إطار مقترح للمراجعة فى ظل المخاطر الكامنة لتكنولوجيا سلسلة الكتل دراسة ميدانية
A Proposed Framework for Audit Under Inherent Risks of Blockchain Technology- An Empirical Study

وسام فؤاد عبد الرحمن على
مدرس مساعد محاسبة بقسم إدارة الأعمال بمعهد أكتوبر العالي للهندسة والتكنولوجيا
أ.م.د إبراهيم نادر خاطر
أستاذ المحاسبة والمراجعة المساعد بكلية التجارة وإدارة الأعمال جامعة حلوان
أ.د حنان جابر
أستاذ المحاسبة والمراجعة ورئيس قسم المحاسبة بكلية التجارة وإدارة الأعمال جامعة حلوان

ملخص الدراسة

تناولت الدراسة مخاطر المراجعة الكامنة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل ووضع إطار مقترح يحدد دور المراجع الخارجي بناءً على المخاطر الكامنة لها . حيث تم توضيح ذلك من خلال عرض لأنواع المخاطر الكامنة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل والتى تضمنت على " مخاطر آلية حوكمة الشبكات وتوافق آراء المشاركين بالشبكة، مخاطر سرية البيانات، مخاطر ربط بروتوكولات سلسلة الكتل المختلفة، مخاطر إدارة المفاتيح الخاصة، مخاطر الاندماج، مخاطر القابلية للتوسع، مخاطر تكنولوجيا المعلومات، مخاطر العقود الذكية، مخاطر النمو التكنولوجى وتطوير الكود، مخاطر استمرارية الأعمال والتعافى من الكوارث"، وفى ضوء تحقيق الهدف من الدراسة، تقدم الدراسة إطارًا مقترحًا يعمل على تحديد دور المراجع فى ظل المخاطر الكامنة لتكنولوجيا سلسلة الكتل، وقد تم الاعتماد على أسلوب العينة العشوائية الطبقية فى اختيار عينة الدراسة والمكونة من (١٦٧) مفردة، وقد شملت ثلاث فئات هم (أعضاء هيئة التدريس – مراجعو الحسابات – العاملون بشركات لديها نظام قائم على تكنولوجيا سلسلة الكتل) . وقد أثبتت الدراسة الميدانية أن المراجع الخارجى يواجه مخاطر مستحدثة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل، وتشتمل على(مخاطر متعلقة بآلية حوكمة الشبكات وتوافق آراء المشاركين بالشبكة، مخاطر

متعلقة بسرية البيانات، مخاطر متعلقة بربط بروتوكولات سلسلة الكتل المختلفة، مخاطر متعلقة بإدارة المفاتيح الخاصة، مخاطر متعلقة بالاندماج، مخاطر متعلقة بقابلية التوسع، مخاطر متعلقة بتكنولوجيا المعلومات، مخاطر متعلقة بالعقود الذكية، مخاطر متعلقة بالنمو التكنولوجى وتطوير الكود، مخاطر متعلقة باستمرارية الأعمال والتعافى من الكوارث). وتوصلت الدراسة إلى قبول فروض الدراسة وهى؛ "أن هناك علاقة إيجابية بين تطور المراجعة والمخاطر الكامنة لتكنولوجيا سلسلة الكتل" ، و"أن هناك علاقة إيجابية بين الإطار المقترح وتطور مراجعة تكنولوجيا سلسلة الكتل".

الكلمات الافتتاحية : تكنولوجيا سلسلة الكتل، المخاطر الكامنة، دور المراجع .

Abstract

The study addressed the audit risks when using the blockchain technology and developed a proposed framework that defines the role of the external auditor based on the inherent risks of the blockchain technology. Where this was clarified through a presentation of the types of risks inherent in by using the block chain technology, which included "the risks of the network governance mechanism and the consensus of the network participants, the risks of data confidentiality, the risks of linking the different block chain protocols, the risks of managing private keys, the risks of merger, the risks of scalability Information technology risks, smart contract risks, technological growth risks and code development, business continuity risks and disaster recovery. Through achieving the objective of the study, the study presents a proposed framework that defines the role of the auditor using the inherent risks of blockchain technology. The stratified

random sample method was relied upon to select the study sample, which consisted of 167 individuals, and it included three categories: (faculty members - auditors - employees of companies that have a system based on blockchain technology). The field study has proven that the external auditor faces new risks through using the blockchain technology, which include (risks related to the network governance mechanism and the consensus of network participants, risks related to data confidentiality, risks related to linking different block chain protocols, risks related to managing private keys, risks related to risks related to merger, scalability risks, information technology risks, smart contracts risks, technological growth risks and code development, business continuity risks and disaster recovery). The study reached the acceptance of the study hypotheses, which are; There is a positive relationship between the development of auditing and the inherent risks of blockchain technology, and that there is a positive relationship between the proposed framework and the development of auditing of block chain technology.

Keywords: Blockchain technology, inherent risks, the role of auditors.

أولًا : المقدمة ومشكلة الدراسة :

منذ إطلاق المخترع اليابانى "ساتوشى ناكاموتو" أول ورقة بحثية عن تطبيقات سلسلة الكتل Blockchain عام ٢٠٠٨، والتى تعد واحدة من أحدث التقنيات التى فرضت نفسها على المجال المالى والاقتصادى، وهى عبارة عن دفتر رقمى يتم تسجيل المعاملات عليه، والتى يمكن برمجتها لتسجيل المعاملات المالية وغير المالية،

ويمتاز هذا الدفتر بأنه غير قابل للتلاعب بسبب أنه موجود على قاعدة بيانات موزعة لامركزية، فسلسلة الكتل عبارة عن قاعدة بيانات لامركزية تتميز بقدرتها على إدارة العديد من السجلات المسماة كتلًا وتحتوى كل منها على معلومات لمجموعة من المعاملات ذات طابع زمني معين ورابط يشير للكتلة السابقة، وعلى الرغم من أن تقنية سلسلة الكتل أخذت شهرتها من ارتباطها بالعملات الرقمية مثل "بيتكوين"، إلا أن التقنية يمكن أن تستخدم فى مختلف الجوانب المالية والاقتصادية كالخدمات المالية وسجلات الملكية والخدمات الحكومية والتصنيف الائتماني وسلاسل التوريد، لذلك ولما توفره تكنولوجيا سلسلة الكتل العديد من المزايا تتجه العديد من الشركات إلى تبنى تطبيقات سلسلة الكتل (المعصراوى، حمادة السعيد ٢٠١٩) .

وبالرجوع إلى تقرير معهد المحاسبين القانونيين الأمريكى (AICPA) وجد أن اللجنة التنفيذية لخدمات الضمان وفرق العمل Assurance Services Executive Committee and Task Forces (ASEC) - والتى تعمل على دعم مهنة المراجعة وتحقيق المصلحة العامة من خلال توقع مستمر وتحديد وتقييم ومعالجة احتياجات السوق المتطورة ووضع حلول استشارية لها – قامت بوضع موضوع سلسلة الكتل ضمن التطورات التى ستقوم بدراستها وتقديم حلول عند مراجعة الأعمال القائمة على تطبيقات سلسلة الكتل (AICPA,2019) .

لذلك قد تؤثر التغييرات فى نماذج الأعمال وعملياتها على أنشطة المراجعة، فبالتالى يحتاج المراجعون إلى فهم هذه التكنولوجيا عند العمل معها .

كما قد يتأثر ويتطور تحديد المراجع لمخاطر المراجعة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل .

وبالتالى يمكن تحديد السؤال الرئيسي للبحث كما يلي

ما هو أثر الاطار المقترح على المخاطر الكامنة لمراجعة تكنولوجيا سلسلة الكتل؟

ويمكن تقسيم سؤال البحث الرئيس إلى الأسئلة الفرعية التالية :

- ما هو أثر تكنولوجيا سلسلة الكتل على المخاطر الكامنة للمراجعة؟
- ما هو أثر الاطار المقترح على تطور مراجعة تكنولوجيا سلسلة الكتل؟

ثانيًا: الدراسات السابقة :

أ-دراسة Barbara S. White et.al ، ٢٠٢٠:

أوضحت الدراسة أن سلسلة الكتل هى نظام نظير إلى نظير"Peer to Peer" يستند إلى الإنترنت ويشكل شبكة من أجهزة الكمبيوتر المستقلة والمتصلة التى تسجل المعاملات وتتحقق منها في وقت واحد. يركز نظام نظير إلى نظير على من يملك المعلومات وكيفية نقل هذه المعلومات.

