطور القادم للإنترنت، ويتميز بتكامله مع التقنيات المتقدمة[1]، مثل تقنية سلسلة الكتل (Block Chain) وهي "آلية متقدمة لقواعد البيانات تسمح بمشاركة المعلومات بشكل شفاف داخل شبكة الأعمال"، والعقود الذكية (Smart Contracts) وهي "آلية تشغيل ذاتية تعتمد على تقنية سلسلة الكتل تسمح بتنفيذ العقود بشكل آلي وآمن"، وتقنيات الذكاء الاصطناعي (Artificial Intellegant Technologies) لإنشاء شبكة ويب تتميز بأنها أكثر وأماناً وذكاءً ولامركزية، إضافة لسهولة وسلاسة الاستخدام[1] .

ويتوقع الخبراء أن يلعب الذكاء الاصطناعي وتقنياته دوراً كبيراً في التحول نحو الجيل الثالث للانترنت بخطى متسارعة. وتأتي هذه التوقعات في ضوء الثورة المذهلة التي أحدثها

الذكاء الاصطناعي وتقنياته في العديد من القطاعات كالتعليم والصحة والزراعة خلال الفترة الماضية [2]، وكذلك تغيير مفهوم الحوسبة والانترنت بشكل جذري [3].

2. أهداف البحث: يهدف هذا البحث لدراسة النقاط الرئيسة التالية:

1. استكشاف إمكانات الذكاء الاصطناعي في تطوير الويب3.0، وتحديد الفرص الممكنة والتحديات المحتملة والمرتبطة باستخدامه [4].
2. فهم التقنيات والمفاهيم الأساسية لـ Web3.0. وتقديم نظرة عامة على الويب الدلالي Semantic web والبيانات المترابطة Linked Data والأنطولوجيات Ontologies، وكيف يمكن دمجها مع الذكاء الاصطناعي لإنشاء المزيد من الأنظمة الذكية واللامركزية.

ولتحليل تحديات الذكاء الاصطناعي في Web3.0، سيقوم البحث بالآتي:

- ✓ تحليل التحديات المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي في Web3.0، كخصوصية البيانات والتحيّز والثقة وأخلاقيات محترفي البيانات، واقتراح حلول لمعالجة تلك التحديات.
- ✓ استكشاف الآثار المحتملة للذكاء الاصطناعي على مختلف الصناعات والقطاعات، وتحديد المخاطر والفرص المحتملة على المجتمع في Web3.0.
- ✓ اقتراح مجالات البحث المستقبلية حول استخدام الذكاء الاصطناعي في Web3.0، بما في ذلك تطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي الجديدة، وتصميم أنظمة أكثر ذكاءً ولامركزية، واستكشاف التطبيقات الجديدة وحالات الاستخدام للذكاء الاصطناعي في Web3.0 [5].

3. الجيل الثالث للإنترنت Web3.0: شهد العام 2014-2015 أول ظهور لمشروع الجيل الثالث للإنترنت Web3.0 ولا يزال قيد التطوير على الرغم من بدء الحديث عن الجيل الرابع للانترنت Web 4.0 مع بداية عام 2024[2]. ويُعنى Web 3.0 بالشكل الذي سيكون عليه الإنترنت في المستقبل، ويتمركز حول معالجة المشكلات التي ظهرت في

الجيلين السابقين الأول والثاني للإنترنت، من خلال الاعتماد على اللامركزية كمبدأ أساس. حيث سيتم نقل المستخدمين من خلال Web3.0، بعيداً عن المنصات المركزية مثل Google، Meta، Amazon وغيرها إلى منصات أخرى لامركزية مثل Uniswap, MarkerDAO, IPFS, Arweave, Decentraland وغيرها [4].

وستنتقل القوة من يد تلك الشركات التكنولوجية الكبرى إلى يد المستخدمين مباشرة، الذين سيشاركون في إنشاء وإدارة وصيانة التطبيقات والبرامج والأنظمة الأساسية، وهو ما سيجعل المستخدم مالكاً حقيقياً للإنترنت. وسيتم تمثيل هذه الملكية عن طريق الرموز الرقمية والعملات المشفرة، التي ستتيح للمستخدمين المشاركة في إدارة المنصات وتطويرها وكذلك التصويت على القرارات الخاصة بها. وسيعتمد Web 3.0 بشكل أساس على منصات شبكات البلوك تشين Blockchain Networks ، حيث سيتم تخزين المعلومات والبيانات الخاصة بالمستخدمين على هذه الشبكات، بدلًا من تخزينها على خادم Server واحد خاص بشركة ما، وهو ما سيعطي قدراً أكبر من الخصوصية للمستخدمين [5].

تتمثل المكونات الأساسية للويب 3.0 في خمس مكونات أساسية[3] وهي: نموذج الحوسبة الموزعة Edge Computing، الشبكات اللامركزية Decentralized Networks، الذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة AI & Machine Learning، الواقع الافتراضي Virtual Reality، شبكات البلوك تشين Blockchain Networks كما هي مبينة بالجزء الأيمن من الشكل (1)، ويوضّح الشكل (1) علاقة Web3.0 وشبكات البلوك تشين [6-7].

تقنية البلوك تشين

Web3.0

شكل (1): علاقة Web3.0 بشبكات البلوك تشين

ويتميز الجيل الثالث للأنترنت بمميزات عديدة يمكن سردها في الجدول (1) أدناه [7].

