تكنولوجيا المعلومات الناشئة البلوكشين (Blockchain): رؤى نظرية

م.م. سراب امير يوسف
كلية الصيدلة/ الجامعة المستنصرية
sarabmomeka@uomustansiriyah.edu.iq

Emerging information technology (Blockchain): theoretical insights

Assistant Lecturer : Sarab Ameer Yousif
College of Pharmacy/Al-Mustansiriyah University

المستخلص

يهدف البحث الى التعرف على مفهوم تكنولوجيا البلوكشين، والتعرف على مميزات وعيوب استخدام تكنولوجيا البلوكشين ومبادئ عملها، والتعرف على انواع البلوكشين والمكونات الرئيسية لها، واستخدامات تكنولوجيا البلوكشين وتطبيقاتها وفوائدها في مختلف المجالات، وايضاً استخداماتها في مجال المكتبات والمعلومات واتبع البحث المنهج الوصفي والمنهج التاريخي من خلال تتبع الدراسات الوثائقية. وخرج البحث بمجموعة من النتائج وهي ان سلسلة الكتل تقنية رقمية جداً فعالة لتبادل القيم عبر الانترنت، فقد ابتكرت لتحل مشكلة انعدام الثقة عند اجراء المعاملات بين طرفين بدون الحاجة لطرف ثالث وسيط بينهما. كما تتميز تكنولوجيا (البلوكشين) او "سلاسل الكتل" أن البيانات والمعلومات المخزنة على السلاسل تكون محفوظة بطريقة آمنة وشفافة ولا يمكن تعديلها، كما تعمل على تسريع الوصول إلى المعاملات والادلة والوثائق، وعلى تحسين دقة المعلومات. اما اهم التوصيات التي خرج بها البحث هي زيادة الوعي بأهمية التكنولوجيات الحديثة ومنها تكنولوجيا البلوكشين عبر التدريب والتطوير واقامة الورش والمؤتمرات والندوات العلمية المتخصصة.

الكلمات المفتاحية: تكنولوجيا المعلومات، تقنية سلاسل الكتل ، البلوكشين ، سلاسل الثقة، البلوكشين في المكتبات.

Abstract

The research aims to understand the concept of blockchain technology, identify the advantages and disadvantages of using blockchain technology and its operating principles, identify the types of blockchain and their main components, and explore the uses, applications, and benefits of blockchain technology in various fields. It also explores its uses in libraries and information. The research adopted a descriptive and historical approach through documentary studies. The research yielded a set of results, namely that blockchain is a highly effective digital technology for exchanging values over the internet. It was invented to solve the problem of lack of trust in transactions between two parties without the need for a third party intermediary. Blockchain technology also features the fact that data and information stored on the chains are securely and transparently maintained and cannot be modified. It also speeds up access to transactions, evidence, and documents, and improves the accuracy of information. The most important recommendations emerging from the research are to raise awareness of the importance of modern technologies, including blockchain technology, through training, development, and the holding of specialized workshops, conferences, and scientific seminars.

Keywords: Information technology, blockchain technology, blockchain, trust chains, blockchain in libraries.

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمــة:

بما اننا نعيش بعصر تكنولوجيا المعلومات المتلاحقة والسريعة، ومع التقدم الكبير فى مجال تقنيات الإتصالات ظهرت تقنية البلوكشين (Blockchain) أو "سلاسل الكتل" ، أو كما وردت فى بعض أدبيات الموضوع "سلاسل الثقة" التي تعتبر بمثابة ابتكار رائد في تكنولوجيا المعلومات وهى الأحدث فى سلسلة التقنيات الرقمية بسبب طبيعتها اللامركزية والأفقية الموزعة والمفتوحة المصدر وهي أحد الابتكارات القائمة على المصدر المفتوح، فمن خلاله تكون البيانات والمعلومات محفوظة بطريقة آمنة وشفافة، كما تعمل على تسريع الوصول إلى الادلة والوثائق، وعلى تحسين دقة المعلومات. ومن المتوقع أن تحدث تكنولوجيا البلوكشين تغيرات جوهرية واسعة النطاق وطفرة فى مسارات تنظيم المعاملات بين الأفراد والمؤسسات وتنظيم العلاقات الاجتماعية والاقتصادية والسياسية، وحيث إن تطبيقات (Blockchain) او "سلاسل الكتل" في حالة تقدم كبير وتعددت استخداماتها في مجالات متعددة خاصة في المجال المحاسبي وعلى الأخص في صناعة الخدمات المالية بظهور عملة مستحدثة فى التسويق الإلكتروني والأسهم والمضاربات وهي "البيتكوين" ، وتبادلها بطريقة آمنة وموثوقة وشفافة تمكن من سهولة وسرعة الوصول إليها.

مشكلة البحث: برزت مشكلة البحث في التساؤلات الاتية:

١. ما مفهوم تكنولوجيا البلوكشين؟
٢. ما مميزات وعيوب استخدام تكنولوجيا البلوكشين؟
٣. ما هي مبادئ عمل تكنولوجيا البلوكشين ؟
٤. ما انواع تكنولوجيا البلوكشين؟

٥. ما هي المكونات الرئيسية لتكنولوجيا البلوكشين؟
٦. ماهي استخدامات تكنولوجيا البلوكشين وتطبيقاتها وفوائدها؟
٧. ما هي استخدامات تكنولوجيا البلوكشين وتطبيقاتها في المكتبات ومراكز المعلومات؟

اهداف البحث:

يهدف البحث الى التعرف على مجموعة من الاهداف وهي:

١. التعرف على مفهوم تكنولوجيا البلوكشين.
٢. التعرف على مميزات وعيوب استخدام تكنولوجيا البلوكشين.
٣. التعرف على مبادئ عمل تكنولوجيا البلوكشين.
٤. التعرف على انواع تكنولوجيا البلوكشين.
٥. التعرف على المكونات الرئيسية لتكنولوجيا البلوكشين.
٦. التعرف على استخدامات تكنولوجيا البلوكشين وتطبيقاتها وفوائدها في مختلف المجالات.
٧. التعرف على استخدامات تكنولوجيا البلوكشين وتطبيقاتها في المكتبات ومراكز المعلومات.

اهمية البحث:

تتبع أهمية البحث من حداثة الموضوع المتعلق بالتكنولوجيات الناشئة ومنها تكنولوجيا البلوكشين والذي أصبح يستحوذ على اهتمام كبير من جانب الباحثين والمختصين بمجال التقنيات والتكنولوجيا وعلاقتها بمؤسسات المعلومات. وتسليط الضوء على أهمية تكنولوجيا "البلوكشين" ومجالات استخدامها وتطبيقاتها الأكيدة والمحتملة وسبل الاستفادة منها.

منهج الدراسة:

ان المنهج المستخدم في الدراسة هو منهج البحث الوصفي وذلك لدراسة ابعاد الموضوع ولوصف واقع التقنية والتعريف بها من خلال تتبع الدراسات الوثائقية من كتب ودوريات عربية واجنبية ومواقع الانترنت المهتمة بتكنولوجيا البلوكشين. حيث تناول البحث ثلاثة محاور اساسية وهي:

١. المحور الاول تناول تكنولوجيا البلوكشين وذلك من خلال التعرف على مفهومه ومميزاته وعيوبه وآليه عمله وانواعه والمكونات الرئيسية له.

٢. المحور الثاني تناول استخدامات تكنولوجيا البلوكشين وتطبيقاتها وفوائدها في مختلف المجالات.

٣. المحور الثالث تناول استخدامات تكنولوجيا البلوكشين في المكتبات ومراكز المعلومات.

مصطلحات الدراسة: تكنولوجيا بلوكشين ، Blockchain ، سلاسل الكتل ، الانترنت.

التعريف الإجرائي: مصطلح البلوكشين هو توفير شبكة مشفرة وآمنة لتبادل البيانات بشفافية وموثوقية وبدرجة عالية من الأمان على شبكة الإنترنت.

كما عرف مصطلح البلوكشين "بأنها نوع من أنظمة قاعدة البيانات اللامركزية، يعتمد على ربط السجلات السابقة معاً في كتل آمنة من المعلومات"().

الدراسات السابقة:

دراسة مرزوق امال بعنوان (تقنية البلوكتشين وتطبيقاتها الاقتصادية)، وهدفت الدراسة الى التعرف عن ماهية تقنية البلوكشين وانواعها ومميزاتها وخصائصها واهم مجالات استخدامها التي تتيحها وتطبيقاتها الاقتصادية. وقد اتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي، وقد توصل البحث ان هناك العديد من المشاريع الحقيقية الفعلية التي تستخدم تقنية البلوكشين مع نتائج ملموسة عدا عن العملات المشفرة، مثل الخدمات المالية وسجلات الملكية والخدمات الحكومية وغيرها. كما تشهد توجه كبير لمختلف القطاعات الاقتصادية إليها لأنها تمكن من أداء الأعمال بفعالية وشفافية وبتكلفة أقل().

اما دراسة عفاف السيد بدوي بعنوان (نموذج مقترح لتخفيض تكاليف المعاملات في قطاع العقارات باستخدام تقنية سلاسل الكتل: دراسة حالة) هدفت إلى التعرف على تصميم نموذج قائم على تقنية سلاسل الكتل لتقديم خدمات حكومية مرنة، موثوقة وآمنة، وتطبيق هذا النموذج المقترح على عمليات تسجيل ونقل ملكية العقارات كأحد المعاملات الهامة والمؤثرة في المجتمع المصري، وأشارت النتائج أن تقنية سلاسل الكتل تمثل أفضل الحلول التقنية المتاحة بالوقت الحالي، من أجل التقليل من التكاليف المادية للمعاملات مع ضمان تحقيق عنصر الأمان().

وقد اختبرت دراسة أيمن محمد صبري نخال بعنوان (أثر استخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل الرقمية على مسؤولية مراجع الحسابات) وقد تم اعتماد أسلوب العينة العشوائية الطبقية تم توجيهها لأعضاء هيئة التدريس ومراجعي الحسابات وطلاب الدراسات العليا وتم التوصل إلى أن استخدام تكنولوجيا الكتل الرقمية ستؤدي إلى زيادة مسؤولية مراجع الحسابات تجاه جميع الأطراف سواء تجاه العميل أو المستفيد الأصلي من القوائم المالية أو المستخدم المتوقع.()

دراسة فايز رحاب سيد بعنوان (تقنية البلوك تشين وتوثيق الإنتاج الفكري العربي) التي هدفت الى تحليل وتقييم محرك ايداع للانتاج الفكري العربي مع وضع مقترح لمنصة بلوكشين للباحثين والمؤسسات الاكاديمية، حيث اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التاريخي بغية تحليل مضمون المحرك. وقد اوصت الدراسة بضرورة انشاء منصة بلوكشين للانتاج الفكري للباحثين العرب تتوافر فيها معايير: حول المنصة، المعلومات الاساسية، الغرض من المنصة والاهداف، ومسؤولية المنصة، ومجالات التغطية والجمهور المستهدف، والبناء التقني والروابط وغيرها().