كما توصلت الدراسة إلى أن سلسلة الكتل توفر مزايا مهمة بالمقارنة بقواعد البيانات التقليدية حيث لا يمكن للمستخدمين حذف السجلات وتعديلها وتغييرها، من تلك المزايا (تحسين الكفاءات، وانخفاض التكاليف، وتعزيز الشفافية، وتاريخ مراجعة ثابت لجميع المعاملات). وبالرغم من تلك المزايا، لا تخلو من مخاطر كبيرة، مثل (المخاطر التكنولوجية، ومخاطر أمن المعلومات ،ومخاطر التشغيل البيني).

نظرًا للعديد من مزايا تكنولوجيا سلسلة الكتل أوصت الدراسة دعوة المراجعين لتقديم خدمات ضمان للعملاء الذين يستخدمون تكنولوجيا سلسلة الكتل، وتقديم المشورة للعملاء حول تقنية سلسلة الكتل. لذلك؛ يجب أن يكون المراجعون مجهزين بمعرفة وخبرة ليس فقط حول تقنية سلسلة الكتل، ولكن أيضًا حول تقييم المخاطر الكامنة في تكنولوجيا سلسلة الكتل.

من خلال العرض السابق يمكن الاستفادة من هذه الدراسة من حيث إنها حددت مفهوم وخصائص ومكونات سلسلة الكتل كما أوضحت مزايا تطبيق سلسلة الكتل وأوضحت أيضًا المخاطر الكامنة فى مراجعة تطبيقات سلسلة الكتل والتى تعتبر إحدى الركائز المهمة التى تعمل على تطوير عملية المراجعة، ولكن لم تحدد هذه الدراسة كيفية قياس مخاطر مراجعة سلسلة الكتل .

ب-دراسة Kyleen.W et.al ، ٢٠٢٠:

أوضحت الدراسة أن تقنية سلسلة الكتل تمتلك إمكانيات هائلة لتحويل نماذج الأعمال التقليدية؛ حيث يستكشف المسؤولون التنفيذيون في قطاع الأعمال بالفعل كيف يمكن أن تؤثر سلسلة الكتل على صناعاتهم وعلى مواقعهم التنافسية في تلك

الصناعات، ومع ذلك، هناك حواجز ومخاطر كبيرة مرتبطة بتكنولوجيا سلسلة الكتل، من خلال هذه الدراسة تم إلقاء الضوء على بعض العقبات والمخاطر الرئيسية المرتبطة بهذه التكنولوجيا.

وتوصلت الدراسة إلى أنها توفر لممارسي مهنة المحاسبة والمراجعة مقدمة في الوقت المناسب للحواجز والمخاطر المتعلقة بتكنولوجيا سلسلة الكتل.

كما توصلت الدراسة إلى أن اعتماد تقنية سلسلة الكتل أمر لا مفر منه بالنسبة للمؤسسات التجارية، ويجب النظر بعناية في المخاطر والتحديات قبل وأثناء وبعد تنفيذ سلسلة الكتل لأنه سيساعد على ضمان النجاح على المدى الطويل.

وقد احتوت الدراسة على مخاطر تقنية سلسلة الكتل وتشمل الآتي؛ (مخاطر اعتماد سلسلة الكتل - مخاطر التصميم- مخاطر أوراكل - أمن المعلومات ومخاطر السرية - مخاطر تخزين البيانات - مخاطر العقود الذكية - مخاطر الامتثال - مخاطر مقدم الخدمة - المخاطر التعاقدية - مخاطر إدارة المفتاح الخاص).

مما سبق يمكن الاستفاده من هذه الدراسة من حيث إنها حددت مخاطر تطبيقات سلسلة الكتل وقد قسمتها من حيث توقيت الاعتماد عليها (قبل التنفيذ، وأثناء التنفيذ، وبعد التنفيذ) وتمثل تلك المخاطر إحدى الركائز المهمة التى تعمل على تطوير عملية المراجعة، ولكن لم تحدد هذه الدراسة كيفية قياس مخاطر مراجعة سلسلة الكتل.

ت-دراسة Deniz .A، ٢٠١٩:

أوضحت الدراسة أن Blockchain أو تقنية البيانات الموزعة بمثابة تصميم شائع للبرامج، خاصة في التطبيقات المالية، وسيؤدي ذلك إلى إثارة حاجة المراجعين لتقييم مخاطر القوائم المالية أو غيرها من المعلومات الإدارية المستخدمة لأغراض صنع القرار.

استهدف البحث النظر في الطرق التي يمكن بها للمراجع إجراء هذا التقييم، من أجل القيام بذلك، يجب على المراجع الخارجى فهم تقنية البيانات الموزعة وكيف يؤثر ذلك على مخاطر الأعمال والمراجعة.

وقدمت الدراسة حلولًا لمشكلات المراجعة بصفة عامة، بالاضافة إلى حلول تتعلق بشكل خاص بمشاكل تصميمات تقنية البيانات الموزعة في بيئات الحوسبة السحابية.

وتتبع الدراسة منهج نظم تصميم البحث العلمي Design System of Research (DSR). الذي يصنف المنهجية إلى ستة أنشطة رئيسة وهي: تحديد المشكلة، وتحديد أهداف الحل، وتصميم وتطوير أهداف الحل، وتوضيح الحل، وتقييم الحل، والتواصل بين المشكلة والحل.

وتوصلت الدراسة إلى أن المشكلات التى يثيرها تطبيق سلسلة الكتل فى المراجعة هى :

- موثوقية البيانات، من خلال الحصول على أدلة مناسبة كافية حول وجود أخطاء مادية من خلال تصميم وتنفيذ مهام المراجعة المناسبة.
- أمن المعلومات، من خلال التأكد من حمايتها وأن المعالجة لم يتم تغييرها بطريقة احتيالية .
- شفافية المعاملات، من خلال إنشاء بيانات شفافة ويمكن ملاحظتها والتحقق منها .

مما سبق يتضح أن هذه الدراسة قامت بمقارنة بين عملية المراجعة التقليدية والمراجعة القائمة على سلسلة الكتل من حيث المخاطر المصاحبة لكل منهما، وكذلك من حيث أنواع أدلة الاثبات التى يتم الحصول عليها وأيضًا طريقة الحصول عليها، كما أوضحت مشكلات مراجعة سلسلة الكتل. ولكن لم تحدد هذه الدراسة كيفيه إتمام عملية مراجعة نظم المعلومات المحاسبية القائمة على سلسلة الكتل .

ثالثًا: أهداف الدراسة:

من خلال ما توصلت إليه الدراسات السابقة يمكن تحديد هدف الدراسة الحالية فى تقديم إطار مقترح للمراجعة فى ظل المخاطر الكامنة لتكنولوجيا سلسلة الكتل، وينبثق من هذا الهدف الرئيس الأهداف الفرعية التالية:

- تحديد المخاطر الكامنة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل .
- وضع إطار مقترح يعمل على تحديد دور المراجع فى ظل مواجهة تلك المخاطر.