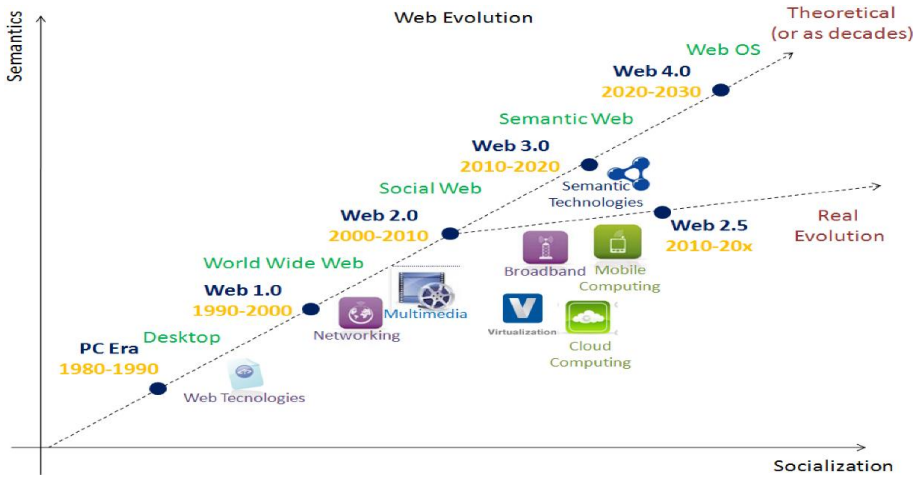
جدول (1): المميزات الرئيسة للويب Web3.0

اللامركزية Decentralization	يتم توزيعها عبر عقد متعددة، بدلاً من الاعتماد على سلطة مركزية. وهذا يجعلها أكثر مرونة في مواجهة الهجمات والرقابة [8].
التوافقية Interoperability	قابلة للتشغيل البيني، مما يسمح للأنظمة المختلفة بالاتصال وتبادل البيانات مع بعضها البعض بسلاسة [9].
البيانات المترابطة Linked Data	تتيح ربط البيانات وفهمها بواسطة الحواسيب، مما يسمح بمعالجة وتحليل أكثر ذكاءً [11].
الويب الدلالي Semantic Web	يمكن من تنظيم البيانات بطريقة يمكن للآلات فهمها بسهولة أكبر، مما يمكنها من معالجتها وتحليلها بشكل أكثر فعالية [11].
العقود الذكية Smart Contracts	عقود ذاتية التنفيذ مع كتابة شروط الاتفاقية مباشرة في التعليمات البرمجية، مما يتيح التفاعلات الآلية بين الأطراف [12].
الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence	يتيح المعالجة الذكية للبيانات وتحليلها، مما يتيح تطبيقات وخدمات متقدمة [13].
التفاعل الذكي Smart Interaction	يعتمد على الويب الدلالي، مما يسمح بفهم أفضل لمعاني الكلمات والمحتوى، مما يجعل البحث أكثر دقة وفعالية[4]
الاقتصاد الرقمي Digital Economy	يدعم Web 3.0 الاقتصاد القائم على العملات الرقمية والرموز غير القابلة للاستبدال(NFTs) ، مما يفتح المجال أمام نماذج جديدة من التجارة الإلكترونية[5]

ويمثل Web3.0 تحولاً كبيراً في طريقة تصميم واستخدام الإنترنت، مما يتيح للشبكة بأن تكون اللامركزية محورها الاساس، وبذلك تكون أكثر أماناً وذكاءً، ولديها القدرة على تحويل الصناعات والقطاعات [12].

1.3 نظرة عامة على تطور Web من Web1.0 إلى Web4.0 (1990-2024)

يمكن تقسيم التسلسل التاريخي لتطور الويب إلى أربع مراحل رئيسة، وهي Web3.0، Web2.0، Web1.0 و Web4.0، كما موضح بالشكل (2)، ولكل منها خصائصها وميزاتها الفريدة. كما يوضح الشكل (3) المراحل التقنية لتطور الويب ويظهر أشهر التطبيقات التي اقترنت مع كل مرحلة من مراحل الويب.



شكل(2): التسلسل التاريخي لتطور الانترنت **المصدر**: www.mdpi.com

شكل (3): المراحل التقنية لتطور الويب **المصدر**: www.iotasol.com (معدّل من قبل الباحث)

Web1.0: تميزت المرحلة الأولى من الويب (1990–2000) ، والمعروفة باسم Web1.0، بصفحات الويب الثابتة التي تم تصميمها بشكل أساس للاتصال أحادي الاتجاه، حيث يستهلك المستخدمون المحتوى بشكل سلبي [13]. وركزت هذه المرحلة إلى حد كبير على توفير الوصول إلى المعلومات، بدلاً من تسهيل التفاعل والتعاون. تم تصميم مواقع الويب في المقام الأول لأجهزة الحواسيب المكتبية ولم يتم تحسينها للأجهزة المحمولة [14,15].

Web2.0: ظهرت المرحلة الثانية من الويب (2000–2010) ، والمعروفة باسم Web2.0، في أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين وتميزت بإدخال مواقع ويب أكثر ديناميكية وتفاعلية أتاحت الاتصال والتعاون بين المستخدمين في الاتجاهين. قامت منصات Web2.0 مثل الوسائط الاجتماعية والمدونات بتسهيل المحتوى الذي ينشئه

المستخدم والشبكات الاجتماعية والتعاون عبر الإنترنت. أصبحت الأجهزة المحمولة أكثر انتشاراً خلال هذه المرحلة، مما أدى إلى تطوير تصميم الويب سريع الاستجابة [16].

Web3.0: لا تزال المرحلة الثالثة من الويب (2010–2020)، والمعروفة باسم Web3.0، في طور الظهور والتطور، وتتميز بالتحول نحو أنظمة أكثر ذكاءً ولامركزية وترابطاً، كما تتيح تفاعلات أكثر أماناً وكفاءة وتخصيصاً. ويعتمد Web3.0 على تقنيات مثل Blockchain والذكاء الاصطناعي، والويب الدلالي، ويركّز على تمكين التفاعلات اللامركزية من نظير إلى نظير Peer-to-Peer التي تكون أكثر شفافية وجديرة بالثقة والمرونة. وتهدف منصات Web3.0 إلى توفير قدر أكبر من التحكم وملكية البيانات للمستخدمين وتسهيل المعاملات الأكثر أماناً وكفاءة [17].

Web4.0: لا يزال قيد الدراسة والتطوير، ويطلق عليه غالباً الويب الذكي أو الويب التكافلي، التطور التالي للإنترنت. Web 4.0 يدمج التقنيات المتطورة مثل الذكاء الاصطناعي، والتعلم الآلي Machine Learning، وإنترنت الأشياء (IoT) والواقع الافتراضي Virtual Reality، والواقع المعزز Augmented Reality و شبكات البلوك تشين Blockchain Networks لخلق تفاعل سلس بين البشر والآلات[6].

وعلى خلاف الإصدارات السابقة ، يركز Web 4.0 على التخصيص المفرط والأتمتة والقدرة على التكيف في الوقت الفعليReal Time ، مما يجعل التجارب الرقمية أكثر سهولة وترابطاً، ويعتمد على الطبيعة اللامركزية للويب 3.0 ولكنه يعززه بأنظمة مستقلة تعتمد على الذكاء الاصطناعي يمكنها توقع احتياجات المستخدم وتحسّين التفاعلات[7].