دراسة ريم زوباري بعنوان (استخدام تقنية سلاسل الكتل Blockchain في المحاسبة) هدفت الدراسة إلى التعرف على تقنية سلاسل الكتل البلوكشين وآلية عملها، وأثر تطبيقها على مجال المحاسبة، إضافة إلى شرح أثر استخدام هذه التقنية في تطوير العمل المحاسبي والتعرف على إمكانية تطبيقها في مهنة المحاسبة في البيئة السورية وذلك بالاعتماد على الدراسات والأبحاث المتعلقة بموضوع الورقة البحثية ومقارنتها وتقييمها وتحليلها، وقد تم التوصل لبعض النتائج التالية: تضمن سلاسل الكتل (bolckchain) الشفافية والأمان والموثوقية للمتعاملين بها كونها لامركزية، وتعتمد معرفات رقمية (توقيع رقمي مرمز) بالتالي لا يوجد مجال للتلاعب والاحتيال. كما أنها لن تلغي مهنة المحاسب ومدقق الحسابات وانما تتطلب التوسع في معارفه ومهاراته. إضافة إلى أنه لا توجد الإمكانات التي تسمح بتطبيق هذه التقنية على مستوى البيئة السورية من ناحية القوانين التنظيمية كونها تتطلب رقمنة كاملة لكافة القطاعات الحكومية والاقتصادية وضعف المعرفة والقبول على مستوى الأفراد، فلا بد من تهيئة البنية التحتية للمنشآت القادرة على جمع وتخزين البيانات ومعالجتها().

المحور الاول:

١-١: مفهوم تقنية سلاسل الكتل (Block chain):

عرف قاموس كامبردج تكنولوجيا البلوكشين بأنها "نظام يستخدم لعمل سجل رقمي لجميع المناسبات التي يتم فيها شراء أو بيع عملة مشفرة (عملة رقمية مثل البيتكوين)، ويتزايد هذا باستمرار مع إضافة المزيد من الكتل"().

عرفت تكنولوجيا البلوكشين بأنها "قاعدة بيانات تستخدم آلية التشفير لتقوم ببناء سجل دفتري الكتروني لا مركزي موزع على الأجهزة المنظمة للشبكة لتسجيل كل بيانات المعاملات وتعديلاتها بصورة تضمن موافقة جميع الأطراف ذات الصلة على صحة البيانات بشكل تراتبي تاريخي غير قابل للتعديل او التلاعب. ويتميز بالشفافية واللامركزية والسرعة، كما يسمح للأطراف المشاركة المعنية به في بنائه والتأكد من صحته والمحافظة عليه"().

تعتبر تكنولوجيا البلوكشين بإنها "عبارة عن سجل موزع عبر شبكة من المستخدمين يتم حفظ هذه المعاملات على سجل بشكل كتل متسلسلة بحيث يمكن إضافة معاملات جديدة على السلسلة، بما يقصد في ذلك بإن البلوكشين عبارة عن شبكة تتكون كتل من المعلومات، فتقوم كل كتلة على معاملة معينة يتم إجراؤها على هذه الشبكة، وبما يعني بالمعاملة تغير ملكية أحد الأصول الموجودة ضمن شبكة البلوكشين وممكن ان تعد هذه الأصول خاصية ملموسة او غير ملموسة، او ان تكون على شكل عملات مشفرة"()

اما قاموس أكسفورد فقد عرفها "بأنها دفتر أستاذ رقمي يتم فيه تسجيل المعاملات التي تتم بعملة البيتكوين أو غيرها من العملات المشفرة بالترتيب الزمني والعلني"().

وهناك بعض الدراسات التي تعرف تقنية سلاسل الكتل بأنها: "سلاسل الثقة " لأنها جاءت لتحل مشكلة انعدام الثقة (Gap of trust) بين طرفين مجهولين عند إجراء المعاملات دون الحاجة إلى وسيط ثالث، حيث تقوم هذه التقنية بدور وسيط الثقة بالتفويض من قبل نظام حاكم منظم للعلاقات وتتسم المؤسسات فى ظل تقنية البلوكشين بالحياد والشفافية().

اما مفهوم تكنولوجيا البلوكشين من منظور المعلومات "بانه عبارة عن سجل مفتوح للمعاملات يسمح استخدامه للقيام بتسجيل المعاملات وتتبعها وتستخدم شبكة نظير الى نظير في تبادل ذلك السجل ليتم التحقق من سلامته، بما يعني ذلك بمسمى نظير الى نظير، بإن لا توجد الحاجة الى وسيط كالبنوك او طرف اخر موثوق به، لإنها تتميز بمنح الازدواجية في الدفع والغرض من تقنية البلوكشين هو ضمان شفافية السجل وموثوقيته اذ تسمح لمختلف الأطراف في المعاملة لتأكد بما سيدون في السجل مسبقاً وعدم مقدرة أي طرف لتغير ذلك المضمون".()

وعرفت ايضاً بإنها "قاعدة بيانات تتميز بإن لديها القدرة على إدارة قائمة من التسجيلات البلوك او بما يطلق عليها ايضاً بالكتل وتحتوي على كل منها رابطة ترتبط بالكتلة السابقة ووظيفة هذه الكتل بانها تحافظ على البيانات المخزنة ولا يسمح بتعديلها وتعتبر امنة بحكم تصميمها، كما انها تسمح بتحقيق نظام توافق لامركزي فهي تعد دفتر حسابات عالمي عام يحتفظ بكل العمليات الخاصة بهذه العملات التي تم تنفيذها بالكامل"()

١-٢: مميزات تكنولوجيا البلوكشين (Blockchain) :

توجد العديد من المميزات لتكنولوجيا البلوكشين هي:

١. تعتبر البلوكشين قاعدة بيانات تتيح لكل لمستخدميها إمكانية تسجيل وإدارة البيانات والمعلومات الخاصة بها.

٢. هي أيضا سجل موزع أي شبكة لا مركزية، مما يجعلها تقوم بتوزيع نسخة من البيانات

والمعلومات المخزنة على الشبكة لأجهزة المستخدمين المرتبطة بها ، مما يجعلها أكثر اماناً حيث لا يمكن تعديل البيانات أو المعلومات المخزنة على كتلة منها إلا بأحداث ذات التعديل على كافة الكتل المرتبطة بها بهامش متسلسل، وهو أمر غير ممكن().

٣. التعدين: ويقصد بها التحقق من صحة الكود للعملية المراد إجراؤها، من خلال مجموعة من العمليات الحسابية المعقدة عبر ملايين الحاسبات لمستخدمي التقنية ويقوم هؤلاء بالمنقبون بإجراء العمليات الحسابية للحصول على رمز التشفير للكتلة ، ومن ثم التأكيد ارتباط هذا الرمز لتلك المعاملة بالمعاملة السابقة عليها داخل السلسلة ما إذا استغرقت ذات المدة الزمنية التي استغرقتها المعاملة السابقة لها داخل السلسلة، ومن ثم الموافقة على انشاء الكتلة().

١-٣: عيوب تكنولوجيا البلوكشين (Blockchain)

رغم المزايا العديدة لتكنولوجيا البلوكشين ، إلا ان هناك العديد أيضا من العيوب منها:

١. صعوبة تعديل البيانات بعد ادخالها لأن النظام غير قابل للتعديل.

٢. معقدة وتحتاج الى مهارات تقنية عالية لفهمها وتشغيلها، لذا فهي صعبة الاستخدام للافراد الذين لا يمتلكون هذه المهارات.
٣. اجهزتها مكلفة وتحتاج الى كميات كبيرة من الطاقة والموارد، وهذا يتسبب في تكاليف عالية لتشغيلها، خاصة في حالة الشبكات الكبيرة والمعقدة.
٤. تكاليف الصيانة الدورية مرتفعة().
٥. الخصوصية: المعلومات المخزنة يمكن ان تكون عامة ومتاحة للجميع، هذا يعني يمكن للافراد الاخرين رؤية تلك المعلومات، مما يؤثر على الخصوصية والسرية لبعض المعلومات الحساسة.
٦. لا تزال تكنولوجيا البلوكشين في مرحلة التطوير والتجريب، لذا تحتاج الى قوانين وتشريعات فيما يخص استخدامها، وقد تواجه قيود في بعض الدول التي تستخدمها بشكل صارم.

١-٤: آلية عمل تكنولوجيا سلاسل الكتل البلوكشين (Blockchain):

تتمثل آلية عمل تكنولوجيا البلوكشين في الخطوات الاتية():

١. عند اقبال شخص ما على اجراء معاملة مع طرف اخر.
٢. يتم تسجيل المعاملة المطلوبة في دفتر استاذ موزع بما في ذلك معلومات عن كل معاملة يتم استكمالها والتي تتم مشاركتها وتكون متاحة بين جميع العقد (Nodes) مما يجعل النظام اكثر شفافية (من المعاملات المركزية التي تشمل طرفاً ثالثاً).
٣. بعد تسجيل المعاملة في دفتر الاستاذ، يتم بثها بعد ذلك الى شبكة (P2P) والمكونة من اجهزة الكومبيوتر (العقد) توفر هذه الشبكة من العقد الوصول الى نسخ متزامنة من المعلومات التي يتم تكراها بأستمرار مما يجعل الشبكة آمنة للغاية، ومقاومة

للانقطاعات والهجمات على الرغم من ان جميع المشاركات يمكن مشاهدتها من قبل اي شخص مشارك في سلسلة الكتل لكن بطريقة مشفرة.

٤. تعمل شبكة العقد ايضاً على التحقق من المعاملة وحالة المستخدم بأستخدام خوارزميات متطورة. ومن الامثلة على ذلك المعاملات المصادق عليها وهي عبارة عن كلمة محفوظة، او عقود، او سجلات، او معلومات اخرى.

٥. بمجرد التحقق من المعاملة يتم دمجها مع معاملات اخرى لأنشاء مجموعة جديدة من البيانات في دفتر الاستاذ والتي تحتفظ بقائمة متزايدة بأستمرار من الكتل (تشكيل سلسلة). تحتوي كل كتلة على ختم زمني ووصلة الى الكتلة السابقة (يتم تشفير البيانات من الكتلة ولا يمكن تغييرها)، ويتم اضافة كتلة جديدة بشكل دائم الى سلسلة الكتل الموجودة.

٦. وفي الاخير يتم انهاء المعاملة بين الطرفين بشكل سريع وآمن.

ومن خلال ما تقدم يمكن القول ان تكنولوجيا البلوكشين او "سلاسل الكتل" هيه آلية متقدمة لقواعد البيانات تسمح بمشاركة المعلومات بشكل شفاف داخل شبكة اعمال، تخزن قاعدة بيانات سلسلة الكتل البيانات في كتل مرتبطة ببعضها في سلسلة، وتعد البيانات متسقة زمنياً لانه لا يمكن اختراق السلسلة، او تعديلها ، او العبث ببياناتها من دون توافق من الشبكة.

