تقنية البلوك تشين
وأوجه استثمارها في النشر العلمي: مراجعة علمية

Blockchain Technology and its Investment in Scientific Publishing: A Scientific Review

اعداد

الباحث/ طه محمد طه حسن

مدرس مساعد بقسم علوم المعلومات

كلية الآداب – جامعة بني سويف

اشراف

أ.د/ عزة فاروق عبد المعبود جوهري

أستاذ بقسم علوم المعلومات

كلية الآداب– جامعة بني سويف

أ.م. د/ أحمد عبد الرحمن النجار

أستاذ مساعد بقسم علوم الحاسب

كلية الحاسبات والذكاء الاصطناعي – جامعة بني سويف

المستخلص:

يتعرض العالم في الآونة الأخيرة إلى تحولات جذرية في تطور تكنولوجيا الاتصال الرقمي ومنح العديد من الفرص لنمو تقنيات الاتصال من خلال استثمار الإمكانات التكنولوجية لخدمات الإنترنت التي أصبحت نقطة التواصل الأولية بين الأفراد والمؤسسات على السواء، مما أدى إلى إلغاء كافة الحواجز الجغرافية والزمنية والمادية في كافة أنحاء العالم، حتى بات من السهل إنجاز المهام بأقصى سرعة وبأقل تكلفة ممكنة، وأصبحت التكنولوجيا الرقمية جزءًا أساسيًا من الحياة اليومية.

لحق النشر العلمي هذه التطورات الهائلة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصال حيث ساهمت البحوث العلمية المنشورة في تقنيات الاتصال والتي تحتوي على العديد من الاكتشافات وبراءات الاختراع ضمن طياتها، حيث يُعد النشر العلمي من المهام الرئيسة التي ترتكز عليها الجامعات ومراكز البحوث العلمية وهو ثمرة البحث العلمي الرصين المنضبط المواكب لمستجدات العصر الحديث والمُنتِج لها.

وفي الوقت الراهن توجد محاولات حثيثة لمواجهة المشكلات والتحديات التي تواجه النشر العلمي والباحثين مع الزيادة الهائلة في تكنولوجيا المعلومات، أنتجت هذه التطورات أساليب وتقنيات جديدة قادرة على مواجهة هذه المشكلات والعمل على حلها قدر المستطاع مما يعطي قدرًا من الإنصاف للباحثين والناشرين في مجال البحث العلمي، وتُعد تقنية البلوك تشين **Blockchain** أحد أهم الحلول المستخدمة مؤخرًا في ضبط وتنظيم دورة النشر العلمي بين الباحث ومُحكمي البحوث العلمية والناشرين للتغلب على المشكلات التي تواجه الباحثين في نشر بحوثهم العلمية.

تهدف المراجعة العلمية إلى استعراض التطور التاريخي لهذه التقنية ومفاهيمها وارتباطاتها الموضوعية والفرص والتحديات التي تواجهها بالإضافة إلى الخدمات التي تطرحها في الخريطة الرقمية لكافة مناحي الحياة، وتوصلت المراجعة إلى عدة نتائج

أهمها: بلغت نسبة التسجيلات التي تم استرجاعها باللغة العربية نحو ١١,٣٥٪، بينما بلغت نسبة عدد التسجيلات المُسترجعة باللغة الإنجليزية نحو ٨٨,٦٥٪، كما رصدت الدراسة الإنتاج الفكري المتعلق بموضوع تقنية البلوك تشين وأوجه استثمارها في النشر العلمي والذي وصل إلى ٦٨ تسجيلة.

الكلمات المفتاحية:

تقنية البلوك تشين – سلاسل الكُتل – النشر العلمي – منصات النشر الرقمي – العُملات المُشفرة

Abstract:

The world has recently been undergoing radical transformations in the development of digital communication technology and giving many opportunities for the growth of communication technologies by investing in the technological capabilities of Internet services, which has become the primary point of communication between individuals and institutions alike, which has led to the elimination of all geographical, time and physical barriers around the world, so that it is easy to accomplish tasks as quickly as possible and at the lowest possible cost, and digital technology has become an essential part of daily life.

Scientific publishing has these tremendous developments in the field of information and communication technology, where scientific research published in communication technologies has contributed, which contains many discoveries and patents within them, as scientific publishing is one of the main tasks on which universities and scientific research centers are based, and it is the fruit of sober and disciplined scientific research that keeps pace with the developments of the modern era and produces them.

At present, there are unremitting attempts to face the problems and challenges facing scientific publishing and researchers with the tremendous increase in information technology, these developments have produced new methods and techniques capable of facing these problems and working to solve them as much as possible, which gives a degree of fairness to researchers and publishers in the field of scientific research, and blockchain technology is one of the most important solutions used recently in controlling and organizing the scientific publishing cycle between the researcher and the arbitrator Scientific research and publishers to overcome the problems facing researchers in publishing their scientific research.

The scientific review aims to review the historical development of this technology, its concepts, objective links, opportunities and challenges, in addition to the services it presents in the digital map of all aspects of life, and the review reached several results, the most important of which are: The percentage of recordings retrieved in Arabic was about 11.35%, while the percentage of the number of recorded recordings retrieved in English was about 88.65%, and the study monitored production Intellectual related to the subject of blockchain technology and its investment in scientific publishing, which reached 68 records.

Keywords:

Blockchain Technology – Scientific Publishing – Digital Publishing Platforms – Cryptocurrencies

تمهيد.

تُعد البداية الحقيقية للبلوك تشين في عام ٢٠٠٨ عندما قدم **ساتوشي نكاموتو Satoshi Nakamoto** ورقة علمية يشرح فيها طريقة لإرسال العُملات النقدية من نظير إلى نظير عبر الإنترنت وبدون وجود وسيط، واقتراح نظام دفع رسمي لعُملة رقمية جديدة أطلق عليها اسم البيتكوين **Bitcoin** يتم تداولها وإرسالها بدون الحاجة إلى وجود نظام مركزي ليتم إرسالها مباشرة من طرف إلى آخر دون المرور عبر مؤسسة مالية عن طريق استبدالها بأحد تقنيات التشفير الرقمي وكان ذلك أول ظهور رسمي لعُملة البيتكوين(١).

ويمكن تعريف تقنية البلوك تشين بأنها أكبر سجل رقمي موزع ومفتوح، يسمح بنقل الملكية من طرف إلى طرف في الوقت نفسه عبر الإنترنت دون الحاجة إلى وسيط مع تحقيق درجة عالية من الأمان لعملية التحويل في مواجهة محاولات الغش أو التلاعب ويشترك في هذا السجل جميع الأفراد حول العالم(٢)، كما يمكن اعتبار تقنية البلوك تشين **Blockchain** قاعدة بيانات موزعة يتم تنظيمها كقائمة من الكُتل المرتبة، حيث تكون الكُتل المخصصة غير قابلة للتغيير.

جدير بالذكر أن تقنية البلوك تشين تُعد مثالية في القطاع المصرفي، ولكن تعددت المجالات الموضوعية لاستخدام تقنية البلوك تشين وأخذت منحى أبعد من القطاع المصرفي(٣)، فيمكن استخدامها أيضًا في تطبيقات إنترنت الأشياء، العلوم الاجتماعية، المدن الذكية، السجلات الطبية، التعليم، والنشر العلمي وغيرها من المجالات.

وأصبحت تقنية البلوك تشين منذ ظهورها من أكثر مجالات البحث انتشارًا في الآونة الأخيرة حيث تشير الدراسات الاستكشافية إلى أن اهتمام الباحثين في مجال تقنية البلوك تشين في السنوات الأخيرة ينمو بشكل متزايد منذ عام ٢٠١٧ وحتى الآن، فقد أشارت إحدى تلك الدراسات إلى أنه ما بين عامي ٢٠٠٨-٢٠١٩ بلغت البحوث العلمية

المنشورة عن تقنية البلوك تشين نحو ٩,٢٣٩ بحثًا منشورًا على مستوى العالم سجلت في مجموعها متوسط نمو بلغ ٧٧٠ ورقة بحثية في السنة الواحدة(٤).

أدت هذه الزيادة الكبيرة في البحوث المنشورة عن تقنية البلوك تشين في العديد من المجالات الموضوعية إلى استخدامها في حل مشكلات النشر العلمي، حيث تتجه العديد من المجلات العلمية الرصينة إلى تبني مشروعات تستخدم تقنية البلوك تشين في ضبط وتنظيم دورة النشر العلمي وظهور العديد من المنصات العلمية التي تعتمد على تقنية البلوك تشين في نشر البحوث العلمية واستخدامها في كافة مراحل النشر العلمي من بداية تقديم البحوث للنشر وصولًا للمستفيد.

ونظرًا للتوسع الكبير في مجال أبحاث تقنية البلوك تشين فإن ذلك يتطلب رؤية علمية محددة لرصد التوجهات البحثية، ووضع إطار علمي لهذه التوجهات في ظل قلة العمل البحثي على رصدها وتحديثها بصورة مستمرة، وهو أمر بالغ الأهمية كمنطلق للتوجهات البحثية وتطويره والربط بين المكونات المختلفة لمجال تقنية البلوك تشين واستخدامها في النشر العلمي.

من هنا استدعى هدف البحث القيام بعمل مراجعة علمية لهذا الموضوع والتي تتمثل مشكلة الدراسة فيه لاستعراض التطور التاريخي لهذا الموضوع ومفاهيمه وارتباطاته الموضوعية والفرص والخدمات التي طرحها في الخريطة الرقمية لكافة مناحي الحياة، ولتحقيق هذا الهدف يمكن صياغة السؤال البحثي: **ما أحدث ما توصلت إليه الأبحاث العلمية المنشورة في تقنية البلوك تشين وأوجه استثماره في النشر العلمي؟** ويتفرع من هذا السؤال الرئيس عدة أسئلة فرعية وهي كالتالي:

١. متى ظهرت تقنية البلوك تشين؟

٢. ما مفهوم تقنية البلوك تشين؟

٣. ما أنواع تقنية البلوك تشين؟

٤. ما العناصر الأساسية لنظام تقنية البلوك تشين؟

٥. ما مميزات وعيوب تقنية البلوك تشين؟

٦. ما آلية عمل تقنية البلوك تشين؟

٧. ما أهم تطبيقات تقنية البلوك تشين؟

٨. ما أوجه استثمار تقنية البلوك تشين في النشر العلمي؟

أهداف المراجعة المنهجية:

تسعى المراجعة المنهجية إلى حصر واستعراض الإنتاج الفكري المنشور باللغة العربية والإنجليزية في موضوع **تقنية البلوك تشين وأوجه استثمارها في النشر العلمي**، وتحليله تحليلًا منهجيًا باستخدام المراجعة المنهجية، وذلك من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

١. الإحاطة بما تناوله الإنتاج الفكري المنشور عن تقنية البلوك تشين واستثمارها في النشر العلمي.
٢. رصد اتجاهات الباحثين في نشر الإنتاج الفكري المتخصص حول تقنية البلوك تشين ومدى الاهتمام بالجوانب النظرية والتطبيقية لها على حدٍ سواء.
٣. تحليل الإنتاج الفكري المنشور في تقنية البلوك تشين لطرح رؤية مستقبلية لأوجه استثمار إمكانات تقنية البلوك تشين في ضبط وتنظيم دورة النشر العلمي.
٤. التعرف على سمات وخصائص هذا الإنتاج الفكري الرصين من حيث خصائصه الموضوعية، والزمنية، واللغوية، والنوعية.
٥. التعرف على الفجوات البحثية التي يمكن اكتشافها على مستوى الإنتاج الفكري المنشور في تقنية البلوك تشين.

حدود المراجعة المنهجية:

١. الحدود الموضوعية:

تناولت المراجعة المنهجية مراجعة أدبيات موضوع "**تقنية البلوك تشين وأوجه استثمارها في النشر العلمي**"، من خلال البحث في قواعد البيانات التالية:

- قاعدة بيانات دار المنظومة **Dar Almandumah**.
- الكشاف العربي للاستشهادات المرجعية **Arabic Citation Index**.
- الباحث العلمي **Google Scholar**.
- **Science Direct**.
- **Scopus**.
- **Web of Science**.

٢. الحدود النوعية:

تغطية المقالات العلمية وأعمال المؤتمرات وفصول الكتب والمراجعات العلمية والمتوفر بقواعد البيانات مجال عينة الدراسة.

٣. الحدود اللغوية:

تغطي المراجعة المنهجية الإنتاج الفكري المنشور باللغتين العربية والانجليزية.

٤. الحدود الزمنية:

معالجة أدبيات الموضوع منذ ظهور تقنية البلوك تشين عام ٢٠٠٨ وحتى بداية عام ٢٠٢٢.

الاجراءات المنهجية لإعداد المراجعة العلمية:

اتبعت الدراسة عدة خطوات لإجراء المراجعة المنهجية، يمكن تناولها على النحو

التالي:

١. معايير إعداد المراجعة المنهجية:

نظرًا للعدد الكبير من الدراسات التي ظهرت أثناء البحث في الإنتاج الفكري لموضوع المراجعة، فقد تم وضع معايير وضوابط لاختيار المناسب من هذه الدراسات والاعتماد عليه في إعداد المراجعة المنهجية، واعتمدت معايير اختيار الدراسات المتوافقة وموضوع المراجعة على معيارين رئيسيين وهما:

أولًا: معايير الاشتمال:

١. الدراسات العلمية المنشورة منذ عام ٢٠٠٨ إلى ٢٠٢٢.

٢. الدراسات العلمية المنشورة باللغة العربية والإنجليزية.

٣. الدراسات العلمية المنشورة في المجلات العلمية المرموقة وأعمال المؤتمرات وفصول الكتب والمراجعات العلمية المستخرجة من قواعد البيانات المُختارة للمراجعة المنهجية.

٤. نتائج حصر الإنتاج الفكري باستخدام البحث المتقدم **Advanced Search**.

ثانيًا: معايير الاستبعاد:

استبعاد كل ما يخالف معايير الاشتمال التي سوف تعتمد عليها المراجعة العلمية الموضحة مسبقًا.

٢. تحديد قواعد البيانات:

اعتمدت إجراءات الحصول على العينة النهائية على تعريف **Kitchenham, et al** للمراجعة المنهجية، فقد عرّفها بأنها "طريقة لجمع وتحديد وتفسير جميع الأبحاث المتاحة للإجابة على سؤال بحث محدد"[٥]، ونظرًا لأن المراجعة المنهجية سوف تعتمد

على الإنتاج الفكري المنشور باللغتين العربية والإنجليزية فقد قُسمت قواعد البيانات المختارة والمصطلحات البحثية أيضًا إلى قسمين رئيسين من قواعد البيانات بحسب اللغة المستهدفة، ويمكن توضيح ذلك على النحو الآتي:

أولًا: قواعد البيانات باللغة العربية:

١. قاعدة بيانات دار المنظومة Dar Almandumah:

تُعد دار المنظومة من أهم المصادر الضخمة التي يوجد بها الكثير من قواعد البيانات الشاملة التي تخص مجال البحث الأكاديمي، وهي تابعة للمملكة العربية السعودية وتأسست في عام ٢٠٠٤، وتضم أضخم قاعدة بيانات للرسائل الجامعية والمقالات العلمية المنشورة في الوطن العربي، حيث يصل عدد الرسائل الجامعية التي تم نشرها على هذا الموقع حوالي ١٢٠,٠٠٠ رسالة علمية جامعية من مختلف الجامعات في جميع أنحاء العالم العربي حتى وقت الدراسة، ويمكن الوصول إليها عبر الرابط: http://mandumah.com/.

٢. الكشاف العربي للاستشهادات المرجعية Arabic Citation Index:

يُعد أول كشاف للاستشهادات المرجعية في المنطقة العربية على شبكة العلوم Web of Science وهو تابع لشركة **كلاريفيت** Clarivate بتمويل من الحكومة المصرية، وتم تأسيسه في عام ٢٠١٥ ليساهم في جعل المجلات العربية في متناول الباحثين في جميع أنحاء العالم من خلال ربط المحتوى العربي بشبكة الاستشهادات العالمية من المجلات العلمية عالية الجودة والمُحكمة مع أكثر من ١,٧ مليار مرجع من المراجع المستشهد بها، ويمكن الوصول إليه عبر الرابط: https://clarivate.com/ar/solutions/arabic-citation-index/.

٣. الباحث العلمي Google Scholar:

هو أحد أهم محركات البحث الأكاديمية التي يمكن استخدامها في البحوث الأكاديمية نظرًا لما يوفره من العديد من الرسائل العلمية والكتب والمقالات العلمية المُحكمة من قِبل ناشرين أكاديميين أو جامعات عالمية أو مؤسسات بحثية مختلفة، وغيرها من المصادر البحثية المختلفة التي يستعين بها الباحثون في الحصول على الإنتاج الفكري المنشور حول موضوع معين، ويوفر أيضًا سهولة الحصول على هذه المصادر فضلاً عن إتاحتها بشكل مجاني لمعظم المصادر أو الإحالة إلى موقع الناشر إذا كانت هذه المصادر غير مجانية، ومتاح عبر الرابط: https://scholar.google.com/.

ثانيًا: قواعد البيانات باللغة الإنجليزية:

١. Science Direct:

إحدى أهم الخدمات التي تقدمها دار النشر العريقة **إلسيڤير Elsevier** تم تأسيسه في عام ١٩٩٧، ويحتوي على قاعدة بيانات ضخمة تضم الأبحاث العلمية التي يصل عددها إلى ١٢ مليون مقالة علمية من أكثر من ٣٥٠٠ مجلة، بالإضافة إلى ٣٤ ألف كتاب إلكتروني في العديد من التخصصات العلمية، ويمكن للجميع الاطلاع على ملخصات كافة محتويات الموقع بشكل مجاني أو المقالات المتاحة بطريقة الوصول الحر، أما في حالة محاولة الإطلاع على النصوص الكاملة فيمكن ذلك عن طريق دفع اشتراك لقاء خدمة الحصول على النص الكامل، ويوفر بنك المعرفة المصري الاستفادة من كافة محتوياتها بشكل مجاني عبر الرابط التالي: https://www.sciencedirect.com/

٢. Scopus:

تُعد أضخم قاعدة بيانات عالمية تم تأسيسها أيضًا من قِبل دار النشر **إلسيڤير**

Elsevier في عام ٢٠٠٤ وتحتوي على ملخصات ومراجع من مقالات منشورة في مجلات أكاديمية مُحكمة، حيث تغطي نحو ٢٢٠٠٠ عنوان من أكثر من ٥٠٠٠ ناشر، منها ٢٠٠٠٠ مجلة يتم تقييمها بواسطة خبراء في التخصصات العلمية، ويجب التنويه على أن كلاً من **سكوبس وساينس دايركت Scopus, Science Direct** يتبعان دار النشر **إلسيڤير Elsevier**، إلا أن **سكوبس Scopus** تحتوي على المخلصات والاستشهادات المرجعية للمقالات العلمية، أما **ساينس دايركت** فإنها تحتوي على النصوص الكاملة لهذه المقالات، ويمكن الوصول إليها عبر الرابط: **http://www.scopus.com/**

٣. Web of Science:

تعد شبكة العلوم أحد أهم محركات البحث الأكاديمية للمقالات العلمية والمجلات والكتب والمؤتمرات العلمية المُحكمة المنشورة في **مؤسسة المعلومات العلمية International Scientific Information (ISI)** التي تُعد من أهم وأقدم الفهارس البيبليوجرافية للمراجع والمجلات العلمية على مستوى العالم، وتم إطلاق محرك بحث شبكة العلوم في عام ٢٠٠٥ تحت إدارة شركة **تومسون رويترز Thomson & Reuters** المالك السابق لمؤسسة المعلومات العلمية **(ISI)**، وتدار حاليًا من قِبل المالك الحالي للمؤسسة وهي شركة **Clarivate Analytics** وتسمى **بشبكة العلوم**، تحتوي هذه الشبكة على أكثر من ١٦١ مليون تسجيل علمي و٣٤ ألف مجلة مُحكمة ومُفهرسة بالإضافة إلى أكثر من ١,٧ مليار استشهاد مرجعي، ويمكن الوصول إليها عبر الرابط: https://mjl.clarivate.com/search-results.

