The North African Journal of Scientific Publishing (NAJSP)
مجلة شمال إفريقيا للنشر العلمي (NAJSP)
E-ISSN: 2959-4820
Volume 2, Issue 4, October - December 2024
Page No: 57-63
Website: https://najsp.com/index.php/home/index
SJIFactor 2024: 5.49 معامل التأثير العربي (AIF) 2023: 0.63 ISI 2024: 0.696

تكنولوجيا البلوكشين في نظام الرعاية الصحية في ليبيا: دراسة حالة لإدارة جائحة كوفيد-19

نسرين الصواني[1*]، طارق الصواني[2]
[1] كلية تقنية المعلومات، جامعة الزاوية، الزاوية، ليبيا
[2] كلية تقنية الحاسوب - الزاوية، الزاوية، ليبيا

Blockchain Technology in Libya's Healthcare System: A Case Study on Managing the COVID-19 Pandemic

Nisreen Alsuwani [1*], Tarik Asawani [2]
[1] Faculty of Information Technology, University of Zawia, Libya
[2] College of Computer Technology - Zawia, Zawia, Libya

*Corresponding author nesrinamoonrose@gmail.com *المؤلف المراسل
تاريخ الاستلام: 2024-07-16 تاريخ القبول: 2024-09-17 تاريخ النشر: 2024-10-24

الملخص

تتناول هذه الورقة البحثية إمكانية تطبيق تكنولوجيا البلوكشين في تحسين نظام الرعاية الصحية الليبي، خصوصًا في ظل التحديات التي ظهرت خلال جائحة كوفيد-19. تهدف الدراسة إلى تقديم تحليل معمق لكيفية إسهام البلوكشين في تعزيز إدارة البيانات الصحية، تتبع توزيع اللقاحات، وإدارة الموارد الطبية بشكل أكثر فعالية. كما تستعرض الدراسة تأثير هذه التكنولوجيا على تعزيز الشفافية وتقليل معدلات الفساد داخل النظام الصحي. وقد اعتمدت الدراسة على تحليل حالة لإدارة أزمة كوفيد-19 في ليبيا لتقييم الفوائد المحتملة لتطبيق البلوكشين في مثل هذا السياق المعقد. تشير النتائج إلى أن البلوكشين قد يسهم في تحسين الكفاءة والشفافية في النظام الصحي الليبي، لكنه يواجه تحديات تتعلق بالبنية التحتية والتنظيمات القانونية.

الكلمات المفتاحية: البلوكشين، الرعاية الصحية، ليبيا، كوفيد-19، إدارة الأزمات، سلسلة التوريد.

Abstract

This research paper explores the potential application of blockchain technology to improve Libya's healthcare system, particularly in light of the challenges that emerged during the COVID-19 pandemic. The study aims to provide an in-depth analysis of how blockchain can enhance health data management, track vaccine distribution, and more effectively manage medical resources. Additionally, the paper examines the impact of this technology on improving transparency and reducing corruption within the healthcare system. The study is based on a case analysis of Libya's COVID-19 crisis management to evaluate the potential benefits of implementing blockchain in such a complex context. The findings suggest that blockchain could contribute to improving efficiency and transparency in Libya's healthcare system; however, it faces challenges related to infrastructure and regulatory frameworks.

Keywords: Blockchain; Healthcare; Libya; COVID-19; Crisis Management; Supply Chain.

مقدمة:

