

البحث الثالث :

**تطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية بوزارة
التعليم بالمملكة العربية السعودية**

المصادر :

أ. طرفه بنت أحمد المغلوث
أ. سميرة بنت دخيل المحمدي
أ. ذكرى بنت محمد البدر خواجي
طالبات دكتوراه بكلية التربية جامعة الإمام محمد بن
سعود الإسلامية المملكة العربية السعودية

تطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية بوزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية

أ. طرفه بنت أحمد المغلوث

أ. سميرة بنت دخيل المحمدي

أ. ذكرى بنت محمد البدر خواجي

طالبات دكتوراه بكلية التربية جامعة الإمام محمد

بن سعود الإسلامية المملكة العربية السعودية

المستخلص :

هدفت الدراسة إلى تشخيص واقع تطبيق نظام معادلات الوثائق الأكاديمية من خارج المملكة العربية السعودية في وزارة التعليم، بالإضافة لدراسة الخبرات العالمية والمحلية في تطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية، من خلال توضيح مفهوم تقنية البلوك تشين وأنواعها، وخصائصها، وعناصرها ومن ثم ذكر التحديات التي تعيق تطبيق تقنية البلوك تشين في التعليم، وتم استعراض عدد من الخبرات المحلية والعربية العالمية للاستفادة منها، وعدد من الدراسات السابقة العربية والأجنبية . واعتمدت الباحثة المنهج الوصفي بأسلوبه الوثائقي منهجاً للدراسة، كما تم بناء نموذج مقترح لتطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية بوزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية، وكان من أبرز التوصيات أن يتم تعميم تطبيق تقنية البلوك تشين في جامعات المملكة العربية السعودية وربطها بجهات التوظيف، بحيث يتيح لجهات التوظيف التحقق من مؤهلات المتقدمين لوظائفها .
الكلمات المفتاحية : تقنية بلوك تشين – الوثائق الأكاديمية – وزارة التعليم

Applying blockchain technology to verify academic documents at the Ministry of Education in the Kingdom of Saudi Arabia

Tarfa Ahmed Al-Maghlouth, Samira Dakhil Al-Mohammadi & Zikra
Muhammad Al-Badr Khawaji

Abstract:

The study aimed to diagnose the reality of applying the academic document equivalency system outside the Kingdom of Saudi Arabia in the Ministry of Education, in addition to studying global and local experiences in applying blockchain technology in verifying academic documents, by clarifying the concept of blockchain technology, its types, characteristics, and elements, and then mentioning The challenges that hinder the application of blockchain technology in education, and a number of local, Arab and international experiences were reviewed to benefit from them, and a number of previous Arab and foreign studies. The researchers adopted the descriptive approach in its documentary style as an approach to the study, and a proposed model was built for applying Blockchain technology in verifying academic documents in the Ministry of Education in the Kingdom of Saudi Arabia. One of the most prominent recommendations was that the application of Blockchain technology be generalized in universities in the Kingdom of Saudi Arabia and linked to employment agencies, so that Employers can verify the qualifications of their job applicants.

Keywords: Blockchain technology - academic documents - Ministry of Education

• أولاً: مقدمة الدراسة:

يمثل التحول الرقمي أحد أهم مرتكزات رؤية المملكة ٢٠٣٠م، إذ تسعى من خلاله مؤسسات الدولة إلى تيسير الانتقال إلى مفهوم الحكومة الإلكترونية، ونقل مستوى الخدمات الإلكترونية إلى مستوى أعلى من الجودة.

وأكد توركو (Turcu, Turcu, Chiuchisen (2019, pp4-3) بأن تطبيق تقنية البلوك تشين في التعليم يحقق العديد من الفوائد من أبرزها إسهامه في تحقيق اللامركزية، والموثوقية مما يساعد في التأكد من صحة البيانات والتأكد من عدم العبث بها.

وأكدت الندوة الافتراضية حول استخدام تقنية البلوك تشين لخدمة المنظومة التربوية في الوطن العربي إلى أبرز استخدامات البلوك تشين في قطاع التعليم العالي ومنها التخلص من الوثائق الورقية، وتقليل احتمالية تزيف الوثائق الرسمية، والحفاظ على الشهادات الرسمية المعتمدة وتأمين البيانات المؤرشفة (الرئيسي، ٢٠٢١م، ص٩).

كما أكد علي (٢٠٢٢م، ص٤٠٤) أن انتهاج تقنية البلوك تشين في قطاع التعليم العالي له أثره المباشر في إصدار الشهادات ذات الطابع الرقمي على أسس قوامها التشفير، الشفافية واللامركزية، وحمايتها المطلقة من التلاعب بها وإثبات مصداقيتها دون أدنى شك.

وعلى صعيد السوق المحلي أوضحت وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات خلال ورشة عمل "تقنية سلاسل الكتل (Blockchain) وتأثيراتها في التحول الرقمي" أن الهيئة تتوقع نمو سوق البلوك تشين محلياً بوتيرة متسارعة من ٢٠٢١م وحتى العام ٢٠٢٥م بنسبة تتجاوز ٤١٪، وأن الهيئة تسعى لتحفيز تبني التقنيات الناشئة ومن أبرزها تقنية البلوك تشين (سلاسل الكتل)، ومن الجدير بالذكر أن هذه التقنية مطبقة في القطاع المالي والمصرفي، وفي شركة الاتصالات السعودية والجمارك في المملكة العربية السعودية (الهيئة العامة للمنشآت الصغيرة والمتوسطة، ٢٠٢١م، ص٢١-١٩).

ومن أوائل الجامعات في المملكة التي أصدرت شهادات رقمية لخريجها، جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية عام ٢٠١٨م بالاعتماد على تقنية Blockchain القائمة على تقنية البلوك تشين (فطاني، ٢٠٢١م، ص١٥).

• ثانياً: مشكلة الدراسة:

وبالرغم من الاستخدامات الواسعة لتقنية البلوك تشين في القطاع المالي والعمليات الرقمية، والتوسع في استخدامه في القطاعات الأخرى كالجمارك والاتصالات، إلا أن تطبيق هذه التقنية في مجال التعليم لا يزال واعدًا، فقد بدأت بعض المؤسسات التعليمية والشركات في العالم بتطبيق هذه التقنية ومن أبرز

هذه المؤسسات جامعة نيغوسيا في قبرص، إذ تعتبر أول جامعة في العالم تقبل عملة البيتكوين كوسيلة لدفع الرسوم الدراسية، وأول جامعة في العالم تقوم بتحميل شهادات الخريجين على البلوك تشين (محمد، ٢٠٢١م، ص ٣١).

وقد حدد تقرير آفاق التقنيات المستقبلية للمملكة العربية السعودية قائمة بأبرز المجالات التقنية تتضمن سبعة مجالات رقمية تتمتع بأعلى إمكانيات واعدة في قطاع التقنيات الرقمية وذات الأولوية وهي كالتالي: الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، والإنسان الآلي والطائرات دون طيار، والواقع الموسع، وأجهزة الاستشعار، والتحليل المتقدم للبيانات، وقابلية الاتصال، والبلوك تشين (مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ٢٠٢١م، ص ٧١).