وجب التنويه على أنه تم الوصول إلى قواعد البيانات التي وقع عليها الاختيار لإجراء المراجعة المنهجية من خلال **بنك المعرفة المصري** للحصول على صلاحية الدخول على هذه القواعد والتوصل إلى محتوياتها والحصول على النصوص الكاملة

للإنتاج الفكري الذي سيتم الاعتماد عليه في إجراء هذه المراجعة، فيما عدا **الباحث العلمي** "جوجل سكولر" **Google scholar** محرك البحث العلمي التابع لشركة جوجل **Google**، الذي يمكن الوصول إليه بشكل مجاني.

٣. المصطلحات البحثية:

اعتمدت الدراسة على عدد من المصطلحات والكلمات المفتاحية الدالة للحصول على أكبر عدد من الإنتاج الفكري المتصل اتصالًا مباشرًا بموضوع المراجعة، ويمكن استعراضها في الجدول التالي:

جدول (١) المصطلحات البحثية المستخدمة في المراجعة

المصطلحات باللغة العربية	المصطلحات باللغة الإنجليزية
البلوك تشين	**Blockchain**
البلوك تشين	**Block Chain**
سلاسل الكُتل	**Hyperledger**
النشر العلمي	**Scientific Publishing**
النشر الرقمي	**Digital Publishing**
النشر الأكاديمي	**Scholarly Publishing**

أولًا: البحث في قواعد البيانات:

تمت عملية حصر الإنتاج الفكري من خلال البحث في قواعد البيانات التي وقع عليها الاختيار لإجراء المراجعة المنهجية وفق المصطلحات البحثية السالف ذكرها مع مراعاة معايير الاشتمال المحددة سلفًا، ونظرًا لاستخدام اللغة العربية والإنجليزية للإنتاج الفكري المتعلق بموضوع المراجعة فسوف يتم تقسيم البحث في قواعد البيانات إلى قسمين رئيسين وفقًا للغة المصطلحات البحثية، وذلك على النحو التالي:

١. حصر الإنتاج الفكري العربي:

اتبعت المراجعة العلمية استراتيجية للبحث في قواعد البيانات المختارة وفق

المصطلحات البحثية السالف ذكرها، وقد تمت هذه العملية باستخدام طريقتين للبحث وهما: **البحث البسيط Basic Search والبحث المتقدم Advanced Search**، لتكوين رؤية واضحة عن الإنتاج الفكري المتعلق بموضوع المراجعة بشكل أشمل، ولكن سيتم الاعتماد بشكل أساسي على نتائج **البحث المتقدم** في إجراء المراجعة العلمية، ويمكن توضيح ذلك كما يلي:

- **البحث البسيط Basic Search:**

استخدم البحث البسيط في حصر الإنتاج الفكري وفي هذا المرحلة تم وضع المصطلحات البحثية بين **علامتي تنصيص Quotation Marks ("")** لتضييق مجال البحث والحصول على أكثر النتائج المتصلة بموضوع المراجعة بشكل دقيق واستبعاد النتائج التي لا تتصل بالموضوع.

- **البحث المتقدم Advanced Search:**

تم استخدام البحث المتقدم بالاستعانة بما يسمى **بالمنطق البوليني** الذي يسمى أيضًا **بالجبر البوليني Boolean Algebra** باستخدام أدوات الربط مثل: أو، و، ولا **OR, AND, NOT** لإنشاء علاقات بين الكلمات المفتاحية والمصطلحات البحثية والربط بينها لاستخدامها في حصر الإنتاج الفكري والبحث في قواعد البيانات، واستخدمت استراتيجية البحث التالية لإجراء البحث المتقدم في قواعد البيانات، ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (٢) استراتيجية البحث المتقدم باللغة العربية

قواعد البيانات	استراتيجية البحث
دار المنظومة	(جميع الحقول:"البلوك تشين" أو جميع الحقول:"سلاسل الكتل" أو جميع الحقول:"البلوكتشين") و (جميع الحقول:"النشر العلمي" وجميع الحقول:"النشر الرقمي" وجميع الحقول:"النشر الأكاديمي")

	(جميع الحقول:البلوك تشين و جميع الحقول:النشر العلمي)
الكشاف العربي للاستشهادات المرجعية	AND "سلاسل الكتل" OR "البلوك تشين" OR "البلوكتشين") =TS ("النشر الأكاديمي" OR "النشر الرقمي" OR "النشر العلمي"
	("النشر العلمي" AND "البلوك تشين" OR "البلوكتشين") =TS
الباحث العلمي	النشر " AND "سلاسل الكتل" OR "البلوك تشين" OR "البلوكتشين" "النشر الأكاديمي" OR "النشر الرقمي" OR "العلمي
	("النشر العلمي" AND "البلوك تشين" OR "البلوكتشين")

جدير بالذكر أن **الكشاف العربي** تم تأسيسه في عام ٢٠١٥، لذلك لم يتقيد البحث بفترة زمنية وإنما تم البحث في الكشاف فقط حتى عام ٢٠٢٢، بالإضافة إلى البحث عن المقالات وأعمال المؤتمرات العلمية فقط واستبعاد المراجعات العلمية وفصول الكتب لعدم وجودها ضمن الثلاث قواعد لذلك وجب التنويه.

نتائج حصر الإنتاج الفكري:

أسفرت خطوة حصر الإنتاج الفكري باللغة العربية عن مجموعة من الدراسات التي قد تتصل بشكل مباشر بموضوع الدراسة، وفيما يلي يوضح الجدول رقم (٣) عدد مفردات الإنتاج الفكري المرتبطة بالمصطلحات البحثية الناتجة عن حصر الإنتاج الفكري العربي من خلال البحث في قواعد البيانات العالمية التي تم اختيارها مسبقًا وذلك باستخدام كل من البحث البسيط والبحث المتقدم:

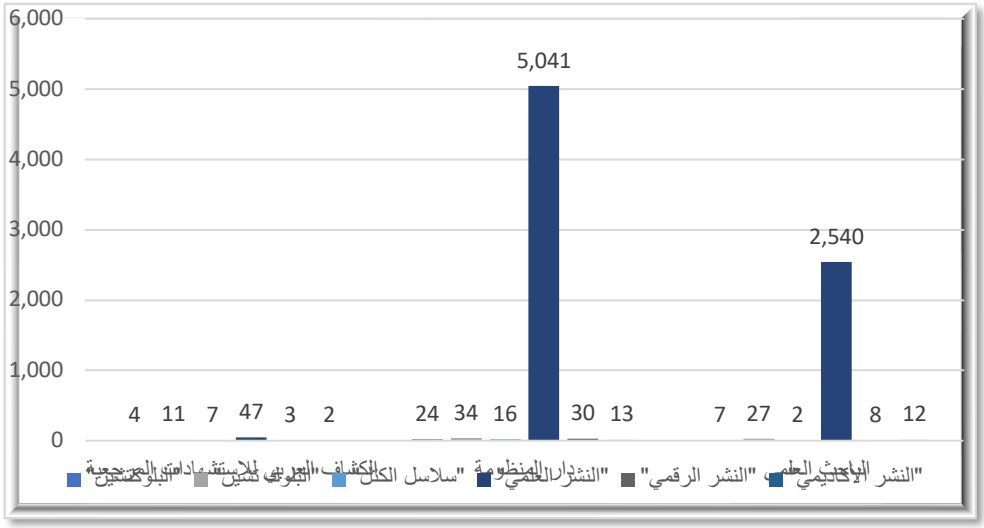
جدول (٣) نتائج حصر الإنتاج الفكري العربي

قواعد البيانات / المصطلحات البحثية	دار المنظومة	الكشاف العربي للاستشهادات المرجعية	الباحث العلمي	المجموع	النسبة المئوية
"البلوكتشين"	24	4	7	**35**	**0.45%**
"البلوك تشين"	34	11	27	**72**	**0.92%**
سلاسل"الكُتل"	16	7	2	**25**	**0.32%**

"النشر العلمي"	5,041	47	2,540	7,628	97.16%
"النشر الرقمي"	30	3	8	41	0.52%
"النشر الأكاديمي"	13	2	12	27	0.34%
البحث المتقدم	1	21	1	23	0.29%
المجموع	5,159	95	2,597	7,851	100.00%
النسبة المئوية	65.71%	1.21%	33.08%	100.00%	-

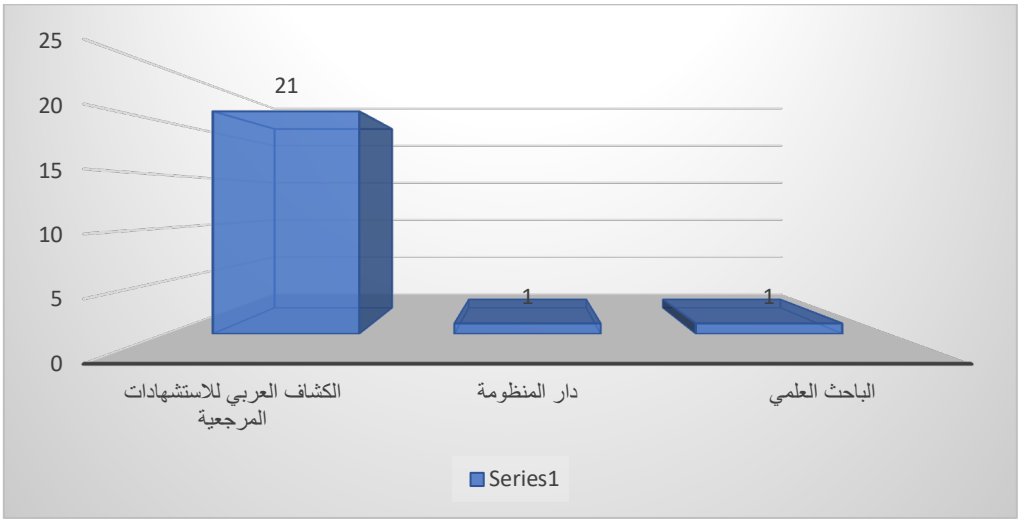
يتضح من استعراض نتائج البحث في الجدول السابق أن أكثر المصطلحات المسترجعة من خلال استخدام طريقتي البحث البسيط والمتقدم هي تلك التي تتعلق بمصطلح "**النشر العلمي**" بواقع ٧,٦٢٨ تسجيلة والتي تشكل نسبة ٩٧,١٦٪ من النسبة الكلية للإنتاج الفكري المسترجع من قواعد البيانات المستخدمة للبحث عن المصطلحات البحثية باللغة العربية، ثم يأتي في المرتبة الثانية مصطلح "**البلوك تشين**" بواقع ٧٢ تسجيلة وبنسبة ٠,٩٢٪ أي اقل من واحد في المائة من النتيجة الكلية للبحث، فضلاً عن أن باقي المصطلحات لم تصل إلى نسبة ١٪ من النتيجة النهائية للبحث التي وصلت إلى ٧,٨٥١ تسجيلة، ويتضح أن مصطلح النشر العلمي أكثر انتشاراً بين المصطلحات العلمية المستخدمة في المراجعة المنهجية، أما مصطلح "البلوك تشين" فأتى بنسبة أقل وذلك يدل على قلة انتشار تقنية البلوك تشين والمصطلحات العلمية المرتبطة بها في الإنتاج الفكري العربي.

ذلك فيما يتعلق بالبحث بالمصطلحات البحثية ومدى توافرها في الإنتاج الفكري المنشور باللغة العربية باستخدام البحث البسيط في إجراء البحث بالمصطلحات العلمية للبحث عن الإنتاج الفكري المرتبط بموضوع المراجعة المنهجية، ويمكن توضيح ذلك من خلال الشكل التوضيحي التالي:



شكل (١) نتائج حصر الإنتاج الفكري باستخدام البحث البسيط

أما عند استخدام البحث المتقدم وذلك عن طريق استراتيجية البحث الموضحة مسبقًا لربط المصطلحات البحثية المحددة سلفًا والحصول على أكثر النتائج ارتباطًا بموضوع المراجعة العلمية، فقد كان مجموع النتائج المسترجعة ٢٣ تسجيلة بنسبة بلغت ٠,٢٩٪ من النتيجة الكلية للبحث باللغة العربية، ونوضح ذلك من خلال الشكل التوضيحي التالي:



شكل (٢) حصر الإنتاج الفكري باستخدام البحث المتقدم

أما من ناحية قواعد البيانات المستخدمة في البحث، فيتضح عند استخدام البحث البسيط أن **دار المنظومة** قد أتت المرتبة الأولى بواقع ٥,١٥٩ تسجيلة وبنسبة بلغت ٦٥,٧١٪ من النتيجة الكلية، وتلتها قاعد بيانات **الباحث العلمي** من جوجل بواقع ٢,٥٩٧ تسجيلة وبنسبة بلغت نحو ٣٣,٠٨٪، وأخيراً **الكشاف العربي للاستشهادات المرجعية** فقد بلغت التسجيلات المسترجعة من خلاله نحو ٩٥ تسجيلة بنسبة ١,٢١٪ من النتيجة الكلية للبحث، وفي حالة استخدام البحث المتقدم فقد جاء الكشاف العربي للاستشهادات المرجعية في المرتبة الأولى بواقع ٢١ تسجيلة وتلتها كل من قاعدة بيانات دار المنظومة والباحث العلمي من جوجل بواقع تسجيلة واحده لكلٍ منهما.

يُلاحظ مما سبق أن قاعدة بيانات دار المنظومة تستحوذ على النسبة الأكبر من النتائج المُسترجعة في حالة استخدام البحث البسيط عن طريق البحث بالمصطلحات البحثية كل مصطلح على حدا للتعرف على المصطلح الأكثر انتشارًا من بين المصطلحات البحثية المستخدمة في المراجعة العلمية، يليها الباحث العلمي من جوجل ثم الكشاف العربي للاستشهادات المرجعية، أما في حالة استخدام البحث المتقدم من خلال استراتيجية بحث مُعدة مسبقًا لربط المصطلحات البحثية ببعضها البعض فقد كان الكشاف العربي للاستشهادات المرجعية هو الأكبر من حيث عدد النتائج المسترجعة يليه قاعدة بيانات دار المنظومة ثم الباحث العلمي من جوجل.

٢. حصر الإنتاج الفكري الأجنبي:

عند حصر الإنتاج الفكري المنشور باللغة الإنجليزية اتبعت المراجعة المنهجية نفس طريقة الحصر التي تم استخدامها في حصر الإنتاج الفكري المنشور باللغة العربية، حيث استخدمت طريقتي البحث البسيط مع وضع المصطلحات البحثية بين علامتي تنصيص ("") **Quotation Marks**، وعمل استراتيجية بحث مناسبة في حالة استخدام البحث المتقدم وذلك باستخدام طريقة البحث البوليني السالف ذكره، ويوضح الجدول

التالي استراتيجية البحث التي تم الاستعانة بها في **البحث المتقدم** عن الإنتاج الفكري المنشور باللغة الإنجليزية في قواعد البيانات التي وقع الاختيار عليها:

جدول (٤) استراتيجية البحث المتقدم باللغة الإنجليزية

Databases	Research Strategy
Science Direct	(("Blockchain" OR "Block-chain" OR "Hyperledger") AND ("Scientific Publishing" OR "Digital Publishing" OR "Scholarly Publishing))
Scopus	TITLE-ABS-KEY (("Blockchain" OR "Block-chain" OR "Hyperledger" AND "Scientific Publishing" OR "Digital Publishing" OR "Scholarly Publishing"))
Web of Science	(("Blockchain" OR "Block-chain" OR "Hyperledger") AND ("Scientific Publishing" OR "Digital Publishing" OR "Scholarly Publishing"))

يُلاحظ من الجدول السابق أن لكل قاعدة بيانات استراتيجية بحث خاصة بها لذلك نجد استراتيجيات البحث تختلف تبعًا لقاعدة البينات المستخدمة من خلال اجراء البحث المتقدم على محركات البحث الخاصة بهذه القواعد، ويجب التنويه على أنه تم تطبيق معايير الاستبعاد ومعايير الاشتمال أثناء البحث في قواعد البيانات المختارة فيما عدا قاعدة **Science Direct**، فقد اقتصرت معايير الاشتمال أثناء البحث داخل محتوياتها على كل من المقالات العلمية، وفصول الكتب والمراجعات العلمية فقط وتم استبعاد أعمال المؤتمرات، نظرًا لعدم وجودها ضمن محتويات هذه القاعدة.

نتائج حصر الإنتاج الفكري:

أسفرت مرحلة حصر الإنتاج الفكري باللغة الإنجليزية عن مجموعة من الدراسات التي قد ترتبط بشكل مباشر بموضوع الدراسة، وفيما يلي جدول رقم (٥) الذي

يوضح عدد التسجيلات المرتبطة بالمصطلحات التي استخدمت لمراجعة أدبيات الموضوع من خلال قواعد البيانات التي وقع الاختيار عليها:

جدول (٥) نتائج حصر الإنتاج الفكري الأجنبي

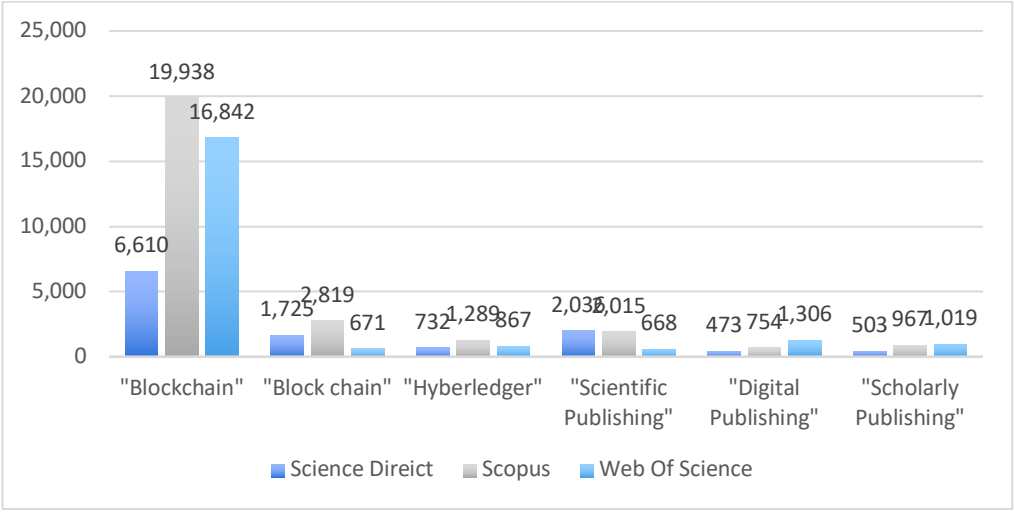
Databases / Search Terms	Science Direct	Scopus	Web Of Science	Total	%
"Blockchain"	6,610	19,938	16,842	**43,390**	**70.79%**
"Block chain"	1,725	2,819	671	**5,215**	**8.51%**
"Hyberledger"	732	1,289	867	**2,888**	**4.71%**
"Scientific Publishing"	2,036	2,015	668	**4,719**	**7.70%**
"Digital Publishing"	473	754	1,306	**2,533**	**4.13%**
"Scholarly Publishing"	503	967	1,019	**2,489**	**4.06%**
Advanced Search	25	19	17	**61**	**0.10%**
Total	**12,104**	**27,801**	**21,390**	**61,295**	**100.00%**
٪	**19,75%**	**45,36%**	**34,90%**	**100,00%**	-

يُلاحظ من خلال استعراض نتائج البحث في هذا الجدول أن أكثر المصطلحات المسترجعة هي التي تتعلق بموضوع **"Blockchain"** والتي تشكل نسبة ٧٠,٧٩٪ من نتائج حصر الإنتاج الفكري المسترجع من قواعد البيانات بواقع ٤٣,٣٩٠ تسجيلة، ثم يأتي مصطلح **"Block chain"** في المرتبة الثانية بنسبة ٨,٥١٪ بواقع ٥,٢١٥ تسجيلة، وفي المرتبة الثالثة مصطلح **"Scientific Publishing"** حيث يشكل نسبة ٧,٧٠٪ بواقع ٤,٧١٩ تسجيلة من المجموع الكلي لنتائج البحث التي تبلغ ٦١,٢٩٥ تسجيلة من

الإنتاج الفكري المسترجع.

