Application of blockchain technology and their role in the development and improvement of health and medical care services

-**Bouchelagheme Noureddine**[1]: *Lecturer Professor B , University of Relizane, Algeria*

Received:22/10/2022 ***Accepted :02/01/2023*** ***Published :31/01/2023***

Abstract :

This study aims to identify some applications of blockchain technology, Its role and importance in improving the provision of health and medical services, This is through our review of the most important areas of use of this technology in general and its applications in the field of health and medical care in particular, in addition to the expected repercussions that Blockchain technology can provide to this sector, The study found that the use of blockchain technology in the provision of health and medical care services, It will make it possible to enhance the factor of transparency and trust between the parties to the process, and this technology will also enable to know the source and safety of medicines or not and work to track their supply chains, In addition to reducing the costs of services in this sector, this would raise the level of health service provision and development

***Key words**: Blockchain technology, health and medical services, health records, digital health.*

***Jel Codes Classification** : L86, I18*

1 - ***bouchelaghem noureddine**, noureddine.bouchelaghem@univ-relizane.dz*

تطبيقات تقنية البلوكتيشين ودورها في تطوير وتحسين خدمات مجال الرعاية الصحية والطبية

– **نورالدين بوشلاغم** [1]:أستاذ محاضر ب،جامعة غليزان ، الجزائر

تاريخ الإرسال: 2022/10/22 **تاريخ القبول: 2023/01/02** **تاريخ النشر: 2023/01/31**

ملخص: تهدف هذه الدراسة الى التعرف على بعض تطبيقات تقنية سلاسل الكتل البلوكتشين Blockchain ، ودورها وأهميتها في تحسين مجال تقديم الخدمات الصحية والطبية ، وهذا من خلال استعراضنا لأهم مجالات استخدام هذه التكنولوجيا بصفة عامة وتطبيقاتها في مجال الرعاية الصحية والطبية بصفة خاصة بالإضافة الى الانعكاسات المرتقبة التي يمكن لتقنية البلوكتشين Blockchain تقديمها لهذا القطاع ، وقد توصلت الدراسة الى أن توظيف تقنية البلوكتشين في مجال تقديم خدمات الرعاية الصحية و الطبية سيمكن من تعزيز عامل الشفافية والثقة بين أطراف العملية ، كما ستمكن هذه التقنية من معرفة مصدر الأدوية وسلامتها من عدمه و تعمل على تتبع سلاسل امدادها، بالإضافة خفض تكاليف خدمات هذا القطاع ، وهذا من شأنه أن يعمل على الرفع من مستوى تقديم الخدمة الصحية و تطويرها.

الكلمات المفاتيح: تقنية البلوكتشين، خدمات الرعاية الصحية والطبية السجلات الصحية، الصحة الرقمية

تصنيفJEL: L86,I18

[1]-**بوشلاغم نورالدين**، noureddine.bouchelaghem@univ-relizane.dz

–مقدّمة:

حققت البتكوين – إحدى أشهر العملات الرقمية الافتراضية – خلال العامين الماضيين صعوداً لافتاً في المجال التقني والاقتصادي والمالي، مما جعل الأنظار تتجه نحو التقنية التي قامت عليها هذه العملات، وهي ما يعرف بتقنية البلوكتشين والتي يعتبرها المختصون الثورة الأكبر في عموم الحاسوب فوجود قاعدة بيانات لا مركزية موزعة تقوم على وجود عدد كبير من المستخدمين وتشفيرات ذكية أوجدت ثقة أكبر مما هو الحال عليه و بوجود جهة مركزية تقوم بالمصادقة على البيانات أو التعاملات، ويمكن القول أن هذه التقنية لا تنحصر في تشفير البيانات وحفظها، بل يتعدى د ورها إلى نقل البيانات والأصول وتتبعها بطريقة سريعة وآمنة. ويمكن ملاحظة وجود تسابق عالمي كبير يتجه نحو ريادة مجال تطبيقات تقنية البلوكتشين في مختلف القطاعات، بعضها قد بدأ بالفعل في تبنيها في بعض المجالات، والبعض الآخر مازال في مرحلة الاستطلاع والدراسة والترقب، والقطاع الصحي بمؤسساته المختلفة مطالب بمواكبة مثل هذه التطورات التكنولوجية، وخاصة تلك التي تدعم كفاءته وتزيد من قدرته التنافسية أمام المؤسسات المالية العالمية الكبرى. من هنا جاءت هذه الورقة البحثية للوقوف على طبيعة عمل تقنية البلوكشين وذكر مميزاتها و إبراز أهم التحديات التي قد تنتج عنها أو ترافقها وبيان تطبيقاتها في مجال الرعاية الصحية و الطبية .

الإشكالية: "هل يمكن لتقنية البلوكتشين أن تسهم في تحسين وتطوير قطاع الرعاية الصحية وماهي أهم التحديات التي تعيقها؟"

للإجابة على إشكالية الدراسة نطرح التساؤلات الفرعية التالية:

–ماهي تقنية سلاسل الكتل البلوكتشين وماهي أنواعها؟

–ماهي مزايا ومجالات استخدام تقنية سلاسل الكتل في القطاع الصحي؟

–ماهي الفرص والمنافع التي تقدمها تقنية سلاسل الكتل لمجال الرعاية الصحية والطبية؟

–ماهي التحديات التي تواجه تطبيق تقنية البلوكتشين في القطاع الصحي.

–أهداف الدراسة : تهدف الدراسة الى تسليط الضوء على ما يلي :

–التعرف على مفهوم تقنية سلاسل الكتل " البلوكتشين " وأنواعها.

–الإحاطة بمزايا وأهم مجالات استخدام تقنية سلاسل الكتل أو البلوكتشين.

–التطرق الى أهم الفرص والمزايا والمنافع التي يمكن أن تقدمها تقنية سلاسل الكتل لمجال الرعاية الصحية.

–التعرض لأهم التحديات المرتقبة جراء استخدام تقنية سلاسل الكتل في مجال قطاع الصحة.

–أهمية الدراسة : تتجلى أهمية الدراسة فيما يلي :

–توفر الدراسة معلومات تفصيلية حول تقنية سلاسل الكتل " اليلوكتشين " ظهورها وتطبيقاتها ومزاياها.

–تقدم الدراسة تصور لأهم مجالات استخدام تقنية البلوكتشين في القطاع الصحي وكذا الانعكاسات المرتقبة جراء تطبيق تقنية البلوكتشين في هذا المجال.

–تحليل لأهم التحديات جراء تطبيق تقنية البلوكتشين في المجال الصحي.

P-ISSN: 2437-0916 / E-ISSN: 2437-0916/ Legal Deposit N°6970-2015

–منهج الدراسة: للإحاطة بالموضوع اعتمدنا في دراستنا على المنهج الوصفي بأسلوبه التحليلي وهذا من خلال التعرض لتقنية البلوكتشين باعتبارها أحد أهم إنجازات الثورة التقنية بالإضافة الى مجالات استخدامها ومزاياها، وكذا المنهج الاستنباطي من خلال إعطاء تصور لأهم الفرص التي يمكن أن تقدمها تقنية البلوكتشين لقطاع الرعاية الصحية والمجال الطبي وكذا التحديات التي يمكن أن تواجه تطبيقها.

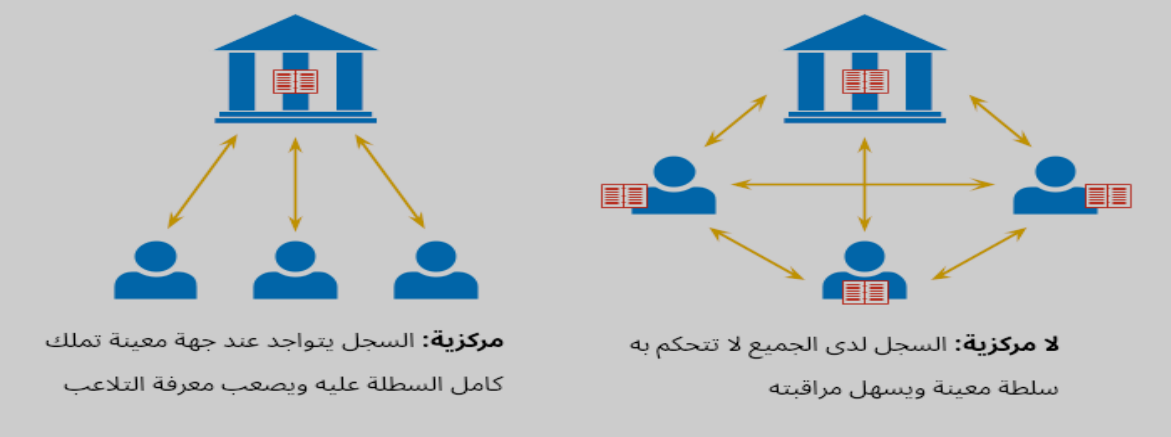
I– التطور الرقمي وتقنية البلوكتشين:

I–1–تعريف تقنية البلوكتشين ونشأتها: البلوكتشين أو سلاسل الكتل أو سلاسل الثقة هي نظام يتيح لمجموعة من الحواسيب المتصلة انشاء سجل دفتري إلكتروني للتحقق من البيانات والتعاملات والمصادقة عليها وحفظها في سلسلة طويلة من البيانات المشفرة على الملايين من النقاط والتي تسمى العقد Nods حول العالم، تسمح لأطراف كثيرة بإدخال المعلومات والتأكد منها، بحيث تملك كل نقطة أو جهاز حاسوب أو جهة في هذه السلسلة نفس النسخة من هذه البيانات والمعلومات، وفي كل مرة يتم فيها إضافة عقود واتفاقيات إلكترونية لسلسلة يتم التأكد والتحقق من صحتها قبل إضافتها وفقاً لآلية الإجماع المتبعة في البلوكشين، بحيث يكون في النهاية سجل علني مشفر وآمن لا يمكن التلاعب به أو التعديل فيه . وعليه يمكن اعتبار تقنية البلوكشين – لتقريب الصورة –أشبه بقاعدة بيانات ومعلومات ضخمة تسجل حركة المعاملات من قبل شبكة من أجهزة الكمبيوتر يتم تحديث نسخ هذه القاعدة باستمرار وتلقائياً، لذلك يشترك جميع المتعاملين في نفس قاعدة البيانات الموزعة بينهم والغير قابلة للتغيير والتعديل أو حتى الاختراق حتى بالغ بعض الباحثين بتعبيرهم عن أمان هذه التقنية بقولهم تحولاً من الثقة بالناس إلى الثقة بالرياضيات وتظهر دواعي استخدام تقنية البلوكشين والحاجة إليها فيما حدث بالأزمة المالية العالمية بانهيار الثقة في الحكومات والشركات، بدءًا من العام 2008 إلى ما بعده حيث لم تتعاف كثير من الدول من آثار هذه الأزمة حتى وصلت الثقة بها إلى أدنى مستوياتها، كما ويضاف إلى ذلك ضعف وتشتت نظام المعلومات وأمانها، وتزايد مخاوف المستخدمين حول الخصوصية والأمان وأيضاً تحول منصات التواصل الكبيرة التي تقوم على الانترنت إلى قوى احتكارية تستغل بسيطرتها بيانات المستخدمين ومن الباحثين من أشار إلى أن عملة البيتكوين جاءت كرد فعل مع تداعيات الأزمة المالية العالمية وفقاعة الائتمان العقاري التي خلفت ملايين الضحايا في العالم واجتاحت البنوك العالمية والتي كان سببها فقاعة الائتمان العقاري التي أضاعت حقوق الملايين من الأفراد .

I–2–الخلفية التاريخية لسلاسل الكتل أو البلوكتشين: نشأت فكرة سلسلة الكتل الكتل بشكل مبكر عام 1991 وذلك من خلال عمل الباحثين Stuart Haberستيورات هابر W. Scott Stornetta و ستورينتا، اللذان قاما بتقديم حلول عملية حسابية لوضع ختم للمستندات الرقمية بهدف عدم السماح لأحد بالوصول إليها والتلاعب بها أو تغييرها. حيث قام النظام باستخدام سلسلة من الكتل المشفرة المضمونة في سبيل جعل الوثائق المختومة مخزنة ضمن إطار زمني، لذا تم عام 1992 دمج Merkle tree أي شجرة ميركل للتصميم بما يساعد في جعلها تتمتع بكفاءة أكبر عبر السماح لها بتجميع كافة الوثائق داخل الكتلة الواحدة، على الرغم من ذلك تلاشت هذه التكنولوجيا ولم تعد مستخدمة وبراءة اختراعها انتهت عام 2003 قبل 4 أعوام من ظهور البيتكوين وشيوعها. بعد ذلك ظهرت التسمية "بلوكتشين Blockchain لأول مرة في ورقة بعنوان " Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic

" Cash System، تم نشرها في عام 2008 من قبل شخص أو مجموعة من الاشخاص باسم "ساتوشي ناكاموتو Satoshi Nakamoto (Nakamoto, 2008)، وأطلقت التسمية آنذاك على الجزء الأساسي الذي يقوم عليه عمل نظام النقد الإلكتروني (Bitcoin) الذي تم تقديمه في الورقة. أما حاليا فيتم استخدامها كتسمية عامة لجميع التطبيقات والأنظمة المعتمدة على سجل المعاملات الموحد Distributed Public Ledger الذي يتيح إنشاء المعاملات بطريقة آمنه ومباشرة دون الحاجة إلى طرف وسيط كجهة معينة متحكمة في النظام.

الشكل رقم (01): سجل حسابات مركزي وغير مركزي



Source : Matthieu Quiniou, 2019, P17

I-3-آلية عمل تقنية البلوكتشين: تقوم آلية عمل تقنية البلوكتشين على أساس توزيع البيانات على مجموعة ضخمة من النقاط المنتشرة على الشبكة والتي هي بمثابة حواسيب مهمتها التحقق من صحة البيانات والعمليات التي تتم في هذه الشبكة قبل إضافتها، مقابل مكافأة يحددها النظام، وبالتالي تقوم هذه النقاط بتشفير كل عملية وربطها مع العملية السابقة عن طريق تقنية التشفير التي تمنع التعديل عمليا أو التلاعب بها، ويتم ربط الكتل مع بعضها البعض من خلال المفتاح العام المستخدم عبر الشبكة والذي يستخدم للتعريف بالعملية، وهناك مفتاح خاص يمتلكه صاحب العملية فقط (الشاطر، 2017)، ولتقريب الصورة يمكن تصور مراحل عمل تقنية البلوكشين والتي تتمثل في:

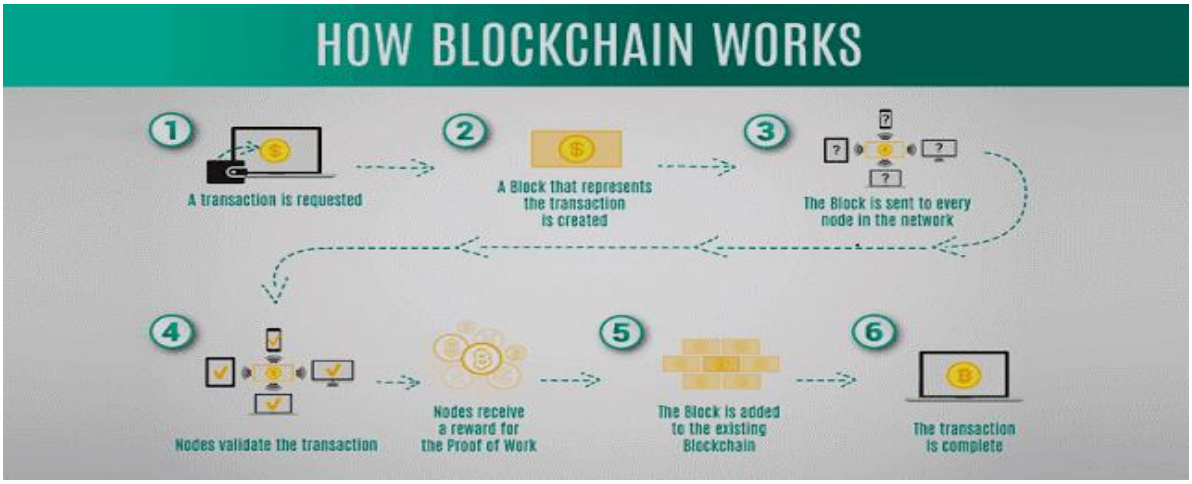
-تشفير البيانات والمعلومات التي ستتم بها العمليات، لتصبح كتلة Block

-القيام بالعممية مباشرة من المرسل إلى المستقبل دون وسيط ثالث Peer To Peer

-التحقق من العملية من خلال شبكة ضخمة من أجهزة الكمبيوتر والتي تسمى العقد Nods ومن ثم إضافة Block بعد التحقق منها إلى السلسلة مقابل عمولة يحصل عليها من يفك تشفير هذه الكتلة عن طريق التخمين.