رابعًا : فروض الدراسة :

من خلال توضيح أهمية الدراسة يمكن صياغة الفرض الرئيس للدراسة ؛ بأنه هناك علاقة إيجابية بين الإطار المقترح وتطور المراجعة فى ظل المخاطر

الكامنة لتكنولوجيا سلسلة الكتل ، ومن خلال الفرض الرئيس يمكن استنتاج الفروض الفرعية التالية:

الفرض الفرعي الأول :" هناك علاقة إيجابية بين تطور المراجعة والمخاطر الكامنة لتكنولوجيا سلسلة الكتل" ،

الفرض الفرعي الثانى :" هناك علاقة إيجابية بين الإطار المقترح وتطور مراجعة تكنولوجيا سلسلة الكتل "

خامسًا : أهمية الدراسة :

تنبع أهمية الدراسة من حداثة الموضوع الذى يتناوله البحث وهو الآثار المحتملة على مخاطر المراجعة الكامنة نتيجة لتكنولجيا سلسلة الكتل والتى تعتبر أحدث الأساليب التكنولوجيا في بيئة الأعمال ، ويمكن تقسيم الأهمية إلى ما يلي:

الأهمية العلمية :

١. ندرة الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت موضوع تكنولوجيا سلسلة الكتل وآثارها على المحاسبة والمراجعة.
٢. لفت نظر الباحثين مما قد تؤدى إليه تكنولوجيا سلسلة الكتل من آثار على مهنة المراجعة .

الأهمية العملية :

١. توضيح لممارسي مهنة المراجعة الآثار المحتملة على المراجعة نتيجة استخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل.
٢. توضيح لممارسي مهنة المراجعة المخاطر الكامنة نتيجة استخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل.
٣. توضيح لممارسي مهنة المراجعة الأدوار المحتملة لهم نتيجة المخاطر الكامنة لتكنولوجيا سلسلة الكتل.
٤. معرفة وتحديد الأطر المقترحة للمراجعة بالاعتماد على مخاطر تكنولوجيا سلسلة الكتل .

٥. بناء إطار مقترح للمراجعة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل.

سادسًا: الإطار النظري :

فى ضوء اختبار مدى صحة فروض الدراسة وتحقيق الهدف منها يتم عرض للنقاط التالية من خلال اتباع الدراسة للمنهج الاستنباطي والمنهج الاستقرائي، وتتمثل تلك النقاط فى الآتى :

١. المخاطر الكامنة لتطبيقات سلسلة الكتل .
٢. أطر مراجعة سلسلة الكتل بالاعتماد على مخاطرها .
٣. الاطار المقترح .
٤. الدراسة الميدانية.
٥.اختبار الفروض.
٦. نتائج الدراسة.
٧.المراجع.

١. المخاطر الكامنة لتطبيقات سلسلة الكتل :

أصبح من الواضح أن سلسلة الكتل تقدم عددًا كبيرًا من الفرص للعديد من القطاعات، ومع ذلك لا تعتبر تطبيقات سلسلة الكتل مضمونة بشكل كامل وذلك نظرًا لاحتوائها على عدد من المخاطر كما هو الحال فى جميع النظم التكنولوجية (Deloitte , 2019)، وتشمل مخاطر سلسلة الكتل التالى:

(الشاطر، منير ماهر أحمد ،٢٠١٩)؛ (عبد التواب ، محمد عزت ،٢٠٢٠)؛ (محمود، عبد الحميد العيسوى ; أبو النضر، أيمن أبو النضر محمد ، ٢٠٢٠) ؛ (النخال، أيمن محمد صبرى ،٢٠٢٠)

(Barbara.S.W et.al,2019) ;(Deloitte,2019) ;(KPMG ,2018); (Ivan .R, Catherine .L,2017) ; (Bonyuet.D,2020) ; (Kyleen.w.p et.al, 2019); (Popchev.I ,et al. ,2021) ; (Gökoğlan.K, et.al ,2022) ; (Costa.C& Aparicio.M, 2018)

١.١ الصعوبات فى تتبع وتنفيذ آلية الخصوصية لمحو المعلومات الشخصية :

حيث إن تطبيقات سلسلة الكتل تتطلب موافقة أغلب المشتركين بالسلسلة لمحو أى من المعلومات التى تحتويها السلسلة، فإذا كانت إحدى هذه المعلومات تتعلق بالبيانات الشخصة لأحد المشاركين فيتطلب محوها موافقة أغلب المشتركين وبذلك لا يوجد خصوصية فى تتبع وتنفيذ آلية محو المعلومات الشخصية.

2.1 مخاطر الحوكمة وتوافق الآراء:

عرفت الحوكمة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل بأنها عملية الصيانة المستمرة وتنفيذ البرتوكولات والتعديلات فى تعليمات البرمجة وكذلك بروتوكول فض المنازعات بين المشاركين بالشبكة ، يرتبط الخطر الأساسى فيما يتعلق بإجماع الآراء والحوكمة بعدم موافقة الأعضاء على تغيير بروتوكول يؤدى إلى عملية تسوية الخلافات.

مما سبق يمكن القول أنه يمكن تجنب تلك المخاطر من خلال تقييم الشركات إلى نوع هيكل الحوكمة الذى يخدم المشاركين بالشبكة واعتماده، كما يجب على الشركات دعم اتخاذ القرار السليم وإدارة المخاطر والتغيير ومنع الحوادث وإدارة الاستجابة للطوارئ فى حالة الحاجة إلى إجراء أى تعديلات فى آلية توافق الآراء أو قرارات الحوكمة وذلك لمنع الخلافات بين المشاركين بالشبكة .

كما يمكن أن يطلق على تلك المخاطر بأنها مخاطر القضايا الناشئة عن عدم وجود آليات حوكمة تؤدى إلى عدم الامتثال للمعاملات والعقوبات التنظيمية .

3.1 مخاطر سرية البيانات:

تمكن تكنولوجيا سلسلة الكتل جميع المشاركين داخل الشبكة من الوصول إلى معلومات معينة، وبالرغم من أنه يمكن تقييد المعلومات وتشفيرها إلا أنها لا تزال عرضة للتعرض غير المقصود، لذلك تحتاج المنظمات المشاركة بالسلسلة إلى معالجة المخاطر المتعلقة بخصوصية البيانات وسريتها لضمان عدم تعرض أى معلومات شخصية للخطر أو السرقة .

مما سبق يمكن القول أنه يمكن تجنب تلك المخاطر من خلال حماية معلومات العملاء الحساسة وسجلات المعاملات بقواعد ولوائح وبروتوكولات محددة بشكل مناسب لضمان

الخصوصية والامتثال للسلطات القضائية المعمول بها، كما أنه يجب أن تقوم سلسلة الكتل بتشفير المعلومات الأساسية لضمان منع تسرب المعلومات غير المقصود .

كما يمكن أن تعتبر تلك المخاطر متعلقة بالمعلومات الشخصية والسرية غير المشفرة الواردة فى المعاملات العالمية والتى تؤدى إلى تفاقم مشكلات تنظيمية لتلك المعاملات .

4.1 التحديات فى ربط بروتوكولات سلسلة الكتل المختلفة:

التحديات فى ربط بروتوكولات سلسلة الكتل المختلفة لتنسيق البيانات لوضع وتنفيذ الحلول لبعض المشكلات على السلسلة مما تؤدى إلى حواجز لتنفيذ تلك الحلول .

5.1 مخاطر إدارة المفاتيح الخاصة:

من خلال تكنولوجيا سلسلة الكتل يتم منح كل مشارك على الشبكة مفتاحًا خاصًا على الأقل يتم استخدمه لقبول المعاملات وتوقيعها، من خلال هذا التوقيع يتم إجازة المعاملة على الشبكة ومن ثم معرفة المشاركين بالشبكة بإجاز تلك المعاملة، هناك خطر فقدان هذا المفتاح الخاص لأنه يمكن من الوصول غير المصرح وقبول وتزوير المعاملات على الشبكة من قبل أشخاص محتالين، لذلك فإن سلامة وأمن المفتاح الخاص بكل مشارك أمر بالغ الأهمية لنجاح تكنولوجيا سلسلة الكتل .

مما سبق يمكن القول بأن تحديات الحفاظ على مفاتيح التشفير بشكل آمن، أو مخاطر ضعف التشفير قد يؤدى إلى فقدان دائم للبيانات بأكملها

6.1 مخاطر الاندماج:

تنتج عندما تقرر الشركات من دمج سلسلة الكتل حيث إنه يجب أن تقرر ما إذا كان سيتم تنفيذ تكامل التكنولوجيا مع شركائها التجاريين أو أنها ستصبح دفتر بيانات موزعًا يحل محل النظام الحالى الذى يدعم عملية الأعمال لدى الشركة .