ويُلاحظ أيضًا من خلال هذه النتائج أن مصطلح **البلوك تشين** الأكثر انتشاراً في الإنتاج الفكري المنشور باللغة الإنجليزية وكذلك مترادفاته التي استخدمت في البحث، ويليها مصطلح **النشر العلمي** فهو أقل انتشارًا في النتائج المسترجعة عند تطبيق معايير الاستبعاد والاشتمال الموضحة سلفًا.

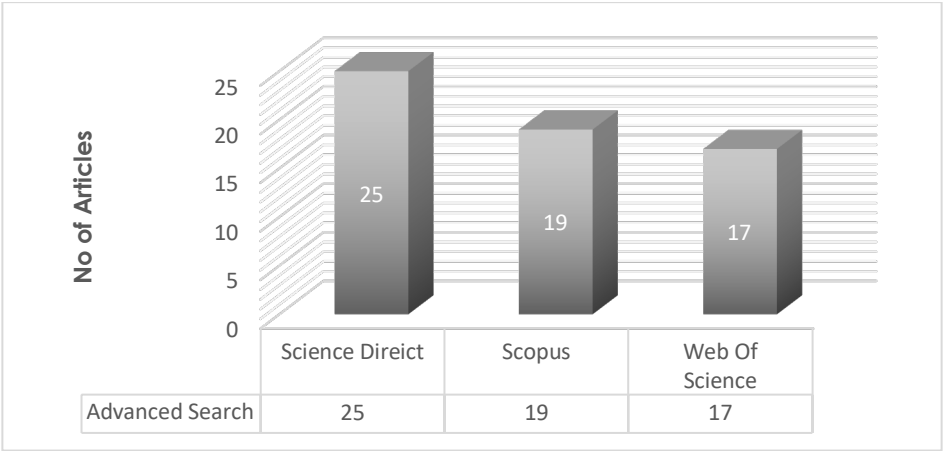
جدير بالذكر أن العرض السابق يتعلق بالبحث بالمصطلحات المحددة للبحث باللغة الإنجليزية في قواعد البيانات المذكورة، ومدى توافرها في الإنتاج الفكري المنشور بهذه اللغة وذلك باستخدام البحث البسيط في إجراء البحث بالمصطلحات العلمية للبحث عن الإنتاج الفكري المرتبط بموضوع المراجعة المنهجية، ويمكن توضيح ذلك من خلال الشكل التوضيحي التالي:



شكل (٣) نتائج حصر الإنتاج الفكري باستخدام البحث المتقدم

أما عند إجراء حصر الإنتاج الفكري بقواعد البيانات فقد تم تطبيق استراتيجية البحث الموضحة بالجدول رقم (٤) التي تتناول الاستراتيجيات التي سوف يتم الاعتماد عليها لربط المصطلحات البحثية المختارة للحصول على النتائج المتصلة بموضوع المراجعة المنهجية، فقد كانت عدد التسجيلات المسترجعة في نهاية البحث وصلت إلى

٦١ تسجيلة بنسبة ٠.١٠٪ من المجموع الكلي للبحث حيث لقاعدة **Science Direct** النصيب الأكبر فقد استرجع منها ٢٥ تسجيلة وتلتها قاعدة **Scopus** بواقع ١٩ تسجيلة، أما قاعدة بيانات **Web of Science** فقد استرجع منها ١٧ تسجيلة من النتيجة النهائية للبحث في قواعد البيانات باللغة الإنجليزية باستخدام طريقتي البحث البسيط والمتقدم، ويمكن توضيح ذلك من خلال الشكل التوضيحي التالي:



شكل (٤) حصر الإنتاج الفكري باستخدام البحث المتقدم

يتضح في نهاية حصر الإنتاج الفكري باللغة الإنجليزية أن قاعدة بيانات **Scopus** كان لها النصيب الأكبر من النتائج المسترجعة فقد وصلت النتائج المسترجعة من خلالها نحو ٢٧,٨٠١ تسجيلة بواقع ٤٥,٣٦٪ من النتيجة الكلية للبحث، وحلت قاعدة بيانات **Web of Science** في المرتبة الثانية فقد وصلت النتائج المسترجعة نحو ٢١,٣٩٠ تسجيلة بواقع ٣٤,٩٠٪، وأخيراً قاعدة **Science Direct** التي حلت ثالثًا وبلغ مجموع النتائج المسترجعة منها ١٢,١٠٤ تسجيلة بنسبه ١٩,٧٥٪، وذلك فيما يتعلق بنتائج البحث البسيط أما في البحث المتقدم فقد كانت هذه القاعدة الأكثر حظًا اثناء تطبيق البحث المتقدم وتلتها قاعدة بيانات **Scopus** بالإضافة إلى قاعدة **Web of Science** من مجموع النتائج المسترجعة الذي يصل إلى ٦١ تسجيلة.

ثانيًا: استخلاص النتائج النهائية:

نستنتج من خلال المراحل السابقة في إجراء حصر الإنتاج الفكري لقواعد البيانات باستخدام اللغتين العربية والإنجليزية الذي وصل إلى ٦٩,١٤٦ تسجيلة، أن هناك فوارق ملحوظة بين عدد التسجيلات المسترجعة عند البحث بالمصطلحات البحثية التي تم الاستقرار عليها لإجراء المراجعة العلمية من حيث لغة البحث المستخدمة، ويمكن توضيح الفرق بين عدد النتائج المسترجعة باللغة العربية ومثيلتها من اللغة الإنجليزية من خلال الجدول التالي:

جدول (٦) نتائج البحث البسيط Basic Search

اللغة المستخدمة في البحث	النتائج المسترجعة	النسبة المئوية ٪
اللغة العربية	7,851	35%,11
اللغة الإنجليزية	61,295	65%,88
المجموع	**69,146**	**00%,100**

يتضح من الجدول أن عدد نتائج حصر الإنتاج الفكري باللغة الإنجليزية يتفوق على العدد المًسترجع عند البحث باستخدام اللغة العربية، فنجد على سبيل المثال أن عدد التسجيلات التي تم استرجاعها **باللغة العربية** بلغت نسبتها نحو ١١,٣٥٪ بينما بلغت نسبة عدد التسجيلات **باللغة الإنجليزية** نحو ٨٨,٦٥٪، ويرجع ذلك لزيادة الإنتاج البحثي للباحثين في موضوعات البلوك تشين والنشر العلمي وغيرها من المصطلحات البحثية التي تم تحديدها سلفًا وزيادة الاهتمام بتقنية البلوك تشين والبحث في تطبيقاتها المتعددة التي تتطور بشكل ملحوظ في الآونة الأخيرة.

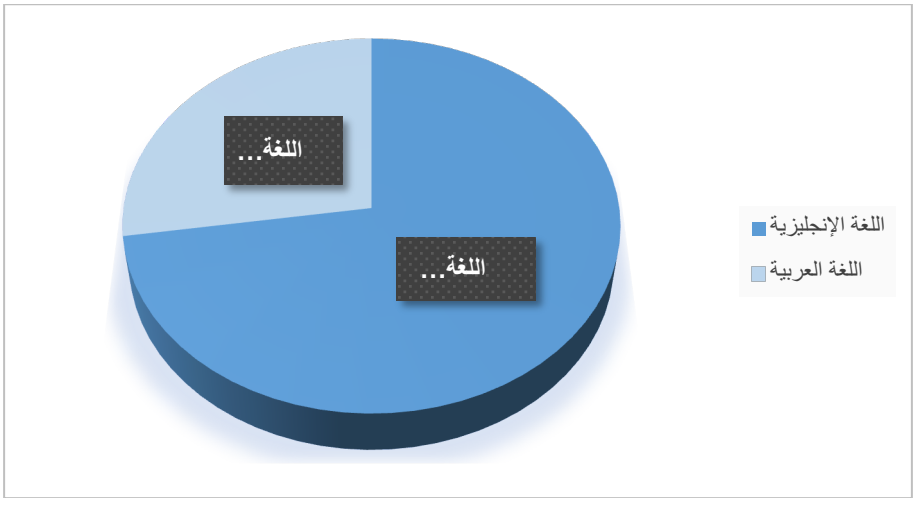
ويتضح ذلك بشكل أدق عند إجراء **البحث المتقدم** وتطبيق استراتيجيات البحث المتقدمة للحصول على النتائج التي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بموضوع المراجعة المنهجية، وفيما يلي يوضح الجدول التالي الفارق بين النتائج النهائية عند حصر الإنتاج الفكري

باللغتين العربية والإنجليزية عند استخدم البحث المتقدم:

جدول (٧) نتائج البحث المتقدم Advanced Search

اللغة المستخدمة في البحث	النتائج المسترجعة	النسبة المئوية ٪
اللغة العربية	23	27.38%
اللغة الإنجليزية	61	72.62%
المجموع	**84**	**00%,100**

يُلاحظ من الجدول أن عدد التسجيلات التي تم التوصل إليها من الإنتاج الفكري المنشور باللغة الإنجليزية قد وصل إلى ٦١ **تسجيلة** وباللغة العربية وصل إلى ٢٣ **تسجيلة** متصلة اتصالًا مباشرًا بموضوع المراجعة المنهجية، وتستحوذ اللغة الإنجليزية على القدر الأكبر من عدد التسجيلات المسترجعة من المجموع النهائي لنتائج حصر الإنتاج الفكري باستخدام البحث المتقدم الذي وصل إلى ٨٤ **تسجيلة**، ويوضح الشكل التوضيح التالي الفارق بين نتائج حصر الإنتاج الفكري باللغتين العربية والإنجليزية بالبحث المتقدم:



شكل (٥) نسبة نتائج البحث المتقدم باللغتين العربية والإنجليزية

نوضح أن عملية البحث ومراحلها الموضحة مسبقًا لمعالجة الإنتاج الفكري المنتقى من خلال البحث في قواعد البيانات المختارة وتطبيق استراتيجيات البحث المعدة لهذا الغرض قد نتج عنها التوصل إلى ٨٤ **تسجيلة** من خلال استخدام البحث بالمصطلحات البحثية التي تم اختيارها وذلك بطرق البحث المتقدمة.

وبعد تطبيق معايير الاستبعاد والاشتمال فقد انحصر عدد النتائج من (٨٤) تسجيلة إلى (٥١) تسجيلة بعد الاطلاع على النصوص الكاملة لنتائج البحث المتقدم وتطبيق المعايير المذكورة، أضف إلى ذلك الحصول على بعض النتائج المتصلة بموضوع المراجعة وجب إضافتها إلى النتائج وبلغ عددهم (٢٤) تسجيلة وبعد تقييمها وفقًا لمعياري الاستبعاد والاشتمال تم استبعاد (٧) تسجيلات، وبناء عليه أصبح العدد الإجمالي للإنتاج الفكري (٦٨) **تسجيلة**، ويمكن توضيح هذه الخطوات من خلال الشكل التوضيحي التالي:

شكل (٦) خطوات استخلاص نتائج المراجعة المنهجية

فحص وتحليل الإنتاج الفكري:

بعد حصر الإنتاج الفكري حول موضوع المراجعة فقد التزمت مرحلة فحص

وتحليل المُحصلة النهائية لمفردات للإنتاج الفكري بعدة ضوابط يمكن تناولها من خلال النقاط الآتية:

١. اتسمت المراجعة المنهجية بأقصى درجات الانتقاء لما توافر من دراسات علمية ترتبط بشكل مباشر بالموضوع، واستبعاد الدراسات المكررة وغير المرتبطة بموضوع المراجعة.

٢. صُنفت المُحصلة النهائية للنتائج إلى عدة موضوعات فرعية التي تمثل التساؤلات الرئيسة والفرعية للمراجعة.

٣. وأخيرًا تحليل الإنتاج الفكري من خلال الموضوعات الفرعية للخروج بمجموعة من الاستنتاجات التي تتعلق بتقنية البلوك تشين.

توصلت الدراسة إلى مُحصلة نهائية من الإنتاج الفكري المرتبط بشكل مباشر بالموضوع وهي (٦٨) **تسجيلة**، حيث تم تصنيف هذه التسجيلات بعد الاطلاع على النصوص الكاملة لها حسب الموضوعات الفرعية التي تعكس التساؤلات التي تهدف المراجعة للإجابة عليها، وقد نُظمت المراجعة وفقًا لتلك الموضوعات، وبداخل كل موضوع منها صُنف الإنتاج الفكري من حيث التسلسل الزمني لتاريخ النشر من الأقدم إلى الأحدث، وفيما يلي تحليل للإنتاج الفكري الذي تم التوصل إليه:

١. نشأة تقنية البلوك تشين ومراحل تطورها:

كشفت دراسة **Bikramaditya Singhal** في عام ٢٠١٨[٦]، أن تقنية البلوك تشين قام باختراعها شخص ما يحمل الاسم المستعار **ساتوشي نكاموتو Satoshi Nakamoto**، وكان السبب وراء هذا الاختراع أن النُظم الاقتصادية آنذاك لم تكن قد خضعت للثورة التكنولوجية وتطوراتها منذ الثمانينيات، وكانت البنوك تشكل الهيئة المركزية التي تحتفظ بسجلات المُعاملات وتتحكم في المُعاملات وتقوم على تنظيم النظام المالي بأكمله فقد كان كل الاعتماد على هذه المؤسسات التي كانت تعمل كطرف

ثالث موثوق بها لإتمام المُعاملات بين الأطراف، وهذه الوساطة كانت تؤدي إلى زيادة التكلفة فضلًا عن الوقت المُستغرق في تسوية المُعاملات، من أجل ذلك قام **ساتوشي** باختراع عملة مشفرة تسمى **البيتكوين Bitcoin** وهي عملة رقمية تعمل في بيئة البلوك تشين لمعالجة الضعف الموجود في النماذج الموجودة آنذاك والقضاء على المركزية في إجراء المُعاملات من أجل زيادة تعزيز الثقة الرقمية في هذا المجال.

بينما رأى كل من **درويش مصطفى**[٧]، و**Wilson Rojas** ٢٠٢١[٨]، أن تقنية البلوك تشين يعود تاريخها إلى أوائل التسعينيات من القرن الماضي تحديدًا في عام ١٩٩٠، عندما كان لكل من **Stuart Haber, Scott Stornetta**، رؤية تصورية لتقنية البلوك تشين حيث تضمن عملهم الأول عملية تشفير وحماية مجموعة من الكُتل التي تمنع أي شخص من التلاعب بالمُعاملات، وبعد مرور عامين قاما بتطوير هذا العمل عن طريق إضافة ما يسمى **بتشجير ميركل Merkle Tree** تلك التقنية التي تعمل على إمكانية إضافة أكثر من معاملة على نفس الكُتلة الواحدة.

وفي عام ١٩٩٨ عمل عالم الكمبيوتر **Nick Szabo** على العُملة الرقمية اللامركزية التي تحمل اسم **Bit Nakamoto**، وفي عام ٢٠٠٠ قام **Stefan Konst** بنشر نظريته حول السلاسل الآمنة المشفرة بالإضافة إلى اقتراح العديد من الأفكار القابلة للتطبيق، غير أن البلوك تشين لم تكتسب أهميتها إلا عندما قام **ساتوشي** بتقديم أول مفهوم للبلوك تشين في عام ٢٠٠٨ عن طريق بحث أكاديمي شرح فيه كيفية إعداد وتجهيز هذه التكنولوجيا بشكل مناسب للقضاء على السلطة المركزية، مستخدمًا عملة البيتكوين التي يمكن إرسالها من طرف إلى آخر دون الحاجة لبنوك مركزية أو طرف ثالث.

أما بالنسبة لمراحل تطور تقنية البلوك تشين فقد أشارت عدة دراسات إلى أن تقنية البلوك تشين تم اختراعها بشكل اساسي للمساعدة في تسجيل المُعاملات ذات القيمة بدون تدخل سلطة مركزية كطرف ثالث تمامًا مثل معاملة القيمة دون التحقق من

صحة البنك أو عقد بدون وكيل، وعلى ذلك فأن دراسة كل من **حسين حساني Hossein Hassani** وآخرين ٢٠١٩[٩]، **وعبد الله العقيل** ٢٠٢٠[١٠]، **رحاب فايز** ٢٠٢٠[١١]، **هدى بن محمد** ٢٠٢١[١٢]، قد أجمعوا على أن تقنية البلوك تشين مرت بثلاث مراحل رئيسة شكلت تاريخ تطور تقنية البلوك تشين وهم على النحو التالي:

المرحلة الأولى Blockchain 1.0:

هي المرحلة الأولية لتطور تقنية البلوك تشين وسميت بمرحلة العُملات الرقمية، وصُممت في البداية لتحقيق المُعاملة اللامركزية لعملة البيتكوين بحيث يتم تسجيل المُعاملات بشكل دائم في تنسيق رقمي دون الحصول على إذن مركزي مع بقاء الوصول إليها متاحًا للجمهور، لذلك سميت باسم **Blockchain 1.0** وكانت ما بين عامي (٢٠٠٨-٢٠١٣) تقريبًا.

المرحلة الثانية Blockchain 2.0:

تقع هذه المرحلة بين عامي (٢٠١٣-٢٠١٨) وتمثل مرحلة الاقتصاد الرقمي التي شهدت أول ظهور للعقود الذكية **Smart Contract** التي تُعد من أهم تطبيقات البلوك تشين، وتهدف إلى ضبط سير المُعاملات من طرف إلى آخر، وتبادل أي شيء ذي قيمة، ويتم برمجة العقد الذكي على شبكة البلوك تشين بشكل مُسبق، بحيث يتم تنفيذه تلقائيًا بمجرد استيفاء شروط العقد أو انتهاء صلاحية المُعاملات عند إخلال أي طرف ببنود العقد أو أي شي آخر مُتعاقد عليه.