الشكل رقم (02): آلية عمل تقنية البلوكتشين

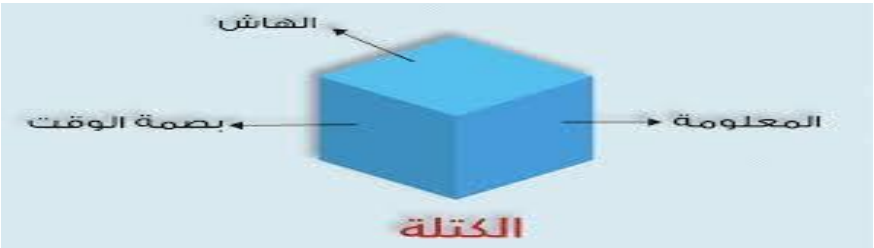
P-ISSN: 2437-0916 / E-ISSN: 2437-0916/ Legal Deposit N°6970-2015



المصدر: (الشاطر 2017)

يمكن القول أن عناصر تقنية البلوكشين هي أربعة عناصر أساسية وهي:

–الكتلة Block: وهي التي تحتوي على معلومات العملية التي ستتم من خلالها تحويل معلومة، ومن ثم تحويل هذه المعلومات إلى رموز حسابية من أرقام وحروف أبجدية هي عملية الهاش، ومن ثم وقت هذه العملية التي تبين بالثواني متى تمت وتأخذ طابع زمني خاص بها يميزها عن غيرها من الكتل



–الهاش Hashing: هي عمل خوارزمية حسابية على أي ملف محتوى (مستند، صورة، فيديو.... الخ) لتصبح سلسلة مضغوطة من الأحرف الأبجدية الرقمية التي لا يمكن إعادة طباعتها إلى محتواها الأصلي وتتألف هذه الخوارزمية من 64حرف اً كمعرف ومخصص يميز هذا المحتوى ويوضح الشكل التالي الشجرة التي تتكون من الهاش الأساسي الذي تبدأ منه عملية التجزئة وبناء الكتل وتركيبها لتصبح عبارة عن سلسلة من الكتل (Swan, 2015).

– المعلومة : يقصد بها العملية الفرعية التي تتم داخل الكتلة الواحدة، أو في الأمر الفردي ((single order الذي يتم داخل الكتلة، ويمثل مع غيره من الأوامر والمعلومات الكتلة نفسها. (Liao, 2017, pp. 653-659)

– بصمة الوقت :وهو التوقيت الذي تم فيه إجراء أي عملية داخل السلسلة.

الجدول رقم (01): العناصر الرئيسية لتكنولوجيا Blockchain

لامركزي	نظام قاعدة بيانات مع تحكم ووصول مفتوح لأي شخص متصل بالشبكة. يمكن الوصول إلى البيانات ومراقبتها وتخزينها وتحديثها على أنظمة متعددة.
شفاف	البيانات المسجلة والمخزنة على Blockchain شفافة للمستخدمين المحتملين، والتي يمكن تحديثها بسهولة.

	الطبيعة الشفافة لسلسلة الكتل تمكن بالتأكيد منع البيانات من التغيير أو السرقة.
ثابت	بمجرد تخزين السجلات ، تصبح محفوظة إلى الأبد ولا يمكن تعديلها بسهولة دون السيطرة على أكثر من 51٪ من العقد بشكل متزامن.
مستقل	نظام Blockchain مستقل ، حيث أن الوصول إلى البيانات ونقلها وتخزينها وتحديثها بأمان مما يجعلها جديرة بالثقة وخالية من أي تدخل خارجي.
مفتوح المصدر	تمت صياغة تقنية Blockchain بطريقة توفر مصدرًا مفتوحًا لوصول إلى كل شخص متصل بالشبكة. هذا التنوع الفذ يخول لأي شخص ، ليس فقط للتحقق من السجلات علنًا ، ولكن أيضًا لتطوير مختلف التطبيقات الوشيكة.

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على عدة مصادر

I-4-فوائد ومزايا استخدام أنظمة البلوكتشين في المعاملات: هناك عدة فوائد يمكن الحصول عليها من استخدام أنظمة البلوكتشين، كزيادة الكفاءة العملية والقدرات التطويرية والابتكارية والتنافسية في مجالات لا حصر لها، من خلال المزايا الآتية (Mathis, 2018)

I -4-1-إزالة الأطراف الوسيطة: تتيح أنظمة البلوكشين إنجاز المعاملات وتبادل القيم بين أي أطراف بشكل مباشر دون الحاجة إلى اللجوء إلى طرف ثالث وسيط كالبنوك مثلا لضمان الثقة والأمان في المعاملات وإتمامها، ما يؤدي إلى زيادة الثقة وسرعة إنجاز المعاملات وخفض تكاليفها. كما تفيد هذه الميزة في بعض الحالات المعقدة أو الحرجة، مثل إرسال الإعانات المالية للمحتاجين في مناطق الحروب أو الصراعات أو عدم وجود وسيلة شرعية مناسبة لمتابعة الاستحقاقات المالية وغيره.

I -4-2-اللامركزية : يقوم عمل أنظمة البلوكشين على قاعدة بيانات لامركزية تخزن كنسخة من دفتر السجلات العام في كل جهاز انضم في الشبكة ، بعكس قواعد البيانات المركزية التي يكون تخزينها وإدارتها حكرا على جهة معينة (Crosby, 2016, pp. 6-9) ، الأمر الذي يسهل ويسرع التعاون والعمل بين الأطراف والجهات، ويضعف قابلية الاختراق أو فقدان البيانات وتغييرها أو تخريبها حيث يحتاج لذلك اختراق أكثر من 50 % من أجهزة الشبكة في نفس الوقت الزمني.

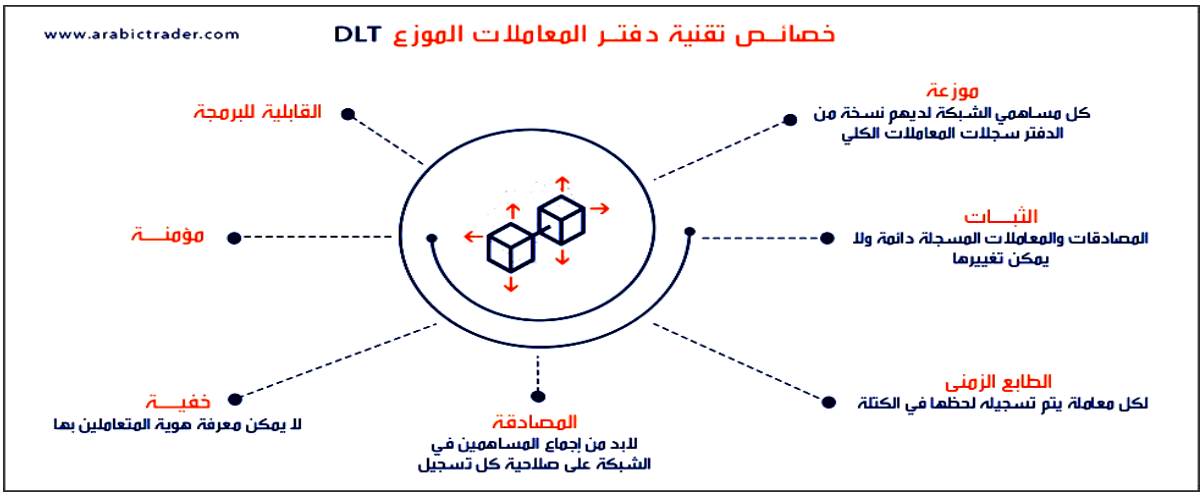
I -4-3-الشفافية والثقة: تعزز أنظمة البلوكشين مستوى الشفافية في سجل المعاملات مقارنة بأنظمة السجلات الحالية، حيث أن جميع التغيرات الحاصلة في دفتر سجل المعاملات العام يمكن رؤيتها من قبل جميع الأجهزة المنضمة في الشبكة ، ولا تتم إلا بموافقة جميع الأطراف ذات الصلة عليها، كما لا يمكن بأي حال من الأحوال مسح المعاملات بعد تسجيلها في نظام البلوكشين ما يرفع مستوى الشفافية ويزيد الثقة إلى حد أكبر مما هو عليه في أنظمة المعاملات الحالية .(Crosby, 2016, pp. 6-9)

I-4-4-أمن المعلومات: تكون البيانات في أنظمة البلوكشين ثابتة وغير قابلة للتغير بعدما يتم إنشاء الكتلة وإلحاقها بالسلسلة، مع توفر إمكانية إتباعها بكتل مستحدثة بعد إجماع الأطراف عليها، كما يمكن قراءة جميع الكتل المرتبطة

ومتغيراتها وتتبعها تاريخيا، ما يعني سهولة وسرعة التدقيق وكشف ومتابعة تفاصيل المعاملات وبالتالي إضعاف احتمالية حدوث عبث أو احتيال في سجل المعاملات العام الموجود في جميع أجهزة الشبكة.

