The International Journal of Informatics Media and Communication Technology
ISSN (Print 2682-2105) (Online 2682-2881)

ذ

Methods of Integration between Big Data Management and Blockchain Technology

"With a Proposed Conceptualization for health care"

Dr. Abeer Helal Abd Elaal Mohamed

Lecturer in the department of information science, faculty of Arts, Beni-Suef University

Abstract:

Today's healthcare big data management systems face major challenges in terms of data transparency and traceability, immutability and auditing, data source and flexible access, trust, privacy, and security. There is also a large part of current healthcare data management systems that are leveraged centrally, which poses potential risks of failure in the event of natural disasters. Blockchain is an emerging decentralized technology that has the potential to dramatically revolutionize, reshape and transform the way data is handled in the healthcare industry .

This study discusses how the benefit of blockchain for healthcare big data management systems can spur innovations and make significant improvements, through the key features and characteristics that blockchain offers that make it ideal for healthcare big data management .

One of the results of this study was to propose the idea of an electronic medical record framework using a blockchain-based application, as this framework aims to store patient records in the blockchain system and share them between healthcare entities in a more efficient and reliable way. In addition to the patient's ability to control access to his information and records at any time, with a complete record

of all medications or operations that the patient has performed since the beginning of the disease, as well as the dates and duration of the disease, and thus knowing his condition and treatment correctly. With the addition of a medical digital library to create an integrated research environment for all participants in the blockchain system in general, and for researchers in health care and the medical field in particular**.**

The study reached a set of recommendations, including the need to develop strict policies to enable the widespread adoption of blockchain technology in the healthcare industry**.**

Key words :Big Data - Healthcare - Big Data Management Systems for Healthcare – Blockchain - Libraries and Blockchain**.**

سبل التكامل بين إدارة البيانات الضخمة وتقنية البلوك تشين: مع وضع تصور مقترح للرعاية الصحية

د: عبير هلال عبد العال محمد

مدرس المكتبات والمعلومات– قسم علوم المعلومات– جامعة بني سويف

المستخلص:

تواجه أنظمة إدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية اليوم تحديات رئيسة من حيث شفافية البيانات وإمكانية التتبع والثبات والتدقيق ومصدر البيانات والوصول المرن، والثقة، والخصوصية، والأمان. يوجد أيضاً جزء كبير من أنظمة إدارة بيانات الرعاية الصحية الحالية التي يتم الاستفادة منها بشكل مركزي مما يشكل أخطار محتملة من الفشل في حالة الكوارث الطبيعية. البلوك تشين هي تقنية لامركزية ناشئة لديها القدرة على إحداث ثورة كبيرة في طريقة التعامل مع البيانات في صناعة الرعاية الصحية وإعادة تشكيلها وتحويلها. تناقش هذه الدراسة كيف يمكن أن يؤدي الاستفادة من البلوك تشين لأنظمة إدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية إلى تحفيز الابتكارات وإدخال تحسينات

كبيرة، وذلك من خلال ما تقدمه البلوك تشين من ميزات وخصائص رئيسة يجعلها مثالية لإدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية. وكان من نتائج هذه الدراسة اقتراح فكرة إطار عمل للرعاية الصحية باستخدام تطبيق قائم على البلوك تشين، حيث يهدف هذا الإطار إلى تخزين سجلات المرضى في نظام البلوك تشين ومشاركتها بين كيانات الرعاية الصحية بطريقة أكثر كفاءة وموثوقية. بالإضافة إلى قدرة المريض على التحكم في الوصول إلى معلوماته وسجلاته في أي وقت، مع سجل كامل لجميع الأدوية أو العمليات التي أجراها المريض منذ بداية المرض، وكذلك تواريخ ومدة المرض، وبالتالي معرفة حالته وعلاجه بطريقة صحيحة. مع إضافة مكتبة رقمية طبية من أجل خلق بيئة بحثية متكاملة لكل المشاركين في نظام البوك تشين بشكل عام، وللباحثين في الرعاية الصحية والمجال الطبي بشكل خاص. وتوصلت الدراسة لمجموعة من التوصيات منها من الضروري وضع سياسات صارمة لتمكين التبني الواسع لتكنولوجيا البلوك تشين في صناعة الرعاية الصحية.

الكلمات المفتاحية: البيانات الضخمة – الرعاية الصحية – نظم إدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية – البلوك تشين– البلوك تشين والمكتبات.

0/1 الإطار المنهجي للدراسة:

1/1 التمهيد:

الرعاية الصـــحية هي مجال كثيف البيانات، حيث يتم إنتاج كمية كبيرة من البيانات يوميًا بسبب مراقبة المرضى وإدارة الهويات وإنتاج السجلات الطبية ومعالجة مطالبات التأمين الطبي. بالإضافة إلى ذلك تعتبر مشاركة البيانات الطبية الضخمة ذات أهمية كبيرة لتحسين مستوى الخدمات الطبية والصحية، وتقليل تكلفة العلاج الطبي للمرضى، والمقدرة على مواجهة الأزمات الصحية؛ فعن طريق مشاركة البيانات ونشرها على المستوى الدولي يمكن لجميع المؤسسات الطبية في جميع أنحاء العالم

الاستفادة من هذه البيانات. المشكلة الرئيسة في نظام الرعاية الصحية هي "قابلية التشغيل البيني" لأن كل مستشفى تخزن بياناتها بطرق مختلفة؛ لذا تتركز العديد من الجهود في بعض البلدان من أجل توحيد السجلات الصحية على مستوى الدولة. ومع ذلك، هذا لا يكفي لأنه من الضروري تتبع جميع السجلات الطبية للمريض (على سبيل المثال، زيارة الطبيب، والحساسية، ونتائج المختبر، والأدوية، والإجراءات)، وذلك في حالة انتقالهم من مكان إلى آخر. من خلال توحيد البيانات، يمكن تتبع التاريخ الطبي للحصول على علاج أفضل. لذا يجب على مجتمع الصحة العالمي التفكير في تعزيز نظام الرعاية الصحية على المستوى الدولي لزيادة الفاعلية وجاهزية التعامل مع أي طارئ (El Samad and El-Chaarani, 2023).

في هذا السياق، أصبح تحول الرعاية الصحية أولوية رئيسة في عالم تحدث فيه اختراقات تكنولوجية غير عادية. بالإضافة إلى ذلك فإن أنظمة إدارة بيانات الرعاية الصحية الحالية مركزية، مما يعرضها للفشل في حالة وقوع كارثة طبيعية. ارتفعت تقنية البلوك تشين بسرعة لتصبح واحدة من أكثر الابتكارات التي ستساعد على تبسيط معالجة وإدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية من خلال مراعاة الخصوصية، وتصميم عقود موحدة ورسمية للوصول إلى البيانات، وزيادة كفاءة البيانات، والثقة. التخزين اللامركزي والشفافية والثبات والمصادقة ومرونة الوصول إلى البيانات والترابط والتشفير ليست سوى عدد قليل من الميزات الشائعة والمضمنة في البلوك تشين مما يجعلها مثالية لإدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية وتقليل التكاليف الإدارية المهدرة. (Bazel, Mohammed, and Ahmed, 2022).

2/1 أهمية الدراسة:

تعد تقنية البلوك تشين واحدة من التقنيات المتقدمة التي جلبتها الثورة الصناعية الرابعة، ومن أكبر مجالات الفرص التي ستهز الصناعة وتحدث تغير حقيقي في البيانات الضخمة. وقد كشفت تقنية البلوك تشين عن أهميتها في العديد من المجالات (مثل التمويل وإدارة سلسلة التوريد والرعاية الصحية والتعليم). وترجع هذه الأهمية إلى مزايا تقنية البلوك تشين من: التوسع، واللامركزية، والإجماع، والأمن، وإخفاء الهوية، والموثوقية، والتوافر وغير ذلك الكثير. يمكن للبلوك تشين تخزين البيانات بطريقة موزعة دون الاعتماد على عقدة مركزية، ولا يمكن محو البيانات أو تحريرها. من هنا جاءت أهمية الدراسة في دمج تقنية البلوك تشين وإدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية لتقديم خدمة طبية أفضل. أيضا تتمثل أهمية الدراسة في أن البلوك تشين هو مفهوم لم يتم اختباره في المكتبات، وسيستمر الشك والإحجام عن متابعة استخدامه حتى تكون هناك أمثلة موثوقة للطرق التي يمكن بها استخدام البلوك تشين بنجاح لعمليات المكتبة (Tella, Amuda, and Ajani, 2022). لذا من الممكن لهذه الدراسة أن تكون نموذج يحتذى به لنقل تقنية البلوك تشين للمؤسسات المختلفة بما فيها مؤسسات المعلومات مثل المكتبات والأرشيفات.

3/1 أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى:

1- التعرف على مفهوم البيانات الضخمة وخصائصها واستخداماتها.

2- دراسة خطوات تحليلات البيانات الضخمة.

3- التعرف على فرص وتحديات تحليلات البيانات الضخمة في قطاع الرعاية الصحية.

4- التعرف على مفهوم ومزايا وأنواع ومكونات تقنية البلوك تشين.

5- دراسة دوافع تكامل تقنية البلوك تشين والبيانات الضخمة.

6- تحديد فوائد استخدام تقنية البلوك تشين في إدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية.

7- محاولة الكشف عن دور دمج تقنية البلوك تشين في إدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية.

8- مناقشة التحديات والتهديدات الرئيسة التي تواجهها تقنية البلوك تشين في قطاع الرعاية الصحية.

9- اقتراح إطار عمل قائم على تقنية البلوك تشين للرعاية الصحية، قادر على تخزين السجلات الطبية الإلكترونية للمرضى، مع إضافة مكتبة رقمية طبية لمساعدة الباحثين الطبيين.

4/1 مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:

أثارت البيانات الضخمة اهتمامًا قويًا في مختلف المجالات العلمية على مدار السنوات القليلة الماضية. على الرغم من العديد من المزايا والتطبيقات، هناك العديد من التحديات في البيانات الضخمة التي يجب معالجتها لتحسين جودة الخدمة، على سبيل المثال، تحليلات البيانات الضخمة، وإدارة البيانات الضخمة، وخصوصية البيانات الضخمة وأمانها. نظرًا لأن البيانات الضخمة غالبًا ما تتضمن أنواعًا مختلفة من المعلومات الحساسة. تتمتع البلوك تشين بطبيعتها اللامركزية والأمان بإمكانيات كبيرة لتحسين خدمات وتطبيقات البيانات الضخمة. ومن هنا جاءت فكرة الدمج لإحداث التكامل وتتمثل هذه المشكلة في التساؤلات التالية:

1- ما مفهوم البيانات الضخمة وخصائصها واستخداماتها؟

2- ما خطوات تحليلات البيانات الضخمة؟

3- ما فرص وتحديات تحليلات البيانات الضخمة في قطاع الرعاية الصحية؟

4- ما مفهوم ومزايا تقنية البلوك تشين؟

5- ما أنواع ومكونات تقنية البلوك تشين؟

6- ما دوافع تكامل تقنية البلوك تشين والبيانات الضخمة؟

7- ما فوائد استخدام تقنية البلوك تشين في إدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية؟

8- ما دور دمج تقنية البلوك تشين في إدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية؟

9- ما التحديات والتهديدات الرئيسة التي تواجهها تقنية البلوك تشين في قطاع الرعاية الصحية؟

10- كيف يمكن وضع إطار عمل قائم على تقنية البلوك تشين للرعاية الصحية، قادر على تخزين السجلات الطبية الإلكترونية للمرضى، مع إضافة مكتبة رقمية طبية لمساعدة الباحثين الطبيين؟

5/1 حدود الدراسة:

- **الحدود الموضوعية:** تركز الدراسة على البيانات الضخمة وتقنية البلوك تشين ودوافع التكامل بينهما بشكل عام وفي قطاع الرعاية الصحية على وجه الخصوص.

- **الحدود النوعية:** تركز الدراسة على دور دمج تقنية البلوك تشين في إدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية.

- **الحدود الزمنية:** تتناول الدراسة الإنتاج الفكري في موضوع الدراسة منذ ظهور مصطلح البيانات الضخمة عام 2011م حتى عام 2023م.

6/1 منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لإلقاء نظرة عامة على البيانات الضخمة وتقنية البلوك تشين ثم تحديد سبل تكاملهما في مجال إدارة البيانات الضخمة

للرعاية الصحية. وذلك من خلال إجراء مراجعة للأدبيات في قاعدة بيانات Elsevier وScopus وPubMed وGoogle Scholar وIEEE، ودار المنظومة.

7/1 الدراسات السابقة:

أولاً: الدراسات العربية:

– دراسة (رحاب، 2020) والتي هدفت إلى تحليل وتقييم محرك إيداع للإنتاج الفكري العربي، مع وضع مقترح لمنصة بلوك تشين للباحثين والمؤسسات الأكاديمية، واستخدمت الباحثة المنهج التاريخي في تأصيل بدايات تقنية البلوك تشين وتطورها وتطبيقاتها، والمنهج الوصفي التحليلي في وصف محرك إيداع لتوثيق الإنتاج الفكري العربي وتحليل مضمونه وتقييمه. ومن أهم نتائج الدراسة يقوم محرك إيداع بإنشاء صفحة خاصة لكل شخص تتضمن معلومات المواد المراد توثيقها مثل السيرة الذاتية، واسم المؤلف، وعنوان الورقة البحثية وموقعها على البلوك تشين. وأوصت الدراسة بضرورة إنشاء منصة بلوك تشين للإنتاج الفكري للباحثين العرب.

– ألقت دراسة (سلوى، 2022) الضوء على إمكانية الإفادة من تقنية سلاسل الكتل – بلوك تشين – في حفظ وتأمين وإتاحة التراث العربي المخطوط بالمكتبات المصرية، وركزت الدراسة في جانبها النظري على تقديم إطار نظري عن ماهية سلاسل الكتل وماهية تطبيقاتها في المكتبات ومؤسسات المعلومات، وركزت في جانبها التطبيقي على مدى جاهزية مكتبات ومؤسسات حفظ التراث المخطوط في مصر تمهيدًا للإفادة من تقنية سلاسل الكتل، وشمل مجتمع الدراسة المكتبات التي تعنى بالتراث المخطوط في مصر ولديها مبادرات للرقمنة، وتمتلك فهرسًا على الخط المباشر، وتعمل وفق تقنين وصيغ معيارية للفهرسة، وتوفر ميتاداتا لتعزيز الإفادة من المخطوطات المرقمنة، وتعتمد على نظام آلي متكامل يضمن استيراد وتصدير التسجيلات، ويضمن إتاحة خدمات الفهارس المتاحة على الخط المباشر، لكون هذه المحددات تمثل الحد الأدنى

من العناصر الأساسية للجاهزية للإفادة من تقنية سلاسل الكتل ووفقًا لهذه المحددات. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي وأدواته المتمثلة في: قائمة المراجعة وجماعات التركيز والزيارات الميدانية لمناسبتها لطبيعة الدراسة، وانتهت الدراسة إلى تفاوت عناصر الجاهزية في المكتبات مجتمع الدراسة نتيجة غياب التوحيد في الممارسات الفنية وضعف الضبط الببليوجرافى وعدم اكتمال عناصر الوصف وغياب الميتاداتا لتسجيلات المخطوطات المرقمنة، وأوصت الدراسة بضرورة دفع مزيد من الجهود المالية والإدارية والفنية لتعزيز إفادة المخطوطات من تقنيات المعلومات والاتصالات.