المرحلة الثالثة Blockchain 3.0:

شهدت الفترة ما بين عامي (٢٠١٧-٢٠٢١) مرحلة التحول الحاسم لتقنية البلوك تشين والكشف عن إمكاناتها الهائلة ولاسيما التركيز على المجلات الأخرى مثل: الرعاية الصحية، العلوم، والتكنولوجية بخلاف المجالات المالية، وسُميت هذه المرحلة

بمرحلة المجتمع الرقمي بسبب الاعتماد على تقنية البلوك تشين في تطبيقات أبعد من الأسواق العالمية والاقتصاد، وذلك فيما يتعلق بالإنسان في سائر تعاملاته الاجتماعية والسياسية وغيرها.

المرحلة الرابعة Blockchain 4.0:

أشارت دراسة الباحثة **Sana** إلى هناك مرحلة أخرى من مراحل تطور البلوك تشين وهي المرحلة الرابعة التي تتمحور حول دمج تقنيات البلوك تشين مع الذكاء الاصطناعي لتواكب التطورات الحديثة في القطاعات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي في مجالات التعليم، النشر العلمي، المجالات الطبية، والهندسة العكسية بالإضافة إلى توسعها في العُملات الرقمية المشفرة.

المرحلة الخامسة Blockchain 5.0:

تنطوي هذه المرحلة على عملية تطوير تطبيقات صناعية واسعة النطاق قائمة على تقنية البلوك تشين، بحيث تكون هذه التطبيقات قادرة على التحكم في القيام بالعديد من المُعاملات في وقت واحد، والقدرة على التعامل مع كمية ضخمة من البيانات، وتشير دراسة الباحثة **Ellina Fedorova**[١٣]، إلى أن **Blockchain 5.0** قادرة على إضفاء الطابع الرسمي على أكثر من ٨٠٪ من الأنشطة الحياتية للأفراد حول العالم سواء في مجال شراء وبيع الأصول والممتلكات وحتى إدارة حقوق الطبع والنشر.

٢. مفهوم تقنية البلوك تشين:

تعرضت العديد من الدراسات لمفهوم تقنية البلوك تشين من حيث تعريفه وما سبب تسميتها بهذا الاسم، وقد تباينت وجهات النظر حول ماهية هذه التقنية ومفاهيمها، وفيما يلي وبناءً على مراجعة أدبيات الإنتاج الفكري في هذا الصدد يمكن توضيح ما جاء في هذه الدراسات وذلك على النحو التالي:

عرفت دراسة **معمر بن طرية** ٢٠١٩[١٤]، تقنية البلوك تشين بأنها في اللغة

العربية تعني "سلسلة الكُتل"، وهي عبارة عن منصة تتجسد في أكبر سجل رقمي موزع ومفتوح يمكن من خلاله تخزين أكبر قدر من المُعاملات **Transactions** بصفة مفتوحة في سجل غير مركزي **Decentralized Ledger** الذي يتميز بخاصية الاستغناء عن الوساطة في إجراء المُعاملات وفكرة الطرف الثالث غير المؤتمن **Trusted third-party** مثل البنك والموثق الوسيط والإدارة المركزية.

بينما عُرف البلوك تشين في دراسة **Kamran Mammad zada** ٢٠٢٠[١٥]، بأنه عبارة عن تقنية سجل معاملات موزع يتم فيه نسخ المُعاملات وتخزينها في العديد من الكُتل وتحتوي كل كُتلة على نسخة كاملة أو جزئية من سجل المُعاملات، ويمكن إضافة المُعاملات الجديدة عليه بشكل مباشر بحيث يتم تجميع المُعاملات في الكُتل التي يتم إلحاقها في سجل المُعاملات وربطها بالكُتلة السابقة واللاحقة عن طريق ما يسمى **بالهاش Hash**، وتُعد هذه المُعاملات التي يتم تسجيلها في سجل المُعاملات غير قابلة للعبث ولا يمكن تغيير محتويات كُتلة قديمة لان ذلك يتطلب تغيير جميع الكُتل التالية.

كما أضاف الباحث **Vergne JP** ٢٠٢٠[١٦]، على التعريف السابق بأن محتويات سجل المُعاملات لا يمكن التعديل عليها أو تغييرها لأن جميع المُعاملات تخضع لما يسمى **بسياسة الإجماع Consensual Mechanism** وهي مجموعة من الأفراد ليس لها رئيس ووظيفتها الرئيسة هي التأكد من صحة المُعاملة لذلك فإن المُعاملات التي يجب تسجيلها والتأكد من صحتها ويتم تجميعها في قائمة الانتظار حتى يتم التوصل إلى توافق في الآراء بشأنها، ثم تجميع تلك المُعاملات بعد معالجتها وتسجيلها معًا في كُتلة واحدة.

بينما تناولت دراسة الباحث **Vigliotti** ٢٠٢٠[١٧]، مفهوم تقنية البلوك تشين على أنها منصة تستخدم لتسجيل كم هائل من البيانات لإضفاء مزيد من الثقة للشركات

والأفراد للعمل معًا من خلال إنشاء توافق على القواعد التي يتم تنفيذها تلقائيًا، وتجميع هذه البيانات معًا لتشكيل كُتلة ترتبط بالكُتلة السابقة التي تشكل سلسلة مرتبة زمنيًا تسمى بسجل المُعاملات.

ويُلاحظ مما سبق أن الدراسات التي تناولت مفهوم تقنية البلوك تشين قد تباينت في استعراضها لمفهوم تقنية البلوك تشين فبعضها يري أنها سجل موزع للمعاملات والبعض الآخر اعتبرها منصة لتسجيل البيانات، بينما أن نجد دراسة **أنس سلامة** ٢٠٢٠[١٨]، قد تناولت مفهوم تقنية البلوك تشين بشكل مختلف عن تلك الدراسات حيث أشار الباحث أنها عبارة بروتوكول البيتكوين مفتوح المصدر، وهي طريقة جديدة للحفاظ على الاتفاقات لذلك تختلف هذه التقنية عن الطرق القائمة التقليدية، لأن اتفاق البلوك تشين لا يتم الحفاظ عليه مركزيًا من قبل سلطة واحدة، ويتمكن جميع الاطراف من خلالها الحفاظ على كفاءة الاتفاق ويتم تحديثه تلقائيًا.

وتناولت دراسة **Omid Fatahi** ٢٠٢١[١٩]، مفهوم تقنية البلوك تشين بأنه عبارة آلية سجل لا مركزي للمعاملات يتم مشاركته بين جميع الأطراف المشاركين فيه، وأضاف الباحث أن صفة اللامركزية التي تتمتع بها هذه التقنية أصبحت ضرورية في الوقت الراهن للتعاون في مختلف الصناعات المهنية والأوساط الأكاديمية.

كما اتفقت دراسة الباحثة **سارة سليمان** ٢٠٢١[٢٠]، مع أكثر من دراسة في تعريف تقنية البلوك تشين من حيث إنها عبارة عن سجلات رقمية غير قابلة للتعديل ومقاومة للعبث ويتم تنفيذها بطريقة موزعة وبدون سلطة مركزية، ويقوم المستخدمون بتسجيل المُعاملات في سجل المُعاملات الموزع.

وفي دراسة للباحثين **Hejun, Binkai** ٢٠٢١[٢١]، نجد أن تعريفهما لم يختلف كثيرًا عن التعريفات السابقة، فقد عرفا البلوك تشين بأنه في الأساس قاعدة بيانات غير مركزية لسجل المُعاملات الموزع، إلا أن هذه الدراسة أشارت أن البلوك تشين قد لا يتضمن سجلات للمعاملات، على عكس ما جاء في الدراسات السابقة، واستطرد

الباحثان في تعريف آخر للبلوك تشين بأنه عبارة عن سلسلة من كتل البيانات التي تم إنشاؤها باستخدام التشفير وتحتوي كل كُتلة بيانات على جميع المعلومات الخاصة بمعاملات الشبكة، وفي الوقت نفسه يتم تبادل هذه المعلومات بين جميع الأطراف لا مركزيًا.

بعد استعراض المفاهيم التي تناولتها العديد من الدراسات من خلال مراجعة الإنتاج الفكري في هذا الصدد مراجعة تحليلية، يتضح أنه لا يوجد إجماع على مفهوم محدد لتقنية البلوك تشين، يمكن وضع تعريف لتقنية البلوك تشين بأنها عبارة عن: سلسلة من الكُتل التي تحمل معلومات حول معاملة ما بين طرفين داخل شبكة البلوك تشين ويتم ختمها زمنيًا بالطابع الزمني وبعد التأكد من صحة المُعاملة من خلال سياسة الإجماع من المشاركين في السلسلة، يتم تسجيلها في سجل للمعاملات الموزع بشكل لا مركزي على كافة أطراف سلسلة البلوك تشين ليتم ربطها بالكُتلة السابقة واللاحقة ثم نشرها على الشبكة.

٣. تصنيفات تقنية البلوك تشين:

من خلال قراءة مفردات الإنتاج الفكري المتعلق بموضوع المراجعة العلمية، يُلاحظ أن هناك العديد من الدراسات التي تناولت تصنيفات تقنية البلوك تشين قد تنوعت بشكل ملحوظ حيث تبنت كل دراسة توجهًا معينًا، ويمكن إيضاح هذه التوجهات والدراسات التي تناولتها على النحو التالي:

التوجه الأول: أشارت دراسة كلٍ من **Victor Garcia ٢٠٢٠**[٢٢]، ودراسة **Ronan Duchemin ٢٠٢١**[٢٣]، إلى أن البلوك تشين ينقسم إلى نوعين رئيسيين فقط وهما:

١. البلوك تشين المُرخص Permissioned Blockchain:

تم اقتراح هذا النوع من البلوك تشين في المُعاملات التي لا تكون فيها الشفافية

الكاملة مطلبًا هامًا، حيث يُعد البلوك تشين من هذا النوع مجرد قاعدة بيانات مشتركة، كما هو الحال في البيئات المؤسسية، وتُعد إدارة الهوية جانبًا مهمًا في هذا النوع لأن إتاحة وإمكانية الوصول لمحتويات البلوك تشين تكون لدى أفراد بعينهم للتحقق من صحة وإنشاء كتل جديدة وحتى للمشاركة في المُعاملات أو عرض البيانات المسجلة في السلسلة وحالة النظام فضلًا عن اتخاذ القرارات المتعلقة بقرار الإجماع والاتفاق حول صحة المُعاملات.

٢. البلوك تشين غير المُرخص Permissionless Blockchain:

يُعد هذا النوع شائع الاستخدام في العُملات المشفرة لأنها تهدف إلى توفير أكبر قدر من الشفافية من أجل إظهار أن جميع الأطراف المشاركة يعاملون على قدم المساواة ووفقًا لقواعد محددة مسبقًا، وتجدر الإشارة إلى أن أنظمة هذا النوع من البلوك تشين تقوم بإعطاء حوافز مالية للمعدنين **Miners** لأن عملية التعدين نفسها عملية مكلفة من حيث الموارد لذلك يتم إنشاء نظام لا مركزي بالكامل لتحديد قواعد سير المُعاملات وتعدين العُملات على شبكة البلوك تشين.

التوجه الثاني: أيدت دراسة كلٍ من **إبراهيم الدسوقي ٢٠٢٠**[٢٤]، ودراسة **Ronan Duchemin ٢٠٢١**[٢٥]، التوجه الذي يقترح تقسيم أنواع البلوك تشين إلى مجموعتين: الأولى البلوك تشين العام والخاص، والثانية البلوك تشين المُرخص وغير المُرخص سالفي الذكر، لذلك تم إضافتها في التوجه الأول والثاني، وبحسب هذه التوجه فإن البلوك تشين ينقسم إلى قسمين رئيسين فقط وهما:

١. البلوك تشين العام Public Blockchain:

في هذا النوع من البلوك تشين يمكن لأي شخص الانضمام إلى الشبكة والاستفادة منها، نظرًا لأنها لا تفرض قيودًا على الإتاحة وإمكانية الاستخدام، فهو نوع يمكن استخدامه من قِبل الجميع، وتشير الدراسات التي تؤيد هذا التوجه إلى أن معظم

شبكات البلوك تشين الحالية هي من النوع العام، وعلى الرغم من أنه يمكن للجميع استخدام البلوك تشين، إلا أنه لا يزال من الممكن المحافظة على خصوصية البيانات من خلال تقنيات التشفير.

٢. البلوك تشين الخاص Private Blockchain:

على عكس البلوك تشين العام، لا يمكن استخدام البلوك تشين الخاص إلا من قِبل أطراف وأشخاص معينين مصرح لهم بالدخول إليها واستخدامها عن طريق إضافة أجهزة ذات موارد وإمكانات خاصة إلى الشبكة التي تستخدم هذا النوع من البلوك تشين، لذلك فإن البلوك تشين الخاص يمكن أن يكون مفتوح المصدر أو مطور بشكل خاص، لأنه يخضع للتحكم من قِبل منظمة معينة أو أشخاص مفوضين، وتخضع فيه المُعاملات للمشاركة بين عدد أقل من الأطراف، ومثال على هذا النوع من البلوك تشين: **Hyperledger, Quorum, R3 Corda.**

التوجه الثالث: وهو اتجاه يقوم على دمج التوجهين السابقين مع إضافة نوع ثالث للبلوك تشين، فقد أشارت الدراسات التي تؤيد هذا التوجه إلى اعتبار أن البلوك تشين العام هو نوع غير مُرخص، والبلوك تشين الخاص من النوع المُرخص، وأضافت قسمًا ثالثًا وهو البلوك تشين المختلط أو الفيدرالي، وأيد هذا التوجه كلٌ من: دراسة **Ning Yan** ٢٠٢٠[٢٦]، ودراسة **Haojun Huang, et al** ٢٠٢٠[٢٧]، ودراسة **Zibin Zheng, et al** ٢٠٢١[٢٨]، ودراسة **Vijay Singh, et al** ٢٠٢١[٢٩]، بالإضافة إلى دراسة **Anastasiia Lastovetska** ٢٠٢١[٣٠]، وتجنبًا للتكرار فسيتم الاكتفاء باستعراض النوع الثالث من البلوك تشين وهو البلوك تشين المختلط أو الفيدرالي:

١. البلوك تشين المختلط (الفيدرالي) Consortium (Alliance) Blockchain:

يُعد البلوك تشين المختلط مزيجًا بين النوعين السابقين لأنه يقع بين البلوك

تشين العام الذي يتمتع عادةً بقابلية توسع أقل من البلوك تشين الخاص نظرًا لانخفاض معدل نقل البيانات، وبذلك يحقق البلوك تشين المختلط أداء أقل من البلوك تشين العام بينما يحقق أداءً أعلى من البلوك تشين الخاص، ولذلك من الواضح أن هذا النوع عبارة عن بلوك تشين لا مركزيًا جزئيًا، ووفقًا لمتخذي القرار يصبح بلوك تشين عام في حالة السماح بالاطلاع على المعلومات المخزنة على شبكة البلوك تشين، ويكون بلوك تشين خاص في حالة تحديد عدد معين من الأطراف المشاركة للقيام بعملية التحقق وقرار الإجماع للتحقق من صحة المُعاملات، ويمكن أن نستخلص سمات أنواع البلوك تشين الثلاث من خلال الجدول التالي:

جدول (٨) مقارنة بين تصنيفات البلوك تشين

التصنيف / الخصائص	البلوك تشين العام	البلوك تشين الخاص	البلوك تشين المختلط (الفيدرالي)
صلاحية الدخول	مفتوح	مُقيد	الإثنين معًا
المشاركة في الإجماع	جميع الأعضاء	أغضاء مُختارين	الإثنين معًا
قراءة المُعاملات	كل الأعضاء	منظمة واحدة	أعضاء مُختارين
مستوى اللامركزية	يوجد	لا يوجد	موجود بشكل جزئي
مستوى الثقة في الشبكة	غير مطلوب	مطلوب	الإثنين معًا
مستوى الكفاءة	منخفض	عالي	متوسط

ويمكن تطبيق أنواع البلوك تشين الثلاث السابقة على مواقف وأوضاع مختلفة للاستفادة من مميزات كل نوع، فيمكن استخدام البلوك تشين العام اللامركزية لجذب العديد من المستخدمين للمشاركة فيه نظرًا لقلة القيود المفروضة على استخدامه، ويستخدم بشكل رئيسي عملة البيتكوين والإيثيريوم، أما بالنسبة للبلوك تشين الخاص غالبًا ما يستخدم للتدقيق والمراجعة الداخلية لأنه أسرع وأرخص ويتمتع بمزيد من

الخصوصية، وأخيرًا بالنسبة للبلوك تشين المختلط (الفيدرالي) فيتميز بأنه يؤكد الارتباط القوي لفوائد التعاون والشركات أو المؤسسات التي تعمل في نفس المجال فضلًا عن ضعف توافر اللامركزية بين أعضائه.

٤. العناصر الأساسية لنظام تقنية البلوك تشين:

عند الحديث عن العناصر الأساسية التي تشكل بنية ونظام البلوك تشين ومن خلال قراءة مفردات الإنتاج الفكري حول هذا الموضوع، يُلاحظ وجود عدة اختلافات بين هذه الدراسات نظرًا لعدم وجود استقرار على عناصر ثابتة وموحدة يستطيع الباحث من خلالها الاسترشاد في عملية تحديد العناصر الأساسية لنظام تقنية البلوك تشين، فقد أشارت أغلب هذه الدراسات إلى أن البلوك تشين يتكون من أربعة عناصر أساسية وهم: المُعاملة، الكُتلة، السلسلة، والختم الزمني (بصمة الوقت)، في حين أن هناك دراسات أخرى أشارت إلى أن عناصر البلوك تشين تزيد عن هؤلاء الأربعة، مما سبق يمكن استعراض عناصر تقنية البلوك تشين على النحو التالي:

١. المُعاملة Transaction:

أشار الباحث **Wenli Yang, et al** ٢٠١٨[٣١]، إلى أن المُعاملة عبارة عن أي تغيير يتم داخل الكُتلة وتتمثل في مجموعة من المُعاملات والمهام المراد تنفيذها داخل الكُتلة، وتختلف المُعاملة بحسب المعلومات والأوامر المطلوبة منها فقد تكون المُعاملة عبارة بيع وشراء، وقد تكون تحويلات مالية، وقد تكون تحويل ملفات، وغيرها من المُعاملات التي تختلف بحسب نوع كل سلسلة والهدف الذي صُممت لأجله من البداية.

٢. الكُتلة Block:

تُعد الكُتلة هي الهيكل الذي يحتوي على البيانات التي يتم حفظها على سلسلة البلوك تشين حيث تُعد وحدة بناء السلسلة نفسها، وتستوعب قدرًا محددًا من المُعاملات

والمعلومات المتماثلة ولا تقبل أكثر منه حتى يتسنى إتمام المُعاملة، وتشير الباحثة **Leila Ismail** ٢٠١٩[٣٢]، إلى أن الكُتلة تتكون مم يأتي:

- **رقم إصدار الكُتلة Block Version:** هو رقم فريد يشير إلى رموز بروتوكولات سلسلة البلوك تشين المستخدمة، وهو رمز لا يمكن تكراره.
- **الكُتلة الأصلية Genesis Block:** هي أول كُتلة في سجل المُعاملات في السلسلة، وجميع الكُتل التالية التي يتم إنشاؤها فيما بعد ترتبط بهذه الكُتلة، وبشكل عام تحتوي الكُتلة الاصل على خصائص شبكة البلوك تشين والبروتوكول المستخدم في سياسة الإجماع الذي يتم استخدامها في التحقق من صحة المُعاملات، وحقوق التحكم في الوصول إلى محتويات الكُتلة.