مما سبق يمكن القول أنه يمكن تفادى تلك المخاطر من خلال وضع بورتوكول للاندماج يحدد طبيعة عمل سلسلة الكتل لديها ويوضح ما إذا كانت تكنولوجيا سلسلة الكتل تعمل كنظام فرعى لديها أم أنها تعمل كنظام متكامل مع شركائها .

7.1 مخاطر قابلية التوسع:

تنتج من توسع الأعمال، فمع زيادة حجم المعاملات وبالتالى زيادة حجم الكتل تظهر مشكلة سعة التخزين حيث إنها ستتطلب التعزيز المستمر لسعة التخزين، وبالتالى تنشأ الحاجة إلى قوة الحوسبة دون استخدام منصات سلسلة الكتل لتمكين استبعاد تفاصيل المعاملات القديمة للحفاظ على التخزين . ومع زيادة حجم الأعمال تمكنت الشركات من معالجة مشكلة سعة التخزين من خلال إضافة خوادم إلى الأجهزة الموجودة إلا أن هذا الحل يعمل على تفاقم مشكلات أخرى مثل زيادة تكلفة استهلاك الطاقة بالاضافة إلى ضعف قدرة تكنولوجيا سلسلة الكتل على معالجة العمليات بشكل سريع حيث إنه يقوم بالتأكد من كل معاملة قابلة للتسجيل. مما سبق يمكن القول بأن قابلية التوسع تمثل خطرًا فى ظل تطبيقات سلسلة الكتل .

8.1 مخاطر تكنولوجيا المعلومات:

عند دمج تكنولوجيا سلسلة الكتل مع تطبيقات الشركات ستواجه مخاطر تطوير البنية التحتية الحالية بالإضافة إلى مخاطر السرعة فى إتمام المعاملات وكذلك القابلية للتوسع، بالإضافة إلى الحاجة لإعادة تدريب موظفيها لمواجهة المخاطر التشغيلية الناتجة عن الإخفاقات المرتبطة بالإجراءات الداخلية والأشخاص والأنظمة بالإضافة إلى مرونة التكيف مع التغيرات التكنولوجية السريعة .

9.1 المخاطر التجارية والتنظيمية:

تنشأ تلك المخاطر عند إنشاء عقود ذكية بين المتعاملين عبر الحدود العالمية مما يؤدى إلى اختلاف التنظيم والامتثال القانونى للأطراف المشاركة على السلسلة، لذلك يجب أن يتفق الطرفان على الشروط المقبولة بشكل متبادل والامتثال للقانونين واللوائح الحالية. يمكن تجنب تلك المخاطر بالتأكد من أن العقود الذكية للشبكة قادرة على التعامل مع الاستثناءات وأن شروط العقود مقبولة بشكل صريح فى البلدان المعنية .

10.1 مخاطر النمو وتطوير الكود:

إن كل تقنية جديدة تحتاج للنمو الدائم لذلك وجب اختبار الحلول للتأكد من أن الأنظمة تعمل على النحو المنشود، يتطلب ذلك مستوى مناسب من الضمان عن طريق

تحقق الشركات من الكود الخاص بها بحثًا عن الأخطاء قبل وبعد التحول إلى تكنولوجيا سلسلة الكتل، لأن مخاطر التشفير الضعيفة دون المستوى المتوقع للأمان يمكن أن تؤدى إلى التلف غير المقصود للبيانات المخزنة على الشبكة. يمكن أن تتجنب الشركات تلك المخاطر عن طريق التأكد المستمر من أن شبكة سلسلة الكتل بما فى ذلك العقود الذكية يتم تحديثها باستمرار للتخفيف من مخاطر البرمجة والتشفير .

11.1 مخاطر استمرارية الأعمال والتعافى من الكوارث:

قد تتعرض تكنولوجيا سلسلة الكتل كما هو الحال فى بقية التطبيقات التكنولوجية إلى هجمات إلكترونية، لذلك يجب أن تملك الشركات خطة لاستمرارية الأعمال عند حدوث أى من الكوراث التكنولوجية وكذلك خطة لاسترداد الأعمال فى أقصر وقت ممكن . يمكن تجنب تلك المخاطر عن طريق نظر الشركات فى كيفية تأثير المشاركة فى شبكة سلسلة الكتل على خطط استمرارية الأعمال الخاصة بها وما إذا كانت الشبكة لديها تدابير مناسبة مطبقة للتعافى بشكل فعال من الكوارث الإلكترونية .

مما سبق ومن خلال عرض لمخاطر تكنولوجيا سلسلة الكتل يمكن القول بأنه يتضح أن تلك المخاطر تثير الحاجة إلى وجود إطار لمراجعة وبناء الثقة تجاه التكنولوجيا، فقد قامت العديد من الدراسات فى محاولة لوضع إطار للمراجعة يعتمد على مخاطر تكنولوجيا سلسلة الكتل، وفيما يلى عرض لبعض تلك الأطر.

٢. أطر مراجعة سلسلة الكتل بالاعتماد على مخاطرها :

٢.١ إطار KPMG , 2018 :

قدم KPMG فى عام ٢٠١٨ بالهند إطارًا لمراجعة سلسلة الكتل مع الأخذ فى الاعتبار مخاطرها والذى يعتمد على نماذج سلسلة الكتل المحددة فى الآتى:

- **الملكية والإدارة الرئيسة :**

لتأمين وتخزين وصيانة ومراجعة وإدارة مفاتيح التشفير الخاصة المستخدمة للمصادقة والتحقق من صحتها بواسطة العقد .

- **إمكانية التشغيل البينى:**

لتكامل الاتصال والاتساق بين منصات سلسلة الكتل المتعددة وتكامل المؤسسات وأنظمتها المختلفة .

- **آلية التوافق :**

يتم التحقق من صحة الكتل فى السلسلة من خلال العُقد، والحفاظ على وجود نسخة واحدة من المعاملات لمنع التلاعب بالنظام وإخراجه عن مسار عمله .

- **الامتثال التنظيمى غير المتجانس :**

الامتثال للقوانين واللوائح عبر مختلف تشريعات الدولة والولاية التى ستحكم المعلومات والمعاملات التى تتم معالجتها .

- **إدارة الوصول المصرح به :**

تمكين الوصول وإعطاء الأذن به بهدف تحقيق أدوار محددة والتأكد من صحة وتفويض معاملات سلسلة الكتل من قبل المشاركين .

- **إدارة البنية التحتية والتطبيقات:**

وممارسات تطوير البرمجات الآمنة، واختبار تطبيقات سلسلة الكتل والنظام الأساسى والبنية التحتية وواجهات الاتصال .

- **حوكمة الشبكات والعُقد:**

عن طريق مراقبة الشبكة للامتثال للمعلومات وفحص قضايا العقد للتعامل مع النزاعات وحلها .

