مجلة الاسكندرية للبحوث المحاسبية
قسم المحاسبة والمراجعة

العدد الثالث – سبتمبر ٢٠٢٠ – المجلد الرابع

إنعكاسات التطورات التكنولوجية فى مجال سلاسل الكتل على أنشطة ومهنة المراجعة مع دراسة إستكشافية فى البيئة المصرية

د/عبد الحميد العيسوى محمود
مدرس المحاسبة والمراجعة
المعهد العالى للإدارة وتكنولوجيا المعلومات بكفر الشيخ
د/أيمن أبو النضر محمد أبو النضر
مدرس نظم المعلومات الإدارية
المعهد العالى للإدارة وتكنولوجيا المعلومات بكفر الشيخ

ملخص البحث

يهدف البحث إلى تحليل العلاقة بين تبني عملاء المراجعة وشركات المحاسبة والمراجعة لتقنية سلاسل الكتل وانعكاس ذلك على اختبارات المراجعة وتحديد نموذج المراجعة الملائم، ومهنة المراجعة والهيكل التنظيمي في شركات المحاسبة والمراجعة.

وقد اعتمدت الدراسة على تكامل المنهج الاستقرائي مع المنهج الاستنباطي لاستقراء والتنبؤ بالوضع المستقبلي لأنشطة ومهنة المراجعة في ظل تطبيق تقنية سلاسل الكتل، من خلال التطبيق على عينتين للدراسة، هما المراجعون في شركات المحاسبة والمراجعة بالقاهرة والاسكندرية والباحثين في جامعتي طنطا وكفر الشيخ، بإجمالي مشاهدات (١٤٥) مشاهدة، لاختبار أربع فروض تعكس العلاقة بين تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل وكل من اختبارات المراجعة، ونموذج المراجعة الملائم، ومهنة المراجعة والهيكل التنظيمي في شركات المحاسبة والمراجعة.

وتشير نتائج هذا البحث إلى توجه اختبارات المراجعة نحو اختبارات الرقابة بدلاً من اختبارات المراجعة التقليدية، وتوافر مقومات نجاح نموذج المراجعة المستمرة، وظهور أدوار مستحدثة للمراجعين، والتأثير على الهيكل التنظيمي لشركات المحاسبة والمراجعة. وفي ضوء ذلك توصي الدراسة بأهمية تحفيز الشركات المصرية لتبني تقنية سلاسل الكتل، وتحديث معايير المراجعة المصرية لتعكس آثار تلك التقنية، وقيام الجامعات المصرية بدور ريادي في بيان آثار تلك التقنية لمحاولة اقتناص الفرص التي توفرها والتغلب على التحديات التي تفرضها.

ويؤكد الباحثين على مساهمة البحث الحالي في توسيع وتعميق المساحة المعرفية لموضوع الآثار المحاسبية للتطبيقات التكنولوجية، من خلال توفير تصور عن المنافع المتوقعة والتحديات التي تفرضها تكنولوجيا سلاسل الكتل على المراجعة، واستجلاء الأثر على اختبارات المراجعة ونموذج المراجعة ومهنة المراجعة، في ظل ندرة الأبحاث العلمية في ذلك المجال.

الكلمات المفتاحية: تقنية سلاسل الكتل، العقود الذكية، اختبارات المراجعة، نموذج المراجعة، مهنة المراجعة

E.mail: dodyabd8@gmail.com
E.mail: Dr.aboalndr@gmail.com

"Implications of Technological Developments in the Field of Blockchains on the Audit Activities and Profession with an Exploratory Study in the Egyptian Environment"

Abstract

The research aims to analyze the relationship between the adoption of audit clients and accounting and auditing firms for blockchain technology and its Implications on auditing tests and determine the appropriate audit model, the audit profession and organizational structure in accounting and auditing firms.

The study relied on the integration of the inductive approach with the deductive approach to extrapolate and predict the future status of audit activities and profession, through the application on two samples of the study, they are the auditors in the accounting and auditing companies in Cairo and Alexandria and researchers at the universities of Tanta and Kafr El Sheikh, with a total of (145) observations, to test four hypotheses reflecting The relationship between companies 'adoption of blockchain technology and each of the auditing tests, the appropriate audit model, the audit profession and the organizational structure of accounting and auditing firms.

The results of this research indicate that the auditing tests are directed towards control tests instead of the traditional audit tests, the availability of the elements of success of the continuous review model, the emergence of new roles for auditors, and the influence on the organizational structure of accounting and auditing companies. In light of this, the study recommends the importance of motivating Egyptian companies to adopt blockchain technology, updating the Egyptian auditing standards to reflect the effects of that technology, and that Egyptian universities play a leading role in explaining the effects of that technology to try to seize the opportunities it provides and overcome the challenges it poses.

The current research contributes to expanding and deepening the knowledge area of the subject of accounting effects of technological applications, by providing a visualization of the expected benefits and challenges posed by blockchain technology to the audit, and clarifying the impact on the auditing tests, the audit model and the audit profession. In light of the scarcity of scientific research in that field.

keywords: Blockchain technology, smart contract, auditing tests, audit model, audit profession

١ – مقدمة

تعتبر تقنية سلاسل الكتل Blockchain وافداً جديداً قد يترتب عليه العديد من المفاجآت لكثير من الأنشطة على مستوى قطاعات متنوعة بصورة، تذكرنا بما حمله الانترنت من ثورة في نقل المعلومات، وكونها جيل ثان منه، تحمل معها العديد من المنافع ويكتنفها تحديات ومخاطر جمة، ابتكرت لتتغلب على مشكلة انعدام الثقة لإجراء المعاملات بين طرفين بدون طرف وسيط، يقوم فحواها على نقل الأصول دون نسخها بأسلوب آمن وسريع وغير قابل للاختراق، وتوحي بمستقبل غير محدد المعالم لمهنة المراجعة، وبات بحث انعكاساتها أمر لا مفر منه.

ولقد أصبح شائعاً في الوقت الراهن، سرعة وتيرة التطورات التكنولوجية في كافة المسارات، والمحاسبة كعلم اجتماعي يجب أن تعكس تلك التطورات لا سيما إن كانت وثيقة الصلة بمنشآت الأعمال. وببحث طبيعة العلاقة بين التطورات التكنولوجية ومهنة المحاسبة والمراجعة، نجد أن مهنة المحاسبة والمراجعة استجابت لهذه التطورات، بيد أن معدل الاستجابة لها كان بطيء بصورة لا تعكس كل هذه التطورات، على الرغم من مساهمة التطورات التكنولوجية في المعالجة الالكترونية للكم الضخم من البيانات، لقدرتها على تخزين واسترجاع تلك البيانات بمستوى مرتفع من الدقة والسرعة، إذا أصبحت الأنشطة المحاسبية من تبويب وتحليل وتسجيل واعداد التقارير المالية تتم من خلال تكنولوجيا المعلومات، بل وأصبح تبادل المعلومات بين العديد من الأطراف ذوي المصالح المشتركة ممكناً من خلال تكنولوجيا الشبكات.

وتقوم المراجعة بالفحص الانتقادي المنظم لما تتضمنه القوائم المالية من معلومات وفق اتباع منهجية للمراجعة تعتمد على أفضل الأساليب المتاحة للحصول على أدلة الاثبات اللازمة بغية إبداء رأي فني محايد عن مدى صدق وعدالة القوائم المالية، في ضوء معايير المراجعة المتعارف عليها. ولضمان فعالية المراجعة، قد تقوم شركات المراجعة بتبني التقنيات المتقدمة لمواكبة التطورات التكنولوجية للتأقلم مع مستجدات العصر الراهن والاستعداد للمزيد من التطورات في الفترات المقبلة.

ويزعم الباحثان بأن تقديم تقنية سلاسل الكتل كإفراز للتطورات التكنولوجية يمكن أن تحقق قفزات هائلة في تقدم أنشطة المراجعة، خاصة وأنه يمكن وصف مهنة المراجعة في العصر الراهن بأنها في مهدها الرقمي مقارنة بالمهن الأخرى. ويُنظر إلى سلاسل الكتل على أنها أحد محركات وأسباب الثورة الذكية في مجال الانترنت، وتعرف على أنها سجل رقمي موزع ومفتوح على مستوى العالم، يمكن من خلاله تبادل القيمة بين مجموعة من الأطراف بصورة فورية، دون الحاجة إلى الوسطاء،

في ظل تحقيق مستوى مرتفع من الأمان والسرية ضد ممارسات الغش والتلاعب، مع إمكانية تتبع وعرض وتوفير المعلومات بصورة مختلفة للعديد من الأغراض (Yermack, 2017). ويخلط الباحثين بين سلاسل الكتل والبتوكين Bitcoin، إلا أنه يمكن النظر لسلاسل الكتل على أنها العمود الفقري للبتكوين، كأهم سمة تميزها عن غيرها من العملات الرقمية الافتراضية، وعلى الرغم من استخدام سلاسل الكتل بصورة متزايدة في مجال تحويل العملات الرقمية، إلا أنه يمكن استخدامها في العديد من مجالات نقل القيمة بين المشاركين في السلسلة، ولها انعكاسات جوهرية على العديد من المهن ومنها مهنة المراجعة (Lundy, 2016). حيث توفر سلاسل الكتل أستاذ عام للمعاملات التي يتم تسجيلها بين مجموعة من الأطراف بصورة أكثر أماناً، والذي بدوره يُنشأ فرص فريدة للقائمين على نشاط المراجعة لاستخدام هذه التكنولوجيا في المهام التي يمارسونها، فضلاً عن أن إختراق هذا النظام يعد أمراً مستحيلاً تقريباً، وذلك لأن كل القيود المتعلقة بالمعاملات يتم توزيعها على الأطراف وختمها بطريقة برمجية مشفرة (Dai and Vasarhelyi, 2017). ويتفق الباحثان مع دراسة (Yermack, 2017)، بضرورة تبنى مهنة المراجعة والتعرف على الفرص والتحديات الناشئة عن تبني سلاسل الكتل على نطاق واسع، كما يجب تشجيع المراجعين على مراقبة التطورات في تقنية سلاسل الكتل لأن لديهم فرصة للتطور والتعلم والاستفادة من قدرتهم المثبتة بالفعل على التكيف مع احتياجات عالم الأعمال المتغير بسرعة.

ومما سبق يرى الباحثان، أن اعتماد التطورات التكنولوجية في سلاسل الكتل على حسابات الأستاذ الرقمية الموزعة، يمكن أن يوفر ليس فقط ممارسات ونظم محاسبية يمكن الاعتماد عليها ودقيقة لأغراض تسجيل المعاملات كنقطة انطلاق نحو تطور مهنة المحاسبة، ولكن أيضاً يُنشأ سبل لمهنة المراجعة نحو التطور، على الرغم من وجود العديد من العناصر التي ما زالت غامضة الأثر على مهنة المراجعة. وبالتالي يركز هذا البحث على الآثار المترتبة على تبني الشركات لتكنولوجيا سلاسل الكتل في مجال المراجعة، وبالنظر إلى أن سلاسل الكتل، نجد أنها قد تمثل مدخلاً مبتكرا في هذا المجال وقد تغير ممارسات المراجعة الحالية بشكل جذري، ومن الجدير بالذكر استكشاف إمكانات هذه التكنولوجيا والتحديات التي تواجهها في المراجعة، وتحليل مدى إمكانية التحول نحو هذا المجال، حيث أن الممارسات الحالية في مجال المحاسبة والمراجعة تتضمن التركيز على بعض الجوانب التي فقدت أهميتها مع الانتقال إلي بيئة التطورات التكنولوجية لسلاسل الكتل، كما تتجاهل بعض الجوانب الأخرى التي يمثل التركيز عليها ضرورة حيوية في هذه البيئة التكنولوجية المعقدة.

٢ – طبيعة المشكلة

تعد التطورات التكنولوجية وخاصة المرتبطة بالمعلومات والقيمة أهم معطيات القرن الحالي، ويشكل الاعتماد عليها في منظمات الأعمال مظهراً من مظاهر التكيف والتطور، بل وأصبح تكيف البيئة المحاسبية للمجالات التكنولوجية من متطلبات مواجهة مخاطر البقاء والمنافسة، ولقد غيرت شبكة الانترنت، عالمنا وأحدثت ثورة في طريقة تبادل المعلومات، ومع ذلك، فقد أثبت أنها أقل فائدة ومنفعة في مجال تبادل القيمة (Wiatt,2019)، ولقد أدى التطور الرقمي متسارع الوتيرة إلى تطوير سلاسل الكتل كشبكة موزعة بين طرفين أو العديد من الأطراف، وهو ما يجعل تبادل القيمة ممكناً عن طريق تسجيلها ونقلها بطريقة مؤمنة، ومن المتوقع أن يكون لها العديد من الآثار على منشآت الأعمال، فضلاً عن جذب انتباه كل من الأكاديميين والممارسين على حد سواء، هذا من ناحية.

ومن ناحية أخرى، تمثل القوائم المالية التي يتم مراجعتها حجر الزاوية في منشآت الأعمال وتلعب دورًا رئيسيًا في التمويل من خلال الاقتراض أو إصدار الأسهم وعمليات الدمج والاستحواذ وتحديد مدى الالتزام التنظيمي والتأثير في كفاءة وفعالية أسواق رأس المال، وتعكس القوائم المالية أحكام الإدارة، بما في ذلك التقديرات، وتعزز عملية المراجعة المستقلة للتقارير المالية الثقة التي تعتبر عنصراً حاسماً من أجل الأداء الكفء والفعال لنظام أسواق رأس المال. وقد يؤدي أي تآكل لهذه الثقة إلى الإضرار بسمعة المنشأة وسعر السهم والقيمة التي يحصل عليها أصحاب المصالح، ويتوقع مستخدمو القوائم المالية من المراجعين إجراء مراجعة مستقلة للقوائم المالية بالاعتماد على الشك المهني، ويقدم المراجع الخارجي تأكيد معقول بأن القوائم المالية ككل، خالية من الأخطاء الجوهرية، سواء كانت ناتجة عن الغش أو الخطأ. ومن بين الخصائص الهامة الكثيرة التي يرغب المحاسبون توفيرها في المعلومات المحاسبية، ارتفاع مستوى امكانية الاعتماد عليها، ويفضل أن يكون ذلك بتكلفة معقولة، وبشكل عام، كلما زادت درجة الاعتماد على والثقة في معلومات الشركة، زادت درجة الاعتماد على والثقة في تقاريرها المالية وارتفاع مستوى كفاءة الأسواق المالية، وينعكس ذلك على المراجعين الخارجيين من خلال تخفيض الفترة الزمنية اللازمة للتحقق من تلك المعلومات (Deloitte, 2016)، وقد أدت هذه الدوافع إلى النظر في تحقيق التكامل بين تقنية سلاسل الكتل والوظائف المحاسبية.

وقد أثارت هذه التطورات دوافع الجهات المهنية ومكاتب المحاسبة والمراجعة، حيث تبذل جهود كبيرة لاستكشاف كيف يمكن استبدال أو تعديل نظم المعلومات المحاسبية التقليدية لتتكامل مع تقنية سلاسل الكتل (Vetter,2018)، كما قامت جميع الشركات الأربعة الكبرى للمحاسبة والمراجعة

(Big 4) بمبادرات كبيرة للتحضير للتغييرات التي تطرأ على المراجعة من جراء التبني المحتمل لتقنية سلاسل الكتل، وعلى الرغم من هذه الجهود، فإنه من غير الواضح إلى أي مدى ستتأثر تخصصات المحاسبة والمراجعة. وتشير دراسة (Alarcon and Ng, 2018) أن هذه التقنية تميل إلى تقديم وجهتي نظر متعارضتين، هما الحماس والشك، ولهذا فإن التبني على نطاق واسع لهذه التقنية يعتمد على درجة الاستجابة للمخاوف التي يثيرها المشككون وتقديم حلول تلغي أو تخفض من هذه المخاوف. فمن وجهة نظر مؤيدي تكنولوجيا سلاسل الكتل، فإنهم يرون، أنه إذا كان الانترنت قد وفر البنية التحتية لإدارة عمليات تبادل المعلومات، فإن تقنية سلاسل الكتل تصبح بنية أساسية جديدة لإدارة عمليات تبادل القيمة في المستقبل، كما أنها ستغير بشكل جذري طريقة معالجة المعاملات وتسجيلها وتحليلها (Bonsón and Bednárová, 2018)، أما من وجهة نظر المتشككين، تعتبر التكنولوجيا مفيدة إذا أمكن الاعتماد عليها، ويدعون بأنها غير موثوق فيها في الوقت الراهن للمستخدمين أو الجهات التنظيمية والمهنية، كما يحذرون من أن هذه التكنولوجيا تفتقر إلى النضج، والتدرجية والمعايير، ووجود أخطار جوهرية في حالة تعرض البيانات للخطر أو السرقة، ويثيرون مخاوف من أنه قد تكون عرضة لأخطاء البرمجة أو نقاط ضعف النظام نظرًا لوجود نقص في الأدوات اللازمة لضمان عمل النظام على النحو المنشود (Coyne and McMickle, 2017)، في حين يدعي البعض بأن تقنية سلاسل الكتل تتقدم بسرعة، واتحدت هيئات مهنية عديدة لتسريع وضع تعريفات للمعايير الصناعية وتعزيز التعاون وهو ما انعكس على ظهور مداخل جديدة للرقابة والأمان والخصوصية (Kokina et al., 2017).

وعلى الرغم من التحديات المعلقة والتي ما زالت في انتظار الحلول العاجلة، يمكن الإقرار بالإمكانات التحويلية لسلاسل الكتل في مجالي المحاسبة والمراجعة، خاصة فيما يتعلق بالمحاسبة والمراجعة المستمرة وإعداد التقارير، ومن خلال الاعتماد على السجلات المحاسبية الموزعة والمتفق عليها، اكتسبت إجراءات المراجعة الذكية Smart Audit، والقيد الثلاثي القائم على أساس هذه التقنية، والمحاسبة والمراجعة أبعادًا جديدة ويبدو أنها تتجه بشكل متزايد نحو تحقيقها (Rozario and Vasarhelyi, 2018; Wang and Kogan, 2018)، والقيمة المضافة لسلاسل الكتل، مقارنة بالبدائل الأخرى مثل نظم تخطيط الموارد أو قواعد البيانات الموزعة، تنبع من مزيج من عناصر متعددة، منها الثبات وعدم القابلية للتغيير Immutability، والإجماع Consensus، واللامركزية Decentralization، والتشفير Encryption (Smith, 2018). ومما سبق، يرى الباحثان أننا نشهد تحولًا مثيرًا للاهتمام في مجال المحاسبة والمراجعة، وهذا التحول مصدره التطور

التقني، والذي ترجم في الواقع من خلال اشتراك شركات المحاسبة والمراجعة الأربعة الكبار في مبادرات سلاسل الكتل لدراسة آثارها على مجالي المحاسبة والمراجعة (Del Castillo, 2017).

وبغض النظر عن الآثار المتوقعة من تطبيق تقنية سلاسل الكتل في مجال المحاسبة والمراجعة، إلا أن الدراسات المحاسبية التي تناولت تلك الانعكاسات تكاد تكون محدودة، حيث أشارت دراسة (Yermack, 2017) أن تقنية سلاسل الكتل تمكن من تنفيذ المحاسبة الفورية real-time accounting، كما تم الاشارة إلى منافع سلاسل الكتل في مهنة المراجعة من خلال دراسة (Fanning and Centers, 2016)، وقدمت دراسة (Kiviat, 2015) فكرة "المحاسبة من خلال القيد الثلاثي" triple-entry accounting باستخدام شبكة لامركزية، وفي مجال الخدمات المصرفية، اقترحت دراسة (Peters and Panay, 2016) كيفية تشغيل حسابات الأستاذ الموزعة في مجال البنوك، كما تناولت دراسة (Kokina et al., 2017) بصورة موجزة للآثار المترتبة على تنفيذ تقنية سلاسل الكتل في مجال المحاسبة، وقدمت دراسة (O'Leary, 2017) تصورات للآثار المترتبة على تكنولوجيا سلاسل الكتل على كل من سلسلة التوريد والمحاسبة، وأخيراً اعتمدت دراسة (Coyne and McMickle, 2017) على المدخل الانتقادي من خلال تحديد التحديات الرئيسية لاستخدام سلاسل الكتل في المحاسبة.

ويتفق الباحثان مع دراسة (Martindale, 2016) بأنه من المتوقع أن يكون لدى تقنية سلاسل الكتل القدرة ليس فقط على تغيير قواعد المحاسبة والمراجعة، ولكن أيضًا للتأثير على طبيعة مهنة المحاسبة والمراجعة، حيث أن تقنية سلاسل الكتل هي حساب أستاذ أفضل لأنه يسمح بإضافة القيود إلى حساب الأستاذ فضلاً عن تعدد المستخدمين لنفس الحساب، وتوفر نقطة تحقق ثالثة لم تكن موجودة من قبل، حيث يتدخل المراجعون كمستخدمين إلى الشبكة، وتسمح بأن تتم أنشطة المراجعة والرقابة من خلال تضمين التعليمات بصورة مباشرةً في عمليات محددة، ومع ذلك، يوجد تحد كبير يرتبط بإعادة تعريف أنشطة المراجعة والرقابة المحتملة على أساس خصائص تكنولوجيا سلاسل الكتل.

ولقد أثيرت مسألة طبيعة ونطاق أعمال المراجعة في حالة استخدام تقنية سلاسل الكتل ولم تتم الإجابة عنها بالكامل حتى الآن، حيث يشدد البعض على الحاجة المتزايدة لملفات تعريف التكنولوجيا الرقمية (Raphae, 2017)، بينما يؤكد البعض الآخر على التحرك نحو عدد أقل من الأنشطة والتي تحقق قيمة مضافة مرتفعة (MacManus, 2017). وتوصلت دراسة (Bonsón and Bednárová, 2019)، إلى أنه بالرغم من أن هذه الدراسات تلقي بعض الضوء على مفهوم

تكنولوجيا سلاسل الكتل في المحاسبة أو المراجعة وتوفر بعض الأفكار حول كيفية تطبيق التكنولوجيا، إلا أن الآليات التفصيلية لكيفية استخدامها لا تزال مفقودة.

ويعتقد الباحثان، أنه بسبب عدم مسايرة معايير المراجعة للتطورات التكنولوجية الحالية ومنها تقنية سلاسل الكتل فإن التأثير المحتمل لسلاسل الكتل على مهن المراجعة والرقابة لم يتم تقييمه بشكل منهجي وشامل حتى تاريخ كتابة هذا البحث. ونظراً لحداثة تقديم وتناول سلاسل الكتل وربطها بمجالي المحاسبة والمراجعة، كقضية لها انعكاسات محاسبية برزت في الوقت الراهن ولها تداعيات وخيمة إن لم يتم الاستجابة لها، فضلاً عن ندرة البحوث المحاسبية في الدول العربية –في حدود علم الباحثان– كبيئة تطبيق مختلفة عن الدول الأجنبية، وما لتلك التطبيقات التي تفرزها تلك التقنية من انعكاسات على مهنة المراجعة، كان دافعاً نحو تناول انعكاسات التطورات التكنولوجية والمتمثلة في سلاسل الكتل القائمة على أساس الانترنت على مهنة المراجعة في ظل بيئة الممارسة المهنية المصرية. وبالتالي يمكن للباحثين بلورة مشكلة البحث في ضوء السؤال البحثي الرئيسي التالي:

هل من المحتمل أن تؤثر تقنية سلاسل الكتل على أنشطة المراجعة؟ وما هي انعكاسات هذا التأثير على مهنة المراجعة ؟

وفي محاولة الإجابة على السؤال الرئيسي، يطرح الباحثان الأسئلة الفرعية التالية:

- ما هو الوضع الراهن لتقنية سلاسل الكتل؟
- ما هي المنافع المتوقع الحصول عليها من تقنية سلاسل الكتل وكذلك التحديات الحالية والمتوقعة التي تفرزها طبيعة تلك التقنية وتحد من استخدامها في مجال المحاسبة والمراجعة؟
- ما هي انعكاسات تقنية سلاسل الكتل على أنشطة واختبارات المراجعة وجمع الأدلة؟
- هل يمكن لتقنية سلاسل الكتل تغيير النموذج الحالي للمراجعة الخارجية اعتماداً على تأثيرها على الممارسات المحاسبية؟ وما أثر ذلك على مكاتب المحاسبة والمراجعة والوظائف الحالية للمراجعين؟
- ما هو واقع بيئة الأعمال والممارسة المهنية في مصر لانعكاسات تقنية سلاسل الكتل على أنشطة ومهنة المراجعة؟

٣- أهداف البحث

يتمثل الهدف الرئيسي للبحث في استجلاء ودراسة انعكاسات التطورات التكنولوجية متمثلة في تقنية سلاسل الكتل على مهنة المراجعة والممارسات المحاسبية الراهنة، ومحاولة استنباط الوضع المحتمل لممارسات المراجعة في الفترات المقبلة في ضوء التطورات التقنية الحالية لسلاسل الكتل،

ويمكن تحقيق هذا الهدف الرئيسي من خلال تناول الأهداف الفرعية التالية:

١-دراسة الوضع الراهن لتقنية سلاسل الكتل وخاصة تطبيقاتها في مجال الأعمال بصورة عامة ومجالي المحاسبة والمراجعة على نحو خاص، وتحديد وتحليل المنافع المتوقع الحصول عليها من تطبيقات تقنية سلاسل الكتل، مع التركيز على المنافع الأكثر ارتباطاً بطبيعة أنشطة ومهنة والمراجعة.

٢-دراسة وتوقع التحديات التي تفرضها طبيعة تقنية سلاسل الكتل على منشآت الأعمال بصورة عامة ومجالي المحاسبة والمراجعة بوجه خاص.

٣-محاولة استكشافية لتوقع ما ستكون عليه الممارسات المحاسبية في ضوء تقنية سلاسل الكتل وانعكاس ذلك على نموذج المراجعة الراهن وتحديد التدابير الواجب التوجه نحوها من جانب المنظمات المهنية فضلاً عن منتسبي المهنة لمواكبة تلك التطورات.

٤-الحصول على دليل ميداني من واقع بيئة الممارسة المهنية حول التوقعات المشتقة لانعكاسات التطبيقات المحاسبية التي تبنى على أساس سلاسل الكتل وأثرها على أنشطة ومهنة المراجعة.

٤- أهمية البحث

يأتي هذا البحث في توقيت اتسعت فيه الفجوة بين الواقع الفعلي للممارسات المحاسبية ومهنة المحاسبة والمراجعة والنمو المضطرد في التطبيقات المحاسبية التي تبني على أساس التطورات التكنولوجية والتي كان آخرها تقنية سلاسل الكتل، وفي ضوء ذلك يمكن للباحثين تناول أهمية البحث على النحو التالي:

٤-١ الأهمية العلمية

١-تتوقف جودة القرارات التي يتخذها أصحاب المصالح في الشركات على جودة المعلومات المحاسبية، وبالتالي إثراء الفكر المحاسبي بالمحاولات التي تدعم جودة المعلومات المحاسبية من خلال التطبيقات المحاسبية على أساس سلاسل الكتل وتأثير ذلك على شفافية والثقة وإمكانية الاعتماد على المعلومات المحاسبية هو جزء أصيل من دراسة محددات جودة المعلومات المحاسبية وبالتالي جودة التقارير المالية.

٢-إن الزخم العلمي المتنامي حول نظم المحاسبة القائمة على تقنية سلاسل الكتل له انعكاسات جوهرية على العديد من المسارات البحثية في مجالي المحاسبة والمراجعة، وبالتالي يساهم البحث الحالي في توسيع الفكر المحاسبي في ظل ندرة الأبحاث العربية، بالتركيز على انعكاسات تبني الشركات للتطبيقات المحاسبية على أساس تقنية سلاسل الكتل في مجالي المحاسبة والمراجعة.

٣-تتبع أهمية هذا البحث، من أهمية المتغيرات التي يتناولها والتي تتمثل في تأصيل انعكاسات تقنية سلاسل الكتل على مجالي المحاسبة والمراجعة، حيث أنها تعتبر من الدراسات الأولى على مستوى العالم العربي -في حدود علم الباحثان- وبالتالي فهي محاولة متواضعة من الباحثان لإثراء الفكر المحاسبي المتعلق بتلك المتغيرات، وانعكاساتها على مهنة المحاسبة والمراجعة.