وفي الإطار المحلي نالت وزارة التعليم الترتيب ٥٨ بنسبة ٨٠.٤٢٪ في فئة التكامل في تقرير قياس للتحويل الرقمي للجهات الحكومية (هيئة الحكومة الرقمية، ٢٠٢٢م، ص ١٩)، وتسبقها في ذلك العديد من الوزارات والهيئات الحكومية والجامعات، مما يشير إلى وجود حاجة لرفع مستوى التعاملات الإلكترونية في الوزارة.

وبخصوص آلية معادلة الشهادات والوثائق الأكاديمية من الخارج، فإن نظام معادلات الشهادات الجامعية يمثل خدمة إلكترونية لإتمام الإجراءات من خلال لجان متخصصة في وزارة التعليم والمحقيات الثقافية السعودية في الخارج، والتي تقوم بمخاطبة المؤسسة التعليمية مانحة الشهادة، ومن ثم يتم التحقق من المؤسسة التعليمية مانحة الشهادة للتأكد من صدورها، والحصول على المؤهل، وأيضاً المعلومات الأكاديمية مثل أسلوب الدراسة والبرنامج الدراسي (وزارة التعليم، د.ت، ص ٢).

مما يتطلب العمل على أتمتة عملية التحقق من الوثائق الأكاديمية بالكامل في وزارة التعليم؛ لتيسير العمل الإلكتروني، وتلبية متطلبات الجودة، والسرعة في تقديم الخدمة للمستفيد، والتكامل مع الجهات الخارجية في طلب التحقق من مؤهلات الخريجين من خارج المملكة العربية السعودية.

وأكدت دراسة هانية فطاني (٢٠٢١م، ص ١٦) على ضرورة الاستفادة من تقنية البلوك تشين لإصدار شهادات رقمية لكل طالب وطالبة في المملكة العربية السعودية من ناحية، وضرورة تطبيق هذه التقنية مع خريجي الابتعاث لضمان التأكد من حصولهم على الدرجات العلمية بشكل موثوق ويسير من ناحية أخرى.

مما يتطلب العمل بشكل أكبر وعلى مستوى الوزارة وعدم ترك ذلك للمبادرات الفردية، وتأسيساً على ما سبق فقد تحدثت مشكلة الدراسة في بناء نموذج مقترح لتطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الرقمية من خارج المملكة العربية السعودية بديلاً عن نظام معادلات الوثائق الحالي بوزارة التعليم في ضوء الخبرات المحلية والعالمية.

• ثالثاً: أسئلة الدراسة:

- تحدد أسئلة هذه الدراسة في الأسئلة الثلاثة الآتية:
- س١: ما واقع تطبيق نظام معادلات الوثائق الأكاديمية من خارج المملكة العربية السعودية في وزارة التعليم؟
- س٢: ما الخبرات العالمية والمحلية في تطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية؟
- س٣: ما النموذج المقترح لتطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية بوزارة التعليم؟

• رابعاً: أهداف الدراسة:

- تحدد أهداف هذه الدراسة في ما يلي:
- تتشخيص واقع تطبيق نظام معادلات الوثائق الأكاديمية من خارج المملكة العربية السعودية في وزارة التعليم.
- دراسة الخبرات العالمية والمحلية في تطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية.
- بناء النموذج المقترح لتطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية بوزارة التعليم.

• خامساً: أهمية الدراسة:

ونظراً لأهمية موضوع الدراسة فقد تم تحديد أبرز مبررات اختيار موضوع الدراسة في ما يلي:

• مبررات اختيار موضوع الدراسة:

- تنسجم هذه الدراسة مع منطلقات رؤية ٢٠٣٠م التي تنص على الاستفادة من أفضل الممارسات العالمية لتحقيق أعلى مستويات الشفافية المحاسبية والحوكمة الرشيدة في جميع القطاعات، وتحقيق هدفنا في أن نقود العالم في مجال التعاملات الإلكترونية.
- تزايد الاهتمام العالمي بتطبيق تقنية البلوك تشين، وتعدد مجالات تطبيقها: إذ جاءت في المرتبة الثانية من ناحية انتشار تطبيقاتها حول العالم في مجال إدارة وتخزين البيانات الشخصية، ومشاريع الهوية ومنها إصدار الشهادات وفقاً لبيانات البنك الدولي (السبيعي، ٢٠١٩م، ص١٦).
- تزايد الاهتمام المحلي بتطبيق تقنية البلوك تشين، إذ أنه من المتوقع أن يبلغ نصيب المملكة العربية السعودية من اقتصاد تقنية البلوك تشين ٢٥٠ مليار دولار بحلول عام ٢٠٢٨م بحسب تقرير منتدى الاقتصاد العالمي (مركز سميت للدراسات، ٢٠١٩م، ص١٤).
- مما يشير إلى أن عدداً كبيراً من الأجهزة الحكومية سوف تتبنى تطبيق هذه التقنية، مما يضمن توافر البيئة التحتية المناسبة لتطبيقها في التعاملات الإلكترونية.

• الأهمية العلمية:

ويمكن إجمالها في النقاط الآتية:

« ندرة الدراسات المحلية التي تناولت تقنية البلوك تشين في مجال التعليم وخصوصاً في التحقق من الوثائق الأكاديمية، إذ تعد الدراسة الأولى -على حد علم الباحثات - التي تبحث في تطبيق تقنية البلوك تشين في وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية.

« تسهم الدراسة في تزويد المكتبة العلمية بتأصيل علمي حول تفعيل تقنية البلوك تشين في خدمة العملية التعليمية والتربوية من خلال تشفير الوثائق وتخزينها رقمياً بما يسمح بتداولها بكل سهولة.

• الأهمية العملية:

حددتها الباحثات في النقاط الآتية:

« تأمل الباحثات أن تساعد هذه الدراسةُ صناع القرار في تطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية في وزارة التعليم.

« تقدم هذه الدراسة حلاً لمتخذي القرار في وزارة التعليم بشأن مشكلة الوثائق المزيفة من الخارج، كما تُيسر إجراءات التحقق من الوثائق الأكاديمية بصورة أكبر من النظام الحالي.

• سادساً: مصطلحات الدراسة:

• البلوك تشين:

يُعرف علي (٢٠٢٢م) البلوك تشين: بأنه قاعدة بيانات لامركزية يمكن للأطراف المسموح لهم الولوج لهذه القاعدة لأجل تعديل أو إضافة بعض المعلومات أو البيانات، على أن تكون محمية عبر خوارزميات رياضية (ص ٤٠١).

كما عرفه رحمون (٢٠٢٢م): بأنه شبكة معلومات تحتوي على مجموعة من الأجهزة أو العقد، كل جهاز فيها يمثل قاعدة بيانات ودفتر أستاذ، حيث يحفظ جميع المعاملات التي تتم داخل الشبكة، وكل معاملة تتم بين جهازين تخضع للتحقق منها، والتأكد من صحتها من قبل باقي أجهزة الشبكة (ص ٩١٥).

وتعرف الباحثات تقنية البلوك تشين إجرائياً بأنها: شبكة تقنية تقوم بإدارة العمليات والمعلومات، وتخزينها وحفظها واسترجاعها، بغرض إثبات ملكية الأطراف للأصول، وسهولة الوصول إليها وتبادلها.

• الوثائق الأكاديمية:

وتعرف الباحثات الوثائق الأكاديمية بأنها: الوثائق التي تشمل كلاً من السجل الأكاديمي والشهادة الأكاديمية للخريج والمصدقة من الجامعة أو المؤسسة التربوية.