ثانياً: الدراسات الأجنبية:

- دراسات تتناول البيانات الضخمة بشكل عام:

هي الدراسات التي اهتمت بتعريف البيانات الضخمة، وخصائصها، والبنية التحتية فقد حاولا الباحثان (Ward & Barker, 2013) جمع التعريفات المختلفة للبيانات الضخمة التي أصبحت منتشرة في كل مكان بسبب أصلها المشترك بين الأوساط الأكاديمية والصناعة ووسائط الإعلام، وتقديم تعريف، واضح، وموجز. وقدمت دراسة (Sagiroglu & Sinanc, 2013) لمحة عامة عن محتوى البيانات الضخمة والنطاق والعينات والأساليب والمزايا والتحديات، مع استعراض القلق بشأن الخصوصية والأمان. أما (De Mauro, Greco & Grimaldi, 2015) تقوم دراستهم بمراجعة الأدبيات الموجودة حول البيانات الضخمة وتحليل تعريفاتها السابقة من أجل تحقيق نتيجتين: أولا، تقديم ملخص لمجالات البحث الرئيسة المتعلقة بالظاهرة، وتحديد الاتجاهات الناشئة واقتراح الفرص للتنمية المستقبلية؛ وثانيا، تقديم

تعريف توافقي للبيانات الضخمة، عن طريق تجميع الموضوعات المشتركة للمصنفات والأنماط القائمة في التعاريف السابقة.

- دراسات تتناول تحليلات وأدوات البيانات الضخمة:

هدفت دراسة (Maltby, 2011) إلى تقديم لمحة موجزة عن البيانات الضخمة، وفوائد تحليلات البيانات الضخمة عبر مختلف القطاعات. كما استعرضت العديد من التحديات والحواجز التي يواجهها موردي الأدوات التحليلية للبيانات الضخمة، ومحاولة استكشاف طرق للتغلب على هذه التحديات لجعلها الاستثمار الحكيم. ويختتم الدراسة ببعض التوصيات للمستقبل. واستعرضت دراسة (Katal, Wazid & Goudar, 2013) تقنية البيانات الضخمة إلى جانب أهميتها في العالم الحديث والمشاريع القائمة التي تعتبر فعالة ومهمة في تغيير مفهوم العلم والمجتمع أيضًا. مع عرض مختلف التحديات والقضايا في تكييف وقبول تكنولوجيا البيانات الضخمة، وتناقش أيضا أدواته وبالأخص الأداة (Hadoop) بالتفصيل جنبا إلى جنب مع المشاكل التي تواجهها. وتختتم الورقة بالممارسات الجيدة للبيانات الضخمة الواجب اتباعها. وسعت ورقة (Gandomi & Haider, 2015) إلى تقديم تعريف أوسع للبيانات الضخمة يلخص خصائصها الفريدة. مع التركيز على الطرق التحليلية المستخدمة للبيانات الكبيرة وبالأخص البيانات غير المهيكلة التي تشكل 95٪ من البيانات الضخمة مثل، البيانات النصية والصوتية والفيديو ووسائل التواصل الاجتماعي. وتعزز هذه الورقة أيضا الحاجة إلى استنباط أدوات جديدة للتحليلات التنبؤية للبيانات الضخمة المنظمة. وتناولت دراسة (Yaqoob, et. al. 2016) استخدام النماذج البنيوية والوظيفية لتحليل أصول تطبيقات البيانات الضخمة والاتجاهات الحالية. كما تقدم هذه الورقة مناقشة شاملة حول أحدث تقنيات البيانات الضخمة مع تحليل نقاط القوة والضعف لهذه التقنيات. تناقش هذه الدراسة أيضًا تقنيات تحليلات البيانات الضخمة وطرق المعالجة وبعض دراسات الحالة التي تم الإبلاغ عنها من موردين مختلفين والعديد من التحديات البحثية المفتوحة والفرص التي أحدثتها

البيانات الضـــخمة. كما يتم التحقق من أوجه التشـــابه والاختلاف بين هذه التقنيات والتقنيات القائمة على معايير مهمة. يوصى باستخدام التقنيات الناشئة كحل لمشكلات البيانات الضخمة.

- دراسات تتناول تأثير البيانات الضخمة على بعض المجالات:

تعددت الدراسات التي تتناول إمكانيات البيانات الضخمة في مجالات التطبيق المختلفة مثل: تكنولوجيا المعلومات، التسـويق، التعليم، العقارات، الخدمات المصـرفية، الرعاية الصحية، وما إلى ذلك.

- **ففي مجال تكنولوجيا المعلومات:** على سـبيل المثال، عرضـت دراسـة (Ghosh, 2016) أنه في السـنوات الأخيرة، شـهد مجتمع أبحاث نظم المعلومات اكتشـافًا جاء بالعديد من الفرص غير المسـتكشـفة أو غير المسـتغلة للبحوث التي تقع عند تقاطع تخصـــصـــات أنظمة المعلومات والتكنولوجيا والبيانات الضـــخمة والتحليلات وعلوم البيانات. وقد ناقشت الدراسة بعض الجوانب الهامة لمشكلة البيانات الضخمة، وتظهر أهميتها وكذلك ارتباطها بأبحاث أنظمة المعلومات. كما تم اقتراح عدد من المشـــاكل البحثية في هذا المجال والتي يمكن لعلماء نظم المعلومات المهتمين معالجتها للتعمق أكثر في هذا المجال وكذلك لتوليد المزيد من الاهتمام النشـط للموضـوع داخل مجتمع نظم المعلومات.

- **أما في مجال التسويق:** فقد تناولت دراسة (Erevelles, Fukawa & Swayne, 2016) تحليلات البيانات الضخمة المتاحة من المستهلكين الأفراد من أجل فهم أفضل لتأثير البيانات الضخمة على أنشطة التسويق المختلفة، وتمكين الشركات من استغلال منافعها بشكل أفضل. وتقترح الدراسة إطار مفاهيمي يبنى على النظرية القائمة على الموارد. وقد اعتمد الإطار على ثلاثة موارد (رأس المال المادي والبشـــري والتنظيمي) في العمليات التالية: عملية جمع وتخزين أدلة نشاط المستهلك كبيانات ضخمة، وعملية

استخراج رؤية المستهلك من البيانات الضخمة، وعملية الاستفادة من نظرة المستهلك لتعزيز القدرات الديناميكية / التكيفية.

- **وفي مجال التعليم:** استعرضت دراسة (Savin-Baden, 2017) تعريف البيانات الضخمة ووصفها واستخدامها في سياقات مختلفة. والتعرف على المفاهيم المختلفة لتحليلاتها واستكشاف مدى تأثيرها على التعليم العالي. مع تقديم اقتراحات حول الاستخدامات المفيدة والواقعية للبيانات الضخمة. واستكشف القسم الأخير العقود المستقبلية المحتملة للبحث واستخدام البيانات الضخمة في سياق التعليم العالي وقدم بعض المقترحات بشأن سبل المضي قدمًا.

- **وفي مجال العقارات:** ركزت دراسة (Du, Li & Zhang, 2014) على التطبيقات الحالية للبيانات الضخمة في مجال التطوير العقاري والتسويق الصيني من منظور المؤسسات العقارية. هذا بالطبع بعد أن أصبحت البيانات الضخمة نوعًا من الموارد الاستراتيجية المهمة للمؤسسات العقارية لتعزيزها القدرة التنافسية. وقدمت الدراسة أيضاً تحليل الكثير من المشاكل مثل حماية الخصوصية وتقنية معالجة البيانات والتحديات المستمدة من خصائص فريدة من نوعها للعقارات. كما تم اقتراح الحلول الممكنة لتلك المشاكل بما يفيد الشركات العقارية لتعزيز منافسيها مع تكنولوجيا البيانات الضخمة.

- **أما في مجال الخدمات المالية والمصرفية:** فقد استعرضت دراسة (Ravi & Kamaruddin, 2017) صناعة الخدمات المالية التي تتحرك بسرعة بعيدا عن النموذج التقليدي للطريقة الرقمية المتطورة للتداول والعميل. حيث أنتجت الصناعات الخدمات المالية كمية هائلة من أنواع البيانات أدت إلى جيل جديد من نموذج تحليلات البيانات يسمى تحليلات البيانات الضخمة. وناقشت الدراسة سيناريوهات مختلفة في

خدمات التمويل والتأمين. وتم تسـليط الضـوء على الفوائد المحتملة لتقنيات العصـر الجديد مثل: إنترنت الأشياء، والروبوتات.

– **دراسات تتناول البلوك تشين وإنترنت الأشياء** : استعرضت دراسة (Ting, et al., 2020) العديد من التقنيات الرقمية التي يمكن تطبيقها لمعالجة المشـــاكل والأمراض السريرية الرئيسة. تشمل هذه التقنيات الرقمية إنترنت الأشياء (IoT)؛ تحليلات البيانات الضـخمة؛ الذكاء الاصـطناعي (AI) الذي يسـتخدم التعلم العميق؛ وتقنية البلوك تشين هذه التقنيات مترابطة للغاية: انتشـــار إنترنت الأشـــياء (على ســـبيل المثال، الأجهزة والأدوات) في المستشفيات والعيادات يسهل إنشاء نظام بيئي رقمي مترابط للغاية، مما يتيح جمع البيانات في الوقت الفعلي على نطاق واسع، والتي يمكن استخدامها بعد ذلك بواســطة الذكاء الاصـــطناعي وأنظمة التعلم العميق لفهم اتجاهات الرعاية الصـــحية ونمذجة جمعيات المخاطر والتنبؤ بالنتائج. تم تعزيز ذلك من خلال تقنية البلوك تشين، وقاعدة بيانات مرتبطة من الخلف ببروتوكولات التشـفير وشـبكة من أجهزة الحاسـوب الموزعة في مؤسسات مختلفة، ودمج شبكات نظير إلى نظير لضمان نسخ البيانات في مواقع مادية متعددة، مع خوارزميات معدلة لضمان البيانات.

– **دراسات تتناول البلوك تشين والذكاء الاصطناعي:** قدمت دراسة (Nguyen, D. et al. 2020) مسحًا شاملاً حول استخدام البلوك تشين والذكاء الاصطناعي لمكافحة فيروس كورونا (COVID-19) مع تسليط الضوء على الحلول الرئيسة التي يمكن أن توفرها البلوك تشـين والذكاء الاصـــطناعي لمكافحة COVID-19. وأخيرًا، أشـارت الدراســـة إلى التحديات والاتجاهات المســـتقبلية التي تحفز المزيد من الجهود البحثية للتعامل مع الأوبئة الشبيهة بفيروس كورونا.

– **دراسات تتناول تقنية البلوك تشين في مجال الرعاية الصحية:** استعرضت دراسة (Agbo, Mahmoud, and Eklund, 2019) مراجعة منهجية للبحث في تطبيق تقنية البلوك تشين في الرعاية الصحية. حيث اعتمدت على أربع قواعد بيانات علمية، لتحديد واستخراج وتحليل جميع المنشورات ذات الصلة. وقد أظهرت المراجعة أن عددًا من الدراسات اقترحت حالات استخدام مختلفة لتطبيق البلوك تشين في الرعاية الصحية؛ ومع ذلك، هناك نقص في تطبيقات ودراسات النماذج الأولية الكافية لوصف فعالية حالات الاستخدام المقترحة هذه. يسلط الاستعراض الضوء كذلك على أحدث ما توصل إليه العلم في تطوير تطبيقات البلوك تشين للرعاية الصحية، وقيودها ومجالات البحث في المستقبل. ولتحقيق هذه الغاية، لا تزال هناك حاجة لمزيد من البحث لفهم وتوصيف وتقييم فائدة البلوك تشين بشكل أفضل في الرعاية الصحية.

– تناولت دراسة (Bansal, Garg, and Padappayil, 2020) مقترح بعض البلدان بما في ذلك تشيلي وألمانيا والمملكة المتحدة ودول أخرى استخدام تقنية البلوك تشين لمواجهة تحديين أثناء استخدام شهادات المناعة وتزوير المعلومات والأشخاص الذين يبحثون عن عدوى COVID-19. حيث يقوم المواطنون بالتسجيل في البلوك تشين الذي تديره الحكومة ومن شأنه الحفاظ على البيانات المتعلقة بـ COVID 19 والتحقق منها. يجب أيضًا أن تكون مرافق الاختبار والمستشفيات على شبكة البلوك تشين بحيث يتم تحميل جميع التقارير تلقائيًا ولا يمكن تعديلها لاحقًا. عندما يخضع الفرد لاختبار الأجسام المضادة لـ COVID-19، يتم الحفاظ على سرية التفاصيل باستخدام العقود الذكية. تقوم العقود الذكية بتبديل المفتاح العام للفرد بمفتاح مجهول يتسلمه العاملون في مجال الرعاية الصحية.

– استهدفت دراسة (Sharma, et al., 2020) جمع ومناقشة أحدث المعلومات حول البلوك تشين وتطبيقه في حل المشكلات الصعبة لجائحة COVID-19. من خلال البحث في الأدبيات المختلفة مثل PubMed وScopus وGoogle Scholar. علاوة على ذلك، حددت الدراسة تطبيقات مهمة لـلبلوك تشين في حل المشكلة الناشئة عن وباء COVID-19. واستنتجت الدراسة أنه يمكن أن تساعد الميزات المختلفة لتقنية البلوك تشين، مثل اللامركزية والشفافية والثبات، في السيطرة على هذا الوباء عن طريق الكشف المبكر عن المرض، وتسريع تسليم الأدوية، وحماية خصوصية المستخدم أثناء العلاج.

– **دراسات تتناول البلوك تشين والبيانات الضخمة:** قدم (Karafiloski& Mishev, 2017) دراسة عن تقنية البلوك تشين والمدى الهائل لتطبيقها الأمر الذي أدى إلى الكثير من البحث المستمر في مختلف المجالات العملية والعلمية. فعلى الرغم من أن البلوك تشين لا يزال جديدًا وفي مرحلة التجريب، إلا أنه يُنظر إليه على أنه حل ثوري يعالج مخاوف التكنولوجيا الحديثة مثل اللامركزية والثقة والهوية وملكية البيانات والقرارات التي تعتمد على البيانات. في الوقت نفسه، يواجه العالم توسعًا في كمية وتنوع البيانات الرقمية التي يتم إنشاؤها بواسطة كل من المستخدمين والآلات. أثناء البحث بنشاط عن أفضل طريقة لتخزين البيانات الضخمة وتنظيمها ومعالجتها، تأتي تقنية البلوك تشين في توفير مدخلات مهمة. حلولها المقترحة حول الإدارة اللامركزية للبيانات الخاصة، وقرار الملكية الرقمية، واتصالات إنترنت الأشياء وإصلاحات المؤسسات العامة لها تأثير كبير على كيفية تطور البيانات الضخمة. تقدم هذه الدراسة الحلول الجديدة المرتبطة ببعض مجالات البيانات الضخمة التي يمكن تمكينها بواسطة تقنية البلوك تشين.

– اقترح كل من (Chen, Lv & Song, 2019) نظامًا لإدارة الموظفين يعتمد على البلوك تشين، مع تحليل عيوب البلوك تشين واقتراح طريقة محسنة، وبناء نموذج تخزين بيانات جديد على السلسلة وخارج السلسلة يمكنه حل مشكلة تكرار البيانات بشكل فعال ومساحة تخزين كافية. بناءً على ذلك، قام الباحثون بتطوير نظام نموذج أولي مع الاستعلام والإضافة والتعديل وتتبع معلومات الموظفين، والتحقق من جدوى تطبيق البلوك تشين على إدارة معلومات الموظفين، واستكشاف إمكانية الجمع بين البلوك تشين والبيانات الضخمة.

– قدم (Bazel, Mohammed, and Ahmed, 2021) رؤية للجوانب المهمة للبلوك تشين بما في ذلك الميزات الرئيسة، وفرص التنفيذ في إدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية، فضلاً عن التحديات التي تعيق قبولها في سياق الرعاية الصحية.

– قدمت دراسة (Deepa, N., et al., 2022) مسحًا شاملاً حول البلوك تشين للبيانات الضخمة، مع التركيز على أحدث الأساليب والفرص، والتوجهات المستقبلية.