٤-يساهم البحث الحالي في توسيع وتعميق المساحة المعرفية لموضوع الآثار المحاسبية للتطبيقات التكنولوجية، من خلال توفير تصور عن المنافع المتوقعة والتحديات التي تفرضها تكنولوجيا سلاسل الكتل على المراجعة.

٥-تسهم هذه الدراسة في إثراء الفكر التكنولوجي والمحاسبي المرتبط بتقنية سلاسل الكتل لأنها تصف وتستكشف تصورات المراجع المالي ومراجعي نظم المعلومات فيما يتعلق بتأثير تكنولوجيا سلاسل الكتل على مهنتهم. كما أنها توفر لشركات المحاسبة والمراجعة وكذلك مؤسسات التعليم المستمر للمراجعة برؤى حول المهارات المستقبلية المطلوبة للمراجعين وتطور نطاق عملهم.

٤-٢ الأهمية العملية

١-من المتوقع أن يكون هذا البحث مفيداً للجهات التنظيمية المشرفة على إصدار معايير المحاسبة والمراجعة في بيئة العمل المصرية، كما يوثق هذا البحث أيضًا لنتائج الوضع الراهن والمتوقع من خلال تقديم دليلاً ميدانياً لانعكاسات تقنية سلاسل الكتل في واقع بيئة الأعمال المصرية.

٢-نتائج هذه الدراسة يمكن أن تكون ذات فائدة للمهنة وللمنظمات المسؤولة عن تدريب مراجعي الحسابات، حيث أن استخدام سلاسل الكتل وغيرها من "التقنيات الجديدة" سيتطلب مهارات مختلفة للغاية. وستكون هذه المهارات أكثر توجهاً لتكنولوجيا المعلومات وفي الوقت نفسه ستتطلب خبرة تقنية في مجال الأعمال والمحاسبة، وكذلك مزيج من المهارات النادرة بين المهنة وكذلك في التدريب الأكاديمي والمهني.

٣-ان تحليل واستكشاف الكيفية التي تؤثر بها تقنية سلاسل الكتل على الممارسات في مجالي المحاسبة والمراجعة، وتوقع ما قد يؤول إليه الوضع مستقبلاً، له العديد من الانعكاسات على العاملين في المجال المحاسبي داخل الشركات وشركات المحاسبة في مجال المراجعة، وبالتالي يوفر هذا البحث مؤشرات عن مدى تأثر تلك الوظائف بتلك التقنية.

٤-تكمن أهمية هذا البحث في محاولة تسليط الضوء على الأدوار والمسؤوليات المتوقعة للمحاسبين والمراجعين في ظل التطبيقات المحاسبية القائمة على أساس تقنية سلاسل الكتل، في ظل الجدل

القائم والخلاف المحتدم والخوف من فقد العديد من الوظائف وظهور أدوار جديدة لتلك الوظائف، والوضع الهلامي الحالي لمستقبل شركات المحاسبة والمراجعة.

٥- منهج البحث

يعتمد الباحثان على تكامل كل من المنهج الاستقرائي Inductive Approach والمنهج الاستنباطي Deductive Approach عند تناول هذا البحث، حيث يستخدم المنهج الاستقرائي – الذي يقوم واقعياً على وصف واستقراء ما هو قائم فعلاً– في وصف الوضع الراهن لتقنية سلاسل الكتل وتحليل المنافع المحتملة والتحديات المتوقعة التي تفرضها في مجال المحاسبة والمراجعة، في حين يتم استخدام المنهج الاستنباطي – الذي يقوم عيارياً على وصف ما يجب أن يكون – في محاولة استنباط واقتراح انعكاسات تقنية سلاسل الكتل على أنشطة المراجعة، والدور المنتظر للمهنة في المستقبل.

٦- الدافع على الدراسة

لم يكن اختيار هذا الموضوع البحثي من قبيل الصدفة، وإنما كان له دوافع تبرر ثبر غوره، حيث أصبحت التكنولوجيا مطلباً من مطالب العصر، ومحركاً لتطور العلوم، وتتمثل تلك الدوافع في كل من **دوافع ذاتية** ترتبط بالرغبة في إثراء الفكر المحاسبي بانعكاسات التطورات التكنولوجية على مهنتي المحاسبة والمراجعة، والرغبة في أن يكون لعلم المحاسبة والمراجعة دور ريادي إزاء تلك التطورات ولا ينتظر بما يؤول اليه الوضع مستقبلاً، **ودوافع موضوعية**، ترتبط بحداثة تقديم تقنية سلاسل الكتل وعدم الاتفاق بين الباحثين، أو حتى المنظمات المهنية على الآثار المتوقعة على مهنتي المحاسبة والمراجعة.

٧- حدود البحث

- يركز البحث على انعكاسات تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل على أنشطة ومهنة المراجعة، وبالتالي لا يتم تناول الأثر على وظيفتي القياس والافصاح في المجال المحاسبي، إلا في الحدود التي تخدم أهداف البحث.
- نظراً لعدم انتشار المعرفة المتعلقة بتقنية سلاسل الكتل في الوقت الراهن بين مكاتب المحاسبة والمراجعة كمجال للتطبيق، لذا يجب الاعتماد على وتفسير نتائج البحث في ضوء المهد المعرفي الحالي بها، وإن كان الباحثان يرون أن وجود عينة الباحثين ضمن إطار الدراسة الاستكشافية قد يحد من هذا القيد.

٨- تنظيم البحث

لتحقيق الأهداف التي يصبو إليها البحث، يتم تقسيم ما تبقى منه كما يلي: يتناول القسم الثالث وصف تقنية سلاسل الكتل والتصميم الهيكلي لها، أما القسم الرابع يتناول المنافع المحتملة لتكنولوجيا سلاسل الكتل في مجالي المحاسبة والمراجعة، ويتناول القسم الخامس التحديات المحتملة في مجالي المحاسبة والمراجعة، في حين يتناول القسم السادس موقف مكاتب المحاسبة والمراجعة والمنظمات المهنية من تقنية سلاسل الكتل، بينما يتناول القسم السابع انعكاسات تقنية سلاسل الكتل على المحاسبة والمراجعة واشتقاق الفروض، وأخيراً، يتناول القسم الثامن الدراسة الاستكشافية واستخلاص النتائج والتوصيات وفرص البحث المستقبلية.

٩- تقنية سلاسل الكتل: المفهوم والتصميم الهيكلي

٩-١ الوصف الأساسي لتقنية سلاسل الكتل

تم وصف تقنية سلاسل الكتل لأول مرة في عام ٢٠٠٨ في مقال يتناول وصف الوضع الراهن للتكنولوجيا في ذاك الوقت، حيث قام Satoshi Nakamoto بتطوير شبكة النظراء Peer-to-Peer Network، وهي هيكل بيانات مشتركة، تتبع مجموعة من القواعد، والتي أطلق عليها سلاسل الكتل (Nakamoto, 2008)، وكان تطبيقها المبدئي بغرض إنشاء العملة الرقمية وتبادلها لاحقًا كبديل للعملات التقليدية، ولتجنب الفشل الذي واجه المحاولات السابقة، كان عليه ايجاد طريقة لجعل الشبكة لا مركزية ويصعب اختراقها وتقدم قيمة حقيقية واقعية (Nyumbayire, 2017)، ولجعل النظام يعمل بأكمله، كان عليه أيضًا حل التحديات المتعلقة بعدم الثقة والأمن والطاقة، إن انعدام الثقة أمر واقعي تمامًا عندما يتعلق الأمر بقيم المعاملات بين مجموعة من المشاركين غير المعروفين، لذا تم تطوير مجموعة من القواعد المتعلقة بالتحقق من صحة المعاملات، وبمجرد التحقق من الصحة، يتم إضافة المعاملة إلى الكتلة، والكتل عبارة عن مجموعات من المعاملات المرتبطة بشكل مشفر بسلسلة غير قابلة للكسر من الكتل، وتضمن أمن وسرية البيانات.

ويتم تعريف سلاسل الكتل blockchain على أنها دفتر أستاذ رقمي يتم إنشاؤه لتتبع المعاملات التي تتم بين مختلف الأطراف الموجودين على الشبكة، ويستند دفتر الأستاذ الرقمي الموزع إلى علاقة الند إلى الند a peer-to-peer ويتضمن كافة المعاملات منذ إنشائه، ويمثل جميع المشاركين (الأفراد أو الشركات) الذين يستخدمون قاعدة البيانات المشتركة يطلق عليهم "عقد" nodes تتصل بسلاسل الكتل، ويحتفظ كل منهم بنسخة مماثلة من دفتر الأستاذ، ويتم إدارة سلاسل

الكتل بواسطة شبكة من العقد، وعندما تتصل العقدة بقاعدة البيانات لأول مرة، تقوم بتحميل نفس دفتر الأستاذ الرقمي بأكمله، وكل قيد يتم إدخاله في سلاسل الكتل يمثل معاملة لتبادل القيمة بين المشاركين (أي الأصل الرقمي الذي يمثل الحقوق أو الالتزامات أو الملكية)، وفي الممارسة العملية، يجري تطوير واختبار العديد من أنواع العقبات المختلفة، ومع ذلك، يتم اتباع هذا الاطار والمدخل في معظم سلاسل الكتل.

وعندما يرغب أحد المشاركين في إرسال قيمة إلى مشارك آخر، تتواصل جميع العقد الأخرى في الشبكة مع بعضها البعض باستخدام آلية محددة مسبقًا للتحقق من أن المعاملة الجديدة صالحة وصحيحة، ويشار إلى هذه الآلية باسم خوارزمية الإجماع[١]، وبمجرد قبول الشبكة للمعاملة، يتم تحديث جميع نسخ دفتر الأستاذ بالمعلومات الجديدة، عادة ما يتم دمج المعاملات المتعددة في "كتلة" تضاف إلى دفتر الأستاذ، وكل كتلة تحتوي على معلومات تشير إلى الكتل السابقة، وبالتالي فإن جميع الكتل الموجودة في السلسلة مرتبطة ببعضها البعض في النسخ المتطابقة الموزعة بين مجموعة المشاركين، ويمكن للعقد المشاركة أن تضيف معاملات زمنية جديدة، لكن لا يمكن للمشاركين حذف أو تغيير القيود بمجرد التحقق من صحتها وقبولها من قبل الشبكة، وإذا عدلت العقدة كتلة سابقة، فلن تتم مزامنتها مع بقية الشبكة وسيتم استبعادها، وبالتالي فإن سلاسل الكتل يعمل بشكل صحيح غير قابل للتغيير على الرغم من عدم وجود مسؤول مركزي (Brender, et al., 2019). واللبنة الأساسية في تلك التقنية هي اعتمادها على دفاتر الأستاذ الرقمية الموزعة[٢] Distributed Ledger، ويعني ذلك أنه لا يوجد كيان (شركة أو جهة حكومية، أو جهة تنظيمية أخرى أو حتى الأفراد) واحد له سلطة شاملة على دفتر الأستاذ، بدلاً من ذلك، يتم توزيع القدرة على إضافة سجلات إلى دفتر الأستاذ إلى عدد غير محدود من المستخدمين المستقلين من الناحية النظرية. بالإضافة إلى ذلك، يتم توزيع سجلات البيانات الفعلية في دفتر الأستاذ الرقمي عبر شبكة واسعة من أجهزة الكمبيوتر التي تستخدمها الشركات المشاركة في نظام سلاسل الكتل، وفي كل مرة

---

[١] الخوارزمية algorithm هي عملية أو مجموعة من القواعد التي يجب اتباعها في العمليات الحسابية أو غيرها من عمليات حل المشاكل، خاصة التي تتم من خلال الكمبيوتر، وينطوي الإجماع على عقد متعددة متفقة على القيم، يتم استخدام خوارزمية الإجماع للاتفاق بين العقد، في الممارسة العملية، ويوجد أنواع مختلفة من خوارزميات الإجماع والآليات (AICPA and CPA Canada 2017).

[٢] على الرغم من أن دفتر الأستاذ له معنى محدد في مجال المحاسبة، فإننا نستخدم دفتر الأستاذ الرقمي بمعنى أوسع نطاقًا في هذا البحث، بمعنى أي مجموعة من السجلات أو المعاملات من النوع الشائع، والتي يمكن تخزينها معًا، وتشمل المعاملات المالية مثل المدفوعات أو المتحصلات، التحويلات المادية للعناصر، وكذلك المعاملات غير المالية مثل الإضافات إلى السجل الطبي، وما إلى ذلك.

يتم فيها إضافة سجل إلى دفتر الأستاذ، يصبح السجل التالي في الكتلة، والتي بدورها تتم إضافتها إلى الكتل التي تم إدخالها مسبقًا لتكون سلسلة الكتل، ويتطلب إضافة سجل إلى سلاسل الكتل موافقة واحد أو أكثر من المستخدمين أو "العقد Nodes" اعتمادًا على تصميم النظام[٣].

وفي تطبيق البتكوين Bitcoin المعتمد على سلاسل الكتل، تتم الموافقة على السجلات من قبل المستخدمين، حيث تقوم أجهزة الكمبيوتر الخاصة بهم بتشغيل خوارزميات رياضية معقدة للتحقق من المعاملات حتى يمكن إضافة السجل إلى السلسلة، ويُعرف هؤلاء المستخدمون باسم "المنقبون miners". ومن المحتمل أن تعتمد تطبيقات سلاسل الكتل الأخرى على مخططات مختلفة للموافقة على إضافة السجلات مقارنة بالمستخدمة حاليًا في البتكوين (Coyne and McMickle, 2017)، فبدلاً من المدخل المتساوي لتسجيل موافقة المستخدم في البتكوين، فإنه من المرجح أن يتم تخصيص الموافقة لأغراض المحاسبة وغيرها من معلومات الأعمال للمجموعات المستخدمة للمعاملات، وتحتاج مثل هذه التطبيقات إلى معالجة وتقييم التحقق من السجلات الجديدة والموافقة عليها.

ويوجد صفتان أساسيتان لتقنية سلاسل الكتل لفهم قدراتها القوية، أولاً، نظرًا لعدم وجود سلطة مركزية على دفتر الأستاذ الموزع، فإنه بمجرد التسجيل، لا يمكن حذف قيود دفتر الأستاذ من جانب واحد، وذلك لأن السجلات موجودة في العديد من المواقع بعيداً عن السلطة المنفردة لمستخدم واحد، ثانياً، تستخدم تقنية سلاسل الكتل تقنية التشفير لإنشاء hash فريد لكل سجل، ويشبهها الباحثان بالحمض النووي في الخلايا والذي لا يمكن أن يتكرر لدى أكثر من سجل، وإذا تم تغيير حرف واحد في السجل بأي شكل من الأشكال، يتغير hash ويبرز تعديل السجل لدى جميع المشتركين (Yermack, 2017)، والجمع بين كل من استبعاد السلطة المركزية، واستخدام خاصية التوزيع لدفتر الأستاذ الرقمي، واستخدام التشفير الفريد لكل سجل، أيد رأي الكثير بوصفه أنه غير قابل للتعديل (CPA Canada, 2018)، ويترتب على عدم قابلية دفتر الأستاذ للتغيير تحقيق العديد من المزايا للمستخدمين، أهمها حماية البيانات الموجودة في دفتر الأستاذ من التدمير أو التغيير من

[٣] يمكن أن تختلف نظم سلاسل الكتل بشكل كبير وفق التصميم، فمثلاً في التطبيقات المشفرة Cryptocurrency، تكون نظم سلاسل الكتل متاحة بشكل عام لأي مشارك مهتم (بدون تصريح permissionless)، وبالتالي قد يلعب أي مشارك دورًا في الموافقة على السجلات التي تُحمل على سلاسل الكتل، وبدلاً من ذلك، قد يتم تصميم نظم سلاسل الكتل كنظم مغلقة (مسموح بها permissioned) تمنح حق الوصول إلى أطراف محددة فقط، وتشترك هذه الأطراف المحددة فقط في الموافقة على السجلات.

قبل الجهات الراغبة في التلاعب والغش، فضلاً عن تدعيم مرونة المعلومات المخزنة ضد قوى أخرى مثل الكوارث الطبيعية.

والمكون الرئيسي في سلاسل الكتل يتمثل في شجرة ميركل Merkle Tree والتي تم تقديمها في أوائل عام ١٩٧٩ وأحدثت ثورة في عالم التشفير Cryptography، وشجرة ميركل هي أسلوب لهيكلة البيانات والتي تتيح التحقق السريع والفعال من دقة كمية ضخمة من المعلومات، وتم استخدامها على نطاق واسع في الكود الهيكلي في عملة البيتكوين Bitcoin، ومن خلال عملية رياضية، تأخذ شجرة ميركل Merkle Trees عددًا كبيرًا من معرفات المعاملات transaction ID وتحويلها إلى رمز واحد مكون من ٦٤ حرفًا، وبالتالي تسمح باستخدام كمية صغيرة من البيانات لمعالجة المعاملات والتحقق منها، مما يؤدي إلى حل مشكلة مساحة الذاكرة (Buterin, 2014)، وسرعان ما انتشرت تكنولوجيا قواعد البيانات الموزعة، وتلى ذلك تطبيقات جديدة لها، إلى جانب إحياء بعض التطبيقات ذات الإمكانات الكبيرة التي تم تطويرها من قبل ولكنها لم تكن ناجحة بدون الاعتماد على دفتر الأستاذ الموزع والمثال على ذلك العقود الذكية Smart contracts.

وفيما يتعلق بالتطورات المتوقعة في الاستخدام لتقنية سلاسل الكتل، يعتبر قطاع الخدمات المالية هو القطاع الأقرب إلى إمكانية تقديم رؤئ مستقبلية تتعدى استخدام سلاسل الكتل في مجال العملات الرقمية (Kokina et al., 2017; Yermack, 2017)، كما بدأت العديد من الشركات غير المالية في تنفيذ التطبيقات التي تعتمد على تقنية سلاسل الكتل لمجموعة متنوعة من الأغراض، وكمثال تم الترويج له بشكل جيد، بدأت شركة Walmart في استخدام تقنية سلاسل الكتل في عام ٢٠١٩ لتتبع المنتجات من مزارع مورديها على طول الطريق إلى تجار الجملة للتغلب على مخاوف سلامة الأغذية بشكل أفضل (Garbade, 2018). وفي نفس السياق، بفحص التقارير السنوية للشركات الأمريكية، وجدت دراسة (Fuller and Markelevich, 2019) أن الشركات التي نوهت إلى تقنية سلاسل الكتل، كانت تتركز في قطاع الخدمات المالية مثل البنوك وشركات السمسرة، خاصة في مجال وصف النشاط الذي تقوم به الشركة وفي مجال التعرض للمخاطر المرتبطة بتقنية سلاسل الكتل.

وقد تستفيد مجموعة واسعة من الصناعات من تقنية دفتر الأستاذ الموزعة، في عام ٢٠١٦، استثمرت البنوك وصناديق الاستثمار ما يصل إلى ١.٤ مليار دولار في تقنيات سلاسل الكتل (Nyumbayire, 2017)، ومع ذلك، فإن المستثمرين الذين يبحثون في إمكانات هذه الظاهرة

الجديدة وآثارها لا يقتصرون على الشركات التكنولوجية الكبيرة والقطاع المالي. كذلك تنعكس آثار سلاسل الكتل على الصناعات الأخرى، وكذلك المؤسسات مثل البنوك المركزية والإدارات العامة، في الواقع، تم إطلاق العديد من البرامج الرائدة تحت إشراف حكومتي هولندا والمملكة المتحدة (Ølnes, 2017). وبالتالي، هناك اعتقاد شائع بأن سلاسل الكتل ستغير طريقة تبادل وتخزين القيم والمعلومات، ومن المتوقع أن يؤدي العقد التالي إلى حدوث ثورات في قطاعات مختلفة بسبب هذه التقنية. الأهم من ذلك، أن سلاسل الكتل هي تقنية مستحدثة لديها القدرة على إحداث أكبر قدر من عدم التأكد في مهنة المراجعة، حيث تسلط نتائج الأبحاث الضوء على حقيقة أن المراجعين في الممارسة العملية لا يتوقعون تمامًا التغييرات الجذرية التي يمكن أن تحدثها تقنية سلاسل الكتل، والتي من المحتمل أن تكون أكثر أهمية مقارنة بتطور الشركات نحو التشغيل الآلي وزيادة استخدام تحليلات البيانات (MacManus, 2017).

٩-٢ التصميم الهيكلي لسلاسل الكتل: Blockchain architecture

تتكون سلاسل الكتل من أربعة عناصر رئيسية تتمثل في الكتلة والبيانات والهاش وبصمة الوقت (Coyne and McMickle, 2017)، حيث تتكون سلسلة الكتل من مجموعة من **الكتل Block**، أي أنها اللبنة الأساسية في السلسلة، وهي عبارة عن مجموعة من المعاملات أو الأنشطة التي يتم القيام بها أو يتم تنفيذها داخل سلسلة المشاركين، مثل تحويل الأموال، وتسجيل بيانات المعاملات المتعلقة بعمليات الشراء أو البيع وغيرها، مع العلم بوجود حد أقصى لما تستوعبه الكتلة من المعاملات، ثم تبدأ بإنشاء كتلة جديدة مرتبطة بالكتل السابقة، مما يوفر إمكانية تتبع المعاملات وتقضي على محاولات تعديل وحذف البيانات، أما **البيانات Data**، تمثل العمليات الفرعية التي تتم داخل الكتلة، أو الأوامر التي يتم تنفيذها داخل الكتلة، ويمثل **الهاش Hash** الحمض النووي الذي يميز كل كتلة عن غيرها من الكتل، ويطلق عليه أيضاً التوقيع الرقمي، وهو عبارة عن كود برمجي يتم انشاؤه من خلال خوارزمية رياضية مضمنة في سلاسل الكتل يطلق عليها دالة الهاش Hash Function، وتتمثل الوظائف الرئيسية للهاش في تمييز كل سلسلة (وكل كتلة) عن غيرها من السلاسل (أو الكتل)، فضلاً عن وسم كل بيان يتم إدخاله للكتلة بهاش يميزه عن غيره من البيانات، وأخيراً، يمكن من ربط الكتل بطريقة متسلسلة داخل سلسلة الكتل، حيث ترتبط كل كتلة بالهاش السابق واللاحق لها، كما أنه لا يسمح بتعديل محتوى الكتل، وأخيراً، **بصمة الوقت time stamp** التي تعمل على تسجيل توقيت حدوث المعاملات.

وعند تصميم هيكل سلاسل الكتل blockchain، يجب اتخاذ أربعة قرارات تصميم رئيسية، تتعلق بالرقابة وملكية البيانات والخصوصية والوصول للبيانات (Ølnes, 2017)، ومع ذلك، كلما زاد مستوى الرقابة التي يتم تضمينها في النظام، كلما اتجه هيكل سلاسل الكتل نحو الإصدار الأولي، وذلك لأنه من السمات الرئيسية لهيكل سلاسل الكتل أنه عام وليس خاص ويوجد ترخيص مسبق للدخول (Mainelli and Smith, 2015). والفرق الوحيد بين سلاسل الكتل العامة والخاصة يرتبط بمن يُسمح له بالمشاركة، وتنفيذ بروتوكول الاجماع Consensus Protocol والحفاظ على دفتر الأستاذ المشترك (PWC, 2018)، بينما استخدام الهيكل العام يكون مرئي للعامة ويمكن لكل مشارك إنشاء معاملات مع المشاركين الآخرين، ومن ناحية أخرى، تحتوي سلاسل الكتل الخاصة على عدد محدد مسبقاً من العقد المصرح لها باستخدام دفتر الأستاذ، وبالتالي يتفق الباحثان مع دراسة (O'Leary, 2017) أن تقنية سلاسل العقد الخاصة هي الأكثر ملاءمة للمعاملات المحاسبية، لأنه في ظل تقنية سلاسل الكتل العامة يمكن للمنافسين الوصول للمعاملات بالكامل. وعادة ما تكون سلاسل الكتل الخاصة مركزية لأن المصرح له بالتعامل يكون محدد مسبقاً، وبالتالي يتم رقابتها من خلال مالكيها، الذين يقررون من يمكنه الوصول إليها، لذلك يحتاج المشاركون إلى إذن للانضمام، وبالتالي، يمكن فقط للمنظمات الموثوقة (العقد Nodes) إجراء المعاملات والمشاركة في عملية صنع الإجماع Consensus-Making Process، بينما تكون سلاسل الكتل العامة غير مركزية.

وعلى الرغم من وجود العديد من الخيارات لبناء هيكل سلاسل الكتل، إلا أن سلاسل الكتل الخاصة يبدو أنها الحل الأنسب لتطبيقات منشآت الأعمال، حيث يتم تصميمها على أساس مجموعة مغلقة من المراجعين المعينين الذين يقومون بالتحقق من صلاحية المعاملات وتنفيذها، ولا يمكن للمراجعين العبث بالمعاملات أو تعديل دفتر الأستاذ خارج القواعد المحددة مسبقًا. ونظرًا لأنه يمكن أن تختلف سلاسل الكتل وفقًا لمن يمكنه الوصول إلى نسخ دفتر الأستاذ، فإن التصميم الدقيق لسلاسل الكتل يؤثر في النهاية على الفوائد المحتملة التي يمكن أن يقدمها (Ølnes, 2017).

مما سبق، تعتبر سلاسل الكتل دفتر أستاذ رقمي موزع بين مجموعة من الأطراف، ويستخدم لتسجيل وتبادل المعلومات من خلال شبكة من النظراء (Ducas and Wilner, 2017)، ويتم الاحتفاظ بنسخ متطابقة من دفتر الأستاذ الرقمي ويتم التحقق من صحتها من قبل جميع أطراف الشبكة، مع صلاحية إضافة المعاملات المعتمدة في كتل، والتي بدورها تضاف إلى سلسلة زمنية من الكتل التي تم التحقق من صحتها مسبقاً، باستخدام توقيع برمجي مشفر (hash)، وكل كتلة

جديدة يتم تمييزها من خلال الترتيب الزمني – وهي عملية ترميز مؤقتة تتوافق مع إنشاء بيانات جديدة وغير قابلة للتغيير – وتحتوي على معلومات تشير إلى الكتل التي تسبقها، بما يضمن أن أي محاولة لتغيير سلاسل الكتل تتطلب تعديل في كل كتلة سابقة تم انشاؤها، وهو يمثل أمراً مستحيلاً بالنظر إلى الطبيعة اللامركزية للتكنولوجيا (Buterin, 2014). وبالتالي السمة الرئيسية لسلاسل الكتل هي اللامركزية، والتي تحدث بسبب تخزين السجلات في عقد مختلفة بدلاً من موقع واحد؛ تكون في متناول كل مشارك مفوض داخل الشبكة، وغير قابلة للتغيير والتعديل، والنتيجة النهائية هي طريقة فعالة للغاية وشفافة وآمنة لتنفيذ المعاملات، وهي بمثابة دفتر أستاذ عبر الإنترنت يحتفظ بسجل للمعاملات ولا يمكن تعديله (Buterin, 2014).