٣. المُعرف الرقمي للكُتلة(الهاش) Hash:

أشار الباحث **أشرف جابر** ٢٠٢٠[٣٣]، أن الهاش يرمز له بالتشفير أو التوقيع الرقمي الخاص بالمعلومات التي يتم تشفيرها، وهو كود أو رمز ثابت الطول ينتج عن برنامج خاص داخل الحاسب الآلي، ويقوم بتشفير المُعاملة بعمليات حسابية معقدة عن طريق خوارزميات رياضية من أجل تحويل البيانات المكتوبة إلى رسالة رقمية عشوائية حتى يتعذر على أي شخص أن يستنتج منها المعلومات الأصلية، وتعرف هذه العملية "**بدالة الهاش**" وهي عبارة عن تحويل المدخلات إلى مخرجات يعبر عنها برموز ثابتة الطول وتستخدم لإصدار رمز التشفير الذي يربط بين الكُتل زمنيًا، ويقوم الهاش بتمييز كل كُتلة عن الأخرى في لحظة إنشائها وذلك بناءً على رمز تشفير الكُتلة السابقة وبالطبع فيما عدا الكُتلة الأصلية التي تكون مختلفة عن سائر الكُتل اللاحقة.

ويُلاحظ أن هناك اختلافات بين العديد من الدراسات حول ترجمة مصطلح **الهاش**، فنجد أن هناك دراسات اشارت إلى أنه **كود أو رمز**، ودراسات أخرى أطلقت عليه مصطلح **التوقيع الرقمي** أو **الحمض النووي** لسلسلة الكُتلة، إلا أنه في هذه الدراسة

سوف يستخدم مصطلح "**المُعرف الرقمي للكُتلة**" للتعبير عن مصطلح الهاش الذي يميز كل كُتلة عن غيرها من الكُتل داخل السلسلة بحيث ترتبط كل كُتلة بالمُعرف الرقمي السابق لها واللاحقة لها، مما يجعله يسير في اتجاه واحد من الكُتلة الأصلية اللاحقة عليه، كما أنه يستخدم أيضًا في التحقق من عدم تزوير محتويات المُعاملات أو العبث بها، فضلًا عن التأكد من تطابق المُعاملات وصحتها.

٤. بصمة الوقت (الطابع الزمني) Timestamp:

يشير الباحث **أحمد سعد ٢٠٢٠**[٣٤]، إلى بصمة الوقت هو الوقت الذي يتم فيه تنفيذ المُعاملة داخل السلسلة ويختلف من كُتلة إلى أخرى، كما يختلف من تطبيق لآخر، وأشار الباحث إلى أن البلوك تشين الخاص بعملة البيتكوين قد تم تصميمه ليسمح بإتمام كل عملية تداول على البيتكوين في وقت لا يتجاوز العشر دقائق، وبشكلٍ عام فإن بصمة الوقت تشير إلى الوقت الفعلي الذي تم فيه إنشاء الكُتلة.

٥. السلسلة Chain:

وهي عبارة عن قائمة تتزايد باستمرار من الكُتل المرتبطة التي يتم إنشاؤها داخل السلسلة، وفي هذا الصدد يشير الباحث **أحمد هشام ٢٠٢٠**[٣٥]، إلى أنه عندما تكون الكُتلة الجديدة جاهزة فيتم ربطها بالكُتلة السابقة من خلال عملية تشفير معقدة تجعل الكُتل أكثر أمانًا كونها مرتبطة بسلسلة من الكُتل السابقة وبمجرد إضافة الكُتلة إلى الكُتل السابقة تصبح البيانات غير قابلة للتغيير لأنها قد نشأت في البلوك تشين مصحوبة بالطابع الزمني لوقت إنشائها.

٦. العُقدة Node:

تشير دراسة **Joseph Tyan, Sean Smith ٢٠٢١**[٣٦]، إلى أن كل جهاز حاسوب يشارك كعضو في شبكة البلوك تشين يطلق عليه اسم **العُقدة**، ويمكن تسمية

كل عضو في الشبكة بالعُقدة، حيث تشارك كل العُقد في الموافقة على المُعاملات والتحقق منها، وتتكون من نوعين وهما: العُقد الكاملة والجزئية، وتختلف إمكانيات وحقوق كل نوع منها بالاعتماد على ضوابط يتم تنفيذها داخل البلوك تشين ففي كثير من الأحيان يُتاح للعُقد الجزئية إمكانية القراءة فقط لمحتويات السلسلة، ولا تلعب دورًا نشطًا في الموافقة على المُعاملات.

٧. خوارزمية الإجماع Consensus Algorithm:

تشير خوارزمية الإجماع طبقًا لدراسة **Skathi Kumaresh ٢٠٢١**[٣٧]، إلى أنها عبارة عن طريقة فريدة تختار فيها شبكة البلوك تشين أي من المُعاملات تكون صالحة والتحقق منها ويجب تحديثها، وبما أن نظام البلوك تشين يُعد بشكل أساسي نظامًا لا مركزيًا فإنه لا يخضع لسلطة مركزية تقوم بالتحقق من صحة المُعاملات، لذلك يتم اختيار من يقوم بدور التحقيق بشكل منهجي بناءً على بعض المعايير التي تختلف مع اختلاف نوع البلوك تشين.

٨. التنقيب عن البيانات Data Mining:

تُعد عملية التعدين أو التنقيب عن البيانات هي عملية إضافة المُعاملات الصالحة في الكُتلة الخاصة بها وإضافتها إلى الشبكة[٣٨]، ويقوم بعملية التعدين مجموعة من الأشخاص المسجلين في شبكة البلوك تشين من خلال أجهزة الحاسوب الخاصة بهم، ويمثلون العُقد التي تشارك في عملية خوارزميات الإجماع للتحقق من صحة المُعاملات قبل تجميعها في كتل، وهم كجزء أساسي من شبكة البلوك تشين يتم تحفيزهم على المشاركة في عملية التحقق مقابل حوافز مالية عند إضافة كُتلة جديدة إلى سلسلة البلوك[٣٩].

٩. سجل المُعاملات الموزع Distributed ledger:

يشير إلى السجل المنظم لجميع المُعاملات التي يتم تسجيلها على شبكة البلوك

تشين بعد التأكد من صحتها من خلال قرارات التوافق وخوارزمية الإجماع المشار إليها سلفًا، ويمكن عرض هذا السجل والوصول إليه من قِبل كل عضو مسجل على شبكة البلوك تشين(٤٠)، ويضمن ذلك عدم التلاعب لعدم إمكانية إجراء اي تعديلات على المُعاملات بعد تسجيلها في سجل المُعاملات الموزع، وذلك لأن كل عضو مشارك في شبكة البلوك تشين لدية نسخة من هذا السجل ولهذا السبب يطلق عليه سجل المُعاملات الموزع، وعند إجراء أي تعديل على أي معاملة يكون لدى الجميع وصول متزامن لهذه السجلات وبالتعديلات التي طرأت عليها.

ويجب التنويه على أنه في الغالب ما يُشار إليه في العديد من الدراسات بأكثر من مصطلح، فتارة يطلقون عليه اسم **سجل الأستاذ الموزع** وتارةً أخرى يطلقون عليه اسم **سجل الحسابات الموزع**، أو **سجل اليوميات**، ولكن سوف تعتمد الدراسة على مصطلح "**سجل المُعاملات الموزع**"، للتعبير عن سجل المُعاملات التي تم انشاؤها والتحقق منها، ويكون موزع على كافة الأعضاء المشاركين في شبكة البلوك تشين.

١٠. العقود الذكية Smart Contracts:

أشارت الباحثة **نجية معداوي** ٢٠٢١(٤١)، إلى أن العقود الذكية تكون ذاتية التنفيذ حيث تبنى وتبرمج في إطار شبكة توزيع لا مركزية وظيفتها تنظيم شروط وأحكام العلاقة بين البائع والمشتري وقد لا يعرف أحدهما الآخر دون الحاجة لوسيط أو سلطة مركزية (طرف ثالث)، فهي قادرة على توفير الثقة لكونها غير قابلة للتراجع من الطرفين أو الإخلال بتنفيذ المُعاملات وفقًا لشروط وأحكام التعاقد المتفق عليها من البداية.

في هذا الصدد تشير الباحثة أيضًا إلى أن العقد الذكي يكون عبارة رموز مشفرة لكي يتم تفعيلها وتنفيذها بصورة تلقائية لذلك تسمى بالعقود ذاتية التنفيذ، حيث تعمل من خلال بروتوكول مبني على رموز رياضية تسمى الخوارزميات، وتتضمن كافة المعلومات حول حقوق وواجبات الأطراف المتعاقدة، وبسبب اعتمادها على تقنية البلوك

تشين فإنها تخضع للتقييم والتحقق من مصداقية البيانات حتى يتم تنفيذ بنود العقد بشكل تلقائي فور التأكد من صحة العقد والتحقق منه.

٥. مميزات وعيوب تقنية البلوك تشين:

من خلال قراءة الدراسات التي تناولت مميزات وعيوب تقنية البلوك تشين، يُلاحظ أن هناك بعض الاختلافات في رصد تلك المميزات والعيوب، وفيما يلي استعراض لأهم ما جاء في تلك الدراسات:

أولًا: مميزات تقنية البلوك تشين:

تتمتع تقنية البلوك تشين بالعديد من المميزات التي جعلتها في مقدمة التقنيات الأكثر تأثيرًا وانتشارًا في السنوات الأخيرة، وقد لا تنطبق هذه المميزات بشكل جيد على جميع أنواع البلوك تشين فعلى سبيل المثال، نجد أن البلوك تشين الخاص الذي يديره أعضاء في اتحادٍ ما يُعد نظامًا مغلقًا إلى حدٍ ما مع مشاركين محددين بوضوح وإجراءات تحكم مركزية (جزئيًا)، وهو ما يتناقض مع البلوك تشين العام الذي يوفر الإتاحة المجانية لأي شخص، تلك الاختلافات المتأصلة بين الأنظمة لها تداعيات فيما يتعلق بقضايا مثل الخصوصية، والإنتاجية، واختيار آليات الإجماع وتوافق الآراء، وفيما يلي نستعرض أهم ما يميز تقنية البلوك تشين عن غيرها من التقنيات:

١. الخصوصية Privacy:

تُعد الخصوصية من القضايا المحورية في العصر الرقمي الذي نعيشه الآن، وهنا تظهر أهم مميزات تقنية البلوك تشين التي تتمثل في أن المُعاملات التي تتم من خلاله تكون مجهولة المصدر بنسبة ١٠٠٪، ولا يوجد ارتباط بين الطرف المنفذ للمعاملة وبياناتها الفعلية عبر الإنترنت حيث يقوم المستخدمون برقمنة بياناتهم الخاصة والحفاظ عليها من خلال امتلاك الخصوصية تجاه تلك البيانات، وتقنية البلوك تشين تحمي الخصوصية بالفعل لأنها تتيح للمستخدمين أن يظلوا ممتلكين لبياناتهم، حتى أنها تتيح

لهم إمكانية كسب الأموال من خلال القدرة على بيع بياناتهم الواقعية والموثوقة بخلاف البيانات المعروضة لعامة المستخدمين.

٢. حفظ حقوق الملكية Rights Preserved:

قديمًا في بدايات الإنترنت كان الخداع غير موجود بين مستخدمي الإنترنت لأن الجميع يعرفون ويحترمون بعضهم البعض، أما في الوقت الراهن تتم سرقة الأفكار بسهولة ولا يمكن تعقبها نظرًا لوجود الملايين من البيانات المنشورة عبر الإنترنت، وفي الوقت نفسه لم تَعُد البيانات التي ينشئها الأشخاص خاصة بهم فنجد أن العديد من الشركات مثل جوجل **Google** وفيسبوك **Facebook**، تقوم ببيعها لغيرها من الشركات المهتمة بمثل هذه البيانات.

أما مع تقنية البلوك تشين فتتم المحافظة على حقوق المستخدمين من خلال الختم الزمني والمُعرف الرقمي المُشفر (الهاش) للملفات المنشورة وأي تغيير في هذه الملفات سوف يغير كل المُعرفات الرقمية الموجودة لكافة الملفات المنشورة على البلوك تشين، مما يساعد على كشف أي تلاعب أو تغيير في الحال، ومن خلال تطبيقات العقود الذكية تساهم تقنية البلوك تشين في تأكيد ملكية حقوق المستخدمين وتنظيم وإدارة الحقوق الرقمية بشكل أفضل.

٣. النزاهة الشبكية Networked Integrity:

تُعد الشفافية والنزاهة الشبكية في المُعاملات من أهم مميزات تقنية البلوك تشين حيث إنها تعمل على إضفاء ميزة الثقة التي يحتاج إليها المستخدمون حاليًا عبر الإنترنت، فقد أصبح الاعتقاد بأن الطرف الآخر سيتصرف بنزاهة وشفافية يعد أمرًا جوهريًا على شبكة البلوك تشين في الوقت الراهن ولا يتم التشكيك فيه، ويرجع ذلك إلى أن المُعاملة آمنة وموثوق فيها بغض النظر عن كيفية تصرف الطرف الآخر[٤٢].

٤. قابلية التتبع Traceability:

تعمل ميزة تتبع البلوك تشين على تعزيز إمكانية متابعة كل ما يحدث على شبكة البلوك تشين وذلك لأنها تقوم بتخزين المعلومات في كتل يتم تأمينها بواسطة المُعرف الرقمي للمعاملات (الهاش) أحادية الاتجاه، مما يتيح الحفاظ على سلسلة كاملة من الكُتل بواسطة مجموعة المعدنين (المنقبين) الذين يقومون بتوفير مواقع ويب آمنة على سحابة التخزين الخاصة بالبلوك تشين للقيام بعملية استكشاف الكُتل الجديدة وإجراء آليات التوافق والإجماع للتحقق من صحتها.

٥. العُملة المُشفرة Cryptocurrency:

تحتوي تقنية البلوك تشين على خاصية العُملات المشفرة، وهي نوع من العُملات الرقمية أو الافتراضية التي تضمن المُعاملات المحمية من طرف إلى آخر مما يجعلها محمية وجديرة بالثقة، ويتم إنشاء هذه العُملة من خلال خوارزميات التعدين المختلفة التي يقوم بها المعدنون (المنقبون) ويمكن استغلال ترابط تقنية البلوك تشين وتكاملها مع العُملات المشفرة في العديد من المجالات مثل المُعاملات المالية والتجارية وغيرها من المجالات(٤٣).

٦. اللامركزية Decentralisation:

أهم ما يميز تقنية البلوك تشين هو القضاء على التبعية للسلطة المركزية أو الحاجة إلى الطرف الثالث بالإضافة إلى القضاء على احتمالية الفشل في إجراء المُعاملات، فهو كما سبق الحديث عنه عبارة عن سجل موزع للمعاملات يعمل بشكل لا مركزي ويتم فيه توصيل جميع العُقد (المستخدمين) ببعضهم البعض في شبكة متداخلة مع وضع جميع البيانات واتخاذ القرارات وتوزيعها فيما بينهم بشكل علني وموضح لجميع المستخدمين.

٧. الثبات Immutability:

يمتاز البلوك تشين بالثبات في المُعاملات، ويتم ذلك من خلال تخزين كافة

المُعاملات في سجل المُعاملات الموزع بشكل دوري، وفي حالة قيام أي طرف من المشاركين بالتغيير في السجل فسيتم بناءً على ذلك تغيير في قيم المُعرف الرقمي لكافة المُعاملات لأن هذه المفاتيح مرتبطة بشكل مشفر بالكُتلة السابقة والكُتلة اللاحقة وسيؤدي التعديل في البيانات إلى مقاطعة استمرارية المفاتيح واكتشاف التعديل فور حدوثه.

٨. الإتاحة ونظام التحكم Access and Governance System:

تتنوع حالات الإتاحة للمشاركة في شبكة البلوك تشين وذلك تبعًا لنوعه سواء كان عام أم خاص أو مختلط، وفي نظام التحكم المتبع في البلوك تشين المُرخص وغير المُرخص يتيح تواجد أكثر من طريقة لإجراء المُعاملات على شبكة البلوك تشين، حيث إن كل نوع من هذه الأنواع له حالات يسمح فيها بالإتاحة والمشاركة بشكلٍ من الأشكال، وتُعد هذه التنوعات سمة تميز البلوك تشين عن غيره نظرًا لتنوع اشكال الإتاحة وحالات الوصول المحتملة(٤٤).

٩. الأمان Security:

تعتمد تقنية البلوك تشين على تقنيات تشفير عالية الأمان في الطريقة التي تربط فيها بين الكُتل وبعضها البعض والتحقق من صحتها بعد تسجيلها في سجل المُعاملات الموزع(٤٥)، فضلًا عن آلية الإجماع وتوافق الآراء التي تجعل إمكانية التلاعب في المُعاملات أمرًا مستحيلًا، علاوة على ذلك فإن اللامركزية التي تدار بها تقنية البلوك تشين تجعلها أكثر أمانًا فلا توجد معاملات تتم في الخفاء، فقط البيانات التي تصف محتويات الكُتلة التي تكون موجودة ومرتبطة بجميع الكُتل السابقة واللاحقة التي تتم فيما بعد.

ثانيًا: عيوب تقنية البلوك تشين:

يتضح من خلال القراءة التحليلية لمفردات الإنتاج الفكري أن عيوب هذه التقنية تختلف من نوع إلى آخر من أنواع البلوك تشين بمعنى أنها ليست بالضرورة أن تكون موجودة

في جميع الأنواع إلا أنه توجد عدة عيوب مشتركة بين هذه الأنواع، يمكن تناولها على النحو التالي:

١. عدم القابلية للتوسع.

٢. البطء في التحقق من صحة المُعاملات.

٣. التحديات الأمنية وحماية البيانات الشخصية[٤٦].

٤. قلة توافر الكوادر المؤهلة

٥. صعوبة إتاحتها للجميع:[٤٧].

٦. عدم توافر معيار موحد لتقنية البلوك تشين.

٧. الاختراق.

٨. القصور التشريعي لتقنية البلوك تشين[٤٨].

٩. اللامركزية.

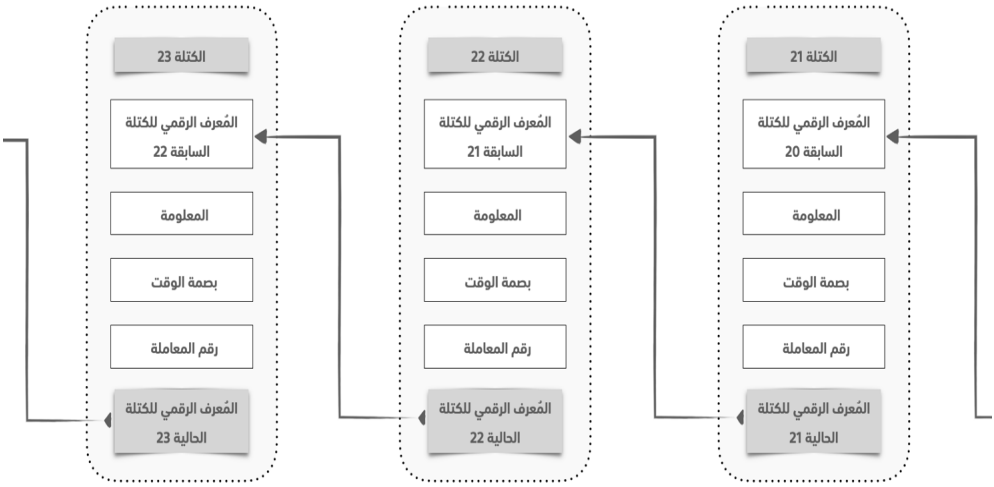
١٠. القيام بالإعمال غير القانونية.