بشكل عام، يعكس تطور الويب من Web1.0 إلى Web4.0 التقدم نحو أنظمة أكثر ذكاءً وتفاعلية ولامركزية تتيح تفاعلات أكثر تخصيصاً وأماناً وكفاءة بين المستخدمين فيما بينهم، وبين المستخدمين والآلات. وبُنيت كل مرحلة من مراحل الويب على أسس المرحلة

السابقة، مما أدى إلى أنظمة معقدة ومتطورة بشكل متزايد لديها القدرة على تحويل مختلف الصناعات والقطاعات [18].

ويجب أن ننوه هنا ببدايات ما أصطلح على تسميته Web4.0 (2020–2030)، والمعروف باسم الويب التكافلي، هو الجيل الرابع من الإنترنت الفائق الذكاء المعزز بالروبوتات والذكاء الاصطناعي والتعلم الذاتي. وتهدف هذه النسخة من الإنترنت إلى تطوير التفاعل الكبير بين البشر والحواسيب والآلات وخلق علاقة تكافلية فيما بينهم، بحيث ستكون الآلة قادرة على التعلم من السلوك والتفاعل البشري لتقديم استجابات من شأنها تيسير الحياة اليومية للناس. هذا وستكون هذه الشبكة بمثابة منصة لتقنيات التفكير المنطقي، الذي ستتم الاستفادة منه في ميكنة العمليات Process Automation بواسطة الذكاء الاصطناعي المعتمد على نماذج التعلم العميق Deep Learning Models ومعالجة اللغة الطبيعية Natural Language Processing لتوليد الأفكار، ودفع عملية صنع القرار Decision Making Process.[8]

2.3 أبرز مفاهيم وتقنيات Web3.0: يعتمد Web3.0 على العديد من المفاهيم والتقنيات الأساسية التي تتيح أنظمة أكثر ذكاءً ولامركزية، بما في ذلك:

- **الويب الدلالي Semantic Web:** هو مفهوم يشير إلى امتداد الويب الحالي لتمكين الآلة من البيانات القابلة للقراءة والبيانات الوصفية التي يمكن معالجتها وفهمها بواسطة الآلات. يعتمد الويب الدلالي على استخدام الأنطولوجيات، وهي أوصاف رسمية للمفاهيم والعلاقات والخصائص التي تمكن الآلات من التفكير وفهم البيانات. ويتيح الويب الدلالي تفاعلات أكثر ذكاءً وتلقائية بين الآلات والبشر ويمكن أن تُسهل تفاعلات أكثر كفاءة وشخصية [9].
- **البيانات المترابطة Linked Data:** البيانات المترابطة هي مجموعة من أفضل الممارسات والمعايير لنشر البيانات وربطها على الويب باستخدام معرفات الموارد

الموحدة Uniform Resource Identifier (URIs) وإطار وصف الموارد Resource Description Framework (RDF). وتتيح البيانات المترابطة إنشاء شبكة من البيانات المترابطة التي يمكن للآلات الوصول إليها واستخدامها، مما يتيح معالجة أكثر كفاءة وأكثر آلية للبيانات، وكذلك إنشاء أنظمة لامركزية وموزعة أكثر مرونة وأماناً [11].

- **الأنطولوجيات Ontologies:** الأنطولوجيات هي أوصاف رسمية للمفاهيم والعلاقات والخصائص التي تمكن الآلات من التفكير وفهم معنى البيانات. تعمل الأنطولوجيات على تمكين الويب الدلالي وتسهيل التفاعلات الأكثر ذكاءً وميكنة الأعمال بين الآلات والبشر. يمكن استخدام الأنطولوجيات لتمثيل أنواع مختلفة من المعرفة، مثل المعرفة الخاصة بالمجال في الطب أو المالية أو الهندسة، ويمكن مشاركتها وإعادة استخدامها عبر تطبيقات مختلفة [11].

وبشكل عام، فإن مفاهيم وتقنيات Web3.0، بما في ذلك الويب الدلالي والبيانات المترابطة والأنطولوجيات، تتيح أنظمة أكثر ذكاءً ولامركزية ومترابطة يمكنها تسهيل تفاعلات أكثر أماناً وكفاءة وشخصية بين المستخدمين والآلات. تتمتع هذه التقنيات بالقدرة على تحويل الصناعات والقطاعات المختلفة وتمكين التطبيقات وحالات الاستخدام الجديدة التي لم تكن ممكنة سابقاً [19].

4. **الذكاء الاصطناعي(AI) Artificial Intelligence:** يستخدم الذكاء الاصطناعي بشكل رئيس في أنظمة الحواسيب لمحاولة محاكاة الذكاء البشري، وهو مصطلح يشير إلى نموذج غير بشري قادر على حل المهام المعقدة Complex Problem Solving وأداء الوظائف المعرفية مثل التعلم Learning وحل المشكلات Problem Solving والاستدلال والإدراك Inference and Perception ، حيث تعمل هذه التقنية من خلال تزويد أجهزة الحواسيب بكميات ضخمة من المعلومات والبيانات، ليتم تدريبها على

تحديد الأنماط الموجودة بها، وهو ما يجعلها قادرة فيما بعد على إنتاج تنبؤات، وحل المشكلات، وكذلك أيضاً التعلم من أخطائها [4].

وبجانب البيانات، يستخدم الذكاء الاصطناعي أيضاً عدداً من الخوارزميات، التي هي عبارة عن مجموعة من الخطوات والتعليمات البرمجية لإنجاز مهام معينة. وحقق الذكاء الاصطناعي تطوراً مهماً خلال العقد الماضي، وأصبح متشابكاً بشكل كبير مع العديد من المجالات والقطاعات، حيث أضحى من الممكن استخدامه لإنجاز الكثير من المهام الصعبة والمعقدة مثل: تقنيات توليد النصوص وكتابة القصص والروايات وتلخيص الوثائق وتحويل الملفات من صيغة لأخرى، كتحويل فيديو إلى نص، وإعداد العروض التقديمية، وترجمة الصور لنصوص والعكس [20].