• **سابعاً: منهج الدراسة:**

في ضوء مشكلة وأهداف الدراسة، ونوعية البيانات التي يراد الحصول عليها اعتمدت الباحثات المنهج الوصفي بأسلوبه الوثائقي منهجاً للدراسة، والذي يعرف بأنه "الجمع الدقيق والمتأن والدقيق للسجلات، والوثائق المتوافرة ذات العلاقة بالموضوع، ومن ثم التحليل الشاكل لمحتوياتها؛ بهدف استنتاج ما يتصل بمشكلة البحث من أدلة وبراهين تجيب على أسئلة البحث" (العساف، ٢٠١٠م، ص١٩٢).

• **ثامناً: الإطار النظري:**

• **نبذة عن تقنية البلوك تشين:**

ظهرت تكنولوجيا البلوك تشين Blockchain لأول مرة عام ٢٠٠٨م في ورقة بحثية قدمها "ساتوشي ناكاموتو"، لتتطلق بعدها بسنة العملة الرقمية البتكوين "Bitcoin" بواسطة مجموعة من المطورين والتي تعتمد على البلوك تشين في تسجيل وتداول العملة وأصبحت "البتكوين" أول عملة رقمية تصرف مرة واحدة نظراً لتسجيل ذلك على البلوك تشين، ثم توسع استعمال البوك تشين لسجلات والوثائق (الوافي، ٢٠٢٢م، ص٢٤٢).

وترى الباحثات أن هذا النوع من التقنيات يسهم في تقليل المخاطر، وحوكمة التحول الرقمي الذي يعد من أهم مستهدفات رؤية المملكة ٢٠٣٠م

• **مفهوم تقنية البلوك تشين:**

وعرف نحال (٢٠٢٠م) البلوك تشين كلمة معربة للمصطلح Block Chain وهي عبارة دمج كلمتين الكتلة والسلسلة، وتعرف على أنها قاعدة بيانات موزعة، فتظهر كسجلات للمعاملات بالعملة الرقمية (BITCOIN)، وذلك للحفاظ على سجلات البيانات والمعاملات من التلاعب، فهي تعمل كسجل إلكتروني (دفتر استاذ) لمعالجة الصفقات وتدوينها بما يتيح لكل الأطراف تتبع المعلومات عبر شبكة آمنة لا تستدعي التحقق من أطراف أخرى (مسترجع من بدران، ٢٠٢٢م، ص٢٢).

يمكن تعريفها على أنها: "شبكة معلومات تحتوي على مجموعة من الأجهزة أو العقد، كل جهاز فيها يمثل قاعدة بيانات ودفتر أستاذ حيث يحفظ جميع المعاملات التي تتم داخل الشبكة، وكل معاملة تتم بين جهازين تخضع للتحقق منها والتأكيد على صحتها من قبل باقي أجهزة الشبكة" (الرحيلي والضحوي، ٢٠٢٠، صفحة ٤).

ويُعرفها قمصاني (٢٠٢١م) تقنية البلوك تشين بأنها: تقنية تعمل بديلاً للسجل الورقي تقوم بتجميع وتنظيم ومعالجة المعلومات إلكترونياً، وتتيح إمكانية الدخول لكل طرف مشارك في المنظومة، كما تمكنه من متابعة المعلومات دون أي وسطاء مما يعطي طابع الأمان والشفافية والابتعاد عن المركزية (ص٤).

• أنواع البلوك تشين:

يمكن تصنيف أنواع لبلوك تشين إلى ما يلي (بن محمد و طوبال، ٢٠٢٠م، ص ٥٣ - ٥٤)، (بدران، ٢٠٢٢م، ص ص ٢٧ - ٢٨):

«التصنيف الأول: وتقسم حسب درجة المشاركة في إجراء الإجماع وبدورها يمكن تقسيمها إلى:

✓ البلوك تشين المرخص: في هذا النوع من البلوك تشين لا تتم المصادقة على الكتل الجديدة إلا من طرف المالكين أو المستخدمين المخول لهم بذلك، إذ يشارك في إجراء الإجماع فقط مستخدمون محددون موثوق فيهم.

✓ البلوك تشين غير المرخص: في هذا النوع من البلوك تشين كل المستخدمين يشاركون في إجراء الإجماع، فما دام كل مستخدم يعتبر مجهول الهوية في السلسلة فمن الضروري أن يكون لدينا دليل يضمن أن الكتلة الجديدة صالحة في السلسلة، وكمثال على هذا النوع من البلوك تشين البتكوين.

«التصنيف الثاني: يمكن أن يكون موزع على جميع المستخدمين كما يمكن أن يكون غير ذلك، ويمكن تقسيمها إلى:

✓ البلوك تشين الخاص: إذا كان البلوك تشين غير موزع على الجميع يدعى في هذه الحالة بالبلوك تشين الخاص، حيث يتحكم في هذا البلوك تشين منظمة تراقب مدى مشاهدة وإرسال المعاملات، وكمثال على هذا النوع من البلوك تشين ذلك المستخدم في البنوك أو شركات التأمين.

✓ البلوك تشين العام: يعتبر البلوك تشين عام إذا كان موزعاً على الجميع أي بإمكان كل شخص المشاركة فيه، وكمثال على هذا النوع من البلوك تشين البتكوين حيث يمكن أن يكون البلوك تشين العام مرخص أو غير مرخص.

وتضيف الباحثات أن هناك أنواع مختلفة لتقنية البلوك تشين حسب درجة اللامركزية والوصول، وسرية المعاملات والبيانات، وهوية المشاركين، وآلية الإجماع، والسرعة، ومستوى الخصوصية وغيرها.

• خصائص تقنية البلوك تشين:

تمتاز تقنية البلوك تشين بالعديد من الخصائص باعتبارها تقنية يتم من خلالها إنشاء قاعدة للبيانات التي توزع عبر شبكة الانترنت، فإنها تتمتع بالخصائص تجعلها من التقنيات غير المسبوقة في تبادل المعلومات وحفظها وحمايتها من أي عمليات، اختراق وتورد العديد من المصادر تلك الخصائص ومنه يُمكن إيجاز تلك الخصائص على النحو التالي (فطاني، ٢٠٢١م، ص ٩):

«اللامركزية: تقنية البلوك تشين تقنية غير مركزية، ولا تحتاج لوسيط أو نظام تسجيل مركزي لمتابعة حركة التبادل.

«الموثوقية : المعلومات في البلوك تشين غير قابلة للتغيير، ويمكن لأي مشارك في النظام التحقق من صحة البيانات والتأكد من عدم العبث بها، ولا يمكن إجراء أي عملية تعديل إلا بعد موافقة جميع المستخدمين.

«التحديث المستمر: يستطيع مستخدمي البلوك تشين الحصول على البيانات في أي وقت، ويستطيعون إضافة معلومات أو بيانات إلى الكتلة الأحدث.

«الأمان: المعلومات والاتصالات في تقنية بلوك تشين تتمتع بأقصى درجات الأمان، وتستخدم هذه التقنية بروتوكولات تشفير توفر الحماية التامة للمعلومات.

«عدم إمكانية تغيير التاريخ: حيث من غير الممكن تعديل أو تغيير أي شيء على السجل بعد أن يتم تثبيته.

«خصوصية المستخدم: حيث يمكن للمستخدم إنشاء العديد من العناوين لتجنب الكشف عن هويته، والحفاظ على خصوصيته.

