أثر التحوُّلات التكنولوجية على التدقيق وضرورة تكييف المعايير الدولية: البلوكتشين أنموذجا

The Impact of Technological Transformations on Auditing and the Necessity of Adapting International Standards: Blockchain as a Model

ط.د. ميهوبي عمر
مخبر الإقليم، المقاولاتية والابتكار، جامعة البويرة، الجزائر
o.mihoubi@univ-bouira.dz

د. سعود وسيلة *
مخبر السياسات التنموية والدراسات الاستشرافية، جامعة البويرة، الجزائر
w.saoud@univ-bouira.dz

تاريخ الإرسال: 2024/10/01 تاريخ القبول: 2024/12/07 تاريخ النشر: 2024/12/14

ملخص:
سعت الدراسة إلى استكشاف مدى توافق معايير التدقيق الدولية مع التغيُّرات التكنولوجية الحديثة، من بينها الابتكارات المالية كتقنية البلوكتشين، واعتمادها في التدقيق، الذي يستدعي الالتزام بالمعايير المتعارف عليها والاستفادة من مزايا البلوكتشين. تم الاعتماد على المنهج الوصفي والتحليلي الذي يقوم على عرض ووصف "البلوكتشين" بمختلف جوانبه، ومن ثم التطرُّق إلى تحليل تطبيقات هذه التكنولوجيا في التدقيق، وانعكاساتها المحتملة على هذه العملية، مع تقييم مدى توافق معايير التدقيق الدولية مع هذا التغيير، أو كيفية تعديلها بما يتوافق مع ذلك عند الضرورة، وذلك بالاستعانة بتحليل جملة من المقالات والتقارير ذات الصِلّة بالموضوع أو تناولت أحد جوانبه. توصّلت الدراسة إلى أن معايير التدقيق الدولية مثل ISA 315، ISA 330، وISA 500، تتيح توجيهات عامة تخُصُّ تطبيق تقنيات حديثة تتعلّق بتكنولوجيا المعلومات والاتصال، لكنها لا تُوضِّحُ أو تُفصِّلُ بصورة مُحدّدة ما ارتبطها بالبلوكتشين، وهو ما يجب أن يُؤخذ بعين الاعتبار في استصدار معايير جديدة، أو تعديل المعايير الموجودة بما يخدم ذلك.

الكلمات المفتاحية: بلوكتشين؛ ابتكار مالي؛ تدقيق؛ معايير تدقيق دولية؛ تطوير معايير.

Abstract :
The study explored how international auditing standards (IAS) align with modern technological advancements, including financial innovations like blockchain, and its integration into auditing, which requires adherence to generally accepted standards and the effective utilization of blockchain's benefits. The study employed a descriptive and analytical approach, presenting and describing various aspects of blockchain. It then analyzed its applications in auditing and its potential impact on the process, assessing the compatibility of IAS with these changes or the need for their amendment when necessary. This analysis based on a review of numerous articles and reports related to the topic or addressing specific aspects of it. The study concluded that IASs, such as IAS315, IAS330, and IAS500, provide general guidance on applying new ICT,however, they do not specifically address or deliver details on blockchain, which should be considered when issuing new standards or amending existing ones to accommodate that.
Key Words: Blockchain; Financial Innovations; Audit; IAS; Standards Modernization.

JEL Classification: M42; G32; O33

* مرسل المقال: وسيلة سعود (*w.saoud@univ-bouira.dz*)

المقدمة:

تشهد التكنولوجيا ابتكارات واسعة بصورة سريعة، وهو الأمر الذي أثّر بشكل كبير على بيئة الأعمال عموما، وعلى طريقة تسيير وتأدية مختلف المهام والنشاطات داخل المؤسسات، بما فيها مجالات المحاسبة والمراجعة، أين تجد المؤسسة نفسها مُضطرّة إلى تبنّي هذه الابتكارات ودمجها في مختلف نظمها، خاصة مع الاعتماد شبه التام في العصر الحالي، على البيانات الرقمية وعلى نظم المعلومات المُتقدِّمة والمترابطة، وذلك في شكل متشابك في مختلف الأعمال التجارية والمالية، والتي لاقت تغييرا كبيرا بصورة حتمية من أجل التكيُّفِ مع هذه التطوُّرات؛

في هذا السياق، ظهرت تقنية البلوكتشين كواحدة من أكثر الابتكارات التكنولوجية مناقشة في الوقت الحالي، خاصة مع انتشار الحديث عنها بصورة كبيرة في السنوات القليلة الماضية في ظِلّ ارتباطها بدعم العملات الرقمية مثل البيتكوين، والتي جذبت الأنظار نحو قدرتها على إعادة تشكيل العديد من العمليات، مع توفير فرصة لتبسيط وتحسين التعامل التقليدي مع هذه العمليات الذي يعتمد على تقنيات وأنظمة أكثر تعقيدا وتشابكا، مقابل سِجِلّ رقمي غير قابل للتعديل يتيحه البلوكتشين، ما يعني إمكانية أكبر لتعزيز الشفافية وتقليل المخاطر المرتبطة بالعمليات، خاصة ما تعلّق بالجانب المالي للمعاملات المختلفة للمؤسسات، بما فيها عمليات التدقيق؛

في ظِلّ اعتماد البلوكتشين، فإن التدقيق المالي ينتقل من الاعتماد على جمع وتحليل حجم مُحدّد من البيانات في إطار زمني مُحدّد وفقا للمراجعة التقليدية، إلى شكل أكثر توسُّعا واستدامة، أين يتيح البلوكتشين تسجيل ومتابعة فورية مستمرة ودقيقة لكافة العمليات التي تتم، ما يُقلِّصُ من فرص التزوير أو التلاعب، وحتى الخطأ.

مشكلة الدراسة: بالرغم من المزايا التي يتيحها تطبيق البلوكتشين في التدقيق المالي، إلّا أنه لا يمكن إهمال أو تجاوز ضرورة أن يتوافق التدقيق مع كافة المعايير الدولية والسياسات والضوابط المتعارف عليها، وهو ما يستلزم أن يتم تكييف الممارسات الحالية، أي الأنظمة التقليدية، مع التكنولوجيات الحديثة من جهة، وتقييم مدى توافق معايير التدقيق الدولية مع مُتطلّبات هذه التغييرات التكنولوجية من جهة أخرى؛ وذلك لأهمية هذه المعايير ودورها البالغ في ضمان نزاهة وموثوقية المعلومات المالية التي تُقدِّمُها المؤسسات، باعتبارها تُوضِّحُ الإطار الواجب إتِّباعه من طرف المُدقِّقين في قيامهم بعملية التدقيق، التي تنتهي بتقديم تقارير دقيقة وشاملة. وعليه فإن اعتماد تقنيات البلوكتشين في تنفيذ عمليات التدقيق، يتطلّب تقييم مدى توافق هذه المعايير الدولية مع الابتكارات التكنولوجية الحديثة.

في هذا الإطار، برزت إشكالية هذه الدراسة في التساؤل التالي: **ما مدى توافق معايير التدقيق الدولية في شكلها الحالي مع تطبيق تقنية البلوكتشين في عملية التدقيق؟**

تتفرّعُ عن هذه الإشكالية مجموعة من الأسئلة، من أهمها:

- هل تُحدِثُ تقنية البلوكتشين تغييرات في عملية التدقيق؟
- هل تكفي المعايير الدولية الحالية لضبط عملية التدقيق في إطار استخدام البلوكتشين؟
- ما هي التعديلات اللازمة على المعايير الدولية في حال لم تتوافق مع مُتطلّبات التدقيق باستخدام البلوكتشين؟

فرضيات الدراسة: للإجابة على هذا التساؤل، تم صياغة الفرضيات التالية:

- يُحدِثُ استخدام البلوكتشين في التدقيق تغييرات هامة على مستوى هذه العملية؛
- بما أن المعايير الدولية للتدقيق تتماشى مع المُتطلّبات والمُستجدّات المستمرة فإنها تُوفِّر إطارا متكاملا وواضحا لاستخدام البلوكتشين في عملية التدقيق؛
- بما أن المعايير الدولية للتدقيق تتوافق مع التكنولوجيات الحديثة، فإن المُنتظر منها مستقبلا فقط تطوير أكبر لكفاءة المُدقِّقين لاستمرار اعتمادهم على كُلِّ التكنولوجيات الحديثة في عملية التدقيق.

أهمية الدراسة: تبرز أهمية هذه الدراسة من الحاجة إلى فحص كيفية تأثير تقنيات البلوكتشين على فعالية وكفاءة التدقيق المالي، ومدى توافق معايير التدقيق الدولية مع هذه التقنية الجديدة؛ حيث يُعدُّ هذا الربط بين الابتكارات التكنولوجية والمعايير الدولية، مطلبًا جوهريًا لضمان تحقيق دِقّة وموثوقية التدقيق في ظِلِّ البيئة الرقمية المتطورة.

أهداف الدراسة: من بين أهم ما تهدف إليه هذه الدراسة ما يلي:

- تحليل مدى تأثير تقنية البلوكتشين على إعادة تشكيل العمليات التشغيلية وتطويرها في مجال التدقيق؛
- استكشاف الفرص والمزايا التي يتيحها البلوكتشين للتدقيق؛
- تقييم مدى توافق المعايير الدولية المعتمدة في عمليات التدقيق مع التطوُّرات التكنولوجية الحديثة؛
- عرض اقتراحات لتكييف معايير التدقيق الدولية مع استخدام تقنية البلوكتشين تحديدا في عملية التدقيق.

منهجية وأدوات الدراسة: تماشيا مع طبيعة وهدف الدراسة، تم الاعتماد على المنهج الوصفي والتحليلي، وذلك من خلال المسح المكتبي لعدد من المراجع والمقالات ذات الصلة بموضوع تقنيات البلوكتشين ومعايير التدقيق الدولية، وتحليل كيفية تأثير هذه التقنية على ممارسات التدقيق؛ وسيتم التركيز في ذلك على استنباط العلاقة النظرية بين تقنية البلوكتشين ومعايير التدقيق الدولية، وتقديم توصيات للتكيف مع الابتكارات التكنولوجية.