١-٥: انواع تكنولوجيا البلوكشين(Blockchain):

تتميز تكنولوجيا البلوكشين بأنواع مختلفة تستخدم في العديد من المجالات المختلفة التي توفر للمستخدمين العديد من الفرص الجديدة التي بدورها تعتمد على الامان والشفافية واللامركزية، وهذه هي اهم الانواع():

١. البلوكشين العامة (Public Blockchain):

هي شبكة لامركزية ومفتوحة بشكل كامل لجميع الأجهزة المنظمة إليها، حيث يمكن لأي شخص الانضمام اليها واستخدامها والمشاركة في إنشاء وتأكيد المعاملات دون الحاجة إلى طلب ترخيص دخول الشبكة من جهة معينة تتحكم بها، وتعمل تطبيقاتها مثل (Bitcoin) بشكل رئيسي على أساس فكرة التوافق الجماعي في بناء سلسلة الكتل، حيث يتم تحديث سجل المعاملات العام من خلال إنشاء كتلة للمعاملات وإلحاقها بسلسلة الكتل بعد إجماع وموافقة جميع الأطراف ذات الصلة، باستخدام هويات وعناوين رمزية لحفظ خصوصية وسرية البيانات، ومن سلبياتها أن مستوى الأمان فيها أقل، ولها متطلبات تقنية مرتفعة من حيث الأجهزة الكثيرة ذات القدرات العالية لحفظ هذه الشبكة والتي تستهلك الكثير من الكهرباء، كما أنها لا تراعي الخصوصية لأنها عامة بطبيعتها، بالإضافة أنها بطيئة مقارنة بالشبكات الخاصة، وحالياً لا توجد شبكات مفتوحة ضخمة سوى العملة الافتراضية المشفرة.

٢. البلوكشين الخاصة (Private Blockchain):

هي قاعدة بيانات تستخدم في العديد من المؤسسات والشركات لادارة المعلومات الحساسة، تعمل بنفس الآلية والمبادئ التي تعمل عليها تقنية البلوكشين، والفرق الوحيد بينها وبين سلسلة الكتل العامة أنها تسمح بخاصية التحكم بالدخول إلى الشبكة من خلال شخصية مركزية (المؤسس) عن طريق قواعد وشروط وتعليمات اتفق عليها المؤسس أو مجموع المؤسسين. ومن مزاياها انخفاض التكلفة المطلوبة لحفظ عمل الشبكة، تعمل بطريقة لامركزية وتضمن الامان والحماية للمعلومات المخزنة، خصوصية أكبر، سرعة وسهولة في تنفيذ العمليات. ومن الأمثلة على هذه الشبكة المشروع الضخم (Hyperleger Fabric) الذي ترعاه شركة (Linux) والذي صمم

كمنصة لنقل الأصول الرقمية (الصوتيات، حقوق الملكية، براءات الاختراع ...الخ) وغير الرقمية (كالمباني، والمركبات، والسلع ... الخ) عن طريق العقود الذكية بشفافية تامة بين المستخدمين.

٣. شبكة الاتحاد أو التحالف (Consortium Blockchain):

وهي شبكة مفتوحة ولكن ليس بشكل كامل، إذ يمنح ترخيص إنشاء المعاملات وتحديثها فقط لمجموعة معينة من جهات مصرحة تربطهم صلة عمل مباشرة ، أو اتفاق يستوجب تأكيد معاملات مشتركة فيما بينهم، كمجموعة بنوك ، أو مستشفيات ، أو هيئات حكومية، أو جهات تجارية وغيرها. ومن أمثلتها تحالف (Ripple) الذي يتيح للمصارف والمؤسسات المالية استخدام البلوكشين لإتمام المعاملات والحوالات المالية بينهم بطريقة أرخص وأسهل وأسرع، والاستفادة من أدواتها التحليلية ومميزاتها في العمل.

جدول (١) يبين الفرق بين البلوكشين العامة، والبلوكشين الخاصة، والاتحاد أو التحالف

المميزات	البلوكشين العامة	البلوكشين المتحدة	البلوكشين الخاصة
المستخدمون	**إدارة غير مركزية** **بدون ترخيص** **هوية سرية/ رموز** **قد يكون مصدرا ضارا**	**عدة مؤسسات ترخيص دخول** **هوية معرفة** **موثوقين**	**مؤسسة واحدة** **ترخيص دخول** **هوية معرفة** **موثوقين**
آلية التوافق الجماعي والتأكيد	استهلاك كبير للطاقة	اخف استهلاكا للطاقة	اخف استهلاكا للطاقة
وقت تأكيد المعاملة	طويل البتكوين: ١٠ دقائق أو أكثر	قصير ١٠٠ ملي ثانية	قصير ١٠٠ ملي ثانية
ابرز الفوائد	لامركزية ولا حاجة لأي طرف وسيط لإتمام المعاملات	الشفافية والأمان وتخفيض تكلفة المعاملات والوقت المستغرق وتقليل تكرار البيانات	الشفافية والأمان وتخفيض تكلفة المعاملات والوقت المستغرق وتقليل تكرار البيانات

١-٦: خصائص تكنولوجيا البلوكشين (Blockchain):

هناك أربع خصائص رئيسية مهمة للبلوكشين مبينة فيما يلي[0]:

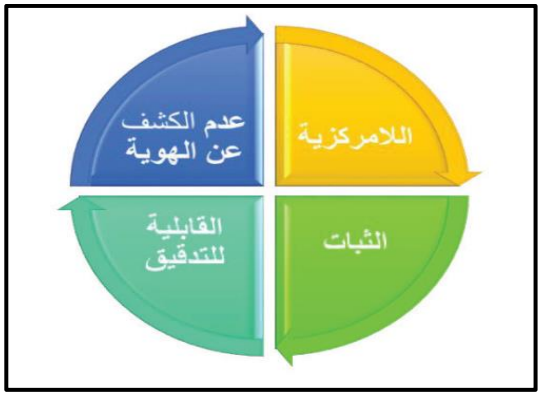
١. **اللامركزية:** تم إنشاء شبكة بلوكشين على شبكة (P2P) والتي يمكن من خلالها إجراء المعاملات بين أي كيانين بشكل مباشر من دون وسيط ومن دون مشاركة الخادم المركزي او مشاركة طرف ثالث. حتى لا يكون هناك بطء في التنفيذ في الأعمال التقليدية التي خارج شبكة بلوكشين، ولا يكون هناك تأخير في الأداء واختناقات في حركة العمل على الشبكة العامة للاتصالات للنظام بأكمله، أو زيادة في التكلفة المترتبة على ذلك، وحتى لا يكون هناك تكلفة إضافية لحوسبة الخادم المركزي، بهذه الطريقة تقوم بلوكشين بخفض التكلفة المترتبة على استخدام الخادم المركزي إلى حد كبير، وتقلل من اختناقات الأداء وتسّرع التنفيذ.

٢. **الثبات:** من الصعب تزوير المعاملات التي يتم بثها في بلوكشين، كما أنه من المستحيل تقريباً العبث بها أو تزويرها، نظرا لأن جميع المعاملات يتم التحقق من صحتها ثم تسجلها في تلك الكتل، ويتم التحقق من الكتل من قبل المعدنين الاخرين.

٣. **القابلية للتدقيق:** نطراً الى ان جميع المعاملات في البلوكشين يتم توقيعها من قبل مرسلها ثم يتم تسجيلها في كتلة ذات طابع زمني، فأن بأمكان المستخدمين تتبع المعلومات والاطلاع عليها بشفافية والتحقق منها في المعاملات، بالاضافة الى ذلك ترتبط كل معاملة بمعاملة سابقة وبحركة سابقة بشكل متكرر مما يتيح تتبع المصدر وشفافية البيانات.

٤. **عدم الكشف عن الهوية (الامان):** يحمل كل مستخدم عنواناً تم انشاؤه ذاتياً للتفاعل مع بلوكشين في كل مرة. بالاضافة يمكن للمستخدم انشاء مجموعة من

العناوين مسبقاً لمجرد الحفاظ على هويته ولتبقى مجهولة، ونظراً لانه لم يعد هناك دور مركزي للاحتفاظ بقائمة من هويات المستخدمين الحقيقية، فأن مخاطر تعرض الهوية للانتهاك تقل بدرجة كبيرة، من خلال القيام بتلك الاحتياطات، تحمي شبكة بلوكشين خصوصية المستخدم الى حد ما.



شكل (١) يوضح الخصائص الرئيسية للبلوكشين

ومما يمكن أن تساهم به تقنية بلوكشين ما يأتي:

- ساهمت بقوة في توفير الوقت والجهد والمال وحققت العديد من النتائج من خلال تمكين الفرد والمنظمة في التحكم بأمان وموثوقية عن بعد بالأشياء لتنفذ المطلوب منها بدقة، بالإضافة إلى إمكانية تفاهم الأشياء فيما بينها من خلال المستشعرات التي تتصل كل منها بالآخر عبر الإنترنت.
- تحرر الإنسان من قيود الزمان والمكان، حيث يستطيع إدارة الأشياء المتصلة عبر الإنترنت بتمكين من بلوكشين، والتي تجعل التحكم بها من خلال برتوكول الإنترنت ممكناً دون خشية من انتهاك الخصوصية أو انتحال الهوية ودون الحاجة لتواجد الإنسان في نفس المكان، ومن دون تدخله المباشر في الكثير من الأحيان إذا قام بإعطاء التعليمات مسبقاً.

١-٧: مكونات نظام سلاسل الكتل – البلوكشين (Blockchain):

هو نظام متكامل ، تعمل تقنية سلاسل الكتل وفق آلية تعمل على إنشاء أو بناء الكتل الجديدة داخل السلسلة وإثبات تاريخ وتوقيت الكتلة الجديدة مع التحقق من الكتلة قبل إلحاقها بالشبكة من خلال العقد بنظام، ويشمل نظام سلاسل الكتل المكونات الآتية():

١. **العقد (Nodes):** والعقدة هنا هي المرادف للمستخدم أو جهاز الحاسب او هاتف ذكي داخل بنية البلوكشين، حيث يكون لكل مستخدم أو جهاز نسخة مستقلة داخل حساب البلوكشين تقوم بتشغيل برمجيات بلوكشين. والمهمة العامة لكل الُعقد هي تخزين نسخة كاملة من دفتر الأستاذ، وتلقي البيانات من العقد الأخرى، والتحقق من صحتها، وتمريرها إلى العقد الأخرى على الشبكة طالما أنها صالحة. وتؤدي "العقد التعدينية" هذه المهام، ولكنها أيضا تنشر سجلات جديدة لبلوكشين خلال عملية التعدين ويطلق على العاملين على هذه الأجهزة Miner أو العاملين أو المشاركين أو المنقبين، وظيفتهم هي التحقق من العمليات والاتفاق على التاريخ الصحيح للكتلة ويتم ذلك من خلال خوارزميات الاتفاق أو الإجماع .