I-5-4-خفض التكاليف وزيادة سرعة المعاملات: أنظمة البلوكشين تساهم في خفض التكاليف نظرا لعدم الحاجة إلى طرف وسيط لإتمام المعاملات ، لكون سجل المعاملات العام موزعا على جميع الأجهزة المنضمة في الشبكة ، فيستطيع أي من الأطراف الدخول وتسوية ما يعنيها من المعاملات والتدقيق عليها بشكل فوري ومباشر، ما يعني زيادة في سرعة إنجاز المعاملات، والتخلص من النفقات الإضافية المدفوعة للأطراف الوسيطة التي تعمل على إتمام المعاملات ، كالحاجة لاعتماد البنوك كطرف وسيط في توثيق عمليات الدفع المالي .(Merkel, 2017)

الشكل رقم (03): مزايا استخدام أنظمة البلوكتشين في المعاملات



Source : (Valeria M. 2017)

I-5-برز مجالات تطبيق أنظمة البلوكتشين

لقد تخطى استخدام البلوكتشين من مجرد الخلفية التقنية التي يقوم عليها عمل نظام البتكوين (Bitcoin) لتبادل العملات الرقمية، إلى نظام يمكن الاستفادة من تطبيقاته العديدة والمتطورة في جميع القطاعات والمجالات العملية والتجارية والصناعية دون استثناء. وكأمثلة على أبرز المجالات المستفيدة حاليا من البلوكشين هي.

I-5-1-أنترنت الأشياء :يشكل توفير الحماية الأمنية أحد أهم التحديات الرئيسية في مجال إنترنت الاشياء، خاصة في ظل تزايد التهديدات الإلكترونية وضرورة حماية الأشياء ذاتها وما تصدره وتجمعه من بيانات أثناء عملها، وتوفر تقنية البلوكشين حماية أمنية في عملية التواصل حيث تضمن هوية الأجهزة المرسلة والمستقبلة وفحص بياناتها المجمعة والمصادقة عليها وتسجيل التحديثات والمعاملات التي تتم فيما بينها، على سبيل المثال، إتمام معاملات شحن عدادات الكهرباء المنزلية أو السيارات الكهربائية وغيرها باستخدام العقود الذكية في البلوكتشين لفحص بيانات الأجهزة ومصادقتها وتسجيل معاملات الشحن ودفوعاتها المالية بشكل أتوماتيكي وفوري (Singhal, 2018)

I-5-2-الخدمات الحكومية والمؤسسية: يمكن الاستفادة من مزايا البلوكتشين في تحسين خدمات القطاع الحكومي والمؤسسات بشكل عام ، مثل إصدار المستندات الرسمية بكل أنواعها وأغراضها كشهادات الميلاد والزواج والشهادات الجامعية ورخص القيادة ، وتسجيل الملكيات كالأراضي والعقارات والمركبات المرورية والمجوهرات الثمينة وكل ماله قيمة

مادية، وإصدار بطاقات الهوية والتحقق من البيانات، وصرف الإعانات الحكومية للمستحقين، والتصويت الرقمي في الانتخابات الوطنية وغيرها. (Singhal, 2018)

I-5-3-سلاسل الإمداد/التوريد واللوجستيات : يجري العمل حاليا على توظيف البلوكتشين في إنشاء منصات لوجستية تهدف إلى ربط الموانئ بالأطراف التجارية كالمصانع والشركات والموردين والمصدرين بهدف تسهيل التعاملات بينها ، وتسريع عمليات تصدير واستيراد السلع، وتمكن هذه المنصات وبشكل خاص الموانئ من معالجة وتتبع معلومات مختلفة لملايين من الحاويات وشحناتها الأسعار والفواتير وتواريخ الإنتاج وغيره، واعتماد نسخ إلكترونية لمستندات وبوليصيات الشحن، ما يلغي التعقيدات الجرائية ويقلل من تكاليف الشحن والتعامل مع الأوراق، بالإضافة إلى زيادة معدلات الأمان والشفافية والحماية من البضائع المزيفة والتلاعب بالأسعار (Madureira, 2018)

I-5-3-المعاملات المالية: يتم الاستفادة حاليا من ميزة اللامركزية في البلوكتشين من قبل الأفراد والمؤسسات في خدمات الدفع الفوري وتداول العملات والأصول الرقمية بشكل مباشر وآمن بين الأفراد أو الأطراف دون الحاجة لوسيط من السوق المالي أو البنوك، بالإضافة إلى استخدام البلوكتشين في تنفيذ الحوالات المصرفية وخاصة الخارجية والتسويات مع البنوك والمؤسسات المالية المتراسلة فوريا، ما يختصر الخطوات والمدة الزمنية اللازمة لجراء الحوالات ويخفض تكلفة النفقات المصاحبة لها (Pinto, 2018)

I-5-3-الرعاية الصحية: يستفاد من البلوكتشين في المجال الصحي في إعداد منصة لتسجيل بيانات الرعاية الصحية وفق المعايير والمقاييس الطبية العالمية مع مراعاة خصوصية المرضى وبياناتهم، وذلك لتوفير المعلومات اللازمة لعمل التحليلات والدراسات والبحوث الصحية، وما يخدم عمل طاقم المستشفيات والمؤسسات المالية والتأمين الصحي والمدادات والأدوية وغيرهم من المخولين على قراءة دفتر سجلات الرعاية (Pinto, 2018, pp. 248-257)

I-5-4-حماية الحقوق الفكرية: تتيح تقنية البلوكتشين إنشاء منصات لتسجيل وتوثيق أوراق البحوث والدراسات ومجموعات الإنتاج الأدبي والفني للكتب والمؤلفات والأفلام والقطع الموسيقية والفنون التصويرية والتشكيلية وغيره، بهدف حماية حقوق الملكية الفكرية والمالية، كاستخدامها في التحقق من مراعاة أحكام وضوابط الاقتباس من المصادر العلمية المنشورة، والتحكم في الانتاج وضمان حقوق النشر والتوزيع في أي من المجالات (Singhal, 2018)

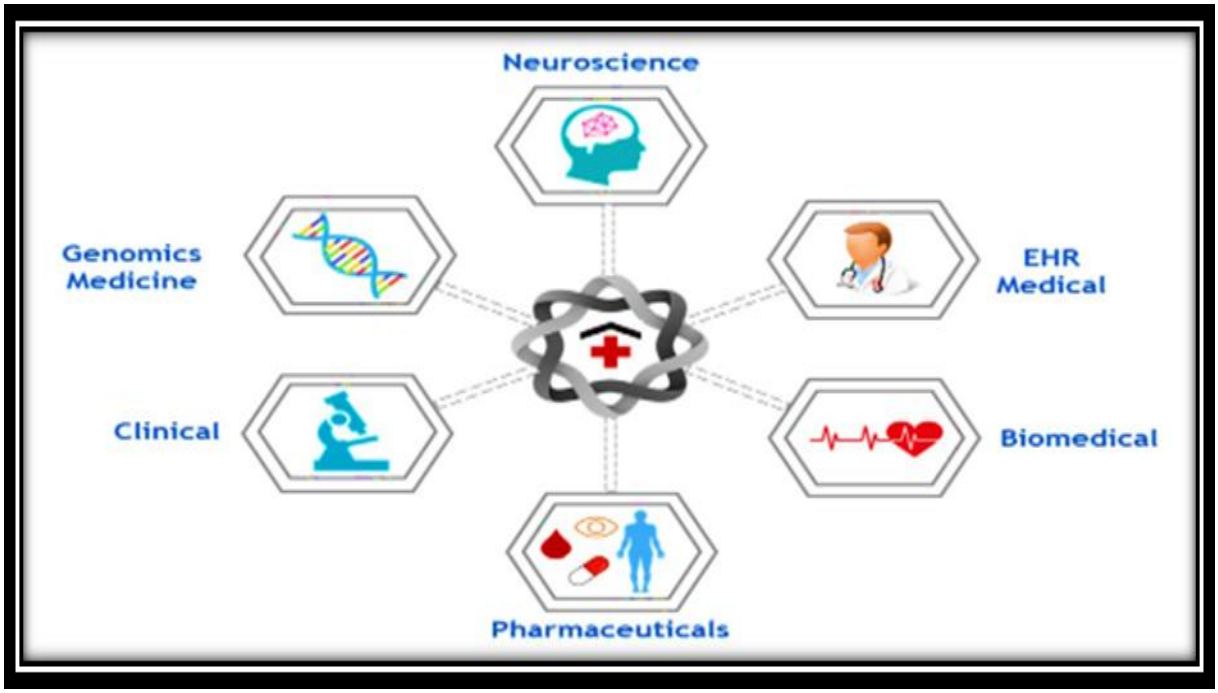
كما تعمل سلسلة الكتل على تحقيق قيم أكبر للشركات من خلال حل المشكلات ومحاولة المحافظة على تناسق السجلات (George, 2019, pp. 33-39)ولزيادة التنسيق بين أصحاب المصلحة وزيادة مشاركة المعلومات بما يعمل على تسريع العمليات وبالتالي يعمل على تقليل الوقت اللازم لعملية التوريد. (Francisco, 2017, pp. 1-13) حيث أنه كلما طالت ازدادت صعوبة التعديلات على الكتل السابقة مما يؤدي ارتفاع مستوى الثقة بين المستخدمين. وكما بَيَن (Jabbari, 2018)أنه يمكن لتقنية سلسلة الكتل أن تحدث ثورة تكنولوجية في سلسلة التوريد إذا تمت معالجة المشاكل من خلالها. وأشار (Costa, 2018) إلى أن سلسلة الكتل يمكن أن تعمل على تقليل الأخطاء عند إدخال البيانات والتحقق منها، وان هذه البيانات غير قابلة للتغيير حيث يتم اكتشاف محاولات الاحتيال بسهولة، مما يخلق نوع من الثقة بين المستخدمين وتطوير العلاقات مع الموردين وأيضاً تعمل على تتبع أي خطأ أو مشكلة حدثت داخل السلسلة، وتعمل تقنية سلسلة الكتل على تحسين الإنتاجية من خلال استبدال العقد القياسي التقليدي بعقود ذكية (Mann, 2018, pp. 22-26) . وأيضاً أشار(Min, 2018) ، أنها تعتبر كتكنولوجيا معلومات