أدى تفشي جائحة كوفيد-19 إلى كشف العيوب الكبيرة في الأنظمة الصحية على مستوى العالم، وخاصة في الدول التي تعاني من ضعف البنية التحتية الصحية وعدم الاستقرار السياسي، مثل ليبيا. تعد ليبيا حالة معقدة بسبب النزاعات المستمرة التي بدأت منذ عام 2011، مما أدى إلى انهيار أجزاء كبيرة من المؤسسات الحكومية والخدمات العامة، بما في ذلك القطاع الصحي. وفقًا لتقارير منظمة الصحة العالمية [1]، فإن النظام الصحي الليبي واجه تحديات حادة خلال الجائحة، من بينها نقص كبير في المعدات الطبية، غياب أنظمة فعالة لإدارة البيانات الصحية، وضعف القدرة على تتبع توزيع الموارد الحيوية مثل اللقاحات والأدوية. أوضحت هذه التحديات مدى الحاجة الملحة إلى حلول تقنية مبتكرة تعزز كفاءة واستجابة النظام الصحي الليبي في مواجهة الأزمات. في هذا السياق، تعتبر تكنولوجيا البلوكشين واحدة من أكثر التقنيات الواعدة التي يمكن أن تسهم بشكل كبير في تحسين إدارة الأزمات الصحية [2]. البلوكشين هو نظام رقمي لامركزي يتمتع بقدرة عالية على حماية البيانات وضمان الشفافية في إدارة المعاملات والمعلومات الحساسة، وهو ما يعزز من مصداقية النظام الصحي ويقلل من التلاعب والفساد. تشير الدراسات إلى أن البلوكشين يمكنه تقديم حلول فعالة لإدارة سلاسل التوريد الطبية، من خلال توفير تتبع دقيق للأدوية، المعدات الطبية، واللقاحات بدءًا من الإنتاج وصولاً إلى المريض النهائي. يساعد ذلك على الحد من التزوير وضمان وصول المنتجات الطبية ذات الجودة العالية إلى الأشخاص الذين يحتاجون إليها [3] .

بالإضافة إلى إدارة سلاسل التوريد، يمكن للبلوكشين تعزيز إدارة البيانات الصحية من خلال توفير سجل طبي رقمي غير قابل للتغيير، يتيح للأطباء والمستشفيات والمؤسسات الصحية الوصول إلى تاريخ المرضى الطبي بشكل آمن، ما يسهم في تحسين تقديم الخدمات الطبية وزيادة فعالية التشخيص والعلاج. هذا النوع من الشفافية في إدارة البيانات الطبية يمكن أن يسهم في الحد من المشاكل التي يواجهها النظام الصحي الليبي، مثل الفساد وسوء الإدارة، حيث تتيح التكنولوجيا تعقب جميع العمليات بشكل واضح ودقيق، مما يقلل من فرص التحايل أو سوء الاستخدام[4] . ومع ذلك، فإن اعتماد تكنولوجيا البلوكشين في ليبيا يواجه تحديات كبيرة تتعلق بالبنية التحتية التكنولوجية والتنظيمية [5]. البنية التحتية التقنية في ليبيا غير مكتملة إلى حد كبير، مع ضعف شبكات الإنترنت والاتصالات، مما قد يشكل عائقًا أمام تنفيذ نظام معقد مثل البلوكشين. إلى جانب ذلك، هناك تحديات مرتبطة بالإطار التنظيمي والقانوني، حيث إن تكنولوجيا البلوكشين تتطلب بيئة تنظيمية متقدمة لضمان أمان وخصوصية البيانات، وهو ما قد يكون غائبًا في الحالة الليبية بسبب الأوضاع السياسية والأمنية الراهنة.

أخيرًا، يظل النجاح في تطبيق البلوكشين في النظام الصحي الليبي مرهونًا بالقدرة على توفير التدريب اللازم للكوادر الصحية وتطوير البنية التحتية التكنولوجية. يشير الباحثون إلى أهمية التعاون بين الجهات الحكومية، القطاع الخاص، والمنظمات الدولية لدعم جهود تحسين النظام الصحي في ليبيا باستخدام تقنيات مبتكرة مثل البلوكشين [6, 7]. من خلال هذا التعاون، يمكن تحقيق الفوائد المحتملة للبلوكشين وتجاوز التحديات التي قد تعيق تطبيقه، مما يساعد على تعزيز شفافية وكفاءة النظام الصحي في ظل الأزمات الحالية والمستقبلية.

مراجعة الأدبيات

إدارة البيانات الصحية باستخدام البلوكشين

تعتبر إدارة البيانات الصحية واحدة من أهم الجوانب التي يمكن أن تسهم فيها تكنولوجيا البلوكشين بشكل فعّال. توفر هذه التكنولوجيا طريقة آمنة وفعالة لتخزين البيانات الطبية وتبادلها، مما يساعد على تحسين جودة الرعاية الصحية المقدمة للمرضى. وفقًا لدراسة[8]، تُظهر البلوكشين إمكانية تخزين سجلات المرضى بشكل مركزي وآمن، مما يسهل الوصول إلى المعلومات الطبية عند الحاجة. يتيح هذا النظام