٢. **الكتل (Blocks):** وحدة البيانات التي تحفظ مجموعة المعاملات التي يتم توزيعها على العقد في الشبكة. وهي الأساس لتسمية التقنية بسلسلة الكتل أو البلوكشين، حيث يتم تجميع كل المعاملات المسجلة على الشبكة في كتل، كل واحدة منها تتضمن قدراً محدداً من المعاملات، وترتبط الكتل فيما بينها بواسطة شفرة تدعى الهاش، وهو الذي يضمن قيد المعاملة بإثبات وقت إتمامها، ومن ثم سلامة السجل، وأي إضافة أو سحب أو تعديل للمعاملة يؤدي إلى إبطال بصمة تشفير السلسلة بأكملها.

٣. **المعاملة (Transaction):** هي السجلات والبيانات التي تكون الكتل داخل البلوكشين وتحقق الهدف منها.

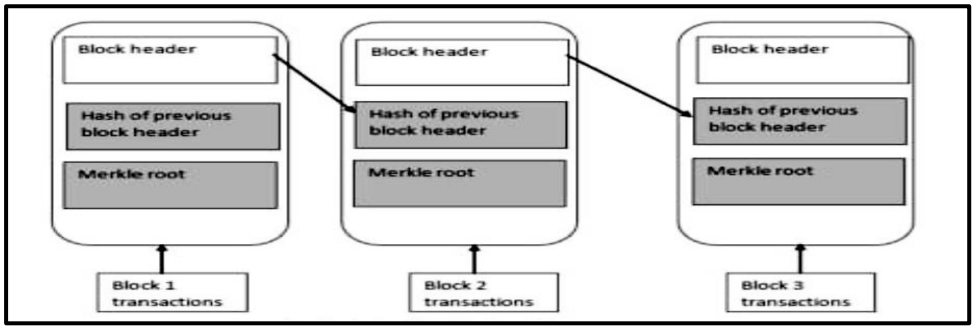
٤. **السلسلة (Chain):** هي سلسلة الكتل التي تأتي وفق ترتيب تسجيلها فى النظام.

٥. **البروتوكول المجمع (Consensus):** مجموعة القواعد والآليات التي تستخدم لعمل البلوكشين.

٦. **المنقبون (Miners):** آلية تقوم بتعقب الكتل الجديدة للتحقق منها قبل إضافة أية بيانات إلى السلسلة في البلوكشين.

٧. **الهاش (Hash):** الهاش يعكس مفهوم الحمض النووي لسلسلة الكتل ويقوم بوظيفة التوقيع الرقمي، والذي هو عبارة عن جزء صغير مشفر من بيانات يضاف إلى رسالة إلكترونية كالبريد الإلكتروني، بالإضافة إلى أن التوقيع الرقمي هو عبارة عن تقنية مصادقة تتضمن تدابير لمنع الإنكار سواء من قبل المصدر (المرسل) أو من قبل الجهة (المستلم)، ووظيفة الهاش يعمل على ربط الكتل داخل السلاسل ولا يسمح بالتعديل على الكتل داخل السلاسل وهو ما يحفظ أمن البيانات().

٨. **بصمة الوقت (Time stamp):** هو توقيت إجراء أية عملية على الكتلة داخل السلسلة.



شكل (٢) يوضح تقنية البلوك تشين

١-٨: متطلبات تكنولوجيا سلاسل الكتل (البلوكشين):

١. شبكة من أجهزة الكمبيوتر: يمكن أن تتضمن كل شخص لدية جهاز كمبيوتر، أو مجموعة صغيرة من الكيانات تشترك فى شبكة معينة يسمى عقدة على غرار قاعدة البيانات التقليدية.

٢. بروتكول الشبكة: يحكم بروتوكول الشبكة كيفية اتصال تلك العقد مع بعضها البعض.

٣. آلية التوافق او (الإجماع): وتسمى أيضا بالإجماع اللامركزي؛ وهي عبارة عن خوارزميات تسمح للّعقد أو الأجهزة داخل البلوك تشين بالوصول إلى إجماع حول الكتل التي تضاف إلى السلسلة، وهناك العديد من هذه الخوارزميات أشهرها خوارزمية إثبات العمل (Proof of Work) وخوارزمية إثبات الصحة (Proof of Stak[0]).

١-٩: استثمار تقنية تكنولوجيا البلوكشين في تطوير خدمات المعلومات:

كما يمكن استثمار تكنولوجيا البلوكشين في تطوير خدمات مؤسسات المعلومات وتحسين جودتها من خلال العديد من التطبيقات المبنية على تقنية بلوكشين مثل[0]:

- إنشاء عقد ذكي عند إنشاء العضوية للمستفيدين يتضمن التزامات وواجبات المستفيد والمكتبة.
- التعرف على هوية المستفيد بمجرد وصوله إلى بوابة المكتبة، أو عبر الدخول على التطبيق الخاص بها من خلال بياناته المشفرة على البلوكشين.
- تفعيل خدمات المعلومات المبنية على تطبيقات إنترنت الأشياء بشفافية وموثوقية مثل عملية الجرد والترفيف وتتبع الكتب وحجز المواد وغيرها.

- تأمين بيانات المكتبات ومراكز المعلومات ومنع العبث بها أو تغييرها، أو الوصول إليها من غير المصرح لهم.
- تشفير بيانات المستفيدين والمحافظة عليها بحيث تكون ثابتة وغير قابلة للتغيير أو التزوير.
- إمكانية الدخول على خدمات المكتبات عن بعد بسهولة ومن دون كلمة مرور.
- إمكانية التعرف على الجامعات ومنسوبيها والوصول إلى قواعد البيانات الإلكترونية دون الحاجة إلى صلاحيات دخول في كل مرة.
- تسهيل خدمات الإعارة الذاتية.
- تسهيل إجراءات تحصيل الغرامات والهبات المالية بموثوقية وبشكل مباشر.
- إمكانية اجراء عمليات جمع وتحليل البيانات الضخمة وتحويلها إلى قيمة مضافة بأمان وشفافية.

المحور الثاني: استخدامات تكنولوجيا البلوكشين (Blockchain) وتطبيقاتها:

تم استخدام تكنولوجيا البلوكشين لأول مرة في ورقة علمية تم نشرها في اكتوبر عام (2008) بعنوان"Bitcoin:A peer-to-peer Electronic cash system " في اعقاب الازمة المالية العالمية، من قبل شخص أو مجموعة من الاشخاص اسمو انفسهم ساتوشى ناكاموتو (satoshi Nakamoto) وذلك باعتبارها المنصة الرئيسية لعملة البتكوين الافتراضية، والتي استمدت قوتها وثقة المتعاملين فيها، بفضل هذا النظام().

صمم ناكاموتو (Blockchain) لحل مشكلة الإنفاق المكرر في العملات الإلكترونية، ولتمكين التبادلات في بيئة منخفضة الثقة بدون طرف ثالث، ولإنشاء دفتر الأستاذ الموزع للمعاملات التي تكون قوية ضد الفشل، ولتوفير مسار تدقيق غير قابل

للتغيير. كما تم تداول أن ناكاموتو اقترح (Blockchain) كاستجابة للأزمة المالية العالمية لعام 2008 ، التي هددت البنوك من خلال قدرتها كطرف ثالث الوسيط.

لم تكن بدايات تكنولوجيا البلوكشين في عام (2008) بل كانت ثمرة الجهود التي راكمت التجارب والأعمال، حيث تعود جذورها إلى أواخر السبعينيات عندما حصل عالم حاسوب يسمى رالف ميركل على براءة اختراع عن أشجار التجزئة أو أشجار ميركل. تعد هذه الأشجار بنية لعلوم الحاسوب لتخزين البيانات عن طريق ربط الكتل باستخدام التشفير. ومنذ عام (1991) تم البدء بالعمل على إنتاج سلسلة كتل مؤمنة بشكل مشفر بحيث لا يمكن لأحد العبث بالتواريخ الزمنية للمستندات. وفي عام (1998) عمل عالم الكمبيوتر (Szabo Nick) على العملة الرقمية اللامركزية (Gold Bit)كذلك في عام (2000) قام (Stefan Knots) بنشر نظريته حول السلاسل الآمنة المشفرة إضافة إلى أفكار للتطبيق، ثم أعلن ناكاموتو عن ورقة تصميم نموذج البلوكشين في عام (2008) وفي العام التالي قام ناكاموتو بالتطبيق الأول للبلوكشين كدفتر أستاذ عام لإجراء العمليات مستخدماً عملة البتكوين التي تعتبر شكل من أشكال النقدية التي يمكن إرسالها من النظير إلى النظير دون الحاجة لبنوك مركزية أو سلطات أخرى لتشغل وتحتفظ بدفتر الأستاذ كما يتم في النظام النقدي التقليدي() .

ومثلما تم استخدامه في تحويل العملات الافتراضية، يمكن استخدامها أيضاً في العديد من التطبيقات الأخرى، نذكر منها على سبيل المثال:

٢-١: استخدام البلوكشين في العقود الذكية:

العقد الذكي (SMART CONTRACT) تعتبر من اهم استخدامات البلوكشين، والتي غيرت بشكل جذري الطريقة التي تتم بها المعاملات والاتفاقيات التجارية في المجال الرقمي. حيث يتميز بعدم الانحياز وعدم الاعتماد على الوسطاء ويتم تخزينه

وتنفيذه بشكل لامركزي واتاحت التعامل بشفافية وثقة بين طرفي المعاملة. ويعود تاريخ ظهور مفهوم العقد الذكي في العمل إلى عام ١٩٩٤، والفكرة الرئيسية من وجود العقد الذكي هي أنه يمكن تضمين أنواع مختلفة من البنود التعاقدية (مثل الملكية الخاصة) وبرمجتها في النظام الخاص بتقنية بلوكشين محل التعاقد، مع ضمان صعوبة اختراق العقد بدرجة كبيرة جداً وصموده أمام أي محاولة تزوير أو عبث محتملة. والعقود الذكية عبارة عن نصوص إلكترونية قابلة للبرمجة يتم نشرها على منصة بلوكشين. ويحتوي كل عقد ذكي على عنوان فريد خاص به، ويتم تشغيل العقد الذكي عن طريق توجيه المعاملة إليه، ومن ثم يتم تنفيذ العقد الذكي تلقائياً بناء على الرموز والبيانات المحددة في معاملة التحويل، بشكل مستقل وتلقائي، بمعنى آخر يكمن منطق برنامج العقد الذكي في "الكتلة" وهي عبارة عن حاوية تجميع يتم إنشاؤها بواسطة البرامج، وتعمل كل عقدة من عُقد "الكتلة" على ربط الرسائل ذات الصلة فيما بينها بعقد ذكي محدد توثق فيه تلك الرسائل والتي تعمل كمدخلات أو مخرجات للعقد الذكي().

مثال: في حالة شراء عقار بأستخدام عقد ذكي يتم تحويل ملكية العقار تلقائياً الى المشتري عند تحقق شروط الدفع، هذا يلغي الحاجة الى المحامين، او الوكلاء الوسيط الثالث ويقلل من الوقت والتكاليف المرتبطة بالمعاملات العقارية.