«برمجية وأنظمة مفتوحة: لأي شخص وبالتطبيق الذي يرغب فيه المستخدم، فهي ليست احتكار لأي شركة.

«الديمومة المعلومات: من ضمان الحفاظ عليها وحمايتها، وكذا عدم تكرار المعلومات والاكتفاء بنسخة مشتركة.

وتتفق الباحثات أن هذه الخصائص تدعم تطوير نظم توثيق الشهادات مما يعزز تطويرها، وبالتالي يسهم في استقطاب الطلاب للدراسة في جامعات المملكة العربية السعودية مما يتوافق مع نظام التأشيرة التعليمية.

• عناصر تقنية البلوك تشين:

يتكون البلوك تشين من أربعة عناصر رئيسية تتمثل فيما يلي (سمية وذهبية، ٢٠٢١م، ص ٢١٦):

«الكتلة: تمثل وحدة بناء السلسلة وهي عبارة عن مجموعة من العمليات أو المهام المرجو القيام بها أو تنفيذها داخل السلسلة، ومن أمثلة الكتل تحويل أموال أو تسجيل بيانات أو متابعة حالة، وعادة ما تستوعب كل كتلة مقدارا محددا من العمليات والمعلومات لا تقبل أكثر منه حتى يتم إنجاز العمليات بداخلها بصورة نهائية ثم يتم إنشاء كتلة جديدة مرتبطة بهما والهدف الرئيسي هو منع إجراء معاملات وهمية داخل الكتلة تتسبب في تحميد السلسلة أو منعها من تسجيل وإنهاء المعاملات .

«المعلومات: يقصد بها العملية الفرعية التي تتم داخل الكتلة الواحدة أو هي الأمر الفردي الذي يتم داخل الكتلة ويمثل مع غيره من الأوامر والمعلومات الكتلة نفسها.

«الهاش: هو عبارة عن الحمض النووي المميز لسلسلة الكتل ويرمز إليه البعض أحيانا بـ " التوقيع الرقمي"، فهو عبارة عن كود يتم إنتاجه من خلال خوارزمية داخل برنامج سلسلة الكتل يطلق عليها "آلية الهاش".

◀ بصفة الوقت: وهو التوقيت الذي تم فيه إجراء عملية داخل السلسلة.

وتضيف الباحثة أن بعض المراجع ترى العقود الذكية، والأصول، والحوكمة، والشبكة هي عناصر تقنية البلوك تشين ولكن اتفقت اغلب المراجع على العناصر السابق ذكرها.

• تحديات تطبيق البلوك تشين في التعليم:

نظرا لكون تكنولوجيا البلوك تشين ناشئة ومبتكرة لا تزال في وقت مبكر من مراحل النمو، ومع مبادرات تطبيقها تبين انها تواجه العديد من التحديات منها (الواي، ٢٠٢٢م، ص ٢٥٨):

◀ نقص الخبراء الاكفاء في تكنولوجيا البلوك تشين: ما زالت الكثير من الجامعات الكبيرة اليوم لا تقدم دروس كافية لتعليم بلوك تشين، وهو ما يعتبر مشكلة كبيرة بالنظر للعدد الكبير من المبرمجين الكبير، حيث يعتمد الكثير منهم على خبراتهم السابقة والتعلم الذاتي من أجل معرفة كيفية التعامل مع تقنيات بلوك تشين المختلفة، وبذلك ما يزال المجال محصورا بفئة قليلة من المطورين والخبراء فقط، حتى أن وظائف بلوك تشين تعتبر مطلوبة بشكل كبير اليوم خاصة في مجال تطوير وبرمجة المنصات.

◀ عدم فهم تكنولوجيا البلوك تشين: يترتب عن قلة المعرفة عدم القدرة على تقديم الخدمة بالشكل المناسب؛ فالتقنية تتطلب قبول نهج جديد تماما لإدارة البيانات وان يكون لديهم بعض الفهم للتشفير ومبادئ الإدارة الرئيسية أو خدماتهم الحكومية، لذا يتطلب الانتقال الى اقتصاد رقمي بالكامل ضرورة تحديث الأنظمة التعليمية فالجميع يحتاجون لتعلم كيفية إدارة الطرق السريعة للبيانات التي تم بناء مجتمعنا عليها.

◀ قصور التشريعات المحلية: لا توجد تشريعات كافية لتنظيم استخدامات البلوك تشين الحالية وتدعيمها بشكل كامل، حيث إن أغلب الدول لم تضع الشفرة لتنظيم عمل تلك التقنية فقد تكون الشفرة المكتوبة في بلد ما بموجب مجموعة معينة من القوانين تأثير على مواطني بلد اخر لم يتم تحديد.

◀ القيود التنظيمية: تعد التقنية عابرة للحدود فيحتاج تنظيمها الى معالجة متعددة الأطراف ونهجاً موحداً كما تتطلب ان يكون العاملون على الخدمة في انحاء العالم أكثر من مجرد ملمين بها لكونهم يحتاجون لفهم كيف يمكن تفسير لوائحهم في التعليمات البرمجية.

وترى الباحثة أنه يمكن لوزارة التعليم التغلب على هذه التحديات من خلال الاستفادة من التجارب والخبرات المحلية المطبقة للبلوك تشين، مثل البنوك، ومبادرات بعض الجامعات مثل جامعة طيبة وحائل والملك عبد الله للعلوم والتقنية.

• تاسعاً: الدراسات السابقة:

وفي هذا الإطار تمت مراجعة الدراسات السابقة عربياً وعالمياً، وفي ما يلي أبرز هذه الدراسات مرتبة من الأحدث إلى الأقدم.

• الدراسات العربية:

• دراسة محمد بن قايد علي (٢٠٢٢م)، بعنوان: **البلوك تشين في قطاع التعليم العالي : تقنية لاعتماد الشهادات وكشف الشهادات المزيفة.**

هدفت الدراسة إلى التعرف على تقنية البلوك تشين هل هي كافية وكفيلة لفرض او ضمان حماية كاملة للمعلومات المخزنة بسلسلة السجلات، كما اتبعت هذه الدراسة المنهج الوصفي والمنهج التحليلي لإبراز كافة المعطيات ذات الصلة بالبلوك تشين، وكان من أبرز التوصيات ما يلي: تفعيل استخدام تقنية البلوك تشين في البيئة الرقمية التي أصبحت حتمية بقوة القانون و الواقع، تبني التقنية من قبل قطاعات مختلفة تسهل الحصول على المعلومة على أن تكون هذه الأخيرة جداً محمية من خلال الشفرة المستعملة، تعزيز الجوانب الحمائية للمعلومات بما انها تعتمد في ذلك على سلسلة من الخوارزميات الرياضية التي يصعب الاعتداء عليها او حل شفرتها.

• الدراسات الأجنبية:

• دراسة Krishna Bihari Goyal (٢٠٢٢م) بعنوان: **الشهادة الذكية باستخدام البلوك تشين.**
هدفت هذه الدراسة إلى استخدام تقنية البلوك تشين في إنشاء شهادات ذكية وآمنة عن طريق إصدار الشهادات والتأكد منها وتبادلها بثقة ونزاهة، فمن خلال هذه التقنية يمكن التعرف على أي تعديلات تم اجراءها على الشهادات ومن ثم يتم استبعادها، وتتم إجراءات تقنية البلوك تشين من خلال تأسيس العقد الذكي للشهادات من قبل الجامعات أو الجهات ذات العلاقة، ومن ثم تأكيد العقد الذكي، وأخيراً التحقق ومشاركة الشهادة.