– وناقشت دراسة (Yaqoob, Salah, Jayaraman, et al. 2022) كيف يمكن الاستفادة من البلوك تشين في إدخال تحسينات كبيرة لأنظمة إدارة بيانات الرعاية الصحية، وذلك من خلال ميزات وخصائص البلوك تشين الرئيسة. مع تقديم أحدث المشاريع ودراسات الحالة الجارية لإظهار التطبيق العملي لتكنولوجيا البلوك تشين لمختلف تطبيقات الرعاية الصحية.

– أما دراسة (Ghosh, et al., 2023) فقد قدمت نظرة عامة مفصلة على الأعمال البحثية الحالية على البلوك تشين وتطبيقاتها في مجال الرعاية الصحية. حاولت الدراسة إظهار الاستخدامات المحتملة للتكنولوجيا وإبراز الصعوبات والقطاعات المحتملة لها أبحاث البلوك تشين المستقبلية في مجال الرعاية الصحية.

8/1 التعقيب على الدراسات السابقة:

إلى حد علم الباحثة ومن خلال إجراء المســـح في قواعد البيانات المختلفة لا توجد دراسة باللغة العربية تناولت موضوع الدراسة، حيث أن الدراسات العربية السابقة تناولت تقنية البلوك تشين في مجالات أخرى. أما بالنسبة للدراسات باللغة الإنجليزية فتم إجراء الكثير من الأبحاث حول اســـتخدام تقنية البلوك تشـــين في قطاع الرعاية الصحية، ولكن القليل من الأبحاث المنشورة ركزت على دور البلوك تشين وما يمكن أن تقدمه لإدارة البيانات الضـخمة للرعاية الصـحية. وبهذا فإن الدراسـة الحالية تعتبر تكملة للإنتاج الفكري السـابق في محاولة التركيز على جوانب مهمة من البلوك تشـين لإدارة البيانات الضـخمة في مجال الرعاية الصـحية. مع وضـع تصـور مقترح لإطار عمل قائم على تقنية البلوك تشين يركز على السجل الطبي الإلكتروني.

0/2 البيانات الضخمة:

إن التطبيق الواسع لتكنولوجيا المعلومات والاتصـالات مثل الإنترنت والهواتف المحمولة وأجهزة الاستشعار وشبكات التواصل الاجتماعي في العالم الحديث يولد كمية هائلة من البيانات بأشـكال مختلفة. وهذا بدوره أدى إلى تأسـيس ثورة البيانات الحديثة، وارتباط ذلك بظاهرة البيانات الضـــخمةBig Data والتحليلات التنبؤية Predictive Analytics التي صارت تؤثر على كل من ذكاء الأعمال ورسم السياسات الاقتصادية والتعليمية والصـحية وغيرها للمنظمات والدول المختلفة، وذلك من أجل الحصـول على قرارات وسياسات تتسم بالكفاءة والفعالية (الهادي،2015: 6).

يشـكل اسـتغلال البيانات الضـخمة وإدارتها وتحليلها بفعالية بلا شـك فرصـة ذهبية لتمكين العاملين في مختلف القطاعات الصـناعية والزراعية والاكاديمية والخدمية

سـواء في القطاع الخاص أو في القطاع العام، من بناء قواعد معلومات تمكنهم من اتخاذ القرارات التي تؤدي إلى تحسين فعالية أدائهم وبما ينعكس بشكل مباشر على تحفيز الابتكار والابداع وتحقيق مستويات غير مسبوقة من التقدم والازدهار وبالأخص في المجتمعات النامية، مع الوضع في الاعتبار دور البيانات الضخمة في تنمية الاقتصاد المعرفي بشكل عام، حيث أصبح الاقتصاد المعرفي من أهم الاقتصاديات وأسرعها نمواً في عالمنا المعاصر، لما تحتويه صناعة المعرفة من طاقات هائلة وقدرات سوقية كبيرة خاصة بالنسبة للبلدان منخفضة ومتوسطة الدخل، إذ أن القيمة الاقتصادية للبيانات الضخمة تساوي بلايين الدولارات سنوياً، بحيث ذهب بعضهم إلى تسمية البيانات الضخمة بالنفط الجديد لأنها تشكل وقوداً للابتكارات وتنشيط الاقتصاد، ولكن على عكس النفط، وبطبيعة الحال، فإن هذا بئر لن ينضب أو يجف.

1/2 تعريف البيانات الضخمة:

ظهر مصطلح Big Data البيانات الضخمة أو البيانات الكبيرة أو البيانات العملاقة في مجلة Economist لأول مرة في عام 2010، كما نشر معهد ماكينزي الدولي Mckinsey Global Institute في مايو 2011 تقريرًا علميًا عن البيانات الكبيرة كواجهة قادمة للإبداع، والمنافسة والإنتاجية، وفي نفس الوقت بينت اتجاهات بحوث محرك بحث جوجل أن موضوع البيانات الضخمة قد حظي بشعبية واضحة، وبذلك دخل مفهوم البيانات الضخمة كموضوع أساسي ضمن موضوعات المنتدى الاقتصادي الدولي Economic Forum World منذ عام 2012 (الهادي،2015: 11). وقد عرّف معهد ماكنزي العالمي البيانات الضخمة بأنها: "مجموعة البيانات التي تفوق حجم أو قدرة أدوات قواعد البيانات التقليدية من التقاط، وتخزين، وإدارة وتحليل تلك البيانات" (Manyika, et al., 2011) .

الحقيقة أن هذه البيانات الضخمة لم تأتِ فجأة، بل إنها نتاج طبيعي لما يسمى بـــــ (Datafication) وقد اقترح هذا المصـــطلح لأول مرة من قبل (Mayer-Schonberger and Cukier, 2013). ومنذ ذلك الحين يتم اسـتخدام مصـطلح Datafication من قبل مجموعة متزايدة من الباحثين الذين يناقشـون أوجه مختلفة من نشـــر واســـتخدام الأنواع المختلفة من البيانات فيما يتعلق بالبيانات الضـــخمة. (Marjanovic & Cecez-Kecmanovic, 2017) ومصـــطلح Datafication ليس لـه مقابلًا باللغة العربية، لكن يمكن أن يوازي "تراكم البيانات". هذا التراكم كان نتاجًا لعدة أشياء كظهور وسائل التواصل الاجتماعي، تحويل الكتب والموسيقى ومقاطع الفيديو إلى نسخ رقمية وزيادة استخدام الإنترنت، إلى جانب انخفاض سعر المستشعرات sensors التي باتت تستخدم في كل الأجهزة لقياس وتتبع كل شيء. فكل نشاط رقمي يترك خلفه أثرًا من البيانات الرقمية المتزايدة مع الوقت. ولا يوجد تعريف واحد متفق عليه للبيانات الضخمة. وإنما بداية لابد من معرفة أن الـــبيانات الضخمة ليست مجرد كميات متزايدة من البيانات فحســـب. لكي يكون التعريف دقيقًا فهي أي كمية من البيانات الضـــخمة والمعقدة بما يكفي لأن تعجز طرق التحليل التقليدية عن التعامل معها. وهذا التحدي لا يشـمل تحليلها فقط، بل يشـمل أيضـاً جمعها، والبحث خلالها، ومشـاركتها، وتخزينها، ونقلها، وعرضـها، وتأمينها أو انتهاك خصـوصـيته (Marr, 2013).

وقد خلصـــت العديد من الشـــركات مثل (جوجل، وأوراكل، وجارتنر، ومايكروسـوفت، وإنتل، وغيرها) إلى أن البيانات الضـخمة عبارة عن مصـطلح يصـف تخزين وتحليل مجموعات البيانات الضـخمة أو المعقدة باسـتخدام سـلسـلة من التقنيات (Akoka, Comyn-Wattiau, Laoufi, 2017)

2/2 استخدامات البيانات الضخمة:

تستخدم البيانات الضخمة في حياتنا اليومية وعلى مستوى الأفراد والمؤسسات ولإدراك ذلك يمكننا رصد التالي:

- وكالات الاستخبارات في أي بلد يمكنها جمع البيانات والمعلومات من وسائل الإعلام الاجتماعية، وكاميرات الدوائر التلفزيونية المغلقة، والمكالمات الهاتفية والرسائل لتعقب المجرمين والتنبؤ بالنشاط الإجرامي المقبل أو إحباط الهجمات الإرهابية.
- يمكن للأحزاب السياسية استخدام تحليلات المشاعر في وسائل الإعلام الاجتماعية، لتحديد الجوانب التي بحاجة إلى مزيد من التركيز والانتباه للفوز في الانتخابات.
- يمكن للشركات استخدام تحليل المشاعر من الفيسبوك والتويتر والمشاركات بالإعجاب، لتحديد جمهورها والتنبؤ بنتائج حملة التسويق والمبيعات.
- يمكن للموسيقيين استخدام ملفات سجل الويب weblog والبيانات، لتحديد تفضيلات الاستماع والتنبؤ بشعبية الأغاني في المناطق المختلفة، مما يساعدهم على تحضير العروض الحية القادمة.
- سيارة بدون سائق هي مشروع آخر من قبل جوجل؛ حيث يتم تحليل حجم ضخم من البيانات من أجهزة الاستشعار والكاميرات في الوقت الحقيقي للبقاء بأمان على الطريق.
- المعلومات التي يوفرها نظام تحديد الموقع العالمي GPS والموجودة في هواتفنا النقالة تمكننا من تحليل مدى السرعة التي نتحرك فيها.

- تستهدف الفيسبوك الفئات التي توجه لها الإعلانات بناءً على تحليل اهتمامات مستخدميه وطبيعتهم، وهي تقوم باستخدام تحليلات البيانات الكبيرة والتي يتم جمعها بناءً على المعلومات والبيانات التي يوفرها المستخدمين على الفيسبوك، ورسائلك، وحالتك وماذا تحب وماذا تكره والتعليقات، كما أنهم يقومون بتحليل كل المعلومات من الملف الشخصي من أنشطة وهوايات والعمر ، والموقع، ووضع العلاقة والأفلام المفضلة، والأغاني... إلخ (Marr, 2013).

3/2 خصائص البيانات الضخمة:

البيانات الضخمة لديها أربعة خصائص يطلق عليها V4 تتلخص فيما يلي:

الحجم Volume: يشير إلى الكمية الكبيرة من البيانات التي تم إنشاؤها وتخزينها.

السرعة Velocity: يشير إلى السرعة العالية التي يتم بها إنشاء البيانات ومعالجتها. حيث أنه لمعالجة مجموعة صغيرة من البيانات المخزنة في صوره بيانات مهيكلة في قواعد بيانات أو ملف أكسل كانت الشركات تقوم بتحليلها فيما يسمى بال " Batch Process" أو العمليات المتقطعة حيث كان يتم تحليل كل مجموعة بيانات واحدة تلو الأخرى في انتظار وصول النتائج. لكن الازدياد الضخم في حجم البيانات وسرعة تواترها أدى إلى الحاجة الى نظام يضمن سرعة فائقة في تحليل البيانات الضخمة في الوقت الحقيقي"Real Time"، مما أدى إلى ابتكار تكنولوجيا مثل Apache Hadoop و SAP HANA.

التنوع Variety: تشير لأنواع مصادر البيانات المتعددة. حيث أنه مع ازدياد أعداد مستخدمي الانترنت والهواتف الذكية وشبكات التواصل الاجتماعي المختلفة تغير شكل البيانات المألوف من بيانات مهيكلة Structured في قواعد بيانات إلى بيانات شبه

مهيكلة Semi–Structuredمثل سجلات الويب والبريد الالكتروني وصفحات الويب إلى بيانات غير مهيكلة Unstructured تتضمن عدد كبير من الصيغ مثل الصور ومقاطع الصوت والفيديو والرسائل القصيرة وبيانات ال GPS وبيانات الاستشعار والمدونات والتغريدات.

الدقة veracity: تشير إلى القيمة والجودة العالية للبيانات التي تم التقاطها وتحليلها. حيث تقاس جودة البيانات بالمحتوى المعلوماتي المتضمن ومدى رضاء المستخدمين. (Shu, 2016: 120)

وأضاف Daniel خصائص أخرى للبيانات الضخمة وهي:

التحقق Verification: تشير إلى الأمن والتثبت من البيانات.

القيمة Value: تشير إلى قدرة البيانات على توليد الأفكار المفيدة، والعمليات التجارية النافعة داخل المؤسسة. ((Daniel, 2017: 21

أما Agrawal &Choudhary فقد أضافا خاصية أخرى وهي:

التصور Visualization: وهو ما يعني القدرة على تفسير البيانات والأفكار الناتجة. (Agrawal &Choudhary, 2017)

4/2 تحليلات البيانات الضخمة:

تشير تحليلات البيانات الضخمة إلى الأدوات والمنهجيات التي تهدف إلى تحويل كميات هائلة من البيانات الخام إلى بيانات وصفية لأغراض تحليلية. وتستند هذه الأدوات التحليلية على خوارزميات قوية قادرة على كشف الأنماط والاتجاهات والارتباطات عبر آفاق زمنية مختلفة من البيانات. (Golchha, 2015: 792)

5/2 خطوات تحليلات البيانات الضخمة:

ينقسم تحليل البيانات الضخمة إلى خمس خطوات مترابطة كالتالي:

1/5/2 الحصول على البيانات: يتمثل التحدي الأول لتحليلات البيانات الضخمة في اكتشاف المصدر. وتقوم العديد من الشركات الخاصة والحكومات ببيع البيانات إلى السوق من أجل المصلحة العامة. ولكن البيانات المتاحة على الانترنت لا تتبع أي شكل محدد. حيث أن بعض البيانات لا يوجد في شكل قابل للقراءة حتى بواسطة الآلة، لذلك فمن الصعب حقا استخدام تلك البيانات في المجال العملي.

2/5/2 اختيار الهندسة المعمارية: اختيار الهندسة المعمارية خطوة مهمة جدا في العمل التحليلي. حيث يجب أن تكون العمارة فعالة من خلال الأداء والتكلفة. وبما أنه لا يمكننا تخزين تيرابايت من البيانات في ذاكرة جهاز واحد، لذا علينا أن نعتمد على نهج الحوسبة الموزعة. فيمكن استخدام هادوب Hadoop – وهو من أفضل تقنيات التعامل مع البيانات الضخمة، وهو عبارة عن مكتبة مفتوحة المصدر مناسبة للتعامل مع البيانات الضخمة المتنوعة والسريعة – في تخزين البيانات لاستخدامها فيما بعد بشكل جيد جدا كلما لزم الأمر من أجل اتخاذ القرار السليم.

3/5/2 شكل البيانات في العمارة: بعد أن حصلنا على مجموعة البيانات والمنصة المناسبة، نحن بحاجة إلى تحميل البيانات إلى هذا النظام الأساسي. ولكن علينا أن نتأكد من أن تحميل البيانات يتم في الترتيب الصحيح، بحيث تكون متوافقة مع أسلوب الحساب. لذلك يجب أن يتم تنظيم البيانات وتقسيمها وتوزيعها قبل التحميل.

4/5/2 التشـــفير: لتحليلات البيانات الضـــخمة، لغات مثلR و Python و Pig يمكن استخدامها عبر هادوب، بدلا من أدوات إكسيل البسيطة، يستخدم تحليل السحابة وهو أكثر تعقيدا بكثير من أدوات سطح المكتب التقليدية.

5/5/2 إعادة صياغة النتيجة وترتيبها: بعد الانتهاء بنجاح من الترميز، يجب أن يتم تصـــحيح الأخطاء، وتعتبر الأدوات مثل R وPython و Matlab بيئة مرغوبة في ذلك (Roy, Ray, & Goswami, 2017: 239, 240).

6/2 تحديات وفرص تحليلات البيانات الضخمة في قطاع الرعاية الصحية:

يقدر معهد ماكينزي أن تحليلات البيانات الضـــخمة يمكن أن تدخر أكثر من 300 مليار دولار سنوياً في الرعاية الصحية في الولايات المتحدة. ويعتقد ماكينزي أن البيانات الضـخمة يمكن أن تسـاعد في تحسـين جودة الرعاية الصـحية في المجالات التالية:

1/6/2 العمليات السريرية:

- بحوث الفعالية المقارنة لتحديد المزيد من الطرق الفعالة من حيث التكلفة وذات الصلة سريريا لتشخيص وعلاج المرضى.