٢-٢: استخدام البلوكشين في سلسلة التوريد والخدمات اللوجستية:

يجري العمل حالياً على توظيف البلوكشين في إنشاء منصات لوجستية تهدف إلى ربط الموانئ بالأطراف التجارية كالمصانع الغذائية والشركات والموردين والمصدرين بهدف تسهيل التعاملات بينها وتسريع عمليات تصدير واستيراد السلع، وتمكن هذه المنصات وبشكل خاص الموانئ من معالجة وتتبع معلومات مختلفة لملايين من الحاويات وشحناتها والأسعار والفواتير وتواريخ الإنتاج وغيره، واعتماد نسخ الكترونية

لمستندات وبوليصات الشحن، وهو ما يلغي التعقيدات الإجرائية ويقلل من تكاليف الشحن والتعامل مع الأوراق، بالإضافة إلى زيادة معدلات الأمان والشفافية والحماية من البضائع المزيفة والتلاعب بالأسعار().

مثال: تستخدم شركة (IBM) تقنية البلوكشين في منصة (Food Trust) لتتبع المواد الغذائية، هذا النظام يساعد في ضمان سلامة المنتجات من خلال توفير معلومات دقيقة حول مصدر المنتجات، وشروط التخزين، والرحلة التي مرت بها قبل وصولها الى المستهلك، حيث يتمكن المستهلكون والشركات من الوصول الى المعلومات وذلك لضمان ان المنتجات التي يتناولونها، او التي يتعاملون معها قد تم التعامل معها بطريقة آمنة وصحية.

٢-٣: استخدام البلوكشين في التمويل والبنوك:

لقد أصبحت الضرورة ملحة أكثر مما مضى لتحول البنوك رقمياً، ويعود ذلك وبشكل أساسي إلى التطور المتسارع في استخدام وسائل وأدوات تكنولوجيا المعلومات في كافة نواحي الحياة سواء كانت متعلقة بالمعاملات مع القطاع الحكومي أو القطاع الخاص أو كانت تخص الأفراد().

لذا أصبح التحول الرقمي من الضروريات بالنسبة لكافة البنوك التي تسعى إلى التطوير وتحسين خدماتها وتسهيل وصولها للمستفيدين. ومن أهم تطبيقات هذه التقنية في البنوك هي أجهزة الصرافة الالكترونية (Automatic Teller Machine (ATM)) والتطبيقات الذكية المختلفة عبر الهاتف المحمول الخاصة بدفع الفواتير والمشتريات وسداد القروض واستخدام بطاقات الدفع الالكترونية واصدار بطاقات الائتمان وغيرها().

ويمكن تحديد أهمية تطبيق سلسلة الكتل في البنوك كما يلي:

١. السرعة: حيث تتجه البنوك إلى التحول الرقمي والاستفادة من الذكاء الاصطناعي وسلسلة الكتل (Blockchain) والتطبيقات الذكية في تسهيل وتسريع العمليات البنكية، خاصة إن العملاء يفضلون الخدمات الرقمية، بهدف الارتقاء بمستوى الخدمات البنكية، ورفع نسبة الإقبال عليها.

٢. المعاملات: الهدف الرئيس للقطاعات البنكية من التحول الرقمي والاستفادة من الذكاء الصناعي وسلسلة الكتل (Blockchain) هو خفض نطاق معاملات البنوك خلال تعديل المنتجات واستراتيجيات التواصل لخدمة العملاء وبالتالي لم يعد بإمكان البنوك الاكتفاء بالخدمات التقليدية بل عليها أن تواصل التطوير لمواكبة متطلبات العملاء. الأمر الذي يلقي بظلاله على مستقبل البنوك في ظل النمو المتزايد وكذلك سرعة الابتكارات والحلول التكنولوجية في تقديم العديد من الخدمات المالية الرقمية.

٣. الشفافية في تقديم الخدمة: الشفافية الكاملة داخل المنظمات الالكترونية هي محصلة لوجود رقابة الكترونية التي تضمن رقابة دورية على كل ما يقدم من خدمات، فالإدارة الالكترونية بتقليل اوجه الصرف في متابعة عمليات الادارة المختلفة وتقليل معوقات اتخاذ القرار عن طريق توفير قاعدة للبيانات وربطها بمراكز اتخاذ القرار وتوظيف تكنولوجيا المعلومات، لدعم وبناء ثقافة مؤسسية ايجابية لدى كافة العاملين.

٤. الحد من التعقيدات الادارية: حيث ساهمت الادارة الالكترونية في احداث تغيرات جذرية على مستوى الاجراءات وذلك بتحويلها إلى عملية تقنية ومختزلة لا تحتاج إلى الكثير من الجهد والوقت، وذلك من خلال توفير الخدمة لطالبها بشكل مستمر عن طريق شبكة الانترنت خاصة وان هذه الامكانية غير مقيدة بزمان ومكان.

٥. تحسين العلاقات داخل المنظمة: حيث تساعد الادارة الالكترونية في اعادة النظر في العلاقات الهرمية بين الهياكل الادارية وذلك عبر اعادة انتشار الكفاءات والرفع من درجة التنسيق الافقي والعمودي بين مختلف الوحدات الادارية، وذلك من خلال وضع بنوك للمعلومات الخاصة والمشتركة فيما بينها لتبادل المعلومات بشكل سليم دون اتباع للإجراءات، فالفعالية والقدرة على المعالجة والتخزين وكذلك السرعة في التواصل والمرونة التي تطبع الادارة الالكترونية سهلت امكانية تجاوز معوقات مركزية وفي اتخاذ القرار.

٦. تغيير صورة البنوك: وذلك من الصورة التقليدية التي تستخدم عدد كبير من العاملين وانشاء مباني ضخمة واستخدام هياكل تنظيمية معقدة إلى الصورة الالكترونية التي تحتاج إلى اعمال قليلة دون تقيد بوجود مواقع جغرافية أو مباني ضخمة الحجم، لان تقديم الخدمات يتم من خلال عدد محدود من العاملين ذو كفاءة ومهارة في استخدام تكنولوجيا المعلومات().

٢-٤: استخدام البلوكشين في الصحة والرعاية الطبية:

توفر هذه التكنولوجيا امكانيات واسعة لتحسين ادارة السجلات الطبية وتعزيز الامان وتسهيل الوصول الى المعلومات الطبية بشكل فعال وآمن، عن طريق():

١. تأمين السجلات الطبية: يتم تسجيل كل المعلومات الطبية بصورة مشفرة وبذلك تتيح تقنية البلوكشين تخزين السجلات الطبية بطريقة آمنه وغير قابلة للتلاعب. مما يمنع اي تدخل غير مصرح به او تعديل للبيانات، وهذا يضمن ان السجلات تبقى دقيقة وموثقة.

٢. الوصول الى المعلومات: توفر البلوكشين نظاماً لامركزياً وامناً للوصول الى السجلات الطبية، حيث يمكن للاطباء والمرضى من الوصول الى المعلومات الطبية عند الحاجة، مما يسهم في تقديم الرعاية الصحية بشكل اكثر فعالية.

مثال: مع ظهور تكنولوجيا البلوكشين وما تضمنه من لامركزية فى ادارة الملفات مع تعزيز تأمين البيانات وسريتها قام مشروع "السلاسل الطبية Medical Chain "وهو مشروع قائم على حفظ السجلات الطبية للمرضى والتحكم فيها بشكل كامل من خلال منصة البلوكشين باستخدام دفتر موزع يمكن الأطباء والمختبرات والصيادلة وشركات التأمين الصحي من الوصول إلى ملفات المرضى كما توفر الية لتبادل المعلومات الطبية بين مقدمي الرعاية، مع الحفاظ على خصوصية وأمن الملفات.

٢-٥: استخدام البلوكشين في التصويت الالكتروني:

توفر هذه التكنولوجيا طريقة آمنة وشفافة لاجراء الانتخابات حيث يعتبر التصويت الالكتروني من المجالات التي يمكن ان تستفيد بشكل كبير من تطبيقات تكنولوجيا البلوكشين عن طريق():

١. امان التصويت: توفر البلوكشين مستوى عالي من الامان من خلال التشفير وحماية البيانات من الوصول غير المصرح به عن طريق توفير سجل دائم غير قابل للتعديل للعمليات الانتخابية، حيث يسجل كل صوت على الشبكة مما يمنع التلاعب او التزوير في نتائج الانتخابات.

٢. الشفافية والمصداقية: الشفافية تساهم في تعزيز المصداقية وتقليل الشكوك حول نزاهه الانتخابات، حيث كل عملية تصويت يتم تسجيلها على شبكة بلوكشين مفتوحة يمكن التحقق منها، مما يتيح لجميع الاطراف المعنية تتبع نتائج التصويت والتأكد من دقتها.

٣. سهولة الوصول والمشاركة: تتيح البلوكشين للناخبين التصويت في اي مكان بالعالم، وهذا يعزز من امكانية المشاركة للافراد الناخبين للوصول الى النظام عبر الانترنت مما يساهم في زيادة نسبة المشاركة.

مثال: تعد استونيا واحدة من الرواد في استخدام البلوكشين في التصويت الالكتروني، قامت الحكومة الاستونية بتبني نظام تصويت الكتروني يتمتع بقدرة على ضمان سلامة وسرية الاصوات، ويساهم في تعزيز ثقة المواطنين في العملية الانتخابية.

٢-٦: استخدام البلوكشين في الملكية الرقمية (NFTs):

من بين استخدامات البلوكشين هو ظهور مفهوم الملكية الرقمية وتحديداً في (الرموز غير القابلة للاستبدال) (Non-Fungible Tokens) NFTs)) وهي نوع من الاصول الرقمية التي تخزن على شبكة البلوكشين تتميز بكونها فريدة ولايمكن تبادلها بشكل مباشر مع غيرها من الرموز. مما توفر حلول مبتكرة لتوثيق الاعمال الفنية والممتلكات الفكرية وتحقيق الشفافية والامان في هذه العمليات. تستخدم تقنية البلوكشين لأنشاء وتوثيق (NFTs) حيث يتم تسجيل كل (NFTs) كرمز فريد على شبكة البلوكشين، يحتوي على معلومات حول الملكية والتفاصيل المتعلقة بالاصل الرقمي الذي يمثله وبذلك يمكن للمستخدمين التحقق من الاصالة والملكية لكل (NFT)، مما يعزز من الشفافية والثقة في سوق الاصول الرقمية().

وبفضل التشفير والتكنولوجيا اللامركزية للبلوكشين تكون (NFTs) محمية من التلاعب او التزوير، مما يعزز الامان بالنسبة للملكية الرقمية، كما يمكن للفنانين بيع اعمالهم الفنية كـ (NFTs) مما يتيح لهم جني ارباح مباشرة من ابداعاتهم دون الحاجة الى وسطاء تقليديين مثل المعارض او الوكلاء، وهذا يعزز من قدرة الفنانين على الوصول الى جمهور عالمي ويزيد من الايرادات التي يمكنهم تحقيقها.