٢.٢ إطار CohnReznick ,2018 :

أشارت دراسة CohnReznick إلى أنه يعتمد التشغيل الناجح لأى تقنية جديدة على الإدارة الفعالة للمخاطر المرتبطة بهذه التكنولوجيا، لذلك ستحتاج المنظمات إلى التأكد من أن تقنية سلسلة الكتل والتطبيقات المرتبطة بها يتم تنفيذها بشكل صحيح وأن استراتيجيات إدارة المخاطر المناسبة تطبق بفاعلية، لذلك من المهم أن يفهم قادة الأعمال المخاطر الكامنة بتطبيقات سلسلة الكتل والتى تشمل الآتى:

- القابلية للتوسع Scalability

- تطبيق واكتساب التكنولوجيا Technology implementation and acquisition
- أمن المعلومات والمعلومات السرية Data security and confi dentiality
- العقبات التنظيمية Regulatory hurdles
- الاختصاص القضائي Jurisdiction
- قيود التخزين Storage limitations

من خلال العرض السابق لبعض أطر مراجعة سلسلة الكتل بالاعتماد على مخاطرها، يتضح أنه اعتمدت تلك الأطر فى بنائها على مكونات ومراحل تكنولوجيا سلسلة الكتل غير آخذين فى الاعتبار تعرض سلسلة الكتل لمخاطر خارجية مثل الامتثال القانونى والخلافات القضائية وغيرها من المخاطر الخارجة عن تكوين السلسلة وكما هو سابق الإشارة إليه - ضمن مخاطر المراجعة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل – وفى ضوء ذلك يمكن استنتاج إطار عمل للمراجعة فى ظل مخاطر سلسلة الكتل يعتمد على المخاطر الكامنة لها السابق تحديدها بالدراسة، ويمكن توضيحه فيما يلى

٣. <u>الإطار المقترح :</u>

يمكن استنتاج إطار عمل للمراجعة فى ظل مخاطر سلسلة الكتل يعتمد على المخاطر الكامنة لها ، وتوضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول رقم (١) إطار مقترح للمراجعة فى ظل مخاطر سلسلة الكتل
(المصدر،إعداد الباحثين)

نقاط التركيز ببيئة سلسلة الكتل	اعتبارات المخاطر	دور المراجع
آليــة حوكمــة الشــبكات وتوافق آراء المشـاركين بالسلسلة	- مخـاطر القضـايا الناشـئة عـن عــدم وجــود آليــات حوكمــة واضحة تؤدى الى عدم الامتثال للمعاملات والعقوبات التنظيمية	- التأكد من تقييم الشركة لنوع هيكل الحوكمة الذى يخدم المشاركين بالشبكة واعتماده. - التأكد من آلية الحوكمة وتوثيقها. - التأكد من تنفيذ آلية الحوكمة بالشكل الملائم. - التأكد من إجماع الآراء بالموافقة على تعديلات آلية الحوكمة. - التأكد من آلية فض المنازعات والتسويات بين المشاركين بالشبكة . - التأكد من أن الشركة لديها خطة واضحة تدعم اتخاذ القرار السليم وإدارة المخاطر والتغيير ومنع الحوادث والاستجابة للطوارئ فى الوقت المناسب.
سرية البيانات	- مخاطر الوصول غير المقصود . - مخاطر خصوصية البيانات.	- التأكد من حماية معلومات العملاء الحساسة وسـجلات المعـاملات بقواعـد ولـوائح وبروتوكولات محددة بشكل مناسب لضمان الخصوصـية والامتثـال للسـلطات القضـائة المعمول بها. - التأكد أن تقوم سلسلة الكتل بتشفير المعلومات الأساسية لضمان منع تسرب المعلومات غير المقصود .
ربط بروتوكولات سلسلة الكتل المختلفة	- التحديات فى ربط بروتوكولات سلسـلة الكتـل المختلفـة لتنسـيق البيانـات لوضـع وتنفيـذ الحلـول لـبعض المشـكلات علـى السلسـلة مما تؤدى الى حواجز لتنفيذ تلك الحلول	- التأكد من توافر بروتوكلات خاصة للتعامل مع المشكلات المحتمل حدوثها.

إدارة المفاتيح الخاصة	- خطر فقدان هذا المفتاح الخاص لأنه يمكن من الوصول غير المصرح وقبول معاملات وتزوير المعاملات على الشبكة من قبل أشخاص محتالين - مخاطر ضعف التشفير - مخاطر فقدان دائم للبيانات بأكملها	- التأكد من وجود نظام مؤمن لإدارة المفاتيح الخاصة وتحديد مدى صلاحية كل مفتاح .
الاندماج	- مخاطر الاندماج عندما تقرر الشركات من دمج سلسلة الكتل حيث انه يجب ان تقرر ما إذا كان سيتم تنفيذ تكامل التكنولوجيا مع شركائها التجاريين أو أنها ستصبح دفتر بيانات موزع يحل محل النظام الحالى الذى يدعم عملية الأعمال لدى الشركة	- التأكد وضع آلية للاندماج يحدد طبيعة عمل سلسلة الكتل لديها توضح ما اذا كانت تكنولوجيا سلسلة الكتل تعمل كنظام فرعى لديها أم انها تعمل كنظام متكامل مع شركائها
قابلية التوسع	- مخاطر سعة التخزين حيث إنها ستطلب الى التعزيز المستمر لسعة التخزين. - مخاطر الحاجة الى قوة الحوسبة دون استخدام منصات سلسلة الكتل لتمكين استبعاد تفاصيل المعاملات القديمة للحفاظ على التخزين.	- التأكد من وجود نظام تخزين ملائم لحجم البيانات . - التأكد من وجود نظام أرشفة آمنة للبيانات الغير مستخدمة.
تكنولوجيا المعلومات	- مخاطر تطوير البنية التحتية الحالية - مخاطر السرعة فى إتمام المعاملات - القابلية للتوسع - المخاطر التشغيلية - مخاطر مرونة التكيف مع التغيرات التكنولوجية السريعة	- التأكد من وجود دراسة واضحة لتطوير البنية التحتية واعتماد تنفيذها. - التأكد من اعادة تدريب الموظفيين لمواجهة المخاطر التشغيلية. - التأكد من وجود خطة واضحة للتلاؤم مع التغيرات التكنولوجية السريعة.

العقود الذكية	- المخاطر التجارية والتنظيمية التى تنشأ عند إنشاء عقود ذكية بين المتعاملين عبر الحدود العالمية مما يؤدى الى اختلاف التنظيم والامتثال القانونى للأطراف المشاركة على السلسلة.	- التأكد من وجود اتفاق بين الأطراف المشاركة عبر الحدود على الشروط المقبولة بشكل متبادل والامتثال للقانونين واللوائح الحالية. - التأكد من أن العقود الذكية للشبكة قادرة على التعامل مع الاستثناءات وأن شروط العقود مقبولة بشكل صريح فى البلدان المعنية
النمو التكنولوجى وتطوير الكود	- مخاطر النمو وتطوير الكود. - مخاطر التشفير الضعيفة دون المستوى المتوقع للأمان يمكن أن تؤدى الى التلف غير المقصود للبيانات المخزنة على الشبكة.	- التأكد من اختبار الحلول للتأكد من أن الأنظمة تعمل على النحو المنشود. - التأكد من تحقق الشركات من الكود الخاص بها بحثًا عن الأخطاء قبل وبعد التحول الى تكنولوجيا سلسلة الكتل. - التأكد المستمر من أن شبكة سلسلة الكتل بما فى ذلك العقود الذكية يتم تحديثها باستمرار للتخفيف من مخاطر البرمجة والتشفير.
استمرارية الأعمال والتعافى من الكوارث	- مخاطر التعرض الى هجمات إلكترونية	- التأكد من تملك الشركات خطة لاستمرارية الأعمال عند حدوث أى من الكوارث التكنولوجية وكذلك خطة لاسترداد الأعمال فى أقصر وقت ممكن. - التأكد من إذا كانت الشركة لديها تدابير مناسبة مطبقة للتعافى بشكل فعال من الكوارث الالكترونية.

٤. الدراسة الميدانية :

تستهدف الدراسة الميدانية آراء العاملين بالشركات التى تطبق تكنولوجيا سلسلة الكتل وعلى مكاتب المراجعة التى تقوم بمراجعتها .

ويتكون مجتمع الدراسة بصفة عامة من ثلاث فئات كما يلى :

الفئة الأولى : أعضاء هيئة التدريس بالجامعات المصرية " تخصص محاسبة ومراجعة " ، الفئة الثانية : العاملين بالشركات التى لديها نظام قائم على سلسلة الكتل ، الفئة الثالثة: المراجعين الخارجيين بمكاتب المحاسبة والمراجعة القائمين بمراجعة الشركات التى لديها نظام قائم على سلسلة الكتل .