تحتفظ بسجلات لمعاملات الأصول الرقمية باستخدام دفتر الأستاذ بدلاً من قواعد البيانات التقليدية التي يتم التحكم فيها عن طريق الوسطاء، ومن خصائصها أنها لامركزية ومفتوحة لدى الجميع ومشفرة.

II- التطبيقات المختلفة لتقنية البلوكتشين في مجال الرعاية الصحية والمجال الطبي

في الأصل، تم تصميم تقنية Blockchain (BCT) لتنفيذها في مجالات أكثر شهرة مثل مجالات الاقتصاد والعملات المشفرة، ولكن فائدتها اليوم تتوسع في عدة مجالات أخرى، بما في ذلك مجال الطب الحيوي (Kuo, Kim, & Ohno-Machado, 2017, pp. 1211-1220) يمكن رؤية إمكانات تقنية Blockchain في مجالات الطب ، والتطبيب عن بعد، والمراقبة عن بعد، والصحة الإلكترونية، كما تعمل تطبيقات الرعاية الصحية، من خلال آليتها لتثبيت وتأمين مجموعة البيانات التي يمكن للمستخدمين استخدامها تتفاعل من خلال أنواع مختلفة من المعاملات (كما هو موضح في النموذج، كما هو موضح في الشكل4)

الشكل رقم(04) : بعض مجالات الرعاية الصحية والطب تظهر الإمكانات الكبيرة لتكنولوجيا Blockchain



Source : (Kuo, Kim, & Ohno-Machado, 2017.)

II-1-سلاسل الكتل في السجلات الصحية الإلكترونية (EHR)

على مدى العقد الماضي، كانت الحاجة ملحة إلى الزيادة المطلقة في رقمنة السجلات الصحية الطبية التي يسببها الممارسون الطبيون والمستشفيات وأجهزة الرعاية الصحية، حيث تتيح رقمنة هذه البيانات سهولة الوصول والمشاركة، وهي عملية أساسية لاتخاذ قرارات أفضل وسريعة. تطبيقات تقنيات Blockchain في الرعاية الصحية الأكثر شيوعا موجودة حاليًا في مجال الطب الإلكتروني (كما هو موضح في الشكل5).

الشكل رقم(05) : وصف للتفاعل بين السجلات الصحية الإلكترونية، والتطبيقات الصحية المتنقلة، وتكنولوجيا Blockchain، والرعاية الوقائية.

Source : (Asad Ali Siyal.2019 p14)

ومع ذلك، لا يتم إنشاء السجلات الصحية الإلكترونية (EHRs) مطلقًا للتعامل مع السجلات مدى الحياة وعادة ما تترك المؤسسات الصحية بيانات المرضى مبعثرة بين مؤسسات مختلفة كحالات منفصلة ؛ هذه الطريقة، لا تمكن من الوصول إلى بيانات الماضي (Mandl, Markwell, MacDonald, Szolovits, & Kohane, 2001, pp. 283-287). وبالتالي أصبحت الحاجة ماسة إلى طريقة مبتكرة للتعامل مع السجلات الصحية الإلكترونية بطريقة ما تشجع المرضى على الانخراط في بيانات الرعاية الصحية الحالية والتاريخية، وهذا ما دعى بالكثير من الباحثين طرح تقنية Blockchain في الحفاظ على السجلات الصحية الإلكترونية (Gorman, 2006, p. 31).

يستخدم النموذج الأولي المسمى " "MedRec مزايا Blockchain المميزة في إدارة المصادقة، والسرية والنزاهة وسهولة مشاركة البيانات. ويعمل على إدارة السجلات اللامركزية ويدعي أنه يوفر للمرضى تاريخًا مفصلاً وغير قابل للتغيير ويسمح بالوصول السهل إلى معلومات الرعاية الصحية ذات الصلة عبر مختلف مقدمي الخدمات والمؤسسات العلاجية (Ekblaw, Azaria, Halamka, & Lippman, 2019).

أثناء تنفيذ السجلات الصحية الإلكترونية، غالبًا ما تواجه مشاركة البيانات الطبية قيودًا خطيرة، مثل فقدان السيطرة على البيانات، ومنشأ البيانات، والتدقيق، وتأمين البيانات اللاحقة على البيانات الطبية. في ضوء هذه القيود، يقدم Med Share، وهو نظام Blockchain آمن ومضمون لـ تبادل البيانات الطبية بين جهات غير موثوق بها. يمكن استخدام Med Share لتبادل البيانات الطبية وملفات الاحتفاظ بالسجلات الصحية الإلكترونية بين مقدمي الخدمات السحابية والمستشفيات وأبحاث الرعاية الصحية لكيانات، مع مصدر أكبر للبيانات، ومراقبة مخصصة للتدقيق، مع الحد الأدنى من التهديدات المحتملة (Xia, et al., 2017, pp. 14757-14767).

II-2- البلوكتشين في البحث السريري: قد ينشأ في التجارب السريرية مجموعة من المشكلات بما في ذلك خصوصية البيانات، وتكامل البيانات، ومشاركة البيانات، وحفظ السجلات، وتسجيل المرضى وما إلى ذلك، يمكن أن توفر Blockchain حلولًا قابلة للتطبيق لهذه المشاكل، يعمل باحثو الرعاية الصحية على حل هذه المشكلات بمساعدة تكنولوجيا Blockchain. سيتم قريبًا اقتحام صناعة الرعاية الصحية بتطبيقات، مصحوبًة بالذكاء Blockchain الاصطناعي والتعلم الآلي (Nugent, Upton, & Cimpoesu, M, 2016, p. 2541).

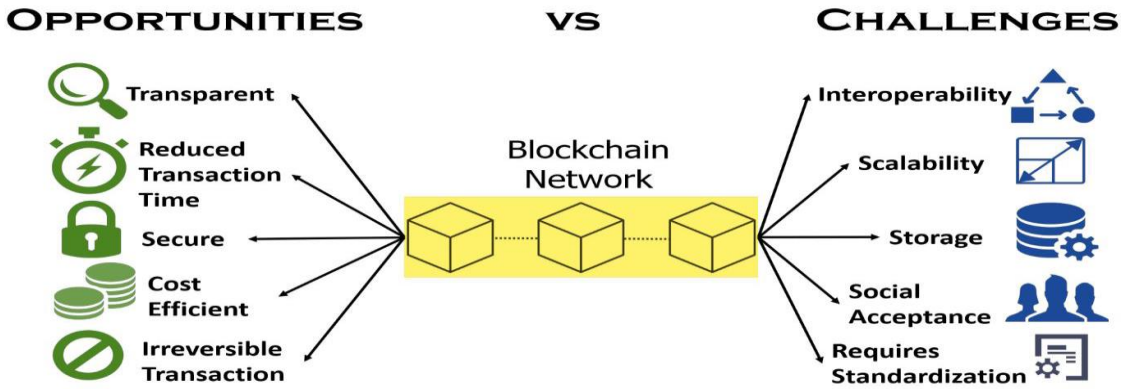
II-3- البلوكشين في كشف الاحتيال الطبي: يتضمن أحد التطبيقات الضخمة لشبكات Blockchain في الصناعة الطبية إدارة سلسلة توريد الأدوية الطبية، حيث تعتبر إدارة الإمدادات قضية حاسمة يجب حمايتها في جميع القطاعات، ولكن لها أهمية أكبر في الرعاية الصحية، بسبب تعقيدها المتزايد. حيث أن أي خلل يمكن أن يصيب سلسلة التوريد يمكن أن يؤثر بالسلب على الحالة الصحية للمرضى (Kevin.A.C., Breeden, Davidson, & Mackey, 2018). حيث تتعرض في كثير من الأحيان سلاسل التوريد الصحية للهجمات الاحتيالية لأنها تنطوي على عدد من الأجزاء المتحركة والأشخاص. توفر Blockchains منصة آمنة ومأمونة للقضاء على هذه المشكلة، وفي بعض الحالات، تمنع حدوث الاحتيال أيضًا، من خلال توفير شفافية أعلى للبيانات وتحسين إمكانية تتبع المنتج. نظرًا لأنه لا يمكن التحقق من صحة السجل في Blockchain وتحديثه إلا من خلال عقد ذكي، ومعالجة Blockchainليس بالأمر السهل (Mauri, 2017).