I. الدراسات السابقة والقيمة المضافة للدراسة الحالية:

تعتبر الدراسات السابقة أساسا ومنطلقا لمسار الدراسة الحالية، وبناء على الإشكالية المطروحة، تم اختيار عينة من الدراسات السابقة ذات العلاقة، منها ما توافق مباشرة مع موضوع الدراسة الحالية، أي ربط البلوكتشين مع موضوع التدقيق من مختلف جوانبه، ومنها ما ربط بين البلوكتشين والجانب المحاسبي، على اعتبار وجود علاقة وثيقة بين كُلٍّ من المحاسبة والتدقيق. وعليه سيتم عرض الدراسة الأكثر عمومية، أي المرتبطة بالمحاسبة أولا، ثم توضيح الدراسات السابقة المتعلّقة بمجال التدقيق؛

أتت كُلٌّ من دراسة (الجخلب، 2021)، (شابون و الطيري، 2022) و(Ibrahim, 2023) ، من أجل استكشاف وتحليل تطبيق البلوكتشين في المجال المحاسبي، من خلال دراسة العلاقة بين معرفة المحاسبين وإتقانهم لهذه التقنية، وتوقُّعاتهم حول تأثيرها على المجال المحاسبي بالنسبة للدراستين الأولتين، في حين ركّزت الدراسة الثالثة على تحليل الفرص والتحدّيات التي ترافق تطبيق البلوكتشين في المحاسبة؛ وقد اعتمدت كُلُّها على الاستبيان كأداة للدراسة، استهدف مجموعة من الاختصاصين في المحاسبة، بما فيهم الأكاديميين عند الضرورة تماشيا مع سياق كُلِّ دراسة منهم.

ومن بين أهم النتائج المتشابهة التي توصّلت إليها هذه الدراسة هو وجود تأثير حتمي لتقنية البلوكتشين على المجال المحاسبي، سواء من خلال تسريع العمليات وزيادة جودتها ودِقّتِها، أو من حيث تخفيض التكلفة، أو من ناحية أخرى مجموعة التحدّيات والمشاكل التي يمكن أن تنشأ عن هذه التقنية، والتي يجب أخذها بعين الاعتبار واستشرافها قبل الوقوع الفعلي، للتقليل من سلبيات تطبيق البلوكتشين، وتحقيق أكبر استفادة من المزايا التي يتيحها؛

من جانب ثانٍ، فإن دراسات أخرى كانت أكثر تحديدا وتوجيها نحو مجال التدقيق، من بينها دراسة (زبير و ذنون، 2023) التي حاولت دراسة تأثير البلوكتشين على مختلف مراحل التدقيق الخارجي، من خلال الاستعانة بالاستبيان كأداة للدراسة، تم توجيهه إلى عينة من المختصين في التدقيق، من مهنيين وأكاديميين؛ في حين أن دراسة (بلخيري و هوام، 2022) سعت إلى استكشاف أثر البلوكتشين على جودة التدقيق الخارجي وذلك من جانب نظري تحليلي، حيث تم الاعتماد في ذلك على المنهج الوصفي التحليلي لاستنتاج العلاقة بينهما؛

أمّا دراسة (العلي، النعيمي، منصور، و الدليمي، 2023) فقد ركّزت على نوع مُعيّن من التدقيق، والذي يُعدُّ بدوره أحد نتائج التطوُّر التكنولوجي وتأثيراته على التدقيق، والمُتمثِّل في التدقيق الالكتروني، حيث حاولت الدراسة تحليل تأثير البلوكتشين على تطبيق التدقيق الإلكتروني، وقد حصرت ذلك في جامعة الموصل فقط كنموذج، واعتمدت في ذلك على الاستبيان الذي وزّعته على عيّنة من الأكاديميين والمدقِّقين العاملين في هذه الجامعة فقط؛

بينما تناولت دراسة (ثابت، جابر، خضير، و المعموري، 2022) بُعدا آخر من تأثير البلوكتشين في مجال التدقيق، وهو انعكاس هذه التقنية على جودة التدقيق. اعتمدت هذه الدراسة على جمع وتحليل آراء عينة من الهيئات المهنية التي تستخدم هذه التقنية، عن طريق أسلوب المقابلة، وذلك من أجل تقديم اقتراحات تسمح باستخدام أكثر فعالية وفائدة للبلوكتشين بما يُعزِّزُ من جودة التدقيق، وتجنُّبِ المشكلات والمخاطر المصاحبة لذلك إلى حدِّ الإمكان.

من خلال ذلك، يظهر أن الدراسة الحالية تتوافق مع الدراسات السابقة من حيث تحليل وتقييم أثر البلوكتشين على التدقيق بصورة عامة، إلّا أن ما يضاف عليها هو ربط ذلك بمدى توافق تطبيق هذه التقنية في التدقيق مع معايير التدقيق الدولية، ومدى توافق هذه الأخيرة مع هذه المُستجّدات، وذلك كونها الإطار الذي يضبط صِحّة أداء هذه العملية، ويُؤكِّدُ على موثوقية الآراء الصادرة منها إذا تماشت مع المعايير المتعارف عليها؛ فكانت الدراسة الحالية مُوجّهة، إضافة إلى ما تشابهت فيه مع الدراسات السابقة، إلى استعراض كيفية وإمكانية تأثير البلوكتشين على معايير التدقيق الدولية، بما في ذلك الفرص والتحدّيات، وضرورة التكيُّفِ والتكييف.

II. أساسيات حول تقنية "البلوكتشين" (BlockChain) وكيفية عملها:

ظهرت فكرة سلسلة الكتل (البلوكتشين) لأول مرة سنة 1991م، عندما قدّم "ستيوارت هابر" و"سكوت ستورنيتا" مفهوم بناء سلسلة من كُتل البيانات المُؤمّنة والمُشفّرة؛ لِتُستخدم الفكرة لاحقًا من قِبل "نيك زابو" عام 1998م لتطوير أول عملة رقمية غير مركزية تُعرف باسم "بيت قولد" (Bit Gold) (تكليت، 2022، صفحة 945). وفي عام 2014م، شهدت تقنية البلوكتشين طفرة تكنولوجية هامة، حيث تم استكشاف إمكانياتها في المعاملات المالية، وتوسّع استخدامها لتشمل تبادل المعلومات المالية بين أطراف مُتعدِّدة، بطرق أكثر أمانًا وفعالية.

1. مفهوم وتطوُّر تقنية البلوكتشين:

تعرف تقنية البلوكتشين اختلافات واسعة في التعريفات المُقدّمة لها، وذلك لحداثة الموضوع من جهة، ولارتباطه بالعديد من المجالات من ناحية أخرى، فمن الباحثين من يشير إلى البلوكتشين بالاعتماد على تركيبته التقنية، أو وفقا لطريقة عمله، أو جوانب أخرى، وهو ما نتج عنه العديد من الاقتراحات لضبط هذا المفهوم؛

من بين التعريفات المُقدّمة لـ "البلوكتشين" هو أنه عبارة عن "قاعدة بيانات مُوزّعة، لامركزية، تُسجِّلُ قيم "الهاش" للبيانات والمعلومات والمعاملات والمستندات أو السجلات؛ ويرتبط بمفهوم "تكنولوجيا السِجِل المُوزّع" (DLT). يتكون اسم "البلوكتشين" من مصطلحين هما: "الكتلة" (Block) والتي تشير إلى مجموعة كاملة من المحتويات، و"السلسلة" (Chain) والتي تشير إلى ترابط الكتل" (Ayele, 2021, p. 07)؛

كما يُعرف "البلوكتشين" بأنه "سِجِل رقمي مُوزّع، حيث يتم تجميع المعاملات المُوقّعة تشفيرياً في كتل، كُلُّ كتلة ترتبط تشفيرياً بالكتلة السابقة بعد عملية التحقُّقِ والتوافق؛ مع إضافة كتل جديدة تصبح الكتل القديمة أكثر صعوبة في التعديل، ما يجعل البلوكتشين مُقاومًا للتلاعب. يتم تكرار الكتل الجديدة عبر نسخ السِجل ضمن الشبكة، ويتم حلُّ أي تعارُضاتٍ تلقائيًا باستخدام القواعد المُحدّدة. ويتم تنفيذ البلوكتشين من خلال شبكة نظير إلى نظير، حيث يُخزِّنُ كُلُّ كمبيوتر مُتّصل (عقدة) البيانات على الجميع (Rossi, Christoph, Jason, & Roman, 2019)؛

تُعد تقنية "البلوكتشين" نظامًا رقميًا آمنًا وشفافًا يتمتّع بسرعة فائقة ولا يعتمد على وسطاء، حيث يتم إدارتها بواسطة مستخدميها بشكل لامركزي. هذه التقنية غير قابلة للتعديل أو الإزالة، ما يجعلها تتمتّع بصفة عدم القابلية للتغيير، وتعتمد تقنية "البلوكتشين" على إدارة قائمة متزايدة من الكتل التي تحتوي على بيانات ومعلومات متعددة (جابر، 2020، صفحة 35)؛

إضافة إلى ما سبق، فإن تقنية "البلوكتشين" تقوم على تجميع البيانات والمعلومات المتعلقة بجميع المعاملات داخل كُتل متسلسلة زمنياً، حيث تُرتّب من الأقدم إلى الأحدث، أين يكون الهدف من هذا الترتيب هو إثبات وجود الوثائق وتتبُّعِ المعاملات منذ إنشائها.