- نظم دعم القرارات السريرية لتعزيز كفاءة وجودة العمليات، على سبيل المثال، توفير المعلومات في الوقت الحقيقي لفنيي الطوارئ والممرضات والأطباء لتحسين التشخيص واختيار العلاج، ومنع العدوى والأخطاء الطبية الأخرى.

- تشمل المجالات الأخرى زيادة الشفافية حول البيانات الطبية، ومراقبة المريض عن بعد، والتحليلات التنبؤية لتحديد الأفراد الذين سيستفيدون من الرعاية الاستباقية.

2/6/2 البحث والتطوير:

– النمذجة التنبؤية لخفض الاستنزاف وإنتاج أصغر حجما وأسرع وأكثر استهدافا في مجال الأدوية والأجهزة.

– الأدوات الإحصائية والخوارزميات لتحسين تصميم التجارب السريرية وتطويع المرضى لعلاج أفضل، وبالتالي تقليل التجارب الفاشلة والإسراع من ضخ العلاج الجديد للسوق.

– تحليل التجارب السريرية وسجلات المرضى لتحديد مؤشرات المتابعة واكتشاف الآثار السلبية قبل وصول المنتجات إلى السوق.

3/6/2 الصحة العامة:

– تحليل أنماط المرض وتتبع تفشي الأمراض ونقلها لتحسين مراقبة الصحة العامة والاستجابة السريعة.

– زيادة سرعة تطوير اللقاحات المستهدفة بدقة أكبر، على سبيل المثال، اختيار سلالات الأنفلونزا السنوية.

– تحويل كميات كبيرة من البيانات إلى معلومات قابلة للتنفيذ يمكن استخدامها لتحديد الاحتياجات، وتوفير الخدمات، والتنبؤ بالأزمات، ومنعها.

4/6/2 التحليلات الجينومية: إضافة التحليل الجيني إلى عملية اتخاذ القرار في الرعاية الصحية التقليدية من خلال تطوير كفاءة وفعالية تقنيات التسلسل الجيني.

5/6/2 الكشف عن التزوير: تحليل كمية كبيرة من طلبات المطالبة بسرعة باستخدام منصة المعالجة الموزعة (على سبيل المثال، MapReduce لـ Hadoop للحد من الاحتيال والاهمال، وسوء المعاملة، مثل الاستغلال المفرط للمستشفى من الخدمات، أو وصفات مماثلة لنفس المريض في مواقع متعددة.

6/6/2 جهاز / الرصـد عن بعد: التقاط وتحليل بيانات الرعاية الصـحية المسـتمر بكميات كبيرة من الأجهزة الطبية في كل من المستشفى والمنزل، لرصد السلامة والتنبؤ بالأحداث السلبية. (Kumar & Singh, 2017: 199)

0/3 سلسلة الكتل أو البلوك تشين Blockchain

هي قاعدة بيانات موزعة تمتاز بقدرتها على إدارة قائمة متزايدة باسـتمرار من السـجلات المسـماة كُتلا (blocks) تحتوي كل كتلة على الطابع الزمني ورابط إلى الكتلة السابقة. صُممت سلسلة الكتل بحيث يمكنها المحافظة على البيانات المخزنة بها مع عدم إمكانية تعديلها. وهي حل لامركزي لا يتطلب أي منظمة تابعة لطرف ثالث في المنتصـف، حيث تتم مشـاركة المعلومات حول كل معاملة تم إكمالها في Blockchain وإتاحتها لجميع العقد. تجعل هذه السـمة النظام أكثر شـفافية من المعاملات المركزية التي تتضـمن طرفًا ثالثًا. بالإضـافة إلى ذلك، فإن العقد في Blockchain كلها مجهولة، مما يجعلها أكثر أمانًا للعقد الأخرى لتأكيد المعاملات (Yli-Huumo, 2016).

يعتبر تطبيق البيتكوين Bitcoin هو أول تطبيق قدم تقنية Blockchain. وقد خلقت Bitcoin بيئة لامركزية للعملات المشفرة، حيث يمكن للمشاركين شراء وتبادل السـلع بأموال رقمية، دون الحاجة إلى طرف ثالث مركزي وموثوق مثل البنك (Nakamoto, 2008). ويعتبر هذا الجيل هو الجيل الأول لتقنية البلوك تشـين blockchain 1.0، أما الجيل الثاني من التقنية blockchain 2.0 فقد ارتبط بإدخال الخصائص الذكية والعقود الذكية. الخصائص الذكية هي تلك الخصائص أو الأصول الرقمية التي يمكن التحكم في ملكيتها من خلال منصـة قائمة علىblockchain، في حين أن العقود الذكية هي نوع من أنواع العقود التي يمكن تنفيذها تلقائياً دون الحاجة

إلى جهة خارجية موثوقة. بناءً على ما سبق، فإن الجيل الثالث من التقنية blockchain 3.0 يهتم الآن بالتطبيقات غير المالية مثل إدارة الهوية، وحل النزاعات، وإدارة العقود، وإدارة سلسلة التوريد، والتأمين والرعاية الصحية، على سبيل المثال لا الحصر (Hölbl, 2018).

1/3 مزايا تقنية البلوك تشين

1/1/3 اللامركزية: في النظام اللامركزي، مثل النظام الذي تم إنشاؤه باستخدام تقنية البلوك تشين، لا يتم تخزين المعلومات بواسطة كيان واحد فقط. كل شخص في الشبكة يملك المعلومات ويمكنه الوصول إلى تاريخ المعاملات، ولكن لا يمكنه تغييرها. هذا الثبات هو ركيزة أساسية لتقنية البلوك تشين.

2/1/3 الثبات: بمجرد إدخال شيء في البلوك تشين لا يمكن العبث به. ولا توجد طريقة ممكنة للتلاعب بالكتل. وذلك لأن التكنولوجيا الأساسية تعتمد على التشفير.

3/1/3 الشفافية: توفر تقنية بلوك تشين مستوى عال من الشفافية والخصوصية في نفس الوقت. حيث يتم إخفاء هوية المستخدم وراء تشفير معقد ولا يمكن تحديده إلا عن طريق عنوانه العام (Lypchenko, 2019).

2/3 أنواع شبكات البلوك تشين:

أولًا: شبكات البلوك تشين ذات الوصول المفتوح

ويُطلق عليها أيضًا شبكات البلوك تشين العامة، وهي التي يمكن لأي شخص الانضمام إليها والمشاركة فيها بدون حد وصول ولا قيود وصول. وهي شبكة لا مركزية ولا يوجد جهة واحدة تتحكم بها، كذلك البيانات المتحقق منها لا يمكن تعديلها، ومن أشهر الأمثلة على هذا النوع من الشبكات البيتكوين والإيثيريوم.

ثانيًا: شبكات البلوك تشين ذات الوصول المقيد أو المحدد

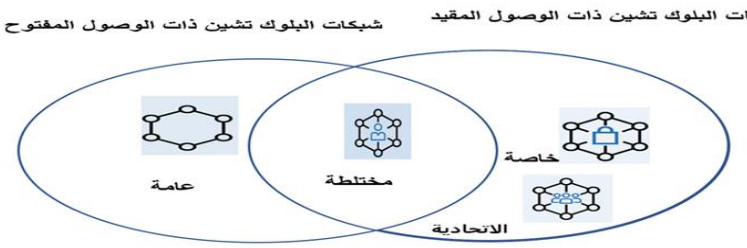
هي نوع من البلوك تشين مقترنة بمحددات لعضويتها وإجراءات التحكم فيها، يحدد فيها أدوار المشتركين بحيث يتحدد مدى الوصول على الشبكة لكل مشترك فمنهم من يمكنه كتابة المعلومات على الشبكة ومنهم من لديه الصلاحية للموافقة على الأعضاء الجدد، فكل عضو لديه صلاحيات تكون مختلفة عن باقي الأعضاء. وهذه الشبكات تحافظ على الخصوصية أكثر من شبكات البلوك تشين ذات الوصول المفتوح ويتفرع من البلوك تشين ذات الوصول المقيد التالي:

1- شبكة البلوك تشين الخاصة: عبارة عن شبكة بلوك تشين مقيدة أو بحاجة لإذن ضمن شبكة مغلقة. وعادةً ما تُستخدم شبكات البلوك تشين الخاصة داخل المؤسسات حيث يكون للأعضاء المعنيين فقط حق المشاركة في شبكة البلوك تشين. كما أن مستوى الأمان والتفويضات والأذونات وإمكانية الوصول في أيدي هؤلاء الأشخاص المعنيين فقط. وبالتالي فإن شبكات البلوك تشين الخاصة متشابهة في الاستخدام مع شبكات البلوك تشين العامة، إلا أنها تمتلك شبكة صغيرة ومقيدة. ويتم نشر شبكات البلوك تشين الخاصة للتصويت وإدارة سلسلة التوريد والهوية الرقمية وملكية الأصول الخ... أمثلة عليها: مشاريع Multichain و Hyperledger و Corda.

2- شبكة البلوك تشين المختلط: عبارة عن مزيج من البلوك تشين العام والخاص. حيث يستخدم ميزات كلا النوعين بما يمكن المرء أن يكون لديه نظام خاص قائم على الإذن بالإضافة إلى نظام عام لا يحتاج إلى إذن. حيث إن استخدام مثل هذه الشبكة الهجينة، يمّكن المستخدمين من التحكم في الأشخاص المسموح لهم بالوصول إلى البيانات المخزنة في البلوك تشين. كما يمكن السماح فقط لجزء محدد من البيانات أو

السجلات ضمن البلوك تشين بالانتشار إلى الجمهور مع الاحتفاظ بالباقي بسرية في الشبكة الخاصة. مثال عليها هو Dragon chain.

3- شبكة البلوك تشين الاتحادية: عبارة عن بلوك تشين مرخص لها تحكمها مجموعة من المنظمات، وليس كيانًا واحدًا، كما هو الحال في البلوك تشين الخاص. وبالتالي، تتمتع البلوك تشين الاتحادية بمزيد من اللامركزية من البلوك تشين الخاصة، مما يؤدي إلى مستويات أعلى من الأمان. أمثلة عليها Energy Web Foundation, R3 (Kathleen & wang, 2021).



شكل رقم (1): يوضح أنواع شبكات البلوك تشين

3/3 مكونات البلوك تشين:

تعمل تقنية البلوك تشين وفق آلية تعمل على إنشاء أو بناء الكتل الجديدة داخل السلسلة وإثبات تاريخ وتوقيت الكتلة الجديدة، مع التحقق من الكتلة قبل إلحاقها بالشبكة من خلال العقد، وتشمل البلوك تشين المكونات التالية:

- **العقد Nodes:** هي المرادف للمستخدم أو جهاز الحاسب داخل بنية البلوك تشين، حيث يكون لكل مستخدم أو جهاز نسخة مستقلة داخل حساب البلوك تشين.

- **الكتل Blocks:** هي وحدة البيانات التي تحفظ مجموعة المعاملات التي يتم توزيعها على العقد في الشبكة.

- **المعاملة Transaction:** هي السـجلات والبيانات التي تُكون الكتل داخل البلوك تشين وتحقق الهدف منها.

- **السلسلة Chain:** هي سلسلة الكتل التي تأتى وفق ترتيب تسجيلها في النظام.

- **البروتوكول المجمع Consensus:** هو مجموعة القواعد والآليات التي تسـتخدم لعمل البلوك تشين.

- **المنقبون Miners:** آلية تقوم بتعقب الكتل الجديدة للتحقق منها قبل إضـافة أية بيانات إلى السلسلة في البلوك تشين.

- **الهاشHash:** تقوم بوظيفة التوقيع الرقمي، وتعمل على ربط الكتل داخل السلاسل ولا تسمح بالتعديل على الكتل داخل السلاسل وهو ما يحفظ أمن البيانات.

- **بصـمة الوقت Time stamp:** هو توقيت إجراء أية عمليات على الكتلة داخل السلسلة (سلوى، 2022).

4/3 كيف تعمل تقنية البلوك تشين:

تعمل تقنية البلوك تشـين وفق ثلاثة معايير تقنية وهي: التشـفير والشـبكة الموزعة وبروتوكول وآلية العمل.

- **مفاتيح التشـفير Cryptographic Keys :** وتعمل على التحقق من الهوية الرقمية من خلال بصمة رقمية لإدارة البيانات داخل الكتل المتسلسلة.

- **الشبكة الموزعة Distributed Ledger:** وهي أحد مميزات تقنية البلوك تشين حيث اللامركزية في إدارة سلاسل الكتل، لأن السلسلة موزعة بين المؤسسات المشتركة في البلوك تشين حول العالم ويمكنهم تحميل السلاسل والاطلاع عليها والمشاركة فيه،

ولهذا يصعب اختراق السلسلة أو العبث ببياناتها لأن اختراق السلسلة يعنى اختراق جميع المشتركين بالسلسلة وهو أمر صعب الحدوث.

– **بروتوكول وآلية العمل Protocol**: وهي الآلية التي يتم من خلالها إرسال كتلة تحتوي البصمة الرقمية وبصمة الوقت وكافة المعلومات المتعلقة بالتشغيل إلى جميع الحواسيب بالشبكة (سلوى، 2022).

5/3 دوافع تكامل تقنية البلوك تشين والبيانات الضخمة:

تستثمر الحكومات والمنظمات الخاصة بكثافة في البيانات الضخمة وتقنيات البلوك تشين نظرًا لإمكانياتها الكبيرة في حل العديد من مشكلات العالم الحقيقي. حيث يواجه النمو الهائل في البيانات الضخمة بعض التحديات الرئيسة المتمثلة في قضايا الأمان والخصوصية، وموثوقية مصادر البيانات، ومشاركة البيانات، وما إلى ذلك. ويمكن معالجة هذه التحديات من قبل الخصائص الفريدة لـلبلوك تشين مثل التخزين اللامركزي، الثبات والشفافية وآليات التوافق. ويتم فيما يلي مناقشة دوافع دمج البلوك تشين مع البيانات الضخمة:

1/5/3 تحسين أمان وخصوصية البيانات الضخمة: نظرًا لتزايد عدد الأجهزة المتصلة بالإنترنت يومًا بعد يوم، فإن كمية البيانات المخزنة في مواقع الجهات الخارجية مثل السحابة تتزايد بسرعة. يجلب هذا تحديات جديدة مثل خرق البيانات أو التهديدات التي تسببها أطراف ثالثة غريبة. لا يمكن لحلول الأمان التقليدية مثل جدران الحماية معالجة مشكلة البيانات الضخمة نظرًا لأن المؤسسات لا تتحكم في البيانات حيث لا يتم تخزينها داخل محيط شبكة المؤسسات. استخدام البلوك تشين لتخزين البيانات الضخمة لديه القدرة على معالجة هذه المشكلة، فالتخزين المشفر واللامركزي للبيانات في شبكة البلوك تشين من الصعب للغاية لأي وصول غير مصرح به إلى البيانات.

2/5/3 تحسين تكامل البيانات: هناك احتمال أن يتلاعب الأشخاص بالسجلات في البيانات الضخمة للتأثير على التنبؤ بتحليلات البيانات الضخمة لصالحهم. تضمن خاصية الثبات في البلوك تشين أنه من المستحيل التلاعب بالبيانات المخزنة في شبكة البلوك تشين. إذا أراد شخص ما التعديل في البيانات الموجودة في شبكة البلوك تشين يتعين عليهم تعديل البيانات في 50٪ على الأقل من العقد في شبكة البلوك تشين، وهو أمر شبه مستحيل من الناحية العملية. أيضًا، تضمن خاصية الثبات في البلوك تشين أن البيانات المخزنة على شبكة البلوك تشين موثوقة.