مثال: قام العديد من الفنانين ببيع اعمالهم الفنية الرقمية كرموز (NFTs) التي يمكن التحقق من اصالتها وملكيتها عبر البلوكشين، منهم الفنان (Beeple) باع عمله الرقمي بعنوان"Days Everydays: The First 5000" كرمز NFT بمبلغ قدره (٦٩) مليون دولار.

٢-٧: استخدام البلوكشين في الالعاب:

تمكن تكنولوجيا البلوكشين المطورين من تطوير العاب تستند الى العقود الذكية التي يتم تشغيلها على الشبكة اللامركزية، مما يوفر للمستخدمين تجربة لعب اكثر شفافية واماناً، وتوفر المزيد من الشفافية والامان في عمليات الدفع والتحويل المالي بين اللاعبين. كما تستخدم تكنولوجيا البلوكشين لانشاء منصات العاب لا مركزية تتيح معاملات آمنة وشفافة للاصول والعملات الرقمية داخل اللعبة[0].

٢-٨: استخدام البلوكشين في الديفاي(DeFi):

يعرف التمويل اللامركزي **(DeFi)** على انه استخدام لتكنولوجيا البلوكشين التي تسمح للافراد بالوصول الى ميزات تشبه تلك المتوفرة في العالم المالي التقليدي، ولكن بشكل لامركزي. وبفضل الحلول المتاحة والمختلفة في **(DeFi)** يمكن للافراد ان يقرضوا ويستعيروا الاموال، كل ذلك يتم التحكم به عبر سلسلة الكتل (البلوكشين) بعيداً عن السلطة المركزية.

٢-٩: استخدام البلوكشين في العملات الرقمية المشفرة:

تستخدم العملات المشفرة تكنولوجيا البلوكشين لأنشاء نظام لامركزي من اجل تسهيل المعاملات المالية وتبادل القيمة بين الاطراف بشكل آمن. حيث يتم تسجيل جميع المعاملات على شبكة البلوكشين وتتم مصادقتها عن طريق شبكة من المستخدمين الموزعين، مما يجعلها مفتوحة وشفافة. كما يتم استخدام تقنية التشفير لحماية البيانات

والمعلومات المتداولة على الشبكة وتحقيق الآمان والخصوصية للمستخدمين. وتستخدم العملات المشفرة البلوكشين لتوفير وسيلة فعالة وآمنة لتحويل الاموال بين الاطراف دون الحاجة الى وسيط او مؤسسة مالية مركزية().

٢-١٠: مبادرة (BiTA) في مجال النقل بالشاحنات:

(Blockchain in Transport Alliance) تمثل ثورة في النقل بالشاحنات حيث يمكن لسلسلة الكتل حل أوجه القصور في صناعة النقل والمساعدة في خفض جزء كبير من التكاليف. ففي الولايات المتحدة، يقود سائقو الشاحنات أكثر من (٨٤) مليار ميل كل عام مع حمولة شاحنات فارغة تقريبا بينما لا يستطيع المصنعون العثور على شاحنات لنقل بضائعهم. في هذه الحالة، تمكن تطبيق (BiTA) من العمل التنسيقي لشركات الشحن مع شركات النقل وقلص الكثير من خسائر الشركة والوقت المهدر في الأعمال الورقية المتعلقة بالطلب. كما توجد العديد من التطبيقات الأخرى لصناعة النقل حيث يمكن أن تساعد سلسلة الكتل في تتبع المنتجات من الشركة المصنعة إلى العميل() .

المحور الثالث: تطبيقات استخدام تكنولوجيا البلوكشين في المكتبات ومراكز المعلومات:

٣-١: تطبيقات البلوكشين في إدارة البيانات الضخمة:

هناك العديد من المناقشات التي تناولت مصطلح "البيانات الضخمة" في عصر الانفجار المعلوماتي، وأهميتها للحكومات والشركات، وكيف أن البيانات في العالم ستتضاعف كل عامين، وكيف أن الأشخاص أصبح لديهم قلق حول تداول بياناتهم الشخصية بشكل آمن. حيث أنه لابد من بناء نظام لا مركزي لأمن تداول البيانات يستند إلى البلوكشين والعقود الذكية، وأنه تم التغلب على مشكلة صعوبة التداول الآمن

للمعلومات عن طريق دمج تقنية البلوكشين مع العقود الذكية لبناء نموذج لتبادل البيانات بطريقة آمنة، لأن العقود الذكية عبارة عن تطبيق أو برنامج يتم تشغيله على بلوكشين تقوم بتفيذ تعليمات معينة لضمان التدوال الآمن للبيانات، حيث لا تطلب العقود الذكية ثقة متبادلة بين الأطراف الذين يتداولون المعلومات عبر تلك العقود، لأن البلوكشين تضمن دقة وسلامة البيانات، وعدم العبث فيها وإمكانية تعقب من يقوم بذلك بما يضمن خصوصية البيانات ومصداقيتها. وهناك العديد من نتائج الدراسات والتقارير التي نشرت حول تطبيقات البلوكشين في الحكومة الإلكترونية في تبادل ونقل البيانات وحفظها وتأمينها. ومن التجارب ما تم في إحدى مقاطعات الصين حيث أطلقت مشروع "المنطقة التجريبية الشاملة للبيانات الضخمة" واتخذ من البلوكشين جزء أساسياً من المشروع وجاءت تقارير ووثائق المشروع لتؤكد على().

- تحسين جودة وكمية الخدمات الحكومية.
- تحقق قدراً أكبر من الشفافية والوصول إلى المعلومات.
- تطوير تبادل المعلومات والنفاذ عبر مختلف المؤسسات .
- المساعدة في بناء نظام ائتماني فى الصين.
- تعزيز إنشاء منصة تطبيق عامة.
- توحيد نظم الإدارة والعمليات.

٣-٢: تطبيقات البلوكشين في حماية وحفظ حقوق الملكية الفكرية:

تعد تكنولوجيا البلوكشين واحدة من افضل الادوات لحماية حقوق الملكية الفكرية، حيث هدفت دراسة السفرى (٢٠١٨) إلى التعرف على مقومات وأبعاد تقنية البلوكشين والوقوف على أهم المجالات الرئيسية المستخدمة في مجال تعزيز وحفظ حقوق الملكية الفكرية، ومنها العقود الذكية للنشر وبرامج الانتحال العلمي، وأكدت الدراسة بأن

تطبيقات البلوكشين في حفظ حقوق الملكية الفكرية من شأنها الإسهام في إنشاء سجلات ذكية للملكية الفكرية مثل: تسجيل براءة الاختراع أو الاسم التجاري أو العلامات التجارية وهي عملياً الاختيار الأفضل في إدارة هذه السجلات. ومن مميزات استخدام تطبيقات البلوكشين في حفظ حقوق الملكية الفكرية إن دفاتر الأستاذ الموزعة مفتوحة المصدر تساهم بشكل فعال في تقليل التكلفة مقارنة بقواعد البيانات التقليدية، اما معوقاتها هي: البطء في معالجة المعلومات والبيانات الوصفية وطريقة استدعائها، حيث يتعذر أحياناً معالجة المشكلات التقنية بالسرعة المطلوبة، بالاضافة الى عدم توافقها مع الأطر القانونية في بعض الأحيان().

ومن التجارب لتطبيق البلوكشين في حفظ الملكية الفكرية أطلقت المؤسسة الأمريكية للأبحاث أول محرك بحث يعتمد تقنية البلوكشين في حفظ وإتاحة الإنتاج الفكري ذي الطابع الأكاديمي؛ ويعتبر "محرك إيداع" هو أول محرك بحث باللغة العربية يتيح للمؤلفين والباحثين والمبدعين العرب تسجيل وتوثيق إنتاجهم الفكري باللغة العربية عبر تقنية البلوكشين().

٣-٣: تطبيقات البلوكشين في الحفاظ على خصوصية وأمن المعلومات:

توفر البلوكشين مكاناً مركزياً آمنا لتخزين البيانات ومشاركتها عن طريق التشفير وهذا يعني صعوبة اختراق الأنظمة أو المواقع الحكومية أو الرسمية أو غيرها من الأجهزة التي تقوم على جمع أو توثيق وثائق سرية أو حساسة. وفي هذا الشأن نصادف مراجعة علمية قيمة قام بها (Taylor(٢٠١٩ وآخرون للدراسات التي توفرت على تطبيقات البلوكشين فى تحقيق الأمن السيبراني ودورها فى تعزيز أمن الشبكات وأمن إنترنت الأشياء وبيانات الذكاء الاصطناعي().

٣-٤: تطبيقات البلوكشين في إنترنت الأشياء:

تم إنشاء أول تطبيق للبلوكشين لتعزيز إدارة إنترنت الأشياء بابتكار عملة أيوتا IOTA التي تدعم التعامل الآمن في المعاملات؛ وانتهت كثير من الدراسات التي تناولت الأمن السيبراني بأن البلوكشين أكثر قابلية للتطبيق في إنترنت الأشياء وتخزين البيانات بشكل غير مركزي حيث تتعرض أجهزة إنترنت الأشياء لهجمات القرصنة وسرقة البيانات، واختراق النظام وسوء استخدام البيانات، إذا كان جهاز إنترنت الأشياء متصل بخادم تم اختراقه مما يصعب على المخترقين تدمير البيانات لوجودها بشكل غير مركزي في أكثر من حاسب وهذه الميزات المقدمة في البلوكشين تجعلها مثالية لاحتياجات الأمن السيبراني، حيث أكد الباحثون في مجال أمن البيانات أن مركزية السحابة تؤدي إلى اختراق أو تعديل أو فقدان البيانات، فتوصلوا إلى استخدام البلوكشين بسبب بنيته التحتية الصارمة ، ويرجع ذلك لأنه سيتم تجزئة كل كتلة من البيانات المشتركة وتوصيلها بالكتلة التالية وهو ما يجعل من المستحيل على أي طرف آخر اختراق أو تعديل البيانات المخزنة()، ومن أبرز استخدامات البلوكشين في" إنترنت الأشياء " توفير مكان مركزي آمن لتخزين البيانات ومشاركتها عبر التشفير، وهذا يعني صعوبة اختراق الأنظمة، أو المواقع الحكومية والرسمية وغيرها من الأجهزة المتصلة والتي تقوم على جمع وتوثيق بيانات وملفات سرية أو حساسة() .