٩-٣ التطور في سلاسل الكتل: العقود الذكية Smart Contracts

من التطورات الرئيسية في تقنية سلاسل الكتل تطوير العقود الذكية، والعقود الذكية هي تعليمات برمجية للكمبيوتر تخزن على سلاسل الكتل والتي تسمح بتنفيذ الاجراءات في ظل ظروف محددة، وتمكن الأطراف المقابلة من أتمتة المهام، والتي عادة ما تنفذ يدويا في الوقت الراهن من خلال الطرف الثالث الوسيط، وتستطيع تقنية العقود الذكية تسريع عمليات المشروعات وتقليل الأخطاء التشغيلية وتخفيض التكاليف. وتعرف دراسة (Buterin, 2014) العقود الذكية بأنها أنظمة تعمل على نقل الأصول الرقمية تلقائيًا وفقًا لقواعد محددة مسبقًا ويتم تنفيذها ذاتيا self-execute. وعلى الرغم من أن هذا المفهوم تم تقديمه لأول مرة بواسطة (Szabo, 1994)، إلا أنه لم يزدهر حتى تم تطوير تكنولوجيا قواعد البيانات الموزعة، وبدون هذه التقنية، كان من الضروري وجود طرف ثالث موثوق به للإشراف على العقد وتنفيذه، بينما أصبح تنفيذ العقود الذكية مع تطبيق سلاسل الكتل عمليًا حيث تم توزيع مسؤوليات الرقابة والاشراف على العقد بين الأطراف المشتركة (النظراء) (Dai and Vasarhelyi, 2017). وبالتالي، يمكن استخدام العقود الذكية بسهولة أكثر من التكنولوجيا المتوفرة في وقت اختراعها في ظل الاعتماد على سلاسل الكتل (Nofer et al., 2017)، ويعتمد العقد الذكي على منطق عمل محدد مسبقًا يتفق عليه الشركاء (Rozario and Vasarhelyi, 2018)، وبمجرد إعداد القواعد المنطقية الخاصة بالعقد، يمكن برمجته وتخزينه على دفتر الأستاذ الخاص بسلاسل الكتل، ثم يقوم مستخدمو سلاسل الكتل بتنشيط العقد الذكي عن طريق إرسال البيانات إليه، علاوة على ذلك، يتحقق العقد الذكي من المدخلات المستلمة في ضوء القواعد المحددة مسبقًا ويصدر مخرجات، وإذا لم يتم استيفاء الشروط المطلوبة، يتم إصدار رسالة خطأ لجميع المشاركين (nodes)، وفي نفس الوقت تكون حالة العقد الذكي مرئية لجميع العقد Nodes في

الشبكة (Rozario and Vasarhelyi, 2018). على سبيل المثال، يمكن لطرفين استخدام عقد ذكي للدخول في عقد مشتق Derivative Contract مشترك للتحوط من التغيرات في أسعار النفط في نهاية العام، وبمجرد أن يتم الاتفاق على شروط العقد، يتم تحميلها على سلاسل الكتل الخاصة بالطرفين، ويتم الاحتفاظ بالأموال المرهونة في الضمان وتسجيلها على سلسلة الكتل، وفي نهاية العام، يقرأ العقد الذكي سعر النفط من خلال الرجوع إلى مصدر موثوق يتم تعريفه في العقد الذكي، ويتم حساب مبلغ التسوية، ثم تحويل المبالغ إلى الطرف المستفيد على سلاسل الكتل.

وتعتبر منصة إثيريوم Ethereu، وقت نشرها، ثاني أكبر شبكة على سلاسل الكتل بعد البتكوين Bitcoin (استنادًا إلى القيمة السوقية)، وأول منصة تقدم مفهوم العقد الذكي الذي يمكن نشره وتنفيذه على شبكة سلاسل الكتل الموزعة. ومنصة إثيريوم هي بروتوكول عام يسمح لأي شخص يصل إلى شبكة سلاسل الكتل إثيريوم بمشاهدة شروط كل عقد ما لم تكن محمية بواسطة التشفير، وإن كان ذلك يمثل مشكلة بالنسبة للعقود التي تنطوي على معلومات حساسة (على سبيل المثال، عقد تحوط يستخدم عقودًا ذكية لتنفيذ استراتيجية استثمار). ومع ذلك، يقوم المطورون حالياً ببناء حلول للحفاظ على السرية مع الاستفادة من القيود العامة، وحتى في ظل هذه القيود، يوجد اهتمام كبير في السوق في مجال تطبيقات العقود الذكية لأنها يمكنها إعادة تشكيل طرق تشغيل وتسوية مجموعة واسعة من العقود، مثل العقود المشتقة وعقود التحوط الآجلة (Nofer et al., 2017). والعقود الذكية هي طريقة لأتمتة عملية التعاقد وتمكين رقابة وتنفيذ الوعود التعاقدية مع حد أدنى من التدخل البشري، وبالتالي تحسين الكفاءة وتخفيض الوقت الزمني المطلوب للتسوية وتخفيض الأخطاء التشغيلية، لأن استخدام تقنية العقود الذكية يتطلب ترجمة جميع الشروط التعاقدية إلى تعليمات برمجية منطقية، كما قد تؤدي إلى تحسين عملية الالتزام بشروط العقد عن طريق تخفيض الغموض في مواقف معينة (Prewett et al, 2019).

وعلى الرغم من المزايا التي توفرها العقود الذكية، إلا أنه مع استمرار تطور العقود الذكية، قد تظهر مخاطر ملازمة تحتاج إلى تخفيفها أو تخفيضها. على سبيل المثال، عند إعداد عقد ذكي، قد تقرر الأطراف عدم تناول كل النتائج المحتملة، أو قد تتضمن مستوى من المرونة، ويترتب على تلك الحالات ظهور ثغرات أو أخطاء قد تؤدي إلى نتائج أعمال غير متوقعة، حيث قد تجد الأطراف صعوبة في إعادة التفاوض على شروط الصفقة أو تعديل الشروط بسبب خطأ غير متوقع، كما يمكن أن تؤدي العقود غير المكتملة أو المرنة إلى مشاكل ونزاعات في عملية التسوية التي تتم بصورة آلية. ولعل الأهم من ذلك، أنه في تاريخ هذا المنشور (AICPA and CPA Canada

(2017، لم يتم اختبار العقود الذكية بدقة في المحاكم وكيفية التعامل مع مثل تلك القضايا القانونية.

١٠- المنافع المحتملة لتكنولوجيا سلاسل الكتل في مجالي المحاسبة والمراجعة

تسلط شركة (Deloitte, 2016) الضوء على بعض الخصائص الرئيسية لهذه التقنية لاستخدامات وحالات محددة في مجال المحاسبة، فمن خلال استخدام تقنية سلاسل الكتل، يمكن للشركات تسجيل قيود المعاملات في سجل مشترك، وبهذه الطريقة يمكنهم إنشاء نظام متشابك للسجلات المحاسبية الدائمة بدلاً من الاحتفاظ بسجلات منفصلة، كما يتم توزيع كل قيد وإغلاقه بطريقة مشفرة، ومن ثم فإن تزويره أو التلاعب في محتواه أمر مستحيل عملياً لأنه يكون مسجل لدى جميع المشتركين ويتطلب تعديله موافقة الجميع. وبالتالي توفر هذه التقنية فرصًا مثيرة للاهتمام من حيث تجنب الازدواجية المنهجية للجهود، والقضاء على الأخطاء البشرية وتكاليف الرقابة الدورية، والحد من الاحتيال والغش، ولكنها تكشف المشكلة الصعبة المتمثلة في وجود سجلات محاسبة دائمة لا يمكن تعديلها، وحددت دراسة (Dai and Vasarhelyi, 2017) الوظائف الرئيسية لسلاسل الكتل في النظام المحاسبي التفاعلي accounting ecosystem، مثل حماية تكامل البيانات والمشاركة الفورية للمعلومات الضرورية والرقابة التلقائية للعمليات.

ومما سبق، يرى الباحثان، يبدو أن تطبيق تقنية سلاسل الكتل في مجالي المحاسبة والمراجعة قد يكون لها انعكاسات ايجابية، لأنه قد يترتب عليها تحسين كفاءة المعاملات المالية والأصول والبيانات مع معالجة قضايا مثل الخصوصية والأمان، فضلاً عن تحسين القابلية وقدرة شركات المراجعة على مراجعة الأنشطة المختلفة في الشركة بصورة فورية، وزيادة مستوى الرقابة والقابلية للاعتماد والثقة في البيانات، وانخفاض التكاليف (مثل الرقابة وتكرار تسجيل المعاملات) وتخفيض الأخطاء البشرية، والوصول الأفضل للمعلومات (كل عقدة بها نسخة كاملة من المعاملات ذات الصلة)، وتجنب التلاعب والغش من خلال تقديم ووجود سجلات موثوق بها.

وفيما يلي يتناول الباحثان عرض المنافع المحتملة والمتوقع حصول الشركات عليها من جراء تنفيذ تقنية سلاسل الكتل، وكذلك التحديات المتعلقة بها. ومع ذلك، نظرًا لأن هذه التكنولوجيا لا تزال في مراحلها المبكرة، فإنها تتطلب المزيد من الأدلة التجريبية لتأكيد أو نفي هذه المنافع والتحديات، وهذا ما أكدت عليه دراسة (Bonsón and Bednárová, 2019) بأنه على الرغم كثرة الدراسات التي أشارت إلى تنوع المنافع التي قد تترتب على تنفيذ تقنية سلاسل الكتل والتي قد تبدوا براقة

وتشجع منشآت الأعمال على تبني تلك التقنية، فإن العديد من تلك المنافع لا توجد أدلة تجريبية تدعمها.

١٠-١ تخفيض عدم التأكد الاقتصادي: Reduction of economic uncertainty

قام نورث (North, 1991) وهو رائد في الاقتصاد المؤسسي الحديث والفائز بجائزة نوبل، باستكشاف دور المؤسسات في أداء الاقتصاد، ويرى أن المؤسسات هي أدوات لتخفيض عدم التأكد، وهي من تؤسس قواعد اللعبة، حيث تقوم بوضع قواعد قانونية رسمية مثل الدستور والقواعد الاجتماعية غير الرسمية التي تشكل التفاعلات الاجتماعية. وحيث أن المجتمع أصبح أكثر تعقيدًا، وانخفضت الثقة بين الأطراف التجارية بسبب التعقيد والبعد الجغرافي. لذا تم إنشاء مؤسسات رسمية مثل البنوك والمؤسسات الحكومية لتسهيل تبادل القيمة والتجارة من خلال تخفيض حالات عدم التأكد بين المشاركين المختلفين. ولقد دخلنا مؤخرًا حقبة جديدة يمكن فيها التخفيف من عدم التأكد من خلال التكنولوجيا وحدها (Warburg, 2016)، ومن هنا برزت الحاجة إلى أداة تقاوم انعدام الثقة وتسمح بنمو الأنشطة الاقتصادية، وهذه الأداة تتمثل في التكنولوجيا. وسلاسل الكتل كوسيط يعني أنه سواء تم استيفاء الشروط المسبقة لمعاملة معينة أم لا، يمكن التصديق عليها والتحقق منها، بتكلفة منخفضة. وبالتالي تخفض سلاسل الكتل من تكاليف التحقق نتيجة لشفافيته واستخدام تقنية التشفير، ويمكن كشف التصرفات غير الأخلاقية وتحديد المسئول عنها. وفي مجال المعاملات، يمكن تحديد ليس فقط المسئول عن محتوى رقمي داخل سلاسل الكتل، ولكن أيضاً قيمة هذا التصرف. إن استخدام العقود الذكية، والعقود القابلة للبرمجة التي يمكن تنفيذها والتحقق منها بطريقة فعالة في إطار أساس سلاسل الكتل، تساعد في أتمتة تنفيذ المعاملات وتخفيض التكاليف والمخاطر المرتبطة بها.

١٠-٢ الاعتماد على دفاتر الأستاذ الرقمية الموزعة

الميزة الرئيسية لتقنية سلاسل الكتل هي طبيعتها الموزعة على جميع المشاركين في السلسلة، وفي الوقت الراهن، يتطلب نقل القيمة بين الطرفين في أسواق رأس المال بصفة عامة وجود أطراف وسيطة مركزية للمعاملات مثل شبكات البنوك أو شبكات بطاقات الائتمان. وتعمل هذه الأطراف الوسيطة على تقليل مخاطر كل طرف مقابل الطرف الآخر من خلال العمل كوسيط. ولكن مع الاحتفاظ بمركزية مخاطر الائتمان، بمعنى أن الطرف الوسيط هو الذي يتحمل المخاطر، ويحتفظ كل طرف وسيط مركزي بدفتر أستاذ بصورة منفصلة، وغالباً ما تعتمد أطراف المعاملات على الوسطاء لتنفيذ المعاملات بدقة وأمان، ولأغراض توفير هذه الخدمة، يتلقى مشغل المعاملات

(الطرف الوسيط) مقابل مادي لتنفيذ تلك المعاملات، وفي المقابل، تسمح سلاسل الكتل للأطراف المشتركة بالتعامل المباشر مع بعضهم البعض من خلال دفتر الأستاذ الرقمي الموزع الموحد، مما يلغي الحاجة لوسطاء التشغيل المركزي للمعاملات.

ووفقًا لدراسة (Bonsón and Bednárová, 2018) تُمكّن سلاسل الكتل من إدخال مفهوم السجلات المحاسبية الموزعة والمتوافق عليها، مما يضيف أبعادًا جديدة للمحاسبة وله انعكاسات على المحاسبة والمراجعة وإعداد التقارير المالية، لأنه بمجرد الموافقة على الصفقة من قبل المشاركين (العقد) في الكتلة (على سبيل المثال المورد، العميل، المراجع، الجهة التنظيمية، الإدارة العامة)، يتم تسجيلها وختمها بصورة مشفرة، مما يضمن عدم قابلية التغيير أو التعديل للبيانات التي تم إدخالها، بالإضافة إلى ذلك، يتم تخزين كل سجل في أماكن متعددة ويحصل كل مشارك على نسخة من دفتر الأستاذ. ومع ذلك، فإن أيا من المكونات المضمنة في هذه التكنولوجيا ليست بالضرورة مبتكرة، حيث أن أنظمة المعلومات المحاسبية قادرة على تطوير التطبيقات اللامركزية أو تضمين بعض الأتمتة، ألا أنه وفقًا لدراسة (Smith, 2018) فإن ربط وظائف سلاسل الكتل بالمحاسبة المستمرة أمر ممكن من خلال الجمع بين جميع العناصر (عدم القابلية للتعديل أو التغيير Immutability، والإجماع Consensus بين المشاركين، واللامركزية Decentralization، والتشفير Encryption)، وهذا من شأنه أن يتغلب على أحد العيوب بالغة الأهمية في عملية إعداد التقارير المالية الحالية، والتي تتمثل في عدم القدرة على توفير البيانات والمعلومات بطريقة آمنة ومستمرة. وبالإضافة إلى كونها فعالة، فإن سلاسل الكتل له خصائص فريدة أخرى تجعلها ابتكارًا مذهلًا، حيث تعتبر سلاسل الكتل موثوقة ويمكن الاعتماد على المعلومات التي تتضمنها لأنه يتم الاحتفاظ بنسخ كاملة من دفتر الأستاذ الرقمي لسلاسل الكتل بواسطة جميع العقد النشطة، وبالتالي، في حالة عدم اتصال عقدة واحدة، لا يزال دفتر الأستاذ متاحًا لجميع المشاركين الآخرين في الشبكة، ولا يترتب على فصل عقدة واحدة تعطل الشبكة، بالإضافة إلى ذلك، تشير كل كتلة في السلسلة إلى الكتل السابقة من خلال الروابط التفاعلية، مما يمنع الحذف أو عكس المعاملات بمجرد إلحاقها بسلسلة الكتلة، ويمكن للعقد على شبكة سلاسل الكتل أن تدخل وتخرج ولكن ستظل سلامة وإمكانية الاعتماد على الشبكة سليمة طالما يتم استخدامها. وبهذه الطريقة، لا يتحكم أي طرف في سلاسل الكتل ولا يمكن لأي طرف واحد تعديلها أو إيقاف تشغيلها (Bonsón and Bednárová, 2019).

١٠-٣ تخفيض تكاليف الوكالة وعدم تماثل المعلومات

من بين النظريات التي يمكن تطبيقها لإعطاء معنى لوجود تكنولوجيا سلاسل الكتل هي نظرية الوكالة، وأحد اللبنات الأساسية لهذه النظرية وجود عدم تماثل للمعلومات بين الوكلاء المختلفين، ويؤدي زيادة الشفافية والقابلية للمساءلة إلى تخفيض عدم تماثل المعلومات بين أصحاب المصلحة ومن ثم تخفيض مشاكل الوكالة المحتملة (Gray et al., 1995; Abraham and Cox, 2007). وترى دراسة (Nyumbayire, 2017) أنه تمكن سلاسل الكتل من التحقق من شخصية القائم بتنفيذ المعاملات (الوكلاء) وتوقيت تنفيذ المعاملات، حيث يمكن تتبع الإجراءات على سلاسل الكتل من خلال استخدام الأدلة على الوجود، وبهذه الطريقة، قد يتم تخفيض احتمال تعمد سوء سلوك الوكيل أو حتى استبعاده. ونظرًا لأن سلاسل الكتل تتيح التحقق السهل من أي معاملة محسوبة، فإنه يدعم مساءلة الوكلاء ويساعد في تخفيض تكاليف الوكالة. كذلك، تعمل سلاسل الكتل على تخفيض الحاجة إلى معظم الوساطة التي تتطلبها النظم القانونية الحالية، والتي تُستخدم للتحقق من الشروط المسبقة للمعاملات الاقتصادية وتنفيذها. والجزء المتبقي من تكاليف الوكالة والذي لا يمكن التغلب عليها من خلال سلاسل الكتل، تتمثل في المعاملات التي تتطلب خبرة فنية أو تتم خارج نطاق السلسة. وبالتالي من خلال استخدام أدلة الوجود والعقود الذكية والوكلاء المستقلين، تسمح تقنية سلاسل الكتل للمستخدمين تنفيذ العقود المعقدة والتحقق منها على أساس التكلفة المنخفضة نسبيًا (Dai and Vasarhelyi, 2017).

١٠-٤ زيادة الشفافية والقابلية للمراجعة: Increased transparency and auditability

نظراً لأنه يتم تخزين المعاملات في مواقع متعددة لدى جميع الشركاء في سلاسل الكتل، ويحصل كل مشارك على نسخة من دفتر الأستاذ، تكون كافة المعاملات مرئية لكل عقدة في البناء الهيكلي لسلاسل الكتل، مما ينعكس على زيادة الشفافية والقابلية للمراجعة (Atzori, 2017; Palfreyman, 2015; Underwood, 2016)، ويسهل الوصول للمعلومات بشكل أفضل (Swan, 2015).

١٠-٥ زيادة الثقة والموثوقية(امكانية الاعتماد) في البيانات: Increased trust and reliability

من المبادئ الرئيسية التي تعتمد عليها سلاسل الكتل آلية الاجماع consensus عند إضافة أو تعديل المعاملات، وهذا يترتب عليه زيادة مستوى الرقابة الذاتية (Mainelli and Smith, 2015; Kraft, 2016)، ويؤدي هذا الإجماع إلى زيادة الثقة وإمكانية الاعتماد على البيانات، حيث يتم التحقق من المعاملات من خلال عقد متعددة multiple nodes على سلاسل الكتل (Swan, 2015; Mainelli and Smith, 2015; Palfreyman, 2015).

١٠-٦ تخفيض التكاليف والخطأ البشري والغش

تشير دراسة (Cai and Zhu, 2016) إلى قدرة تكنولوجيا سلاسل الكتل على تخفيض الأخطاء البشرية بسبب وجود معاملات ورقابة تلقائية، وتتفق معها دراستي (Palfreyman, 2015; Tapscott and Tapscott, 2016) والتي أكدت على أنه يمكن لسلاسل الكتل تخفيض تكاليف تنفيذ المعاملة والتحقق من صحتها من خلال عمليات التحقق الآلية، ويزعم بعض المؤلفين أيضًا أن سلاسل الكتل قد تساعد في تجنب الغش والتلاعب (Cai and Zhu, 2016; Swan, 2015)، وحتى الحد من الفساد (Kshetri, 2017) لأنه لا يمكن تعديل البيانات التي تم إدخالها بمجرد أن يتم ختمها بطريقة مشفرة.

١٠-٧ تحسين جودة البيانات: Improved data quality

تدعي دراستي (Palfreyman, 2015; Tapscott and Tapscott, 2016) بأنه يترتب على تبني المنشآت لسلاسل الكتل تحقيق تكامل البيانات وارتفاع مستوى جودتها، ويوضح الجدول رقم (١) كيف يمكن تحسين الأبعاد المختلفة لجودة المعلومات كنتيجة لسمات سلاسل الكتل.

جدول (١) أثر تبني سلاسل الكتل على الخصائص الوصفية للمعلومات المحاسبية

أبعاد جودة المعلومات	التحسين في جودة المعلومات من خلال تكتولوجيا سلاسل الكتل
الاكتمال Completeness	يتم تعظيم هذه الخاصية من خلال التحديد المسبق لها من خلال العقد Nodes وبالتالي لا يتم الموافقة على نشر المعلومات من خلال السلسلة إلا بعد اجتيازها المعايير المحددة سلفاً.
القابلية للتفسير والوضوح interpretability and clarity	نتيجة للمتطلبات المحددة مقدما والمتعلقة بالاكتمال، تزداد قابلية المعلومات للتفسير والوضوح، حيث يحتوي كل قيد يتم إدخاله من خلال سلاسل الكتل على حقول محددة مسبقاً يجب ملؤها، وهذا يسهل تفسير المعلومات، ويمكن تحسين هذه الميزة بنضج بروتوكول سلاسل العقد وتطوير تصنيفات موحدة لسلاسل العقد باستخدام لغة تقارير الأعمال القابلة للامتداد.
الملاءمة Relevancy	تنتج خاصية الملاءمة من إمكانية وصول مستويات مختلفة للمعلومات التي تلاءم استخدامها فقط، بعض العقد، مثل الرئيس التنفيذي للشركة، أو شركة المراجعة، يمكنهم الوصول إلى جميع المعلومات، في حين أن أصحاب المصلحة الآخرين قد يكون لديهم وصول محدود (يتم عرض المعلومات المجمعة فقط) بناءً على السلطات الممنوحة لهم والمحددة مسبقًا، ومع ذلك، قد يكون بعض المحتوى متاحًا للمستخدمين الذين لديهم إذن دخول، وبالتالي، كل عقدة لديها حق الوصول إلى المعلومات ذات الصلة بها.
القابلية للمقارنة Comparability	نتيجة لوجود معايير لإدخال البيانات في الحقول المحددة وبصورة مسبقة، تزداد قابلية المعلومات المتشابهة للمقارنة.
السلطة Authority	تتميز هذه التكنولوجيا بإمكانية التعرف على مصدر المعلومات، يمكن فقط للعُقد المحددة (الموثوقة) للنظام التفاعلي لسلاسل الكتل إدراج المعلومات، بالإضافة إلى ذلك، يمكن بسهولة تتبع "المؤلف" وتحديده.
الدقة Accuracy	يتم التحقق من دقة المعلومات من خلال العقد أو العقود الذكية، وبالتالي يتم ضمان الدقة، حيث يجب أن توافق العقد المختلفة من أجل إضافة المعلومات.
الحداثة Timeliness	تسمح تكنولوجيا سلاسل الكتل بالتحديث الفوري للمعلومات، بحيث يكون إعداد التقارير في الوقت المحدد ON-Time وبصورة فورية أمراً ممكناً.
التلاعب Manipulation	يعتبر التلاعب بالبيانات أمراً مستحيل تقريبا، حيث تقتصر أذونات القراءة والكتابة على بعض الوحدات، بالإضافة إلى ذلك، بمجرد إضافة المعلومات إلى كتلة ما، يتم قفلها بطريقة غير قابلة للتغيير أو التعديل إلا باتفاق جميع الأطراف المشتركة.
Source: (Swan, 2015; Mainelli and Smith, 2015; Palfreyman, 2015; Cai and Zhu, 2016; Tapscott and Tapscott, 2016; Dai and Vasarhelyi, 2017)	

١٠-٨ تسجيل المعاملات من خلال القيد الثلاثي وسلاسل الكتل: Triple-entry bookkeeping

يعد تسجيل المعاملات من خلال القيد الثلاثي طريقة مقترحة في الثمانينيات ولكنه شائع من خلال سلاسل الكتل، حيث أنه في ظل نظام القيد المزدوج التقليدي يلزم الحصول على إذن بمعالجة المعاملات من وسيط مستقل وموثوق به لكل سجل محاسبة (Grigg, 2005)، وهذا يضمن أن القيود التي يتم تسجيلها والخاصة بمعاملة واحدة متطابقة لكلا الطرفين الذين لديهم سجلات منفصلة،

ولكن مع تطوير سلاسل الكتل، بدلاً من وجود مجموعتين منفصلتين من السجلات المحاسبية والحاجة إلى وسيط

مستقل، يتم توزيع المعاملات وختمها وربطها بطريقة مشفرة بين الأطراف المشتركة في الكتلة (Kiviat,2015)، وبالتالي فإن تعديل المعاملات بنية الغش والاحتيال (مثل الغش الضريبي) أمر مستحيل عملياً، حيث تنشأ سلاسل الكتل نظامًا متشابكًا من السجلات المحاسبية الدائمة، والذي يكون له آثار على المراجعة المستمرة، وعلى الرغم من تسجيل العمليات من خلال القيد الثلاثي تقلل من خطر الغش والأخطاء عن طريق الاحتفاظ بسجلات غير متحيزة، فإن سلاسل الكتل تضيف بعض القيمة إلى هذا المفهوم من خلال إنشاء سجل ثابت لجميع المعاملات داخل النظام، وبالتالي فإنه يسهل أنشطة المحاسبة والمراجعة المستمرة (Dai and Vasarhelyi, 2017). وتضيف دراسة (Bonsón and Bednárová, 2019) أنه لأغراض تصميم هيكل سلاسل الكتل المناسبة للأغراض المحاسبية، يجب أخذ عدد من الجوانب في الاعتبار، مثل اختيار العقدة node selection، وهيكل قاعدة البيانات، وسلطات الترخيص على المعاملات، وبروتوكولات التحقق من المعاملات verification protocols.

وبالتالي قد توفر الميزات المحددة لهذه التكنولوجيا أبعادًا جديدة للمحاسبة والمراجعة، حيث يمنح هيكل سلاسل الكتل الشركة القدرة على مشاركة دفتر الأستاذ مع المشاركين الآخرين (العقد) مثل الموردين والعملاء والبنوك أو حتى شركة المراجعة الخاصة بها، ويتم تحديث ذلك في كل مرة يتم فيها تنفيذ معاملة من خلال النظراء، كما يتم استخدام التشفير للتأكد من أن العقد المحددة يمكنها فقط رؤية أجزاء دفتر الأستاذ ذات الصلة بها، بالإضافة إلى ضمان سلامة وأمن المعاملات والتحقق منها (Palfreyman, 2015)، فضلاً عن أنها تسمح بتضمين العقد الخاص بنقل الأصول في قاعدة البيانات الموزعة، وبالتالي يتم نسخ المعاملات احتياطيًا بالبيانات ذات الصلة، كما أن سجل الأصول يمكن تتبعه، وهذا يتطلب عند تصميم هيكل سلاسل الكتل، يجب أن يحدث توافق في العقد بين المشاركين في الشبكة على كيفية التحقق من المعاملات، قد يتم ذلك من خلال الإجماع أو آلية مماثلة مثل العقود الذكية، وبالمثل، يجب تحديد التصريحات لتحديد من له الحق في الاطلاع على أي جزء داخل دفتر الأستاذ الموزع (Bonsón and Bednárová, 2019).

أما على المستوى الداخلي في الشركات، قد يسمح التصميم للمدير التنفيذي والمدير المالي للشركة بالوصول الكامل إلى جميع البيانات المحاسبية، بينما يُمنح أصحاب المصلحة الداخليين الآخرين أو إدارات الشركة الوصول المحدود، على سبيل المثال، قد يصرح لمدير المخازن بالاطلاع

على معلومات المخزون وقيود المواد، وبالمثل، يمكن لقسم الموارد البشرية الوصول إلى معلومات مخصصة عن الموظفين، ويمكن استخدام العقود الذكية لمراقبة ساعات العمل أو أيام العطلات للموظفين، كذلك يمكن لأصحاب المصلحة الخارجيين مثل المستثمرين الوصول إلى المعلومات المجمعة، مع إمكانية دمج البيانات الضخمة، مما قد يؤدي إلى قرارات مستنيرة بشكل أفضل. وبالمثل، قد يصرح للإدارة العامة حق الوصول إلى بعض البيانات المحددة مثل حسابات الدائنين والمدينين، ويمكن الإيداع الآلي للضرائب المستحقة، وأخيراً يمكن التصريح لشركات المراجعة حق الوصول الكامل للتأكد من تسجيل المعاملات وفقًا للمعايير المحاسبية المتعارف عليها، وبالتالي فإن التصميم المناسب لهيكل سلاسل الكتل يزيد من كفاءة المعاملات بين مختلف أصحاب المصلحة.

مما سبق، يرى مؤيدو استخدام سلاسل الكتل في مجال التطبيقات المحاسبية وجود العديد من المنافع المحتملة، تتمثل إحدى هذه المزايا في إمكانية قيام دفتر الأستاذ الموزع بتحسين الوصول إلى معلومات الشركة للعديد من أصحاب المصلحة المهمين مثل الموردين والعملاء والمراجعين والجهات التنظيمية والمستثمرين، بالإضافة إلى ذلك، قد يؤدي تبني تقنية سلاسل الكتل إلى التوافق حول تنسيق موحد للسجلات المحاسبية ونظم المعلومات، أخيرًا، يعتقد الكثيرون أن تقنية سلاسل الكتل لديها القدرة على تخفيض تكاليف كل من المعاملات المحاسبية وأنشطة المراجعة مقارنة بالوضع الحالي لهما (CPA Canada, 2018; Kokina et al., 2017; Lundy, 2016)، ومع ذلك بالنسبة لجميع هذه المنافع، يوجد تحديات ترتبط بها يجب أخذها في الاعتبار.