3/5/3 منع الاحتيال: تعتمد حلول البيانات الضخمة الحالية على تحليل الأنماط في البيانات التاريخية لاكتشاف المعاملات الاحتيالية. وبالتالي لا يمكن للبيانات الضخمة أن تحل مشكلة المعاملات الاحتيالية في القطاع المالي. يتيح تخزين البيانات الضخمة في البلوك تشين للمؤسسات المالية مراقبة كل معاملة في الوقت الفعلي، ومن ثم السماح لها بتقييم المعاملات الاحتيالية المحتملة على الفور. نتيجة لذلك، يمكن أن يساعد دمج البلوك تشين في البيانات الضخمة المؤسسات المالية على منع عمليات الاحتيال لحماية عملائها.

4/5/3 تحليلات البيانات في الوقت الفعلي: نظرًا لأن البلوك تشين يخزن كل معاملة، فإنه يجعل التحليلات في الوقت الفعلي للبيانات الضخمة قابلة للتحقيق. يمكن للبنوك والمؤسسات المالية تسوية المعاملات عبر الحدود بما في ذلك المبالغ الكبيرة في الوقت الفعلي تقريبًا حيث أن تحليلات البيانات الضخمة المدمجة في البلوك تشين تمكن المؤسسات المالية من تسوية المعاملات بسرعة. أيضًا، يمكن للبنوك مراقبة التغييرات في البيانات في الوقت الفعلي، وبالتالي تمكينها من أخذ قرارات مثل حظر المعاملات في الوقت الفعلي.

5/5/3 تعزيز مشاركة البيانات: يساعد تكامل البلوك تشين مع البيانات الضخمة مزودي الخدمة على مشاركة البيانات مع حامليها الآخرين مع الحد الأدنى من أخطار تسرب البيانات. أيضًا، إذا تم تخزين البيانات الضخمة الناتجة من المصادر المختلفة في البلوك تشين، فيمكن القضاء على التكرار في تحليل البيانات حيث يتم تسجيل كل تجربة يتم إجراؤها في البلوك تشين.

6/5/3 تحسين جودة البيانات الضخمة: يقضي علماء البيانات معظم وقتهم في تكامل البيانات التي تم جمعها من مصادر مختلفة ذات تنسيقات مختلفة. باستخدام البلوك تشين لتخزين البيانات، يمكن تحسين جودة البيانات لأنها منظمة وكاملة. وبالتالي، يمكن لعلماء البيانات العمل على جودة البيانات للتوصل إلى تنبؤات أكثر دقة في الوقت الفعلي.

7/5/3 تبسيط الوصول إلى البيانات: سيؤدي استخدام البلوك تشين إلى تبسيط دورة حياة تحليلات البيانات الضخمة من خلال تبسيط الوصول إلى البيانات عبر الإنترنت. في الواقع، من خلال إشراك أقسام متعددة في مؤسسة ما في بلوك تشين مشتركة، يمكن للمستخدمين المصرح لهم الوصول إلى البيانات الآمنة والموثوق بها دون الحاجة إلى المرور بالعديد من عمليات التحقق (Deepa, N., et al., 2022).

6/3 مقارنة بين استخدام منصة مركزية تقليدية ومنصة البلوك تشين:

يسلط الجدول 1 **الضوء على فوائد تنفيذ حل** قائم على البلوك تشين على حل مركزي تقليدي في جوانب مختلفة، بما في ذلك معالجة البيانات، وضمان الجودة، والتسامح مع الأخطاء، إلخ (Marbouh, Abbasi, Maasmi,. et al. 2020)

جدول رقم (1) مقارنة بين استخدام منصة مركزية تقليدية ومنصة البلوك تشين

النواحي	منصه مركزيه تقليديه		منصه بلوك تشين	
معالجة البيانات	يدعم أربع عمليات أساسية: الإنشاء والقراءة والتحديث والحذف	×	تتوفر فقط خيارات القراءة والكتابة	✓
السلطة	يتحكم فيها المسؤول (مركزي)	×	لامركزية حتى في سلاسل الكتل الخاصة	✓
تكامل البيانات	يمكن تغيير البيانات	×	البيانات غير قابلة للتغيير وقابلة للتدقيق	✓
خصوصية البيانات	فرص عالية للهجمات الإلكترونية الخبيثة	×	يتم تخزين البيانات باستخدام تقنية التشفير	✓
الشفافية	قواعد البيانات ليست شفافة	×	يتم تخزين البيانات في شبكة موزعة	✓
تأكيد الجودة	هناك حاجة للمسؤولين لمصادقة البيانات (مصدر البيانات غير قابل للتطبيق)	×	يمكن تتبع البيانات وتعقبها مباشرة من أصلها باستخدام تقنية التشفير	✓
التسامح مع الخطأ	أخطار عالية من نقطة واحدة للفشل	×	دفتر الأستاذ الموزع يتحمل الخطأ بدرجة كبيرة	✓
التكلفة	سهولة في التنفيذ والصيانة فهي تقنية قديمة	✓	عدم اليقين في تكاليف التشغيل والصيانة	×
الأداء	سريع (تتم معالجة المزيد من المعاملات في الثانية) ويوفر قابلية كبيرة للتوسع	✓	يمكن التعامل مع الحد الأدنى من المعاملات في الثانية، وتعد قابلية التوسع تحديًا لأن blockchain في مرحلة التطوير	

0/4 البلوك تشين وإدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية:

1/4 فوائد استخدام البلوك تشين في إدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية:

1/1/4 خصوصية البيانات وأمنها: أصبح مقدمو الرعاية الصحية والمؤسسات ضحية لتفشي الأمن السيبراني – وهو عملية حماية الأنظمة والشبكات والبرامج ضد الهجمات الرقمية، التي تهدف في العادةً إلى الوصول إلى المعلومات الحساسة أو تغييرها أو تدميرها؛ بغرض الاستيلاء على المال من المستخدمين أو مقاطعة عمليات الأعمال العادية. ويمثل تنفيذ تدابير الأمن السيبراني تحديًا كبيرًا نظرًا لوجود عدد أجهزة يفوق أعداد الأشخاص كما أصبح المهاجمون أكثر ابتكارًا (منى، 2020) – الذي لا يمكن تجنبه في العقد الماضي. ويمكن لتوسيع البنية التحتية الآمنة للبوك تشين من تقليل الجرائم الإلكترونية في قطاع الرعاية الصحية. حيث يمكن أن تساعد خاصية الثبات في البلوك تشين، المبنية على مبادئ التشفير، في إبطال إمكانية سرقة البيانات أو سوء التعامل معها. فهي تقنية لا يمكن العبث بها لتخزين أي عقد، وقرار، ومعاملة،

ومعلومات. نظرًا لأنه يتم تخزين نفس البيانات في أماكن متعددة بطريقة موزعة، وبالتالي، فإن البيانات الصحية المخزنة على البلوك تشين ستكون في مأمن من الأذى الناجم عن الكوارث الطبيعية أو انهيار المرافق الطبية. كما أن تقنية البلوك تشين لديها القدرة على زيادة الثقة الرقمية بين مزودي البيانات الضخمة للرعاية الصحية من خلال إنشاء شبكة جديرة بالثقة تربط بين المجال الرقمي والعوالم المادية. وأخيرا فإن الأمان وإمكانية التعرف وإمكانية التتبع هي ثلاثة جوانب من الثقة الرقمية يمكن أن تقدمها تقنية البلوك تشين. (Bazel, Mohammed, and Ahmed, 2021).

2/1/4 قابلية تشغيل البيانات وتبادل البيانات العالمية: يعتبر الترابط وتبادل البيانات بين مؤسسات الرعاية الصحية ومراكز البحوث في صميم البحث والتطوير. ويعد معدل نجاح الأدوية وإدخال نظام إنترنت الأشياء وتقرير مختبر المريض وحالة الوصفات الطبية أمثلة على البيانات التي يمكن تبادلها بين المختبرات والشركات والباحثين والمرضى وبنوك الدم والعيادات والمنظمات الأخرى. من ناحية أخرى، فإن قابلية التشغيل البيني والترابط بين السجلات الطبية الحالية غير كافيين وغير مناسبين. حيث تركز غالبية منتجات السجلات الطبية الإلكترونية على مجموعة متنوعة من التقنيات السريرية والمواصفات الفنية والقدرات الوظيفية (Agbo, Mahmoud, and Eklund, 2019). في بعض الحالات، تكون السجلات الطبية الإلكترونية المستندة إلى بنية مماثلة غير قابلة للتشغيل البيني لأنها مصممة وفقًا للاحتياجات والتفضيلات الفريدة للمؤسسة الصحية. باستخدام البلوك تشين في نظام إدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية، يمكن حل هذا القيد، ومضي جهود التشغيل البيني قدما. فهي في جوهرها دفتر أستاذ مشترك يسمح للكيانات المشاركة برؤية حالة الأصول الرقمية والمعاملات في الوقت الفعلي. ويمكن أن يوفر مستويات أساسية للتبادل القابل للتشغيل البيني بين المشاركين في الشبكة بمفرده. كذلك تضمن تقنية البلوك تشين جودة البيانات، والاعتماد على البيانات، ورأي

أصحاب المصلحة على نفس النظام الأساسي من خلال تحقيق إجماع من جميع الأطراف. وتلتزم جميع بيانات المرضى المخزنة في إطار عمل البلوك تشين بكود البيانات الموحد، مما يجعل هذه البيانات سهلة الوصول إليها واستخدامها من قبل أي منشأة رعاية صحية (Kumar, et al., 2018).

3/1/4 دقة البيانات: عادةً ما تكون البيانات الطبية للمريض مجزأة عبر العديد من المستشفيات ومراكز الرعاية الصحية ووكالات التأمين. يجب دمج هذه البيانات بطريقة آلية للحصول على التاريخ الطبي الكامل للمريض بدقة. ويمكن تحقيق ذلك من خلال تخزين جميع البيانات الطبية الخاصة بالمريض على البلوك تشين، مما يضمن أن تصل السجلات دائمًا إلى الدقة، ويمكن تتبعها، وغير قابلة للتزوير. يتيح ذلك لأخصائيي الرعاية الصحية إعطاء المرضى علاجًا فعالًا وسريعًا ومناسبًا. كما أن باستخدام تقنية البلوك تشين، قد يكون لدى الموردين الطبيين خلفية طبية كاملة للمريض مع بيانات غير قابلة للتغيير، وشفافة، وقابلة للتتبع، وآمنة.

4/1/4 تكاليف معالجة البيانات: مشكلة أخرى مهمة تواجهها أنظمة الرعاية الصحية الحالية هي ارتفاع تكاليف المعالجة المرتبطة باسترداد ونقل بيانات المريض. حيث يتم قضاء معظم الوقت في نشر السجل الطبي للمريض من خلال المرافق الصحية المختلفة. ويستغرق جمع السجلات الطبية الكاملة للمريض من أنظمة سجلات المستشفى اليدوية أو غير المنتظمة وقتًا طويلاً ويكلف الكثير من المال. تتمتع تقنية البلوك تشين بإمكانية خفض التكاليف التنظيمية المرتبطة بأطراف ثالثة في أنظمة الرعاية الصحية الحالية. كما تتيح أيضا الوصول المرن للبيانات الموجودة بالسجل الطبي للمريض، والذي يتم تجميعه وحفظه من مجموعة متنوعة من المصادر، بما في ذلك وثائق المريض، والأجهزة الشخصية القابلة للارتداء، والأجهزة المحمولة. بهذه الطريقة، يمكن أن تساعد البلوك

تشين الشركات الطبية في توفير المال من خلال السماح لهم بالوصول إلى جميع بيانات مرضاهم دون الحاجة إلى الذهاب إلى أماكن مختلفة حيث تم تخزينها مسبقًا (Bazel, & Mohammed, 2021).

5/1/4 تحسين فحص البيانات: في صناعة الرعاية الصحية، يتم إجراء عمليات الفحص والتدقيق لمعرفة ما إذا كانوا يلتزمون بالممارسات والبروتوكولات والقواعد والتشريعات والقوانين التي تسنها وكالات الرعاية الصحية. من خلال التقييمات المنهجية والموضوعية، تساعد طريقة الفحص التدقيق في تقييم فعالية خطة الامتثال للرعاية الصحية. معظم أنظمة الرعاية الصحية اليوم هي أنظمة يدوية، بدون توجيه ذكي أو ميزات تكامل. ونتيجة لذلك، فإن هذه القيود تعرقل عملية الفحص والتدقيق ودقتها. قد تستخدم مؤسسات الرعاية الصحية تقنية البلوك تشين للتعامل مع بياناتها بطريقة منتظمة وموثوقة ومقاومة للتلاعب، مما يدل على موثوقية البيانات الطبية المخزنة. هذا يجعل من السهل على المدققين التحقق من المعاملات على شبكات البلوك تشين. حيث يمكن أن يؤدي تدقيق بيانات الرعاية الصحية بواسطة البلوك تشين إلى تحسين جودة رعاية المرضى مع ضمان التزام مؤسسات الرعاية الصحية بالمتطلبات واللوائح التنظيمية الهامة. بالإضافة إلى المساعدة في تجنب التكرار غير الضروري للبيانات (Pandey, & Litoriya, 2021).

2/4 كيف يمكن أن تساعد تقنية البلوك تشين في تبسيط عمليات إدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية:

1/2/4 إدارة سجلات المريض

أحد أكثر تطبيقات البلوك تشين شيوعًا في مجال الرعاية الصحية هو إدارة سجلات المرضى. عادةً ما يتم فصل التاريخ الطبي للمرضى عن طريق أقسام التأمين،

مما يسهل تصنيف التاريخ الطبي للمريض دون الحاجة إلى الاستعلام عن مقدمي الرعاية الصحية السابقين. إنه يستهلك قدرًا كبيرًا من الوقت ويمكن أن تحدث أخطاء بشرية. ومع ذلك، فإن تخزين المعلومات الصحية على البلوك تشين يسمح للمرضى برؤية تاريخهم الطبي بطريقة مباشرة ومفتوحة. ويسهل على المرضى والأطباء الوصول إلى البيانات عندما يتم الاحتفاظ بجميع معلومات المريض في مكان واحد. بالإضافة إلى ذلك، نظرًا لأن معظم أنظمة الرعاية الصحية اليوم لا تضمن الثقة أو الخصوصية أو الأمان، فقد أصبحت مشاركة السجلات الطبية للمرضى بين المجتمع الطبي مشكلة حرجة. وعندما ينتقل المرضى إلى منشأة طبية بديلة، يتعين عليهم عادةً تكرار الفحوصات الطبية التي أجروها. مما يعني المزيد من التكلفة. يمكن للبلوك تشين التعامل مع المشكلات المذكورة أعلاه من خلال تخزين البيانات على شبكة لا مركزية من نظير إلى نظير يمكن الوصول إليها حصريًا من خلال العقود الذكية. ويمكن نقل هذه البيانات من مستشفى إلى آخر دون خوف من إساءة استخدامها. ونتيجة لذلك، تساعد الأطباء الجدد في معرفة تاريخ المريض السابق، مما يسمح لهم بفهم الحالة بشكل أفضل والتعامل معها بشكل مناسب. علاوة على ذلك، نظرًا لأن المرضى لا يحتاجون إلى تكرار الاختبارات التشخيصية التي تم إجراؤها بالفعل، فإن البلوك تشين يساعد في تقليل التكاليف. أيضاً، يتم نسخ السجل الطبي لكل مريض وتخزينه على العديد من العقد في شبكة البلوك تشين، مما يضمن شفافية السجلات وعدم المقدرة على التلاعب بها (Sahoo, Singhar, & Sahoo, 2020).