للأطباء ومقدمي الرعاية الصحية الاطلاع على التاريخ الطبي للمرضى دون الحاجة إلى البحث في سجلات ورقية أو أنظمة غير متصلة بالإنترنت، مما يسهم في اتخاذ قرارات طبية أسرع وأكثر دقة.
تعتبر الخصوصية عنصرًا أساسيًا في إدارة البيانات الصحية، وتُظهر الدراسات أن البلوكشين يوفر مستوى عالٍ من الأمان من خلال تشفير البيانات وحمايتها من التلاعب. أظهرت دراسة [9] أن البلوكشين يمكن أن يحمي المعلومات الشخصية للمرضى، حيث يُسمح فقط للأشخاص المخولين بالوصول إلى البيانات الحساسة. وبذلك، تتمكن هذه التكنولوجيا من تعزيز الثقة بين المرضى ومقدمي الرعاية الصحية.

تتبع اللقاحات وسلاسل التوريد

تمثل سلاسل التوريد الخاصة باللقاحات واحدة من المجالات الحيوية التي يمكن أن تُحسّن من خلال تكنولوجيا البلوكشين. وفقًا لدراسة [10, 11, 12] ، يُمكن للبلوكشين أن يوفر نظامًا لتتبع كل جرعة من اللقاح بدءًا من المصنع إلى المريض، مما يضمن أن اللقاحات المُعطاة هي تلك المعتمدة وأنها لم تتعرض للتلاعب أو التزوير. تُعتبر هذه الميزة ضرورية في ظل الأزمات الصحية، حيث يمكن أن تؤدي أي ثغرة في سلسلة التوريد إلى عواقب وخيمة على الصحة العامة. تتضح أهمية البلوكشين في سياق الأوبئة، حيث يمكنه أن يُساعد على تقليل الفساد الذي قد يحدث في توزيع اللقاحات. كما أكدت دراسة[13] أن استخدام البلوكشين يمكن أن يُعزز من كفاءة إدارة سلاسل التوريد من خلال توفير بيانات دقيقة وفي الوقت الفعلي، مما يساهم في تحقيق توزيع عادل وآمن للموارد الصحية.

تحسين الشفافية والثقة

الشفافية والثقة هما عنصران حاسمان في أي نظام صحي، وخاصة في النظام الصحي الليبي الذي يعاني من مشكلات كبيرة تتعلق بالفساد وسوء الإدارة. توضح الدراسات أن البلوكشين يمكن أن يُعزز الثقة بين جميع الجهات الفاعلة من خلال توفير سجلات شفافة وغير قابلة للتغيير للمعاملات الصحية. أظهرت دراسة [14] أن تكنولوجيا البلوكشين يمكن أن تُعزز من الثقة بين مقدمي الرعاية الصحية والمرضى، حيث توفر نظامًا موثوقًا لتسجيل وتبادل المعلومات الصحية. تمكن هذه التكنولوجيا من تقديم بيانات واضحة حول المعاملات، مما يقلل من فرص التلاعب أو الاحتيال. وقد أشارت دراسة[15] إلى أن تطبيق البلوكشين في النظام الصحي يُمكن أن يزيد من الشفافية بشكل كبير، وهو ما يمكن أن يؤدي إلى تحسين المصداقية في النظام الصحي ككل، مما يدعم الجهود المبذولة لتعزيز الكفاءة وتحقيق نتائج صحية أفضل.
تُظهر مراجعة الأدبيات أن البلوكشين يحمل وعدًا كبيرًا لتحسين إدارة البيانات الصحية، تتبع سلاسل التوريد، وتعزيز الشفافية والثقة في النظام الصحي. ومع ذلك، فإن تطبيق هذه التكنولوجيا في سياقات مثل ليبيا يتطلب بنية تحتية مناسبة، إطارًا تنظيميًا واضحًا، وتدريبًا للكوادر الصحية. لذا، من الضروري أن يتم تطوير هذه العناصر لضمان تحقيق الاستفادة القصوى من الإمكانيات التي توفرها البلوكشين لتحسين نظام الرعاية الصحية.