1.4 **إدماج الذكاء الاصطناعي في تطوير Web3.0**: يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً حاسماً في تطوير Web3.0، وسيكون له تأثير كبير بالنسبة لمختلف أصحاب المصلحة، بما في ذلك المستخدمين والشركات والمجتمع ككل، ويحتمل أن يكون له تأثير إيجابي تحويلي على مختلف الصناعات والقطاعات، لأنه سيوفر إمكانات جديدة لإنشاء أنظمة ذكية لا مركزية يمكنها معالجة البيانات وتحليلها بشكل أكثر فعالية. ويوجد العديد من أدوات الذكاء الاصطناعي التي يستخدمها الجيل الثالث للانترنت، نذكر مجموعة منها مبينة في الجدول (2):

جدول (2): أدوات الذكاء الاصطناعي المستخدمة فيبعض مجالات الجيل الثالث للانترنت

ر.م	المجال	الأدوات/المنصات	الوصف
1	تحليل البيانات الضخمة	IBM Watson, KNIME	تساعد في تحليل البيانات الضخمة داخل الأنظمة اللامركزية
2	أمن البيانات السيبراتي	CipherTrace, Darktrace	تُستخدم للكشف عن الأنشطة المشبوهة في المعاملات المالية اللامركزية
3	مساعدي الذكاء	Wix AI,	تدمج في تطبيقات الجيل الثالث

	الاصطناعي	Copilot, ChatGPT	للانترنت لتقديم دعم فوري للمستخدمين
4	تحليل المشاعر والمحتوى	Google AL, Hugging Face	تقوم بتحليل المحتوي في الشبكات الاجتماعية اللامركزية مثل Meta
5	التعلم الآلي في العقود الذكية	DeepMind, OpenAI Codex	يستخدم في تحسين كفاءة العقود الذكية وتحسينها

ومن بين الخدمات التي سيسهم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير Web3.0 ما يلي [14]:

- **البحث الذكي Intelligent Search**: يمكن استخدامه لتطوير المزيد من محركات البحث الذكية ويمكنّها من فهم معنى الاستعلامات وسياقها، وتقديم نتائج أكثر دقة وذات صلة، ومن أمثلتها Komo[9] و Gemini[10].
- **إضفاء الطابع الشخصي Personalization**: يمكن استخدامه لتطوير تجارب مخصصة للمستخدمين، بناءً على تفضيلاتهم وسلوكهم، مما يتيح تفاعلات أكثر تخصيصاً وجاذبية لا سيما بين المستخدمين والأجهزة، بناءً على تفضيلات المستخدم وسلوكه وسياقه [15]. ويمكن لخوارزميات الذكاء الاصطناعي تحليل بيانات المستخدم وتقديم توصيات ومحتوى وخدمات مخصصة، مما يحسّن تجربة المستخدم بشكل عام [16-17].
- **زيادة الكفاءة**: يمكن للذكاء الاصطناعي أن يتيح تفاعلات أكثر كفاءة ومؤتمتة بشكل كامل بين الآلات والبشر، مما يتيح معالجة أسرع وأكثر دقة للبيانات والمعاملات. على سبيل المثال، يمكن لروبوتات الدردشة مثل ChatGPT والمساعدين الافتراضيين التي تعمل بالذكاء الاصطناعي التعامل مع استفسارات العملاء ودعمهم، وتحرير الموارد البشرية وتقليل أوقات الاستجابة مثل التعاملات المصرفية [20].

- **إنشاء المحتوى Content Creation:** يمكن استخدامه لإنشاء المحتوى تلقائياً، مثل تحرير المقالات الإخبارية أو استحداث أوصاف المنتجات استناداً إلى البيانات وتفضيلات المستخدم، مما يتيح إنشاء محتوى أكثر كفاءة وفعالية مثل كتابة التقارير الصحفية والبحوث العلمية.
- **العقود الذكية Smart Contracts:** يمكن استخدامه لأتمتة وتطوير عقود أكثر ذكاءً وأكثر كفاءة بشكل يمكنها التكيف والاستجابة للظروف المتغيرة، مما يتيح تفاعلات أكثر ديناميكية ومرونة بين الأطراف، وتستخدم في مجموعة متنوعة من المجالات، مثل الأعمال المالية والتجارة الإلكترونية والتوريد والتسويق[11].
- **المنظمات اللامركزية المستقلة (Decentralized Autonomous Organizations DAO:** تستخدم لإنشاء وتطوير المنظمات اللامركزية المستقلة الأكثر ذكاءً، وهي منظمات تعمل بشكل ذاتي دون الحاجة إلى سلطة مركزية[12]، والتي يمكنها اتخاذ القرارات وإدارة الموارد بشكل أكثر فعالية، بناءً على البيانات ومدخلات المستخدم، مما يتيح المزيد من المنظمات اللامركزية والاستقلالية [20].
- **إدارة سلسلة التوريد Supply Chain:** يمكن للذكاء الاصطناعي أيضاً أن يساعد في تتبع حركة المخزون، والتنبؤ باضطرابات سلسلة التوريد.
- **تحسين تجربة المستخدم:** يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل سلوك المستخدم وتقديم توصيات مخصصة، مما يعزز التفاعل مع التطبيقات اللامركزية.
- **تحليل البيانات والرؤى:** يمكن للذكاء الاصطناعي تمكين تحليل البيانات والرؤى الأكثر تقدماً باستخدام خوارزميات التعلم الآلي والتحليلات التنبؤية. وهذا يمكن أن يتيح اتخاذ قرارات أكثر دقة واستنارة، ويساعد المؤسسات على تحديد الفرص والرؤى الجديدة [21].
- **الأمن والخصوصية:** يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين الأمن والخصوصية في أنظمة Web3.0، باستخدام خوارزميات متقدمة لاكتشاف التهديدات والوقاية منها، وتمكين

معاملات وتفاعلات أكثر أماناً وشفافية [14]، بسبب أن تطبيقات الويب تعتمد بشكل أساس على تقنية Block Chain لتخزين البيانات والمعاملات المختلفة، فإنها تُعد آمنة للغاية. ومن خلال دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي والجيل الثالث من الإنترنت معاً، سيكون هناك طبقة إضافية من الأمان، التي تنعكس إيجاباً على الخصوصية وحماية البيانات من التهديدات المختلفة مثل الاختراق والهجمات الإلكترونية وغيرها[8].