١١. استهلاك الطاقة وإهدار الموارد[٤٩].

٦. آلية عمل تقنية البلوك تشين:

تعمل تقنية البلوك تشين كسلسلة مترابطة تحتوي على العديد من الكُتل المتصلة ببعضها البعض، حيث إن كل كُتلة عادةً ما تحتوي على عدة أجزاء رئيسة يتم تشفيرها من خلال خوارزميات يتم العمل بها داخل سلسلة البلوك تشين، وربط الكُتل معًا في سلسلة، ثم القيام بنشرها عبر الشبكة إلى كافة الأطراف المشاركة في السلسلة، ويعمل كل طرف من الأطراف على التحقق بحرية من صحة هذه الكُتل حتى يتم التوصل إلى إجماع جميع الأطراف حول صلاحية الكُتلة قبل إضافتها إلى سجل المُعاملات

اللامركزي[٥٠]، ويمكن توضيح الترابط المتواجد بين كتل البلوك تشين من خلال الشكل التوضيحي التالي:



شكل (٧) ترابط الكُتل داخل تقنية البلوك تشين

ومن خلال هذا الترابط فإن تقنية البلوك تشين تعمل وفق آلية عمل محددة يتم الاتفاق عليها مسبقًا داخل السلسلة، ومن خلال قراءة مفردات الإنتاج الفكري المتعلق بهذا الشأن اتضح أن هناك شبه اتفاق بين العديد من هذه المفردات على أن تقنية البلوك تشين تعمل وفق آلية تتكون من خمسة مراحل رئيسة يمكن تناولها على النحو التالي:

١. إنشاء مُعاملة جديدة:

في هذه المرحلة يقوم المرسل بإنشاء معاملة ونقلها إلى الشبكة، وتحتوي هذه المُعاملة على بيانات المُعاملة والمفتاح العام المُشفر للمستلم وقيمة المُعاملة التي يوضح فيها المرسل هدفه من هذه المُعاملة، والتوقيع الرقمي المُشفر للتحقق من صحة ومصداقية المُعاملة[٥١].

٢. إدراج المُعاملة داخل كُتلة:

يتم في هذه المرحلة إدراج المُعاملة الجديدة داخل كُتلة من خلال إضافة المُعرف الرقمي (الهاش) لهذه الكُتلة، بالإضافة إلى المُعرف الرقمي للكتلة السابقة، ولا تتم إضافة كتل جديدة إلى البلوك تشين بشكل تلقائي، وإنما يتم نشر هذه الكُتل من خلال عملية تسمى بالتعدين التي يقوم بها المُعدنين (المحققين)[٥٢].

٣. نشر الكُتلة بين أطراف السلسلة:

بعد إنشاء كُتلة جديدة يتم نشر المُعاملة بين شبكة تتكون من أجهزة الحاسوب الخاصة بأعضاء السلسلة الموزعين في أجزاء مختلفة من العالم وتسمى بـ "العُقدة"، تحتوي كل عُقدة على نسخة طبق الاصل من سجل المُعاملات الموزع، وتقوم هذه العُقد بمراجعة الكتل الجديدة والتوصل إلى قرار بالإجماع على صحتها باستخدام آلية تضمن إجراء عدة عمليات معقدة قبل السماح بإضافة الكُتلة إلى السلسلة[٥٣].

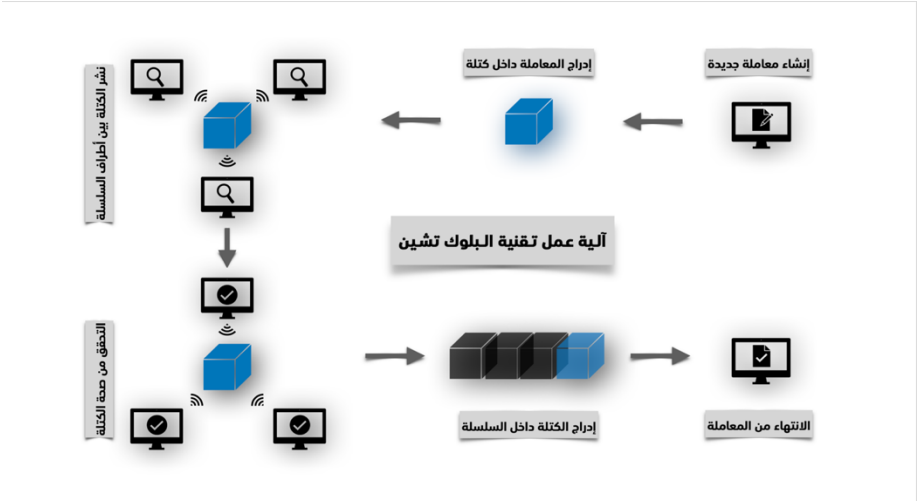
٤. التحقق من صحة الكُتلة:

عندما يتم نشر الكُتلة الجديدة بين العُقد الموجودة في الشبكة، تستلم كل عُقدة طلب بوجود معاملات جديدة يجب التصديق على صحتها سواء كانت موجودة في كُتلة جديدة تم إنشاؤها مؤخرًا أو كانت مضافة إلى كتل سابقة، وتتم هذه العملية باستخدام خوارزمية إجماع مثل إثبات العمل **Proof-of-Work (PoW)** وإثبات الحصة **Proof-of-Stake (PoS)** للتحقق والتصديق على صحة الكُتلة الجديدة وضمان عدم ظهور مشكلات تضارب الكُتل أو تكرارها داخل سجل المُعاملات[٥٤].

وتتم عملية الإجماع من خلال التأكد من احتواء الكُتلة على المُعرف الرقمي الخاص بها وأيضًا المُعرف الرقمي الخاص بالكُتلة السابقة لها، يضمن هذا الترابط ثبات البيانات بحيث إذا تم التلاعب في المُعرف الرقمي لإحدى الكُتل داخل السلسلة فسيتم أيضًا تغيير المُعرف الرقمي للكتلة الحالية والسابقة[٥٥].

٥. إدراج الكُتلة داخل السلسلة:

عند الانتهاء من التحقق من صحة الكُتلة وحصولها على نسبة ٥١٪ من إجماع كافة العُقد المشاركة في الشبكة على صحتها، يتم إدراجها داخل السلسلة وتسجيلها في سجل المُعاملات الموزع، وبالتبعية يتم نشرها في جميع النسخ الموجودة على كافة أجهزة أعضاء المشاركين في الشبكة، والطريقة الوحيدة التي يمكن من خلالها نشر معاملة أو كُتلة غير صالحة عبر الشبكة تكون في حال ما إذا تعاونت غالبية العُقد على صحة هذه المُعاملة وهو ما يُعرف باسم "هجوم ٥١٪"، ولكن في وجود خاصية إخفاء الهوية للمستخدمين في جميع انحاء العالم يصبح من الصعب التوصل إلى إجماع على صحة معاملة غير صالحة[٥٦]، ويمكن توضيح خطوات آلية عمل تقنية البلوك تشين من خلال الشكل التوضيحي التالي:



شكل (٨) آلية عمل تقنية البلوك تشين

٧. تطبيقات تقنية البلوك تشين:

ساهمت المزايا التي تقدمها تقنية البلوك تشين إلى حدٍ كبير في اتساع نطاق استخدامها في العديد من القطاعات، ولم تعد تقتصر على القطاع المصرفي فحسب،

وإنما تم تطبيقها أيضًا في العديد من القطاعات والخدمات التي أثبتت فيها جدارتها على إحداث فوارق ملحوظة قبل وبعد استخدامها في هذه القطاعات، ومن خلال قراءة وتحليل مفردات الإنتاج الفكري اتضح أن هناك عدة مجالات تستخدم فيها تقنية البلوك تشين قد تصل إلى ١١٨ قطاع ومجال مختلف يمكن أن تقدم تقنية البلوك تشين الدعم في تطورها وتنظيمها، وفيما يلي نستعرض أهم هذه القطاعات من خلال المفردات التي تناولت تطبيقات تقنية البلوك تشين، وقد تم ترتيب التطبيقات زمنيًا حسب سنة نشر كل مفردة وليس ترتيبًا موضوعيًا:

١. التنقيب عن البيانات Data Mining:

هي عملية اكتشاف الأنماط المختلفة في مجموعة كبيرة من البيانات التي تتم بواسطة التعلم الآلي والنظم الإحصائية المتقدمة وأنظمة قواعد البيانات، وتظهر أهمية عملية استخراج البيانات من خلال تطبيق الأساليب والمفاهيم الذكية لاستخراج البيانات المطلوبة، لأن الهدف طويل الأمد من التنقيب عن البيانات هو استخراج المعلومات من مجموعة البيانات المتوافرة وتحويلها إلى بنية مفهومة وقابلة للقياس بالشكل الذي يسمح باستخدامها فيما بعد على النحو الأمثل.

٢. العقود الذكية Smart Contracts:

تُعد العقود الذكية هي إحدى أكثر التطبيقات شهرةً في تطبيقات البلوك تشين بسبب كثرة استخدامها في العديد من المُعاملات التجارية والتحويلات المالية، وفي الأساس تم تصميم العقود الذكية لأتمتة المُعاملات والسماح للأطراف بالاتفاق دون الحاجة إلى سلطة مركزية.

ومن المميزات الرئيسة للعقود الذكية أنه يتم تنفيذها تلقائيًا بناءً على الشروط المعدّة مسبقًا من قِبل الأطراف المتعاقدة، بمعنى أنه بمجرد توافر الشروط والبنود المتفق عليها عند الاتفاق بين أطراف العقد يتم تنفيذ بنود العقد تلقائيًا وبدون تدخل بشري،

وبذلك يوفر الكثير من الجهد والوقت والتكاليف لتنفيذ نفس المهام في حالة العقود التقليدية(٥٧).

٣. العُملات المُشفرة Cryptocurrencies:

ويطلق عليها ايضًا العُملات الرقمية وهي أحد أكثر مجالات تقنية البلوك تشين نشاطًا وخاصة في القطاع المصرفي، كما تُعد أحد أشكال الأصول المالية ولكن بشكل رقمي لتوفير أكبر قدر من الأمان والثقة وصعوبة التلاعب بها أو تزييفها بغرض استخدامها في المُعاملات المالية، ومع ظهور أول عملة رقمية وهي البيتكوين ظهر العديد من العُملات المُشفرة التي ساهمت في ازدهار سوق العُملات الرقمية، كما أدى انتشار تطبيقات العقود الذكية إلى استخدام تقنية البلوك تشين في مجموعة واسعة من المجالات منها العُملات المُشفرة وبشكل متزايد في البورصات والتحولات المالية في جميع أنحاء العالم واتفاقيات البيع والشراء وذلك بالاعتماد على طبيعة سجل المُعاملات الموزع الذي يمتاز به البلوك تشين.

٤. الدعاية والإعلان Advertising:

تُعد مشكلة الاحتيال في خدمات الإعلانات التي يتم بثها على مواقع الإنترنت بما فيها التطبيقات الاجتماعية وعدم الكفاءة والافتقار إلى الشفافية، من المشكلات الأساسية التي يحتاج الإعلان الرقمي إلى حلها، وبمساعدة تقنية البلوك تشين بصفته سجل موزع للمعاملات وغير قابل للتغيير يمكن تحسين الكفاءة والشفافية لهذه الخدمات بشكلٍ كبير، بالإضافة إلى خفض التكاليف ومنع نشر الاعلانات الاحتيالية.

٥. حماية حقوق التأليف والنشر Copyright Protection:

يمكن استخدام البلوك تشين في الحفاظ على حقوق التأليف والنشر من خلال تصميمها لسجل يسمح بتدوين جميع الملفات التي يتم تبادلها لآلاف المرات عبر خدمات

الإنترنت بحيث تكون جميع السجلات متوافقة ومخزنة بشكل لا مركزي حتى يكون من المستحيل تقريبًا التلاعب بها او إتلافها، وفي حالة استخدام ملف محمي بموجب حقوق الطبع والنشر بشكل غير قانوني يكون سجل المُعاملات الذي يحتوي على معلومات المالك وسجل المُعاملات التفصيلية الخاصة بهذا الملف متاح للجميع فإنه يمكن في هذه الحالة التحقق منه بسهولة ومعرفة المالك الحقيقي للملف المنشور[٥٨].

٦. تطبيقات إنترنت الأشياء Internet of things (IOT):

تشير الدراسات إلى أن حوالي ٩٠٪ من البيانات الموجودة في العالم اليوم قد تم انتاجها خلال العامين الماضيين وحدهما وستزداد وتيرة هذا النمو بسبب ظهور تقنية إنترنت الأشياء بالإضافة إلى النمو السكاني، ويمكن لتقنية البلوك تشين أن تعزز من تقنية انترنت الاشياء من خلال تقليل أوجه القصور فيها وتعظيم إمكاناتها لأن الاهتمام المتزايد لتنفيذ منصات انترنت الأشياء اللامركزية قائم بشكل رئيس على تقنية البلوك تشين وقدراتها المتأصلة، وذلك لأن الفكرة الرئيسة في تقنية البلوك تشين هي توفير تبادل آمن وقابل للتدقيق للبيانات مع الكثير من الأجهزة الذكية المترابطة ببعضها البعض، فضلًا عن توفير بيئة آلية تعمل بشكل لا مركزي.

٧. حوكمة البلوك تشين Blockchain Governance:

جرت العادة على مر السنين أن الحكومات تقوم بمهمة إدارة السجلات الرسمية لكلٍ من المواطنين والمؤسسات والاحتفاظ بها، وقد تغير التطبيقات التي تدعم البلوك تشين الطريقة التي تعمل بها الحكومات على المستوى المحلي أو الإقليمي عن طريق عدم التدخل في المُعاملات وحفظ السجلات بشكل رقمي في سجل المُعاملات الموزع، ويمكن أن تؤدي الأتمتة التي توفرها البلوك تشين والدقة في التعامل مع السجلات العامة إلى القضاء على الفساد في نهاية المطاف، وجعل الخدمات الحكومية أكثر كفاءة حيث تعمل البلوك تشين بمثابة منصة اتصال آمنة لدمج البنى التحتية المادية والاجتماعية

والتجارية معًا لتكوين المدينة الذكية.

٨. إدارة سلاسل الإمداد Supply Chains Management:

توفر تطبيقات تقنية البلوك شين فرصًا كبيرة لتحسين الأداء في الصناعة والتسويق وتحسين المصداقية في التجارة الإلكترونية، بالإضافة إلى تمكين الشركات التي تقدم خدمات إنترنت الأشياء من تحسين عملياتها بحيث يمكن أن تكون التطبيقات القائمة على البلوك شين بمثابة أنظمة لامركزية لإدارة المُعاملات التجارية للعديد من المؤسسات، والحفاظ على كل مثيل من حالات المُعاملات التجارية على البلوك شين وبالتالي تبسيط وأتمتة المُعاملات داخل المنظمة مما يؤدي إلى خفض التكلفة وتوفير الوقت والجهد(٥٩).

٩. الحوسبة السحابية CLoud Computing:

يستخدم مصطلح الحوسبة السحابية بشكلٍ عام للدلالة على مراكز البيانات المتاحة للمستخدمين على الإنترنت، وفي هذا الصدد تشير الباحثة **Simanta Sherkhar**(٦٠)، إلى أن الهدف من تكامل واندماج تقنيتي البلوك تشين والحوسبة السحابية هو تعزيز الثقة بين خوادم تخزين البيانات ومستخدميها والمحافظة على أمنها والشفافية في إدارتها، كما أشارت الباحثة إلى أن هناك طريقتين لتكامل إمكانات تقنية البلوك تشين مع الحوسبة السحابية وهما على النحو التالي:

١- دمج تقنية البلوك تشين مع السحابة لتسهيل التعامل بين شبكات المؤسسة مثل التخزين والنسخ المتماثل والوصول إلى قاعدة بيانات المُعاملات.

٢- تكامل الخصائص الأمنية لتقنية البلوك تشين وطبيعتها المرنة التي تسمح لها بالقابلية إلى التوسع وتطبيقها في إدارة البيانات المخزنة على خوادم التخزين السحابي.

١٠. المدن الذكية Smart Cities:

توفر تقنية البلوك تشين في المدن الذكية شبكة آمنة وفعالة من نظير إلى نظير في عالم ضخم من البيانات التي يتم إنشاؤها في حالات استخدام المدن الذكية مثل بيانات الرعاية الصحية وتوفير بيئة اتصالات آمنة للمركبات ذاتية القيادة، كما تساهم أيضًا تقنية البلوك تشين في تطوير آليات واستراتيجيات حماية مختلفة لهذه المدن من خلال المميزات التي تتمتع بها تقنية البلوك تشين على رأسها الشفافية والأمان(٦١).

١١. التصويت الإلكتروني E-voting:

تساهم تقنية البلوك تشين في القضاء على الكثير من التهديدات التي تعترض عملية التصويت في الانتخابات بشكلٍ كبير عن طريق القضاء على المخالفات التي تحدث أثناء عمليات التصويت، نظرًا لتوفير سجل إلكتروني موزع لا مركزيًا عبر منصات متنقلة يعمل على توضح كافة المعلومات اللازمة عن الناخبين، وبذلك تساعد تقنية البلوك تشين على منع الغش أثناء التصويت في الانتخابات.

١٢. إدارة الهوية Identity Management:

يمكن لتقنية البلوك تشين إدارة أنظمة إدارة الهوية عن طريق السماح للكيانات بإنشاء سجلات هوية تسمح لهم بالتحكم في بياناتهم الخاصة بشكلٍ مستقل عن أي طرف ثالث ويمكنهم الوصول إليها وتحديثها بدون وسطاء، بالإضافة إلى القدرة على منح حق الوصول إلى معلوماتهم لمن يريدون، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق تخزين بيانات الهوية بطريقة آمنة لتوفير خصوصية المستخدمين عن طريق استخدام تقنيات التشفير المتقدمة للتحقق من خصائص البيانات دون الكشف عنها فعليًا.

١٣. التحكم في الوصول Access Control:

تُعد تقنية البلوك تشين أحد الحلول البديلة للاستعانة بها في عملية التحكم في

الوصول واستغلال إمكانات العقد الذكي لتنفيذ هذه العملية بأكملها، وذلك عن طريق تخزين سياسات التحكم في الوصول وطلبات الوصول (التي تصدر عن الأشخاص الذين يرغبون في الوصول للموقع)، والنتائج ذات الصلة وكذلك لتنفيذ عملية قرار الوصول، أي أنه يقوم أيضًا بتقييم السياسات ذات الصلة مقابل طلبات الوصول، ويتم تمثيل سياسة التحكم في الوصول من خلال العقد الذكي الذي يتم إنشاؤه وتخزينه على شبكة البلوك تشين[٦٢].