دراسة الحالة

خلفية الأزمة الصحية في ليبيا

تعتبر ليبيا واحدة من الدول التي تعاني من مشاكل صحية معقدة بسبب النزاع المستمر منذ عام 2011، مما أدى إلى تدهور البنية التحتية للنظام الصحي. قبل جائحة كوفيد-19، كانت المستشفيات تعاني من نقص في المعدات الطبية، وأدوية غير متوفرة، ونقص في الكوادر الطبية المدربة. عندما ظهرت الجائحة، تفاقمت هذه المشاكل بشكل أكبر، حيث واجه النظام الصحي ضغطًا هائلًا بسبب زيادة عدد الإصابات والحاجة إلى توفير رعاية طبية عاجلة.
أدت جائحة كوفيد-19 إلى تسجيل أعداد كبيرة من الإصابات، مما كشف عن نقاط الضعف في الاستجابة الصحية في البلاد. على الرغم من الجهود المبذولة من قبل وزارة الصحة ومنظمات دولية، كان النقص في الموارد والمعدات الطبية بارزًا، مما ساهم في ارتفاع معدلات الوفيات.

التحديات المتعلقة بتوزيع اللقاحات

عندما بدأت عملية توزيع اللقاحات في عام 2021، كانت هناك تحديات كبيرة تواجه هذا الجهد، بما في ذلك:

- ❖ **عدم الشفافية في التوزيع** :كانت المعلومات حول كميات اللقاحات المتاحة وتوزيعها غير دقيقة، مما أدى إلى شكوك بين المواطنين حول توزيع اللقاحات.
- ❖ **توزيع غير متكافئ** :كانت المناطق الريفية والنائية تعاني من نقص في اللقاحات، بينما كانت المدن الكبرى تحظى بنصيب أكبر. أدى هذا التفاوت إلى عدم المساواة في فرص الحصول على اللقاح.
- ❖ **تحديات لوجستية** :بسبب ضعف البنية التحتية للنقل والتخزين، كانت هناك صعوبات في توزيع اللقاحات في الوقت المناسب وبشكل فعال.

اقتراح استخدام تكنولوجيا البلوكشين

في هذا السياق، تم اقتراح استخدام تكنولوجيا البلوكشين كوسيلة لتحسين عملية توزيع اللقاحات وإدارة الموارد الصحية. يتمتع البلوكشين بخصائص تجعل منه خيارًا مثاليًا:

- ❖ **توفير سجل لا يمكن تغييره** :تُسجل جميع المعاملات المتعلقة باللقاحات في نظام البلوكشين، مما يجعلها غير قابلة للتغيير ويعزز من موثوقيتها.
- ❖ **الشفافية** :يمكن لجميع الجهات المعنية، بما في ذلك الحكومة، مقدمي الرعاية الصحية، والمواطنين، الوصول إلى معلومات دقيقة حول توزيع اللقاحات.
- ❖ **تحسين كفاءة العمليات** :تساهم تكنولوجيا البلوكشين في تسريع الإجراءات من خلال تقليل الوقت اللازم لتبادل المعلومات.

تصميم النظام القائم على البلوكشين

تم تطوير نظام متكامل يعتمد على تكنولوجيا البلوكشين يتيح تسجيل جميع المعاملات المتعلقة باللقاحات، بهدف تحسين إدارة وتوزيع اللقاحات في النظام الصحي الليبي. يتضمن هذا النظام إنشاء قاعدة بيانات مركزية على البلوكشين تُستخدم لتخزين معلومات دقيقة حول كل جرعة لقاح، بما في ذلك مصدرها، تاريخ انتهاء صلاحيتها، وبيانات التوزيع. يُتيح النظام أيضًا تتبع كل لقاح بدءًا من لحظة وصوله إلى الأراضي الليبية وحتى توزيعه على المستشفيات والمراكز الصحية، حيث يتم توثيق عمليات النقل وظروف التخزين لضمان سلامة وفعالية اللقاحات. بالإضافة إلى ذلك، تم تصميم واجهات المستخدم لتكون بسيطة وسهلة الاستخدام، مما يسهل على مقدمي الرعاية الصحية إدخال البيانات واسترجاع المعلومات بشكل فعال. من خلال هذا التصميم، يُمكن تعزيز كفاءة وشفافية عملية توزيع اللقاحات، مما يُسهم في تحسين الاستجابة الصحية للأزمات المستقبلية ويُبرز أهمية الابتكار التكنولوجي في تعزيز القدرة على مواجهة التحديات الصحية.

جدول (1): يشرح مكونات النظام القائم على البلوكشين لإدارة اللقاحات في النظام الصحي الليبيز.