ويمكن حصر للشركات التى لديها نظام قائم على تكنولوجيا سلسلة الكتل وأسماء مكاتب المحاسبة والمراجعة القائمة على مراجعة تلك الشركات فيما يلى:
البنك الأهلي المصري : يراجعه مكتب حازم حسن محاسبون قانونيون ومستشارون (KBMG)، والجهاز المركزى للمحاسبات.
البنك التجاري الدولي : يراجعه مكتب برايس ووتر هاوس كوبرز بمصر (PWC)، ومكتب صالح وبرسوم وعبد العزيز (Deloitt).
بنك الإمارات دبي الوطني : يراجعه مكتب مصطفى شوقى (MAZARS)، ومكتب صالح وبرسوم وعبد العزيز (Deloitt).
وقد تم تحديد حجم العينة كما يلى: N=PQ(Z)2/E ، حيث إن :
تشير(N) إلى حجم العينة المختارة، (P) النسبة من المجتمع التى يتم اختيارها "نظرًا لعدم معلومية حجم مجتمع الدراسة بالنسبة لحجم المجتمع الكلى فتفرض الباحثة أعلى نسبة ممكنة وهى ٥٠%"، (Z) تشير إلى القيمة المعيارية" وهى تكون ٢.٥٨ عند درجة ثقة ٩٩%"،(E) حجم الخطأ المسموح به (٠.٠١) .
وبالتالى يقدر حجم العينة المختار كما يلى :
n= 0.5(1-0.5)(1.962)/(0.01) = 166.41 = 167 تقريبًا
وتم توزيع العينة بطريقة عشوائية باستخدام أسلوب التوزيع المتساوى كما يلى :
حجم العينة بكل فئة = إجمالى حجم العينة ÷ عدد فئات المجتمع
= ١٦٧÷٣ = ٥٦ استمارة تقريبًا.

وتم توزيع قوائم الاستقصاء عن طريق التسليم باليد وتم استرداد عدد (١٣٣) استمارة صالحة للتحليل الإحصائي، واسترداد عدد (١) استمارة غير صالحة للتحليل الإحصائى، وعدم استرداد عدد (٣٤) استمارة .

اعتمدت الدراسة على قائمة الاستقصاء، حيث تم إعداد قائمة استقصاء بالاعتماد على مجموعة من العبارات تم إعدادها وفقًا لفروض وأهداف الدراسة لتأكيد الجانب النظرى عن طريق تحليل ردود المستقصي منهم على هذه العبارات.

الجدول التالى يوضح تحليل عبارات استمارة الاستقصاء حول ما إذا كان يواجه المراجع الخارجي مخاطر مستحدثة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل:

جدول رقم (٢) تحليل تطور مخاطر المراجعة الكامنة في ظل نظم المعلومات المحاسبية القائمة على سلسلة الكتل (المصدر: إعداد الباحثين)

العبـــارات	التكرار و النسبة	درجة الاستجابة					المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	معامل الإختلاف	اختبار T	مستوى المعنوية
		غيرموافق تماما(1)	غيرموافق (2)	محايد (3)	موافق (4)	موافق تماما(5)					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بآلية حوكمة الشبكات وتوافق آراء المشاركين بالشبكة، بسبب : مخاطر القضايا الناشئة عن عدم وجود آليات حوكمة واضحة تؤدى الى عدم الامتثال للمعاملات والعقوبات التنظيمية	التكرار	0	0	12	24	97	4.639	0.643	13.861	29.371	0.00
	النسبة%	0	0	9	18	72.9					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بسرية البيانات، بسبب :مخاطر الوصول غير المقصود .	التكرار	0	0	10	30	93	4.624	0.623	13.473	30.072	0.00
	النسبة%	0	0	7.5	22.6	69.9					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بسرية البيانات، بسبب :مخاطر خصوصية البيانات.	التكرار	0	0	6	26	101	4.714	0.544	11.540	36.305	0.00
	النسبة%	0	0	4.5	19.5	75.9					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بربط بروتوكولات سلسلة الكتل المختلفة ، بسبب :التحديات فى ربط بروتوكولات سلسلة الكتل المختلفة للتنسيق البيانات لوضع وتنفيذ الحلول لبعض المشكلات على السلسلة مما تؤدى الى حواجز لتنفيذ تلك الحلول	التكرار	0	0	10	24	99	4.669	0.612	13.107	31.453	0.00
	النسبة%	0	0	7.5	18	74.4					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بإدارة المفاتيح الخاصة ، بسبب :خطر فقدان المفتاح الخاص لانه يمكن من الوصول غير المصرح وقبول معاملات وتزوير المعاملات على الشبكة من قبل اشخاص محتالين	التكرار	0	0	8	30	95	4.654	0.590	12.677	32.283	0.00
	النسبة%	0	0	6	22.6	71.4					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بإدارة المفاتيح الخاصة ، بسبب :مخاطر ضعف التشفير	التكرار	0	0	10	28	95	4.639	0.619	13.343	30.508	0.00
	النسبة%	0	0	7.5	21.1	71.4					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بإدارة المفاتيح الخاصة ، بسبب :مخاطر فقدان دائم للبيانات بأكملها	التكرار	0	0	14	28	91	4.578	0.676	14.766	26.914	0.00
	النسبة%	0	0	10.5	21.1	68.4					

العبـــارات	التكرار و النسبة	درجة الاستجابة					المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	معامل الإختلاف	اختبار T	مستوى المعنوية
		غيرموافق تماما(1)	غيرموافق (2)	محايد (3)	موافق (4)	موافق تماما(5)					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بالاندماج ، بسبب :مخاطر الاندماج عندما تقرر الشركات من دمج سلسلة الكتل مع شركاتها التجاريين	التكرار	0	0	12	26	95	4.624	0.646	13.97	28.962	0.00
	النسبة%	0	0	9	19.5	71.4					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بقابلية التوسع ، بسبب :مخاطر سعة التخزين حيث انها ستتطلب الى التعزيز المستمر لسعة التخزين	التكرار	0	0	10	28	95	4.639	0.619	13.343	30.508	0.00
	النسبة%	0	0	7.5	21.1	71.4					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بقابلية التوسع ، بسبب :مخاطر الحاجة الى قوة الحوسبة دون استخدام منصات سلسلة الكتل لتمكين استيعاد تفاصيل المعاملات الذيمة للحفاظ على التخزين	التكرار	0	0	10	32	91	4.609	0.625	13.56	29.59	0.00
	النسبة%	0	0	7.5	24.1	68.4					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بتكنولوجيا المعلومات ، بسبب :مخاطر تطوير البنية التحتية الحالية	التكرار	0	0	12	26	95	4.624	0.646	13.97	28.962	0.00
	النسبة%	0	0	9	19.5	71.4					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بتكنولوجيا المعلومات ، بسبب :مخاطر السرعة فى المام المعاملات	التكرار	0	0	12	26	95	4.624	0.646	13.97	28.962	0.00
	النسبة%	0	0	9	19.5	71.4					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بتكنولوجيا المعلومات ، بسبب :مخاطر مرونة التكيف مع التغيرات التكنولوجية السريعة	التكرار	0	6	10	22	95	4.548	0.820	18.029	21.762	0.00
	النسبة%	0	4.5	7.5	16.5	71.4					

العبـــارات	التكرار و النسبة	درجة الاستجابة					المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	معامل الإختلاف	اختبار T	مستوى المعنوية
		غيرموافق تماما(1)	غيرموافق (2)	محايد (3)	موافق (4)	موافق تماما(5)					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بتكنولوجيا المعلومات ، بسبب :المخاطر التشغيلية	التكرار	2	0	10	24	97	4.609	0.757	16.425	24.508	0.00
	النسبة%	1.5	0	7.5	18	72.9					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بالعقود الذكية ، بسبب :المخاطر التجارية والتنظيمية التى تنشأ عند إنشاء عقود ذكية بين المتعاملين عبر الحدود العالمية مما يؤدى الى اختلاف التنظيم والامتثال الفتوتى للاطراف المشاركة على السلسلة.	التكرار	0	0	10	28	95	4.639	0.619	13.343	30.508	0.00
	النسبة%	0	0	7.5	21.1	71.4					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بالنمو التكنولوجى وتطوير الكود، بسبب: تطوير الكود	التكرار	0	0	12	30	91	4.594	0.651	14.17	28.204	0.00
	النسبة%	0	0	9	22.6	68.4					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بالنمو التكنولوجى وتطوير الكود ، بسبب :مخاطر التشفير الضعيف دون المستوى المتوقع للأمان يمكن أن تؤدى الى التلف غير المقصود للبيانات المخزنة على الشبكة.	التكرار	0	0	6	32	95	4.669	0.560	11.994	34.355	0.00
	النسبة%	0	0	4.5	24.1	71.4					
يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة باستمرارية الأعمال والتعافى من الكوارث ، بسبب :مخاطر التعرض الى هجمات إلكترونية	التكرار	0	2	8	30	93	4.609	0.672	14.58	27.599	0.00
	النسبة%	0	1.5	6	22.6	69.9					
الاجمالـــــي							4.628	0.523	11.301	35.928	0.00