٣-٥: تطبيقات البلوكشين في دعم الميتاداتا:

حاولت (Rubel)() أخصائية الميتاداتا وإدارة المصادر الرقمية بمكتبة جامعة فيراس (Ferris) تقديم إطار عملي لكيفية إنشاء الميتاداتا، فجاء المقال الذي اتخذ عنواناً يحمل طمأنة للمفهرسين حول:

No Need to ask: Creating Permission less block chain of Metadata Records

الإفادة من سلاسل الكتل فى دعم إنشاء الميتاداتا وإدارتها من خلال مكونات البلوكشين حيث يتم التحكم فى الميتاداتا من خلال المحفظة الرقمية التي تسمح بإنشاء الميتاداتا من خلال العقد التي تسمح بتعديل وتحديث التسجيلات داخل العقدة. وأكدت "روبل" بأن تقنية البلوكشين من التقنيات الواعدة فى إنشاء وإدارة الميتاداتا وتقليل تكلفة الفهرسة ورفع كفاءة المفهرسين والفهارس، هذا بالإضافة إلى التغلب على أكبر مشكلات الميتاداتا وهي المركزية وصعوبة التتبع والصيانة، واللامركزية التي تتمتع بها منصات البلوكشين ميتاداتا تقلل من مخاوف احتمال حذف تسجيلات الميتاداتا لأن التسجيلة ستظل متاحة حتى لو لم تعد جزء من السجل النشط.

وفي مبادرة مثمنة يجب أن يقف عليها المكتبيون وأخصائيو المعلومات قامت شركة كتاليس (Katalysis) بتقديم أول مشروع لمنصة بلوكشين ميتاداتا لصناعة محتوى الميتاداتا وإدارتها وصيانتها لتعزيز النشر الرقمي ودعماً للملكية الفكرية؛ وتم تشغيل تجريبي مبدئي للمنصة في (OCLC) وأظهرت النتائج الأولية صعوبة التطبيق على (OCLC) نظراً لعدم سماحهم لمفهرسين ذوي إنتاجية منخفضة الجودة بالدخول في (OCLC)، أو ما في حكمها من المكتبات الكبيرة المتاحة على الخط المباشر وجاء فى تقرير مشروع "كتاليس" حول تطبيق البلوكشين ميتاداتا في (OCLC) أن من التحديات التي واجهت التطبيق: المركزية الشديدة في إدارة التسجيلات، ومنع الأعضاء من التعديل على التسجيلة ودفع رسوم ، وعدم قبول مفهرسين ذوي إنتاجية منخفضة أو ذات جودة منخفضة.

وأنهت روبل مناقشتها لتطبيقات الميتاداتا بلوكشين بتأثير هذه التطبيقات على حركة النشر الرقمي من خلال العقود الذكية ودعم النشر العلمي الأكاديمي والتقليل من الانتحال وتعزيز حماية الملكية الفكرية.

٣-٦: تطبيقات البلوكشين في منصات النشر العلمي:

وفرت تقنية البلوكشين مناخا آمناً للنشر العلمي أمكن فيه التقليل من بعض جوانب مشكلات النشر التقليدي من حيث حفظ الحقوق الأدبية والمادية للإنتاج الفكري وحمايته من عمليات النسخ والانتحال، وقد بدأت بعض دور النشر بالفعل فى إتاحة منصات عالمية للنشر العلمي مثل:

- **www.http://EurekaJournals.libarary.ualerta.ca.Eureka**
- **Catalysts:www.http://Journalof catalysts. Elsevier.**
- **Pluto:www.http://pluto journals**
- **Orvium:www.http://orvium journal**
- **BlockchainforScience:www.http://Blockchain for science**
- **Codeofscience:www.http://codeof science.org**

وكلها منصات علمية دولية تتيح نشر الإنتاج الفكري للمؤسسات الأكاديمية عبر منصات البلوكشين، وحقيقة الأمر أن هذه المنصات تحتاج إلى دراسة لتحليل وتقييم منصات النشر عبر البلوكشين.

النتائـــج:

١. ان سلسلة الكتل تقنية رقمية جداً فعالة لتبادل القيم عبر الانترنت، فقد ابتكرت لتحل مشكلة انعدام الثقة عند اجراء المعاملات بين طرفين بدون الحاجة لطرف ثالث وسيط بينهما.
٢. تتميز تكنولوجيا البلوكشين "سلاسل الكتل" أن البيانات والمعلومات المخزنة على السلاسل تكون محفوظة بطريقة آمنة وشفافة ولا يمكن تعديلها، كما تعمل على تسريع الوصول إلى المعاملات والادلة والوثائق، وعلى تحسين دقة المعلومات.
٣. تعمل تكنولوجيا البلوكشين "سلاسل الكتل" على خفض تكاليف المعاملات مثل تكاليف التفاوض وتكاليف البحث والتخلص من تكاليف الوسطاء، وكذلك انخفاض

في قيمة تكاليف البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات وإلغاء العمليات اليدوية التـي لا تضيف قيمة كبيرة.

٤. إمكانية مراجعة جميع البيانات والمعاملات التي تمت على السلاسل فى نفس لحظة حدوثها.

٥. ان البلوكشين لها العديد من الخصائص منها اللامركزية والثبات والقابلية للتدقيق وعدم الكشف عن الهوية (الامان)، بالاضافة الى توفير الوقت والجهد والمال.

٦. نتج عن استخدام تكنولوجيا البلوكشين "سلاسل الكتل" تطبيقات ادت الى اداء الاعمال تتم بفعالية وسرعة وشفافية.

٧. نشأت ضمن الثورة الرقمية والتي بإمكانها إحداث تغيير في العالم بشكل جذري.

٨. امكانية استخدام تكنولوجيا البلوكشين في المكتبات ومراكز المعلومات في مجالات متعددة.

التوصيـــات:

١. زيادة الوعي بأهمية التكنولوجيات الحديثة ومنها تكنولوجيا البلوكشين (Blockchain) عبر التدريب والتطوير واقامة المؤتمرات والندوات العلمية المتخصصة.

٢. اختيار تقنية شبكة الاتحاد أو التحالف وشبكة البلوكشين الخاصة لتطبيقها في مؤسسات المعلومات باعتبارها الأكثر أماناً وفعالية والأنسب لتقديم الخدمات مقارنة بشبكة بلوكشين العامة التي اثبتت عدم كفاءتها وجدواها.

٣. إجراء المزيد من الدراسات التي تتناول تطبيقات تكنولوجيا البلوكشين التي يمكن ان تحدث تحولاً في كيفية ادارة البيانات والمعاملات والاستفادة من المزايا والفرص التي تحققها في مختلف المجالات.

٤. ضرورة اهتمام المؤسسات والهيئات الحكومية والجهات القانونية وخبراء التكنولوجيا بوضع السياسات وتحديد المتطلبات التنظيمية لتفعيل تطبيقات البلوكشين في مختلف المجالات.

٥. ضرورة تبني المكتبات ومراكز المعلومات تكنولوجيا البلوكشين واستخدامها في ادارة البيانات الضخمة وحماية حقوق الملكية الفكرية وامن المعلومات واعداد الميتاداتا وادارتها.

قائمة المصادر

١. https://www.dictionary.com/e/tech-science/blockchain تم الاسترجاع بتاريخ ٢٠٢٤/١١/٣

٢. مرزوق آمال، تقنية البلوكتشين وتطبيقاتها الاقتصادية. *مجلة الشرق الاوسط للعلوم الانسانية والثقافية*، ٢٠٢١.

٣. عفاف السيد بدوي، نموذج مقترح لتخفيض تكاليف المعاملات في قطاع العقارات باستخدام تقنية سلاسل الكتل: دراسة حالة. *مجلة البحوث المالية والتجارية*، ٢٠٢١.

٤. أيمن محمد صبري نخال، اثر استخدام تكنولوجيا سلاسل الكتل الرقمية على مسؤولية مراجع الحسابات. *مجلة الفيصل العلمية*، ٢٠٢٢.

٥. فايز رحاب سيد، تقنية البلوك تشين وتوثيق الإنتاج الفكري العربي: دراسة تحليلية تقييمية لمحرك "إيداع" مع وضع تصور لمنصة البلوكشين للباحثين والمؤسسات الاكاديمية. *مجلة المكتبات والمعلومات العربية*، س٤٠ ، ع٢ ، ٢٠٢٠.

٦. ريم زوباري، استخدام تقنية سلاسل الكتل Blockchain في المحاسبة، *المؤتمر العلمي للتحول الرقمي وانعكاساته على التنمية المستدامة*، مجلة جامعة دمشق للمؤتمرات العلمية، دمشق، ٢٠٢٤.

٧. https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/blockchain تم الاسترجاع بتاريخ ٢٠٢٤/١١/٣.

٨. منير ماهر احمد الشاطر، تقنية سلسلة الثقة (الكتل) وتأثيراتها على قطاع التمويل الإسلامي: دراسة وصفية، *مجلة بحوث وتطبيقات الاقتصاد الإسلامي*، ٢٠١٩، ص ص ٥١٠-٥٨٦.

٩. البنك المركزي الأردني، *العملات المشفرة*، البنك المركزي الأردني، عمان، ٢٠٢٠.

١٠. *(OxfordDictionaries.com)*.

١١. سلوى السعيد عبد الكريم احمد، تقنية سلاسل الكتل وتعزيز الافادة من المخطوطات العربية بالمكتبات المصرية: دراسة لمدى الجاهزية، *المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات*، ٢٠٢٢، ص٥٥-٥٦.

١٢. سلوى السعيد عبد الكريم احمد، مصدر سابق ، ص٥٥-٥٦.

١٣. سمية ذهبية، دور تكنولوجيا البلوك تشين في تعزيز كفاءة المدفوعات الدولية: دراسة حالة تجربة سغافورا وكندا للدفع عبر الحدود بواسطة البلوك تشين – مشروع.Jasper– Ubin. *الريادة الاقتصاديات الأعمال*، ٢٠١٩.

١٤. هايدي عيسى حسن علي حسن، تكنولوجيا سلسلة الكتل البلوك تشين: دراسة تحليلية مقارنة، *المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات*، ٢٠٢٢.

١٥. سامي محمد حسن، الوقف وتقنية البلوك تشين: قراءة شرعية في الاستثمار والتمويل. *مجلة كلية الشريعة والاستثمار*، ٢٠٢٣.

١٦. علياء إبراهيم أحمد، مدى جاهزية أخصائي المعلومات لتبني تقنية البلوك تشين في مؤسسات المعلومات: دراسة حالة على المكتبة المركزية (جامعة الإمام عبد الرحمن بن فيصل)، *مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة*، ٢٠٢٤.

١٧. رانيا سلطان محمد عبدالحميد، اثر استخدام تكنولوجيا سلاسل الكتل على البيئة المحاسبية في مصر (دراسة نظرية ميدانية)، *المجلة المصرية للدراسات التجارية*، ٢٠٢٣ ، ص٩.

١٨. مرزوق آمال، مصدر سابق.

١٩. محمد احمد ثابت محمد، تطبيقات تقنية البلوكشين وملامح التغيير في بيئة المكتبات الاكاديمية: رصد مستقبلي مقارن، *مجلة كلية الاداب*، ٢٠٢٤، ص ٣٠-٣١

٢٠. سلوى السعيد عبد الكريم احمد، تقنية سلاسل الكتل وتعزيز الافادة من المخطوطات العربية بالمكتبات المصرية: دراسة لمدى الجاهزية، *المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات*، ٢٠٢٢، ص٥٥-٥٦.