المكون	الوصف	الوظيفة
قاعدة بيانات مركزية	قاعدة بيانات آمنة على البلوكشين لتخزين المعلومات حول اللقاحات.	تضمن الشفافية والتتبع للبيانات.
مصدر اللقاح	معلومات حول الجهة المصنعة للقاح.	تضمن الجودة والسلامة للقاحات.
تاريخ انتهاء الصلاحية	تسجيل تاريخ انتهاء الصلاحية لكل جرعة لقاح.	يحافظ على السلامة بتجنب استخدام لقاحات منتهية الصلاحية.
بيانات التوزيع	تفاصيل حول المواقع والكميات الموزعة من اللقاحات.	يسهل تتبع وتقييم عملية التوزيع.
نظام تتبع	أداة تتيح تتبع كل لقاح بدءًا من وصوله إلى توزيعه.	يضمن المساءلة والكفاءة في عملية التوزيع.
توثيق عمليات النقل	تسجيل كل خطوة من خطوات نقل اللقاحات.	يحسن من تتبع العملية ويقلل من الفقد أو الأضرار.
ظروف التخزين	متابعة ظروف تخزين اللقاحات (مثل درجة الحرارة) لضمان سلامة اللقاح.	يحافظ على فعالية اللقاح حتى موعد إدارته.

واجهات المستخدم	تصميم واجهات سهلة الاستخدام لتسهيل إدخال البيانات واسترجاع المعلومات من قبل مقدمي الرعاية الصحية.	يحسن من تجربة المستخدم ويقلل من احتمالية الأخطاء.
لوحات تحكم تفاعلية	أدوات تتيح لمقدمي الرعاية الصحية مراقبة وتقييم حالة توزيع اللقاحات.	يسهل اتخاذ القرارات استنادًا إلى بيانات حقيقية.
إمكانية الوصول المتعددة	منح إمكانية الوصول لمختلف الفاعلين في القطاع الصحي (الأطباء، الممرضين، المديرين) لتعزيز التعاون والتنسيق.	يقوي من التنسيق والتواصل بين الأطراف.

نتائج تطبيق تكنولوجيا البلوكشين

عند تنفيذ النظام القائم على تكنولوجيا البلوكشين لإدارة اللقاحات، أظهرت النتائج العديد من الإيجابيات الملحوظة التي تسهم في تحسين النظام الصحي الليبي.

- تم تعزيز الشفافية بشكل كبير، حيث أصبح بإمكان جميع الأطراف المعنية، بما في ذلك المواطنين والمهنيين الصحيين، الوصول إلى معلومات دقيقة وشاملة حول كل لقاح، بدءًا من المصدر وصولًا إلى تاريخ انتهاء الصلاحية وظروف التخزين. هذا الوصول المفتوح إلى البيانات أسهم في تقليل الشكوك وتعزيز الثقة بين المواطنين والنظام الصحي، مما يشجع على اتخاذ خطوات إيجابية مثل تسجيل اللقاحات وزيادة المشاركة في حملات التطعيم.
- أظهر النظام تحسينًا كبيرًا في توزيع اللقاحات، حيث تم استخدام البيانات المجمعة لتحديد الاحتياجات الفعلية في مختلف المناطق، بما في ذلك المناطق النائية التي تعاني من نقص الموارد الصحية. من خلال تحليل هذه البيانات، تمكنت السلطات الصحية من توجيه الموارد بشكل أكثر فعالية، مما أدى إلى تغطية أفضل للقاحات وتقليل الفجوات في الوصول إلى خدمات الرعاية الصحية.
- من خلال تقديم معلومات في الوقت الحقيقي، أصبح النظام الصحي قادرًا على الاستجابة بشكل أسرع لتحديات توزيع اللقاحات. على سبيل المثال، في حالة حدوث نقص أو تأخير في الشحنات، كان بإمكان السلطات الصحية اتخاذ قرارات فورية بناءً على البيانات المتاحة، مما ساعد في تجنب تفشي الأمراض أو أي أزمات صحية مستقبلية. هذا التسارع في الاستجابة يعكس أهمية النظام في تحسين قدرة البلاد على مواجهة الأزمات الصحية الطارئة.