• دراسة Roshani. Bele, Jayant. Mehare (٢٠٢١) بعنوان: **مراجعة الشهادات الرقمية باستخدام تقنية البلوك تشين.**

هدفت هذه الدراسة إلى مراجعة الشهادات باستخدام تقنية البلوك تشين، ليتم تقديم شهادات رقمية مع إمكانية التحقق منها وبالتالي مكافحة التزييف، وفقاً للإحصاءات التي قدمتها وزارة التعليم (MOE) الهندية أن ما يقرب من ٣٧ مليون طالب مسجلين للتخرج كل عام لذلك أصبح تزوير الوثائق مصدر قلق كبير بالنسبة للوزارة، وتضيف الدراسة بأن تقنية blockchain قادرة على توفير حماية تصل إلى ٨٥٪ للوثائق التعليمية، كما تم تطوير Securecert استناداً إلى تقنية Blockchain وقد أضاف أماناً إضافياً إلى أصول الطلاب من خلال تأمين كل الشهادات.

• دراسة Ghazali and Saleh (2018) بعنوان: **نموذج للتوثيق شهادة التخرج من خلال تطبيق تقنية البلوك تشين.**

هدفت هذه الدراسة إلى تقديم الإطار النظري لنموذج مبني على تقنية البلوك تشين، والذي من خلاله تقديم حل لإصدار الشهادات الأكاديمية وتوثيقها، كما

أشارت الدراسة إلى أنه لتطبيق تقنية البلوك تشين وظائف عدة، من أهمها التجزئة، وتوفير مفتاح التشفير العام والخاص، التوقيع الرقمي، وشبكات النظراء، وإثبات العمل، من خلال النموذج المقترح الذي يستخدم عناصر متعددة لتكوين الكتل للقيام بعمليتين رئيسيتين، هما: إصدار شهادات أكاديمية موقعة رقمياً، والتحقق من الشهادات الأكاديمية، النموذج المقترح يؤكد على تأثير تطبيق تقنية البلوك تشين في توثيق الشهادات الأكاديمية، كما يفي بمتطلبات النظام الأكاديمي الحديث للشهادات، وإغلاق الفجوات، والتغلب على التحديات في التطبيقات الحالية لتوثيق الشهادات الأكاديمية والتحقق من صحتها.

• عاشرًا: نتائج الدراسة:

وللإجابة على أسئلة الدراسة قامت الباحثات بالرجوع إلى الأدبيات في المجال، والتقارير الحكومية، وتقارير الجامعات للإفادة منها في الإجابة على أسئلة الدراسة.

• الإجابة عن سؤال الدراسة الأول: ما واقع تطبيق نظام معادلات الوثائق الأكاديمية من خارج المملكة العربية السعودية في وزارة التعليم؟

وللإجابة على هذا السؤال فقد تم الرجوع إلى أبرز ما ورد في دليل نظام معادلات الشهادات الصادر عن وزارة التعليم، والأسئلة الشائعة.

• نبذة عامة عن عملية معادلة الشهادات من خارج المملكة بوزارة التعليم:

إن عملية معادلة الشهادات تعد عملية أكاديمية يقصد بها تقويم المؤهل العلمي من جميع جوانبه الفنية مقارنة بالسلم التعليمي المائل وشروطه، ولجنة معادلة الشهادات الجامعي بوزارة التعليم هي هيئة أكاديمية مركزية متخصصة، تقوم بالدرجة الأولى على فحص الشهادات الأكاديمية بعد الثانوية التي ترد من خارج المملكة لمواطنين سعوديين أو غيرهم، ومعادلتها بالسلم التعليمي المطبق في المملكة في المدة والمقررات والشروط والمتطلبات السابقة.

• المستفيدون من هذه الخدمة:

تتيح هذه الخدمة للراغبين معادلة شهاداتهم تقديم "طلب معادلة شهادة"، كما يمكن للمستفيد متابعة سير طلبه حتى ظهور نتيجة المعادلة، والتي تعتبر أحد متطلبات التوظيف في الجهات الحكومية وفي عدة جهات من بينها القطاع الخاص في المملكة العربية السعودية، كما تم تطوير خدمة تكاملية لتوفير الربط الإلكتروني مع الأنظمة التي تحتاج إلى معلومات المعادلة مثل وزارة التعليم، وزارة الخدمة المدنية والهيئات المتخصصة مثل الهيئة السعودية للتخصصات الصحية.

• كيفية معادلة الشهادات من خارج المملكة بوزارة التعليم:

وحتى يتم معادلة الشهادة الأكاديمية من خارج المملكة فإنها تمر بمرحلتين أساسيتين، صنفتهما الباحثة بالاستفادة من دليل معادلة الشهادات الصادر عن وزارة التعليم (د.ت.ص ص ٧ - ٤) هما كما يلي:

• المرحلة الأولى: التقديم على الخدمة:

« إنشاء حساب جديد في موقع نظام معادلة الشهادة الإلكتروني:

« <http://eqs.moe.gov.sa/Account/Register>

« الدخول للموقع وتعبئة البيانات المطلوبة، يجب ان يكون البريد الإلكتروني ورقم الهوية الوطنية غير مستخدم).

شكل (١) موقع نظام معادلة الشهادات

المصدر: وزارة التعليم.(د.ت). دليل المستخدم- معادلة الشهادات. الرياض: تطوير لتقنيات التعليم.

« التحقق من رقم الهاتف المحمول والبريد الإلكتروني (يتم إرسال بريد إلكتروني ورسالة نصية برمز التفعيل).

شكل (٢) التحقق من رقم المستفيد والبريد الإلكتروني

المصدر: وزارة التعليم.(د.ت). دليل المستخدم- معادلة الشهادات. الرياض: تطوير لتقنيات التعليم.

الدخول على الموقع الإلكتروني:
<http://eqs.moe.gov.sa>

شكل (٣) نظام معادلة الشهادة
 المصدر: وزارة التعليم.(د.ت). دليل المستخدم- معادلة الشهادات. الرياض: تطوير لتقنيات التعليم.
 اختيار الدرجة العملية المطلوب معادلة الشهادة لها.

شكل (٤) اختيار الدرجة العلمية
 المصدر: وزارة التعليم.(د.ت). دليل المستخدم- معادلة الشهادات. الرياض: تطوير لتقنيات التعليم.

« إدخال بيانات الشهادة.

شكل (٥) بيانات الشهادة
المصدر: وزارة التعليم.(د.ت). دليل المستخدم- معادلة الشهادات. الرياض: تطوير لتقنيات التعليم.
« إدخال الساعات المحولة.

شكل (٦) إدخال الساعات
المصدر: وزارة التعليم.(د.ت). دليل المستخدم- معادلة الشهادات. الرياض: تطوير لتقنيات التعليم.

« إدخال الوثائق المطلوبة.

شكل (٧) إدخال الوثائق المطلوبة

المصدر: وزارة التعليم.(د.ت). دليل المستخدم- معادلة الشهادات. الرياض: تطوير لتقنيات التعليم.

« إرسال الطلب.

شكل (٨) إرسال الطلب.

المصدر: وزارة التعليم.(د.ت). دليل المستخدم- معادلة الشهادات. الرياض: تطوير لتقنيات التعليم.