2/2/4 سلسلة توريد الأدوية

أصبح الاحتيال والأدوية منخفضة الجودة مشكلة واسعة الانتشار في صناعة الرعاية الصحية. في كل عام، يموت عشرات الآلاف من الأشخاص نتيجة لتزوير

الأدوية. وفقًا لدراسة أجرتها صحيفة الجارديان الصادرة عن منظمة الصحة العالمية، فإن واحدًا من كل عشرة منتجات طبية يتم تداولها في البلدان منخفضة ومتوسطة الدخل إما دون المستوى المطلوب أو مزيفة. هذا يدل على أن صناعة الأدوية معرضة بشدة للتزييف. تبدأ دورة سلسلة التوريد للأدوية عند انتهاء عملية التصنيع وتحويلها من مخزون الإنتاج إلى الموزعين بالجملة ثم إلى شركات البيع بالتجزئة التي تبيعها للمستهلكين. يمكن استخدام تقنية البلوك تشين لمراقبة إنتاج الأدوية وتوزيعها في سلاسل التوريد. كما يمكن أن تساعد في الحفاظ على المعايير الطبية من خلال مراقبة كل شيء، من الإنتاج إلى مراجعات المستخدم النهائي. عندما يتم تغيير الدواء أو تعديله أثناء النقل، فإن البلوك تشين توفر نظرة ثاقبة لسلسلة التوريد الطبية. ونتيجة لذلك، فإن عمليات سحب الأدوية أسهل في التنفيذ، وبالتالي يتم تقليل التزوير (Yaqoob, Salah, Jayaraman, et al. 2022).

3/2/4 التجارب السريرية والطب الدقيق

يمكن أن تزيد تقنية البلوك تشين من مصداقية البيانات التي يتم جمعها أثناء أبحاث التجارب السريرية. فهي تضمن سلامة البيانات، مما يؤدي إلى معالجة مشكلة الإبلاغ عن البيانات غير الصحيحة. توفر البلوك تشين مزيدًا من الشفافية وتساعد على تحسين دقة تحليلات البيانات، والتي يمكن إجراؤها على البيانات التي تم جمعها من أبحاث التجارب السريرية. في الطب الدقيق، يمكن استخدام البلوك تشين لإدارة التسلسل الجينومي، مما يساعد بشكل استباقي في علاج جميع أنواع الأمراض الناجمة عن اضطراب وراثي. حيث يتم علاج هذه الأمراض بشكل استباقي من خلال فهم ملامح الحمض النووي للأفراد، والتي تتطلب التسلسل الجيني. ومع ذلك، توجد تحديات، مثل قابلية التشغيل البيني لبيانات الحمض النووي، واستعداد المنظمات لمشاركة مثل هذه

البيانات مع أخرى. يمكن لتخزين بيانات الحمض النووي المستند إلى البلوك تشين تمكين الأفراد من امتلاك بياناتهم والتحكم فيها. نظرًا لأنه يتم تخزين بيانات الأفراد بشكل آمن على شبكات البلوك تشين، ويمكنهم مشاركة بياناتهم مع أي شخص لأغراض البحث الطبي ودراسات الصحة العامة وتطوير الأدوية (Omar, et al., 2020)).

4/2/4 ضمان اتساق الأذونات

في حالات الطوارئ الطبية، يحتاج المتخصصون في الرعاية الصحية إلى سهولة الوصول إلى بيانات المريض في أي لحظة. يمكن أن تؤدي الأذونات غير المتسقة إلى منع وصول المريض إلى البيانات في حالة الطوارئ، مما يشكل خطرًا مباشرًا على حياة المريض. يمكن أن تقدم تقنية البلوك تشين حلين من حيث إدارة الأذونات السلسة والآمنة. يمكن أن تساعد العقود الذكية القائمة على البلوك تشين في منح الوصول باستخدام قواعد محددة مسبقًا متفق عليها من قبل جميع الأفراد المشاركين في العقد. يمكن تخصيص هذه العقود لأتمتة عمليات سير العمل المختلفة. من ناحية أخرى، تتيح مفاتيح التشفير للمرضى إدارة التحكم في الوصول. كل مريض لديه مفتاح رئيسي يساعد في فتح بيانات الرعاية الصحية. يمكن للمريض أيضًا مشاركة نسخته مع الممارسين الطبيين أو المستشفيات عند الحاجة. يمكن أيضًا إضافة امتيازات الوصول للقراءة والكتابة من خلال العقود الذكية. يمكن أن تساعد جهات الاتصال الذكية ومفاتيح التشفير المستندة إلى البلوك تشين في تقليل الأخطاء التي كانت تحدث بسبب الإهمال البشري. أيضًا، تقلل البلوك تشين من وقت جمع بيانات المريض (Sahoo, Singhar, & Sahoo, 2020)).

5/2/4 حماية أنظمة الخدمات الصحية عن بعد

على الرغم من أن أنظمة الرعاية الصحية عن بُعد لديها القدرة على التغلب على الحواجز الجغرافية في الرعاية الصحية، إلا أنها عرضة لهجمات الأمن السيبراني. إذا تعرض الاتصال الافتراضي الذي تم إنشاؤه بين الطبيب والمريض للخطر، فقد يؤدي ذلك إلى تعريض المعلومات الحساسة للمرضى للخطر. يعتمد نجاح أنظمة الخدمات الصحية عن بُعد بشكل أساسي على معالجة مخاوف الأمان والخصوصية. يمكن أن تساعد البلوك تشين في توفير الثقة والأمان وحماية الخصوصية بشكل كافٍ في أنظمة الرعاية الصحية عن بُعد. ويمكن أن تساعد في إنشاء تبادل سلس للبيانات دون أي وسيط مما يزيد من ثقة المستهلك في أنظمة الرعاية الصحية عن بعد. بالإضافة إلى أنها تمكّن الأطباء من تخزين تاريخ المريض التفصيلي، وسجلات العلاج / الإجراءات، والنتائج المختبرية بطريقة لا مركزية، ويمكن الوصول إليها، وتتبعها، وغير قابلة للتغيير. تتمثل إحدى العقبات الرئيسة في اعتماد تقنية البلوك تشين في أنظمة الرعاية الصحية عن بُعد في أنها يمكن أن تزيد من تكلفة المرضى الذين يقيمون بالفعل في مناطق نائية حيث تكون الموارد محدودة للغاية (Bazel, Mohammed, and Ahmed, 2021).

6/2/4 تحسين تغطية التأمين الصحي

في الوقت الحاضر، تعتمد معظم شركات التأمين على أنظمة وتقنيات مركزية لتخزين ومعالجة بياناتها، والتي عادة ما يشارك فيها العديد من الأطراف أو الوسطاء. ويتم تبادل المعلومات بين مختلف أصحاب المصلحة، مما يجعلها عملية شاقة وتستغرق وقتا طويلا. تقدم تقنية البلوك تشين مستوى غير مسبوق من الشفافية لأنها تسجل جميع المعاملات التي يتم إجراؤها عليها بطريقة لا مركزية، ومقاومة للعبث، وقابلة للتتبع، وغير قابلة للتغيير، وآمنة. البلوك تشين لديها إمكانية التغلب على مشكلة التشغيل البيني، حيث تسمح العقود الذكية بالتجميع الآلي لوثائق الاتفاقيات والمعاملات والبيانات الأخرى،

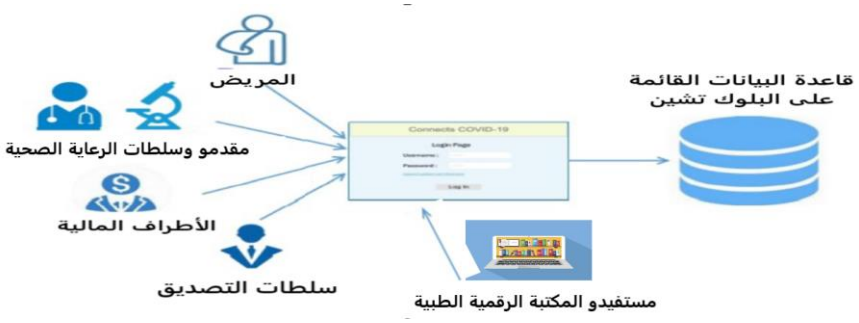
والتي يمكن أن تساهم في تحسين العمليات الإدارية. أيضًا، يمكن أن تساعد العقود الذكية في اكتشاف مطالبات التأمين الوهمية أو المبالغ فيها. وهناك ميزة أخرى لتقنية البلوك تشين هي أنها تتيح للأطباء رؤية تغطية التأمين الصحي لمرضاهم. ومن خلال بروتوكولات الإجماع، يمكن أن تساعد البلوك تشين أيضًا في تبسيط عملية التأمين الصحي وتحسين دقة دليل المزود. نتيجة لذلك، تعد البلوك تشين فكرة رائعة لصناعة التأمين الصحي (Yaqoob, Salah, Jayaraman, et al. 2022).

7/2/4 أنظمة فواتير الرعاية الصحية

كانت أنظمة الفوترة التقليدية للمرضى عرضة لأشكال مختلفة من الاحتيال في الماضي. علاوة على ذلك، تتطلب طريقة الفوترة الجديدة مزيدًا من الموارد والوقت لإنتاج بيانات الفوترة. أحد التفسيرات الرئيسة لعدم دقة الفواتير غير المقصودة، مثل تكرار الإجراءات أو الإيداعات غير الدقيقة، هو الترميز المعقد المتضمن في طريقة الفوترة الطبية. يمكن أن يؤدي دمج البلوك تشين مع طرق الترميز بمساعدة الحاسوب إلى أنظمة فوترة طبية أكثر فعالية. حيث أن البلوك تشين هي تقنية واعدة لديها القدرة على جعل عملية الدفع أبسط وأكثر موثوقية من طرق الفوترة التقليدية، والتي تستغرق في معظم الحالات وقتًا غير عادي للمطالبة بالفواتير. وبشكل أكثر تحديدًا، في حالة مطالبات التأمين، حيث كانت أنظمة الدفع الحالية تسبب مزيدًا من التأخير في دفع الفواتير. ومن خلال تخزين جميع البيانات بطريقة غير قابلة للتغيير، يمكن للبلوك تشين القضاء على هذه القيود، مما يسمح لشركات التأمين بدفع المطالبين بشكل أسرع مع تقليل الموارد والوقت والنفقات الإضافية (Bazel, Mohammed, and Ahmed, 2021).

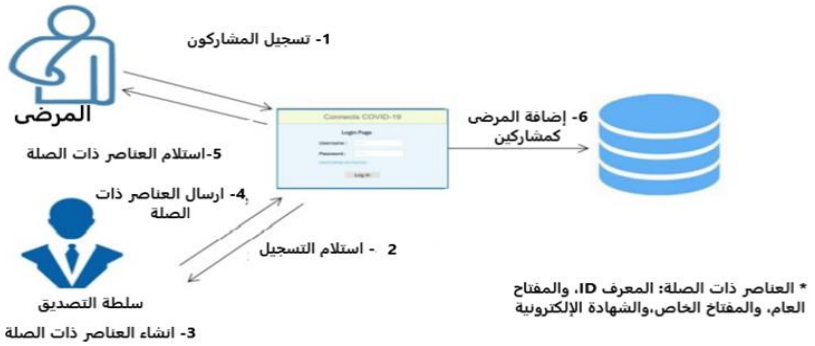
3/4 بنية إطار عمل قائم على البلوك تشين في مجال الرعاية الصحية:

تم تطوير فكرة إطار عمل في مجال الرعاية الصحية باستخدام تطبيق قائم على البلوك تشين. حيث يتم ربط المجموعات المشتركة في البلوك تشين وهي خمس مجموعات: المرضى، ومقدمو الرعاية الصحية للمرضى مثل (الأطباء والإداريين)، وسلطات الرعاية الصحية الأخرى مثل (الباحثين الطبيين ووزارة الصحة)، والكيانات المالية مثل (موظفي البنوك)، وسلطة التصديق وإصدار الشهادات. حيث يهدف هذا الإطار إلى تخزين سجلات المرضى في نظام البلوك تشين ومشاركتها بين كيانات الرعاية الصحية بطريقة أكثر كفاءة وموثوقية. ويصبح المريض قادرًا على التحكم في الوصول إلى معلوماته وسجلاته في أي وقت مع سجل كامل لجميع الأدوية أو العمليات التي أجراها المريض منذ بداية المرض، وكذلك تواريخ ومدة المرض، وبالتالي معرفة حالته وعلاجه بطريقة صحيحة (Mohamad, 2022). وترى الباحثة إضافة مجموعة سادسة لهذا المقترح وهي مكتبة رقمية طبية (الباحثين في المجال الطبي وطلاب الكليات الطبية)؛ لتقديم خدمات معلوماتية متكاملة لكل المشاركين في نظام البوك تشين بشكل عام، وللباحثين في الرعاية الصحية والمجال الطبي بشكل خاص وبذلك يتم توفير مكتبة رقمية طبية قوية ولامركزية ومرنة، بالإضافة إلى المعلومات المتوفرة في السجلات الطبية الإلكترونية للمرضى، والتحاليل، والأشعة، وصور العمليات الجراحية ... وغيرها من المعلومات التي تحقق أكبر مساعدة للباحثين في مجال الرعاية الصحية والمجال الطبي.



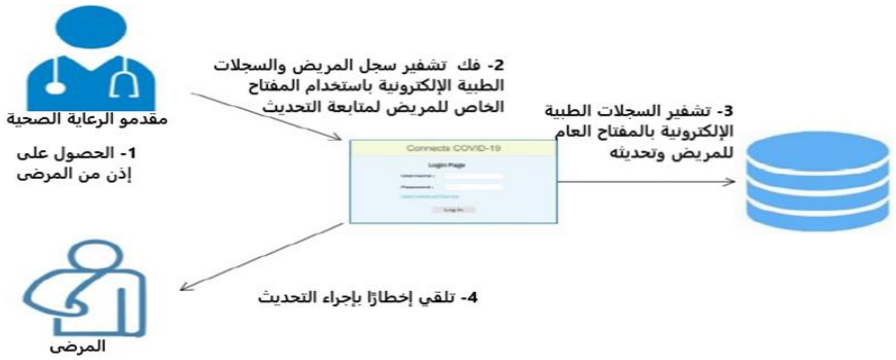
شكل (2) الإطار المقترح

عملية تسجيل المريض ليست مفتوحة فقط للمرضى، ولكنها متاحة أيضًا (لمقدمي الرعاية الصحية، وسلطات الرعاية الصحية، وسلطات التصديق، والأطراف المالية، ومستفيدو المكتبة الرقمية الطبية) والتي ترغب في الوصول إلى البيانات الموجودة في البلوك تشين. مع عملية التسجيل، تتم إضافتهم إلى البلوك تشين كمشاركين ويتلقون المعرّف ID والمفتاح العام والمفتاح الخاص والشهادة الإلكترونية. بشكل عام، يتم استخدام المفتاح العام لتشفير البيانات، بينما يتم استخدام المفتاح الخاص لفك تشفير البيانات. بالنسبة للمعرف والشهادة الإلكترونية، فهما يمثلان الاسم وبطاقة الهوية لمشارك البلوك تشين كما هو موضح بالشكل التالي.



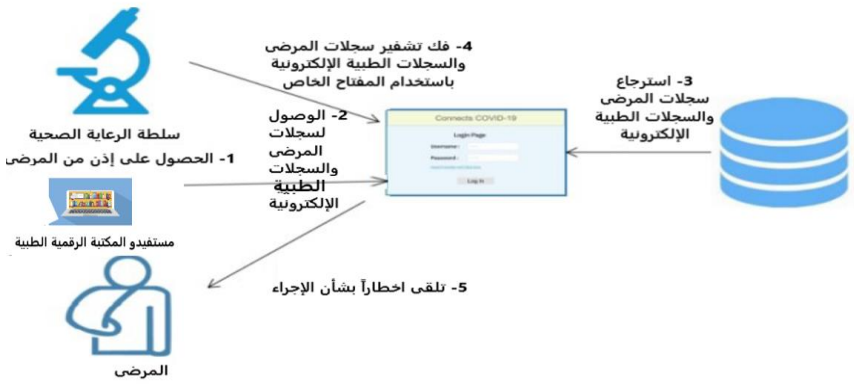
شكل (3) عملية إضافة المشاركين داخل البلوك تشين

بعد أن يجتمع المرضى مع أطبائهم، يجب تحديث نتائج الاستشارة ونتائج التشخيص على السجلات الطبية الإلكترونية وتخزينها في البلوك تشين. بالإضافة إلى نوع سجلات الاستشارة، يتم أيضًا تسجيل العمليات الجراحية التي يتم إجراؤها على المرضى. يمكن تحميل الصور ذات الصلة مثل الأشعة السينية الممسوحة ضوئيًا أو الصور المرجعية في البلوك تشين. في هذه العملية، يحتاج الأطباء إلى الحصول على إذن من المرضى لتحديث سجلاتهم الطبية، كما هو موضح بالشكل التالي.