- **بيئة الأعمال:** يمكن أن يقدم الذكاء الاصطناعي في Web3.0 فوائد كبيرة للشركات مثل زيادة الكفاءة والإنتاجية والربحية. كما يمكن له تمكين الشركات من تخصيص عروضها، وتحسين رضا العملاء وولائهم. ومع ذلك، قد تواجه الشركات أيضاً تحديات تتعلق بخصوصية البيانات وأمنها، فضلاً عن المخاوف بشأن التحيّز والآثار الأخلاقية لأنظمة الذكاء الاصطناعي [22].
- **تسهيل المهام:** هناك العديد من المهام في تطبيقات Web3.0 التي يجب إجراؤها مراراً وتكراراً، وتستغرق وقتاً طويلاً. ولكن مع الذكاء الاصطناعي، يمكن إدخال المعلومات واتخاذ القرارات والنظر في البيانات وتنفيذ غيرها من المهام الأخرى بشكل تلقائي. وعليه، يمكن للشركات توفير الوقت والمال والجهد، مما يتيح لهم العمل بشكل أسرع وأكثر ذكاءً[23].
- **التنبؤ الدقيق:** قد تكون كمية البيانات Web3.0 هائلة تفوق الإكسا بايت (10^{18} بايت) والتي يصعب معالجتها باستخدام طرق معالجة البيانات بالطرق التقليدية، ولكن يمكن فهمها بسرعة وكفاءة مقبولة باستخدام الذكاء الاصطناعي من خلال ادماج تقنيات التعلّم الآلي ومعالجة البيانات في الوقت الحقيقي وغيرها. فمن خلال الاعتماد على تقنيات AI يمكن للشركات التعرف على سلوك المستخدمين باستخدام تقنيات تحليل البيانات الضخمة والتنقيب عن البيانات، وكيفية تغيير اتجاهات السوق وغيرها من المقاييس الأخرى التي يمكن أن تساعدهم في اتخاذ القرارات السليمة. باختصار شديد، يمكن للتنبؤات التي يتم إجراؤها

بواسطة الذكاء الاصطناعي أن تساعد الشركات على البقاء في صدارة اللعبة، ومواكبة التغيرات المختلفة [23].

- **خدمة المجتمع:** الذكاء الاصطناعي في Web3.0 لديه القدرة على تحويل المجتمع من خلال تمكين تفاعلات أكثر كفاءة وفعالية بين الأفراد والمنظمات. على سبيل المثال، يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين نتائج الرعاية الصحية من خلال تمكين تشخيصات وعلاجات أكثر دقة مثلما حدث مع وباء كورونا مؤخراً باستخدام نظم المعلومات الصحية، ويمكنه تمكين أنظمة نقل أكثر كفاءة واستدامة. ومع ذلك، قد يواجه المجتمع أيضاً تحديات تتعلق بخصوصية البيانات والتحيّز والآثار الأخلاقية لأنظمة الذكاء الاصطناعي، ومن المهم معالجة هذه التحديات لضمان تحقيق فوائد الذكاء الاصطناعي لجميع أفراد المجتمع [22].

وعلى الرغم من وفرة الفرص الكبيرة التي يتملكها الذكاء الاصطناعي لتطوير Web3.0، مما يتيح أنظمة أكثر ذكاءً ولامركزية وأماناً، فإنه وفي الوقت نفسه تواجهه تحديات كبيرة يجب معالجتها، بما في ذلك خصوصية البيانات والتحيّز والثقة والأخلاق، التي يجب معالجتها لضمان الاستخدام المسؤول والأخلاقي للذكاء الاصطناعي في Web3.0 [23].

وبشكل عام، فإن فرص الذكاء الاصطناعي في Web3.0 واسعة ويمكن أن تتيح تفاعلات أكثر كفاءة وتخصيصاً بين المستخدمين والآلات. وتتمتع هذه الفرص بالقدرة على تحويل مختلف الصناعات والقطاعات وتمكين التطبيقات وحالات الاستخدام الجديدة التي لم تكن ممكنة في المراحل السابقة من أجيال الإنترنت [24–25].

2.4 التحديات المتوقعة التي تواجه الذكاء الاصطناعي عند ادماجه لتطوير Web 3.0: على الرغم من أن فرص الذكاء الاصطناعي في Web3.0 هائلة، فإن هناك العديد من التحديات التي يجب معالجتها. تتضمن بعض التحديات الرئيسة للذكاء الاصطناعي في Web3.0 ما يلي:

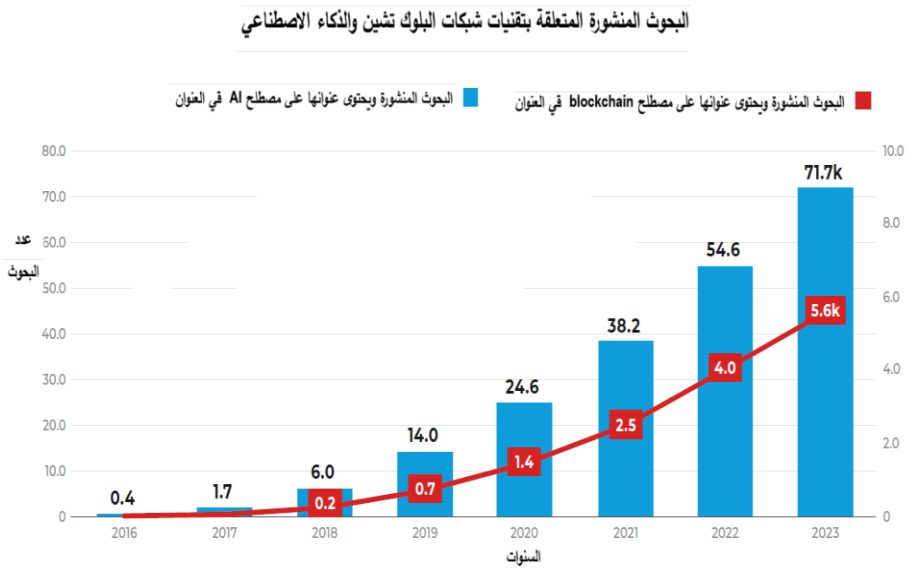
- ***خصوصية البيانات***: يعتمد الذكاء الاصطناعي بشكل كبير على البيانات لتدريب الخوارزميات وإجراء التنبؤات، ولكن استخدام البيانات الشخصية يمكن أن يثير مخاوف بشأن الخصوصية وحماية البيانات، هناك العديد من الأمثلة على انتهاك الخصوصية مثل نقل شركة ميتا Meta (شركة فيسبوك سابقاً) عندما نقلت بيانات شخصية من الاتحاد الأوربي لأمريكا دون توافر ضمانات كافية للخصوصية[13]. لذلك يجب على المؤسسات التأكد من امتثالها لقوانين ولوائح حماية البيانات ذات الصلة، وأنها تتمتع بالشفافية بشأن كيفية استخدام بيانات المستخدم وإتّباع صارم لأخلاقيات المهنة [24].
- **التحيّز**: يمكن أن تكون خوارزميات الذكاء الاصطناعي عرضة للتحيز، خاصة إذا تم تدريبها على البيانات المتحيزة أو تم تصميمها بتحيزات ضمنية. وهذا يمكن أن يؤدي إلى نتائج تمييزية وتعزيز عدم المساواة القائمة. يجب على المؤسسات التأكد من أنها تعالج التحيز في أنظمة الذكاء الاصطناعي الخاصة بها وتراقب خوارزمياتها بحثاً عن أي عواقب غير مقصودة [24].
- **الثقة**: يمكن اعتبار الذكاء الاصطناعي بمثابة صندوق أسود، مما يجعل من الصعب على المستخدمين فهم كيفية اتخاذ القرارات أو كيفية استخدام البيانات. وهذا يمكن أن يؤدي إلى تآكل الثقة في أنظمة الذكاء الاصطناعي والحد من اعتمادها. يجب على المؤسسات التأكد من أنها تتمتع بالشفافية بشأن كيفية عمل أنظمة الذكاء الاصطناعي الخاصة بها وإبلاغ المستخدمين بمزايا وقيود أنظمتها وكذلك اتباع صارم للتحقق من الهوية للأشخاص والكيانات المستخدمة لتقنيات الذكاء الاصطناعي [22].
- **الاعتبارات الاخلاقية**: يمكن أن يثير استخدام الذكاء الاصطناعي مخاوف أخلاقية، خاصة عندما يتعلق الأمر بقضايا مثل الاستقلالية والمساءلة والمسؤولية. يجب على المؤسسات التأكد من أنها تأخذ في الاعتبار الآثار الأخلاقية عند تصميم ونشر أنظمة الذكاء الاصطناعي الخاصة بها، واتخاذ خطوات للتخفيف من أي آثار سلبية محتملة،