- المرحلة الثانية: مرحلة مراجعة الطلب في وزارة التعليم وتشمل هذه المرحلة سلسلة من الإجراءات المحكمة حددتها وزارة التعليم (د.ت، ص١٦) كما يلي:

« تدقيق مبدئي لطلب معادلة الشهادة لدى وزارة التعليم.

« مخاطبة المؤسسة التعليمية مانحة الشهادة للتأكد من صحة صدورهما والحصول على المؤهل وأيضاً المعلومات الأكاديمية مثل أسلوب الدراسة والبرنامج الدراسي

« اتخاذ قرار معادلة الشهادة بعد فحص رد المؤسسة التعليمية وبيانات الطلب من قبل لجنة متخصصة والذي يكون إما معادلة، أو معادلة مع ذكر الملاحظات، أو عدم معادلة مع ذكر السبب، أو عدم اختصاص مع ذكر السبب.

« إخطار الجهة المستفيدة بنتيجة المعادلة عن طريق خطاب رسمي من الإدارة العامة لمعادلة الشهادات الجامعية عبر البريد الإلكتروني وأيضاً تصل الجهة رسالة نصية إشعارية.

ويتضح من العرض السابق أن عملية معادلة الوثائق الأكاديمية من خارج المملكة العربية السعودية، لا تعتبر عملية إلكترونية بالكامل، إذ تمر على لجان في داخل الوزارة، وتتضمن مخاطبة المؤسسات التعليمية المانحة للدرجة العلمية، مما يتطلب العمل على داخل الوزارة ومع المؤسسات التعليمية المعترف بها في نظام الابتعاث في توظيف تقنية البلوك تشين في إصدار الشهادات والوثائق الأكاديمية للطلاب.

كما ينبغي الاستفادة من الجهود المحلية والدولية في هذا الإطار لرفع مستوى رقمنة العمليات الإدارية بجهاز الوزارة.

• **الإجابة على سؤال الدراسة الثاني:** ما الخبرات العالمية والمحلية في تطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية؟

• **محلياً:** جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية كاوست وليرنيغ ماشين تكنولوجي (Machine Technology):

أعلنت جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية كاوست وليرنيغ ماشين تكنولوجي، في ١٩ نوفمبر ٢٠١٨ إصدار بلوك سيرتس (Blockcerts)، وهي عبارة عن شهادات رقمية تقوم على تقنية بلوك تشين. الأمر الذي من شأنه أن يضع كاوست ضمن لائحة الجامعات العالمية التي تستخدم هذا النموذج كمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، وجامعة ملبورن، وكلية المجتمع المركزية في نيومكسيكو. وستعتمد الشهادات الصادرة على مبدأ بلوك سيرتس القائم على تقنية بلوك تشين، الذي يعد معياراً عالمياً مفتوحاً للسجلات الرقمية المعتمدة المحمولة والأمنة، والتي يمكن التحقق منها مدى الحياة دون أية تكلفة.

• **عربياً:** منصة التحقق الرقمي بدولة الإمارات العربية المتحدة:

تسمح خاصية تصديق الوثائق للمتعاملين من التأكد من صحة المستندات المقدمة من وزارة التغير المناخي والبيئة، حيث اعتمدت الوزارة تقنية البلوك تشين وهي قاعدة بيانات لا مركزية وغير تقليدية في تعاملاتها الرقمية والتي يتم من خلالها تخصيص بصمة مميزة للبيانات الرقمية لا يمكن اختراقها أو تغييرها، مما يؤدي إلى رفع مستوى الأمن الرقمي للبيانات الوطنية.

• عالمياً: تجربة جامعة نيقوسيا:

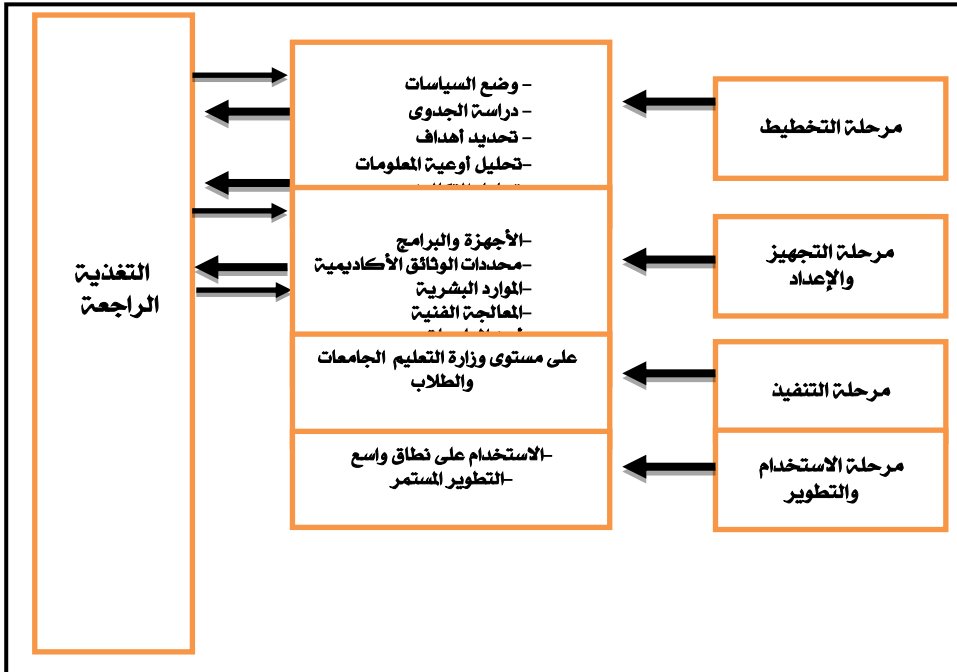
أصدرت جامعة نيقوسيا أول الشهادات الأكاديمية التي يمكن التحقق من صحتها من خلال البلوك تشين، حيث بدأ إصدار هذه الشهادات للطلاب الذين أكملوا أو شاركوا بنجاح في الدورة المكثفة المفتوحة على الانترنت في العملة الرقمية. ويستند إصدار الشهادات الأكاديمية على البلوك تشين على تشفير هذه الشهادات التي تكون في شكل ملف PDF باستخدام خوارزمية تسمى SHA256، وهي غير قابلة للتعديل لتكون بمثابة السجل الدائم.

وكما توجد العديد من التجارب، في فرنسا وكوريا وماليزيا، سواء في التعليم أو الجهات الأخرى.

وترى الباحثات أن هذه التقنية تعد ميزة تنافسية للجامعات الأهلية في توفر اعتماد وتصديق موثوق لشهاداته، بالإضافة إلى أهميتها في توثيق الشهادات واعتمادها.

• الإجابة عن سؤال الدراسة الثالث: ما النموذج المقترح لتطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية بوزارة التعليم؟

• أولاً: (إدارياً): مراحل وعمليات تطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية بوزارة التعليم (محمد، ٢٠٢١م، ٢٢٠):



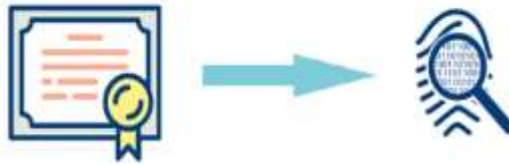
شكل (٩): مراحل وعمليات تطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية بوزارة التعليم. إعداد الباحثات اعتماداً على (محمد، ٢٠٢١م، ص ٢٢٠).