وتشير الدراسات إلى أن تقنية البلوكتشين قد مرّت بأربع (04) مراحل رئيسية في تطوُّرِها، والتي يمكن تلخيصها فيما يلي:

- **الجيل الأول Blockchain 1.0** ، تعود بداية تقنية البلوكتشين إلى عام 1992م، عندما اقترح المهندس الصيني "داي وي" نظاماً يسمى"money-b" ، يتيح إنشاء عملات عن طريق حلّ الألغاز الحسابية المُعقّدة. ومع ظهور مصطلح سلسلة الكتل، ارتبطت هذه المرحلة بإطلاق بيتكوين في عام 2008م، والتي قدّمها "ساتوشي ناكاموتو" في ورقة بعنوان (بيتكوين: نظام النقد الإلكتروني من نظير إلى نظير)؛ وقد كانت بيتكوين أول عملة مُشفّرة تستخدم تقنية البلوكتشين لتأمين المعاملات؛
- **الجيل الثاني Blockchain 2.0**، في عام 2015م ظهر "إيثيريوم" كبديل لل"بيتكوين"، مُقدّماً منصة أكثر تطوُّراً لدعم التطبيقات العامة، وقد أضاف "إيثيريوم" ميزات جديدة للصناعة، من خلال توفير نظام يسمح بإنشاء تعليمات خاصة وتنسيق المعاملات، مع إدخال العقود الذكية، وهي برامج صغيرة تعمل على البلوكتشين بشكل مُستقِل، وتُنفّذُ تلقائياً بناءً على شروط مُحدّدة مسبقاً؛
- **الجيل الثالث Blockchain 3.0** ، مع تزايد استخدام العقود الذكية، ظهرت مشكلة في قدرة التقنية على دعم حجم المعاملات الصغرى، وهو ما استدعى تطوير تطبيقات لامركزية (DApps)، تشمل أنظمة أساسية مفتوحة المصدر لدعم العملات المشفرة وآليات التوافق اللامركزي؛
- **الجيل الرابع Blockchain 4.0** ، في هذه المرحلة، تم توسيع تطبيقات البلوكتشين لتشمل مجالات متنوعة مثل الخدمات والصحة والتعليم، تقوم هذه المرحلة بإنشاء نظام أساسي شامل يقوم على التكامل بين الأعمال، ما يتيح للمستخدمين، من منصات مختلفة، العمل كوحدة واحدة، وبالتالي تحقيق مُتطلّبات الاندماج في الثورة الصناعية الرابعة.

2. العناصر والمفاهيم المرتبطة بتقنية البلوكتشين:

من خلال ما تم عرضه سابقا، يتضّح أن تقنية البلوكتشين تشتمل على مجموعة من العناصر الأساسية التي تُمثِّلُ بنيتها الفنية، والتي يمكن إجمالها فيما يلي (خليفة، 2018، صفحة 01، 02):

- **الكتلة (Block)**: الكتلة هي الوعاء الذي يحمل البيانات التي تُخزّنُ على سلسلة البلوكتشين، بحيث تتضمّنُ كُلُّ كتلة مجموعة من المعاملات التي تم إجراؤها، وترتبط الكتل ببعضها في سلسلة زمنية. ترتبط كُلُّ كتلة بالكتلة السابقة واللاحقة بفضل توقيع رقمي مُوحّد، ما يضمن سلامة المعاملات والتسجيل عبر الشبكة؛
- **المعلومة (Information)**: تُمثِّلُ المعلومات، البيانات الفردية أو العمليات التي تتم داخل كل كتلة، وتشمل هذه المعلومات جميع المعاملات أو الأوامر التي تحتويها الكتلة، وتُعتبر جوهر الكتلة وتُحدِّدُ محتواها؛
- **الهاش (Hash)**: الهاش هو رمز ثابت الطول، يتم إنتاجه باستخدام خوارزميات رياضية مُعقّدة، لتحويل البيانات إلى رسالة رقمية بشكل عشوائي. تُستخدم دالة الهاش لتأمين الكتل وارتباطها زمنياً، حيث يتم إصدار رمز تشفيري لِكُلِّ كتلة بناءً على الهاش الخاص بالكتلة السابقة، مما يجعل من الصعب تعديل أو اختراق البيانات؛

- **الختم (Timestamp)**: الختم هو البصمة الزمنية التي تُضاف إلى كل كتلة لتوثيق وقت تسجيلها. يساهم الختم في تأمين التسلسل الزمني للمعاملات وتحديد ترتيبها بدقة، مما يعزز الأمان وسلامة المعلومات المخزنة على البلوكتشين.

تعمل تقنية البلوكتشين من خلال تسلسل الكتل، وتأكيد المعاملات عبر شبكة لامركزية من الأجهزة، ما يُوفِّرُ أماناً وسلامة للبيانات، ويمنع التلاعب بها؛

وتستند تقنية البلوكتشين في ذلك، على العديد من المفاهيم التي تُشكِّلُ في مجملها تقنيات السِجِّلات المُوزّعة، يمكن توضيح أهمها من خلال ما يلي (Ayele, 2021, pp. 08, 09) :

- **خوارزميات الهاش "Hash"**: الهاش أو تلخيص الرسائل، هو دالة ذات اتجاه واحد تحسبُ بسرعة، سلسلة ثابتة الطول، وفريدة من نوعها، من أي بيانات أو معلومات أو مستندات أو سجلات، بأي حجم. خاصية الاتجاه الواحد تعني أنه لا يمكن إعادة إنشاء المستند الأصلي بمعرفة هاشه. كما أنه من الصعب للغاية تكوين "تصادمات"، ما يجعل من المستحيل الحصول على سِجِلّين أو أكثر ذات قيمة هاش واحدة؛ القيمة الناتجة عن الهاش تُعرف أيضًا بالبصمة الرقمية؛
- **شجرة ميركل**: يمكن تجميع قيم الهاش لتشكيل هاش واحد، فبناءً على عدد المستندات، يتم حساب قيمة هاش لِكُلِّ مستند. يتم تجميع جميع قيم الهاش من جميع المستندات وهاشها معًا، كُلّ ساعة للحصول على "هاش ساعي"؛ وفي نهاية اليوم، الذي يستمر ثماني ساعات، يتم تجميع جميع قيم "الهاش الساعية" الثماني، وهاشها معًا، للحصول على قيمة هاش لليوم. يُطلق على هذا الهاش اسم "الجذر أو الهاش الأعلى". تم تقديم هذه الطريقة لأول مرة بواسطة "رالف سي. ميركل" في عام 1980م، ويشبه هيكلها شجرة مقلوبة، ولذلك سُميت بـ"شجرة ميركل"؛
- **التوافق الموزع**: يستخدم البلوكتشين شبكة مُوزّعة (نظير إلى نظير)، حيث يتم التعامل مع جميع الحواسيب المتصلة بشكل متساوي؛ كما لا توجد نقطة تحكُّم واحدة في هذا النوع من الشبكة، وبالتالي لا توجد نقطة هجوم واحدة. تستخدم البلوكتشين مبدأ التوافق الموزع، حيث يُسجِّلُ كُلُّ مشارك (عقدة) كُلِّ حدث في سِجِله؛ ويُستخدم التوافق لضمان أن جميع السِجِلّات هي نسخ دقيقة. الحدث يُعتبر صالحًا فقط إذا وافق الأغلبية المؤهلة من العقد (50%+1 عقدة).

3. تطبيقات تكنولوجيا البلوكتشين:

تتمثل تطبيقات تكنولوجيا البلوكتشين في العديد من المجالات التي تستفيد من هذه التقنية المبتكرة، يمكن توضيح أبرز هذه التطبيقات في الشكل التالي:

الشكل 01: "تطبيقات تكنولوجيا البلوك تشين"



Source: (Mathur, 2021, pp. 29, 30).

يُوضِّحُ الشكل السابق مجموعة من التطبيقات التي تم تصميمها لتتوافق مع تقنية البلوكتشين، وهي تقنية مبتكرة تُوفِّرُ بيئة لامركزية وآمنة لتسجيل وإدارة البيانات. فبغضِّ النظر عن الجهة التي تقوم باستخدام هذه التطبيقات، سواء كانت شركات خاصة، مؤسسات حكومية، أو حتى أفرادا، فإن هذه التطبيقات تستفيد من مميزات البلوكتشين مثل الأمان، الشفافية، والموثوقية. تتيح تقنية البلوكتشين لهذه التطبيقات أن تعمل بكفاءة عالية، مع تقديم خدمات مُتميِّزة في مختلف المجالات؛

فعرفت تقنية البلوكتشين تطوُّرا كبيرا من حيث الاستخدامات الممكنة لها، أين يبرز بشكل جلِّيٍّ إمكانية الاعتماد على هذه التقنية في عِدّة أوجه من النشاطات وإمكانيات التطبيق، يمكن إجمال الأهم منها في النقاط التالية (Mathur, 2021, pp. 29, 30) :

- **العملات الرقمية (Cryptocurrencies) :** مثل البيتكوين والإيثريوم، حيث تُستخدم البلوكتشين لإدارة والتحقُّق من المعاملات بشكل آمن ولامركزي؛
- **البلوكتشين في مجالات أخرى (Blockchains for Everything Else)** : تشمل استخدامات مُتعدِّدة خارج نطاق العملات الرقمية، مثل تتبُّع الأصول والعقود الذكية؛
- **الخدمات المصرفية والمالية (Banking and Finance)**: حيث يمكن استخدام البلوكتشين من أجل تحسين الكفاءة وتقليل التكاليف في المعاملات المالية، مثل التحويلات الدولية والتمويل التجاري؛