II-4-البلوكتشين في الصناعة الصيدلانية والبحوث: تعد صناعة المستحضرات الصيدلانية واحدة من أكبر الصناعات نمواً، وهي قطاع رائد في المقدمة من حيث تقديم الرعاية الصحية. هذا القطاع لا يساعد فقط في إدخال الجديد من الأدوية المحتملة في السوق، ولكنها تساعد أيضًا في ضمان سلامة وصلاحية المنتجات الطبية والأدوية المباعة للمستهلك النهائي. إلى جانب ذلك، يساعد قطاع الأدوية أيضًا في التقييم (Mettler, 2018) وتجهيز الأدوية الآمنة، والتي تساعد في نهاية المطاف في التعافي السريع للمريض. في الحالات المعتادة، تواجه شركات الأدوية تحديات تتبع منتجاتها في الوقت المناسب، مما يؤدي في بعض الأحيان إلى طرحها مخاطر شديدة من خلال السماح للمزورين بالمساس بالإنتاج أو غزو الأدوية المزيفة إلى داخل السوق. وبالتالي، أصبح إنتاج الأدوية المقلدة وتوزيعها أحد المخاطر الصحية الكبرى والعالمية، ولا سيما في البلدان النامية. أثناء الإنتاج، وكذلك أثناء عملية البحث والتطوير (D&R) لهذه الأدوية، يمكن أن تكون Blockchain أفضل تقنية مناسبة، والتي يمكن أنُ تستخدم لتقييم ومراقبة وضمان عمليات إنتاج الأدوية المحتملة. حديثاً، أطلقت Hyperledger، (Taylor, 2016) وهي مؤسسة بحثية، مشروع الكشف عن الادوية المزيفة باستخدام تكنولوجيا Blockchain كأداة رئيسية لفحص ومكافحة عمليات الإنتاج للأدوية المزيفة. كما أن هناك حاجة ماسة لعملية المراقبة عند عملية تسليم الأدوية فليست كل عملية تسليم هي عملية سليمة وموثوقة، وهذا ما يجعل الحاجة ماسة للمراقبة، وكذلك تقييم وضمان العملية الشاملة لتطوير وتوريد الأدوية الصيدلانية حيث أنه ومن خلال استخدام التقنيات الرقمية في جميع أنحاء العالم، وخاصة في البلدان النامية يمكن أن يكون النظام الرقمي للمراقبة DDCS(نظام مراقبة المخدرات الرقمي) (Plotnikov & Valentina Kuznetsova, 2018) حلاً دائمًا للوقاية من الأدوية المزيفة. باستخدام DDCS القائم على Blockchain، فإن الصناعات الدوائية الكبرى (Sanofi وPfizer وAmgen) قدمت مشروعًا تجريبيًا مشتركًا لفحص الأدوية الجديدة وتقييمها (Markov, 2018). إن استخدام Blockchain كنهج سيمكن من تتبع الأدوية المغشوشة، وكذا تأمين نظام الإمداد، بما يضمن جودة الأدوية المقدمة للمستهلكين أو المستخدمين النهائيين (Plotnikov & Valentina Kuznetsova, 2018).

III -التحديات التي تواجه تطبيق تقنية البلوكتشين في مجال الرعاية الصحية والمجال الطبي

البلوكتشين Blockchain هي تقنية ناشئة، تنتشر في مختلف القطاعات بكمية كبيرة من الفوائد والفرص (Fernández-Caramés & Fraga-Lamas, 2019). ومع ذلك، تأتي هذه التكنولوجيا مع مجموعة التحديات الخاصة بها التي ينبغي معالجتها (كما هو مبين في الشكل 5). تمت مناقشة عدد من هذه التحديات الرئيسية في هذا البحث.

الشكل رقم (06): فرص وتحديات البلوكشين في مجال الرعاية الصحي



Source : (Asad Ali Siyal.2019 p11)

III-1-أمن وخصوصية البيانات: التحدي الأول والأكثر أهمية هو أمن وخصوصية البيانات (Kuo, Hsu, & Ohno-Machado,, 2016). حيث أنه مع تنفيذ التطبيقات القائمة على تقنية Blockchain، فإن الحاجة إلى الثلث يُلغى الطرف الذي ينفذ الصفقة. نظرًا لأن آلية Blockchain تسمح لـ المجتمع بأكمله، بدلاً من طرف ثالث موثوق به، التحقق من السجلات (Zheng, Xie, Dai, Chen, & Wang, 2017)، حيث تصبح البيانات عرضة لمخاطر الخصوصية والأمن المحتملة. حيث يمكن لجميع العقد الوصول إلى البيانات المرسلة بواسطة عقدة واحدة، لن تكون خصوصية البيانات سليمة. عدم وجود طرف ثالث ليتطلب التفويض من المريض اختيار ممثل واحد أو أكثر يمكنه الوصول إلى معلومات و / أو التاريخ الطبي نيابة عنهم، في حالة الطوارئ. الآن، يمكن لهذا المفوض السماح أيضًا لمجموعة من الأشخاص بالوصول إلى سجلات نفس المريض، مما قد يؤدي إلى إنشاء بيانات ضخمة تهدد الخصوصية والأمن، سيؤدي إشراك آليات عالية الأمان في البيانات بدوره إلى عقبات في نقل البيانات من كتلة إلى أخرى، وبالتالي، سيكون لدى أجهزة الاستقبال إمكانية الوصول لبيانات محدودة أو غير كاملة. علاوة على ذلك، فإن شبكات Blockchain معرضة لنوع من الخرق الأمني المعروف باسم هجوم 51٪.(Hertig, 2018) يتضمن هذا الهجوم فريقًا من عمال المناجم يمتلكون أكثر من 50٪ من الكتل في شبكة Blockchain يحصل عمال المناجم على سلطة الشبكة ويمكنهم منع أي من المعاملات الجديدة التي تتم من خلال عدم منحهم الموافقة. وفقًا لـ coindesk، كانت خمس عملات مشفرة ضحية لهذا الهجوم مؤخرًا (Linn, 2017) .

III-2-إدارة سعة التخزين: التحدي الآخر الذي يظهر على هذه الجبهة هو إدارة سعة التخزين، كانت البلوكتشين Blockchainمصممة لتسجيل بيانات المعاملات ومعالجتها، والتي لها نطاق محدود، لذا فهي لا تحتاج

تخزين ثقيل ((Esposito, De Santis, Tortora, Chang, & Choo, 2018, pp. 31-37. مع مرور الوقت، حيث تنشر أجنحتها في مجال الرعاية الصحية، تصبح تحديات التخزين واضحة.

يحتوي قطاع الرعاية الصحية على كمية كبيرة من البيانات التي يجب معالجتها يوميًا ابتداء من سجلات المريض والتاريخ الصحي وتقارير الاختبار إلى فحوصات التصوير بالرنين المغناطيسي والأشعة السينية وغيرها من الإجراءات الطبية الصور جميع البيانات في سيناريو Blockchain، ستكون متاحة لجميع العقد في السلسلة، والتي يتطلب مساحة تخزين ضخمة (Pirtle & Ehrenfeld, 2018, p. 172). علاوة على ذلك، فإن تطبيقات Blockchain تعتمد على المعاملات، ومن ثم فإن قواعد البيانات المستخدمة لهذه التكنولوجيا تميل إلى النمو بمعدل سريع. بسبب زيادة حجم قواعد البيانات، تصبح سرعة البحث عن السجلات والوصول إليها منخفضة، وهي نسبة عالية غير مناسبة لأنواع المعاملات التي تكون السرعة فيها ضرورية. لذلك، حل Blockchain يجب أن تكون قابلة للتطوير ومرنة (McKinlay, 2016).