وترى الباحثات ضرورة التخطيط الجيد، وإعداد الإمكانيات المادية، والبشرية، التقنية، لعملية تطبيق البلوك تشين، التي تؤدي إلى رفع مستوى الأمن الرقمي للبيانات، وخفض التكاليف التشغيلية، من ثمة تسريع عملية اتخاذ القرار.

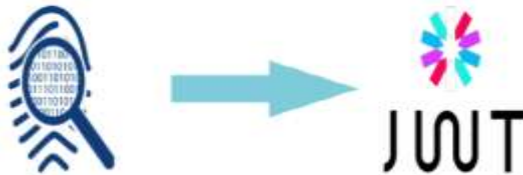
• ثانياً: تقنياً: خطوات تطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية بوزارة التعليم : (الوافي، ٢٠٢٢م، ص٢٤٥: Martin, 2016)

« إنشاء كتلة البيانات (البلوك) للوثيقة الرقمية، لتتكون البصمة الرقمية، لهوية مصدر الشهادة (الجامعة)، باستخدام ما يسمى بالتجزئة، فهذه العملية احادية الاتجاه لا يمكن إعادة إنتاج الملف من البصمة الرقمية اخرى عبر خوارزمية تجزئة الخاصة من خلال الموقع: .

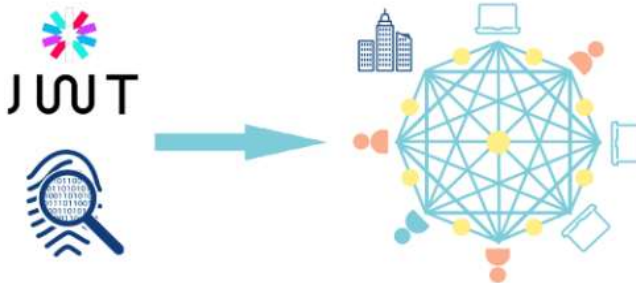
<https://www.blockcerts.org>



« إنشاء التوقيع: من خلال معالجة البصمة "هاش" (وهي مجموعة محددة من الأحرف والرموز، (' 173013304aeec4e49cc6718cb4caeccb ') مثال:



« ربط البصمة الرقمية والتوقيع "الهاش" وربطه بالكتلة في شكل خطي وزمني، لإنتاج كتلة بيانات مقفلة، ليتم توزيع التحديث عبر شبكة في دقائق، أو ثواني، لإتمام التوثيق، وبالتالي إنشاء Blockchain



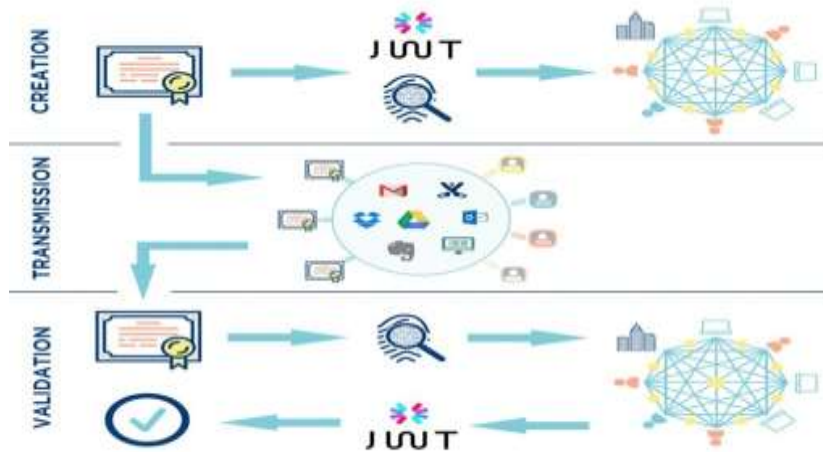
« نقل الأصل الرقمي، لمشاركة المعلومات مع البريد الإلكتروني، ومنصات مشاركة الملفات.



« التحقق من الشهادة: وتتمثل الخطوة الأخيرة يتم التحقق من الجامعة، وفحص شامل للجامعة من الوجود القانوني والمادي والتشغيلي ومطابقة هويتها، ومن ثم التحقق من الشهادة.



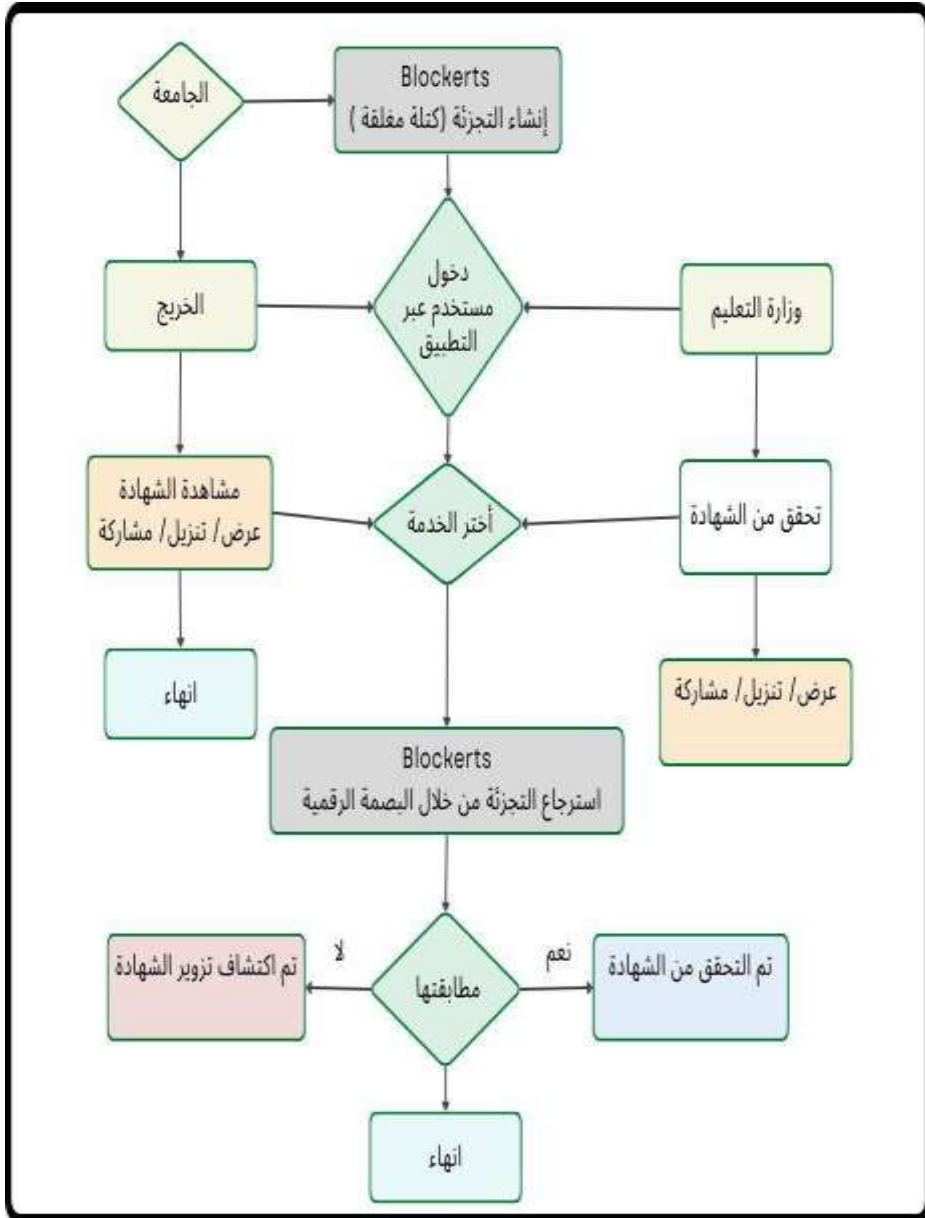
ويجدر الإشارة إلى أن كل كتلة تحفظ بـ "الهاش"، وعند تغيير بيانات الشهادة، يتغير الكود "الهاش"؛ لارتباطه بكتلة سابقة، ويصبح من السهل على الشبكة اكتشاف التغيير ورفضه (الواي، ٢٠٢٢م، ص ٢٤٥).