١٠-٩ شفافية سلسلة التوريد: Supply chain transparency

توفر سلاسل الكتل المزيد من الشفافية في سلسلة التوريد من خلال تتبع قيم وتواريخ الأصول المختلفة وتمكننا من معرفة قصة الأصلAsset Story، يصبح هذا الأمر ضروريًا، حيث يرغب المستهلكون المسؤولون اجتماعيًا في معرفة أين وكيف يتم تصنيع منتجاتهم، لتجنب شراء المنتجات التي لم يتم إنتاجها وفقًا لمعايير التجارة العادلة أو من قبل الموردين المعتمدين. وبالتالي، يمكن لسلاسل الكتل تمكين النقل الرقمي الآمن لمعلومات الأصول عبر سلسلة التوريد، مما يوفر الشفافية لجميع العقد بما في ذلك المستخدم النهائي والسلطات التنظيمية (Palfreyman, 2015).

١١- التحديات المحتملة التي تواجه تطبيق تكنولوجيا سلاسل الكتل بصفة عامة وفي مجالي المحاسبة والمراجعة بصفة خاصة

على الرغم من أن تقنية سلاسل الكتل توفر العديد من الميزات المختلفة ويبدو أنها مؤمنة وتتمتع بمستوى مرتفع من السرية، إلا أنه يوجد للعديد من التحديات الحالية التي تتطلب معالجتها وتناولها حتى يمكن الاعتماد عليها في مجال المحاسبة والمراجعة، والتي يمكن تناولها على النحو التالي:

١١-١ التوافق التشغيلي

تُعرّف قابلية التشغيل البيني (التوافق التشغيلي) على أنها "خاصية لمنتج أو نظام، بحيث تكون واجهاته مفهومة تمامًا للعمل التكاملي مع منتجات أو أنظمة أخرى، في الفترة الحالية أو المستقبلية، إما في مراحل التنفيذ أو إمكانية الوصول، دون أي قيود (Croman, 2016)، وعلى الرغم من إعداد العديد من مشروعات سلاسل الكتل وأصبح بعضها راسخ (مثل Bitcoin، Ethereum)، إلا أنه لا تزال هناك مشاكل في التشغيل التوافقي بين البنى التحتية لسلاسل الكتل. حيث تتحقق المنافع الناتجة عن تقنية سلاسل الكتل بشكل أفضل عندما يجتمع مختلف المشاركين في الصناعة على إنشاء منصة مشتركة، وهذه المنفعة تزيد من مستوى التحديات المتعلقة بالتوافق البيني السابق تناولها على مستويين، يتعلق أولها بالمستوى الفني حيث يحتاج كل مشترك في النظام أن يتوافق نظامه مع النظام العام لسلاسل الكتل، والثاني على مستوى إدارة سلاسل الكتل، والتي تتطلب موافقة جميع الأعضاء المشتركين على قواعد الشبكة المشتركة (PwC, 2018).

١١-٢ قضية التكامل مع نظم المعلومات الأخرى

كذلك من المشاكل التي تثيرها تقنية سلاسل الكتل، مشكلة توافق سلاسل الكتل مع نظم معلومات المشروع مثل نظام تخطيط الموارد، والتي غالبًا ما تتضمن مجموعة متنوعة من الوحدات الوظيفية مثل المحاسبة، والرقابة، والمشتريات، والامداد، والتخزين، والتصنيع، وإدارة المشروعات، وإدارة الجودة وغيرها والتي تقدمها شركات التكنولوجيا وتستخدم هذه النظم على نطاق واسع في جميع الصناعات في الوقت الراهن (Weigand et al., 2019). ويضيف الباحثان، أهمية البيانات السابقة للشركات والتي تحتاج أن يتم تضمينها في سلاسل الكتل عندما تتبنى الشركات تقنية سلاسل الكتل.

٣-١١ طاقة النظام وسرعة التشغيل

من القضايا الرئيسية التي تمثل تحدى لتكنولوجيا سلاسل الكتل قضية القابلية للتوسع Scalability، والتي تعني قدرة النظام على الاستمرار في وظائفه بشكل جيد عندما يتغير الحجم، وفي سياق سلاسل الكتل، تنشأ مشكلة قابلية التوسع عندما يزيد عدد المشاركين بمرور الوقت، وتتضمن القابلية للتوسع عدة عناصر، منها فترة التأكيد latency وهو "وقت تأكيد المعاملة" (Croman, 2016)، وفي الفترة الحالية، يستغرق فترة التأكيد ١٠ دقائق على الأقل باستخدام سلاسل الكتل المتعلقة بالبتكوين و ١٤ ثانية لسلاسل الكتل الخاصة المتعلقة بتطبيق Ethereum، وهو أكبر بصورة جوهرية من نظم تشغيل المدفوعات الحالية، علاوة على ذلك، فإن ١٣٪ من المعاملات على مستوى سلاسل الكتل العامة تتجاوز ٢٠ دقيقة (Kanaracus, 2016). وفي نفس السياق، ترى دراسة (Nyumbayire, 2017) أن القيود المفروضة على عدد المعاملات في الثانية الواحدة تؤدي إلى تخفيض مرونة النظام، كما أن أي تطوير مستقبلي يحتاج إلى دعم من قبل غالبية المستخدمين المشتركين في شبكة واحدة، هذه المشكلة ذات أهمية أكبر في البناء الهيكلي لسلاسل الكتل العامة، على الرغم من قابلية إدارتها بشكل أكبر في التصميمات الخاصة الأصغر (Ølnes, 2017). لذلك تعتبر سرعة تنفيذ المعاملات من التحديات المحتملة، وذلك يرجع بصفة أساسية إلى أن نظام سلاسل الكتل يحتاج إلى الموافقة وإضافة المزيد من المعاملات إلى السلسلة وعمل المزيد من النسخ، فقد ترتفع التكاليف، ومن ثم تنشأ قيود وتحديات على سرعة الأداء، إضافة إلى أن السرعة قد تتأثر بطريقة تجهيز تقنية سلاسل الكتل والتي يصعب تحسينها مستقبلاً[٤]، وبالتالي من التحديات التي تواجه هذه التقنية هي كيفية تخفيض التكاليف في ظل تعدد نسخ المعاملات بدون التأثير على سرعة الأداء. كذلك، يعتبر الحجم وسعة التخزين من المكونات الهامة الأخرى التي يجب تطويرها، وحسب طبيعة تصميم سلاسل الكتل، تحتوي حسابات الأستاذ الموزعة على جميع المعاملات منذ تكوين الكتلة، وبالتالي مع نمو عدد المستخدمين والمعاملات، يزداد حجم حسابات الأستاذ.

وكما نوه الباحثان سابقاً، تتضمن الخصائص الرئيسية لتقنية سلاسل الكتل تكرار وتوزيع السجلات عبر العديد من المستخدمين، بدلاً من وجود نسختين من المعاملة في ظل النظم الحالية

[٤] يمكن رؤية دليل على ذلك عند مقارنة سرعة تنفيذ المعاملات للعملات المشفرة القديمة مقابل الأحدث، تم التقرير على نطاق واسع أن سرعة المعاملات للعملات المشفرة باستخدام تطبيقات سلاسل الكتل المستخدمة مع النظام البدائي من البتكوين أنها أبطأ بكثير من التطبيقات المستخدمة مع العملات المشفرة الحديثة مثل Litecoin (Sraders, 2018).

(مثلاً، سجل المشتري وسجل البائع)، فإن وضع مثل هذه المعاملة على شبكة سلاسل الكتل، قد تحتوي المعاملة على آلاف النسخ، وكل هذه النسخ تحتاج إلى تخزين، ومع زيادة كمية المعلومات المخزنة، تزداد الحاجة إلى رفع طاقة البنية التحتية وما يرتبط بها من تكاليف. كما يعتبر نطاق طاقة أو نطاق تردد الشبكة Bandwidth من العناصر المهمة في تفعيل تكنولوجيا سلاسل الكتل، حيث يجب نقل المعاملات من خلال الشبكة قبل التحقق من صحتها باستخدام خوارزمية الإجماع، وعندما يزداد عدد المستخدمين وبالتالي يزيد عدد المعاملات، من الضروري وجود اتصال أفضل بالشبكة. ويتطلب الاتصال الجيد للشبكة وزيادة حجم السعة التخزينية، إدارة فعالة للسجلات والتي تؤدي إلى المركزية وزيادة التكاليف، واستهلاك أكثر للطاقة (Alarcon and Ng, 2018). ويتمثل العنصر الأخير من عناصر القابلية للتوسع scalability في الحد الأقصى للمعدل الذي يمكن أن تعمل به الشبكة بشكل صحيح (أي نقل المعاملات وتلقيها والتحقق من صحتها)، ونظرًا لطبيعة تصميم البنى التحتية لسلاسل الكتل، فإن عدد المعاملات التي يتم إرسالها واستلامها والتحقق من صحتها عبر الشبكة يعد صغيراً إذا تم مقارنتها مع التكنولوجيا المركزية والموجودة حالياً، على سبيل المثال باستخدام Bitcoin، يبلغ الحد الأقصى للمعدل حوالي ٧ معاملات في الثانية، وهذه المشكلة تتعاظم في سلاسل الكتل العامة على الرغم من أنه تم إدارتها بالفعل على مستوى سلاسل الكتل الخاصة، حيث يمكن لبعض البنى التحتية التعامل مع الآلاف من المعاملات في الثانية الواحدة (Kanaracus, 2016, Alarcon and Ng, 2018).

وأحد العوامل الرئيسية التي تحدد حجم مشاكل الطاقة في ظل الكتل مع تقنية سلاسل الكتل هو كيفية تصميم سلاسل الكتل، وإلى أي مدى يتم تقييد تصريحات الدخول لسلاسل الكتل لمجموعة محددة مقارنة بالسلاسل العامة، ويكون التوزيع مقصوراً على عدد محدود من المشاركين، ومراعاة ذلك يجعل من السهل إمكانية إدارة قيود التكاليف وسرعة تنفيذ المعاملات، ومع ذلك، بالنسبة إلى الشركات الضخمة التي تضم العديد من الأطراف (مثل الموردين أو العملاء أو المستثمرين)، حتى لو تم تقييد التصريحات، فإنه من المتوقع أن تحوز سلاسل الكتل على موارد واسعة النطاق (Bonsón and Bednárová, 2019).

ويتمثل أحد الأساليب المستخدمة في معالجة بعض التحديات المتعلقة بالقابلية للتوسع والتكاليف والتي تناولها اتحاد Hyperledger من خلال تخفيض كمية المعلومات المضمنة في كل سجل في السلسلة، وإذا تم تخفيض محتوى سجل في سلسلة الكتل بحيث لا يتضمن إلا تلك المعلومات الضرورية للتحقق من طرفي المعاملة، فمن المحتمل أن ينخفض طول السجل، وبالتالي فإن تكرار

السجلات وتوزيعها قد يكونان أقل تكلفة بكثير من منظور تكاليف التخزين والطاقة وسرعة المعاملات. ومع ذلك، نظرًا لأنه يتم توزيع جزء صغير فقط من البيانات، فإنه يتم التضحية بالمنافع الرئيسية لمعلومات دفتر الأستاذ الموزعة في نظام سلاسل الكتل، مثل مرونة البيانات (الحماية من تدمير المعلومات بسبب الكوارث الطبيعية أو محاولات الاختراق الأمني للبيانات بهدف تدميرها أو لأسباب أخرى) (Alarcon and Ng, 2018).

١١-٤ التحديات المرتبطة بتكاليف التنفيذ

بالإضافة إلى تكاليف القابلية للتوسع، قد تكون تكاليف تبني تقنية سلاسل الكتل داخل الشركة مرتفعة، وإن كان مؤيدو هذه التقنية يرون أن تكاليف المعاملات في ظل تلك التقنية ستكون أقل من النموذج الحالي (Dai and Vasarhelyi, 2017; Lundy, 2016)، وتدعي دراسة (Fuller and Markelevich, 2019) بأنه لا يوجد تحليل شامل يدعم مثل هذه الادعاءات، علاوة على ذلك، لا يمكن التحقق مما إذا كانت هذه الادعاءات تشمل تكاليف معاملات محاسبية محددة بدلاً من تكاليف المعاملات البسيطة للمدفوعات الرقمية، قد تكون تكاليف التنفيذ وتكاليف المعاملات المحاسبية مرتفعة بشكل خاص إذا كان نظام سلاسل الكتل الجديد بحاجة إلى التكامل مع النظم القديمة، حتى قبل ظهور تقنية سلاسل الكتل، فقد وثقت الأبحاث السابقة على نطاق واسع أن المنظمات تظهر بشكل روتيني مقاومة كبيرة في حالة الرغبة في تحديث وتحويل نظم المعلومات الخاصة بهم (Lapointe and Rivard, 2005)، ومثل هذه المقاومة لها أسس سلوكية وعملية، وغالبًا ما يرى المستخدمون وجود تهديدات جوهرية في التغير التكنولوجي وغالبًا ما يظهرون تحيزًا للوضع الراهن (Kim and Kankanhalli, 2009)، بالإضافة إلى ذلك، يجب مراعاة التكلفة الهائلة وجهود التحول في الشركات، عندما تتبنى الشركات تقنية جديدة، خاصة تلك التي تؤثر على الوظيفة المحاسبية في الشركة، تحدث العديد من التكاليف المرتبطة، تتضمن هذه التكاليف عادةً تكاليف التصميم والاستشارات قبل التنفيذ، وتحويل البيانات، والتشغيل المؤقت للأنظمة الموازية، وتدريب المستخدمين، وفي المجال المحاسبي، فإن تحقيق متطلبات الرقابة الكافية على أنشطة الشركة بدرجة كافية يكون الزامي، وتلك الأنشطة تتطلب حدوث تكاليف جوهرية، وليس من الواضح ما إذا كانت الشركات على استعداد لتحمل تكاليف التحول من أجل تحقيق المنافع المتوقعة من تقنية سلاسل الكتل.

ويوجد العديد من العوامل التي تؤثر على تكلفة تبني سلاسل الكتل، والتي من المحتمل أن تسبب اختلاف تكاليف التبني اختلافًا جوهرياً بين الشركات، على سبيل المثال، تتمثل إحدى المنافع

المحتملة في أنها قد تحل محل نظم تخطيط الموارد التي تستخدمها الشركات حالياً، أو على الأقل التخلي عن بعض أجزاء النظم القائمة، ولكن من غير الواضح ما إذا كان جميع الأطراف المقابلة للمعاملات والتي تكون الكتل في تقنية سلاسل الكتل يوظفون نفس التقنية حتى تكون فعالة من الناحية الوظيفية، فإذا لم يتم توحيد التقنية لدى جميع الأطراف المقابلة للشركة (العملاء والموردون مثلاً)، فقد تجد الشركة نفسها في وضع لا يحسد عليه وهو الحاجة إلى دعم كل من تقنية سلاسل الكتل الجديدة للأطراف المقابلة التي توظف نفس التقنية، والنظام القديم واللازم لتشغيل المعاملات مع الأطراف الأخرى التي لم تتبنى سلاسل الكتل (Alarcon and Ng, 2018). كذلك من النقاط الجوهرية التي تحتاج لمعالجة في ظل الوضع الراهن لتقنية سلاسل الكتل، عملية الموافقة على والتصريح بإضافة سجلات وتطوير تطبيقات غير مشفرة، والوضع القائم في تطبيق البتكوين، يشارك أطراف يطلق عليهم المنقبون Miners في عملية الموافقة على طلب إضافة السجلات مقابل الحصول على تعويض مادي، ويمنح جميع أطراف المنقبين نفس الصلاحيات للموافقة على إضافة السجلات، ولكن من المرجح أن تتبع الكتلة المعلوماتية هيكلًا مختلفًا، في ظل وجود عدد محدود من الأطراف التي تتمتع بسلطات واسعة بشأن الموافقة على تفاصيل المعاملة، أما الأطراف الأخرى تحتفظ بالسجلات لتقيق الأهداف من وجود دفاتر أستاذ رقمية موزعة (Fullerand Markelevich, 2019).

وبالنظر إلى نظام سلاسل كتل افتراضي يتم تنفيذه لإدارة معاملات المبيعات بين الشركة المصنعة التي طبقت تلك التقنية والعديد من عملائها، يمكن أن يتمتع البائع والمشتري في كل معاملة بسلطة موافقة على المعاملة، وتفاصيلها مثل الكمية التي يتم شحنها وسعر الوحدة وتاريخ التسليم، وهذا من شأنه تحقيق الأهداف المنشودة والمنافع المحتملة من تبني تطبيق تلك التقنية، وبعد موافقة الطرفين وهما البائع والمشتري، يجب على المشاركون الآخرون (الموردون مثلاً) تخصيص موارد للحفاظ على سجل المعاملة لأنه يتم توزيع سجل المعاملة بين جميع الأطراف المشتركة في السلسلة، وبالتالي يعد استعداد الأطراف الأخرى للمشاركة في هذا النظام أحد الاعتبارات الرئيسية نظرًا لأن الموارد اللازمة مكلفة، كما يتعين على جميع المشاركين معرفة قيمة المشاركة بهدف تعزيز موثوقية المعلومات أو القدرة على التعامل مع الشركات التي تطالب باستخدام نظام سلاسل الكتل (Fuller and Markelevich, 2019).

١١-٥ التحديات المرتبطة بمخاطر الاختراق

كذلك يوجد بعض التحديات الجوهرية الأخرى المرتبطة بالمخاطر، على سبيل المثال، يمكن اختراق بيانات الاعتماد أو سرقتها، كما تثار العديد من المخاوف من احتمال تعرضها لأخطاء في البرمجة (كما هو الحال في منصة Decentralized Autonomous Organization، التي فقدت ٥٠ مليون دولار في عام ٢٠١٦) أو نقاط ضعف النظم (مثل نقاط الضعف التي ظهرت نتيجة فضيحة تبادل البيتكوين في Mt. Gox عام ٢٠١٤، وهذا ينسحب أيضاً على العقود الذكية، لأنها برامج قائمة تنفذ ذاتياً، كما أنه بمجرد بدء التشغيل تنفذ الشروط المحددة مسبقًا والمشفرة داخل سلاسل الكتل بصورة تلقائية، إنها تعمل تمامًا مثل أي عبارة شرطية من نوع "إذا – ثم if – then" (إذا تم استيفاء مثل هذا الشرط، فإنه يتم تنفيذ النتيجة الموجودة في الشرط بصورة تلقائية)، بدون الحاجة إلى تدخل بشري لمعالجة تلك المعاملات، وكشفت دراسة مؤخرا أن ٣ ٪ من جميع العقود الذكية تتضمن عيوب خطيرة (Nikolicet al., 2018)، وأظهر تحليل آخر أجرته شركة متخصصة في تأمين سلاسل الكتل أنه من بين المشروعات التي جمعت مليار دولار، كان أكثر من ربعها يعاني من نقاط ضعف حرجة (De Havilland, 2018).

ويوكد ذلك، دراسة (الشاطر، ٢٠١٩) أن هذه التقنية عرضة لما يعرف بهجوم الأغلبية من خلال سيطرة مجموعة من المنقبين على الشبكة، مثلما حدث عام ٢٠١٤، والذي أطلق عليها حادثة جاش Ghash.io Incident، عندما تم السيطرة على ٥١% من مجموعة قوة التنقيب على الشبكة، ومن ثم التحكم في تحويل الأموال داخل السلسلة. وبالتالي يمكن للباحثين الادعاء بأن من القضايا الأكثر إثارة للقلق في مجال تكنولوجيا سلاسل الكتل تتمثل في قضايا الأمن Security. وهذه القضايا تكون أكثر وضوحاً في مجال سلاسل الكتل العامة ذات الطبيعة غير المركزية A public decentralized blockchain، فإذا كانت مجموعة تدير أكثر من ٥٠ في المائة من القوة الحاسوبية، فيمكنهم مهاجمة النظام بنجاح من خلال إضافة كتل خاطئة (tzori, 2017)، على الرغم من أن دراسة (Tapscott and Tapscott, 2016) تجادل بأن استهلاك الطاقة للشبكة قد ينخفض بسبب زيادة كفاءة آليات المعاملات، ويشير (Nyumbayire, 2017) إلى قضية الاستدامة البيئية Environmental Sustainability، موضحًا أن طبيعة تلك الخوارزميات الصعبة تتطلب كمية كبيرة من الطاقة، علاوة على ذلك، مع نمو التكنولوجيا، تصبح الخوارزميات أكثر تعقيدًا، وهناك حاجة إلى مزيد من الوقت والطاقة للتحقق من طبيعة المعاملات وكذلك التحقق من صحتها، وأخيراً يوجد مشكلة محتملة أخرى تتمثل في القابلية للشفافية، حيث أن الشفافية سلاحًا ذا حدين،

وبالرغم من المنافع التي تترتب على هذه التكنولوجيا، إلا أنها قد تقوض أمن وخصوصيات المستخدمين.

ويدعي مؤيدو تبني تقنية سلاسل الكتل أن أحد مزاياها الرئيسية هو تحقيق أمان البيانات (Deloitte, 2016)، وتتبع هذه الميزة من إنشاء نسخ متعددة من المستند (مثل سجل المعاملات) واستخدام التشفير في كل قيد يضاف إلى دفتر الأستاذ، وفي سياق المحاسبة، تتمثل الميزة الحيوية لأمن البيانات في منع التعديل غير المصرح به للمعلومات المحاسبية، ويؤدي منع مثل هذا التعديل إلى تخفيض العديد من المخاطر بما في ذلك الاستيلاء غير المشروع على أصول الشركة ومحاولات الغش، وفي حالة وجود نظام محاسبة قائم على أساس تقنية سلاسل الكتل blockchain-based accounting system، فإن المخالفين المحتملين سيكون لديهم وقت أصعب بكثير في تعديل البيانات لأن التعديل الناجح يتطلب تغيير جميع نسخ المستند في غضون فترة زمنية قصيرة. وبالتالي، يمكن أن تكون دفاتر الأستاذ القائمة على تقنية سلاسل الكتل أكثر مناعة من النظم التقليدية لمخاطر أمن البيانات(٥).

وعلى الرغم من المنافع المحتملة لأمن البيانات، قد يواجه تبني تقنية سلاسل الكتل نتائج سلبية ناتجة عن تصورات عامة حول التهديدات التكنولوجية، وذلك بالنظر إلى الاختراقات التي انطوت على تشفير العملات في تقنية سلاسل الكتل (CPA Canada, 2016; Estes, 2014; Linuma, 2018; Iansiti and Lakhani, 2017; Kokina et al., 2017)، الأمر الذي يقود العديد من الشركات نحو التشكيك في أمن الأصول وخصوصية معلوماتها (Lacoma, 2018)، علاوة على ذلك، قد تشعر الشركات بالقلق من التهديدات التي تتعرض لها سمعتها بسبب المخاوف الأمنية المتعلقة بسلاسل الكتل، وهذا ما نوهت له شركة Square Inc في تقاريرها السنوية عام ٢٠١٨: "..... أي خرق أمني فعلي أو متصور فيما يتعلق بدفتر أستاذ البيتكوين وسلاسل الكتل، بغض النظر عما إذا كان هذا الخرق يؤثر بشكل مباشر على منتجاتنا وخدماتنا، يمكن أن يكون له آثار سلبية على السمعة ويضر بثقة العميل فينا ومنتجاتنا وخدماتنا" (Fuller and Markelevich, 2019).

(٥)تجدر الإشارة إلى أن تقنية سلاسل الكتل لا توفر أي ضمانات ضد العديد من أنواع الغش الشائعة في التقارير المالية والتي تنطوي على تواطؤ بين أطراف متعددة مصممة على تقديم معلومات وهمية في النظام المحاسبي للشركة، يتم مناقشة أكثر شمولًا لهذا الموضوع في قسم اعتبارات المحاسبة والمراجعة لاحقًا في البحث.

كما تعتبر خصوصية البيانات من المصادر الأخرى التي تثير مخاوف الشركات من تبني سلاسل الكتل، حيث تثير الطبيعة الموزعة لدفتر الأستاذ، والتي يزعم البعض أنها ميزة أمنية لهذه التقنية، أنها قد تكون مصدر انتهاك خصوصية معلومات الشركة، فقد يؤدي إنشاء نسخ متعددة من دفتر الأستاذ الرقمي خارج نطاق الرقابة المباشرة للشركة إلى شك بعض الشركات في قدرتها على حماية المعلومات الحساسة (Coyne and McMickle, 2017; CPA Canada et al., 2017)، على سبيل المثال، إذا كانت الشركة ستنفذ نظام سلاسل الكتل للحسابات المدينة لعملائها من الشركات الأخرى، فقد يتسبب ذلك في تخوف الشركات من أن جميع المشاركين في سلاسل الكتل (العملاء والشركات المنافسة) قد يتمكنون من الوصول إلى دفتر الأستاذ لحسابات المدينين، ويمكن أن تكون الأطراف الثالثة بعد ذلك قادرة على الوصول إلى المعلومات الحساسة عن المبيعات لعملاء الشركة وغيرها من التفاصيل، ويحوز هذا القلق على ويكون ذا أهمية خاصة في الصناعات التي ترتفع فيها درجة المنافسة، حيث أن تسرب المعلومات إلى المنافسين قد يضر بالوضع التنافسي للشركة. كذلك قد تتسبب الطبيعة الموزعة لدفتر الأستاذ الرقمي في قلق الشركات بشأن القضايا التنظيمية، فمثلاً، إذا كانت نوعية المعلومات تخضع لحماية بموجب اللوائح التنظيمية والقوانين، حيث أن ضعف إجراءات الرقابة على بيانات المستهلكين مثلاً، قد يترتب عليه فرض عقوبات تنظيمية، وفي الواقع، برزت هذه المشكلة كعقبة رئيسية أمام تبني تقنية سلاسل الكتل في أوروبا بعد اعتماد الاتحاد الأوروبي للائحة العامة لحماية البيانات (Pollock, 2018)، والذي يتطلب حماية مصالح المستهلكين فيما يتعلق بمعلوماتهم الشخصية، ويتطلب هذا القانون السماح للأفراد بالوصول إلى بياناتهم الشخصية، وطلب تصحيح البيانات إن وجدت، والمطالبة بحذف البيانات، ونظرًا للطبيعة الثابتة لدفتر الأستاذ الرقمي في سلاسل الكتل وعدم وجود سلطة مركزية، بات الامتثال للوائح التنظيمية العامة لحماية البيانات بالاتحاد الأوروبي موضوعًا مثيرًا للقلق، وتجتذب هذه المشكلة حاليًا جهودًا كبيرة لتحديد الحلول المقترحة لمعالجة مثل هذه المشاكل (Arnold, 2018)، وبالإضافة إلى المخاوف المرتبطة ببيانات العملاء، قد تشعر الشركات بالقلق إزاء الإفصاح الانتقائي selective disclosure عن المعلومات الخاصة عن الشركة إلى جهات خارجية تستفيد منها.

ولقد ترتب على المنافع الجوهرية المحتملة للتطبيقات التي تبني على أساس سلاسل الكتل إغفال توجيه الجهود نحو معالجة جميع المشاكل السابقة وإصدار نسخة متطورة من تقنية سلاسل الكتل، وتحقيقًا لهذه الغاية، اجتمعت العديد من الشركات القوية وخبراء التكنولوجيا والمستخدمين النهائيين،

بما في ذلك شركات المحاسبة الدولية، في تعاون مفتوح المصدر لتطوير تقنية سلاسل الكتل والتي أُطلق عليها Hyperledger.8[٦]، وتهدف العديد من المبادرات الرئيسية لمشروع Hyperledger إلى معالجة تحديات أمن وخصوصية البيانات، وإصدار نسخة متطورة من تقنية سلاسل الكتل (Fuller and Markelevich, 2019). وتتضمن التحسينات المحتملة تطوير أنواع مختلفة من العقد (المستخدمين) في سلاسل الكتل، تشمل العقد المقترحة لمنصة Hyperledger ثلاثة أنواع من المستخدمين أُطلق عيهم (Endorsers, Committers, and Consenters)، وتنشأ الأدوار المخصصة لكل عقدة (مستخدم) نوعًا من الفصل بين المهام والتي تشبه إلى حد كبير ضوابط الرقابة الداخلية التقليدية، حيث تقوم عقد محددة بإدخال المعاملات endorsers، بينما تكون وظيفة عقد أخرى الموافقة على عملية الإدخال Committer، وأخيراً، يتم التصديق على تلك العملية من عقد أخرىConsenter، ويبدو هذا التعديل على مدخل المساواة في الصلاحيات Egalitarian Approach والمستخدم في تطبيق البيتكوين إلى تعدد الصلاحيات لكل نوع من العقد (المستخدمين)، قد يحل العديد من المشاكل التي طفت على السطح نتيجة تطبيق سلاسل الكتل (Hyperledger Fabric, 2018a).