III-3-قضايا التشغيل البيني: تعاني Blockchain أيضًا من مشكلة قابلية التشغيل البيني؛ وهذا ما، جعل من العديد من مقدمي خدمات الاتصال والخدمات يتحدثون مع بعضهم البعض بسلاسة وبشكل مناسب. هذا يخلق تحدي عوائق في المشاركة الفعالة للبيانات (Boulos, Wilson, & Clauson, 2018).

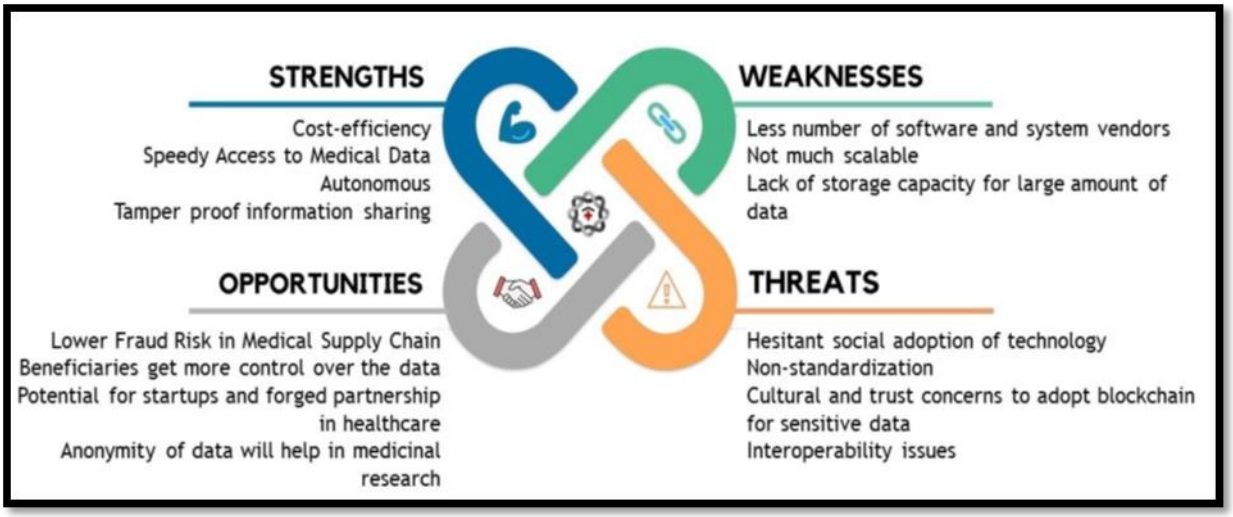
III-4- تحديات التقييس: لا تزال تقنية Blockchain في مهدها، وبالتالي نحو تنفيذها العملي في الطب والرعاية الصحية ستواجه بالتأكيد تحديات التقييس. حيث ستكون هناك حاجة إلى معايير معتمدة وموثقة بشكل جيد من التقييس الدولي. ستكون هذه المعايير المحددة مسبقًا ومفيدة في تقييم الحجم وطبيعة البيانات والشكل من المعلومات المتبادلة في تطبيقات Blockchain، هذه المعايير لن تدقق فقط في البيانات المشتركة، ولكن يجب أيضًا أن تكون بمثابة تدابير أمان احترازية.

III-5-التحديات الاجتماعية لا تزال تقنية Blockchain تتطور، وبالتالي تواجه تحديات اجتماعية، مثل التحول الثقافي، إلى جانب التحديات التقنية المذكورة أعلاه. فان قبول وتبني تقنية كاملة تختلف عن أساليب العمل التقليدية ليس بالأمر السهل. على الرغم من أن الصناعة الطبية تتحرك ببطء نحو الرقمنة، لا يزال هناك طريق طويل لنقطعه تمامًا للانتقال إلى هذا الحد من التكنولوجيا والتي لم يتم التحقق من صحتها في الجوانب السريرية حيث سيستغرق إقناع الأطباء بالانتقال من الأعمال الورقية إلى استخدام التكنولوجيا وقتًا وجهدًا، وهذا نظرًا لمعدل اعتمادها المنخفض في قطاع الصحة، فإن التكنولوجيا والسياسات المقدمة نسبيًا غير موثوق بها (McKinlay, 2016).

بسبب كل هذه التحديات والتهديدات، لا يمكننا، حتى الآن، وصفها بأنها قابلة للتجسيد لتكون حل شامل لجميع القضايا في مجال الرعاية الصحية (Alhadhrami, Alghfeli, Alghfeli, Abedlla, & Shuaib, 2017).

من أجل زيادة فهم وفحص وتحديد نقاط القوة والضعف والفرص، والتهديدات التي تواجهها تقنية Blockchain في مجال الرعاية الصحية، قمنا بتنفيذ نهج التحليل SWOT (كما هو مبين في الشكل7)

الشكل (07): تحليل SWOT للكتل في الرعاية الصحية.



Source : (Asad Ali Siyal.2019 p13)

فيما يتعلق بالآفاق **المستقبلية** نجد أن تقنية Blockchain تتمتع بالعديد من المزايا التي تقدمها للصناعة الطبية. فقد أحدث الإنترنت ثورة في الرعاية الصحية وأدخل الطب عن بعد، وبالمثل، فانه من المتوقع والمرجح أن تقوم تقنية Blockchain بأخذ العلوم الطبية إلى مستوى أعلى في المستقبل، من خلال تقليل تكاليف المراقبة، ووجود خادم مركزي للبيانات، وللإدارة التي تدير الشؤون الطبية. سيؤدي استخدام Blockchain في السياقات السريرية إلى تقليل وقت المعالجة بشكل كبير، لأنه بمجرد تسجيل المريض في الدراسة، ستتوفر مجموعة كاملة من البيانات في الحال، بسبب التوفر على دفتر الأستاذ الموزع. علاوة على ذلك، لن يضطر الأطباء إلى القلق بشأن منح المريض تاريخًا طبيًا صادقًا، نظرًا لقدرتها على عرض البيانات الأصلية والموثقة من المصدر والجودة في الوقت الفعلي تقليل أي أخطاء محتملة في التاريخ الطبي. وبالمثل، لن يضطر المرضى للقلق بشأن ذلك، بالإضافة الى ذلك وبسبب شفافية البيانات. ووجود سجلات للمرضى على شبكة Blockchain سيؤدي إلى معرفة الأشخاص بالعديد من الأشخاص الآخرين والتواصل معهم، في جميع أنحاء العالم، مع نفس الظروف الطبية التي يعانون منها، والتي لن تكون مفيدة فقط لصحتهم ولكن سيؤدي أيضًا إلى شعور المرضى بالقبول والدعم وتعزيز قوة الإرادة في محاربة المرض. بالإضافة الى ذلك سيتمتع المرضى باستقلالية كاملة في نشر بياناتهم، وسيقررون مع من يشاركون هذه البيانات.

–خاتمة:

–البلوكتشين كقاعدة بيانات رقمية لامركزية مفتوحة المصدر هي أحد مخرجات ومنجزات الثورات والتحول الرقمي تتيح عدة مزايا لمستخدميه كمنح الثقة والشفافية والتتبع وسرعة الإنجاز.

–تتعدد وتتنوع استخدامات تقنيات البلوكتشين فهي منصات لا تقتصر على عمليات التمويل الرقمي فقط بل أيضا تستخدم لحل مشاكل مرتبطة باللوجستيات والإمداد وحتى في المجال الطبي وخدمات الرعاية الصحية.

-تقدم تقنية البلوكتشين حلولا للمشاكل المرتبطة بالمجال الطبي وخدمات الرعاية الصحية خاصة تلك التي تتمتع بخصوصية هامة مرتبطة بشروط وقواعد خاصة والتي يشكل الإخلال بها فشل في تحسين الخدمة وتطويرها.

-تساهم تقنية البلوكتشين في تقديم فرص واعدة من أجل تحسين وتطوير خدمات الرعاية الصحية.

-يمكن من خلال تطبيق تقنية البلوكتشين على قطاع الصحة والمجال الطبي أن نتوصل إلى مستوى مقبول من مستويات تقديم الخدمات الصحية والطبية وتحقيق الامن الصحي.

– النتائج والتوصيات: بعد استعراضنا لتقنية البلوكتشين والفرص الواعدة والانعكاسات المرتقبة جراء تطبيق هذه التقنية على قطاع الزراعة الغذائية نوصي بما يلي:

-ضرورة انفتاح قطاع الرعاية الصحية والمجال الطبي على التحول الرقمي من خلال تفعيل استخدام تقنية البلوكتشين في جميع التعاملات المرتبطة به سواء تعلق الأمر بتقديم خدمات أو انجاز تعاملات.