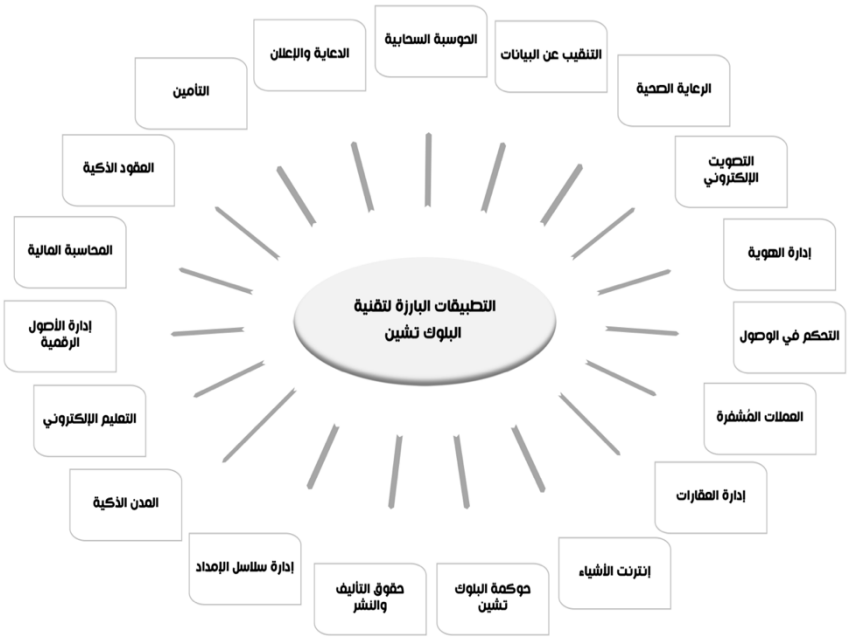
١٤. التعليم الإلكتروني E-learning:

تفيد تقنية البلوك تشين في التعليم الإلكتروني من خلال استخدامها في التحكم في كيفية إجراء عملية التدريس وتقييم الطلاب، وتعزيز حماية المتعلمين عن طريق العقود الذكية، واتمتة المزيد من الأعمال الإدارية وتقليل الأخطاء اليدوية، فمن خلال هذه العقود يمكن تحسين العديد من خبرات التعلم الأساسية، مثل: تقييمات الطلاب وتخصيص المناهج الدراسية وخصوصية المتعلم مما يعني بناء المزيد من الثقة في عمليات التعليم والشهادات التعليمية التي تصدرها المؤسسة التعليمية من خلال زيادة الشفافية والأمان والاستمرار في تقديم ضوابط وصول دقيقة إلى سجلات الطلاب[٦٣].

١٥. الرعاية الصحية Healthcare:

يمكن لتقنية البلوك تشين بطبيعتها الشفافة والآمنة أن تكون مفيدة من حيث ضمان الخصوصية وتوفير آليات مُحكمة لمنع تسرب البيانات بدلًا من الاستعانة بطرف ثالث للحافظ على الخصوصية، فضلاً عن استخدامها كوسيلة لتخزين ومعالجة السجلات الطبية والتحكم في إدارة التحكم في الوصول إلى هذه السجلات وأذونات الوصول، بالإضافة إلى استخدامها كأداة إدارية لمتابعة كافة سجلات المؤسسات الطبية[٦٤]، أضف إلى ما سبق أن هناك العديد من القطاعات الأخرى بخلاف المجالات المذكورة أعلاه، ويمكن توضيح التطبيقات البارزة لتقنية البلوك تشين من خلال الشكل

التوضيحي التالي:



شكل (٩) التطبيقات البارزة لتقنية البلوك تشين

٨. أوجه استثمار تقنية البلوك تشين في النشر العلمي:

تناولت العديد من الدراسات عدة أوجه لاستثمار تقنية البلوك تشين في النشر العلمي، وهو ما يوضح مدى أهمية تقنية البلوك تشين ومدى إمكانية استثمارها في النشر العلمي، فنجد على سبيل المثال: دراسة **Petr Novotny, et al**[٦٥]، قد ناقشت الإمكانيات التي تمتلكها تقنية البلوك تشين مع التركيز على البلوك تشين المُصرح به ومدى الاستفادة منها في مجال النشر العلمي، وأوضحت الدراسة أن إدخال البلوك تشين في مجال النشر العلمي سيعمل على تسهيل الشفافية والوصول السريع للإنتاج العلمي المنشور، من خلال تسريع الإجراءات المعمول بها في الوقت الراهن والعلاقات بين المشاركين المعنيين في منظومة النشر العلمي.

كما أشار الباحث إلى أن عملية إدخال تقنية البلوك تشين في منظومة النشر العلمي سوف تساعد على معالجة العديد من المشكلات التي تواجه النشر العلمي ومنها ما يلي:

١. تسهيل التعاون بين الباحثين والناشرين ومنظمات التمويل، والمؤسسات الأكاديمية الأخرى.

٢. الإدارة الموثقة للمواد المنشورة.

٣. الاستشهادات العلمية تصبح أكثر موثوقية.

٤. دمج المصادر البحثية والبيانات المنشورة.

٥. مقاييس أكثر دقة للإنتاجية والاستشهاد.

٦. الثقة والاداء والمعلومات حول الباحثين والمؤسسات والمختبرات والادارات والفرق البحثية.

٧. توفير الثقة في مصادر المعلومات والبيانات على نطاق عالمي.

٨. تحديد المجلات والمؤتمرات والمجلات الأخرى المفترسة والقضاء عليها.

٩. تحكيم الابحاث العلمية بشكل أكثر دقة وشفافية.

١٠. إدارة الملكية الفكرية بما في ذلك الوصول المفتوح والمقيد للإنتاج الفكري.

بينما اقترحت دراسة **Tim Mackey, et al**[٦٦]، إطار لعملية التحكيم العلمي للبحوث العلمية قائم تقنية البلوك تشين لإنشاء وسيلة أكثر كفاءة لإجراء خطوات دورة النشر العلمي، وقد اعتمد هذا الإطار على الحكم المشترك من خلال منظمة ديمقراطية مستقلة تتكون من مشاركين من الأفراد والمنظمات المعتمدين من الناشرين والمحررين والمُحكمين العلميين والعلماء من أجل إدارة الإطار المقترح والإشراف عليه، وذلك من خلال عدة قواعد تنظيمية يتم تنفيذها عن طريق العقود الذكية.

كما قدمت دراسة كلٍ من **Coelho, Brandao**[٦٧]، حلًا لا مركزيًا لإدارة النشر العلمي قائم على تقنية البلوك تشين، من خلال اقتراح نموذج يهدف إلى حل مشكلات

النشر العلمي مع التركيز على الأمور المادية التي تستخدم في النظم التقليدية للنشر العلمي والتواصل العلمي، لذا فإن النظام المقترح يعمل على تقديم نموذج عمل بسيط يتحدد فيه الأدوار والمُعاملات والنتائج المتوقعة من النظام الجديد من أجل إعادة التفكير في الممارسات الحالية وعواقبها على النشر العلمي.

أما دراسة **Sina Rafati, et al**[٦٨]، فقد ناقشت أهم المعوقات والتحديات التي تواجه منظومة النشر العلمي القائم على مشاركة المعرفة والخبرات العلمية من أجل استمرار حفظ هذه المعرفة والعمل على تحسينها، وكانت من أهم المشكلات التي ناقشتها الدراسة مشكلة عدم نشر التجارب غير الناجحة من أجل عدم تكرار الجهد المبذول لتوثيق ونشر خطوات التجارب العلمية ونشر النتائج الفاشلة، ومشكلة قلة المكافآت المادية للمُحكمين العلميين على الرغم من تخصيص قدر كبير من الوقت لمراجعة مقال ما بدون مقابل وفي معظم الأحيان لا يتم منحهم الفضل بشكل صحيح على أعمالهم.

بينما استعرضت دراسة **Mark David, et al**[٦٩]، مدى الاستفادة من فوائد تقنية البلوك تشين في مجال نشر الكتب العلمية من خلال اقتراح مشروع يحمل اسم **"لا جدوى من التوقف" No Point in Stopping** استجابة لنقص البحث في كيفية استفادة الناشرين وليس المؤلفون فقط من تقنية البلوك تشين، ويستهدف المشروع نموذجًا يركز على الناشرين لنشر البلوك تشين وخلق قيمة اقتصادية للناشرين الصغار من حيث توفير متطلبات الملكية الفكرية في مجال النشر، ويضمن المشروع إنشاء وبيع منتجات رقمية جديدة باستخدام المسودات والتعديلات والرسوم التوضيحية التي يقوم بها المؤلفون قبل نشر أعمالهم.

يقوم المشروع على تقنية البلوك تشين من خلال تطوير سجل معاملات مخصص لإدارة اتفاقيات الملكية الفكرية وسجلات المدفوعات لهذه المنتجات الرقمية، وتتبع كلًا من المشتريات المادية داخل المتجر والمشتريات عبر الإنترنت، وعند القيام بهذه العملية يستكشف البحث بإمكانات البلوك تشين لنماذج نشر الكتب التي تعود بالنفع

المتبادل على كلٍ من الناشرين والمؤلفين معًا، ويمكن تلخيص الابتكارات الفريدة لمشروع **No Point in Stopping** لصناعة نشر الكتب في النقاط التالية:

١. إنشاء منتجات رقمية جديدة من عملية الصياغة والتحرير، وتحقيق الدخل من الملكية الفكرية التي لا يتم عادة تحويلها إلى نقود.

٢. أداة تربوية فريدة للكُتاب المستقلين وطلاب الكتابة الإبداعية المهتمين بفهم عملية الكتابة والنشر، حيث يسعى المشروع إلى جعل عمليات الصياغة والتحرير والتوضيح ذات قيمة.

٣. نظام جديد للعقد والإيرادات يقدّر التأليف المشترك ويعطل نموذج الرسوم مقابل الخدمة من خلال دفع المقابل لجميع المهنيين المبدعين المشاركين في عملية النشر مثل: المؤلف، والمحرر، والناشر، والرسام.

وفي دراسة كلٍ من **Giulio Caldarelli, Joshua Ellul**[٧٠]، قد قاما بعمل مراجعة منهجية حول تطبيق تقنية البلوك تشين في الأوساط الأكاديمية وعمل تقييم للمنصات الأكاديمية التي تقوم على تقنية البلوك تشين بهدف الوقوف على جوانب القوة والضعف في هذه المنصات ووضع حلول للتحديات المشتركة فيما بينها من أجل الوصول إلى معيار فعلي مقبول عالميًا ويمكن تطبيقه على نطاق واسع في الأوساط الأكاديمية.

بينما استعرضت دراسة كلٍ من **Yan Zhou, Zhiguo Wan and Guan Z**[٧١]، أهم العيوب الموجودة في أنظمة النشر الأكاديمية الحالية من أهمها: سوء السلوك من قِبل المُحكمين العلميين أثناء عملية النشر بسبب عمليات التحكيم العلمي غير الشفافة التي يقوم فيها مُحكم مجهول بعمل تعليقات متحيزة على ورقه بحثية دون محاسبته على هذا التحيز لأنه نادر ما يتم نشر تعليقات المُحكمين العلميين، بالإضافة إلى مشكلة أخرى وهي إمكانية كشف هوية المؤلف أثناء عملية التحكيم العلمي للورقة

البحثية لأن هذه المعلومات معلنة ويمكن لهيئة تحرير المجلة ببساطة الكشف عن المؤلف، فضلًا عن اقتصار الوصول إلى الأوراق البحثية على المشتركين فقط في المجلة التي نشرتها حتى المؤلفين لا يمكنهم الوصول إلى أوراقهم الخاصة

أما دراسة كلٍ من **Qingfeng Mend, Rungeng Sun**(٧٢)، فقد ركزت على المشكلات التي تتعرض لها المشاريع البحثية بعد زيادة استثمارات الحكومات ومؤسسات البحث العلمي عليها بشكل كبير، وكانت من أهم هذه المشكلات عدم وجود برنامج موحد لإدارة مشاريع البحث العلمي إلى جانب أن العديد من المشاريع البحثية تكون نتائجها محدودة ومعدل نموها منخفضًا نظرًا لعدم وجود إدارة تكون قادرة على متابعة تطورات ومستجدات هذه المشاريع، لذلك فقد اقترحت الدراسة نظامًا لإدارة مشروعات البحث العلمي يعتمد على أحد أنواع تقنية البلوك تشين وهو البلوك تشين الفيدرالي أو "المختلط".

تناولت دراسة **Alexandros, et al**(٧٣)، المشكلات التي تواجه النشر العلمي مع التركيز على العيوب التي تتعلق بالتحكيم العلمي وكيفية العمل على تحسينها لتقليل الوقت المستغرق بين تقديم الأوراق البحثية وحتى اتخاذ القرار بصلاحيتها للنشر من عدمه، بالإضافة إلى زيادة موضوعية ملاحظات المُحكمين العلميين لضمان عدم وجود تحيز أو خطأ بشري موجود في عملية التحكيم العلمي.

بينما ركزت دراسة **Tonino Palmisano, et al**(٧٤)، على استعراض العيوب التي تتعلق بعمليات التوثيق التقليدية في النشر العلمي التي تسببت في عدم إمكانية إثبات أصالة المحتوى المراد توثيقه مما أدى إلى انتشار ظاهرة الانتحال العلمي، بالإضافة إلى عدم قدرة النظم التقليدية الحالية على الكشف بفعالية عن انتهاكات حقوق الطبع والنشر للمنشورات العلمية التي يرغب المؤلفون في توثيقها، فضلاً عن صعوبة توفير القدر الكافي من الخصوصية وأمن المعلومات للمحتوى العلمي المنشور.

نظرًا لعدم وجود أداة توثيق حالية قائمة على البلوك تشين تقوم بدمج وظائف

مكافحة الانتحال من أجل التحقق من أصالة المنشورات العلمية، فإن الدراسة قد قدمت اقتراحًا لإنشاء منصة توثيق جديدة قائمة على الاستفادة من مزايا إمكانات تقنية البلوك تشين في عمليات التوثيق المتكاملة للقضاء على ظاهرة الانتحال العلمي، من خلال توفير حلول لا مركزية تجمع بين عمليات التوثيق للمنشورات العلمية ومكافحة الانتحال في الوقت ذاته للمحافظة على حقوق الطبع والنشر لهذه المنشورات.

النتائج والتوصيات:

أولًا: النتائج:

توصلت المراجعة العلمية إلى عدة نتائج، وهي على النحو التالي:

١. تتفوق الدراسات المنشورة باللغة الإنجليزية من حيث العدد المَسترجع عند البحث باللغة العربية.

٢. بلغت نسبة التسجيلات التي تم استرجاعها باللغة العربية نحو ١١,٣٥٪ بينما بلغت نسبة عدد التسجيلات المُسترجعة باللغة الإنجليزية نحو ٨٨,٦٥٪.

٣. هناك اهتمام ملحوظ في الإنتاج الفكري المنشور باللغة الإنجليزية بعكس الإنتاج الفكري العربي، نظرًا لزيادة الاهتمام بدراسة تقنية البلوك تشين في المجتمع الغربي ولم تنتشر التقنية بالشكل الكافي في المجتمع العربي حتى الوقت الراهن.

٤. رصدت الدراسة الإنتاج الفكري المتعلق بموضوع تقنية البلوك تشين وأوجه استثمارها في النشر العلمي والذي وصل إلى ٦٨ **تسجيلة.**

٥. تباينت الدراسات المستخدمة المراجعة العلمية في تناول موضوع نشأة البلوك تشين ومراحل تطوره كما هو الحال بالنسبة لأنواع البلوك تشين فلم تستقر معظم الدراسات على عدد معين من الأنواع.

٦. وجود عدة اختلافات بين الدراسات التي تم حصرها بالنسبة لعناصر تقنية البلوك تشين وعدم وجود استقرار على عناصر ثابتة وموحدة لهذه التقنية.

٧. هناك عدة مجالات تستخدم فيها تقنية البلوك تشين قد تصل إلى ١١٨ قطاع ومجال مختلف يمكن أن تقدم تقنية البلوك تشين الدعم في تطورها وتنظيمها، من أهمها الرعاية الصحية، إنترنت الأشياء، المُدن الذكية، إدارة نُظم التحكم في الوصول، ومنظومة النشر العلمي.

٨. تناول العديد من الدراسات المشكلات والتحديات التي يواجها النشر العلمي وإمكانية استثمار تقنية البلوك تشين للتغلب على هذه المشكلات والعمل على حلها.

٩. اقترحت العديد من هذه الدراسات الأطر والأنظمة التي يمكن تطبيقها في منظومة النشر العلمي لضبط عملية دورة النشر وحماية حقوق كلٍ من المؤلف والناشر والمُحكمين العلميين.

١٠. وجود فجوات بحثية بين الدراسات التي تناولت موضوع تقنية البلوك تشين بين الدراسات المنشورة باللغة العربية وذلك فيما يخص استخدام تقنية البلوك تشين واستثمارها في النشر العلمي.

١١. اقتصرت معظم الدراسات العربية على استخدام التقنية في القطاع المصرفي أكثر من أي مجال آخر، بعكس الدراسات المنشورة باللغة الإنجليزية فقد تنوعت بين عدة مجالات وكان من أهمها استثمار تقنية البلوك تشين في النشر العلمي والاستفادة من مزاياها في حل المشكلات والمعوقات التي تواجهه.

ثانيًا: التوصيات:

خرجت المراجعة العلمية بعدة توصيات، وهي على النحو التالي:

١. ضرورة أن يكون هناك مزيدًا من الدراسات المنشورة باللغة العربية التي تبحث في إمكانات تقنية البلوك تشين للتعرف على خصائصها وأهميتها ومميزاتها ومدى إمكانية استخدامها في البيئة العربية.

٢. العمل على إجراء المزيد من الدراسات التي تستخدم أسلوب المراجعات العلمية والتحليل اللاحق في موضوعات تقنية البلوك تشين واستثمارها في النشر العلمي.

٣. إنشاء مراكز معلومات متخصصة للقيام بالدورات التدريبية والندوات التعريفية حول تقنية البلوك تشين والاستفادة من المزايا التي تقدمها في القطاعات المختلفة.

٤. العمل على تشجيع المؤسسات الجامعية والمجلات الأكاديمية على استخدام تقنية البلوك تشين في النشر العلمي للبحوث العلمية الخاصة بأعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم.

٥. عقد العديد من الورش والندوات لتوفير كوادر فنية وتقنية تكون قادرة على تطبيق تقنية البلوك تشين في كافة المجالات وخاصة في مجال النشر العلمي.

المصادر والمراجع:

(١) **Faiza Loukil, Mourad Abed, Khouloud Boukadi. Blockchain adoption in education: a systematic literature review, Springer Nature, Educational and Information Technologies, Vol. 26, 2021, P. 5780, Available At: https://doi.org/10.1007/s10639-021-10481-8, Access Date: (1/2/20220).**

(٢) رحاب فايز أحمد سيد. تقنية البلوك تشين وتوثيق الإنتاج الفكري العربي: دراسة تحليلية تقييمية لمحرك "إيداع" مع وضع تصور لمنصة بلوك تشين للباحثين والمؤسسات الأكاديمية، مجلة المكتبات والمعلومات العربية، س٤٠، ع٢، ٢٠٢٠، ص١٥.