- **التأمين (Insurance)**: يمكن اعتماد تقنيات البلوكتشين في تسهيل عمليات المطالبات، والتحقُّق من البيانات بشكل أسرع وأكثر أمانًا؛
- **الملكية العقارية (Property)**: يُستخدم البلوكتشين في تسهيل تسجيل ونقل الملكية باستخدام العقود الذكية؛
- **السجلات الطبية (Medical Records)**: يمكن لتقنيات البلوكتشين أن تُستخدم في تخزين ومشاركة السِجّلات الطبية بشكل آمن بين الجهات المختلفة؛
- **إدارة السجلات (Records Management)**: يساعد البلوكتشين في الحفاظ على سِجِلّات دائمة وآمنة يمكن الوصول إليها وتدقيقها بسهولة؛
- **إنترنت الأشياء (IoT)**: من استخدامات البلوكتشين، تأمين البيانات وتسهيل الاتصال بين الأجهزة المختلفة بشكل موثوق؛
- **التصويت (Vote)**: من تطبيقات البلوكتشين هو توفير نظم تصويت شفافة وآمنة يصعب التلاعب بها؛
- **سلسلة التوريد (Supply Chain)**: تسمح تقنيات البلوكتشين بتتبُّعِ المنتجات عبر سلسلة التوريد بشكل شفاف، ما يُقلِّلُ من التزييف ويُعزِّزُ الثقة؛
- **المحتوى عبر الإنترنت (Online Content)**: حماية حقوق الملكية الفكرية، وضمان أن المبدعين يتلقّون المكافآت المستحقة، تُعدُّ من التطبيقات الممكنة لتقنيات البلوكتشين؛
- **تخزين البيانات (Data Storage)**: تخزين البيانات بشكل آمن ومُوزّع عبر شبكات البلوكتشين، تُعدُّ من أهم وأكثر تطبيقات هذه التقنية استخداما؛
- **إثبات الأصل (Provenance)**: تسمح تقنية البلوكتشين التي تُستخدم في تتبُّعِ مصدر المنتجات مثلا، بالتأكُّدِ من صِحّتِها وأصالتها؛
- **الجمعيات الخيرية (Charities)**: تُعدُّ إدارة العمل الخيري من المجالات التي يمكن أن تعتمد على تطبيق البلوكتشين فيها، حيث أنها تُعزِّزُ الشفافية في التبرُّعاتِ، مع ضمان وصول الأموال للمستفيدين؛
- **وسائل التواصل الاجتماعي (Social Media)**: يسمح تطبيق تقنيات البلوكتشين بتوفير بيئات تواصل أكثر أمانًا وخصوصية للمستخدمين.

4. مساهمة البلوكتشين في تغيير المعاملات:

تعتبر تقنية البلوكتشين واحدة من أهم الابتكارات التي بدأت تُؤثِّرُ بشكل كبير على طريقة إجراء المعاملات في مختلف المجالات، فمن خلال توفير نظام لامركزي وآمن لتسجيل البيانات، تُوفِّرُ البلوكتشين بديلاً أكثر كفاءة وشفافية مقارنة بالنماذج التقليدية، فتلعب هذه التقنية دوراً بارزاً في تحسين الأمان، تقليل التكاليف، وتعزيز الثقة بين الأطراف المتعاملين .في هذا السياق، يمكن مقارنة نموذج المعاملات التقليدية بنموذج المعاملات باستخدام تقنية البلوكتشين لفهم الفروقات الرئيسية، وكيفية تأثير هذه التقنية على العمليات المختلفة، وذلك من خلال الجدول التالي:

الجدول 01: "مقارنة بين نموذج المعاملات التقليدية ونموذج المعاملات باستخدام تقنية البلوكتشين"

العنصر	نموذج المعاملات التقليدية	نموذج المعاملات بالبلوك تشين
الوسيط	غالباً ما يعتمد على وسطاء (مثل البنوك، المحامين).	يتم التنفيذ بدون وسيط، بين الأقران (P2P)
التكلفة	تكلفة عالية، بسبب الاعتماد على الوسطاء ورسوم المعاملات.	تكلفة منخفضة، لأن المعاملات تحدث مباشرة بين الأطراف.
السرعة	بطيء، بسبب الإجراءات الإدارية وتدخُّل الوسطاء	سريع، حيث تحدث المعاملات في الوقت الفعلي.
الشفافية	قد تكون الشفافية محدودة بسبب التحكُّم المركزي.	شفافية عالية، حيث تكون السِجلات متاحة للجميع على الشبكة.
الأمان	يمكن أن يكون عرضة للاختراق أو التلاعب من قبل الوسطاء.	آمن للغاية، بفضل تقنيات التشفير واللامركزية.
الثقة	تحتاج إلى ثقة في الوسيط المركزي.	الثقة تعتمد على تقنية البلوكتشين نفسها، وليس على أي طرف.
التخزين	السِجلات مُخزّنة في قواعد بيانات مركزية يمكن الوصول إليها من قبل الجهات المخولة.	السِجلات مُخزّنة بشكل مُوزّع على جميع العقد في الشبكة.
قابلية التعديل	يمكن تعديل المعاملات أو السِجلات من قبل الوسطاء أو الجهات المسؤولة.	لا يمكن تعديل السِجلات بعد تسجيلها، يمكن فقط إضافة معاملات جديدة.
التوافر	التوافر يعتمد على كفاءة النظام المركزي وإمكانية وصول الوسطاء.	متاح على مدار الساعة (7/24)، لأن الشبكة مُوزّعة.
إدارة الهوية	تعتمد على الأطراف الثالثة لإدارة الهويات.	يمكن إدارة الهوية ذاتياً دون الحاجة لطرف ثالث.
تنفيذ العقود	العقود تُنفّذُ يدوياً، وتتطلب متابعة وإشراف.	العقود الذكية تُنفّذُ تلقائياً عند تحقُّقِ الشروط.
مخاطر التلاعب	مخاطر تلاعب بسبب الاعتماد على أطراف مركزية.	صعوبة التلاعب بفضل النظام اللامركزي.
التشغيل البيني	قد يكون محدود، بسبب اختلاف الأنظمة والقوانين بين الدول.	التشغيل البيني العالي بفضل الشبكة العالمية المفتوحة.

المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على (محمود و حبيب، 2019، صفحة 11)

يُوضِّحُ الجدول السابق، مجمل الفروقات الرئيسية بين نموذج المعاملات التقليدية ونموذج المعاملات باستخدام البلوكتشين، مع التركيز على عناصر مثل الكفاءة، الشفافية، والأمان، حيث تساهم تقنية البلوكتشين في تغيير المعاملات، من خلال تقديم نموذج جديد يتّسِمُ باللامركزية والأمان والشفافية. بفضل هذه التقنية، يمكن إجراء المعاملات بدون الحاجة إلى وسطاء، ما يُقلِّلُ من التكاليف ويزيد من الكفاءة؛ إضافة إلى كونها تُعزِّزُ الثقة في العمليات من خلال تأمين البيانات، ومنع التلاعب بها.

III. معايير التدقيق الدولية وتطبيقاتها في ظِلّ الابتكارات التكنولوجية:

تلعب التكنولوجيا الحديثة دورًا أساسيًا في تحسين وتطوير الأعمال المؤسسية، بما في ذلك تدقيق الحسابات، فتعتمد المنظمات على التكنولوجيا لتحسين إدارة البيانات، وزيادة الإنتاجية وتعزيز القدرة التنافسية. ومع تقدُّمِ

التكنولوجيا، تواجه مهنة تدقيق الحسابات العديد من التحدّياتٍ الجديدة التي تستدعي تطوير أدوات وأساليب تدقيق تتماشى معها (حمدونه و علام، 2008، صفحة 926)، من بينها تكنولوجيا المعلومات والاتصال، ومختلف ابتكاراتها وتطبيقاتها الحديثة مثل البلوكتشين.

1. تدقيق الحسابات في ظِلّ استخدام تكنولوجيا المعلومات:

يشير تدقيق الحسابات في ظِلّ استخدام تكنولوجيا المعلومات إلى عملية مراجعة وتحليل البيانات والمعاملات المالية التي تتم باستخدام أنظمة تكنولوجية متطورة، بحيث يتضمّنُ هذا النوع من التدقيق، تقييم فعالية وكفاءة الأنظمة المحاسبية في معالجة البيانات، وضمان دِقّتِها وموثوقيتها. (حمدونه و علام، 2008، صفحة 926)؛

كما يقصد بتدقيق الحسابات في ظِلّ تكنولوجيا المعلومات، بأنها عملية استخدام أي نوع من الأنظمة التكنولوجية لدعم المُدقِّقِين في التخطيط والرقابة والتوثيق (متوح و عزه، 2018، صفحة 95). من خلال ذلك، يتبين أن تدقيق الحسابات في ظِلّ استخدام تكنولوجيا المعلومات تُعبِّرُ عن تلك العملية المنهجية، التي تهدف إلى مراجعة وتحليل البيانات والمعاملات المالية التي تتم عبر أنظمة تكنولوجية مُتقدِّمة، بغرض تقييم فعالية وكفاءة هذه الأنظمة في معالجة البيانات، وضمان دِقّتِها وموثوقيتها؛ وعليه، يتضمن هذا النوع من التدقيق تقييم، تصميم واستخدام الأنظمة التكنولوجية في فحص فعالية الضوابط الداخلية والأمان، التحقُّقِ من صِحّةِ البيانات، وإجراء اختبارات لتحديد مدى موثوقية النظام؛ كما يشمل مراجعة السياسات والإجراءات المتعلقة بالتكنولوجيا، وتوثيق كافة الملاحظات والتوصيات ذات الصِلة، لضمان تلبية المتطلبات القانونية والتنظيمية وتعزيز فعالية الرقابة.انطلاقا من ذلك، فإن أساليب التدقيق في ظِلّ استخدام تكنولوجيا المعلومات تشهد تغييرات ملموسة، وذلك بناء على طبيعة معالجة البيانات الإلكترونية والأنظمة المستخدمة. تهدف هذه الأساليب إلى ضمان دِقّةِ وسلامة القوائم المالية من خلال تقييم الأنظمة الإلكترونية التي يتم عن طريقها إدارة البيانات (الشنطي، العزب، و بواعنه، 2016، الصفحات 476-477) .يتم تصنيف أساليب التدقيق في ظِلّ تكنولوجيا المعلومات إلى ثلاثة (03) أساليب رئيسية:

الجدول 02: "أساليب التدقيق في ظِلّ استخدام تكنولوجيا المعلومات"

	الأسلوب	الوصف
01	**أسلوب تجاهل الحاسب الآلي (التدقيق حول الحاسب الآلي)**	في هذا الأسلوب، يتجاهل المُدقِّقُ وجود الحاسب الآلي ويقوم بتدقيق البيانات بشكل تقليدي. يُركّزُ المُدقِّقُ على التحقُّقِ من الإجراءات والضوابط التي تتم يدوياً، بدلاً من التدقيق في النظام نفسه.
02	**أسلوب التدقيق من خلال الحاسب الآلي**	في هذا الأسلوب، يُعتبر الحاسب الآلي وبرامجه هدفاً للتدقيق. يُركّزُ المُدقِّقُ على تقييم الحاسب الآلي والبرامج مباشرة، بما في ذلك مخرجات النظام وضوابط البيانات.
03	**أسلوب التدقيق باستخدام الحاسب الآلي**	في هذا الأسلوب، يُستخدم الحاسب الآلي وبرامجه كأداة للتدقيق. يستفيد المُدقِّقُ من أدوات البرمجيات لتحليل البيانات واختبار الأنظمة بشكل مباشر، يشمل ذلك استخدام أدوات التحليل والفحص التلقائي للبيانات.

المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على (IAASB, 2020)

يشرح الجدول أساليب التدقيق الثلاثة المذكورة سابقا، والتي يتم استخدامها في ظِلّ تكنولوجيا المعلومات؛ أولها أسلوب تجاهل الحاسب الآلي، والذي يتجنّبُ فحص النظام الإلكتروني مباشرة، ويُركّزُ على الإجراءات اليدوية؛ ثانيها أسلوب التدقيق من خلال الحاسب الآلي، بحيث يُركّزُ على تقييم النظام وبرامجه مباشرة؛ أما الأسلوب الثالث، فهو التدقيق باستخدام الحاسب الآلي، أين يستفيد من أدوات البرمجيات لتحليل البيانات واختبار الأنظمة.

2. استراتيجيات تدقيق الحسابات في بيئة تكنولوجيا المعلومات وفقاً لمعايير التدقيق الدولية:

عند تدقيق الحسابات في ظِلّ استخدام المؤسسة لتكنولوجيا المعلومات، يتّبعُ مُدقّقُ الحسابات خطوات معينة ومُحدّدة، وذلك وفقاً لمتطلبات معايير التدقيق الدولية، من أجل ضمان أن تكون عملية التدقيق فعّالة وشاملة.

ويمكن إجمال أهم معايير التدقيق الدولية والمراحل التي تخُصُّها، إضافة إلى ما يستلزم من مُتطلّبات، والخطوات الواجب إتّباعها من أجل تنفيذ هذا التدقيق في ظِلّ تكنولوجيا المعلومات، وبالتماشي مع معايير التدقيق الدولية في الجدول الموالي:

الجدول 03: "مراحل وإجراءات تدقيق نظم المعلومات وفق متطلبات معايير التدقيق الدولية"

المرحلة	المعيار الدولي	المتطلبات	الخطوات
فهم النظام المعلوماتي	ISA 315: فهم المنشأة وبيئتها وتقييم المخاطر.	يتطلب فهم النظام المعلوماتي، بما في ذلك البنية التحتية للأنظمة الإلكترونية، البرمجيات، وقواعد البيانات.	دراسة النظام المعلوماتي الإلكتروني، فهم كيفية جمع وتخزين ومعالجة البيانات المالية.
تقييم التحكمات الداخلية	ISA 330: استجابة المُدقّق للمخاطر المقدرة	تقييم فعالية التحكُّمات الداخلية المتعلقة بالنظام الإلكتروني، مثل الضوابط الأمنية والإجرائية.	تقييم فعالية ضوابط الأمان وإدارة الوصول، وكذلك الضوابط التشغيلية في النظام الإلكتروني.
التحقق من صحة البيانات	ISA 500: التحقُّق من الأدلة	جمع أدلة كافية ومناسبة، والتحقُّق من صِحّةِ البيانات الإلكترونية من النظام، ومقارنتها بالمصادر الخارجية.	مقارنة البيانات المدخلة والمخرجة من النظام الإلكتروني، مع المصادر الخارجية لضمان دِقّتِها.
تقييم أمان النظام	ISA 315: فهم المنشأة وبيئتها وتقييم المخاطر	تقييم تدابير الأمان في النظام الإلكتروني، بما في ذلك الحماية من الوصول غير المُصرّح به والتلاعب بالبيانات.	مراجعة تدابير الأمان مثل إدارة كلمات المرور، الأمان الشبكي، وتدابير النسخ الاحتياطي في النظام الإلكتروني.
اختبار النظام	ISA 330: استجابة المُدقّق للمخاطر المقدرة	إجراء اختبارات لتقييم فعالية النظام الإلكتروني في معالجة البيانات بشكل صحيح.	إجراء اختبارات أداء النظام الإلكتروني، للتحقُّقِ من دِقّتِهِ وموثوقيته في معالجة البيانات المالية.
مراجعة السياسات والإجراءات	ISA 220: جودة التدقيق	مراجعة السياسات والإجراءات المتعلقة بنظام المعلومات الإلكتروني، للتأكُّدِ من توافقها مع المتطلبات القانونية والتنظيمية.	مراجعة السياسات والإجراءات التي تحكم استخدام النظام الإلكتروني، وضمان توافقها مع المعايير القانونية.

التوثيق والتقرير	ISA 230: توثيق التدقيق	توثيق جميع الإجراءات والملاحظات المتعلقة بنظام المعلومات الإلكتروني، وتضمينها في تقرير التدقيق.	توثيق الملاحظات والتفاصيل المتعلقة بنظام المعلومات الإلكتروني في تقرير التدقيق، وتقديم التوصيات.
إصدار تقرير التدقيق	ISA 700: إعداد تقرير المُدقِّق	يتطلب من المُدقِّق إصدار تقرير يُوضِّحُ نتائج التدقيق، بناءً على الأدلة التي تم جمعها من نظام المعلومات الإلكتروني.	إعداد تقرير التدقيق حول نظام المعلومات الإلكتروني، وتقديم الرأي المهني بشأن مدى دِقّةِ البيانات المالية.
التدقيق الخاص بالنظم الإلكترونية	ISA 800: التدقيق في الحالات الخاصة	يتطلب معالجة حالات تدقيق خاصة للنظم الإلكترونية، قد تنطوي على متطلبات إضافية، أو تقارير خاصة.	تطبيق إجراءات خاصة إذا لزم الأمر، للتعامل مع حالات تدقيق خاصة بالنظم الإلكترونية، مثل التقارير لأغراض معينة.

المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على (IAASB, 2020)

يضمن هذا الجدول توضيح كل مرحلة من مراحل تدقيق نظم المعلومات الإلكترونية، ويربطها بالمعايير الدولية ذات الصلة لضمان شمولية وفعالية التدقيق. حيث يتضمّنُ كُلُّ معيار منها المُتطلّبات اللازمة لِكُلِ معيار، وكيفية تطبيقه في الواقع، وذلك بهدف تقديم الإطار والأسس التي يرجع إليها المهنيون عند تطبيق التدقيق في ظروف البيئة التكنولوجية الحديثة، بما فيها تدقيق هذه النظم التكنولوجية المُتولِّدة عن هذه التغييرات.

IV. تقييم تأثير تقنيات البلوكتشين على عمليات التدقيق المالي وفقا لمعايير التدقيق الدولية:

إن اختلاف خصائص البلوكتشين وانعكاسها على تغيير طبيعة المعاملات وكيفية تأديتها، والتي تم توضيحها سابقا، مع تزايد الإقبال على هذه الابتكارات المالية في العديد من المجالات، بما فيها التدقيق، فإن ذلك يستلزم أن تتوافق هذه العمليات المعتمدة على التكنولوجيا الحديثة مع المعايير المتعارف عليها في التدقيق، وهو ما يستلزم بدوره تقييم مدى موافقة وتماشي هذه المعايير مع المستجدّات الحديثة.

1. تقييم تأثير تقنية البلوكتشين على عمليات التدقيق:

غالبا ما تكون زيادة الإقبال على استخدام الابتكارات المالية، ومنها البلوكتشين، كنتيجة للمزايا التي تتيحها هذه التكنولوجيا في المجال أو العملية التي اعتمدت عليها. وفقا ذلك، يمكن إبراز الدور الفعال لتقنية البلوكتشين على عمليات التدقيق في النقاط التالية (العلي، النعيمي، منصور، و الدليمي، 2023، الصفحات 172-173):

- **تعزيز الشفافية والمصداقية:** تُوفِّرُ تقنية البلوكتشين سِجِلّات غير قابلة للتغيير، ما يزيد من شفافية المعاملات، ويُعزِّزُ مصداقية البيانات التي يعتمد عليها المُدقِّقُون للتحقُّقِ من صِحّةِ التقارير المالية؛
- **تحسين الأمان وتقليل التلاعب:** تضمن البلوكتشين أمان البيانات، من خلال استخدام تقنيات التشفير، مما يُصعِّبُ تعديل المعاملات، ويُقلِّلُ من فرص التلاعب، ويُعزِّزُ من الثقة في العمليات المالية؛
- **أتمتة العمليات باستخدام العقود الذكية:** تُنفِّذُ العقود الذكية تلقائيًا عند تلبية شروط معينة، ما يُقلِّلُ من الأخطاء البشرية، ويُحسِّنُ من كفاءة التدقيق، ويتيح للمُدقِّقِين التركيز على التحليل بدلاً من الإجراءات الروتينية؛

- **تحسين تتبُّع الأصول:** تُوفِّرُ تقنية البلوكتشين سجلًا شاملاً لتتبُّعِ الأصول عبر سلسلة الإمداد، مِمّا يُسهِّلُ على المُدقِّقِين التأكُّد من تسجيل كُلِّ حركة بشكل صحيح، وتحليل التكاليف والتوزيع بكفاءة؛
- **تبسيط التدقيق المستمر:** من خلال البلوكتشين فإن البيانات تُحدّثُ في الوقت الفعلي، هذا ما يُمكِّنُ المُدقِّقِين من الوصول الفوري لأحدث المعلومات، ويُسهِّلُ عملية التدقيق المستمر، واكتشاف المشكلات بشكل أسرع لتحسين فعالية عملية التدقيق؛
- **خفض التكلفة ووقت خدمة التدقيق:** الإعتماد على تكنولوجيا البلوكتشين تساهم في تقليل تكلفة ووقت خدمات التدقيق، وبشكل كبير، عند أتمتة وظائف التدقيق؛
- **مسارات التدقيق الممكن تعقُّبُها:** يُوفِّرُ تطبيق تقنية البلوكتشين مسارات تدقيق قابلة للتعقُّب، وذلك عن طريق الأتمتة لعمليات التدقيق، ومصادقة على المعاملات بشكل سريع، وتعقُّب ملكية الموجودات بسرعة.