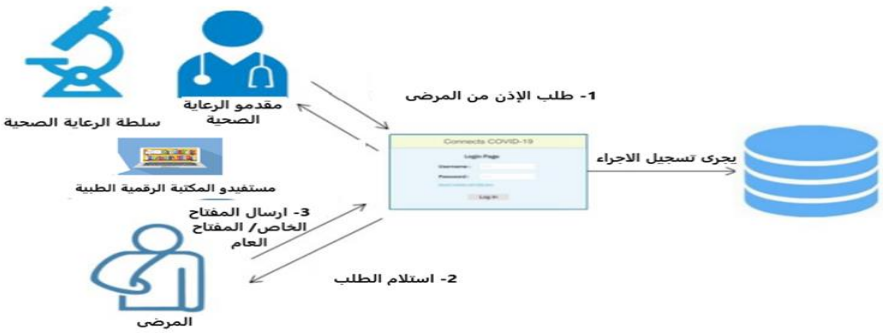
شكل (4) عملية تحديث سجلات المرضى والسجلات الطبية الإلكترونية داخل البلوك تشين

كجزء من نظام البلوك تشين، ترغب سلطات الرعاية الصحية وكذلك مستفيدو المكتبة الرقمية الطبية في عرض سجلات المرضى والسجلات الطبية الإلكترونية للتعرف على الأعراض المرضية وطريقة العلاج. يمكن أن يساعدهم هذا في اكتساب فهم أفضل لملف المرض والمساعدة في أبحاثهم. الأطراف المالية هي الأشخاص الذين يساعدون المريض في الفحوصات المالية والصحية – لذلك قد يرغبون في عرض مستندات المريض ذات الصلة للمضي قدمًا في أعمالهم. يتعين على الجهات المالية قبل الاطلاع على سجلات المرضى والسجلات الطبية الإلكترونية الحصول على إذن من المرضى من أجل المضي في عملهم، كما بالشكل التالي.



شكل (5) عملية مشاركة سجلات المرضى والسجلات الطبية الإلكترونية داخل البلوك تشين

يتمتع المرضـــى في هذا النظام بالتحكم الكامل في جميع عملياتهم والقدرة على الوصول إلى سجلات المريض في أي وقت. يحتاج أي شخص يريد عرض أو تحديث ســـجل المريض بالكامل إلى طلب إذن من المرضـــى. نظرًا لأن تفاصـــيل المريض والسـجلات الطبية مكتوبة داخل مسـتشـفى معين، فقد يحتاج المشـاهدون أيضًـا إلى الحصـول على موافقة من مقدمي الرعاية الصـحية كما هو الحال في المسـتشـفى قبل سؤال المرضى، كما بالشكل التالي.



شكل (6) عملية طلب إذن المريض

يمكن لتقنية البلوك تشين تحسين خدمات الرعاية الصحية بطريقة غير مركزية، ومقاومة للعبث، وشفافة، وآمنة. مع تطور هذه التكنولوجيا وتكاملها مع التقنيات الناشئة الأخرى، فإن البلوك تشين لديها القدرة على تقديم فوائد طويلة الأجل. لا يمكن أن تكون آلية لتأمين السـجلات الصـحية الإلكترونية فحسـب، بل توفر أيضًـا البلوك تشـين أداة قوية يمكنها تمكين المســـتخدمين من التحكم في بياناتهم الصـــحي (Ballantyne, 2020).

4/4 التحديات التي تواجه البلوك تشين في مجال الرعاية الصحية:

بينما تتمتع تقنية البلوك تشـــين بالعديد من الفوائد والفرص، إلا أنها لا تزال تعاني من بعض العيوب الأساسية التي تشكل بعض التحديات الخاصـة بالمجال. فيما

يلي بعض العقبات الرئيسة التي تواجهها هذه التكنولوجيا في مجال الرعاية الصحية والتي يجب التغلب عليها قبل أن يتم قبولها على نطاق واسع.

1/4/4 تكلفة التخزين: ينشئ المرضى وأجهزة إنترنت الأشياء القابلة للارتداء قدرًا هائلاً من البيانات في الرعاية الصحية والسجلات الطبية. من ناحية أخرى، لا تسمح بنية البلوك تشين إلا بالحد الأدنى من تخزين البيانات على السلسلة. تكلفة تخزين البيانات لبنية البلوك تشين اللامركزية والمجزأة كبيرة جدًا. وبالمثل، إذا كان حجم البيانات كبيرًا، فقد يكون الوصول إلى بيانات البلوك تشين وصيانتها وعملياتها باهظة الثمن. نتيجة لذلك، يجب تصميم تطبيقات البلوك تشين مع وضع ذلك في الاعتبار.

2/4/4 قابلية التوسع: تعد قابلية التوسع واحدة من العقبات الرئيسة في صناعة الرعاية الصحية لزيادة اعتماد البلوك تشين. حيث يستخدم ملايين الأشخاص العيادات الخاصة ومراكز الرعاية الصحية والمستشفيات الريفية ووكالات البحوث الصحية ومقدمي التأمين والمرضى الأفراد، ومن المشكوك فيه للغاية أن يتمكنوا جميعًا من الحفاظ على نفس تصميم البلوك تشين اللامركزي. تتطلب تقنية البلوك تشين أيضًا المزيد من سعة الحوسبة، والتي تحتاج إلى استخدام طاقة أعلى لمعدات الشبكة. ومن أجل أن تصبح البلوك تشين شائعة، يجب معالجة قضية قابلية التوسع لبيانات الرعاية الصحية الضخمة.

3/4/4 الجوانب التشريعية: هناك مشكلة أخرى وهي التأكد من أن تقنية البلوك تشين تتوافق مع قوانين ولوائح الخصوصية في الدولة، حيث تختلف القوانين التي تحكم تقنية البلوك تشين من بلد إلى آخر. علاوة على ذلك، فإن عدم وجود توضيح بشأن الامتثال يمثل عائقًا أمام اعتماد البلوك تشين في المنظمات، فلا تزال القوانين واللوائح التي تحكم تقنية البلوك تشين في بدايتها. ونظرًا لعدم وجود توضيح تنظيمي للأصول المرمزة

إلى جانب طريقة جديرة بالثقة لضمان التوافق، أصبح الترميز مشكلة صعبة للغاية. لذا يجب شـــرح ملكية البيانات، مع منح حقوق الوصـــول، ونظام التخزين الموزع للبلوك تشين بشكل شامل. ويجب على مؤسسات الرعاية الصحية تحديد المتطلبات التنظيمية بوضوح وتقديم توصيات للمنظمين.

4/4/4 التعديل: إن ثبات بيانات البلوك تشـــين يؤمن الهيكل، ولكن من ناحية أخرى، يلغي خيار تعديل البيانات وحذفها، مما يجعل تعديل البيانات وتعديلها أمرًا لا مفر منه. إما أن توافق جميع العقد على كتلة جديدة أو يجب إنشاء سلسلة جديدة لاستيعاب أي تعديل. هذان المنهجان كلاهما باهظ التكلفة وغير عملي. نتيجة لذلك، يجب أن يتم تطوير تطبيقات البلوك تشين بطريقة تقلل من الحاجة إلى تعديل البيانات.

5/4/4 ضمان دقة البيانات: من المهم التأكد من صحة بيانات الرعاية الصحية التي يجب نقلها إلى البلوك تشين. يتوفر لدى مؤسسات الرعاية الصحية التي ترغب في دمج الحلول القائمة على البلوك تشين واحدًا من ثلاثة سيناريوهات: سجل ورقي، أو سجل رقمي، أو سجل تم إتلافه. نظرًا لأسباب مختلفة (على سبيل المثال، التمييز في الرســـوم، والتنافس في التأمين، والأخطاء البشـــرية والإدارية، وتجنب عمليات دفع الضـرائب)، تحتوي غالبية سـجلات بيانات الرعاية الطبية الحالية على معلومات غير دقيقة. يتم تقليل موثوقية وقيمة السجل الصحي للمريض بشكل كبير عند فقدان بعض الأجزاء.

6/4/4 التكامل مع أنظمة الرعاية الصـــحية الحالية: يعد دمج البلوك تشـــين مع الأنظمة الحالية أحد أهم التحديات. يجب على شركات الرعاية الصحية إعادة تصميم عملياتها الحالية من أجل الإرسـال إلى نظام البلوك تشـين. إنه تحدٍ كبير لأنه يتطلب تغييرات كبيرة في العمليات الحالية (على ســـبيل المثال، الوقت، والحاجة إلى إعداد

دقيق، والموارد المالية، والخبرة البشرية) من أجل تمكين الإدخال السلس لتقنية البلوك تشين في قطاع الرعاية الصحية. علاوة على ذلك، فإن استخدام العقود الذكية يتطلب مجموعة مهارات متعددة التخصصات. هناك حاجة إلى كل من الهندسة المعمارية والمهارات القانونية لكي تعمل العقود الذكية بشكل صحيح. وبالمثل، سيحتاج بعض المهنيين الطبيين إلى تعلم أساسيات تقنية البلوك تشين للتأكد من أن الحلول القائمة على البلوك تشين تعمل بسلاسة. يجب إيلاء الاهتمام لقيمة تطوير مثل هذه التخصصات المتعددة من أجل جني أقصى فوائد الحلول التي تدعم البلوك تشين.

7/4/4 اعتماد المشاركة: للسماح بتنفيذ البلوك تشين في صناعة الرعاية الصحية، هناك حاجة إلى تحول ثقافي. تتطلب تقنية البلوك تشين استخدام شبكة من أجهزة الحاسوب المترابطة لتوفير القوة الحسابية المطلوبة لكل من كتل المعاملات وتطوير العملة المشفرة. يجب مكافأة المشاركين على المساهمة في موارد الحوسبة من خلال آليات الحوافز. بالإضافة إلى ذلك، قد تحتاج المنظمات الصحية إلى التشجيع لتنفيذ تقنية البلوك تشين بما يتناسب مع عدد المشاركين (Ghosh, et al., 2023).

0/5 النتائج والتوصيات:

1/5 النتائج:

1- البيانات الضخمة هي مجموعة البيانات التي تفوق حجم أو قدرة أدوات قواعد البيانات التقليدية من التقاط، وتخزين، وإدارة، وتحليل تلك البيانات.

2- يؤدي استغلال البيانات الضخمة وإدارتها وتحليلها بفعالية بلا شك فرصة ذهبية لتمكين العاملين في مختلف القطاعات، من بناء قواعد معلومات تمكنهم من اتخاذ القرارات التي تؤدي إلى تحسين فعالية أدائهم وبما ينعكس بشكل مباشر على تحفيز

الابتكار والابداع وتحقيق مستويات غير مسبوقة من التقدم والازدهار وبالأخص في المجتمعات النامية.

3- تساعد تحليلات البيانات الضخمة في تحسين جودة الرعاية الصحية في المجالات المختلفة مثل العمليات السريرية، والبحث والتطوير، والصحة العامة، والتحليلات الجينومية، والكشف عن التزوير، والرصد عن بعد.

4- البلوك تشين هي آلية متقدمة لقواعد البيانات تسمح بمشاركة المعلومات بشكل شفاف داخل شبكة أعمال، وتخزن قاعدة بيانات البلوك تشين البيانات في كتل مرتبطة ببعضها في سلسلة، وتعد البيانات متسقة زمنيًا لأنه لا يمكنك حذف السلسلة أو تعديلها من دون توافق من الشبكة.

5- تطبيق تقنية البلوك تشين بشكل عام يساهم في تحقيق التحول الرقمي، ويعزز الشفافية التي تهدف إليها رؤية ٢٠٣٠.

6- تقدم البلوك تشين حلول للعديد من مشكلات البيانات الضخمة فهي تساهم في تحسين أمان وتكامل وجودة البيانات الضخمة، ومنع الاحتيال، وتحليلات البيانات في الوقت الفعلي، وتعزيز مشاركة البيانات وتبسيط الوصول إليها.

7- تواجه أنظمة إدارة بيانات الرعاية الصحية اليوم تحديات رئيسة من حيث شفافية البيانات، وإمكانية التتبع، والثبات، والتدقيق، ومصدر البيانات، والوصول المرن، والثقة، والخصوصية، والأمان.

8- تتواجد معظم أنظمة إدارة بيانات الرعاية الصحية الحالية التي يتم الاستفادة منها بشكل مركزي مما يشكل أخطار محتملة من الفشل في حالة الكوارث الطبيعية.

9- تقدم البلوك تشين العديد من الفوائد عند استخدامها في إدارة البيانات الضخمة للرعاية الصحية مثل ضمان خصوصية وأمن البيانات، وقابلية تشغيل البيانات وتبادل البيانات العالمية، ودقة البيانات وتقليل تكاليف معالجتها، وتحسين فحص البيانات.

10- تساعد البلوك تشين في تبسيط عمليات إدارة البيانات الضخمة في الأنشطة المختلفة للرعاية الصحية مثل إدارة سجلات المريض، وسلسلة توريد الأدوية، والتجارب السريرية والطب الدقيق، وضمان اتساق الأذونات، وحماية أنظمة الخدمات الصحية عن بعد، وتحسين تغطية التأمين الصحي وأنظمة فواتير الرعاية الصحية.

11- اقتراح فكرة إطار عمل للرعاية الصحية باستخدام تطبيق قائم على البلوك تشين، حيث يهدف هذا الإطار إلى تخزين سجلات المرضى في نظام البلوك تشين ومشاركتها بين كيانات الرعاية الصحية بطريقة أكثر كفاءة وموثوقية. بالإضافة إلى قدرة المريض على التحكم في الوصول إلى معلوماته وسجلاته في أي وقت، مع سجل كامل لجميع الأدوية أو العمليات التي أجراها المريض منذ بداية المرض، وكذلك تواريخ ومدة المرض، وبالتالي معرفة حالته وعلاجه بطريقة صحيحة. وأضافت الباحثة مجموعة سادسة لهذا المقترح وهي مكتبة رقمية طبية (الباحثين في المجال الطبي وطلاب الكليات الطبية)؛ لتقديم خدمات معلوماتية متكاملة لكل المشاركين في نظام البوك تشين بشكل عام، وللباحثين في الرعاية الصحية والمجال الطبي بشكل خاص وبذلك يتم توفير مكتبة رقمية طبية قوية ولامركزية ومرنة، بالإضافة إلى المعلومات المتوفرة في السجلات الطبية الإلكترونية للمرضى، والتحاليل، والأشعة، وصور العمليات الجراحية ... وغيرها من المعلومات التي تحقق أكبر مساعدة للباحثين في مجال الرعاية الصحية والمجال الطبي.

12- مع البلوك تشين ستكون هناك فرص جديدة لتسريع عملية اعتماد مقدمي خدمات الرعاية الصحية، وتمكين المرضى من مشاركة بياناتهم الصحية مع مقدمي خدمات جدد لضمان فهم شامل لتاريخهم الصحي. بالإضافة إلى خلق بيئة بحثية متكاملة للباحثين في مجال الرعاية الصحية والمجال الطبي.

13- يثير دمج البلوك تشين مع أنظمة الرعاية الصحية عددًا من المشكلات التي تحتاج إلى مزيد من الاهتمام منها تكلفة التخزين، وقابلية التوسع، والجوانب التشريعية، والتكامل مع أنظمة الرعاية الصحية الحالية.