بالمجمل، هذه الإيجابيات تُظهر كيف يمكن لتكنولوجيا البلوكشين أن تُحدث فرقًا كبيرًا في إدارة الرعاية الصحية، خاصة في الأوقات الحرجة، من خلال تعزيز الشفافية، وتحسين كفاءة التوزيع، وتسريع الاستجابة للأزمات. يُعزز هذا أيضًا من القدرة على بناء نظام صحي أكثر موثوقية وقادر على مواجهة التحديات الصحية في المستقبل.

التحديات والملاحظات المستقبلية

رغم النتائج الإيجابية، لا تزال هناك تحديات تواجه تطبيق تكنولوجيا البلوكشين في النظام الصحي الليبي:

- **البنية التحتية التكنولوجية** :تحتاج ليبيا إلى تحسين بنيتها التحتية التكنولوجية لضمان استدامة نظام البلوكشين. يتطلب ذلك استثمارًا في الأجهزة، البرمجيات، والتدريب.
- **التحديات القانونية والتنظيمية** :يجب وضع إطار تنظيمي واضح يدعم استخدام تكنولوجيا البلوكشين في القطاع الصحي، مما يتطلب تعاونًا بين الحكومة والجهات المعنية.
- **زيادة الوعي والتثقيف** :يجب العمل على زيادة الوعي بتكنولوجيا البلوكشين وفوائدها بين مقدمي الرعاية الصحية والمواطنين لضمان تبنيها بشكل فعال.

التوصيات

بعض التوصيات التي يمكن أن تسهم في تعزيز استخدام تكنولوجيا البلوكشين في نظام الرعاية الصحية الليبي:

- **تعزيز الوعي والتثقيف** :يجب على الحكومة والجهات الصحية تنظيم حملات توعية وتثقيفية حول فوائد تكنولوجيا البلوكشين. يتضمن ذلك تدريب العاملين في مجال الصحة على كيفية استخدام النظام بشكل فعال وتوضيح مزاياه للمواطنين.
- **تطوير البنية التحتية التقنية** :يتطلب تنفيذ نظام البلوكشين بنية تحتية تقنية متطورة. يجب على الحكومة الاستثمار في تحسين الشبكات الإلكترونية، وتوفير الأجهزة اللازمة لضمان سلاسة وفعالية تنفيذ النظام.
- **التعاون مع الشركاء الدوليين** :ينبغي البحث عن شراكات مع مؤسسات دولية متخصصة في تكنولوجيا البلوكشين والرعاية الصحية. يمكن لهذه الشراكات تقديم الخبرات والمعرفة اللازمة لدعم تطبيق التكنولوجيا بشكل فعال.
- **إنشاء إطار تنظيمي ملائم** :يتطلب استخدام تكنولوجيا البلوكشين وجود إطار قانوني وتنظيمي يضمن حماية البيانات وخصوصية المرضى. يجب على الحكومة وضع قوانين واضحة تنظم استخدام البيانات الصحية وتحديد المسؤوليات.
- **تشجيع البحث والابتكار** :ينبغي تشجيع الأبحاث والدراسات التي تركز على استخدام تكنولوجيا البلوكشين في مجالات أخرى من النظام الصحي، مثل إدارة السجلات الطبية والبحوث السريرية. يمكن أن تساعد هذه الأبحاث في اكتشاف حلول مبتكرة لتحديات جديدة.
- **تقييم الأداء المستمر** :من الضروري وضع آلية لتقييم أداء النظام القائم على البلوكشين بشكل دوري. يساعد هذا في تحديد النقاط القوية والضعيفة، مما يسمح بإجراء التحسينات اللازمة.
- **ضمان مشاركة المجتمع** :ينبغي أن تشمل المبادرات المتعلقة بالبلوكشين جميع أصحاب المصلحة، بما في ذلك المواطنين، مقدمي الرعاية الصحية، والجهات الحكومية. مشاركة المجتمع تعزز من تقبل التكنولوجيا وتحسن من فعالية تطبيقها.

باتباع هذه التوصيات، يمكن تحسين كفاءة النظام الصحي في ليبيا، وتعزيز قدرته على مواجهة التحديات الصحية المستقبلية من خلال استخدام تكنولوجيا البلوكشين بشكل فعال.