ومن المبادرات الأخرى المقترحة في Hyperledger هي تحديد نوعية المعلومات التي يتم الاحتفاظ بها ضمن سجل سلاسل الكتل، كوسيلة لمنع الاطلاع على المعلومات الخاصة في شبكة سلاسل الكتل، من خلال عدم وضعها في دفتر الأستاذ الموزع بصورة تظهر للجميع، والمنطق الرئيسي هو أنه بدلاً من نشر المعلومات الخاصة الفعلية على شبكة سلاسل الكتل، فإن ما يتم نشره هو مجرد معلومات تتعلق بالتحقق من صحة المصادقة ثنائية الأطراف للمعاملة (Hyperledger Fabric, 2018b).

على سبيل المثال، تخيل أن الشركة (أ) تتسلم فاتورة عبر اتصال مشفر (مثلاً، البريد الإلكتروني) من الشركة (ب) لشحنة سابقة من البضائع، في نفس الوقت، تنشأ الشركة (ب) سجل في سجلات المعاملات القائم على سلاسل الكتل، والذي ينتظر مصادقة الشركة (أ)، وقبل المصادقة ودفع الفاتورة، ترغب الشركة (أ) التأكد من تسليم البضائع وتاريخ استلامها وكمياتها الصحيحة، عندئذ يمكن استخدام شبكة سلاسل الكتل للموافقة على الفاتورة والتحقق من معلومات التاريخ والكمية دون تضمين تفاصيل خاصة (مثل سعر الوحدة)، وبالتالي يكون لسجل للفاتورة

[٦] لمزيد من التفصيل، يمكن زيارة الموقع التالي: https://www.hyperledger.org

المصدق عليه رقم معرف فريد (ID) يتم إنشاؤه عن طريق تشفير جميع المعلومات الموجودة في السجل، وقبل دفع الفاتورة، يمكن التحقق من المصادقة ثنائية الجانب للفاتورة عن طريق الوصول إلى السجل من خلال معرّفها الفريد. وأي محاولة للتلاعب في بيانات الفاتورة من شأنها أن تغير رقم المعرف المضمن أو المدمج في السجل من خلال التشفير، وكذلك يمكن تعليق الدفع لحين استيفاء شروط متفق عليها بين الطرفين، وبالتالي فإن استبعاد بعض المعلومات الخاصة الرئيسية يعزز أمن وخصوصية البيانات دون التخلي عن القدرة على تمكين المصادقة ثنائية الأطراف للمعاملة، ويمكن الاحتفاظ بالمعلومات الخاصة المستبعدة من المعاملة، مثل أسعار المنتجات وإجمالي الفاتورة داخل النظم الآمنة الخاصة بكل شركة. وبينما يساعد تخفيض المعلومات المضمّنة في شبكة سلاسل الكتل في معالجة المخاوف المتعلقة بخصوصية البيانات، إلا أنها تُنشأ ميزة رئيسية أخرى بتخفيض كمية المعلومات المخزنة في السلسلة، حيث يعتبر أي انخفاض في كمية المعلومات المخزنة أمرًا مهمًا عند وجود العديد من النسخ التي يلزم إجراؤها من السلسلة.

١١-٦ التحديات المرتبطة بإدارة الوصول للبيانات

من التحديات الأخرى التي ترتبط بتبني تقنية سلاسل الكتل يتمثل في عملية إدارة الوصول للبيانات access management، وتتطلب التطبيقات الحالية من سلاسل الكتل أن يكون لدى المستخدم مفتاح للوصول للنظام وتغيير السجلات، وتتمثل المشكلة في إدارة وتخزين مفاتيح الوصول[7]، وهذا الأمر يتطلب عناية في تحديد من يدير ويحتفظ بمفاتيح الدخول للنظام، وبعض الحلول التي تم مناقشتها هي تقسيم المفاتيح بين العديد من المديرين أو مجموعة محددة من المديرين (Technotopia, 2018)، وقضية إدارة مفاتيح الوصول للنظام لها انعكاسات جوهرية على الرقابة الداخلية داخل الشركة، ولذا يتعين على المديرين والمراجعين النظر بعناية في أي حل يتم تبنيه لإدارة مفاتيح الوصول وانعكاس ذلك على تصميم واختبار فعالية الرقابة الداخلية.

١١-٧ التحديات التنظيمية

بالإضافة إلى التحديات التقنية، فإن أكبر عائق أمام تبني سلاسل الكتل في الوقت الراهن، كما ورد في التقرير الصادر عن شركات (PwC and Deloitte) والذي يركز على عدم التأكد التنظيمي (PwC, 2018; Deloitte, 2018)، حيث أنه على الرغم من أن العديد من الجهات

[7] على سبيل المثال، للحالة المأساوية لوفاة الرئيس التنفيذي لبورصة الأصول الرقمية، وكانت الوحيدة التي لديها كلمة المرور تمكنها من الدخول لسجلات سلاسل الكتل الخاصة بالعملات المشفرة (Alexander, 2019).

بدأت في دراسة ومناقشة القضايا والتحديات التي تعيق تطبيق تكنولوجيا سلاسل الكتل (PwC, 2018)، لا سيما فيما يتعلق بالخدمات المالية، إلا أن البيئة التنظيمية المرتبطة بهذه التكنولوجيا لا تزال غير مستقرة، وبشكل عام لا توجد حاليًا معايير وضوابط كافية لضمان عمل تلك النظم على النحو المنشود (Alarcon and Ng, 2018).

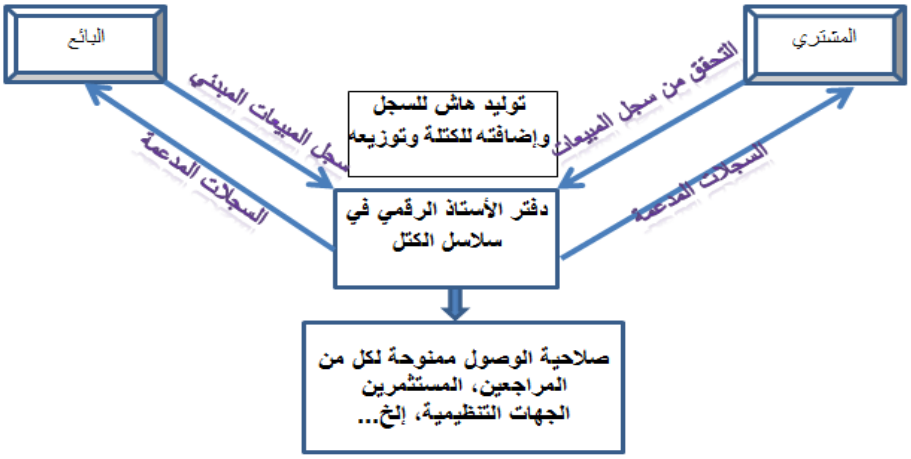
لذلك يجب على الشركة أيضًا التفكير في أقرانها والصناعة التي تعمل فيها، تتمثل إحدى المنافع المحتملة الرئيسية لقيام صناعة بأكملها بالانتقال إلى تقنية سلاسل الكتل في اعتماد معايير موحدة على مستوى الصناعة، وهذا من شأنه أن يحقق العديد من المنافع لأصحاب المصلحة في الصناعة بما في ذلك الموردين والعملاء والمراجعين والمستثمرين والجهات التنظيمية، وعدم تبني الشركات على مستوى صناعة معينة لهذه التقنية، من المحتمل أن يخفض المنافع المتوقعة، وفي أحيان أخرى قد لا تتحقق أي منافع، والمقصود هنا هو تبني نفس التطبيق أو النسخة من تقنية سلاسل الكتل، فإذا قام أحد الموردين ببيع منتجاته للعديد من الشركات في هذه الصناعة، ولكل منهم نظام سلاسل الكتل ومعايير البيانات الخاصة به، فضلاً على ذلك، في ظل اقتصاد عالمي متزايد، ستحتاج هذه المعايير في كثير من الأحيان إلى الوصول عبر الحدود الدولية، ويوفر لنا التاريخ من التطورات التقنية صعوبة الاتفاق على معايير لتشغيل البيانات بين الشركات بالأخذ في الاعتبار التخصص الصناعي لكل مجموعة من الشركات إضافة إلى التنوع الجغرافي لها (Kokina et al., 2017).

ويدلل الباحثان على النتائج السابقة، بأنه في بداية ظهور لغة تقارير الأعمال القابلة للامتداد شجعت بورصة الأوراق المالية في معظم الدول شركاتها على التبني الاختياري لها ومع ذلك لم تلتزم كل الشركات بتطبيقها، إلى أن قامت بورصة الأوراق المالية بفرضها على الشركات المسجلة في البورصة عام ٢٠٠٩ (محمود، ٢٠١٩)، وبالتالي في المراحل الأولية من ظهور تقنية سلاسل الكتل ليس من المتوقع أن تطبقها كل الشركات على الرغم من المنافع التي تترتب على التبني الاختياري لها.

٨-١١ التحديات المرتبطة بالمحاسبة والمراجعة

إن الزخم المتنامي نحو نظم المحاسبة القائمة على تقنية سلاسل الكتل له انعكاسات جوهرية على العديد من المهنيين المشاركين في وظيفة المحاسبة داخل الشركات وكذلك المراجعين، حيث أن من المنافع المحتملة الواعدة التي تقدمها تقنية سلاسل الكتل الثقة في وإمكانية الاعتماد على

المعلومات المحاسبية، والتي تجذب محاسبي الشركة والمراجعين، وكذلك المستثمرين، ومصدر دعم ثقة المعلومات المحاسبية يتمثل في عملية التحقق ثنائية الأطراف وذلك لأن الطرف المقابل في المعاملة لشركة ما يعمل بمثابة مراجع خارجي للمعاملة ويكون طرفًا ثالثًا على الشركة، ومثل هذا المراجع لا يتحيز لصالح الشركة مثل مدير للشركة، لهذا السبب، يُنظر إلى سلاسل الكتل على أنها قد تُحدث ثورة في المراجعة الخارجية تجاه المعاملات التي يتم التحقق منها (Lazanis, 2015; Yermack, 2017)، ويوضح الشكل (١) عملية التحقق ثنائية الأطراف في نظام المحاسبة المبني على أساس سلاسل الكتل.



الشكل (١) التحقق ثنائي الأطراف في نظام المحاسبة المبني على أساس سلاسل الكتل.

المصدر: (Deloitte, 2016)

ومن خلال النسخة الحالية لتقنية سلاسل الكتل، نجد أن العديد من مجالات المراجعة (مثل النقدية وحسابات المدينين، والالتزامات، وما إلى ذلك) يمكن مراجعتها من خلال جمع أدلة الاثبات من خلال أرصدة الشركات التي تمثل الطرف الثالث، حيث أنه في النظام القائم على سلاسل الكتل، كل المعاملات في هذه المجالات من المتوقع تأكيدها والمصادقة عليها من جهة خارجية بفضل دور المحقق المضمن في سلاسل الكتل، وبالفعل قامت بعض شركات المراجعة بالاعتماد على المتحققين في سلاسل الكتل على مستوى صناعة معينة والاعتراف بالتأكيد الخارجي لمثل هذه النوعية من الحسابات (Zhao, 2019)، بالإضافة إلى استبدال أدلة الاثبات المرتبطة بالميزانية العمومية، قد يساعد التحقق ثنائي الأطراف من المعاملات في جمع أدلة المراجعة في العديد من المجالات حيث يمكن للمراجعين تتبع معلومات المعاملات في الوقت الحالي، بعض الأمثلة تشمل المدفوعات النقدية للنفقات التشغيلية والرأسمالية وتحصيل الإيرادات النقدية، يتم تنفيذ معظم هذا

المهام حاليًا من قبل المراجعين دون الرجوع إلى التحقق منها من خلال الطرف الثالث، لذلك، وكحد أدنى، من المحتمل أن يتم تحسين جودة أدلة المراجعة التي يتم جمعها في هذه المجالات.

على سبيل المثال، افترض أن احدى الشركات والموردون الذين تتعامل معهم لديهم تكامل في النظم المحاسبية من خلال تطبيق تقنية سلاسل الكتل، وبسبب طبيعة عمل تقنية سلاسل الكتل، يتم التحقق ثنائي الأطراف من جميع العناصر المرتبطة بالمعاملات التي تتم بين الشركة والموردين من مجرد ارسال امر الشراء والسعر والشحن والاستلام والمدفوعات النقدية المرتبطة بالمعاملة، ويترتب على ذلك تحسين جودة البيانات المتاحة للمراجعين إلى حد كبير مقارنة بمستندات الشركة الداخلية التي تفتقر إلى التحقق من طرف ثالث، والتي تخدم حاليًا على أنها أدلة المراجعة لاختبارات التفاصيل والتي يتم جمعها في العديد من المجالات، بالإضافة إلى ذلك، يكون بمقدور محاسبي الشركة ومراجعيها فحص كل معاملة وتاريخها بشكل أكثر كفاءة، وكنتيجة لهذا التطبيق، تنخفض الفترة الزمنية التي يحتاجها المحاسبون والمراجعون للتحقق من هذه المعاملات وتوفير الموارد لمجالات المراجعة التي تتطلب أحكام مهنية شخصية (Deloitte, 2016)، مع توفير أدلة مراجعة أكثر موثوقية في مواجهة الأخطاء المحتملة والغش (Newman, 2018)، كما قد يؤدي الاعتماد على نظام سلاسل الكتل إلى ظهور مخاطر أخرى متعلقة بالمراجعة فيما يتعلق بالرقابة على المعلومات الموجودة في هذا النظام، ولهذا الغرض، سيحتاج المراجعون إلى تقييم الرقابة الداخلية للنظام وتقييم مخاطر المراجعة المرتبطة بالاعتماد على المعلومات التي يوفرها.

أحد الاعتبارات الهامة التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار تحديد الجهات التي تتحمل تكاليف التنفيذ، حتى يحدث زيادة في عدد الشركات التي تتبني تقنية سلاسل الكتل، لأن المنافع المحتملة تزيد مع زيادة عدد الشركات التي تطبق تلك التقنية ومن ثم تتوفر وسيلة تبادل القيمة من خلالها، وكما سبق القول أنه يتم حصول موظفي المنقبين Miners في تطبيق البتكوين على مبلغ للمشاركة في صورة حوافز بغرض اعتماد المعاملات وإضافة سجلات جديدة لسلسة الكتل، ومع ذلك، في نظم سلاسل الكتل التي تركز على المعلومات التجارية والمحاسبة تكون الحوافز مختلفة تمامًا عن سلاسل الكتل التي تركز على العملات الرقمية المشفرة، لأنه قد لا تنطوي المشاركة في سلاسل المعلومات على دفعات نقدية مباشرة للمشاركة في سلسلة الكتل، بدلاً من ذلك، يجب على المشاركين في سلاسل المعلومات أن يروا بدلاً من ذلك أن منافع سلاسل الكتل تزيد عن تكاليف المشاركة، وتشمل هذه المنافع كما ذكرنا سابقًا موثوقية البيانات، ومرونتها، وخفض التكاليف المحتملة لوظائف المحاسبة والمراجعة على المدى الطويل، ومما لا شك فيه أن تطبيق سلاسل

الكتل عبر مجموعات واسعة من الأطراف سيواجه مقاومة جوهرية بسبب التكاليف الباهظة لتكامل سلاسل الكتل مع التطبيقات المحاسبية، لأنه في الوقت الراهن قد يصعب القيام بتحليل العلاقة بين التكاليف والمنافع المتوقعة، كونه أحد أكبر التحديات التي تواجه الانتشار الواسع لتطبيقات المحاسبة المستندة إلى سلاسل الكتل(Lazanis, 2015; Yermack, 2017).

وتجدر الإشارة إلى أن المعلومات المحاسبية معقدة ولديها بعض السمات الفريدة التي يجب مراعاتها عند تصميم نظام سلاسل الكتل، وعلى الرغم من أن سلاسل الكتل قد يكون خيارًا ممتازًا لأنواع معينة من المعاملات مثل المدفوعات والمتحصلات، إلا أنه لا يكون مناسبًا لأنواع أخرى من المعاملات، على سبيل المثال، تعتمد البيانات المحاسبية في كثير من الأحيان على تقديرات معقدة، غالبًا ما تختلف هذه التقديرات من شركة لأخرى، ولا تخضع بالضرورة للمصادقة من قبل طرف خارجي الموجود في سلاسل الكتل، وبالنسبة للعديد من المراجعين، تعد مجال التقديرات المحاسبية المعقدة من بين أكثر مجالات المراجعة صعوبة وتستهلك نسبة كبيرة من جهود المراجعة، ولكن هي يمكن لتطبيقات سلاسل الكتل أن توفر معلومات إضافية للمحاسبين والمراجعين بخصوص هذه النوعية من المعاملات المحاسبية؟ إنه سؤال بحثي مفتوح قد تفصح السنوات المقبلة في الرد عليه عندما ينتشر استخدام التطبيقات المحاسبية المعتمدة على سلاسل الكتل (Newman, 2018).

ومن الأمور الشائعة في الممارسات المحاسبية أن يتم إعادة إصدار القوائم المالية نتيجة لوجود أخطاء أو التغيرات في التقديرات المحاسبية، وعوامل أخرى مثل التغيرات في عرض البنود داخل القوائم المالية، أو تبني قواعد محاسبية جديدة أو حتى الأخطاء البشرية، وبالتالي يجب أن تتمكن النظم المحاسبية وتكون قادرة على إجراء التعديلات على الأرقام المحاسبية السابق التقرير عنها، وإجراء التعديلات لعرض الأرقام الجديدة بعد التعديل، ولكن الطبيعة غير القابلة للتغيير والتعديل في التطبيقات الحالية لسلاسل الكتل، تكون أكثر صعوبة ومكلفة (Bonsón and Bednárová, 2019).

ومن المجالات الواعدة في تطبيقات سلاسل الكتل في مجال المحاسبة والمراجعة بعيداً عن المعاملات البسيطة تنفيذ ما يسمى بالعقود الذكية Smart Contracts، والتي تتطلب إنشاء سجلات في سلاسل الكتل لتنفيذ الإجراءات المستقبلية المتفق عليها من قبل الطرفين في العقد الفعلي (Technotopia, 2018)، على سبيل المثال، تخيل عقدًا توافق بموجبه الشركة (أ) على سداد مدفوعات مستقبلية للشركة (ب) بناءً على تحقيق مجموعة من الشروط في المستقبل في عقد

طويل الأجل (على سبيل المثال، إكتمال مراحل المشروع أو التسليم الجزئي للبضائع)، وتسمح العقود الذكية بالتحقق من جانب أي طرف، ويتم تنفيذ العقد تلقائيًا دون الحاجة إلى تحرير الفواتير أو متابعة الدفع من قبل الطرف المبيع، ومثل هذه الامكانيات لديها القدرة على دعم رغبات المديرين والمراجعين في بعض الأحيان.

ويرى الباحثان، أنه على الرغم من تنوع وتعدد المنافع المحتملة لتقنية سلاسل الكتل في مجالي المحاسبة والمراجعة، إلا أنه يوجد العديد من المحاذير المرتبطة بتطبيق تلك التقنية في مجالي المحاسبة والمراجعة، **أولاً**، قد تؤدي تقنية سلاسل الكتل، بحكم تأكيدها على المصادقة ثنائية الأطراف، إلى زيادة اعتماد المحاسبين والمراجعين على المحققين الخارجيين في الوظائف المحاسبية، بعبارة أخرى، تتحدد قوة المعلومات المحاسبية للشركة بأضعف حلقاتها. إذا كانت القدرات المحاسبية الخارجية للمحققين ضعيفة، فقد يفرض ذلك عبئًا كبيرًا على الشركة ومراجعيها، **ثانياً**، يجب على المراجعين أن يكونوا حريصين على عدم السماح بالمصداقية المستلمة للمعلومات المحاسبة المستندة إلى سلاسل الكتل لتخفيض مستوى الشك المهني في المراجعة، وذلك لأن استخدام التكنولوجيا في نظام المحاسبة لا يضمن بأي حال أن المعلومات كاملة أو خالية من الخطأ أو الغش (PCAOB, 2018)، يمكن للمرء أن يتخيل أن مرتكبي الغش المحتملين يمكن أن يستغلوا الموثوقية الوهمية لبيانات سلاسل الكتل ويرتكبون عمليات الغش عبر التواطؤ مع الأطراف الثالثة والتي يصعب اكتشافها، على سبيل المثال، أشار البعض إلى المخاطر المحتملة للاتفاقيات التي تتم خارج السلسلة، والتي عندما يتم إخفاؤها عن المراجع، من شأنها أن تدمر المعلومات المحاسبية التي يتم التقرير عنها (Halamka et al., 2017; PCAOB, 2018).

كذلك من المنافع المحتملة للتطبيقات المحاسبية التي تعتمد على سلاسل الكتل قدرتها على التوزيع الشفاف والمستمر للمعلومات لأصحاب المصلحة في الشركة، وذلك يرجع بصفة أساسية إلى أن سلاسل الكتل توفر حماية ضد الوصول غير المصرح به إلى معلومات الشركة أو تغييرها، كذلك يمكن منح الأطراف الخارجية صلاحية الوصول المقيد لبيانات الشركات، على سبيل المثال، يمكن توفير إمكانية الوصول إلى المراجعين على مدار العام للسماح بأنشطة المراجعة المستمرة (Dai and Vasarhelyi, 2017)، بالإضافة إلى ذلك، بناءً على القبول العام على نطاق واسع لنظم المحاسبة على أساس سلاسل الكتل، يمكن لشركات المراجعة تطوير برامج لاستخراج بيانات المعاملات بشكل فعال ومستمر لتسهيل المراجعة المستمرة (CPA Canada, et al., 2017)، هذا الوصول قد يبشر بفعالية وكفاءة المراجعة، بنفس الطريقة، يمكن منح الجهات التنظيمية

الوصول بطريقة أكثر فعالية إلى معلومات الشركة، ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أنه من غير المؤكد أن تنظر جميع الشركات إلى هذا الأمر على أنه منافع محتملة، بل تلعب ثقافة كل شركة دوراً جوهرياً في هذا المجال.

وكما تم التنويه سابقاً، أنه من المحتمل أن تعتمد القدرة على تحقيق المنافع المحتملة لتقنية سلاسل الكتل اعتمادًا كبيرًا على استعداد العديد من الشركات المتباينة لتطوير إجماع حول المعايير، لا سيما داخل مجموعات الصناعة، ومن المحتمل أن تكون رغبة الشركة في تقديم تنازلات للحصول على إجماع حول المعايير دالة في العديد من العوامل المختلفة بما في ذلك الحجم والتعقيد والموقع التنافسي والثقافة، حتى الشركات داخل المجموعة الصناعية الواحدة قد يكون لديها اختلافات كبيرة، والتي يمكن أن تنتج قدرا كبيرا من عدم التوافق على المعايير، ونتيجة لذلك، فإنه من غير المؤكد أن يتم التوصل إلى توافق في الآراء مما قد يؤدي إلى مقاومة المحاسبين لتبني سلاسل الكتل (Zhao, 2018).

أخيرًا، ربما يكون العامل المحوري الذي يجب وضعه في الاعتبار عند التنبؤ بتأثير سلاسل الكتل على وظيفة المحاسبة هو تحليل التكاليف والمنافع، وبالتالي توفير حجج مقنعة للكفاءات التي ستجلبها، ولقد أشرنا بالفعل إلى الكفاءة المحتملة للمراجعة، إلا أنه يجب الموازنة بين هذه المنافع والتكاليف الهائلة المرتبطة بالتبني بما في ذلك الاستثمار في أصول التكنولوجيا وتكاليف التنفيذ وتكاليف التدريب المكثفة للمحاسبين والمراجعين (CPA Canada et al., 2017)، علاوة على ذلك، من أجل ضمان الاستحواذ على تلك التقنية من قبل مهنة المحاسبة، يجب إثبات أن الوظائف الأساسية التي يؤديها أخصائيو المحاسبة يمكن القيام بها بتكاليف أقل من التكاليف التي يتم تحملها في الوضع الراهن.

ويرى الباحثان، أنه على الرغم من المزايا والانعكاسات الايجابية التي تترتب على تطبيق تكنولوجيا سلاسل الكتل في المحاسبة، إلا أنه كما هو معلوم، أن التكنولوجيا سلاح ذا حدين، ولذا حددت دراسة (Coyne and McMickle, 2017) العيوب المحتملة من تطبيق تلك التكنولوجيا كأداة في مجال إعداد التقارير المالية، والتي تتمثل في السرية Confidentiality في سلاسل الكتل العامة، والتهديدات الناتجة عن التلاعب بسلاسل الكتل الخاصة، والتحقق المحدود المرتبط بالمعاملات.

فمن ناحية، تسمح سلاسل الكتل العامة لأي مستخدم بمشاهدته بدون إذن، وبالتالي تنشأ مشكلة تتعلق بالسرية، على الرغم من أنه يمكن معالجة ذلك عن طريق استبدال المعاملات في سلاسل الكتل بتوقيع hashes (مع استبدال ذلك التوقيع بالمعاملة عند الرغبة في إظهارها لطرف معين) للحفاظ على التحقق من المعاملة دون الكشف عن البيانات الخاصة للجمهور (Andersen, 2017)، إلا أن سلاسل الكتل الخاصة المصرح بها (لا مركزية) قد تكون أكثر ملاءمة للشركات، ومع ذلك، تنتج مشكلة جديدة تتعلق بتبني التكنولوجيا، يجادل (Coyne and McMickle, 2017) بأنه حتى لو تبنى جميع أعضاء سلسلة التوريد تكنولوجيا سلاسل الكتل، فقد تتبنى شركات مختلفة أنواعًا مختلفة من سلاسل الكتل، وهذا من شأنه أن يجبر الشركة على امتلاك عدة قواعد بيانات مكررة من سلاسل الكتل، وهذه المشكلة أكثر صعوبة في معالجتها، والحل المرضي لهذه المشكلة قد يظهر عند نضوج هذه التكنولوجيا، وأحد الحلول المقترحة لهذه القضية وجود تصنيفات موحدة وفقاً للغة تقارير الأعمال القابلة للامتداد القائمة على تكنولوجيا سلاسل الكتل. كذلك يمكن أن يحدث التلاعب بسلسلة الكتل الخاصة من خلال الثغرات الأمنية، والتي تنتج عن وضع الرقابة الكلية على النظام في يد شخص غير مصرح له (Coyne and McMickle, 2017)، أي أن إجراءات الرقابة والأمن الحالية في تلك التكنولوجيا لا تفي بالقدر المطلوب، وبالتالي، فإن التحدي الرئيسي يتمثل في تعظيم الرقابة الذاتية على الهيكل المصمم لتخفيض تهديدات الهجمات الإلكترونية Cyberattacks.