2/5 التوصيات:

توصلت الدراسة لمجموعة من التوصيات يمكن عرضها في البنود التالية:

تحليلات بيانات الرعاية الصحية:

– يجب علينا اليوم أن نعطي الفرصة وأن ندعو جميع الشركات المبتكرة والتكنولوجية التي لديها حلول المساهمة في مواجهة المشكلات والتحديات من الاستفادة الكاملة من تكنولوجيا المعلومات، بما في ذلك البيانات الضخمة في كافة المجالات بشكل عام، وفي مجال الرعاية الصحية بشكل خاص.

– يجب أن ندرك أهمية الاستثمار في البحث والتطوير في مجال البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي والتحليلات التنبؤية، لدورها الملموس في التنبؤ والتشخيص واكتشاف العلاج.

– يجب على البلدان جمع وتنظيم ودمج البيانات في مجال الرعاية الصحية والطبية من مجموعة واسعة من المصادر (سجلات المرضى الإلكترونية، والمكتبات الرقمية الطبية، ...إلخ)، واستخدام تكنولوجيا البيانات الضخمة لتحليل مجموعة واسعة من البيانات الضخمة، وإنشاء منصات لتحليل البيانات ومشاركتها، ومعالجة مشكلات الخصوصية في جمع واستخدام البيانات الضخمة.

الانتقال نحو أنظمة الرعاية الصحية القائمة على إنترنت الأشياء:

– يجب دمج أنظمة الرعاية الصحية الحالية مع إنترنت الأشياء، حيث تتمتع الأنظمة الطبية القائمة على إنترنت الأشياء بتطبيق واسع النطاق في العديد من مجالات الرعاية الصحية. فهم قادرون على تغيير روتين الفحوصات الطبية من تتمحور حول المستشفى إلى تتمحور حول المنزل. بالإضافة إلى تقديم هذه الأنظمة عددًا كبيرًا من الفوائد التي تشمل المراقبة في الوقت الفعلي التي يمكن أن تنقذ الأرواح في حالات الطوارئ، والمساعدة الطبية عن بُعد من خلال تطبيقات الهاتف المحمول الذكية،

والاتصال الشامل والقدرة على تحمل التكاليف، والتتبع والتنبيهات في حالة من الظروف الحرجة.

– يجب تخزين جميع البيانات الطبية التي تم جمعها من أجهزة إنترنت الأشـــياء على أنظمة البلوك تشـين التي تؤدي إلى تمكين مؤسـسـات الرعاية الصـحية والمرضـى من إدارتها بسهولة بطريقة آمنة وموثوقة وشفافة ويمكن الوصول إليها ويمكن تتبعها.

توصيل تقنية البلوك تشين إلى الرعاية الصحية القديمة:

– يجب مراعاة الاعتبارات الرئيسـة حول كيفية دمج تقنية البلوك تشـين بشـكل مدروس في البنية التحتية الحالية لمؤسسات الرعاية الصحية الحالية.

– تتطلب تقنية البلوك تشـــين تحولًا ثقافيًا ونموذجيًا نحو تعاون أوســـع عبر الكيانات المتباينة تقليديًا والتي يحتمل أن تكون قادرة على المنافسة.

وضع السياسات:

– من الضروري وضع سياسات صارمة لتمكين التبني الواسع لتكنولوجيا البلوك تشين في صناعة الرعاية الصحية.

– ينبغي أن تكون السياسة مرنة بما يكفي لإعادة تكييفها على أساس الدروس المستفادة والمشـــهد التكنولوجي والعالمي ســـريع التغير . إن الإمكانات الهائلة لتكنولوجيا البلوك تشين لا يمكن أن تحقق النتائج المرجوة منها دون وضع سياسات معيارية على مستوى الدولة.

هوامش البحث:

أولاً: المصادر العربية:

– رحاب فايز أحمد سيد (2020): 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. س 40 , ع 2، ص ص

5-72. متاح على: https://portal.arid.my/ar-LY/Publications/Details/22125

- سلوى السعيد عبد الكريم أحمد (2022): تقنية سلاسل الكتل (Block Chain) وتعزيز الإفادة من المخطوطات العربية بالمكتبات المصرية: دراسة لمدى الجاهزية. المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات؛ مج 4، ع 11 (يوليو، 2022). متاح على: https://jslmf.journals.ekb.eg/article_245635.html

- محمد محمد الهادي (2015): ثورة البيانات ظاهرة البيانات الكبيرة.. والتحليلات التنبؤية وأثرها على ذكاء الأعمال ورسم السياسات. المجلة المصرية للمعلومات ESISACT. العدد السادس عشر ديسمبر 2015. – ص. 6. متاح على: https://cutt.us/jvC9Y

- منى عبد الله السمحان (2020): متطلبات تحقيق الأمن السيبراني لأنظمة المعلومات الإدارية بجامعة الملك سعود. مجلة كلية التربية – جامعة المنصورة، ع111، ص ص 3-31. متاح على: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://maed.journals.ekb.eg/article_140786_92feaa0b360fd79ceb4b6c5d7a95be72.pdf

ثانياً: المصادر الأجنبية:

- Agbo, C., Mahmoud, Q., Eklund, J. (2019): Blockchain Technology in Healthcare: A Systematic Review. 7(2):56. Available at: https://www.mdpi.com/2227-9032/7/2/56

- Agrawal A., Choudhary A. (2017): Health Services Data: Big Data Analytics for Deriving Predictive Healthcare Insights. In: Sobolev B., Levy A., Goring S. (eds) Data and Measures in Health Services Research. Health Services Research. Springer, Boston, MA. Available at: http://0014kc6.1106.y.https.link.springer.com.mplb1ci.ekb.eg/referencework entry/10.1007/978-1-4899-7673-4_2-1

- Akoka, J., Comyn-Wattiau, I., Laoufi, N. (2017): Research on Big Data - A systematic mapping study. Available at:

https://www.researchgate.net/publication/312516090_Research_on_Big_Data_-_A_systematic_mapping_study

- Ballantyne, A. (2020). How Should We Think about Clinical Data Ownership? J. Med. Ethics 46, 289–294. Available at: https://jme.bmj.com/content/46/5/289

- Bansal, A., Garg, C. and Padappayil, R. (2020): Optimizing the Implementation of COVID-19 "Immunity Certificates" Using Blockchain. J Med Syst. 44:140. Available at: https://link.springer.com/article/10.1007/s10916-020-01616-4#citeas

- Bazel, M., Mohammed, F. and Ahmed, M. (2022): Blockchain Technology In Healthcare Big Data Management: Benefits, Applications and Challenges. 2021 1st International Conference on Emerging Smart Technologies and Applications (eSmarTA) | 978-1-6654-4078-3/21/$31.00 ©2021 IEEE | DOI: 10.1109/ESMARTA52612.2021.9515747

- Chen, J., Lv, Z.& Song, H. (2019): Design of personnel big data management system based on blockchain. Future Generation Computer Systems, V. 101, P. 1122-1129. Available at: https://doi.org/10.1016/j.future.2019.07.037

- Daniel, B. K. (2017): Big Data in Higher Education: The Big Picture. In Big Data and Learning Analytics in Higher Education (pp. 19-28). Springer International Publishing. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-06520-5_3

- De Mauro, A., Greco, M., & Grimaldi, M. (2015, February). What is big data? A consensual definition and a review of key research topics. In AIP conference proceedings (Vol. 1644, No. 1, pp. 97-104). AIP. Available at: http://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.4907823

- Deepa, N., et al., (2022): A survey on blockchain for big data: Approaches, opportunities, and future directions. Future Generation Computer Systems. V.131, P. 209-226. Available at: https://doi.org/10.1016/j.future.2022.01.017

- Du, D., Li, A., & Zhang, L. (2014): Survey on the applications of big data in Chinese real estate enterprise. Procedia Computer Science, 30, P. 24-33. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050914005547

- El Samad, M. and El-Chaarani, H. (2023): Blockchain and Big Data for a Smart Healthcare Model. Handbook of Research on Artificial Intelligence and Knowledge Management in Asia's Digital Economy. DOI: 10.4018/978-1-6684-5849-5.ch004

- Erevelles, S., Fukawa, N., & Swayne, L. (2016): Big Data consumer analytics and the transformation of marketing. Journal of Business Research, 69(2), 897-904. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296315002842

- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. International Journal of Information Management, 35(2), 137-144. Available at: https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007

- Ghosh, J. (2016): Big Data Analytics: A Field of Opportunities for Information Systems and Technology Researchers, Journal of Global Information Technology Management, Available at: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1097198X.2016.1249667

- Ghosh, P., Chakraborty, A., Hasan, M., Rashid, K., and Abdul Hasib Siddique (2023): Blockchain Application in Healthcare Systems: A Review. Systems. https://doi.org/10.3390/systems11010038

- Golchha, N. (2015): Big data-the information revolution. Int. J. Adv. Res., 1, P.791-794. Available at: http://www.allresearchjournal.com/archives/2015/vol1issue12/PartL/1-13-41.pdf

- Hölbl, M., Kompara, M., Kamišalić, A. and Zlatolas, L. (2018): A Systematic Review of the Use of Blockchain in Healthcare. Symmetry 2018, 10(10), 470. Available at: https://www.mdpi.com/2073-8994/10/10/470/htm

- Karafiloski, E. & Mishev, A. (2017): Blockchain solutions for big data challenges: A literature review. IEEE EUROCON 2017 -17th International Conference on Smart Technologies. Available at: https://ieeexplore.ieee.org/document/8011213

- Katal, A., Wazid, M., & Goudar, R. H. (2013, August). Big data: issues, challenges, tools and good practices. In *Contemporary Computing (IC3), 2013 Sixth International Conference on* (pp. 404-409). IEEE. Available at: http://ieeexplore.ieee.org/document/6612229/

- Kathleen E. Wegrzyn & wang, E. (2021): Types of Blockchain: Public, Private, or Something in Between. Manufacturing Industry Advisor Innovative Technology Insights Dashboard Insights. Available at: https://www.foley.com/en/insights/publications/2021/08/types-of-blockchain-public-private-between

- Kumar, H., & Singh, N. (2017): Review paper on Big Data in healthcare informatics. Available at: https://www.irjet.net/archives/V4/i2/IRJET-V4I238.pdf

- Kumar, T., Ramani, V., Ahmad, I., Braeken, A., Harjula, E., & Ylianttila, M. (2018, September). Blockchain utilization in healthcare: Key requirements and challenges. In 2018 IEEE 20th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services, Pp. 1-7. Available at: https://ieeexplore.ieee.org/document/8531136

- Lypchenko, S. (2019): How Can We Benefit from Using Blockchain Technology? DZone, Feb. 26. Available at: https://dzone.com/articles/how-can-we-benefit-from-using-blockchain-technolog

- Maltby, D. (2011). Big data analytics. In 74th Annual Meeting of the Association for Information Science and Technology (ASIST) (pp. 1-6). Available at: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34978165/Big_Data_Analytics.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1518314103&Signature=Czv%2F%2FD4fuQ5FPhmjoDuYlSCS43c%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DBig_Data_Analytics.pdf

- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2011): Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. Available at: http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation

- Marjanovic, O., & Cecez-Kecmanovic, D. (2017, January): Understanding Datafication Effects of Open Government Information Systems–A Contemporary Systems Thinking Approach. In Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences. P.2732 Available at: http://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/41485/1/paper0336.pdf

- Marr, B., (2013): What the Heck is... Big Data? Available at: https://www.linkedin.com/pulse/20130527063838-64875646-what-the-hell-is-big-data

- Mazlan, A., Daud, S., Sam, S., Abas, H., Rasid, S., & Yusof, M. (2020): Scalability challenges in healthcare blockchain system—a systematic review. IEEE Access. Available at: DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2969230

- Mohamad, A. F. (2022): Blockchain Technology to Improve Health Care in the Republic of China. SIS, 6 (9), Pp. 13-25. Available at: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sis.journals.ekb.eg/article_262102_2fffcd78ab61c1d9c682781b39a33b7a.pdf

- Nguyen, D., Ding, M., Pathirana, P., and Seneviratne, A. (2020): Blockchain and AI-based Solutions to Combat Coronavirus (COVID-19)-like Epidemics: A Survey. Available at: https://www.researchgate.net/publication/340639639

- Omar I, Jayaraman R, Salah K, Simsekler M (2020) Exploiting Ethereum smart contracts for clinical trial management. In: 2019ACS 16th international conference on computer systems and applications (AICCSA). IEEE, Abu Dhabi, United Arab Emirates, Pp 1–6. Available at: DOI: 10.1109/AICCSA47632.2019.9035341

- Pandey, P., & Litoriya, R. (2021): Securing E-health Networks from Counterfeit Medicine Penetration Using Blockchain. Wireless Personal Communications, 117 (1), Pp.7-25. Available at: DOI:10.1007/s11277-020-07041-7

- Ravi, V., & Kamaruddin, S. (2017, December). Big Data Analytics Enabled Smart Financial Services: Opportunities and Challenges. In International Conference on Big Data Analytics (pp. 15-39). Springer, Cham. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-72413-3_2

- Roy, A., Ray, S., & Goswami, R. T. (2017): Approaches and Challenges of Big Data Analytics—Study of a Beginner. In Proceedings of the First International Conference on Intelligent Computing and Communication (pp. 237-245). Springer Singapore. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-2035-3_25

- Sagiroglu, S., & Sinanc, D. (2013, May). Big data: A review. In Collaboration Technologies and Systems (CTS), 2013 International Conference on (pp. 42-47). IEEE. Available at: https://www.researchgate.net/publication/261456895_Big_data_A_review

- Sahoo, M., Singhar, S., & Sahoo, S. (2020): A blockchain based model to eliminate drug counterfeiting. In Machine Learning and Information Processing. Pp. 213-222. Springer, Singapore. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-1884-3_20

- Savin-Baden M. (2017) Education and Big Data. In: Peters M.A. (eds) Encyclopedia of Educational Philosophy and Theory. Springer, Singapore. Available at: http://001ekdp.1106.y.https.link.springer.com.mplb1ci.ekb.eg/content/pdf/10.1007%2F978-981-287-588-4_128.pdf

- Sharma, A., Bahl, S., Bagha, A., and Javaid, M. (2020): Blockchain technology and its applications to combat COVID-19 pandemic. Research on Biomedical Engineering. Available at: https://www.researchgate.net/publication/344829535_Blockchain_technology_and_its_applications_to_combat_COVID-19_pandemic

- Shu, H. (2016): Big data analytics: six techniques. Geo-spatial Information Science, Available at: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10095020.2016.1182307

- Tella, A., Amuda, H., and Ajani, Y (2022): Relevance of blockchain technology and the management of libraries and archives in the 4IR. Digital Library Perspectives, Vol. 38 No. 4, pp. 460-475. Available at: https://doi.org/10.1108/DLP-08-2021-0065

- Ting, D., Carin, L., Dzau, V. and Wong, T. (2020): Digital technology and COVID-19. Nat Med 26: 459–461. Available at: https://www.nature.com/articles/s41591-020-0824-5

- Ward, J., & Barker, A. (2013). Undefined by data: a survey of big data definitions. available at: https://arxiv.org/pdf/1309.5821.pdf

- Yaqoob, I., Hashem, I. A., Gani, A., Mokhtar, S., Ahmed, E., Anuar, N. & Vasilakos, A. (2016): Big data: From beginning to future. International Journal of Information Management, *36*(6), 1231-1247. Available at: https://www.researchgate.net/publication/316915239_Big_data_From_beginning_to_future

- Yaqoob, I., Salah, K., Jayaraman, R. et al. (2022): Blockchain for healthcare data management: opportunities, challenges, and future recommendations. Neural Comput & Applic 34, 11475–11490. https://doi.org/10.1007/s00521-020-05519-w

- Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., et al. (2016): Where Is Current Research on Blockchain Technology? —A Systematic Review. POLS ONE. Available at: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0163477