ويلاحظ من الجدول السابق ما يلى :

يلاحظ من الفقرة الأولى أن هناك موافقة بشدة من قبل المستقصى منهم حول أن مخاطر القضايا الناشئة عن عدم وجود آليات حوكمة واضحة تؤدى إلى عدم الامتثال للمعاملات والعقوبات التنظيمية من مخاطر آلية حوكمة الشبكات وتوافق آراء المشاركين بالشبكة وتمثل أحد المخاطر الكامنة للمراجعة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل.

يلاحظ من الفقرتين الثانية والثالثة أن تعتبر كلًا من مخاطر الوصول غير المقصود، ومخاطر خصوصية البيانات من مخاطر سرية البيانات والتى تمثل أحد المخاطر الكامنة للمراجعة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل.

يلاحظ من الفقرة الرابعة أن التحديات فى ربط بروتوكولات سلسلة الكتل المختلفة لتنسيق البيانات لوضع وتنفيذ الحلول لبعض المشكلات على السلسلة مما تؤدى الى حواجز لتنفيذ تلك الحلول تعتبر من مخاطر ربط بروتوكولات سلسلة الكتل المختلفة والتى تمثل أحد المخاطر الكامنة للمراجعة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل.

يلاحظ من الفقرات الخامسة والسادسة والسابعة أنه يعتبر كلًا من خطر فقدان المفتاح الخاص لأنه يمكن من الوصول غير المصرح وقبول معاملات وتزوير المعاملات على الشبكة من قبل أشخاص محتالين، ومخاطر ضعف التشفير، ومخاطر فقدان دائم للبيانات بأكملها من مخاطر إدارة المفاتيح الخاصة والتى تمثل أحد المخاطر الكامنة للمراجعة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل.

يلاحظ من الفقرة الثامنة مخاطر الاندماج عندما تقرر الشركات من دمج سلسلة الكتل مع شركائها التجاريين تعتبر من مخاطر الاندماج والتى تمثل أحد المخاطر الكامنة للمراجعة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل.

يلاحظ من الفقرتين التاسعة والعاشرة أنه تعتبر كلًا من مخاطر سعة التخزين حيث إنها ستتطلب التعزيز المستمر لسعة التخزين، ومخاطر الحاجة إلى قوة الحوسبة دون استخدام منصات سلسلة الكتل لتمكين استبعاد تفاصيل المعاملات القديمة للحفاظ على التخزين والتى تعتبر من مخاطر قابلية التوسع والتى تمثل أحد المخاطر الكامنة للمراجعة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل.

يلاحظ من الفقرات الحادية عشرة والثانية عشرة والثالثة عشر والرابعة عشر أنه يعتبر كلًا من مخاطر تطوير البنية التحتية الحالية، ومخاطر السرعة فى إتمام المعاملات، ومخاطر مرونة التكيف مع التغيرات التكنولوجية السريعة، والمخاطر التشغيلية ؛ تعتبر من المخاطر المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات والتى تمثل أحد المخاطر الكامنة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل.

يلاحظ من الفقرة الخامسة عشر أنه تعتبر المخاطر التجارية والتنظيمية التى تنشأ عند إنشاء عقود ذكية بين المتعاملين عبر الحدود العالمية مما يؤدى إلى اختلاف التنظيم والامتثال القانونى للأطراف المشاركة على السلسلة من المخاطر متعلقة بالعقود الذكية والتي تمثل أحد المخاطر الكامنة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل.

يلاحظ من الفقرتين السادسة عشر والسابعة عشر أنه يعتبر كلًا من تطوير الكود، ومخاطر التشفير الضعيف دون المستوى المتوقع للأمان يمكن أن تؤدى إلى التلف غير المقصود للبيانات المخزنة على الشبكة من المخاطر المتعلقة بالنمو التكنولوجى والتي تمثل أحد المخاطر الكامنة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل.

يلاحظ من الفقرة الثامنة عشر أن مخاطر التعرض إلى هجمات إلكترونية تعتبر من المخاطر المتعلقة باستمرارية الأعمال والتعافى من الكوارث والتي تمثل أحد المخاطر الكامنة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل.

كما يلاحظ بصفة عامة أن الوسط الحسابى الإجمالى لعبارات تطور قياس مخاطر المراجع فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل يميل إلى الموافقة تمامًا ويساوى (٤.٦٢٨). والانحراف المعيارى يساوى (٠.٥٢٣) ومعامل الاختلاف يساوى (١١.٣٠١) وتمثل هذه القيمة أن درجة التشتت غير واضح بشدة . كما أن قيمة اختبار "ت" (٣٥.٩٢٨) بمستوى المعنوية يساوى (٠.٠٠) وهو أقل من (٠,٠٥) وبما يدل على أنه تعمل تكنولوجيا سلسلة الكتل على تطورمخاطر المراجعة الكامنة.

٥. اختبار الفروض :

من خلال العرض السابق للدراسة النظرية والميدانية، يمكن التوصل إلى نتائج اختبار فروض الدراسة، كالآتي:

- أظهرت تكنولوجيا سلسلة الكتل العديد من المخاطر الكامنة المستحدثة على بيئة المراجعة الخارجية، لذلك يتم قبول الفرض الأول للدراسة وهو" هناك علاقة إيجابية بين تطور المراجعة والمخاطر الكامنة لتكنولوجيا سلسلة الكتل".
- يساعد الإطار المقترح فى تطوير المراجعة فى ظل المخاطر الكامنة لتكنولوجيا سلسلة الكتل، لذلك يتم قبول الفرض الثانى للدراسة القائل بأنه "هناك علاقة إيجابية بين الإطار المقترح وتطور مراجعة تكنولوجيا سلسلة الكتل ".

٦. نتائج الدراسة:

من خلال العرض السابق يمكن التوصل إلى مجموعة النتائج التالية :

- تعمل تكنولوجيا سلسلة الكتل على تطوير مهنة المراجعة .
- النظم المحاسبية الإلكترونية القائمة على سلسلة الكتل تشتمل على العديد من عناصر المخاطر المستحدثة .
- يوجد اهتمام من قبل عينة الدراسة بالمراجعة الإلكترونية وخاصة مراجعة النظم القائمة على سلسلة الكتل.
- هناك شبه اتفاق من قبل المستقصى منهم على أنه يواجه المراجع الخارجى مخاطر مستحدثة فى ظل تكنولوجيا سلسلة الكتل، تشمل على :

- مخاطر متعلقة بآلية حوكمة الشبكات وتوافق آراء المشاركين بالشبكة.
- مخاطر متعلقة بسرية البيانات.
- مخاطر متعلقة بربط بروتوكولات سلسلة الكتل المختلفة .
- مخاطر متعلقة بإدارة المفاتيح الخاصة .
- مخاطر متعلقة بالاندماج .
- مخاطر متعلقة بقابلية التوسع.

- مخاطر متعلقة بتكنولوجيا المعلومات.
- مخاطر متعلقة بالعقود الذكية.
- مخاطر متعلقة بالنمو التكنولوجى وتطوير الكود.
- مخاطر متعلقة باستمرارية الأعمال والتعافى من الكوارث.