في الواقع، هناك تكنولوجيا بديلة من شأنها أن تقدم نتائج مماثلة لسلاسل الكتل للأغراض المحاسبية، مثل قواعد البيانات الموزعة أو أنظمة تخطيط موارد المشروعات، وقامت دراسات (Peters and Panay, 2016, Dai and Vasarhelyi, 2017) بالمقارنة بين سلاسل الكتل وهذه التقنيات البديلة، إلا أن إحدى عيوب قواعد البيانات الموزعة هي حدوث تعارض عند إجراء تعديلات متعددة في وقت واحد بواسطة أجهزة كمبيوتر مختلفة، وهذا العيب تم التغلب عليه من خلال تكنولوجيا سلاسل الكتل، لأنه في ظل هذه التكنولوجيا يتم إنشاء كتلة جديدة عندما يتم تسجيل معاملة جديدة، أما فيما يتعلق بأنظمة تخطيط الموارد، يمكن اعتبار سلاسل الكتل كنوع جديد من قواعد البيانات التي يمكن استخدامها بالفعل مع نظام تخطيط الموارد، حيث أشارت دراسة (Dai and Vasarhelyi, 2017) إلى أهمية اللامركزية التي تتميز بها سلاسل الكتل (التي يمكن أن تساعد في منع التلاعب)، ومنع أي تغييرات غير مصرح بها في البيانات، وتصميم يعمل بشكل مستقل مع تدخل بشري ضئيل. ومع ذلك، تقدم دراسة (Dai and Vasarhelyi, 2017) ثلاثة

مجالات مختلفة من التحديات (التكنولوجية والتنظيمية والبيئية) التي قد تعيق تبني هذه التكنولوجيا في مجال المحاسبة والمراجعة، ويشير التحدي التكنولوجي إلى التعقيد التقني لحلول سلاسل الكتل blockchain solutions، والتي تتطلب موارد مالية وفترة زمنية أطول، وبالتالي قد تجد إحدى الشركات صعوبة في إيجاد شركاء أعمال (وكيانات أخرى) تتقاسم معهم بنية غير مركزية، بينما يشير التحدي التنظيمي إلى مدى قبول المديرين لهذا المدخل المبتكر، وأحد مداخل هذا القبول أن تتجاوز المنافع المحتملة على التكاليف المحتملة، وأخيراً يشير التحدي البيئي إلى الدور الأساسي للقائمين على تنظيم مهنة المحاسبة والمراجعة في تبني سلاسل الكتل ضمن النظم المحاسبية التفاعلية. ويتفق الباحثان مع دراسة (Bonsón and Bednárová, 2019) أنه يجب أن تؤخذ هذه التحديات في الاعتبار عند التنبؤ السيناريوهات المستقبلية المحتملة لتبني تكنولوجيا سلاسل الكتل، حيث قد يتم التعامل مع بعضها من خلال تصميم بنية مناسبة a suitable architecture (مع قابلية التوسع والمرونة والأمان)، بينما البعض الآخر من تلك التحديات، خاصة تلك المتعلقة بالقبول والتنظيم، قد تكون أكثر تعقيدًا.

١٢- موقف مكاتب المحاسبة والمراجعة والمنظمات المهنية من تقنية سلاسل الكتل

١٢-١ الانعكاسات على شركات المحاسبة والمراجعة

يترتب على تبني مشروعات الأعمال لتكنولوجيا سلاسل الكتل بعض الآثار على شركات المراجعة، في الواقع، قد أشارت دراسة (Axelsen, et al., 2017) "بتميز المستقبل بالتعقيد التنظيمي والمعلوماتي الذي لا مثيل له، في ظل التطور السريع الذي تشهده تقارير الشركات والأعمال"، وإذا كان المراجعون وشركات المراجعة حريصون على مواكبة هذه التغييرات والتطور الحالي لتكنولوجيا المعلومات، يجب على شركات المحاسبة التفكير في الشكل الذي تبدو عليه المراجعة في المستقبل وما إذا كان فريق المراجعة لديه المهارات المطلوبة (MacManus, 2017) ، ولقد استشعرت شركات المراجعة الكبيرة هذه التطورات وبدأت بالفعل نحو خطوات حقيقية للإلمام بالتطورات التكنولوجية وانعكاساتها على الأنشطة التي تمارسها، والدليل على ذلك، أن الشركات الأربعة الكبرى Big Four استثمرت بالفعل في استخدام التقنيات الجديدة مثل برامج تحليل البيانات، وبرامج الذكاء الاصطناعي وبدأت مشروعات جدية في مجال سلاسل الكتل. كما أعربت شركات المحاسبة الأربعة الكبرى Big Four عن اهتمامها بتكنولوجيا سلاسل الكتل، وانعكس هذا الاهتمام في العديد من المشاريع التي تم اطلاقها، حيث أدى التعاون بين المؤسسات المالية والمهنية الرئيسية إلى العديد من المبادرات التي تهدف إلى استكشاف آثار هذه التكنولوجيا في مجالي المحاسبة

والمراجعة. على سبيل المثال، أطلقت شركة Deloitte كأحد مكاتب المحاسبة والمراجعة الدولية، أول منصة برمجية تعتمد على سلاسل الكتل، تسمى Rubix، والتي تسمح للمستخدمين إنشاء سلاسل كتل مخصصة والعقود الذكية (Minichiello, 2015). في الواقع، يمكن لعملاء Deloitte بالفعل استخدام هذا النظام الأساسي لتطبيقات مختلفة مثل أتمتة التسويات المالية بين الأقسام الداخلية أو شركاء الأعمال والقيام بالمراجعة الفورية real–time assurance للقوائم المالية وبرامج تسجيل الممتلكات، بالإضافة إلى ذلك، تعمل الشركة باستمرار على أتمتة بعض عمليات المراجعة الخاصة بها لعملائها. وفي عام ٢٠١٧، ادعت شركة Deloitte أنها أجرت بنجاح عملية مراجعة لسلاسل الكتل، والتي تم فيها تطبيق معايير المراجعة الحالية لفحص الاجراءات المصرح بها لتطبيق سلاسل الكتل (Das,2017)، واستفادت شركة KPMG أيضًا من إمكانات سلاسل الكتل، وادعت أنها تسمح بتنفيذ المعاملات بصورة أسرع وأكثر أمانًا، وأتمتة العمليات وتخفيض التكاليف (KPMG, 2017). ولقد قامت شركة KPMG بتطوير خدمات دفتر الأستاذ الرقمي الخاص بها بالتعاون مع شركة ميكروسوفت Microsoft، وينصب تركيزهم الحالي على إنشاء نماذج أولية prototype models لمواجهة تحديات تنفيذ سلاسل الكتل في قطاع الخدمات المالية والرعاية الصحية والقطاع العام (Kokina et al., 2017). وبصورة مشابهة، تشارك شركة Ernst & Young في مشروع آخر قائم على أساس سلاسل الكتل يطلق عليه Libra، والذي يركز على دفاتر الأستاذ الموزعة (Allison, 2015). بالإضافة إلى ذلك، قامت بتطوير سلسلة EY Ops ، والتي تركز على المدفوعات والفواتير ومعلومات المخزون والتسعير وتكامل العقود الرقمية (Prisco, 2017). كما أطلقت شركة PWC تقريرًا عن المخاوف من سلاسل الكتل والمتعلقة بالطاقة (PWC, 2017). كما أنشأت منصة تسمى De Novo تركز على تنفيذ سلاسل الكتل في سلسلة التوريد.

وتتوقع شركات المراجعة الدولية انخفاض تكلفة والوقت اللازم للقيام بعملية المراجعة بصورة جوهرية (Tysiąc, 2017)، لذلك تعمل هذه الشركات[٨] حالياً على تقنية سلاسل الكتل، لاستغلال المزايا التي تتحقق منها، فعلى سبيل المثال، أعلنت شركة Ernst & Young عن إطلاق منصة EYOps وهي مجموعة من التطبيقات والخدمات لمساعدة الشركات في الاستفادة من تقنية سلاسل الكتل لتدعيم العمليات التشغيلية وزيادة النمو (Alarcon and Ng, 2018)، كما أعلنت شركة

[٨] وبصورة خاصة الشركات الأربعة الكبيرة في مجال المراجعة والتي تتمثل في: Deloitte, EY (Ernst & Young), KPMG, and PwC (PricewaterhouseCoopers

KPMG عن برتوكول تعاون مع شركة ميكروسوفت رائدة البرمجيات في العالم لإنشاء سلسلة من الابتكارات وغيرها من المبادرات المخصصة لتطوير تطبيقات لتكنولوجيا سلاسل الكتل (Alarcon and Ng, 2018)، وفي نفس السياق، أعلنت شركة Deloitte عن تشكيل فريق لسلاسل الكتل يضم ٨٠٠ محترف من ٢٠ دولة مع مختبر EMEA blockchain ومقره في دبلن، وعلى وجه الخصوص، يعتبر مشروع Rubix مثالاً على العمل المنجز على التشغيل البيني التعاوني والتوسع والأداء والأمن والسرية في مجال المراجعة (Keogh, 2017; Spoke, 2015)، كما أنشأت شركة PwC فريق سلاسل الكتل العالمي والذي يعمل بالتعاون مع خبراء الصناعة على المستوى الدولي. ولقد نشرت شركة PwC مؤخرًا تقريراً بأنه من خلال دراسة تمت على المديرين في ١٥ دولة، وأوضح التقرير أن نسبة ٨٤٪ منهم، يرون أن شركاتهم تشارك بالفعل في مشروع يتعلق بسلاسل الكتل(PwC, 2018)، وفي نفس السياق، أفاد استطلاع آخر أجرته شركة Deloitte في ٧ دول بأن ٤١٪ من كبار المديرين التنفيذيين البالغ عددهم ١٠٥٣ والذين يعملون في شركات ذات إيرادات سنوية تزيد عن ٥٠٠ مليون دولار، يعتقدون أن شركاتهم ستتبنى التكنولوجيا خلال السنة المقبلة (Deloitte, 2018).

٢-١٢ موقف الجهات التنظيمية من تقنية سلاسل الكتل

وفيما يتعلق بأثر التطورات التكنولوجية لسلاسل العقد على معايير المراجعة والجهات المهنية التي تصدر تلك المعايير، أوضحت دراسة (Brender, et al., 2019) أن ٨٥% من عينة الدراسة التي تمت على المراجعين الخارجيين، أنهم يرون ضرورة تحديث معايير المراجعة لتشمل مزيداً من الارشادات المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات، وفي الوقت الراهن، لا توجد معايير للمراجعة يمكن الاسترشاد بها في مراجعة سلاسل الكتل، كما أنه غير معلوم في الفترة الحالية مدى ووتيرة تحديث معايير المراجعة في علاقتها بالتطور في استخدام تقنية سلاسل الكتل والأنواع الأخرى من التكنولوجيا مثل تحليل البيانات والذكاء الاصطناعي. وفي عام ٢٠١٦، التقى ممثلو شركات المحاسبة والمراجعة الأربعة الكبار مع هيئة من مجمع المحاسبين القانونين الأمريكي AICPA لإنشاء اتحاد لدراسة انعكاسات سلاسل الكتل على المحاسبة والمراجعة (Kokina et al., 2017)، وفي عام ٢٠١٧، قام هذا الاتحاد بعقد مؤتمر، والذي نتج عنه وجود مجموعات عمل للتعاون مع القائمين على وضع المعايير والمساعدة في تطوير المعايير المحاسبية لتنظيم استخدام سلاسل الكتل (Del Castillo, 2017).

ولقد أصدر مجمع المحاسبين القانونيين في أمريكا وكندا بالإضافة إلى جامعة واترلو Waterloo ومتخصصين من شركة Deloitte بحثاً في مارس ٢٠١٨ يتناول الآثار المحتملة لتقنية سلاسل الكتل على خدمات المراجعة والتوكيد المهني، وكيف يمكن أن تتطور مراجعة القوائم المالية في ظل سلاسل الكتل، وإمكانية تقديم خدمات توكيد جديدة فضلاً عن بروز أدوار جديدة للمراجعين مستقبلاً (CPA Canada, 2018). واستنتجت أنه من غير المرجح أن تحل تقنية سلاسل الكتل محل الأحكام المهنية للمراجعين في شركات المحاسبة والمراجعة، كما يحتاج المراجعون إلى مراقبة التطورات في تقنية سلاسل الكتل لأنها سوف تؤثر على تقنية نظم المعلومات المملوكة لعملائهم، فضلاً عن الحاجة إلى التعاون مع الخبراء لمراجعة المخاطر الفنية المعقدة التي تتعلق بسلاسل الكتل (CPA Canada, 2018)، كما يجب على المراجعين أن يكونوا على وعي ودراية للفرص التي يمكن اقتناصها من تبني العملاء لتقنية سلاسل الكتل، لتحسين عملية جمع البيانات أثناء عملية المراجعة، والأخذ في الاعتبار ما إذا كانت تقنية سلاسل الكتل تسمح لهم بإنشاء إجراءات المراجعة التلقائية الآلية.

ويتوقع جورد بيل، نائب الرئيس التنفيذي للبحث والتوجيه والدعم في معهد المحاسبين القانونيين بكندا، أن الفهم المبكر والتكامل مع التطورات التقنية المبتكرة أمراً ضرورياً لنجاح المراجعين والمنشآت التي يخدمونها، كما ترى سوزان كوفي، نائبة الرئيس التنفيذي للمحاسبين القانونيين المعتمدين في كندا، أن تقنية سلاسل الكتل تفرض تحديات وفرص جديدة لمهنة المراجعة والتوكيد المهني، وهذا يتطلب من المراجعين تطوير مهاراتهم ومعارفهم لتلبية الطلب المتوقع لمجتمع الأعمال مع انتشار تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل، وحثت الجهات المهنية المسئولة عن إصدار معايير المراجعة والتوكيد المهني نحو مراقبة التطورات في تقنية سلاسل الكتل وانعكاساتها على معايير المراجعة الحالية (CPA Canada, 2018). وفي نفس السياق، أعلن مجمع المحاسبين القانونيين الأمريكي بالتعاون مع Wall Street Blockchain Alliance، العمل على تحديد تأثير تقنية سلاسل الكتل على مهنة المحاسبة والنهوض بمصالح المهنة وجمهور المتعاملين[٩] (CPA Canada, 2018).

[٩] **جمعية تجارية غير هادفة للربح، ورائدة في ترويج التبني الشامل لتقنية سلاسل الكتل في الأسواق العالمية، للمزيد من المعلومات:** https://www.newswire.ca/news-releases/new-white-paper-identifies-blockchain-implications-for-audit-and-assurance-676949723.html

ولقد بدأ مجلس معايير المراجعة والتوكيد الدولي International Auditing and Assurance Standards Board بعملية نشر الوعي، حيث قام السيد Chuck Landes رئيس مجموعة عمل الابتكار، بتقديم عرض عن سلاسل الكتل، كذلك قامت لجنة تحليل البيانات Data Analytics Working Group بعقد ورشة عمل حول استكشاف الاستخدام المتزايد للتكنولوجيا في المراجعة، مع التركيز على تحليل البيانات، وأوصت اللجنة بضرورة قيام مجلس معايير المراجعة والتوكيد الدولي أن يعكس التطورات التكنولوجية الرقمية في الارشادات المهنية للمراجعة، مع الأخذ في الاعتبار التطورات التكنولوجية الأخرى ومنها سلاسل الكتل التي تؤثر على المراجعة وتستحق مزيداً من الدراسة (IASB, 2018). كما أعلن مجلس الاشراف المحاسبي على الشركات العامة الأمريكية Public Company Accounting Oversight Board (PCAOB) في ديسمبر ٢٠١٧ عن خطة لتشكيل فرق عمل معنية بالبيانات والتكنولوجيا لاستكشاف مدى الحاجة إلى ارشادات جديدة، أو تحديث وتغيير المعايير الصادرة عن المجلس، أو أي إجراءات تنظيمية أخرى في ضوء الاستخدام المتزايد لتحليلات البيانات والأدوات الجديدة القائمة على أساس التكنولوجيا (PCAOB, 2018).

وفي ظل الصمت المخيم على الجهات المهنية المعنية بإصدار معايير المراجعة، تواجه شركات المحاسبة والمراجعة تحديات عند مراجعة الشركات التي طبقت منصات تكنولوجيا سلاسل الكتل أو حتى تطبيقها في بعض عملياتها، وهذا الموقف يتطلب من المراجعين استخدام أحكامهم المهنية، وفي هذه الحالة، قد يعتمد إصدار المعايير المهنية الجديدة على ممارسات المراجعة السائدة، بمعنى أن الممارسة المهنية هي التي تقود الجهات المهنية في إصدار معايير المحاسبة والمراجعة.

١٣- انعكاسات تقنية سلاسل الكتل على المراجعة واشتقاق الفروض

ينظر العديد من أصحاب المصالح مستخدمي القوائم المالية إلى المراجعين الخارجين ودورهم في تعزيز الثقة في المعلومات التي تم مراجعتها للشركات التي تتداول أسهمها بمبالغ ضخمة في أسواق رأس المال وبالتالي تدعيم الثقة في سوق رأس المال. ويمارس المراجعون المهام المكلفون بها في ضوء مجموعة من التعليمات الصارمة وقواعد السلوك المهني ومعايير المراجعة، كما أنهم مستقلون وموضوعيون ويمارسون الشك المهني لتقديم تأكيد معقول عما إذا كانت القوائم المالية للشركة خالية من الأخطاء الجوهرية، والتحقق من فعالية الرقابة الداخلية على التقارير المالية.

كذلك توفر سلاسل الكتل فرصة لقيام المراجعين الداخليين بتقديم الاستشارات الإدارية لإدارة الشركة، حيث أنها توفر سجلات كاملة ودقيقة، وتؤثر على معدل الاستجابة للمشاكل ووضع الخطط البديلة، كما أن المعلومات المخزنة تكون معلومات محدثة ويمكن التحقق منها، وهو ما يجعلها مفيدة في إجراء التحليلات المختلفة، والتنبؤ بتبعات التصرفات(Alarcon and Ng, 2018). ولقد ألمحت بعض المنشورات إلى أن تقنية سلاسل الكتل قد تلغي الحاجة إلى مراجعة القوائم المالية من قبل المراجعين، فإذا كانت المعاملات يتم تتبعها على سلاسل الكتل ولا يمكن تعديلها أو حذفها أو التلاعب فيها الا من خلال جميع المشاركين في السلسلة، فما المتبقي للمراجعين للقيام به؟ وهذا ما دعا البعض إلى التشكيك في الحاجة إلى المراجعين الخارجين (Brender, et al., 2019).

١٣-١ تغيير دور المراجعة الخارجية من اختبار المعاملات إلى اختبار إجراءات الرقابة

على الرغم من أن التحقق من حدوث المعاملات يمثل لبنة أساسية في مراجعة القوائم المالية، إلا أنه يمثل أحد الجوانب خطيرة التأثير على مهنة المراجعة في الفترات المستقبلية، فإذا كانت اساليب المراجعة الحالية تتضمن تقييماً بأن المعاملات المسجلة تدعمها أدلة ذات صلة وموثوقة وموضوعية ودقيقة ويمكن التحقق منها، إلا أنه قد يشكل قبول أصحاب المصالح بأن المعاملات المسجلة في دفاتر الأستاذ الرقمية الموزعة على سلاسل الكتل بأنها موثوقة يمثل أدلة مراجعة مناسبة وكافية لتأكيد صدق وعدالة القوائم المالية، هذا من ناحية.

ومن ناحية أخرى، فإن تسجيل المعاملات في سلاسل الكتل قد يقدم أو لا يقدم أدلة مراجعة كافية ومناسبة تتعلق بطبيعة المعاملات، فقد تكون المعاملات المسجلة في سلاسل الكتل غير مصرح بها، واحتيالية وغير قانونية، وترتبط بإتفاق خارجي بعيداً عن الشروط المتضمنة في سلاسل الكتل، أو يتم تصنيفها بطريقة خاطئة في القوائم المالية (CPA Canada, 2018). علاوة على ذلك، فإن العديد من المعاملات المسجلة في القوائم المالية تعكس القيم المقدرة التي تختلف عن التكلفة التاريخية، وبالتالي قد يستمر الحاجة إلى المراجعون للقيام بإجراءات المراجعة للنظر في ومراجعة تقديرات الإدارة، حتى لو تم تسجيل المعاملات الأساسية في سلسلة الكتل.

ويدعي الباحثان، بأنه قد يمكّن تبني سلاسل الكتل على نطاق واسع من قيام المراجعون بتطوير إجراءات المراجعة للحصول على أدلة المراجعة بصورة مباشرة من سلاسل الكتل، ومع ذلك، بالنسبة لهذه المعاملات، يحتاج المراجع الخارجي أن يأخذ في اعتباره مخاطر عدم دقة المعلومات بسبب

الخطأ أو الغش، ويمثل ذلك تحدي آخر لأنه من المحتمل ألا يتم رقابة سلاسل الكتل من قبل نفس المراجع.

علاوة على ذلك، يحتاج المراجع الخارجي إلى استخراج البيانات من سلاسل الكتل والتحقق من مدى مصداقيتها، وهذا يتطلب الاطلاع على الضوابط الرقابية العامة في تكنولوجيا المعلومات المتعلقة بسلاسل الكتل، وقد يتطلب الأمر أيضًا من المراجع فهم وتقييم موثوقية وامكانية الاعتماد على بروتوكول الإجماع لسلسلة الكتل، وتحديد الثغرات التي يمكن استخدامها للقيام بممارسات الغش (Liu et al., 2019)، كما يجب على المراجع الخارجي أن يكون على دراية بالتأثير المحتمل الذي قد يحدثه ذلك على عمليات المراجعة كمصدر جديد للمعلومات عن القوائم المالية، كذلك من المتوقع أن تتبع الحاجة للمراجع الخارجي في مجال تقييم السياسات المحاسبية للإدارة فيما يتعلق بالأصول والالتزامات الرقمية، والتي لا يتم تناولها في الوقت الراهن بشكل مباشر في معايير التقارير المالية الدولية أو في مبادئ المحاسبة المقبولة عمومًا، كذلك المراجعون بحاجة إلى التفكير في كيفية تكييف إجراءات المراجعين للاستفادة من مزايا سلاسل الكتل بالإضافة إلى معالجة المخاطر الإضافية التي تترتب عليها (Brender, et al., 2019).

وعلى الرغم من المنافع المتعددة التي يمكن الحصول عليها من تبني تقنية سلاسل الكتل، إلا أنها لا تجعلنا نغفل أن المعاملات المسجلة والمخزنة على سلاسل الكتل لا تضمن بالضرورة الثقة في التقارير المالية، حيث يمكن تنفيذ بعض المعاملات بين مجموعة من الأطراف بينهم اتفاقات غير قابلة للملاحظة، لذلك العامل المحوري هو فعالية الرقابة الداخلية المضمنة في سلاسل الكتل مثل جودة التعليمات البرمجية والتغير في البروتوكول وتخصيص الطاقة بين القرناء، وبالتالي ينتقل اهتمام محور اجراءات المراجعة من اختبار المعاملات مباشرة إلى إختبار الرقابة، للحصول على تأكيد مناسب بأن المعاملات المضافة على سلاسل الكتل دقيقة (Appelbaum and Smith 2018). وفي مجال جمع الأدلة اللازمة لإبداء الرأي، يدعي البعض بأن عملية التحقق تتم على المجتمع بالكامل بدلاً من أسلوب المعاينات التي يعتمد عليه المراجع الخارجي في الوقت الراهن لجمع الأدلة، فضلاً عن إمكانية الوصول المباشر لتاريخ المعاملات، أما عملية التحقق من صحة وصلاحية المعاملات، فإنها تتم من خلال جميع المشاركين على سلاسل الكتلة، فضلاً عن أنه تتم بصورة فورية (Liu et al., 2019).

وفيما يتعلق بتقييم اختبارات مدى الالتزام، تتيح سلاسل الكتل دمج اختبارات مدى الالتزام ضمن التعليمات البرمجية، مما يسمح بالإفصاح الفوري عن اللائحة الأساسية للتشغيل وأي انتهاكات للالتزام بالمعايير واللوائح والقوانين، كما يتم تسوية المعاملات بصورة فورية، وبالتالي تتاح عملية إعداد التقارير المالية الفورية، مع انعدام الأخطاء، ولا يوجد مجال لممارسات الغش والاحتيال (CPA Canada, 2017). ومما سبق، يمكن للباحثان صياغة الفرض البحثي الأول في صورته البديلة كما يلي:

H1: من المتوقع أن يؤدي تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل حدوث تعديل جوهري في مجال المراجعة من اختبار المعاملات إلى اختبار إجراءات الرقابة.

٢-١٣ تطور خدمات المراجعة والتأكيد في ظل بيئة سلاسل الكتل

على الرغم من التعقيدات والتحديات التي تفرضها تقنية سلاسل الكتل على مهنة المراجعة، إلا أنها توفر فرصة لتبسيط عمليات التقارير المالية وعمليات المراجعة، حيث يمكن توفير أنشطة تسوية الحسابات، وميزان المراجعة، وقيود اليومية، وملخصات حسابات الأستاذ الفرعي، وملفات اوراق العمل في مجموعة متنوعة من التنسيقات الإلكترونية واليدوية والتي تدعم عمل المراجع الخارجي، ومن المتعارف علية أن عملية المراجعة تبدأ بتخطيط عملية المراجعة ووضع برنامج المراجعة والتي تتطلب قضاء المراجع الخارجي لوقت طويل في تنفيذها، إلا أنه في بيئة المراجعة لسلاسل الكتل، يمكن أن يحصل المراجع على تصريح إمكانية الوصول للبيانات في الوقت الفعلي real-time من خلال عقد للقراءة فقط على سلاسل الكتل، كما قد يسمح للمراجع بالحصول على المعلومات المطلوبة للمراجعة بتنسيق ثابت ومتكرر (Liu et al., 2019).

ومع تحول المزيد من الشركات والأفراد والعمليات إلى تطبيقات سلاسل الكتل، فإنه من المحتمل أن يصبح الوصول للمعلومات في سلاسل الكتل أكثر كفاءة، على سبيل المثال، إذا تم تسجيل فئة كبيرة من المعاملات في صناعة ما في سلسلة الكتل، فقد يكون من الممكن للمراجع تطوير برامج جاهزة للمراجعة المستمرة والفورية لحسابات الشركات باستخدام تقنية سلاسل الكتل، وقد يؤدي ذلك إلى استبعاد العديد من أنشطة استخراج البيانات اليدوية والإعداد لعملية المراجعة التي تتطلب عمالة مكثفة وتستغرق وقتًا طويلاً، كما يمكن لتسريع أنشطة المراجعة أن يساعد في تقليل الفارق الزمني بين المعاملة وتواريخ التحقق منها والذي يمثل أحد الانتقادات الرئيسية للتقارير المالية، وبالتالي يمكن أن يقصر فترة إصدار تقرير المراجعة Audit Lag الفرصة لزيادة كفاءة وفعالية التقارير المالية ومراجعة الحسابات من خلال تمكين الإدارة والمراجعين من التركيز على المعاملات الأكثر

خطورة وتعقيدًا أثناء القيام بإجراءات المراجعة الروتينية في أقرب ما يمكن من وقت الحدوث (Liu et al., 2019.)، كما أنه من خلال استخدام المعاملات الرقمية والتي توفرها سلاسل الكتل، يمكن للمراجعين نشر المزيد من إمكانات التشغيل الآلي والتحليلات والتعلم الآلي، مثل تقنية تنبيه الأطراف المعنية تلقائيًا للمعاملات غير العادية بصورة فورية، كما يمكن تشفير المستندات المدعمة مثل العقود والاتفاقيات وأوامر الشراء والفواتير وتخزينها بشكل آمن أو ربطها بسلسلة الكتل، من خلال منح المراجعين إمكانية الوصول إلى أدلة المراجعة بصورة تمنع قدرتهم على تغيير وتعديل البيانات، مما ينعكس على تحسين سرعة التقارير المالية والمراجعة (Brender, et al., 2019).

وتدعي دراسة (Fuller and Markelevich, 2019) بأنه من غير المرجح أن تحل سلاسل الكتل محل الأحكام المهنية في مراجعة القوائم المالية، ومع ذلك، يحتاج المراجعون إلى مراقبة التطورات في تقنية سلاسل الكتل لأنها تؤثر على نظم المعلومات الخاصة بعملائهم، وأن يكونوا على دراية بأساسيات تقنية سلاسل الكتل والعمل مع الخبراء لمراجعة المخاطر الفنية المعقدة المرتبطة بسلاسل الكتل، والفرص المتاحة والناتجة عن استخدام تقنية سلاسل الكتل والتي قد تدعم وتحسن عملية جمع البيانات أثناء عملية المراجعة، كما يجب عليهم أيضًا التفكير فيما إذا كانت تقنية سلاسل الكتل ستسمح لهم بإنشاء إجراءات مراجعة تلقائية.

وعلى الرغم أنه من المتوقع أن تتم عملية المراجعة بصورة مستمرة، إلا أنه يظل على المراجعين تطبيق الأحكام المهنية عند تحليل التقديرات المحاسبية وغيرها من التقديرات التي تعدها الإدارة في مجال إعداد البيانات المالية، بالإضافة إلى ذلك، بالنسبة المجالات التي أصبحت آلية، فإنه من المتوقع الحاجة للمراجع الخارجي لتقييم واختبار الرقابة الداخلية على صحة وموثوقية جميع مصادر المعلومات المالية. ومما سبق، يمكن للباحثان صياغة الفرض البحثي الثاني في صورته البديلة كما يلي:

H2: يؤدي تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل إلى توفير امكانات نجاح نموذج المراجعة المستمرة والتلقائية، وتخفيض الحاجة إلى المراجعة الدورية.