ولذلك يُعد تضمين الأخلاقيات في تصميم تقنيات الذكاء الاصطناعي أمراً حيوياً للحفاظ على تطورها بشكل مستدام وملائم للبشرية والمجتمعات [9]، [27].

- **التحديات التقنية:** يمكن أن تكون أنظمة الذكاء الاصطناعي معقّدة وتتطلب خبرة فنية كبيرة لتطويرها وصيانتها. يجب على المؤسسات التأكد من أن لديها الخبرة والموارد التقنية اللازمة لتطوير وصيانة أنظمة الذكاء الاصطناعي الخاصة بها، والاستثمار في البحث والتطوير المستمر [28].

بشكل عام، تعد تحديات الذكاء الاصطناعي في Web3.0 كبيرة، ويجب على المؤسسات معالجة هذه التحديات للتأكد من أن أنظمة الذكاء الاصطناعي الخاصة بها أخلاقية وشفافة وجديرة بالثقة. وعند معالجة هذه التحديات، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يتربع على عرش تطوير Web3.0 وتمكين تفاعلات أكثر كفاءة وتخصيصاً وأمناً بين المستخدمين والآلات [21].

3.4 تأثير الذكاء الاصطناعي وتقنية البلوك تشين على مستقبل Web3.0: تعد تأثيرات الذكاء الاصطناعي على مستقبل Web3.0 مهمة بالنسبة لمستقبل هذا التطور وخاصة فيما يتعلق بتقنيات البلوك تشين ويتجلى هذا بوضوح من خلال اهتمام البحاث والإنتاج الفكري في هذا المجال، شكل (4) يستعرض ويقارن الأبحاث المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وشبكات البلوك تشين خلال الفترة من 2016– 2023.



شكل (4): عدد البحوث المنشورة والمتعلقة بالذكاء الاصطناعي وشبكات البلوك تشين

المصدر: Dimensions AI | The most advanced scientific research database

وسنعرض فيما يأتي بعض الآثار المترتبة على ادماج تقنيات شبكات البلوك تشين وتقنيات الذكاء الاصطناعي على مستقبل الجيل الثالث للانترنت وما بعده:

- **التطور المستمر للويب الدلالي:** تعد تقنية الويب الدلالي بالغة الأهمية لتمكين الاتصال من آلة إلى آلة في Web3.0، ومن المرجح أن تستمر التكنولوجيا في التطور والتحسين لتلبية المتطلبات المتزايدة لأنظمة الذكاء الاصطناعي [3].
- **التكامل مع التقنيات الناشئة الأخرى:** من المرجح أن يتم دمج الذكاء الاصطناعي في Web3.0 مع التقنيات الناشئة الأخرى، مثل Blockchain وإنترنت الأشياء (IoT)، لتمكين تفاعلات أكثر كفاءة وأماناً من آلة إلى آلة[21] .

- **زيادة التركيز على الشفافية والأخلاق:** يثير استخدام الذكاء الاصطناعي في Web3.0 مخاوف أخلاقية وشفافية كبيرة، ومن المرجح أن تركز التطورات المستقبلية في هذا المجال بشكل أكبر على ضمان أن تكون أنظمة الذكاء الاصطناعي شفافة وأخلاقية وخاضعة للمساءلة.
- **زيادة التركيز على قابلية التشغيل البيني للبيانات واللامركزية:** من المرجح أن يصبح التركيز على قابلية التشغيل البيني للبيانات واللامركزية في Web3.0 أكثر وضوحاً مع انتشار أنظمة الذكاء الاصطناعي.
- **ظهور نماذج وفرص أعمال جديدة:** من المرجح أن تؤدي زيادة الكفاءة والتخصيص التي يتيحها الذكاء الاصطناعي في Web3.0 إلى ظهور نماذج وفرص أعمال جديدة.

بشكل عام، تعد آثار الذكاء الاصطناعي وتقنيات شبكات البلوك تشين خصوصاً على مستقبل تطور Web3.0 مهمة جدا، ومن المحتمل أن تركز التطورات المستقبلية على معالجة التحديات والفرص التي يوفرها تقاطع الذكاء الاصطناعي و Web3.0.

5. الخلاصة والتوصيات:

1.5 **الخلاصة:** من المتوقع أن يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً رئيساً في تطوير Web3.0، بسبب بتركيزه على قابلية التشغيل البيني للبيانات، والأنظمة اللامركزية، والاتصالات من آلة إلى آلة. ويمتلك الذكاء الاصطناعي القدرة على تحسين تجربة المستخدم لـ Web3.0 بشكل كبير من خلال تمكين تفاعلات أكثر كفاءةً وتخصيصاً وأماناً بين المستخدمين والأجهزة. ومع ذلك، فإن استخدام الذكاء الاصطناعي في Web3.0 يواجه أيضاً العديد من التحديات الجدية كخصوصية البيانات والتحيّز والثقة والأخلاق إضافة للتحديات التقنية، لذلك يجب على المؤسسات معالجة هذه التحديات للتأكد من أن أنظمة الذكاء الاصطناعي الخاصة بها أخلاقية وشفافة وجديرة بالثقة [29] .