٧. المراجع :

أولًا : المراجع العربية:

١. الشاطر، منير ماهر أحمد (٢٠١٩) . " تقنية سلاسل الثقة (الكتل) وتأثيراتها على قطاع التمويل الاسلامى" ، **مجلة بحوث وتطبيقات فى المالية الإسلامية** ، المجلد(٣) ، العدد (٢) ، ص ص ١٢٦-١٥٠ .

٢. عبد التواب ، محمد عزت (٢٠٢٠) . " أثر التحول الرقمي نحو تطبيق تكنولوجيا سلاسل الكتل فى منشآت الأعمال على تحسين جودة المعلومات المحاسبية وتعزيز فعالية حوكمة الشركات " . **مجلة الإسكندرية للبحوث المحاسبية** ، قسم المحاسبة والمراجعة – كلية التجارة جامعة الإسكندرية ، العدد(الثالث) ، المجلد (الرابع) ، ص ص ١-٥٣ .

٣. محمود، عبد الحميد العيسوى ; أبو النضر، أيمن أبو النضر محمد ،(٢٠٢٠). " إنعكاسات التطورات التكنولوجية فى مجال سلاسل الكتل على أنشطة ومهنة المراجعة مع دراسة استكشافية فى البيئة المصرية " ، **مجلة الاسكندرية للبحوث المحاسبية** ، قسم المحاسبة والمراجعة كلية التجارة جامعة الاسكندرية ، كلية التجارة جامعة الاسكندرية ، العدد (٣) ، المجلد (٤) ، ص ص ١-٩١.

٤. المعصراوى، حماده السعيد (٢٠١٩)." دور المحاسب الإداري في قرار تبني تقنية سلسلة الكتل Blockchain". **مجلة الاقتصاد الإسلامي العالمية**، مركز أبحاث فقه المعاملات الإسلامية، . المجلد ٢٠١٩، العدد ٩٠، ص ص ١٠٠-١٠٦.

٥. النخال، أيمن محمد صبرى (٢٠٢٠) . " أثر استخدام سلسلة الكتل الرقمية (البلوك شين) على مسئولية مراجع الحسابات " . **مجلة الفكر المحاسبى** ، قسم المحاسبة والمراجعة – كلية التجارة جامعة عين شمس . العدد (٢٤) . المجلد(١) .ص ص ٧٤٣-٨٠١ .

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

6. AICPA, (April 2019), " Committee,Task force, and Expert Panel Updates from the Financial Reporting Center", **Association of**

International Certified Professional Accountants . Available Online: https://us.aicpa.org.

7. Barbara S. W. , Chula G. K. , Jonathon H. (2020) , "Blockchain security risk assessment and the auditor" , **the journal of corporate accounting & finance** , wiley, Volume31, Issue2 , P.P 47–53.
8. Bonyuet.D , (2020) " Overview and Impact of Blockchain on Auditing", **The International Journal of Digital Accounting Research**, Vol(20), pp. 31-43
9. CohnReznick ,(2018)." RISK AND CONTROL CONSIDERATIONS FOR BLOCKCHAIN TECHNOLOGY "Risk and Control Considerations for Blockchain Technology (cohnreznick.com).
10. Costa.C,Aparicio.M (June2018) "Blockchain Technology in The Auditing Environment ", **Conference on Information Systems and Technology CIST**, Vol(13)P.P1-6
11. Deloitte ,(2019) , " An internal auditor's guide to blockchain Risk considerations in blockchain technology" , **Deloitte Development LLC**,. Available Online: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/risk/us-an-internal-auditors-guide-to-blockchain.pdf
12. Gökoğlan.K , Cetin.S ,Abilen (June 2022) ," Blockchain Technology and Its Impact on Audit Activities" , **Journal of Economics,Finance and Accounting ,** VOL(9) ,Issue(2) ,p p 72-81.
13. Ivan .R, Catherine .L , (2017) , " Blockchain – a new accounting paradigm , Implications for credit risk management" , **Master degree thesis** ,Umeå School of Business and Economics .
14. **KPMG** ,(2018) , "auditing blockchain solutions ",Available Online:
15. Kyleen W. P , Gregory L. P, Kirk .P ,(April 2020) , " Blockchain adoption is inevitable—Barriers and risks remain " , **the journal of corporate accounting & finance** ,. Volume31, Issue2 , p p 21-28.
16. Popchev.I , Redeva .I , Velichkova.V ,(oct.2021), "The Impact of Blockchain on Internal Audit" , **IEEE** ,Available online : DOI:10.1109/BdKCSE53180.2021.9627276

استمارة استقصاء حول موضوع بعنوان
إطار مقترح للمراجعة فى ظل المخاطر الكامنة لتكنولوجيا سلسلة الكتل
دراسة ميدانية

من فضلك قم باختيار مدى موافقتك على صحة العبارات التالية :

م	درجة الموافقة / السؤال	موافق تماما (٥)	موافق (٤)	محايد (٣)	غير موافق (٢)	غير موافق اطلاقاً (١)
١	**يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بآلية حوكمة الشبكات وتوافق آراء المشاركين بالشبكة، بسبب :**					
١.١	مخاطر القضايا الناشئة عن عدم وجود آليات حوكمة واضحة تؤدى الى عدم الامتثال للمعاملات والعقوبات التنظيمية					
٢	**يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بسرية البيانات، بسبب :**					
١.٢	مخاطر الوصول غير المقصود .					
٢.٢	مخاطر خصوصية البيانات.					
٣	**يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بربط بروتوكولات سلسلة الكتل المختلفة ، بسبب**					
١.٣	التحديات فى ربط بروتوكولات سلسلة الكتل المختلفة لتنسيق البيانات لوضع وتنفيذ الحلول لبعض المشكلات على السلسلة مما تؤدى الى حواجز لتنفيذ تلك الحلول					
٤	**يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بإدارة المفاتيح الخاصة ، بسبب :**					
١.٤	خطر فقدان المفتاح الخاص لانه يمكن من الوصول غير المصرح وقبول معاملات وتزوير المعاملات على الشبكة من قبل اشخاص محتالين					
٢.٤	مخاطر ضعف التشفير					

٣.٤	مخاطر فقدان دائم للبيانات بأكملها					
٥	يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بالاندماج ، بسبب :					
١.٥	مخاطر الاندماج عندما تقرر الشركات من دمج سلسلة الكتل مع شركائها التجاريين					
٦	يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بقابلية التوسع ، بسبب :					
١.٦	مخاطر سعة التخزين حيث انها ستتطلب الى التعزيز المستمر لسعة التخزين					
٢.٦	مخاطر الحاجة الى قوة الحوسبة دون استخدام منصات سلسلة الكتل لتمكين استبعاد تفاصيل المعاملات القديمة للحفاظ على التخزين					
٧	يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بتكنولوجيا المعلومات ، بسبب :					
١.٧	مخاطر تطوير البنية التحتية الحالية					
٢.٧	مخاطر السرعة فى اتمام المعاملات					
٣.٧	مخاطر مرونة التكيف مع التغيرات التكنولوجية السريعة					
٤.٧	المخاطر التشغيلية					
٨	يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بالعقود الذكية ، بسبب :					
١.٨	المخاطر التجارية والتنظيمية التى تنشأ عند إنشاء عقود ذكية بين المتعاملين عبر الحدود العالمية مما يؤدى الى اختلاف التنظيم والامتثال القانونى للاطراف المشاركة على السلسلة.					
٩	يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة بالنمو التكنولوجى وتطوير الكود ، بسبب :					
١.٩	مخاطر النمو وتطوير الكود.					
٢.٩	مخاطر التشفير الضعيفة دون المستوى المتوقع للأمان يمكن أن تؤدى الى التلف غير المقصود للبيانات المخزنة على الشبكة.					
١٠	يواجه المراجع الخارجى مخاطر متعلقة باستمرارية الأعمال والتعافى من الكوارث،بسبب					
١.١٠	مخاطر التعرض الى هجمات إلكترونية					