١٣-٣ خلق فرص مستحدثة للمراجعين في النظم الالكترونية لسلاسل الكتل

نظرًا لأن نظم سلاسل الكتل تعمل على توحيد معالجة المعاملات في العديد من الصناعات، فقد تمكن المراجعين من توفير تأكيدات لمستخدمي هذه التقنية، كما أنه من المتوقع قدرة المراجعون على تولي بعض الأدوار المستقبلية بسبب مجموعة المهارات التي يتمتعون بها والمتخصصة فضلاً عن الاستقلالية والموضوعية والخبرة (Liu et al., 2019).

وبالتالي، يجب على المراجعين التفكير في المضي قدمًا للتأثير في وقيادة تنفيذ سلاسل الكتل، كما يجب على شركات المراجعة تغيير تركيزها إلى تقييم فعالية إدارة المخاطر وتقديم الاستشارات بشأن الحلول ومراجعة الرقابة الداخلية، إن التطور المتنامي السرعة للتكنولوجيا يجلب فرصا هائلة للمراجعين، ومن أجل تقديم الخدمات عالية الجودة، يجب على المراجعين ضرورة التفكير الاستراتيجي في كل من إمكانية الانتقال إلى المراجعة المستمرة، حيث تتيح تطبيقات سلاسل الكتل إجراء المراجعة المستمرة بسبب الوصول المباشر والفوري إلى سجلات المعاملات (Smith, 2018)، وتطوير الوظيفة الاستشارية، مع تحرير الموارد من جمع واختبار الأدلة التقليدية، يجب على شركات المراجعة النظر في تطبيق تحليلات البيانات المناسبة في سلاسل الكتل، وتوسيع الخدمات الاستشارية مثل تصميم الرقابة وإدارة المخاطر وقيادة مرحلة التغيير وحوكمة سلاسل الكتل (Martindale, 2016). كما يجب أن يكون المراجعون قادرين على تقييم تكاليف ومنافع تبني سلاسل الكتل، وتقديم المشورة بشأن تنفيذ تلك التقنية لعملائهم (Sheldon, 2019)، ويمكن أن تحقق شركات المراجعة هذا الهدف من خلال تعديل استراتيجية التوظيف والتدريب لديها.

ويتفق الباحثان مع دراسة (Liu et al., 2019) بخلق مجموعة من الأدوار والوظائف المستقبلية المحتملة للمراجعين، على الرغم من بقاء بعض العقبات التنظيمية والمهنية، التي تحتاج للنظر فيها قبل أن يتمكن المراجعون من الاضطلاع بهذه الأدوار المحتملة. ومن المتوقع أن **تعتبر مراجعة العقود الذكية** من الفرص المستحدثة المتوقع أن يقوم بها المراجعين في ظل انتشار تقنية سلاسل الكتل، حيث يمكن تضمين العقود الذكية في سلاسل الكتل لأتمتة العمليات التجارية، وقد ترغب الأطراف المتعاقدة مع بعضها البعض في التعاقد مع موفر خدمات التأكيد للتحقق من أن العقود الذكية يتم تنفيذها باستخدام التعليمات البرمجية المنطقية السارية في منشآت الأعمال، بالإضافة إلى ذلك، يمكن للمراجع التحقق من العلاقة بين العقود الذكية ومصادر البيانات الخارجية المسئولة عن حدوث العمليات التجارية، وبدون تقييم من طرف خارجي مستقل مثل المراجع الخارجي، يواجه مستخدمو تقنيات سلاسل الكتل مخاطر حدوث أخطاء، ولكي يتمكن المراجع الخارجي من تأدية هذا الدور الجديد، قد يحتاج المراجع إلى مجموعة مهارات جديدة، بما في ذلك فهم لغات البرمجة ووظائف سلاسل الكتل، ويثير هذا النوع من الأدوار تحديات لمهنة المراجعة، بتحديد أنواع المهارات التي تحتاجها المهنة لتبقى ملاءمة، وتحديد العوامل التي تؤثر على مخاطر المراجعة في ظل مراجعة العقود الذكية، وتحديد طبيعة المسؤولية الملقاة على عاتق المراجع الخارجي بمجرد إصدار عقد ذكي في سلسلة الكتل (Liu et al., 2019).

في سياق مراجعة القوائم المالية، ستكون الإدارة مسؤولة عن وضع ضوابط رقابية للتحقق مما إذا كانت التعليمات البرمجية المتعلقة بالعقد الذكي تتفق مع منطق العمل المقصود، ومن المرجح الحاجة إلى مراجع خارجي للتحقق من تلك الضوابط والتعليمات البرمجية، ومع ذلك، قد تختار العديد من الشركات إعادة استخدام العقود الذكية التي أنشأتها كيانات أخرى وتكون نشطة بالفعل على سلاسل الكتل، الأمر الذي يفرض قيام المنظمات المهنية بإعادة النظر في وتحديث معايير المراجعة لتأخذ في الاعتبار تلك التقنية الثورية مع توضيح دور المراجع في تلك السيناريوهات (Brender et al., 2019).

كذلك من بين الأدوار المنتظرة والمتوقعة، تقديم المراجعون **خدمات مراجعة اتحاد سلاسل الكتل**[١٠] (سلاسل الكتل المتحدة) Consortium Blockchains، قبل البدء في تطبيق منصة جديدة لسلاسل الكتل الحالية قد يرغب مستخدمو النظام في الحصول على تأكيد مستقل فيما يتعلق باستقرار وقوة هيكل سلاسل الكتل، بدلاً من قيام كل مشارك في سلاسل كتل المتحدة بتوظيف مراجع، قد يكون توظيف مراجع أكثر فعالية لتحقيق هذه الأهداف. بالإضافة إلى ذلك، يجب تصميم عناصر سلاسل الكتل المهمة (على سبيل المثال، إدارة مفاتيح التشفير) لتشمل تقنيات متطورة التي توفر حماية مستمرة للمعلومات الحساسة، وكذلك معالجة الضوابط الرقابية على أمن وسلامة المعالجة والخصوصية والسرية بصورة مستمرة، وبالتالي قد تنشأ حاجة لطرف ثالث موثوق به ومستقل لتوفير تأكيد فيما يتعلق بفعالية الضوابط الرقابية على سلاسل الكتل، هذا النوع من الخدمة يثير تحديات لمهنة المراجعة في مجال مراجعة اتحاد سلاسل الكتل، منها ما يتعلق بتحديد العميل الذي تقدم له الخدمة، وكيفية تقدير مخاطر الارتباط لكل سلسلة بصورة مستقلة وسلاسل الكتل المتحدة، فضلاً عن تقديم ارشادات حول تطبق قواعد الاستقلال على مستخدمي سلاسل الكتل، وأثر تقديم خدمات للإدارة على استقلال المراجع الخارجي.

كذلك من الوظائف المتوقع أن يقوم بها المراجع الخارجي في ظل انتشار تطبيقات سلاسل الكتل بالاطلاع بمسئولية التحقق من صلاحيات وهوية مستخدمي سلاسل الكتل قبل القيام بمعاملات من خلال مجموعة من التعليمات التي يلتزم بها كل مستخدم لتلك التطبيقات، ويمكن للمدير المسؤول المركزي التحقق من صحة تنفيذ ورقابة بروتوكولات سلاسل الكتل، لأنه إذا تم تنفيذ هذه الوظيفة بواسطة مستخدم أو عقدة من سلاسل الكتل، فأنه يصعب الاتفاق عليه من بين الشركاء فضلاً عن

[١٠] من الأمثلة عليها، مجموعة الثلاثين (R30) وتتكون من ٧٠ مؤسسة مالية ضخمة مقرها نيويورك، أسست عام ٢٠١٤، تستثمر بحثياً في تقنية سلاسل الكتل، وأنشئت منصات برمجية مفتوحة لتسوية المعاملات المالية بين البنوك (الشاطر، ٢٠١٩).

أنها قد تضعف الثقة بين أعضاء سلاسل الكتل المتحدة (Liu et al., 2019)، ونظرًا لأهمية هذا الدور لأنه يمنح الثقة للتعامل في سلاسل الكتل، ستكون هناك حاجة إلى مراعاة العناية الواجبة عند إنشاء وتحديد المسؤوليات القانونية لهذا الدور، ونظراً لأن المراجعة مهنة محل ثقة، قد يكون المراجع المستقل قادراً على الاضطلاع بهذه المسؤولية، ومع ذلك، فإن هذا الدور يخلق تحديات لمهنة المراجعة تتعلق بمدى استقلال مقدم خدمة المدير المسئول عن المشاركين في سلاسل الكتل، ومدى امكانية قيام المراجع بإجراء عمليات مراجعة القوائم المالية لهؤلاء المشاركين الذي يقدم لهم خدمات أخرى لا ترتبط بمراجعة القوائم المالية.

أخيراً، قد تكون عمليات منشآت الأعمال معقدة وتؤدي إلى نشوء نزاعات بين الأطراف، لذ قد تكون هناك حاجة إلى وظيفة تحكيم Arbitration Function في المستقبل لتسوية المنازعات بين المشاركين في سلاسل الكتل المتحدة، وهذا الدور عادة ما يشغله مختلف المهنيين المؤهلين، بما في ذلك المراجعون، قد يحتاج المشاركون في سلاسل الكتل هذا النوع من الوظائف لفرض شروط العقد حيث عادة ما يعتمد العقد الذكي على وثيقة قانونية أو اتفاق تعاقدي، فضلاً على أنه قد يتضمن وجود طرف محايد مستقل لتسوية النزاعات القانونية البسيطة التي تنشأ بين المشاركين في السلسلة، وإذا ما أراد المراجعون الاضطلاع بهذا الدور، فإن ذلك يتطلب من الجهات التنظيمية المشرفة على المهنة وضع الإطار القانوني الذي يتم استخدامه لتسوية النزاعات، وتحديد نوعية ومجموعة المهارات المطلوبة للمراجع، وتوضيح مدى مساهمة هذا الدور في خلق تهديدات غير مقصودة للاستقلال فيما يتعلق بالعملاء الذين يقدم لهم المراجع خدمات التصديق (Zheng et al., 2018).

وفيما يتعلق بنشاط المراجعة الداخلية، تقدم سلاسل الكتل فرصة لقيام المراجعين الداخليين بتقديم الاستشارات الإدارية لإدارة الشركة عن قدرة تلك التقنية على توفير سجلات كاملة ودقيقة، كما أن المعلومات المخزنة في سلاسل الكتل تمثل معلومات محدثة ويمكن التحقق منها، مما يجعلها مفيدة في إجراء مختلف التحليلات، والتنبؤ بتبعات التصرفات وتؤثر على معدل الاستجابة للمشاكل ووضع الخطط البديلة(Brender, et al., 2019).

مما سبق، يدعي الباحثان، بأنه يترتب على تبني الشركات واتساع انتشار تقنية سلاسل الكتل، إلى خلق أدوار مستحدثة لمكاتب المحاسبة والمراجعة، والتي بدورها تفرض تحديات لمهنة المراجعة وتتطلب من الجهات التنظيمية والمهنية المشرفة على مهنة المحاسبة والمراجعة، وضع الأطر القانونية لها وبيان انعكاساتها على استقلال وموضوعية والمسؤولية الملقاة على عاتق المراجع

الخارجي إزاء القيام بهذه الأدوار، وبالتالي يمكن صياغة الفرض البحثي الثالث في صورته البديلة كما يلي:

H3: من المتوقع أن يؤدي تبني الشركات وانتشار تقنية سلاسل الكتل إلى خلق أدوار مستحدثة للمراجعين.

١٣-٤ الانعكاس على مهنة المحاسبة والمراجعة

يتوقف تأثير تكنولوجيا سلاسل الكتل على مهنة المراجعة، إما على أساس تبني عملاء المراجعة هذه العملية كجزء من عمليات المشروعات، أو إذا تم استخدام تلك التقنية كأداة للمراجعة من قِبل شركات المحاسبة والمراجعة. وعلى الرغم من أن كلا البديلين المتوقعان ممكنان، إلا أن دراسة (Rozario and Vasarhelyi, 2018) ترى أن مراجعي الحسابات الذين يعملون في شركات المراجعة الأربعة الكبرى لم ينوهوا عن إمكانية استخدام تكنولوجيا سلاسل الكتل كأداة مراجعة ممكنة من تلقاء نفسها، بل ركز معظم العينة على التأثيرات المحتملة لسلاسل الكتل على مهنتهم إذا استخدمها العملاء، وكيف سيكون لذلك تأثير على العلاقة مع عملائهم، وكيف يمكنهم الوصول إلى بيانات العملاء، وكيف سيقومون بمراجعة النظام الجديد. علاوة على ذلك، فمن ناحية، أطلقت الشركات الكبرى الأربعة مشروعات وبرامج تدريبية، ونشاط الاتصال بتقنية سلاسل الكتل، والتي تسمح لمراجعيها بفهم التكنولوجيا بشكل أفضل، وتقديم الدعم والمشورة لعملائهم، وتقوم هذه الشركات، على المستوى الاستراتيجي، بتطوير المعرفة والموارد ليس فقط للتوقع بل أيضًا للتأثير على نشر واستخدام سلاسل الكتل من قبل عملائها، ومراجعة التكنولوجيا بواسطة مراجعون محترفون (Coyne and McMickle 2017).

ومن ناحية أخرى، لم تبدأ شركات المراجعة الأصغر حجماً في الاستثمار ودراسة هذه التكنولوجيا، لأنها لا تملك القدرة المالية والبشرية، كما يعتقدون أن نوع العملاء (الشركات الأصغر) لن يحتضن التكنولوجيا بنفس الوتيرة التي تتبعها الشركات الكبرى، وبالتالي يمكنهم الانتظار لتطوير قدراتهم ومهاراتهم. ومع ذلك، نظرًا لأن تقنية سلاسل الكتل تقدم العديد من الخصائص المثيرة للاهتمام، كما أنها تعتمد على ميزات مشتركة وموزعة، فيمكننا توقع أنه بمجرد أن تبدأ هذه التقنية في الوصول إلى النظام الالكتروني للأعمال، فمن المحتمل أن يكون معدل تبني الشركات لها سريعًا وعاماً (Lin and Liao 2017).

ومن التحديات التي تواجه المراجعون في مراجعة تكنولوجيا سلاسل الكتل، ضرورة حاجة المراجعون نحو مواكبة أحدث إصدارات معايير المحاسبة والمراجعة، والأهم من ذلك زيادة مهاراتهم

في مجال نظم المعلومات. وهذا يضع شركات المحاسبة والمراجعة الصغيرة في مأزق، لحاجتها في الاستثمار باستمرار في إعادة تدريب العاملين وتنمية مهاراتهم وضرورة اضطلاعهم على أحدث التطورات ليس فقط في مجال المراجعة ولكن أيضاً بالتطورات التكنولوجية لأنه عادة ما تبدأ عملية المراجعة بفهم بيئة المراجعة، وهذه النتيجة تؤكدها دراسة (Brender, et al., 2019) بأن ٨٣% من شركات المحاسبة والمراجعة الصغيرة في سويسرا، تراقب من بعيد فقط على أمل اللحاق بأي تطورات جديدة عندما يحين الوقت.

واستنتجت دارسة (Brender, et al., 2019) أن معظم شركات المراجعة الصغيرة قد لا تتوقع تأثير تقنية سلاسل الكتل على مهنة المراجعة، نظراً لأنها لا تملك المعرفة الحالية الكافية والفهم الكافي لتلك التقنية، وقد لا تتمكن عاجلاً أم آجلاً من تلبية احتياجات العملاء المتعلقة بتلك التقنية. وهذا يجعلنا نتوقع، عدم مقدرة شركات المحاسبة والمراجعة الصغيرة على الدخول في مراجعة أنشطة تلك الشركات.

وكما اشار الباحثان آنفاً، أن نموذج المراجعة سوف يتغير حيث سيكون أكثر اعتمادًا على تكنولوجيا المعلومات وتزداد الاعتماد على تقديم الاستشارات لعملاء المراجعة، وعلى الرغم من تمتع المراجعين المعتمدين الحاليين بالتعليم الجيد، فإن التطورات التكنولوجية الحالية تفرض تغيراً في المقومات الشخصية للمراجعين، وذلك يرجع إلى أن الجهات الخاضعة للمراجعة قد توظف تكنولوجيا متطورة، ومن المتوقع انخفاض الحاجة للمراجعة المالية، ولكن التوجه نحو مراجعة سلاسل الكتل والتأكد من تحقيقها للأهداف المحددة وتقديم خدمات التصديق عليها، وهذا يتطلب من المراجعين أن يكونوا قادرين على فهم مزايا التكنولوجيا، وتوسيع مهاراتهم الفنية لإتقان الترميز ودوال التجزئة[١١] والتشفير وكذلك تنمية مهاراتهم في البرامج الجاهزة.

في الواقع، إذا كانت الشركات تستخدم عقود ذكية تنفذ شروطًا محددة مسبقًا تلقائيًا داخل سلاسل الكتل (إذا تم استيفاء الشروط يتم تشغيل النتيجة المحددة)، فإنه يتعين على المراجعين فهم الكود الأساسي، كما يجب أن يكونوا قادرين على التواصل بوضوح مع المحامين لضمان أن هذه العقود صحيحة من الناحية القانونية، علاوة على ذلك، يوضح فكر المراجعة أن مهنة المراجعة سوف تتأثر

[١١] دالة تجزئة أو دالة هاش Hash function هي أي خوارزمية أو دالة رياضية تُحوِّل مجموعة كبيرة من البيانات إلى بيانات أصغر، وهي عادةً ما تكون عدد صحيح يعمل بمثابة مؤشر لمجموعة من البيانات. وتسمي القيم التي تسترجعها دالة هاش: قيم هاش أو رموز هاش أو مجاميع هاش.

بالتطورات التكنولوجيا الأخرى مثل تحليلات البيانات data analytics (Tysiąc, 2017; Anderson, 2017; MacManus, 2017; Raphae, 2017; and Sheehan, 2017; IASB, 2018)، كأدوات يستخدمها المراجعون في شركات المراجعة الكبرى في الوقت الراهن، وبالتالي يتعين على شركات المراجعة إما تدريب وتنمية مهارات مراجعيها على تلك الأدوات أو تعيين وطلب المشورة من المتخصصين في تحليل البيانات بهدف تقديم الاستشارات لعملاء المراجعة المتوقع طلبها منهم، ونظرًا لاحتياج شركات المراجعة إلى مزيد من المحترفين ذوي الخبرة بدلاً من المراجعين المبتدئين، فإنه وبدلاً من توظيف المراجعين المبتدئين الذين يكتسبون الخبرة المهنية والتكنولوجية بمرور الوقت، تقوم شركات المراجعة بتوظيف أشخاص ذوي الخبرة والمتخصصين بصورة مباشرة، كما أنه وإذا كان المراجعون في الوقت الراهن يتركون شركات المراجعة للعمل في الشركات الصناعية، فإنه من المتوقع مستقبلاً أن يحدث العكس، حيث قد يترك المحترفون في المجال الصناعي شركاتهم ويلتحقون بشركات المراجعة للعمل كمديرين، مما يؤثر على الهيكل التنظيمي لشركات المراجعة.

كما أن أنشطة المراجعة اليدوية المجهدة والاختبارات التي يتم إجراؤها حاليًا بواسطة المراجعون المبتدئين من المتوقع أن تصبح آلية، وبالتالي تنخفض حاجة شركات المراجعة إلى المراجعين المبتدئين بالصورة الموجودة حالياً، بدلاً من ذلك، تزداد الحاجة إلى المزيد من المتخصصين والمحترفين الأكثر خبرة القادرون على استخدام أحكامهم المهنية لحل المشاكل المعقدة وتحليل البيانات وتحديد أوجه تدعيم أنشطة الرقابة، وتقديم رؤى ذات قيمة لعملائهم، وهذا التحدي يؤثر على التنظيم الهرمي لشركات المراجعة وطريقة إدارتها، وارتفاع معدل دوران العمالة بها خاصة بين كبار المراجعين (Rîndaşu, 2019).

كما أنه من المتوقع وجود توجه مستقبلي في أنشطة المراجعة ويرجع ذلك إلى، **أولاً**، تسمح تكنولوجيا سلاسل الكتل بدمج عناصر ومتطلبات الرقابة في التكنولوجيا، وبالتالي من المتوقع أن يتم أتمتة بعض العمليات والمعاملات، علاوة على ذلك، ستكون سجلات جميع المعاملات متاحة على الفور للمراجعين وسيتم التحقق من صحتها تلقائيًا بواسطة التكنولوجيا نفسها، وبالتالي من المتوقع بأن التركيز الرئيسي للمراجعين لن يكون ضمان وجود المعاملات، وإختبار الأدلة، والدقة، والاكتمال لأن هذه الاختبارات سيتم تنفيذها بواسطة التكنولوجيا نفسها، ولكن يتحول التركيز إلى التأكد من أن التكنولوجيا تعمل كما هو محدد لها، كما يتعين على مراجعي نظم المعلومات ليس فقط فهم التكنولوجيا ولكن أيضًا فهم التعليمات البرمجية لها، وكذلك تحول الاهتمام نحو تقييم المخاطر ذات

الصلة والقضايا التي تبرز وتؤثر على عملائهم، حيث تعتمد الشركات اعتمادًا جوهرياً على نظم المعلومات كجزء من استراتيجيتها وعملياتها التجارية (Axelsen, et al., 2017)، والتي يتم تدعيمها من خلال تكنولوجيا سلاسل الكتل.

كذلك من المتوقع ارتفاع وتيرة التغيير في نموذج مهنة المراجعة، وهذا يرجع إلى حقيقة أن كل من عملاء المراجعة وشركات المراجعة يمكن أن تستخدم أنواعًا مختلفة من التكنولوجيا لأداء مهام المراجعة الخاصة بها، على سبيل المثال، عقدت شركة KPMG عقد شراكة مع شركة IBM Watson للبدء في أتمتة وتبسيط عمليات المراجعة والضرائب (Smith, 2018)، كما يمكن استخدام أنواع أخرى من أنظمة الذكاء الاصطناعي للتوفيق بين البيانات، مثل الاعتماد على الروبوتات في جرد المخزون. **ثانيًا**، كانت المراجعة دائمًا نشاطًا "رجعيًا back-looking" يهدف إلى الحصول على تأكيد معقول بأن القوائم المالية للشركة محل المراجعة لا تتضمن أخطاء جوهرية (ISA200, 2011) وتقديم رأي مهني عن فترة منتهية، ولكن بفضل استخدام سلاسل الكتل والتحليل القائم على البيانات، يتمكن المراجعون من تقديم رؤى وتصورات جديدة لعملائهم، وبالتالي يمكننا أن نستنتج أن مهنة المراجعة سوف تنتقل من مرحلة التحقق من البيانات التاريخية إلى مرحلة توفير أنواع جديدة من التحليلات وبالتالي تصبح مستقبلية forward-looking.

في الواقع، قد يطلب عملاء المراجعة من المراجعين تزويدهم بالاستشارات لأنه يحقق لهم قيمة إضافية، ومع ذلك، فإن المراجعين مقيدين حاليًا بنوع الخدمات التي يمكنهم تقديمها لعملاء المراجعة لأسباب تتعلق بالاستقلال، مما قد يمثل تحديًا أخلاقيًا يتعين على مهنة المراجعة معالجته، وبالتالي يمكن للباحثان صياغة الفرض البحثي الرابع في صورته البديلة كما يلي:

H4: من المتوقع أن يؤثر تبني شركات المحاسبة والمراجعة لتقنية سلاسل الكتل كأداة للمراجعة إلى تأثيراً جوهرياً على مهنة المراجعة، وبالتالي الهيكل التنظيمي لمكاتب المحاسبة والمراجعة.

١٤- الدراسة الاستكشافية

لتحقيق هدف البحث والذي يتمثل في استجلاء ودراسة انعكاسات التطورات التكنولوجية متمثلة في تقنية سلاسل الكتل على مهنة المراجعة والممارسات المحاسبية الراهنة، ومحاولة استنباط الوضع المحتمل لممارسات المراجعة في الفترات المقبلة في ضوء التطورات التقنية الحالية لسلاسل الكتل، تم إجراء دراسة استكشافية (لأن الانعكاسات غير محددة المعالم) وذلك على النحو التالي:

١٤-١ عينة الدراسة الاستكشافية

روعي في اختيار عينة الدراسة الاستكشافية أن يكون مفرداتها ممن تتوافر لديهم الخبرة العملية والقدرة على الحكم على انعكاسات التطورات التكنولوجية على أنشطة ومهنة المراجعة، ولذا تضمنت العينة ١٤٦ مفردة، منها عدد ٨٢ مفردة من المراجعين الخارجيين في مكاتب المحاسبة والمراجعة الكبرى في محافظتي الإسكندرية والقاهرة في جمهورية مصر العربية، وعدد ٦٤ مفردة من الباحثين في تخصص المحاسبة في جامعتي طنطا وكفر الشيخ، كما تم الاعتماد على الوسائل الالكترونية في ارسال واستقبال الردود على قوائم الاستقصاء من كلا العينتان.

١٤-٢ أسلوب جمع بيانات الدراسة الاستكشافية

اعتمد الباحثان في جمع بيانات الدراسة الاستكشافية على استخدام أسلوب قائمة الاستقصاء، حيث تم تقسيم قائمة الاستقصاء إلى ست أجزاء يتناول الجزء الأول وصف للدراسة الاستكشافية، بينما يتناول الجزء الثاني بيانات وصفية للمستجوبين، في حين تتناول باقي الأجزاء المتغيرات المستقلة والتي تعبر عن فروض الدراسة، حيث يضع المستقصي منه علامة أسفل درجة الموافقة التي تعكس وجهة نظره، حيث تم وضع خمس رتب للموافقة، من خلال الاعتماد على مقياس ليكرت Likert Scale خماسي الأبعاد، بحيث تم إعطاء بدائل لكل اختيار (موافق جداً، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق جداً)، وتم إعطاء أوزان لهذه البدائل تنازلياً على التوالي من ٥ إلى١.

ولقد تم توزيع عدد ٢١٣ نسخة من قائمة الاستقصاء، منها عدد ١٢٧ قائمة استقصاء على مكاتب المحاسبة والمراجعة خاصة الكبيرة منها، ٨٦ قائمة استقصاء على الباحثين في تخصص المحاسبة، وبلغ عدد قوائم الاستقصاء التي تم جمعها ١٦٥ قائمة، منها ٩٢ قائمة تخص المراجعين الخارجيين، وتم استبعاد عدد (١١) قائمة لعدم استيفائها متطلبات التحليل وأصبح عدد قوائم الاستقصاء الصالحة للتحليل (٨١) قائمة، والباقي عدد ٧٢ قائمة من الباحثين، وتم استبعاد عدد (٨) قوائم غير مكتملة وأصبح عدد قوائم الاستقصاء الصالحة للتحليل (٦٤) قائمة، ويوضح الجدول رقم (٢) بيان بقوائم الاستقصاء الموزعة والمستلمة والصالحة للتحليل:

جدول (٢) تحليل وصفي لقوائم الاستقصاء الموزعة والمستلمة والصالحة للتحليل الاحصائي

بيان	عينة المراجعين	عينة الباحثين	الاجمالي
عدد النسخ الموزعة	١٢٧	٨٦	٢١٣
عدد النسخ المستلمة	٩٢	٧٢	١٦٤
عدد النسخ المستبعدة	١١	٨	١٩
عدد النسخ الصالحة للتحليل	٨١	٦٤	١٤٥

١٤-٣ مدى صدق وصلاحية قائمة الاستقصاء

يقصد بصدق قائمة الاستقصاء التأكد من أنها تقيس ما وضعت لقياسه، وللتحقق من صدق وصلاحية محتويات قائمة الاستقصاء كأداة للدراسة، فقد تم عرضها في صورتها الأولية على مجموعة من الأساتذة المتخصصين ذوي الخبرة في مجال المحاسبة المراجعة، بهدف تحكيمها وإبداء آرائهم حول دقة وسلامة صياغتها وترابط فقراتها، ولقد تم أخذ جميع الملاحظات والمقترحات في الاعتبار عند تطوير النسخة النهائية من قائمة الاستقصاء، وذلك من خلال حذف بعض الفقرات أو تعديلها أو إعادة صياغتها مرة أخرى، مما يؤكد صدق المحتوى ووضوح المضمون، وتوافر درجة عالية من التوافق والاتساق الداخلي بين محتويات وفقرات قائمة الاستقصاء. ولقد تم تطبيق اختبار ألفا كرونباخ Alpha Cronbach's Test، باعتباره أكثر أساليب تحليل الاعتمادية دلالة في دراسة وتحليل درجة التناسق الداخلي بين محتويات وبنود قائمة الاستقصاء، وذلك بغية التأكد من توافر خاصية الثبات Reliability في المقاييس المستخدمة في أداة البحث، ورغبة في تقليل أخطاء القياس العشوائي، والتوصل إلى مقاييس يمكن الاعتماد عليها في دراسات مستقبلية. ويوضح الجدول رقم (٣) والجدول رقم (٤) نتائج اختبار ألفا كرونباخ لقياس الثبات والاتساق الداخلي لقائمة الاستقصاء لعينة المراجعين وعينة الباحثين، ويتراوح معامل هذا الاختبار بين (صفر، واحد)، وكلما اتجه معامل هذا الاختبار نحو القيمة (١) كلما زاد الصدق الداخلي لقائمة الاستقصاء.