إضافة إلى هذه المزايا والانعكاسات على التدقيق، فإن تأثير تكنولوجيا البلوكتشين يبرز من خلال حتمية حصول تغييرات مُتعدِّدة على تنفيذ العمليات، وعلى طريقة التعامل مع البيانات، سواء من خلال تخزينها أو معالجتها. في هذا السياق، توصّلت كُلٌّ من دراسة (الجخلب، 2021) ودراسة (شابون و الطيري، 2022) إلى أنه في ظِلِّ استخدام البلوكتشين، ستتحوّل المستندات المحاسبية إلى شكل رقمي يتم تداولها والتعامل معها على شبكة الانترنت، كما يتوقّعُ المحاسبيون أن هذه التقنية ستساعد في تحسين وتسهيل العديد من الإجراءات المحاسبية التي ستحوّل إلى عمليات آلية، من مستندات مختلف العمليات المالية إلى معالجتها إلى تقديم التقارير المالية، والتي ستكون أكثر دِقّة وموثوقية وآنية، إضافة إلى خفض التكلفة، وتقليص حالات التلاعب والتزوير في هذه العمليات والمعاملات المالية، مع الحفظ لمدة طويلة؛ وقد أكّدت نتائج دراسة (Ibrahim, 2023) على هذه الفوائد والمزايا، والاختلاف الذي سيتركه البلوكتشين على المعاملات والمستندات المحاسبية.

هذا الأمر ينطبق أيضا على التدقيق، حيث أبرزت دراسة (ثابت، جابر، خضير، و المعموري، 2022) أن البلوكتشين سيساهم في إزالة الطابع المادي لمختلف الممارسات والوثائق المحاسبية التي يحتاجها التدقيق، والتي ستحتفظ، بالرغم من ذلك، بخصوصياتها وصعوبة التلاعب بها، ما يزيد من الموثوقية؛ كما سيتيح ذلك للمُدقِّق مزيدا من الوقت للتأكُّدِ من صِحّة مختلف العمليات، ما يُعزِّزُ من عنصر الجودة في التدقيق، خاصة مع قدرة المُدقِّق على التركيز على الأنشطة ذات القيمة العالية، وتدقيق أنظمة الرقابة، وتقدير الخطر. وهو ما تم الإشارة إليه في نتائج دراسة (بلخيري و هوام، 2022) التي أوضحت تغييرا جذريا في التدقيق، خاصة الخارجي، ناتجا عن استخدام البلوكتشين، حيث ساهم ذلك في تحسين عملية جمع البيانات والأدِلّة الكافية والملائمة، مع تخفيض الوقت والتكلفة والجهد في عملية التدقيق ككُلّ، وهو ما أثّر على جودة التدقيق، وساهم في تعزيز موثوقية ومصداقية القوائم المالية من جهة أخرى؛

وتوافق ذلك مع نتائج دراسة (العلي، النعيمي، منصور، و الدليمي، 2023) التي توصّلت إلى أن استخدام البلوكتشين في التدقيق يساهم في تحقيق المزايا سابقة الذكر، وفي نفس الوقت فإن زيادة التوجُّه نحو البلوكتشين، اهتماما

واستخداما، سينعكس بصورة أكيدة على نمط عملية التدقيق، من خلال نقلها من النموذج التقليدي إلى الإلكتروني، وهو الذي يُعزِّزُ ويساعد على مضاعفة التوجُّهِ نحو اعتماد التدقيق الإلكتروني؛

وقد ورد في دراسة (الجخلب، 2021، صفحة 10) أن تقنية البلوكتشين في التدقيق ستُغيِّرُ من دور المُدقِّقين بشكل كامل؛ فإلى جانب الخصوصيات سابقة الذكر والتي تتعلّق بعمليات التدقيق بصورة عامة، خاصة الخارجية منها، فإن البلوكتشين، وفقا لدراسة (القنبري، 2020، صفحة 28)، ستُغيِّرُ دور ومهام المُدقِّقين الداخليين في المؤسسة، إلى درجة اعتبارهم مستشارين داخليين، إضافة إلى تعزيز التنسيق والعمل التعاوني بين مختلف الإدارات المتعلقة بالتدقيق الداخلي أو المرتبطة به. إضافة إلى أن هذه التقنية ستضيف أبعادا أخرى لمهام المُدقِّق منها على سبيل المثال التأكُّدُ من إصدارات دفاتر الأستاذ المُوزّعة ومدى تحديثها بشكل صحيح، والتأكُّدُ من خوارزمية الإجماع التي تكون مسؤولة عن الحفاظ على سلامة وأمن البلوكتشين، واستمرار استخدامها، والتحقُّق من أن هذه التكنولوجيا تعمل بشكل صحيح وسِرّي، والعديد من الجوانب الأخرى؛

كما أظهرت نتائج دراسة (زبير و ذنون، 2023) أن البلوكتشين ستساعد المُدقِّقين في مراحل عملية التدقيق الأربعة، مع التغيير في شكل وعرض القوائم المالية. وذلك من جمع الأدِلّة الكافية والملائمة التي تدعم قرارهم بالموافقة أو الرفض للتكليف المُقدّم لهم، إلى تخفيض وقت وتكلفة عملية تخطيط التدقيق والتحكُّمِ فيه، نظرا لكون البلوكتشين سيساهم في تحقيق فهم كافٍ للمُدقِّق للنظام المحاسبي في المؤسسة محل التدقيق، واستيعاب هيكل الرقابة الداخلية ومخاطر العملية، مرورا بالمساهمة في تنفيذ التدقيق المستمر، وفي الوقت الفعلي والمتزامن، حيث يمكن مثلا القيام باختبارات الالتزام والاختبارات الجوهرية في نفس الوقت؛ كُلُّ ذلك يساعد في إصدار التقرير بشكل سريع وشفاف؛

بناء على ذلك، ووفقا لنتائج دراسة (ثابت، جابر، خضير، و المعموري، 2022)، يمكن القول أن للبلوكتشين تأثيرا واضحا على التدقيق يظهر في جانبين رئيسيين، الجانب الأول مُتمثِّلٌ في ممارسات التدقيق في حدِّ ذاتها، والتي تظهر في توفير الوقت، تحسين كفاءة التدقيق، توسيع التدقيق من العينة، كما كان تقليديا، إلى تدقيق المجتمع ككُل، تركيز التدقيق على اختبارات الرقابة كبديل عن تطبيق فقط اختبار المعاملات، إضافة إلى ضمان استمرار عملية التدقيق. أما الجانب الثاني فيظهر في التطوُّرات التكنولوجية التي تطرأ على التدقيق، حيث يتيح البلوكتشين فرصا للمؤسسات بتعزيز الدور الاستراتيجي الذي يلعبه التدقيق بالنسبة لها، خاصة مع رفع مستوى جودته بفضل هذه الابتكارات، والتي تتيح أيضا للمؤسسات، خاصة هيئات التدقيق بتطوير خدماتها الاستشارية وخدمات المراجعة.

نتيجة لِكُلِّ ما سبق، يظهر جلّيّا ضرورة وحتمية أن يتم العمل من طرف الهيئات المعنية ومختلف المُتخصّصين في مجال التدقيق، على تقييم مدى توافق المعايير الدولية المُتوفِّرة مع تطبيق تقنية البلوكتشين تحديدا في التدقيق، مع ضرورة إيجاد الحلول اللازمة، بما فيها التعديل على المعايير الحالية أو إنشاء معايير جديدة، في حال إيجاد فجوة أو غياب لما يضبط تطبيق هذه الابتكار المالي بصورة واضحة ومُحدِّدة في إطار التدقيق بمختلف أنواعه وأشكاله، وهو ما توافق مع نتائج دراسة (Ibrahim, 2023) التي أكّدت على ذلك.

2. توافق معايير التدقيق الدولية مع تدقيق تكنولوجيا البلوكتشين:

في مجال تدقيق تكنولوجيا البلوكتشين، تُظهر مراجعة متطلبات معايير التدقيق الدولية أن الإرشادات المُحدِّدة لكيفية تدقيق التقنيات الحديثة، غير مُتوفِّرة بشكل واضح، وبدلاً من ذلك، فإن المعايير الدولية تُوفِّرُ إرشاداتٍ عامةٍ يمكن تطبيقها على مختلف المجالات في بيئة تكنولوجيا المعلومات، بما في ذلك تكنولوجيا البلوكتشين، وهي المعايير المُوضّحة سابقا في الجدول رقم 03؛

وعليه فإن اعتماد البلوكتشين في عمليات التدقيق يستلزم أن تتماشى هذه الأخيرة مع هذه المعايير الدولية، مع ضرورة أن تتكيّف هذه المعايير بدورها مع خصوصية تقنية البلوكتشين، وبالتالي يستلزم الأمر من المُدقِّق تكييف التوجيهات العامة للتتناسب مع الخصائص المُميِّزة لهذه التقنية، وهذا ما يمكن إجماله فيما يلي (IAASB, 2020) :