وتُعد المفاهيم والتقنيات الأساسية للويب3.0، بما في ذلك الويب الدلالي والبيانات المترابطة والأنطولوجيات، ضرورية لتمكين قابلية التشغيل البيني والطبيعة اللامركزية للويب3.0. وتمكّن هذه التقنيات الآلات من فهم البيانات وتفسيرها، وتسهيل تبادل البيانات بين الأنظمة والتطبيقات المختلفة [23]. ويُعد التأثير المحتمل للذكاء الاصطناعي في Web3.0 كبيراً على مختلف أصحاب المصلحة، بما في ذلك المستخدمين والشركات والمجتمع ككل. ويمكن أن يقدم الذكاء الاصطناعي فوائد من حيث الكفاءة والتخصيص والأمان، ولكن يجب على المؤسسات معالجة المخاوف المتعلقة بخصوصية البيانات والتحيّز والأخلاقيات لضمان تحقيق فوائد الذكاء الاصطناعي بطريقة مسؤولة وأخلاقية [27] .

وبشكل عام، فإن مستقبل Web3.0 والذكاء الاصطناعي واعد جداً، ولكن من المهم أن تعطي المؤسسات الأولوية للاعتبارات الأخلاقية في تطوير ونشر أنظمة الذكاء الاصطناعي في Web3.0 [26].

2.5 التوصيات: بسبب التشابك الكبير بين تقنيات الذكاء الاصناعي كشبكات البوك تشين من جهة والخدمات المتقدمة المطلوبة من الجيل الثالث للانترنت، توصى الدراسة بمزيد من الدراسات للمواضيع التالية:

- ***معالجة المخاوف الأخلاقية:*** من الضروري معالجة المخاوف الأخلاقية حول استخدام الذكاء الاصطناعي، بما في ذلك التحيّز والخصوصية والمساءلة، وتدعو الحاجة إلى مزيد من البحث لتطوير الأطر الأخلاقية والمبادئ التوجيهية والمواثيق الأخلاقية لتطوير ونشر أنظمة الذكاء الاصطناعي في Web3.0.
- ***تطوير معايير قابلية التشغيل البيني:*** نظراً لأن أنظمة الذكاء الاصطناعي أصبحت أكثر انتشاراً في Web3.0، فمن المهم تطوير معايير قابلية التشغيل البيني التي تمكن الأنظمة والتطبيقات المختلفة من تبادل البيانات بسلاسة. هناك حاجة ملحة إلى مزيد من البحث لتطوير وتنفيذ هذه المعايير.

- ***التحقيق في نماذج أعمال جديدة:*** من المرجح أن تؤدي الكفاءة المتزايدة والتخصيص الذي يتيحه الذكاء الاصطناعي في Web3.0 إلى ظهور نماذج وفرص أعمال جديدة [17]. هناك حاجة إلى مزيد من البحث لدراسة نماذج الأعمال الجديدة هذه وآثارها على الاقتصاد [25].
- ***دراسة التكامل مع التقنيات الناشئة الأخرى:*** من المرجح أن يؤدي تكامل الذكاء الاصطناعي في Web3.0 مع التقنيات الناشئة الأخرى، مثل Blockchain وإنترنت الأشياء (IoT)، إلى تمكين حالات استخدام وتطبيقات جديدة. هناك حاجة إلى مزيد من البحث لدراسة تكامل الذكاء الاصطناعي مع هذه التقنيات [17] وتأثيراتها على Web3.0.
- ***استكشاف التأثير على المجتمع:*** يعد تأثير الذكاء الاصطناعي في Web3.0 على المجتمع ككل مجالاً مهماً لمزيد من الدراسة. حيث تدعو الحاجة إلى مزيد من البحث لدراسة الآثار الاجتماعية والاقتصادية للذكاء الاصطناعي في Web3.0 وتحديد طرق التخفيف من أي آثار سلبية [21].

بشكل عام، هناك حاجة إلى مزيد من البحث والدراسة لفهم الآثار المترتبة على الذكاء الاصطناعي في Web3.0 بشكل كامل ولوضع استراتيجيات لتحقيق إمكاناته مع مواجهة تحدياته [20–21].

الخلاصة:

من خلال دمج التقنيات المتطورة للذكاء الاصطناعي كتقنية blockchain وإنترنت الأشياء (IoT) في Web 3.0، سوف يساهم في تحقيق نتائج كبيرة. فمن خلال الاستفادة من قدرات AI يمكن لمشاريع وتطبيقات Web3.0 توفير تجارب استخدام أفضل، وزيادة معدلات الكفاءة، وتحسين الأمان. كما يمكن لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التأثير على Web3.0 بعدة طرق، مثل إنشاء رموز غير قابلة للاستبدال، واكتشاف عمليات

الاحتيال، وتحليل البيانات، وأتمتة الأعمال التسويقية. وهذا يشير الى ان الشركات ورواد الأعمال الذين يرغبون في البقاء بالطليعة إضافة تقنية الذكاء الاصطناعي إلى Web3.0 من خلال استخدام المهارات المناسبة، ويمكن للذكاء الاصطناعي المساعدة في جعل تطبيقات الجيل الجديد للإنترنت أكثر إبداعاً وفعالية وأماناً، وهو ما سيسهم في تلبية احتياجات الشركات والمستخدمين[29-25] .

المراجع

أولاً: المراجع العربية

[1] محمد سعد إبراهيم. (2021). الحق في الخصوصية الرقمية في إطار ثورة البيانات وأنماط التدخلات التشريعات والدولية. مجلة البحوث والدراسات الإعلامية. العدد 15.