(٣) **Fran Casino, Thomas K. Dasaklis, Constantinos Patsakis. A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues, Elsevier: Telematics and Informatics, Vol. 36, 2019, Available at: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0736585318306324, Access Date: (1/2/2022).**

(4) **Bukhari, D. Blockchain Technology: A Bibliometric Analysis. HCI International 2020, Springer Communications in Computer and Information Science. Vol. 1226. 2020, Available At: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-50732-9_66, Access Date: (2/2/2022).**

(٥) **Giulio Caldarelli, Joshua Ellul. Trusted academic transcripts on the blockchain: A systematic literature review, Switzerland: MDPI Applied Sciences, Vol. 11, No. 4, 2021, Available at: https://www.mdpi.com/2076-3417/11/4/1842, Access Date: (2/2/2022).**

(٦) **Bikramaditya Singhal, Gautam Dhameja, Priyansu Sekhar Panda. Beginning Blockchain: A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions, Newyork: Apress, 2018, Available at: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-1-4842-3444-0.pdf, Access date: (18/03/2022).**

(٧) درويش مصطفى الجخلب. مدى معرفة المحاسبين بتقنية البلوك تشين وتوقعاتهم لانعكاساتها على المحاسبة، الجامعة الإسلامية بغزة، شئون البحث العلمي والدراسات العليا: مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات الإقتصادية والإدارية، مج٢٩، ع٢، ٢٠٢١، متاح على: https://search.mandumah.com/Record/1126531، تاريخ الاطلاع: (٢٠٢٢/٢/١٣).

(٨) **Wilson Rojas,Victor Gayoso Martinez, Araceli Queiruga-DiosA. Blockchain in education: New challenges, Springer Nature: Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 1267, 2021, Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-57805-3_36, Access date: (06/02/2022).**

(٩) **Hossein Hassani, et al. Big Data and Blockchain. Springer Nature: Fusing Big Data, Blockchain and Cryptocurrency, 2019, Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-31391-3_2, Access Date: (30/03/2022).**

(١٠) عبد الله بن محمد بن عبد الوهاب العقيل. تقنية البلوك تشين: تكييفها وتطبيقاتها الفقهية، الجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة: مجلة الجامعة الإسلامية للعلوم الشرعية، مج٥٤، ع١٩٤، ٢٠٢٠، متاح على: http://search.mandumah.com/Record/1073578، تاريخ الاطلاع: (٢٠٢٢/٢/١٣).

(١١) رحاب فايز أحمد سيد. مصدر سابق.

(١٢) هدى بن محمد. الاستخدامات الواعدة لتقنية البلوك تشين في التعليم، جامعة بني سويف، اتحاد الجامعات العربية: مجلة التعليم عن بُعد والتعليم المفتوح، مج٩، ع١٦، ٢٠٢١، متاح على: http://search.mandumah.com/Record/120948، تاريخ الاطلاع: (٢٠٢٢/٢/٢١).

(١٣) **Elina P. Fedorova, Ella I. Skobleva. Application of Blockchain Technology in Higher Education, Slocak Republic: European Journal of Contemporary Education, Vol. 9, No. 3, 2020, Available at: http://ejournal1.com/journals_n/1599673646.pdf, Access date: (01/02/2022).**

(١٤) معمر بن طرية. العقود الذكية المدمجة في 'البلوك تشين' أي تحديات لمنظومة العقد حاليا؟، كلية القانون الكويتية العالمية: مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، مج٧، ٢٠١٩، متاح على: http://search.mandumah.com/Record/1101241، تاريخ الاطلاع: (٢٠٢٢/٢/١٣).

(١٥) **Karman Mammadzada, et al. Blockchain Oracles: A Framework for Blockchain-Based Applications, Springer Nature: Lecture Notes in Business Information Processing, Vol. 393, 2020, Available at: https://link.springer.com/10.1007/978-3-030-58779-6_2, Access date: (21/04/2022).**

(١٦) **Vergne JP. Decentralized vs. Distributed Organization: Blockchain, Machine Learning and the Future of the Digital Platform, SAGE: Organization Theory, Vol. 1, No. 4, 2020, Available at: http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2631787720977052, Access date: (23?02?2022).**

(١٧) **Vigliotti MG, Jones H. The Executive Guide to Blockchain, The Executive Guide to Blockchain, Cham: Springer International Publishing, 2020, Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-21107-3, Access date: (15/03/2022).**

(١٨) أنس محمد عبد الغفار سلامة. إثبات التعاقد عبر تقنية البلوك تشين: دراسة مقارنة، جامعة الزيان عاشور، كلية القانون: مجلة العلوم القانونية والاجتماعية، مج٥، ع٢، ٢٠٢٠، متاح على: https://search.mandumah.com/Record/1146562، تاريخ الاطلاع: (٢٠٢٢/٢/٢٠).

(١٩) **Omid Fatahi Valilai. A Network based Blockchain ecosystem for peer review publication, Germany: Compus Ring, 2021, Available at: https://arxiv.org/pdf/2112.11189.pdf, Access date: (23/03/2022).**

(٢٠) سارة مصطفى سليمان. تحقيق بنى موزعة وآمنة لإنترنت الأشياء عبر السلاسل المتعددة لتقنية البلوك تشين، المركز القومي للبحوث: مجلة العلوم الهندسية وتكنولوجيا المعلومات، مج٥، ع٢، ٢٠٢١، متاح على: http://search.mandumah.com/Record/1156409، تاريخ الاطلاع: (٢٠٢٢/٢/١٣).

(٢١) **Hejun Xu, Binkai Jiang. Study on a security intelligence trading platform based on blockchain and IPFS, Springer Nature: Journal of Computer Virology and Hacking Techniques, Vol. 17, No. 2, 2021, Available at: https://link.springer.com/10.1007/s11416-020-00375-7, Access date: (15/03/2022).**

(٢٢) **Victor Garcia Font. Blockchain: Opportunities and challenges in the educational context. Springer Nature: Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, Vol. 34, 2020, Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-29326-0_7, Access date: (20/02/2022).**

(٢٣) **Ronan Duchemin. Blockchain Technology for Data Privacy Management: A Symantic Review and Proposed Design, Boca Raton: CRC Press, 2021, Available at: https://www.taylorfrancis.com/books/9781000359978, Access date: (04/04/2022).**

(٢٤) إبراهيم الدسوقي أبو الليل. العقود الذكية والذكاء الاصطناعي ودورهما في أتمتة العقود والتصرفات القانونية: دراسة لدور التقدم التقني في تطوير نظرية العقد، جامعة الكويت، مجلس النشر العلمي: مجلة الحقوق، مج٤٤، ع٤، ٢٠٢٠، متاح على: https://search.mandumah.com/Record/1135746، تاريخ الاطلاع: (٢٠٢٢/٢/١٥).

(٢٥) **Ronan Duchemin. Op. Cit.**

(٢٦) **Ning Yan. Application of Blockchain Technology in Credit Management for Credit Bank System, Springer Nature: Proceedings of the 2020 4th International Conference on Electronic Information Technology and Computer Engineering, Vol. 4, 2020, Available at: https://dl.acm.org/doi/10.1145/3443467.3443729, Access date: (15/03/2022).**

(٢٧) **Haojun Huang, et al. Introduction to blockchains. Blockchains for Network Security: Principles, technologies and applications, Institution of Engineering and Technology, 2020, Available at: https://digital-library.theiet.org/content/books/10.1049/pbpc029e_ch1, Access date: (07/02/2022).**

(٢٨) **Zibin Zheng, Hong-Ning Dai, Jiajiang Wu. Overview of Blockchain Intelligence. Springer Nature: : Blockchain Intelligence, 2021, Available at: https://link.springer.com/10.1007/978-981-16-0127-9_1, Access date: (27/02/2022).**

(٢٩) **Vijay Singh Rathore, Vijeta Kumawat, B. Umamaheswari. The Rising of Blockchain Technology and Its Adoption in India, Springer Nature: Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 1187, 2021, Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-981-15-6014-9_40, Access date: (17/02/2022).**

(٣٠) **Anastasiia Lastovetska. Blockchain Architecture Basics: Components, Structure, Benefits & Creation, MlSDev, 2021,Available at: https://mlsdev.com/blog/156-how-to-build-your-own-blockchain-architecture, Access Date: (10/02/2022).**

(٣١) **Wenli Yang, et al. Blockchain: Trends and future, Springer Nature: Lecture Notes in Computer Science, Vol. 11016, 2018, Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-97289-3_15, Access date: (20/02/2022).**

(٣٢) **Leila Ismail, Huned Materwala. A review of blockchain architecture and consensus protocols: Use cases, challenges, and solutions, MDPI: Symmetry, Vol. 11, No. 10, 2019, Available at: https://www.mdpi.com/2073-8994/11/10/1198, Access date: (03/02/2022).**

(٣٣) أشرف جابر. البلوك تشين والإثبات الرقمي في مجال حق المؤلف، جامعة حلوان، كلية الحقوق، المجلة الدولية للفقه والقضاء والتشريع، ع١، ٢٠٢٠، متاح على: **https://ijdjl.journals.ekb.eg/article_123311_f2afaf9c53ea6888f831ded401196251.pdf**، تاريخ الاطلاع: (٢٠٢٢/٢/٢١).

(٣٤) أحمد سعد علي البرعي. إنشاء عقود المُعاملات وتنفيذها بين الطرق التقليدية وتقنية "البلوك تشين" والعقود الذكية: دراسة فقهية مقارنة، جامعة الأزهر: مجلة كلية الدراسات الإسلامية والعربية للبنين بالقاهرة، ع٣٩، ج٤، ٢٠٢٠، متاح على: **http://search.mandumah.com/Record/1147407**، تاريخ الاطلاع: (٢٠٢٢/٢/١٣).

(٣٥) أحمد هشام قاسم النجار، اسموليادي ابن لوبيس، محمد ريزال موازير. تقنية سلسلة الثقة "الكُتل": نظرة عامة في أشكالها وتأثيرها على الصناعة المالية، جامعة القلم للعلوم الإنسانية والتطبيقية: مجلة القلم، ع١٨، ٢٠٢٠، متاح على: **http://search.mandumah.com/Record/1079658**، تاريخ الاطلاع: (٢٠٢٢/٢/١٠).

(٣٦) **Joseph Ryan, Sean Stein Smith. History of Blockchain, The Emerald Handbook of Blockchain for Business, Emerald Publishing Limited, 2021, Available at: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/978-1-83982-198-120211004/full/pdf, Access date: (03/03/2022).**

(٣٧) **Skathi Kumaresh. Academic Blockchain: An Application of Blockchain Technology in Education System, Springer Nature: Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 1174, 2021, Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-981-15-5616-6_31, Access date: (13/02/2022).**

(٣٨) **Leila Ismail, Huned Materwala. Op. cit.**

(٣٩) أحمد سعد علي البرعي. مصدر سابق.

(٤٠) **Skathi Kumaresh. Op. cit.**

(٤١) نجية معداوي. العقود الذكية والبلوك تشين، مجلة المفكر للدراسات القانونية والسياسية، مج٤، ع٢، ٢٠٢١، متاح على: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/632/4/2/160845، تاريخ الاطلاع: (٢٠٢٢/٢/٢١).

(٤٢) **Theodore C, Thomas D. Blockchain, Leadership and Management: Business As Usual or Radical Disruption? EUREKA: Social and Humanities, Vol. 4, No. 4, 2017, Available at: http://journal.eu-jr.eu/social/article/view/370, Access date: (30/03/2022).**

(٤٣) **Hafiza Yumna, et al. Use of Blockchain in Education: A Systematic Literature Review. Springer Nature: Lecture Notes in Computer Science, 2019, Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-14802-7_17, Access date: (21/02/2022).**

(٤٤) **Stephan Leible, et al. A Review on Blockchain Technology and Blockchain Projects Fostering Open Science, Paris: Frontiers in Blockchain, Vol. 2, 2019, Available at: https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fbloc.2019.00016/full, Access date: (21/02/2022).**

(٤٥) هيثم رمضان عبد الجواد. إطار مقترح لتفعيل المنظومة الإلكترونية المتكاملة المصرية باستخدام تقنية **BlockChain** لتحقيق التنمية المستدامة، جامعة قناة السويس، كلية التجارة: المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية، مج١١، ع١، ٢٠٢٠، متاح على: http://search.mandumah.com/Record/1064242، تاريخ الاطلاع: (٢٠٢٢/٢/١٣).

(٤٦) **Horst Trieblmaier. Toward More Rigorous Blockchain Research: Recommendations for Writing Blockchain: Case Studies, Springer Nature: Frontiers in Blockchain, Vol. 2, 2019, Available at: https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fbloc.2019.00003/full, Access date: (20/02/2022).**

(٤٧) **Marinos Themistocleous, et al. Blockchain in academia: Where do we stand and where do we go? Janua: Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, No. 53, 2020, Available at: https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/64398/0528.pdf, Access date: (23/02/2022).**

(٤٨) **Liqun Liu, Weihan Zhang, Counqi han. A survey for the application of blockchain technology in the media, Springer Nature: Peer-to-Peer Networking and Applications, Vol. 14, No. 5, Available at: https://link.springer.com/10.1007/s12083-021-01168-5, Access date: (09/04/2022).**

(٤٩) مبارك فولي محمد طاهر. دور تقنية البلوك تشين في تسريع عملية التحول الرقمي، جامعة سوهاج، كلية التربية: مجلة سوهاج لشباب الباحثين، ع١، ٢٠٢١، متاح على: http://search.mandumah.com/Record/1123867، تاريخ الاطلاع: (٢٠٢٢؟٢/١٨).

(٥٠) Mahadev Gawas, Hemprasad Patil, Sweta S. Govekar. An integrative approach for secure data sharing in vehicular edge computing using Blockchain, Springer Nature: Peer-to-Peer Networking and Applications, Vol. 14, No. 5, 2021, Available at: https://link.springer.com/10.1007/s12083-021-01107-4, Access date: (02/04/2022).

(٥١) Yusuf Prewej. A Pervasive Review of Blockchain Technology and Its Potential Applications. Open Science Journal of Electrical and Electronic Engineering, Vol. 5, No. 4, 2018, Available at: http://www.openscienceonline.com/journal/j3e%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/328556565, Access date: (13/03/2022).

(٥٢) Jamie Berryhill, Théo Bourgery, Angela Hanson. Blockchains Unchained: Blockchain technology and its use in the public sector, Paris: OECD Working Papers on Public Governance, Vol. 28, 2018, Available at: https://doi.org/10.1787/3c32c429-en, Access date: (12/03/2022).

(٥٣) Vittorio Astarita, et al. A Review of Blockchain-Based Systems in Transportation, Astaria: MDPI Information, Vol. 11, No. 1, 2019, Available at: https://www.mdpi.com/2078-2489/11/1/21, Access date: (21/02/2022).

(٥٤) Zafar S, et al. Integration of blockchain and Internet of Things: challenges and solutions. Springer Nature: Annals of Telecommunications, Vol. 77, No. 1–2, 2021, P. 13–32, Available at: https://link.springer.com/10.1007/s12243-021-00858-8, Access date: (26/02/2022).

(٥٥) Shantanu Kumar Rahut. Scientific Paper Peer-Reviewing System With Blockchain, IPFS, and Smart Contract, Advances in Systems Analysis, Software Engineering, and High Performance Computing, 2019, Available at: http://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-5225-9257-0.ch010, Access date: (01/03/2022).

(٥٦) Manav Gupta. Blockchain For Dummies. IBM: A Wiley Brand, 2020, Available at: https://www.ibm.com/br-pt/blockchain/what-is-blockchain, Access date: (21/02/2022).

(٥٧) Sudarshan M. An Academic and Financial Overview of Blockchain: Applications in Educational Institutions, Bengaluru: International Journal of Advanced Research, Ideas and Innovation in Technology, Vol. 4, No. 4, 2018, Available at: https://www.ijariit.com/manuscripts/v4i4/V4I4-1514.pdf, Acess date: (22/02/2022).

(٥٨) Wubing Chen, et al. A Survey of Blockchain Applications in Different Domains, International Conference on Blockchain Technology and Application (ICBTA), New York: Association for Computing Machinery, 2018, Available at: https://doi.org/10.1145/3301403.330140, Access date: (25/02/2022).

(٥٩) Fran Casino, Thomas K. Dasaklis, Constantinos Patsakis. OP. Cit.

(٦٠) Simanta Shekhar Sarmah. Application of Block chain in Cloud Computing, Blu Eyes Intelligence Engineering & Sciences Publication: International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, Vol. 8, No. 12, 2019, Available at:

https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v8i12/L35851081219.pdf, Access date: (18/04/2022).

(٦١) Vijay Kumar Chaurasia, Alhasha Yunus, Madhusudan Singh. An Overview of Smart City: Observation, Technologies, Challenges and Blockchain Applications, Singapore: Springer, 2020, Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-981-15-2205-5_7, Access date: (18/02/2022).

(٦٢) Damiano Di Francesco Maesa, Paolo Mori. Blockchain 3.0 applications survey, Elsevier: Journal of Parallel and Distributed Computing, Vol. 138, 2020, Available at: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0743731519308664, Access date: (27/01/2022).

(٦٣) Tsz Yiu Lam, Brijesh Dongol. A blockchain-enabled e-learning platform,Guildford: Interactive Learning Environments, 2020, Available at: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10494820.2020.1716022, Access date: (17/02/2022).

(٦٤) James Cunningham, et al. Blockchain Native Data Linkage, Manchester: Frontiers in Blockchain, Vol. 4, 2021, Available at: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbloc.2021.667388/pdf, Access date: (01/03/2022).

(٦٥) Petr Novotny, et al. Permissioned blockchain technologies for academic publishing, Watson Resarsh Centre: Information Services & Use, Vol. 38, No. 3, 2018, Available at: https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/ISU-180020, Access date: (22/02/2022).

(٦٦) Tim K. Mackey, et al. A Framework Proposal for Blockchain-Based Scientific Publishing Using Shared Governance, San Diego: Frontiers in Blockchain, Vol. 2, 2019, Available at: https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fbloc.2019.00019/full, Access date: (21/02/2022).

(٦٧) Flavio Codeco Coelho, Adeilton Brandao. Decentralising scientific publishing: can the blockchain improve science communication? Brasil: SciELO, Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, Vol. 114, No. 7, 2019, Available at: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0074-02762019000100851&tlng=en, Access date: (17/02/2022).

(٦٨) Sina Rafati Niya, et al. A Blockchain-based Scientific Publishing Platform, IEEE: International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC), 2019, Available at: https://ieeexplore.ieee.org/document/8751379/, Access date: (03/03/2022).

(٦٩) Mark David Ryan, et al. Blockchain and publishing: towards a publisher-centred distributed ledger for the book publishing industry, Queensland: Taylor & Francis, Creative Industries Journal, 2021, Available at: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17510694.2021.1939541, Access date: (20/30/2022).

(٧٠) Giulio Caldarelli, Joshua Ellul. OP. Cit.

(٧١) Yan Zhou, Zhiguo Wan, Zhangshuang Guan. Open-Pub: A Transparent yet Privacy-Preserving Academic Publication System based on Blockchain, IEEE: Proceedings - International Conference on Computer Communications and Networks, 2021, Available at: https://ieeexplore.ieee.org/document/9522316/, Access date: (21/03/2022).

(٧٢) Qingfeng Meng, Rungeng Sun. Towards Secure and Efficient Scientific Research Project Management Using Consortium Blockchain, Springer Nature: Journal of Signal Processing Systems, Vol. 93, No. 2–3, 2021, Available at: http://link.springer.com/10.1007/s11265-020-01529-y, Access Date: (21/02/2022).

(٧٣) Alexandros Gazis, et al. A Blockchain Cloud Computing Middleware for Academic Manuscript Submission, Greece: WSEAS Transactions on Business and Economics, Vol. 19, 2022, Available at: https://wseas.com/journals/bae/2022/b025107-018(2022).pdf, Access date: (05/03/2022).

(٧٤) Tonino Palmisano, et al. Notarization and Anti-Plagiarism: A New Blockchain Approach, Switzerland: MDPI Applied Sciences, Vol. 12, No. 1, 2022, Available at: https://www.mdpi.com/2076-3417/12/1/243, Access date: (05/03/2022).