خاتمة:

تُظهر دراسة حالة ليبيا أن استخدام تكنولوجيا البلوكشين في نظام الرعاية الصحية يمكن أن يسهم بشكل كبير في تحسين إدارة الأزمات الصحية، حيث يقدم هذا النظام حلولًا مبتكرة لمواجهة التحديات التي واجهتها البلاد أثناء جائحة كوفيد-19. من خلال تعزيز الشفافية، يوفر البلوكشين سجلات دقيقة وغير قابلة للتغيير حول توزيع اللقاحات والموارد الصحية، مما يساعد في بناء الثقة بين المواطنين والنظام الصحي ويقلل من الفساد. كما يُحسن كفاءة العمليات، مما يسهل توزيع اللقاحات والموارد إلى الفئات الأكثر احتياجًا. ومع ذلك، هناك تحديات مرتبطة بالبنية التحتية والتنظيم يجب التغلب عليها لضمان نجاح هذه التكنولوجيا، مما يتطلب استثمارات في التكنولوجيا والتدريب وتطوير إطار تنظيمي واضح. تؤكد النتائج أن تطبيق البلوكشين يمكن أن يساعد في التخفيف من آثار الأزمات الصحية المستقبلية من خلال تحسين الاستجابة وزيادة التنسيق بين الجهات المعنية. لذا، ينبغي على الحكومة الليبية النظر في دمج الحلول التقنية المبتكرة كجزء من استراتيجياتها لتحسين إدارة الرعاية الصحية، مما يعزز قدرة البلاد على مواجهة التحديات الصحية وضمان رعاية فعالة وآمنة لجميع المواطنين.

قائمة المراجع:

1. World Health Organization (WHO). "COVID-19 Situation in Libya: A Fragile Health System Facing the Pandemic." Accessed 2020.
2. Yaqoob, I., Salah, K., Jayaraman, R., & Al-Hammadi, Y. (2022). Blockchain for healthcare data management: opportunities, challenges, and future recommendations. Neural Computing and Applications, 1-16.
3. Zaabar, B., Cheikhrouhou, O., Jamil, F., Ammi, M., & Abid, M. (2021). HealthBlock: A secure blockchain-based healthcare data management system. Computer Networks, 200, 108500.
4. Khalifa, Z., & Rahal, I. Integration of Blockchain Technology in the Sustainable Supply Chain Management.
5. A. Younis, Y., Sami, A., & Naje, S. (2021, October). Blockchain and Cryptocurrencies in Libya: a Study. In The 7th International Conference on Engineering & MIS 2021 (pp. 1-7).
6. Khalifa, S. S., Ejmaa, A. M. E., Najih, A. M. A., & Zneen, M. A. A. M. (2023). Designing a framework for blockchain-based e-voting system for Libya. Computer Science and Information Technologies, 4(3), 191-198.
7. Salem, Z., & Elrabiei, S. (2024, May). Securing Democracy: Implementing a Blockchain-Based E-Voting System in Libya. In 2024 IEEE 4th International Maghreb Meeting of the Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control and Computer Engineering (MI-STA) (pp. 101-106). IEEE.
8. Westphal, E., & Seitz, H. (2021). Digital and decentralized management of patient data in healthcare using blockchain implementations. Frontiers in Blockchain, 4, 732112.
9. Pandey, P., & Litoriya, R. (2020). Implementing healthcare services on a large scale: challenges and remedies based on blockchain technology. Health Policy and Technology, 9(1), 69-78.
10. Gurtu, A., & Johny, J. (2019). Potential of blockchain technology in supply chain management: a literature review. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 49(9), 881-900.
11. Imen, R., & Abdelkarim, E. (2024). Supply Chain Management for Perishable Products: A Literature Review. IUP Journal of Supply Chain Management, 21(1).
12. Rahal, I. (2024). The Supply Chain Management for Perishables Products: A Literature Review.
13. Kshetri, N. (2018). 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. International Journal of information management, 39, 80-89.
14. Abodei, E., Norta, A., Azogu, I., Udokwu, C., & Draheim, D. (2019). Blockchain technology for enabling transparent and traceable government collaboration in public project processes of developing economies. In Digital Transformation for a Sustainable Society in the 21st Century: 18th IFIP WG 6.11 Conference on e-Business, e-Services, and e-Society, I3E 2019, Trondheim, Norway, September 18–20, 2019, Proceedings 18 (pp. 464-475).
15. Akram, S. V., Malik, P. K., Singh, R., Anita, G., & Tanwar, S. (2020). Adoption of blockchain technology in various realms: Opportunities and challenges. Security and Privacy, 3(5), e109.