٢١. علياء إبراهيم أحمد، مصدر سابق.

٢٢. سلوى السعيد عبد الكريم احمد، مصدر سابق.

٢٣. علي بن ذيب الأكلبي، *تقنية بلوكتشين في خدمات المعلومات*، ٢٠٢٢، تم الاسترداد من t=7s&https://www.youtube.com/watch?v=MYEZ8XAAOGU

٢٤. محمد صبحي عبد الفتاح سليمان زيدان، التحديات القانونية التي تواجه البلوك تشين في مصر، *المجلة العلمية للملكية الفكرية وإدارة الابتكار*، ٢٠٢١، ص١٥٢.

٢٥. روان ثائر عيسى القيسي، اثر استخدام تقنية سلسلة الكتل على القوائم المالية في البنوك التجارية الاردنية، جامعة الشرق الاوسط، عمان، ٢٠٢١.

٢٦. رانيا سلطان محمد عبدالحميد، اثر استخدام تكنولوجيا سلاسل الكتل على البيئة المحاسبية في مصر (دراسة نظرية ميدانية)، *المجلة المصرية للدراسات التجارية*، ٢٠٢٣، ص٩.

٢٧. فاطمة السبيعي، اتجاهات تطبيق تقنية البلوكشين في دول الخليج: دراسة صادرة عن مركز البحرين للدراسات الاستراتيجية والدولية والطاقة. *مجلة دراسات*، ٢٠١٩، ص ص ٣-٢٢.

٢٨. روان ثائر عيسى القيسي، مصدر سابق.

٢٩. أبو سمرة عادل حسن أبو سمرة، إدارة التحول الرقمي لتطبيق رؤية مصر ٢٠٣٠، *المؤتمر السنوي الرابع والعشرون لبحوث الأزمات*، جامعة عين شمس، ٢٠١٩.

٣٠. روان ثائر عيسى القيسي، مصدر سابق.

٣١. . روان ثائر عيسى القيسي، مصدر سابق.

٣٢. روان ثائر عيسى القيسي، مصدر سابق.

٣٣. هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية، *نظرة عامة وفرص تبني تقنية سلسلة الكتل (البلوكشين)*، ٢٠٢٢ تم الاسترجاع من https://www.cst.gov.sa/ar/Digitalknowledge/Documents/BlockchainDetailedStudy.pdf

٣٤. *بوابة الكريبتو*، ما هو البلوكشين (دليل شامل حول مفهوم تقنية البلوك تشين)، ٢٠٢٤، تاريخ الاسترجاع ٢٠٢٤/١١/٢٣ من الرابط : https://www.cryptokap.com/2023/03/what-is-blockchain-and-how-to-work.html

٣٥. روان ثائر عيسى القيسي، مصدر سابق.

٣٦. مرزوق آمال، مصدر سابق.

٣٧. سلوى السعيد عبد الكريم احمد، مصدر سابق، ص٥٥-٥٦.

٣٨. عبدالله الحسن السفري، استخدم تقنية البلوك تشين في حفظ حقوق الملكية الفكرية، *مؤتمرات الآداب والعلوم الانسانية والطبيعية*، ٢٠٢٠.

٣٩. فايز رحاب سيد، تقنية البلوك تشين وتوثيق الإنتاج الفكري العربي: دراسة تحليلية تقييمية لمحرك "إيداع" مع وضع تصور لمنصة البلوكشين للباحثين والمؤسسات الاكاديمية، *مجلة المكتبات والمعلومات العربية*، س٤٠ ، ع٢ ، ٢٠٢٠.

٤٠. سلوى السعيد عبد الكريم احمد، مصدر سابق.

٤١. سلوى السعيد عبد الكريم احمد، مصدر سابق.

٤٢. أحمد ماجد، انترنت الأشياء ودوره في ذكاء المكتبات: دراسة وصفية، المؤتمر السنوي الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي، ٢٠١٩، ص ص٢٠-٤٠.

43. Rubel, D. , No Need to Ask: Creating Permission Less Block chains of Metadata Records, *Information Technology & Libraries*, 2019, pp 1–17.

References:

1. https://www.dictionary.com/e/tech-science/blockchain Retrieved 3/11/2024

2. Marzouq Amal, Blockchain Technology and Its Economic Applications. Middle East Journal of Humanities and Cultural Sciences, 2021.

3. Afaf Al-Sayed Badawi, A Proposed Model for Reducing Transaction Costs in the Real Estate Sector Using Blockchain Technology: A Case Study. Journal of Financial and Commercial Research, 2021.

4.Ayman Muhammad Sabry Nakhal, The Impact of Using Digital Blockchain Technology on Auditor Liability. Al-Faisal Scientific Journal, 2022.
5. Fayez Rahab Sayed, Blockchain Technology and Documenting Arab Intellectual Production: An Analytical and Evaluative Study of the "Edaa" Engine with a Vision for a Blockchain Platform for Researchers and Academic Institutions. Arab Journal of Libraries and Information, Vol. 40, No. 2, 2020.
6.Reem Zubari, "The Use of Blockchain Technology in Accounting," Scientific Conference on Digital Transformation and its Implications for Sustainable Development, Damascus University Journal of Scientific Conferences, Damascus, 2024.
7.https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/blockchain, retrieved on November 3, 2024.
8. Munir Maher Ahmed Al-Shater, "Blockchain Technology and Its Impact on the Islamic Finance Sector: A Descriptive Study," Journal of Islamic Economics Research and Applications, 2019, pp. 510-586.
9. Central Bank of Jordan, "Cryptocurrencies," Central Bank of Jordan, Amman, 2020.
10. Oxford.Dictionaries.com .
١١. Salwa Al-Saeed Abdel Karim Ahmed, Blockchain Technology and Enhancing the Use of Arabic Manuscripts in Egyptian Libraries: A Study of Readiness, Scientific Journal of Libraries, Documents, and Information, 2022, pp. 55-56.
١٢. Salwa Al-Saeed Abdel Karim Ahmed, previous source, pp. 55-56.
١٣. Samia Zahabia, The Role of Blockchain Technology in Enhancing the Efficiency of International Payments: A Case Study of the Singapore and Canadian Experiences in Cross-Border Payments Using Blockchain - Jasper-Ubin Project. Entrepreneurship, Economics, and Business, 2019.
14. Haidy Issa Hassan Ali Hassan, Blockchain Technology: A Comparative Analytical Study, Arab International Journal of Information Technology and Data, 2022.
15. Sami Muhammad Hassan, Waqf and Blockchain Technology: A Sharia-Based Reading of Investment and Finance. Journal of the College of Sharia and Investment, 2023.

١٦. Alia Ibrahim Ahmed, "The Readiness of Information Specialists to Adopt Blockchain Technology in Information Institutions: A Case Study of the Central Library (Imam Abdulrahman bin Faisal University), Journal of University Studies for Comprehensive Research, 2024.
17. Rania Sultan Mohamed Abdel Hamid, "The Impact of Using Blockchain Technology on the Accounting Environment in Egypt (A Theoretical and Field Study)," Egyptian Journal of Business Studies, 2023, p. 9.
١٨. Marzouq Amal, previous source.
19. Mohamed Ahmed Thabet Mohamed, "Applications of Blockchain Technology and Features of Change in the Academic Library Environment: A Comparative Future Monitoring," Journal of the College of Arts, 2024, pp. 30-31.
20. Salwa Al-Saeed Abdel Karim Ahmed, "Blockchain Technology and Enhancing the Use of Arabic Manuscripts in Egyptian Libraries: A Study of Readiness," Scientific Journal of Libraries, Documents, and Information, 2022, pp. 55-56.
21. Alia Ibrahim Ahmed, previous source.
٢٢. Salwa Al-Saeed Abdul Karim Ahmed, previous source.
23. Ali Bin Theeb Al-Aklabi, Blockchain Technology in Information Services, 2022, retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=MYEZ8XAAOGU &t=7s
٢٤. Muhammad Subhi Abdul Fattah Suleiman Zidan, Legal Challenges Facing Blockchain in Egypt, Scientific Journal of Intellectual Property and Innovation Management, 2021, p. 152.
25.Rawan Thaer Issa Al-Qaisi, The Impact of Using Blockchain Technology on the Financial Statements of Jordanian Commercial Banks, Middle East University, Amman, 2021.
٢٦. Rania Sultan Muhammad Abdul Hamid, The Impact of Using Blockchain Technology on the Accounting Environment in Egypt (A Theoretical and Field Study), Egyptian Journal of Business Studies, 2023, p. 9.
27. Fatima Al-Subaie, Trends in the Application of Blockchain Technology in the Gulf Countries: A Study Issued by the Bahrain Center for Strategic, International and Energy Studies. Studies Journal, 2019, pp. 3-22.
٢8. Rawan Thaer Issa Al-Qaisi, previous source.

٢٩. Abu Samra Adel Hassan Abu Samra, Managing Digital Transformation to Implement Egypt's Vision 2030, 24th Annual Conference on Crisis Research, Ain Shams University, 2019.
٣٠. Rawan Thaer Issa Al-Qaisi, previous source.
31. Rawan Thaer Issa Al-Qaisi, previous source.
32. Rawan Thaer Issa Al-Qaisi, previous source.
33. Communications and Space Technology Commission, Overview and Opportunities for Adopting Blockchain Technology, 2022, retrieved from https://www.cst.gov.sa/ar/Digitalknowledge/Documents/BlockchainDetailedStudy.pdf
34. Crypto Gateway, What is Blockchain (A Comprehensive Guide to the Concept of Blockchain Technology), 2024, retrieved on November 23, 2024, from the link: https://www.cryptokap.com/2023/03/what-is-blockchain-and-how-to-work.html
٣٥. Rawan Thaer Issa Al-Qaisi, previous source.
٣٦. Marzouq Amal, previous source.
٣٧. Salwa Al-Saeed Abdul Karim Ahmed, previous source, pp. 55-56.
٣٨. Abdullah Al-Hassan Al-Safri, Using Blockchain Technology to Preserve Intellectual Property Rights, Conferences on Arts, Humanities, and Natural Sciences, 2020.
٣٩. Fayez Rehab Sayed, Blockchain Technology and Documenting Arab Intellectual Production: An Analytical and Evaluative Study of the "Edaa" Engine with a Vision for a Blockchain Platform for Researchers and Academic Institutions, Arab Journal of Libraries and Information, Vol. 40, No. 2, 2020.
٤٠. Salwa Al-Saeed Abdel Karim Ahmed, previous source.
٤١. Salwa Al-Saeed Abdel Karim Ahmed, previous source.
٤٢. Ahmed Majed, The Internet of Things and Its Role in Intelligent Libraries: A Descriptive Study, 25th Annual Conference of the Special Libraries Association, Arabian Gulf Branch, 2019, pp. 20-40.
٤٣. Rubel, D., No Need to Ask: Creating Permission-Less Blockchains of Metadata Records, Information Technology & Libraries,2019, pp 1–17.