- **ISA 315: فهم المنشأة وبيئتها وتقييم المخاطر**: يُركِّزُ المعيار على فهم البيئة التشغيلية والتجارية للمؤسسة، من أجل تقييم المخاطر المرتبطة بالتدقيق، وعليه، فإن ذلك يتطلّبُ من المُدقِّقين التعرُّف على كيفية تأثير تكنولوجيا البلوكتشين على العمليات وعلى المخاطر؛
- **ISA 330: استجابة المُدقِّق للمخاطر المُقدّرة**: يقوم هذا المعيار بتحديد كيفية استجابة المُدقِّق للمخاطر التي تم تحديدها في المعيار السابق، وبالإسقاط على استخدام تكنولوجيا البلوكتشين، فإن ذلك يستلزم تعديل استراتيجيات التدقيق لتشمل هذه التقنية الجديدة؛
- **ISA 500: التحقُّق من الأدِلّة**: يتناول جمع وتقييم الأدلة الداعمة للتأكيدات المُقدّمة من الإدارة، وهو ما يشمل التحقُّق من سِجِلّات البلوكتشين، وتأكيد دِقّتِها؛
- **ISA 220: جودة التدقيق**: يُركِّزُ هذا المعيار على الحفاظ على جودة عملية التدقيق، وعليه فإن المُدقِّق بالتوافق مع هذا المعيار، ملزم بالتأكُّدِ والتحقُّقِ من جودة العملية التي يقوم بها بالأخذ بعين الاعتبار النموذج الجديد المستخدم في هذه العملية، وهي تقنية البلوكتشين؛
- **ISA 230: توثيق التدقيق**: بما أن هذا المعيار يقوم على توثيق جميع المراحل التي عبرها عملية التدقيق، فإنه في ظِلّ استخدام البلوكتشين، يجب توثيق كافة الخطوات التي يتم عن طريقها معالجة وتوثيق البيانات والمعلومات، بما فيها العمليات التقنية الدقيقة والمُتخصِّصة؛
- **ISA 700: إعداد تقرير المُدقِّق**: يتناول المعيار كيفية إعداد تقرير التدقيق النهائي وتقديمه، وهو ما ينطبق على حالة اعتماد تكنولوجيا البلوكتشين، مع ضرورة توضيح مدى تأثير البلوكتشين على النتائج؛
- **ISA 800: التدقيق في الحالات الخاصة**: يُقدِّمُ هذا المعيار إرشاداتٍ للتدقيق في ظروف غير عادية، بما فيها تلك الحالات التي قد تنطوي على تكنولوجيا جديدة مثل البلوكتشين.

3. ضرورة تكييف معايير التدقيق الدولية مع تكنولوجيا البلوكتشين:

رغم الفوائد التي تُضيفها البلوكتشين لعمليات التدقيق، إلّا أن المُدقِّقين يُواجهون تحدّياتٍ مُتعدِّدة، من أهمها تلك التي تتعلّقُ بتطوير القواعد والمعايير اللازمة للتعامل مع هذه التكنولوجيا الجديدة، وتدريب المحاسبين والمراجعين

على استخدامها بشكل صحيح وموثوق وفعّال؛ إذ تحتاج مجالات المحاسبة والتدقيق إلى تكييف نفسها مع هذه التقنية الحديثة، من خلال تطوير استراتيجيات وتدابير تضمن تكامل البلوكتشين مع مُتطلّبات التدقيق الحالية؛

يرتبط مجلس معايير التدقيق الدولية (IAASB) بتكييف معايير التدقيق مع تكنولوجيا البلوكتشين من خلال الخطوات التي يتّبِعُها في تطوير وتعديل المعايير وفقا لما يلي (IFAC, 2024) :

3. 1. **تشكيل لجنة فرعية مع تقييم الأثر**: مع ظهور تكنولوجيا البلوكتشين كعامل مُؤثِّرٍ في مجال التدقيق، يتعيّنُ على مجلس معايير التدقيق والتأكيد الدولية (IAASB) إتّباع خطوات مُحدّدة لتكييف معاييره مع هذه التكنولوجيا. يتضمن ذلك تشكيل لجنة فرعية متخصصة لدراسة التأثيرات الخاصة للبلوكتشين، وتحديد الجوانب التي تتطلّبُ تعديلًا في المعايير الحالية لتناسب خصائص هذه التكنولوجيا؛ وتشمل المهام الرئيسية للجنة الفرعية، إجراء دراسات مُتعمّقة لتقييم كيفية تأثير البلوكتشين على التدقيق، بما في ذلك تحليل كيفية تحسين سِجِلات البلوكتشين لِدِقّةِ وكفاءة التدقيق، وتعزيز الشفافية والأمان في البيانات؛

3. 2. **إعداد مسودة المعيار**: بناءً على الدراسات المستقبلية، ستقوم اللجنة الفرعية بإعداد مُسوّدة لمعيار تدقيق جديد، أو تعديل المعايير الحالية، لتضمين إرشادات حول كيفية التعامل مع بيانات البلوكتشين والعقود الذكية، ويهدف ذلك إلى ضمان توافق المعايير مع الابتكارات التكنولوجية، وتلبية المتطلبات الخاصة للبلوكتشين؛

3. 3. **توثيق الدراسة**: بعد إجراء الدراسات التي سيتم تنفيذها، ستقوم اللجنة بتوثيق المعلومات التي ستُجمع والمراجعات التي ستُجرى؛ بحيث سيُشكِّلُ هذا التوثيق الأساس لتطوير معايير جديدة تتناول الابتكارات التكنولوجية مثل العقود الذكية وتقنيات البلوكتشين، ويضمن توفر قاعدة علمية ومثبتة لدعم إدخال هذه التعديلات في المعايير؛

3. 4. **استشارة الأطراف ذات الصلة**: بعد إعداد المسودة، يتم توزيعها على لجان الاتحاد الدولي للمحاسبين والمنظمات الدولية ذات الصلة لجمع تعليقاتهم وآرائهم حول كيفية تطبيق المعايير الجديدة على تكنولوجيا البلوكتشين، يساهم هذا في ضمان توافق المعايير مع الممارسات العالمية وتلبية الاحتياجات العملية؛

3. 5. **خامسا: تنقيح وإصدار المعيار**: بعد مراجعة التعليقات والتعديلات المقترحة من الأطراف المعنية، يقوم IAASB بتنقيح صياغة المعيار لضمان توافقه مع التغيرات التكنولوجية، ويتم إصدار النسخة النهائية للمعيار لتصبح قابلة للتطبيق في بيئة تدقيق تتضمن تكنولوجيا البلوكتشين؛

3. 6. **تطوير أدوات وأساليب تدقيق جديدة**: عند التكيُّفِ مع تكنولوجيا البلوكتشين سيتعيّنُ على مجلس معايير التدقيق والتأكيد الدولية (IAASB) تطوير أدوات وأساليب تدقيق جديدة، حيث أن إدخال تكنولوجيا البلوكتشين يتطلّبُ تطوير أدوات تدقيق مُتخصِّصة لتحليل سِجِلات البلوكتشين، وفحص العقود الذكية بشكل فعّال. بالإضافة إلى ذلك، يجب إدخال أساليب تدقيق جديدة للتحقُّقِ من العمليات التلقائية، واختبار فعالية العقود الذكية في بيئة البلوكتشين، وذلك لضمان أن هذه العمليات تعمل بشكل صحيح، وتُلبّي مُتطلّبات التدقيق بكفاءة؛

3. 7. **تدريب المُدقِّقين:** يتوجب على مجلس معايير التدقيق والتأكيد الدولية (IAASB) توفير برامج تدريبية مُتخصِّصة للمُدقِّقين لتمكينهم من فهم كيفية التعامل مع تكنولوجيا البلوكتشين وتقييم العقود الذكية. هذه البرامج تهدف إلى تعزيز قدرة المدققين على تدقيق تكنولوجيا البلوكتشين بشكل فعّال، ما يضمن دِقّة وكفاءة عملية التقييم؛

3. 8. **ضمان الامتثال والرقابة:** سيتعيّنُ على مجلس معايير التدقيق والتأكيد الدولية (IAASB) التأكُّد من أن استخدام تكنولوجيا البلوكتشين في التدقيق، يتوافق مع القوانين واللوائح المالية المحلية والدولية، لضمان الالتزام الكامل بالمعايير القانونية والتنظيمية. كما يجب وضع آليات رقابة فعالة لتقييم كيفية استخدام الابتكارات التكنولوجية في عمليات التدقيق، والتأكُّدِ من أنها لا تُؤثِّرُ سِلبًا على جودة التدقيق وموثوقيته.

ومن خلال إتباع هذه الخطوات، يضمن مجلس IAASB أن المعايير الدولية للتدقيق تظلُّ متوافقة وفعّالة في ظِلِّ التطورات التكنولوجية الحديثة، مثل تكنولوجيا البلوكتشين.

الخاتمة:

هدفت الدراسة إلى تقييم مدى توافق المعايير الدولية للتدقيق مع مُتطلّبات تطبيق البلوكتشين في مجال التدقيق، من خلال إبراز تأثير هذه التكنولوجيا على التدقيق، وضرورة تكييف هذه المعايير مع ذلك، حتى تتم عملية التدقيق بصورة دقيقة وصحيحة وموثوقة وفقا لما تم التعارف عليه، وفي نفس الوقت تستفيد من مزايا هذه التكنولوجيا. ومن خلال ما أتى في الدراسة تظهر نتائج اختبار الفرضيات كما يلي:

- **صِحّةُ الفرضية الأولى،** حيث أن استخدام البلوكتشين في التدقيق يُحدِثُ تغييرات هامة ومُتعدِّدة على مستوى مراحل وخطوات هذه العملية، بحيث يتم تجاوز التطبيق التقليدي إلى اعتماد برمجيات وتكنولوجيات خاصة وفقا لمُميّزات هذه التقنية، بما فيها تسجيل رقمي آني وسريع، قليل التكلفة وبصورة آمنة؛
- **خطأ الفرضية الثانية،** فبالرغم من أن المعايير الدولية للتدقيق تسعى إلى التكيُّفِ مع المُتطلّبات والمُستجدّات المستمرة، فإنها تُوفِّر إطارا عاما لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتِّصال في التدقيق، لكنها لا تُوضِّحُ بصورة دقيقة وجلِّيّة إسقاط ذلك على تقنية البلوكتشين، ولا على تكنولوجيات أخرى، مع أن لِكُلٍّ منها خصوصيات مُميّزة للتعامل مع البيانات تتمايز عن الأخرى، وبالتالي تستلزم تفصيلا لِكُلٍّ منها؛
- **خطأ الفرضية الثالثة،** حيث أن المعايير الدولية للتدقيق في صورتها الحالية تحتاج إلى العديد من التعديلات حتى تتماشى مع الابتكارات المالية مثل البلوكتشين، فلا يقتصر الأمر على تدريب المُدقِّقين فقط، وإنما يستلزم الأمر وضع معايير جديدة خاصة بذلك، أو تعديل المتواجدة فعلا بما يتماشى مع هذه المُستجدّات، بما فيها محتوى هذه المعايير من حيث الإسقاط على طريقة ومنهجية استخدام هذه التكنولوجيا في التدقيق.