-ضرورة الاستفادة من التجارب العالمية الرائدة في مجال استخدام التقنيات الرقمية على غرار تقنية البلوكتشين، لما له من مزايا سواء تعلق الأمر بالشفافية أو القدرة على التتبع أو ربح الوقت والجهد وتخفيض التكاليف.

-ينبغي أن يساهم القطاع العام في تطوير وتنفيذ تكنولوجيات البلوكتشين لضمان شمولها وإمكانية حصول المؤسسات الصحية ومقدمي الرعاية الصحية على الدعم من أجل الولوج في مجال استخدام العقود الذكية مما يسهل عمل الفاعلين في هذا المجال.

–الاحالات والهوامش:

1. Ekblaw, A., Azaria, A., Halamka, J., & Lippman, A. (2019). . A Case Study for Blockchain in Healthcare: “MedRec”prototype for electronic health records and medical research data. , 24 August 2016; Volume 13. Cryptography 2019, 3, 3 15 of 16. In Proceedings of the IEEE Open and Big Data Conference,, 13. Vienna, Austria.

2. Alhadhrami, Z., Alghfeli, S., Alghfeli, M., Abedlla, J., & Shuaib, K. (2017). Introducing blockchains for healthcare.,. In Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on Electrical and Computing Technologies and Applications (ICECTA). Ras Al Khaimah, UAE. Retrieved November 21-23, 2017

3.Boulos, M., Wilson, J., & Clauson, K. (2018). Geospatial blockchain: Promises, challenges, and scenarios in health and healthcare. Int. J. Health Geogr. , 25.

4.C. Pirtle و ،J Ehrenfeld. . .(2018) Blockchain for Healthcare: The Next Generation of Medical Records? J. Med. Syst..172 ،(42)

5.C. Pirtle و ،J. Ehrenfeld. .(2018) Blockchain for Healthcare: The Next Generation of Medical Records? J. Med. Syst.

6.Costa, P. (2018). "supply chain management with blockchain technology",. Porto, (published master dissertation),, Portugal: university of Porto.

7.Crosby, M. N. (2016). “Blockchain Technology: Beyond Bitcoin.” 2:6–9. Applied Innovation, 2, 6-9.

8.Esposito, C., De Santis, A., Tortora, G., Chang, H., & Choo, K. (2018). Blockchain: A Panacea for HealthcareCloud-Based Data Security and Privacy? IEEE Cloud Comput., 5, 31-37.

9.Fernández-Caramés, T., & Fraga-Lamas, P. (2019). A Review on the Use of Blockchain for the Internet of Things. 2018 6, 32979–33001Cryptography 2019, 3, 3 16 of 16. IEEE Access.

10.Francisco, K. a. (2017). " The Supply Chain Has No Clothes: Technology Adoption of Blockchain for Supply Chain Transparency, vol.2:2(1-13). logistic, 2(2), 1-13.

11.George, R. P. (2019). "blockchain for business". Journal of investment Compliance, 19(3), 33-38.

12.Gorman, L. (2006). The history of health care costs and health insurance. Wisconsin Policy Res. . Inst. Rep., p. 19.

13.Hertig, A. (2018, October 20). Retrieved from Blockchain's Once-Feared 51 Percent Attack Is Now Becoming Regular. June 2018. Available online: https://www.coindesk.com/blockchains-feared-51-attack-now-becoming-regular/.

14.Jabbari, A. a. (2018). "Blockchain and supply chain management",. clcmhe gollage industry council on material handing education.

15.Kevin.A.C., Breeden, E., Davidson, C., & Mackey, T. (2018). Leveraging Blockchain Technology to EnhanceSupply Chain Management in Healthcare: An exploration of challenges and opportunities in the health supply chain. Blockchain Healthc. Today.

16.Kuo, T.-T., Hsu, C.-N., & Ohno-Machado,, L. (2016). ModelChain: Decentralized Privacy-Preserving Healthcare Predictive Modeling Framework on Private Blockchain Networks. arXiv 2016, arXiv:1802.01746 .

17.Kuo, T.-T., Kim, H., & Ohno-Machado, L. (2017). Blockchain distributed ledger technologies for biomedical and healthcare applications. J. Am. Med. Inform. Assoc. 24, 1211-1220.

18.Liao, I. C. (2017, Sept.). A Survey of Blockchain Security Issuesand Challenges. International Journal of Network Security, 19(05), 653-659.

19.Linn, L. K. (2017). . Blockchain for health data and its potential use in health it and health care related research. In ONC/NIST Use of Blockchain for Healthcare and Research Workshop; ONC/NIST: Gaithersburg,MD,.

20.Madureira, A. A. (2018). Proceedings of the Tenth International Conference on Soft Computing and Pattern Recognitio . from https://www.springer. (pp.248-257).

21.Mandl, K., Markwell, D., MacDonald, R., Szolovits, P., & Kohane, I. (2001). Public Standards and Patients' Control:how to keep electronic medical records accessible but private. 2001, , 283–287. BMJ, 322, 283-287.

22.Mann, S. G. (2018). Blockchain technology for supply chain traceability, transparency and data provenance", , (22-26). Proceedings of the 2018 international conference on blockchain technology and application, (pp. 22-26).

23.Markov, A. (2018). Use of Blockchain in Pharmaceutics and Medicine. Available online:. Retrieved (accessed on 16 October 2018)., from https://miningbitcoinguide.com/technology/blokchejn-v-meditsine/.

24.Mathis, T. (2018). Blockchain: A Guide to Blockchain, The Technology Behind Bitcoin and Oher Cryptocurrencies. California: CreateSpace Independent Publishing Platform.

25.Mauri, R. (2017, July). Blockchain for Fraud Prevention: Industry Use Case.. . Retrieved from Available online: https://www. ibm.com/blogs/blockchain/2017/07/blockchain-for-fraud-prevention-industry-use-cases/ (accessed on.

26.McKinlay, J. (2016). Blockchain: Background Challenges and Legal Issues;. London, UK: DLA Piper Publications.

27.Merkel, V. (2017, November 15). Unlocking The Value of Distributed Ledger Technology (Blockchain) In Real Estate.

28.Mettler, M. (2018). Blockchain technology in healthcare: The revolution starts here. In Proceedings of the 2016 IEEE 18th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom), Munich,. Germany,.

29.Nakamoto, S. (2008). bitcoin: a peer to peer electronic cash system.https://bitcoin.org/bitcoin.pdf.

30.Nugent, T., Upton, D., & Cimpoesu, M. (2016). Improving data transparency in clinical trials using blockchain smart contracts . F1000Research, 5, 2541.

31.Pinto, G. D. (2018). (Blockchain-Based PKI for Crowdsourced IoT Sensor Information. In A. Madureira, A. Abraham, N. Gandhi, C. Silva & M. Antunes (Eds.),. Proceedings of the Tenth International Conference on Soft Computing and Patter Recognition (SoCPaR 2018) (pp.248-257). Springer International Publishing. Retrieved from https://www.springer.com/gp/book/9783030170646#.

32.Pirtle, C., & Ehrenfeld, J. (n.d.). Blockchain for Healthcare: The Next Generation of Medical Records? J. Med. Syst.

33.Pirtle, C., & Ehrenfeld, J. (2018). Blockchain for Healthcare: The Next Generation of Medical Records? J. Med. Syst.

34.Plotnikov, V, & Valentina Kuznetsova. (2018). The Prospects for the Use of Digital Technology "Blockchain"in the Pharmaceutical Market. In MATEC Web of Conferences; EDP Sciences, 193. London, UK,.

35.Singhal, B. D. (2018). Beginning Blockchain: A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions. New York: Apress.

36.Swan, M. (2015). Blockchain BLUEPRINT FOR A NEW ECONOMY, https://www.amazon.com/Blockchain-Blueprint-Economy-Melanie- Swan/dp/1491920491.

37.Taylor, P. (2016, April). .Applying Blockchain Technology to Medicine Traceability; 2016. Available online:. Retrieved from https://www.securingindustry.com/pharmaceuticals/applying-blockchain-technology-to-medicinetraceability/.

38.Xia, Q., Sifah, E., Asamoah, K., Gao, J., Du, X., & Guizani, M. (2017). MeDShare: Trust-less medical data sharing among cloud service providers via blockchain. pp. 14757–14767.

39.Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017, June 25-30). An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends. Honolulu, HI., USA.

40. الشاطر منير(2017)، تقنية سلسلة الثقة (الكتل) وتأثيراتها على قطاع التمويل الاسلامي،

https://www.researchgate.net/publication/327651991_tqnyt_slslt_althqt_alblwkshyn_wtathyratha_fy_qta_altmwyl_alaslamy_drast_wsfyt.

P-ISSN: 2437-0916 / E-ISSN: 2437-0916/ Legal Deposit N°6970-2015