الشكل (١٠): خطوات تطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية بوزارة التعليم (Martin, 2016).

• ثالثاً: النموذج المقترح:

لتطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية بوزارة التعليم (إعداد الباحثات)



الشكل (١١): نموذج مقترح لتطبيق تقنية البلوك تشين في التحقق من الوثائق الأكاديمية بوزارة التعليم

• أبرز التوصيات:

وبناءً على نتائج الدراسة فقد قدمت الباحثات عدداً من التوصيات هي كما يلي:

« أن تتبنى وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية النموذج المقترح في هذه الدراسة.

« أن يتم تعميم تطبيق تقنية البلوك تشين في الجامعات في المملكة العربية السعودية وربطه بجهات التوظيف، بحيث يتاح لجهات التوظيف التحقق من مؤهلات المتقدمين لوظائفها.

« أن تتم الاستفادة من الخبرات العالمية في مجال تطبيق تقنية البلوك تشين في مجال التعليم.

« تعزيز الشراكة العالمية في مختلف مجالات توظيف التكنولوجيا؛ لحوكمة الشهادات الأكاديمية، التي تعد أمراً حاسماً في التأهيل لمزاولة المهن المختلفة.

« أن يتم إجراء المزيد من البحوث حول تقنية البلوك تشين وآليات توظيفها في الجامعات السعودية.

• المراجع:

• المراجع العربية:

- بدران، نور الدين. (٢٠٢٢م). أثر تطبيقات تقنية البلوك تشين في تعزيز المحاسبة السحابية. رسالة ماجستير غير منشورة، الأردن: جامعة اربد الاهلية.
- بن محمد، هدى وطوبال، ابتسام. (٢٠٢٠). تكنولوجيا البلوك تشين وتطبيقاتها الممكنة في قطاع الأعمال. مجلة الدراسات الاقتصادية، مج ٧ (١)، ص ٤١-٦٢.
- الرحيلي، عبداللطيف والضحوي، هناء. (٢٠٢٠). تطوير قطاع الإيجار العقاري بما يتماشى مع التحول الرقمي للمملكة العربية السعودية: دراسة مقترحة لتطبيق تقنية البلوك تشين. مجلة الدراسات والمعلومات التكنولوجية، مج (١)، ص ٢-٢٣.
- الرئيسي، يعقوب بن جمعة. (٢٠٢١م-يونيو). استخدام البلوك تشين في مشاريع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي والابتكار-سلطنة عمان. ورقة عمل مقدمة للندوة الافتراضية حول استخدام تكنولوجيا البلوك تشين لخدمة المنظومة التربوية في الوطن العربي، (٢٨/٦/٢٠٢١م).
- السبيعي، فاطمة. (٢٠١٩م). دراسات استراتيجية اتجاهات تطبيق تقنية البلوك تشين في دول الخليج. المنامة: مركز البحرين للدراسات الاستراتيجية والدولية والطاقة.
- سميت، حراق وذهيبة، طرش (٢٠٢١م). دور تكنولوجيا البلوك تشين في تعزيز كفاءة المدفوعات الدولية دراسة حالة تجربة سنغافورة وكندا. مجلة الريادة الاقتصادية للأعمال، مج (٧)، ٢١٢-٢٣١. 2010.
- العساف، صالح بن حمد. (٢٠٢٠م). المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية. الرياض: دار الزهراء.
- علي، محمد أمين بن قايد. (٢٠٢٢م). البلوك تشين في قطاع التعليم العالي: تقنية لاعتماد الشهادات وكشف الشهادات المزيفة. مجلة العلوم القانونية والاجتماعية، مج (٢)، ٤١٠-٣٩٧.
- قطاني، هانبة عبدالرزاق. (٢٠٢١م-فبراير). تطبيقات تقنية البلوك تشين في التعليم وأفاق تطبيقها في المؤسسات التعليمية في المملكة العربية السعودية. بحث مقدم للملتقى العلمي الثاني عشر لطلاب وطالبات جامعة الملك عبدالعزيز. جامعة الملك عبدالعزيز. جدة.

- قمصاني، نبيل بن عبدالله. (٢٠٢١م). تطبيقات تقنية البلوك تشين في المكتبات. **المجلة الالكترونية الشاملة متعددة التخصصات**، مج ١٠، (٦)، ١٧-١٠
- محمد، مرعي السيد. (٢٠٢١). نموذج مقترح قائم على تطبيقات النانو تكنولوجيا لبناء المكتبة الرقمية بجامعة الأزهر. **مجلة كلية التربية**، مج ١٨، ع ١٠٢، ٢٠٥-٢٤٤.
- محمد، هدى. (٢٠٢١م). الاستخدامات الواعدة لتقنية البلوك تشين في التعليم. **مجلة التعليم من بعد والتعليم المفتوح**، مج ٩، (١٦)، ٤٠-١١.
- مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. (٢٠٢١م). **آفاق التقنيات المستقبلية للمملكة العربية السعودية ملخص عن التقرير الصادر من مركز الاستشراف التقني بمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية**. الرياض: مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.
- هيئة الحكومة الرقمية. (٢٠٢٢م). **تقرير نتائج الجهات الحكومية قياس ٢٠٢٢م**. هيئة الحكومة الرقمية: الرياض.
- الهيئة العامة للمنشآت الصغيرة والمتوسطة. (٢٠٢١م). **تقنية البلوك تشين ومستقبلها في المملكة العربية السعودية**. الهيئة العامة للمنشآت الصغيرة والمتوسطة: الرياض.
- الوائلي، شهرزاد. (٢٠٢٢م). استراتيجية تطبيق تكنولوجيا تطبيق البلوك تشين في المعاملات الرقمية، دولة الإمارات العربية المتحدة نموذجاً، **مجلة الدراسات الاقتصادية**، مج ٩، ع ١، ٢٦٣-٢٣٨.
- وزارة التعليم. (د.ت). **دليل المستخدم - معادلة الشهادات**. الرياض: تطوير لتقنيات التعليم.

• المراجع الأجنبية:

- Turcu, C, Turcu, C,& Chiuchisen, I. (2019). **Blockchain and it Potential in Education**.
- Ghazali, O., & Saleh, O. S. (2018). A Graduation Certificate Verification Model via Utilization of the Blockchain Technology. **Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)**, 10(3-2), 29-34.

• المواقع الإلكترونية:

- Martin, Stellnberger, (2016) **Document Certification Through the Blockchain**: retrieved from;
- <https://www.martinstellnberger.co/document-certification-through-the-blockchain>