أمّا من حيث نتائج الدراسة، فإن عملية تقييم معايير التدقيق الدولية في ظِلِّ الابتكارات التكنولوجية، ولا سيما تأثير تقنيات البلوكتشين على التدقيق، تكشف عن مجموعة من التحدّيات والفرص التي تستدعي معالجة دقيقة؛ فبينما تُقدِّمُ تقنيات البلوكتشين إمكانيات هائلة لتعزيز الشفافية والأمان في البيانات، فإنها تفرض أيضاً تحدّياتٍ تتطلّبُ

تعديلات مُحدّدة في المعايير الحالية لضمان ملاءمتها للخصائص الفريدة لهذه التقنية. كما تبيّن أن معايير التدقيق الدولية مثل ISA 315 ، ISA 330، وISA 500، تُوفِّرُ توجيهات عامة يمكن تطبيقها على تقنيات جديدة، ولكنها لا تُقدِّمُ إرشاداتٍ مُحدّدةٍ لتقنيات مثل البلوكتشين.

استناداً إلى ذلك، توصي الدراسة بإيلاء اهتمام خاص بأربع (04) مجالات رئيسية، هي:

- تحتاج المعايير الحالية إلى التعديل لتوفير إرشادات دقيقة حول كيفية التعامل مع بيانات البلوكتشين والعقود الذكية، ويتطلّبُ ذلك تطوير مُسوّدات جديدة تتناول كيفية التحقُّقِ من سجلات البلوكتشين، وضمان صِحّةِ العقود الذكية، ما يُوفِّرُ إطاراً واضحاً ومُفصّلاً للتعامل مع هذه التكنولوجيا؛
- تطوير معايير جديدة يتطلب توثيقاً دقيقاً وشاملاً للمعلومات التي تم جمعها خلال الدراسات؛ بحيث يُشكِّلُ هذا التوثيق أساساً علمياً قويّاً يدعم التعديلات المطلوبة، ويضمن أن تكون المعايير الجديدة مبنية على فهم عميق وشامل للتكنولوجيا؛
- يتعين إنشاء أدوات تدقيق مُتخصِّصة تتناسب مع طبيعة البلوكتشين، بما في ذلك أدوات لتحليل السِجِلات المُوزّعة وفحص العقود الذكية؛ كما يجب إدخال أساليب تدقيق جديدة للتحقُّقِ من العمليات التلقائية وضمان فعالية العقود الذكية في بيئة البلوكتشين؛
- يتطلب التعامل الفعّال مع تقنيات البلوكتشين توفير برامج تدريبية مُتخصِّصة للمُدقِّقين، أين يجب أن تشمل هذه البرامج، تدريباً على فهم البيانات على البلوكتشين وتقييم العقود الذكية، لضمان استعداد المُدقِّقِين لمواكبة الابتكارات التكنولوجية، وتطبيقها بفعالية في عمليات التدقيق.

وعليه، فإن مجلس معايير التدقيق والتأكيد الدولية (IAASB) مُلزم بتنفيذ خطوات عملية لتطوير وتطبيق التعديلات اللازمة، بما يُعزِّزُ دِقّة وكفاءة التدقيق في ظِلّ التقدّمِ التكنولوجي السريع؛ حيث أنه من خلال هذه الخطوات، يمكن ضمان أن تظلّ معايير التدقيق قادرة على التعامل مع الابتكارات التقنية الحديثة بطريقة مُنظّمة وشاملة، مما يساهم في تعزيز جودة وكفاءة عمليات التدقيق.

قائمة المراجع:

- أشرف جابر. (2020). البلوك تشين الإثبات الرقمي في مجال حقوق المؤلف. المجلة الدولية للفقه والقضاء والتشريع، 01(01)، 32- 58. doi:10.21608/ijdjl.2020.49876.1038
- أيمن محمد الشنطي، هاني عبد الحفيظ العزب، و أحمد علي بواعنه. (2016). مدى مواكبة تطور مهنة تدقيق الحسابات في ظل استخدام تكنولوجيا المعلومات- دراسة تطبيقة على مكاتب التدقيق في المملكة الأردنية الهاشمية. المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية، 07(02)، 465-510.
- إيهاب خليفة. (20 مارس, 2018). البلوك تشين الثورة التكنولوجيا القادمة في عالم المال والإدارة. أوراق أكاديمية، 03، 01 - 08
- ثابت حسان ثابت، محمد عبد الرسول جابر، أنمار عدنان خضير، و أحمد حسن علي المعموري. (2022). دور التوظيف الكفء لتقنية سلسلة الكتل (Blockchain) في تعزيز جودة التدقيق. مجلة الغاري لكلية الإدارة والاقتصاد، عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الدولي لكلية الإدارة والاقتصاد حول (الثورة الرقمية كأداة للتنمية المستدامة وأداة للتخطيط الاقتصادي والإداري في العراق)، 1398- 1483.
- درويش مصطفى الجخلب. (2021). مدى معرفة المحاسبين بتقنية البلوك تشين وتوقعاتهم لانعكاساتها على المحاسبة. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات الاقتصادية والإدارية، 29(02)، 01- 27. doi:https://doi.org/10.33976/IUGJEB.29.2/2021/1
- ربيعة رمضان شابون، و إيناس أبو بكر الطيري. (جويلية, 2022). دراسة علاقة مدى معرفة المحاسبين بتقنية البلوك تشين وتوقعاتهم بأهميتها على المحاسبة – دراسة ميدانية. مجلة الدراسات الاقتصادية، 05(03)، 27-48.
- رشا هادي مجيد الحاج زبير، و آلاء عبد الواحد ذنون. (2023). تأثير تبني تقنية البلوكتشين (blockchain) على مراحل التدقيق الخارجي – دراسة استطلاعية. مجلة إقتصاديات الأعمال للبحوث التطبيقية، 04(04)، 351- 369.
- سمية حراق، وذهبية لطرش.(2021). دور تكنولوجيا البلوك تشين في تعزيز كفاءة المدفوعات الدولية-دراسة حالة تجربة سنغافورة وكندا للدفع عبر الحدود بواسطة البلوك تشين (مشروع Jasper-ubin).الريادة لاقتصاديات الأعمال، 07(03)، 212- 231.
- طلال حمدونه، و حمدان علام. (2008). مدى إستخدام تكنولوجيا المعلومات في عملية التدقيق (التدقيق الإكتروني). مجلة العلوم الإسلامية (سلسلة الدراسات الإنسانية)، 16(01)، 913- 958.
- عايدة بلخيري، و جمعة هوام. (2022). أثر التحول الرقمي باستخدام تكنولوجيا سلاسل الكتل (Blockchain) على جودة التدقيق الخارجي. الملتقى الدولي الافتراضي حول: البيانات الضخمة والاقتصاد

الرقمي كآلية لتحقيق الإقلاع الاقتصادي في الدول النامية (الفرص، التخديات والآفاق) (الصفحات 01- 21). الوادي – الجزائر: كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير – جامعة الوادي.

- عوسات تكليت.(2022). تقنية البلوكتشين:دراسة في المفهوم والعناصر. مجلة العلوم القانونية والاجتماعية، 07(02)، 941-952
- ماجد كرم الدين محمود، و علي حبيب. (أكتوبر-ديسمبر, 2019). تطبيقات "بلوك تشين" في قطاع الطاقة. الكهرباء العربية(138)، الصفحات 11-14.
- ماجد يعقوب محمود العلي، عبد الواحد غازي محمد النعيمي، علي يوسف أحمد الملا منصور، و عبد الرحمن عبد الله محمد الدليمي. (2023). تأثير تقنية البلوكتشين في تعزيز تطبيق التدقيق الالكتروني – دراسة استطلاعية لآراء عينة من الأكاديميين والمدققين في جامعة الموصل. مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، 19(64 (الجزء 02))، 167- 183. doi:www.doi.org/10.25130/tjaes.19.64.2.10
- محمد الساسي بالنور، و أشرف محمد دوابه. (2022). البلوك تشين وتطبيقها في المصارف الإسلامية (الشيك تشين كنموذج). مجلة رؤى إقتصادية، 12(02)، 59- 71.
- محمد قيس عادل القنبري. (سبتمبر, 2020). تقنية سلسلة الكتل وانعكاساتها على مهنة التدقيق الداخلي. مجلة التدقيق الداخلي(11).
- هادية متوح، و الأزهر عزه. (2018). معايير التدقيق في ظل استخدام تكنولوجيا المعلومات. مجلة الدراسات المالية والمحاسبية، 09(09)، 89- 102.

- Ayele, S. (2021, March). Blockchain technology for preserving digital - Case of Addis Ababa City Administration. *A Thesis Presented In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Computer Science*. University, in partial fulfillment, Ethiopia: The Faculty of Informatics - St. Mary's University. Retrieved from http://hdl.handle.net/123456789/6244
- IAASB. (2020). *Handbook of International Quality Control,*. New York, USA: International Federation of Accountants.
- Ibrahim, D. (2023, September). Opportunities, Challenges and Implications of Blockchain Technology for Accounting: An Exploratory Study. *Alexandria Journal of Accounting Research, 07*(03), 173-220.
- IFAC. (2024, 3 25). *International Federation of Accountants*. Retrieved from: International Auditing and Assurance Standards Board: https://www.ifac.org/
- Mathur, R. K. (2021). Introduction to Blockchain Technology. *Brief Guide on Blockchain*, 1-32. National Telecommunications Institute for Policy Research, Innovation & Training (NTIPRIT).
- Rossi, M., Christoph, M.-B., Jason, B. T., & Roman, B. (2019). Blockchain Research in Information Systems. *Current Trends and an Inclusive Future, 20*(09), 1388-1403. doi:10.17705/1jais.00571