ثانياً: المراجع الإنجليزية:

[2]	Bharadiya, J. P. (2020). The Future of Cybersecurity: How Artificial Intelligence Will Transform the Industry.
[3]	Bharadiya, J. P. (2022). AI-Driven Security: How Machine Learning Will Shape the Future of Cybersecurity and Web 3.0.
[4]	Gupta, D., & Singh, S. K.(2022). Evolution of the Web 3.0: History and the Future.
[5]	Chu, H. C., & Yang, S. W. (2012). Innovative semantic web services for next-generation academic electronic library via Web 3.0 via distributed artificial intelligence. In *Intelligent Information and Database Systems: 4th Asian*
[6]	Dey, S., Saha, S., Singh, A. K., & McDonald-Maier, K. (2022). SmartNoshWaste: Using blockchain, machine learning, cloud computing and QR code to reduce food waste in decentralized web3.0 enabled smart cities. *Smart Cities*, *5* (1), pp. 162- 176.
[7]	Ella Glikson, Anita Williams Woolley.(2020). Human Trust in Artificial Intelligence: Review of Empirical Research. Academy of Management AnnalsVol. 14, No. 2. https://doi.org/10.5465/annals.2018.0057

[8]	Gan, W., Ye, Z., Wan, S., & Yu, P. S. (2023). Web 3.0: The Future of Internet. *arXiv preprint arXiv: 2304.06032*..
[9]	Guma Lakshen, Valentina Janev, and Sanja Vraneš. (2021). "Arabic Linked Drug Dataset: Consolidating and Publishing". Computer Science and Information Systems. ComSIS Consortium. Volume 18, Issue 3, pp: 729-748. https://doi.org/10.2298/CSIS123456789X
[10]	Guma Lakshen, Valentina Janev, and Sanja Vraneš. (2016). "Big Data and Quality: A Literature Review". 24th Telecommunications Forum TELFOR 2016. 22-23 Nov. IEEE. Belgrade, Serbia. **DOI:** 10.1109/TELFOR.2016.7818902.
[11]	Guma Lakshen, Valentina Janev, and Sanja Vraneš. (2019). "Linking Open Drug Data: Lessons Learned". IFIP International Conference on Computer Information Systems and Industrial Management. book: Computer Information Systems and Industrial Management. pp.164-175. DOI:10.1007/978-3-030-28957-7_15
[12]	Gupta, D., & Singh, S. K. (2022). Evolution of the Web 3.0: History and the Future.
[13]	Issa, T. (2015). *Artificial intelligence technologies and the evolution of Web 3.0*. IGI Global.
[14]	Jasmin Praful Bharadiya. (2023). Artificial Intelligence and the Future of Web 3.0: Opportunities and Challenges Ahead. American Journal of Computer Science and Technology;6(2), pp.91-96. http://www.sciencepublishinggroup.com/j/ajcst . doi:10.11648/j.ajcst.20230602.14
[15]	Kilanko, V. (2022). The Transformative Potential of Artificial Intelligence in Medical Billing: A Global Perspective.
[16]	Kusters, R., Misevic, D., Berry, H., Cully, A., Le Cunff, Y., Dandoy, L., Díaz-Rodríguez, N., Ficher, M., Grizou, J., Othmani, A., Palpanas, T., Komorowski, M., Loiseau, P., Moulin Frier, C., Nanini, S., Quercia, D., Sebag, M., Soulié Fogelman, F., Taleb, S., Tupikina, L., Sahu, V., Vie, J. J., & Wehbi, F. (2020). Interdisciplinary Research in Artificial

	Intelligence: Challenges and Opportunities. ncbi.nlm.nih.gov
[17]	Lal, M. (2011). Web 3.0 in Education & Research. *BVICAM's International Journal of Information Technology*, *3* (2).
[18]	Li, C., & Zhao, X. (2022). Research on the Influence of Artificial Intelligence Technology with Web 3.0 on Accounting Education and Its Countermeasures. *ACM Transactions on Asian and Low-Resource Language Information Processing*, *21* (6), pp 1-17.
[19]	Miikkulainen, R., Greenstein, B., Hodjat, B., & Smith, J. (2019). Better Future through AI: Avoiding Pitfalls and Guiding AI Towards its Full Potential. [PDF]
[20]	Mughal, A. A. (2018). Artificial Intelligence in Information Security: Exploring the Advantages, Challenges, and Future Directions. Journal of Artificial Intelligence and Machine Learning in Management, 2 (1), pp 22-34.
[21]	Mulpeter, D. (2009). The genesis and emergence of Web 3.0: a study in the integration of artificial intelligence and the semantic web in knowledge creation.
[22]	Mungoli, N. (2023). Deciphering the Blockchain: A Comprehensive Analysis of Bitcoin's Evolution, Adoption, and Future Implications. arXiv preprint arXiv: 2304.02655.
[23]	Nath, K., & Iswary, R. (2015). What comes after Web 3.0? Web 4.0 and the Future. In *Proceedings of the International Conference and Communication System (I3CS'15), Shillong, India* (Vol. 337, p. 341).
[24]	Nath, K., & Iswary, R. (2015). What comes after Web 3.0? Web 4.0 and the Future. In *Proceedings of the International Conference and Communication System (I3CS'15), Shillong, India* (Vol. 337, p. 341).
[25]	Park, J. R., & Choi, S. S. (2022). Web 3.0 Reboot: Issues and Prospects. *Electronics and Telecommunications Trends*, *37* (2), pp 73-82.
[26]	Radanliev, P., Santos, O., Brandon-Jones, A., & Joinson, A. (2024). Ethics and responsible AI deployment. ncbi.nlm.nih.gov
[27]	Sahija, D. (2021). A critical review of machine learning

	integration with augmented reality for discrete manufacturing. *Independent Researcher and Enterprise Solution Manager in Leading Digital Transformation Agency, Plano, USA.*
[28]	Yingzi Xu, Chih-Hui Shieh, and I-Ling Ling. (2020). AI Customer Service: Task Complexity, Problem-Solving Ability, and Usage Intention. Sage journal, vol. (22), Issue (4). https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2020.03.005.
[29]	Zhu, J., Li, F., & Chen, J. (2023). A Survey of Blockchain, Artificial Intelligence, and Edge Computing for Web 3.0. [PDF]

الهوامش:

[1] https://www.upyo.com/ar/post/3تأثير الذكاء الاصطناعي على الويب

[2] https://council.101blockchains.com/web3-evolution/

[3] https://aws.amazon.com/ar/what-is/web3/

[4] https://www.cryptokap.com/2023/04/what-is-web3.0.html

[5] http://www.shrh.org/2024/02/ويب-3-0-استخداماته-ومميزاته-واهم-تقنياته.html

[6] https://www.strivemindz.com/blog/what-is-web-4-0/

[7] https://digitalgyan.org/what-is-web-1-0-web-2-0-web-3-0-web-4-0-web-5-0/

[8] الويب Web 4.0 .. هل هو نهاية الإنترنت؟ - arTECHONOMY

[9] Komo Search - Free AI Search Engine Tool | Paxi AI

[10] Gemini – chat to supercharge your ideas (google.com)

[11] ما هي العقود الذكية وماهي أبرز استخداماتها؟ (arabictrader.com)

[12] فهم التفاصيل والغاية وأمثلة عنها :(DAO) المنظمات اللامركزية المستقلة (arabictrader.com)

[13] https://www.csoonline.com/article/567531/the-biggest-data-breach-fines-penalties-and-settlements-so-far.html