جدول (٣) نتائج اختبار الثقة لعينة المراجعين

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	81	100.0
	Excluded[a]	0	.0
	Total	81	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.691	38

جدول (٤) نتائج اختبار الثقة لعينة الباحثين

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	64	100.0
	Excluded[a]	0	.0
	Total	64	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.707	38

وتشير نتائج اختبار الصدق الداخلي لعينة المراجعين الخارجيين، أنه يمكن الثقة في ردود هذه العينة بنسبة ٦٩.١% (معامل اختبار ألفا كرنباخ ٠.٦٩١) كما هو موضح في جدول رقم (٣)، وهذه النسبة تعبر عن مستوى صدق داخلي جيد، كما تبلغ نتائج اختبار الصدق الداخلي لعينة الباحثين ٧٠.٧% (معامل اختبار ألفا كرنباخ ٠.٧٠٧) ويعتبر مستوى جيد للثقة في عينة الباحثين كما هو موضح في الجدول رقم (٤)، وبالتالي يمكن الاعتماد على ما تضمنته قائمة الاستقصاء والاطمئنان إلى مصداقيتها في تحقيق أهداف البحث.

١٤-٤ الأساليب الإحصائية المستخدمة لاختبار الفروض

حتى يقوم الباحثان باختبار أثر تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل على انشطة ومهنة المراجعة، اعتمد الباحثان على مجموعة من الأساليب الإحصائية باستخدام حزمة البرامج الجاهزة للعلوم الاجتماعية الطبعة العشرون (SPSS, Version, 20)، ولتحديد نوعية الأساليب الإحصائية الملائمة لتحليل أراء كلا العينتان، يتطلب ذلك تحديد توزيع المجتمع المسحوب منه العينتان، تم الاعتماد على اختبار كولموجروف سيمرنوف Kolmogorov-Smirnov، الذي يختبر فرض العدم بأن المشاهدات المتعلقة بمتغير معين تتبع التوزيع الطبيعي، وقام الباحثان بإجراء هذا الاختبار على عينة المراجعين وكذلك عينة الباحثين، واتضح أن قيمة P-Value لكل مفردات العينتان أقل من مستوى المعنوية (٠.٠٥) مما يعني رفض فرض العدم وعدم صلاحية الاعتماد على الاختبارات المعلمية Parametric Tests، مما يفرض استخدام الأساليب الإحصائية للاختبارات اللامعلمية Non-Parametric Tests، وهي اختبارات لا تعتمد إحصائيات الاختبار فيها على معالم المجتمع، كما أنها لا تفترض توزيع معين للبيانات ولذا فهي تعرف باختبارات التوزيع الحر Distribution Free Tests.

وتتمثل الاختبارات الإحصائية التي تم الاعتماد عليها في **اختبار فريدمان Friedman Test**، لمقارنة أراء المستجوبين في الدراسة، حيث يعطي هذا الاختبار ترتيب لكل سؤال من الأسئلة، ويعكس هذا الترتيب الأهمية التي تعطيها كل عينة لمجموعة من الأسئلة في قائمة الاستقصاء، **واستخدام اختبار مان ويتني** Mann–Whitney Test بغية تحديد الاختلافات الجوهرية لآراء العينتان، من خلال رفض أو قبول فرض العدم Null Hypothesis بعدم وجود اختلافات جوهرية بين العينتين. وتتمثل **القاعدة القرارية** لهذان الاختباران في مقارنة مستوى دالة الاختبار المحسوبة (Asymp. Sig. (2–tailed أي P–Value مع مستوى المعنوية المقبولة (α=0.05)، فإذا كان مستوى دالة الاختبار المحسوبة (P–Value) أكبر من مستوى المعنوية المقبولة، نقبل فرض العدم بعدم وجود اختلافات جوهرية بين أراء العينتان المستقلتان، والعكس صحيح برفض فرض العدم، وهذا هو الاتجاه الأكثر استخداماً وشيوعاً في دراسات العلوم الاجتماعية.

١٤–٥ نتائج الاختبارات الإحصائية لفروض البحث

١٤–٥–١ نتائج الاختبارات الإحصائية لأثر تبني تقنية سلاسل الكتل على اختبارات المراجعة

تتمثل المتغيرات التي تناولت أثر تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل على اختبارات المراجعة والتي يوضحها الجدول رقم (٥) في توافر إمكانية التوزيع الشفاف والمستمر للمعلومات لأصحاب المصلحة في الشركة، وذلك لأنها توفر حماية ضد الوصول غير المصرح به إلى معلومات الشركة أو تغييرها، ومنح الأطراف الخارجية صلاحية الوصول المقيد لبيانات الشركات (X11)، مبدأ اجماع المشاركين في السلسلة على إضافة أو تعديل أو حذف معاملات معينة (X12)، زيادة مستوى الرقابة الذاتية نتيجة آلية الاجماع عند إضافة أو تعديل المعاملات (X13)، وجود طرف متفق عليه بين المشاركين في السلسلة للتحقق من المعاملات (X14)، توفير إمكانية التحقق من شخصية القائم على تنفيذ المعاملات وتوقيت تنفيذ المعاملات (X15)، أن عملية التحقق من المعاملات تتحول إلى عملية الكترونية تعتمد على التعليمات البرمجية الموحدة بين المشاركين (X16)، المساعدة في تجنب الغش والتلاعب، وحتى الحد من الفساد (X17)، صعوبة التلاعب بالبيانات، حيث تقتصر أذونات القراءة والكتابة على بعض الوحدات، كما أنه بمجرد إضافة المعلومات إلى كتلة ما، يتم قفلها بطريقة غير قابلة للتغيير أو التعديل إلا باتفاق جميع الأطراف المشتركة (X18)، توافر إمكانية الوصول المقيد لأطراف متعددة للمعاملات وتتبعها على سلاسل الكتل (X19)، تعدد أطراف التحقق من المعاملات (X110)، التحول لاختبارات الرقابة وضرورة اطلاع المراجع على الضوابط

الرقابية العامة في تكنولوجيا المعلومات وفهم وتقييم موثوقية وامكانية الاعتماد على بروتوكول الإجماع لسلسلة الكتل، وتحديد الثغرات التي يمكن استخدامها للقيام بممارسات الغش (X111)، لا تضمن المعاملات المسجلة والمخزنة على سلاسل الكتل الثقة في التقارير المالية، حيث يمكن تنفيذ بعض المعاملات بين مجموعة من الأطراف بينهم اتفاقات غير قابلة للملاحظة (X112)، ضرورة توفير تأكيد مناسب بأن المعاملات المضافة على سلاسل الكتل دقيقة (التحول في الاختبارات) (X113)، توفير المعلومات في نفس الوقت وبنفس المحتوى والمضمون لجميع المتعاملين في السوق، يدعم خاصية الحيادية في توفير المعلومات ويخفض عدم تماثل المعلومات (X114)، تسمح سلاسل الكتل بدمج اختبارات مدى الالتزام ضمن التعليمات البرمجية لسلاسل الكتل، وبالتالي تسمح بالإفصاح الفوري عن اللائحة الأساسية للتشغيل وأي انتهاكات للالتزام بالمعايير واللوائح والقوانين، كما يتم تسوية المعاملات بصورة فورية، وبالتالي تتاح عملية إعداد التقارير المالية الفورية (X115). ويتضح من الجدول رقم (٥) أن المتوسط لجميع المتغيرات أكبر من القيمة (٣)، وبالتالي تحوز المتغيرات على أهمية نسبية مرتفعة من وجهة نظر كلا العينتين، ووفقاً للنتائج التي يظهرها اختبار فيردمان لأراء كل عينة على حدة والذي يوضحه الجدول رقم (٥)، نجد أن كلا العينتان اتفقتا على ترتيب الأهمية النسبية لمتغير المساعدة في تجنب الغش والتلاعب، وحتى الحد من الفساد لأنه لا يمكن تعديل البيانات التي تم إدخالها بمجرد أن يتم ختمها بطريقة مشفرة (X17).

واختلفت الأهمية النسبية لباقي المتغيرات من وجهة نظر كل عينة، حيث احتل متغير "تسمح سلاسل الكتل بدمج اختبارات مدى الالتزام ضمن التعليمات البرمجية لسلاسل الكتل، وبالتالي تسمح بالإفصاح الفوري عن اللائحة الأساسية للتشغيل وأي انتهاكات للالتزام بالمعايير واللوائح والقوانين، كما يتم تسوية المعاملات بصورة فورية، وبالتالي تتاح عملية إعداد التقارير المالية الفورية (X115)"، الأهمية الأولى من حيث تأثيره اختبارات المراجعة من وجهة نظر عينة المراجعين، بينما حاز متغير تحول عملية التحقق من المعاملات إلى عملية الكترونية لأنها تعتمد على التعليمات البرمجية الموحدة بين المشاركين في سلاسل الكتل (X16) على الأهمية النسبية الأولى من وجهة نظر الباحثين، وعلى الرغم من اختلاف الأهمية النسبية للعديد من المتغيرات لكلا العينتين والتي تناولت تأثير تقنية سلاسل الكتل على اختبارات المراجعة، إلا أن المتوسط المتعلق بجميع هذه المتغيرات كان مرتفع نسبياً (أكبر من ٤). كما أن مستوى المعنوية المحسوب لعينة المراجعين الخارجيين (Chi-Square =88.249, Asymp. Sig. = 0.000) ، وكذلك لعينة الباحثين (Chi-Square =27.168, Asymp. Sig. = 0.018) وهما أقل من مستوى المعنوية المقبول

(α=0.05)، مما يعني أن كلا العينتان ترفضان فرض العدم، ويقبلان الفرض البديل بوجود تأثير جوهري لتقنية سلاسل الكتل على اختبارات المراجعة التقليدية.

جدول (٥) نتائج اختبار فريدمان Friedman Test ومان ويتني Mann– Whitney Test لأثر تبني تقنية سلاسل الكتل على اختبارات المراجعة من وجهة نظر المراجعين والباحثين

اختبار مان ويتني بين العينتين Test Statistics[a]			درجة الترييب (اختبار فيردمان)		المتوسط		المتغير
معنوية الاختلافات	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	باحثين	مراجعين	باحثين	مراجعين	
اتفاق	-1.37	.170	10	5	4.14	4.35	X11
اختلاف	-2.605	.009	14	8	4.00	4.31	X12
اختلاف	-3.584	.000	12	2	4.08	4.56	X13
اختلاف	-3.839	.000	3	15	4.33	3.9	X14
اتفاق	-.054	.957	4	6	4.33	4.33	X15
اتفاق	-.033	.974	1	4	4.38	4.38	X16
اتفاق	-.471	.638	7	7	4.31	4.32	X17
اتفاق	-.099	.921	11	12	4.19	4.19	X18
اتفاق	-.153	.978	10	13	4.22	4.21	X19
اتفاق	-.088	.930	13	14	4.05	4.05	X110
اتفاق	-.052	.959	5	9	4.27	4.27	X111
اتفاق	-.375	.708	6	11	4.27	4.26	X112
اتفاق	-.237	.813	2	3	4.33	4.42	X113
اتفاق	-.386	.700	8	10	4.27	4.27	X114
اختلاف	-3.099	.002	9	1	4.25	4.57	X115
a. Grouping Variable: sample			Test Statistics[a]				
					64	81	N
					27.168	88.249	Chi-Square
					14	14	Df
					.018	.000	Asymp. Sig.
					a. Friedman Test		

أما على مستوى العينتان معاً، لتحديد الاختلافات الجوهرية لأراء العينتان حول تأثير تقنية سلاسل الكتل على اختبارات المراجعة، باستخدام اختبار مان ويتني Mann–Whitney Test، والذي يوضحه الجدول(٥) نجد أن قيمة P–Value المحسوبة للمتغيرات (X12, X13, X14, Z115) على التوالي (.002 ,.009,.000,.000) أقل من مستوى المعنوية (α=0.05)، مما

يعنى وجود اختلافات جوهرية بين أراء العينتان، فعلى الرغم من ارتفاع الأهمية النسبية لهذه المتغيرات الأربعة، إلا أنه اختلفت وجهات نظر كلا العينتين من حيث تأثيرهم على اختبارات المراجعة، بينما اتفقت كلا العينتان على الأهمية النسبية لباقي المتغيرات من حيث تأثيرها على اختبارات المراجعة التقليدية والتحول نحو التركيز على اختبارات الرقابة، حيث كانت مستوى المعنوية المحسوبة لباقي المتغيرات أكبر من مستوى المعنوية المقبولة. وبالتالي يمكن للباحثين القبول بالفرض البديل الذي ينص على أنه "من المتوقع أن يؤدي تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل إلى حدوث تعديل جوهري في مجال المراجعة من اختبار المعاملات إلى اختبار إجراءات الرقابة".

ونتائج اختبار الفرض الاحصائي السابق، تتفق مع نتائج دراستي (Brender, et al., 2019; Appelbaum and Smith 2018) وذلك كما وضح الباحثان سابقاً بأن تسجيل المعاملات في سلاسل الكتل قد يقدم أو لا يقدم أدلة مراجعة كافية ومناسبة تتعلق بطبيعة المعاملات، فقد تكون المعاملات المسجلة في سلاسل الكتل غير مصرح بها، واحتيالية وغير قانونية، وترتبط باتفاق خارجي بعيداً عن الشروط المتضمنة في سلاسل الكتل، أو يتم تصنيفها بطريقة خاطئة في القوائم المالية، وهذا يفرض ضرورة قيام المراجع الخارجي بمراجعة التعليمات البرمجية المضمنة في سلاسل الكتل والتي يترتب عليها تنفيذ المعاملات، بمعنى تحول جزء كبير من مهام المراجعة الخارجية الحالية من فحص القوائم المالية إلى مراجعة إجراءات الرقابة الداخلية على سلاسل الكتل، ويرجع الاختلاف بين عينتي المراجعين والباحثين إلى حقيقة أن العديد من المعاملات المسجلة في القوائم المالية قد تعكس القيم المقدرة التي تختلف عن التكلفة التاريخية، وبالتالي قد يستمر الحاجة إلى المراجعون للقيام بإجراءات المراجعة للنظر في ومراجعة تقديرات الإدارة، حتى لو تم تسجيل المعاملات الأساسية في سلسلة الكتل.

١٤-٥-٢ نتائج الاختبارات الإحصائية لأثر تبني تقنية سلاسل الكتل على نموذج المراجعة

يتناول الفرض الثاني أثر تبني تقنية سلاسل الكتل على نموذج المراجعة الحالية وتوفير إمكانيات تشغيل المراجعة المستمرة، وتم اختبار هذا الفرض من خلال مجموعة من المتغيرات تتمثل في القبول العام بين الشركات لتقنية سلاسل الكتل (X21)، امكانية الوصول المقيد للمراجعين والاضطلاع على بيانات السلسلة (X22)، توظيف مكاتب المحاسبة والمراجعة لتقنية سلاسل الكتل وربطها بعميل المراجعة (X23)، توافر إمكانية التحقق من البيانات بصورة فورية (X24)، تقييم واختبار الرقابة الداخلية على صحة وموثوقية جميع مصادر المعلومات المالية (X25)، وأخيراً، حاجة المراجعين لتطبيق الأحكام المهنية عند تحليل التقديرات المحاسبية وغيرها من التقديرات التي

تعدها الإدارة في مجال إعداد البيانات المالية (X26)، ويمكن تفسير نتائج التحليل الاحصائي لهذه المتغيرات والتي يوضحها الجدول رقم (٦) على النحو التالي:

أولاً على مستوى كل متغير، نلاحظ أن المتوسط لجميع المتغير في عينتي المراجعين والباحثين أكبر من (٤)، وهو ما يعني ارتفاع الأهمية النسبية لهذه المتغيرات وبالتالي تؤيد احتمال تحول نموذج المراجعة الحالي من المراجعة الدورية إلى المراجعة المستمرة التلقائية.

جدول (٦) نتائج اختبار فريدمان Friedman Test ومان ويتني Mann– Whitney Test لأثر تبني تقنية سلاسل الكتل على نموذج المراجعة من وجهة نظر المراجعين والباحثين

المتغير	المتوسط		درجة الترييب (اختبار فيردمان)		اختبار مان ويتني بين العينتين Test Statistics[a]		
	مراجعين	باحثين	مراجعين	باحثين	Asymp. Sig. (2-tailed)	Z	معنوية الاختلافات
X21	4.42	4.28	1	2	.135	-1.494	اتفاق
X22	4.37	4.13	2	5	.019	-2.349	اختلاف
X23	4.12	4.16	6	6	.927	-.091	اتفاق
X24	4.36	4.19	3	4	.074	-1.785	اتفاق
X25	4.25	4.44	5	1	.059	-1.889	اتفاق
X26	4.32	4.3	4	3	.714	-.366	اتفاق
Test Statistics[a]						a. Grouping Variable: sample	
N	81	64					
Chi-Square	9.704	14.448					
Df	14	14					
Asymp. Sig.	.048	.013					
a. Friedman Test							

ثانياً على مستوى كل عينة على حدة، وباستخدام اختبار فريدمان لترتيب الأهمية النسبية لهذه المتغيرات من وجهة نظر كل عينة، فقد احتل متغير القبول العام بين الشركات لتقنية سلاسل الكتل (X21) على الترتيب الأول من وجهة نظر المراجعين، حيث أن القبول العام على نطاق واسع لنظم المحاسبة على أساس سلاسل الكتل، يمكن لشركات المراجعة تطوير برامج لاستخراج بيانات المعاملات بشكل فعال ومستمر لتسهيل المراجعة المستمرة، وحاز ترتيب هذا المتغير على المرتبة الثانية من وجهة نظر الباحثين، في حين أولت عينة الباحثين الترتيب الأول للمتغير تقييم واختبار الرقابة الداخلية على صحة وموثوقية جميع مصادر المعلومات المالية (X25)، وهذا يرتبط بالفرض السابق، لانتقال محور أنشطة المراجعة إلى التأكد من صحة وموثوقية البيانات التي يتم نشرها على

سلاسل الكتل، واتفقت العينتان على ترتيب المتغير (X23) والذي يتناول توظيف مكاتب المحاسبة والمراجعة لتقنية سلاسل الكتل وربطها بعميل المراجعة، حيث أن توظيف مكاتب المحاسبة والمراجعة لتقنية سلاسل الكتل وربطها بعميل المراجعة يوفر إمكانية المراجعة المستمرة للمعاملات التي يتم نشرها على سلاسل الكتل بصورة فورية. كما أن مستوى المعنوية المحسوب لعينة المراجعين الخارجيين (Chi-Square =9.704, Asymp. Sig. = 0.048) ، وكذلك لعينة الباحثين (Chi-Square =14.448, Asymp. Sig. = 0.013) وهما أقل من مستوى المعنوية المقبول (α=0.05)، مما يعني أن كلا العينتان ترفضان فرض العدم، ويقبلان الفرض البديل بوجود تأثير جوهري لتقنية سلاسل الكتل على توفير امكانية قيام مكاتب المحاسبة والمراجعة بأنشطة المراجعة من خلال نموذج المراجعة المستمرة لا سيما إذا قامت تلك المكاتب بتوظيف تقنية سلاسل الكتل وربطها بعميل المراجعة.

ثالثاً على مستوى العينتان، لتحديد الاختلافات الجوهرية بين أراء العينتان حول تأثير تقنية سلاسل الكتل على نموذج المراجعة، باستخدام اختبار مان ويتني Mann-Whitney Test، والذي يوضحه الجدول(٦)، فلقد وجد الباحثان أن قيمة P-Value المحسوبة لجميع المتغيرات (ما عدا المتغير X22) أكبر من مستوى المعنوية (α=0.05)، مما يعنى عدم وجود اختلافات جوهرية بين أراء العينتان، والاتفاق على أنه من المرجح أن يصبح نموذج المراجعة المستمرة هو السائد في ظل تطبيق الشركات لتقنية سلاسل الكتل في مجال المعاملات المحاسبية.

مما سبق، يمكن قبول الفرض البحثي البديل الثاني والذي ينص على أن تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل يؤدي إلى توفير امكانات نجاح نموذج المراجعة المستمرة، وتخفيض الحاجة إلى المراجعة الدورية.

ونتائج اختبار هذا الفرض تتفق مع دراسات (Dai and Vasarhelyi, 2017; Liu et al., 2019; Brender, et al., 2019) والتي ترى أنه مع تحول المزيد من الشركات والأفراد والعمليات إلى تطبيقات سلاسل الكتل، فإنه من المحتمل أن يصبح الوصول للمعلومات في سلاسل الكتل أكثر كفاءة، وتوافر إمكانية تطوير برامج جاهزة للمراجعة المستمرة والفورية لحسابات الشركات، واستبعاد العديد من أنشطة استخراج البيانات اليدوية والإعداد لعملية المراجعة التي تتطلب عمالة مكثفة وتستغرق وقتًا طويلاً، مما يقصر الفارق الزمني بين المعاملة وتواريخ التحقق منها والذي يمثل أحد الانتقادات الرئيسية للتقارير المالية، وبالتالي يمكن أن يقصر فترة إصدار تقرير

المراجعة Audit Lag الفرصة لزيادة كفاءة وفعالية التقارير المالية ومراجعة الحسابات من خلال تمكين الإدارة والمراجعين من التركيز على المعاملات الأكثر خطورة وتعقيدًا أثناء القيام بإجراءات المراجعة الروتينية في أقرب ما يمكن من وقت الحدوث (Liu et al., 2019).

١٤-٥-٣ نتائج الاختبارات الإحصائية لأثر تبني تقنية سلاسل الكتل على الوظائف الحالية للمراجعين وتوفير فرص مستحدثة لهم

يتناول الفرض البديل الثالث تأثير تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل على الوظائف الحالية للمراجعين في مكاتب المحاسبة والمراجعة وامكانية استحداث وظائف جديدة للمراجعين تناسب بيئة العمل في تلك التقنية، ويلخص الجدول (٧) نتائج الاختبارات الاحصائية للمتغيرات التي تناولت هذا الفرض، والتي تتمثل في ظهور خدمات مراجعة العقود الذكية (X31)، مراجعة التعليمات البرمجية للعقود الذكية (X32)، ظهور خدمات مراجعة اتحاد سلاسل الكتل (X33)، الاطلاع بمسئولية التحقق من صلاحيات وهوية مستخدمي سلاسل الكتل قبل القيام بالمعاملات (X34)، القيام بوظيفة التحكيم لتسوية المنازعات بين المشاركين في سلاسل الكتل (X35)، وتقديم الاستشارات الإدارية لإدارة الشركة (X36)، دراسة جدوى تنفيذ تقنية سلاسل الكتل (X37)، القيام بالدراسات التحليلية للشركات (X38).

ومن الجدول رقم (٧)، يمكن للباحثين توضيح نتائج الاختبارات الاحصائية كما يلي:

جدول (٧) نتائج اختبار فريدمان Friedman Test ومان ويتني Mann- Whitney Test لأثر تبني تقنية سلاسل الكتل على خلق فرص مستحدثة للمراجعين من وجهة نظر المراجعين والباحثين

المتغير	المتوسط		درجة الترييب (اختبار فيردمان)		اختبار مان ويتني بين العينتين Test Statistics[a]		
	مراجعين	باحثين	مراجعين	باحثين	Asymp. Sig. (2-tailed)	Z	معنوية الاختلافات
X31	4.23	4.16	3	6	.364	-.907	اتفاق
X32	4.26	4.25	2	3	.693	-.395	اتفاق
X33	4.09	4.19	5	5	.365	-.906	اتفاق
X34	4.07	4.16	6	7	.500	-.674	اتفاق
X35	4.21	4.23	4	4	.864	-.171	اتفاق
X36	4.33	4.11	1	8	.026	-2.232	اختلاف
X37	3.98	4.38	8	1	.000	-4.228	اختلاف
X38	3.96	4.38	7	2	.000	-3.586	اختلاف
Test Statistics[a]					a. Grouping Variable: sample		
N	81	64					
Chi-Square	32.614	23.498					
Df	14	14					
Asymp. Sig.	.000	.001					
a. Friedman Test							

أولاً على مستوى كل متغير، نلاحظ أن المتوسط لجميع المتغيرات أكبر من (٤) لكلا العينتين ما عدا المتغيران (X37, X38) من وجهة نظر المراجعين. وهذا يدلل على ارتفاع الأهمية النسبية لهذه المتغيرات، وكلا العينتان يؤيدان الأدوار المستحدثة المقترحة، ويرجع انخفاض الأهمية النسبية للمتغيرين (X37, X38) كما تم ملاحظته من التعليقات على قوائم الاستقصاء، بأن مثل هذه الخدمات تهدد استقلال المراجع الخارجي وتمثل قضايا تحتاج إلى إعادة نظر من الجهات المهنية المشرفة على مهنة المحاسبة والمراجعة. **ثانياً على مستوى كل عينة على حدة**، احتل المتغير (X36) على ترتيب الأهمية النسبية الأولى من وجهة نظر المراجعين والذي يتناول تقديم سلاسل الكتل فرصة لقيام المراجعين بتقديم الاستشارات الإدارية لإدارة الشركة عن قدرة تقنية سلاسل الكتل على توفير سجلات كاملة ودقيقة ومحدثة وقابلة للتحقق، على الرغم من أنه نال الأهمية الأخيرة من وجهة نظر الباحثين (الترتيب الثامن)، في حين احتل المتغير (X37) المرتبة الأولى من وجهة نظر الباحثين والذي يركز على أن يكون المراجعون قادرين على تقييم تكاليف ومنافع تبني سلاسل الكتل، وتقديم المشورة بشأن تنفيذ تلك التقنية لعملائهم، ويفرض ذلك على شركات المراجعة تعديل استراتيجية التوظيف والتدريب لديها، حيث في المراحل المبكرة لتنفيذ التكنولوجيا تحتاج الشركات لمساعدتها في اتخاذ قرار بتبني تلك التكنولوجيا، على الرغم نال الترتيب الأخير من وجهة نظر عينة المراجعين، واتفقتا العينتان على ترتيب المتغيران (X33, X35) ، ويركز المتغير (X33) على مراجعة اتحاد سلاسل الكتل، حيث تظهر الحاجة نحو الحصول على تأكيد مستقل فيما يتعلق باستقرار وقوة هيكل سلاسل الكتل، بدلاً من قيام كل مشارك في سلاسل كتل من توظيف مراجع، قد يكون توظيف مراجع أكثر فعالية لتحقيق هذه الأهداف، بينما يركز المتغير (X35) على وظيفة التحكيم، نظراً لأن عمليات منشآت الأعمال معقدة وتؤدي إلى نشوء نزاعات بين الأطراف، لذ قد تكون هناك حاجة إلى وظيفة تحكيم في المستقبل لتسوية المنازعات بين المشاركين في سلاسل الكتل المتحدة، وهذا الدور عادة ما يشغله مختلف المهنيين المؤهلين، بما في ذلك المراجعون. وإختلفت الأهمية النسبية لباقي المتغيرات من وجهة نظر كل عينة على حدة. كما أن مستوى المعنوية المحسوب لعينة المراجعين (Chi Square =32.614, Asymp. Sig. = 0.000) ، وكذلك لعينة الباحثين (Chi-Square =23.498, Asymp. Sig. = 0.001) وهما أقل من مستوى المعنوية المقبول (α=0.05)، مما يعني أن كلا العينتان ترفضان فرض العدم، ويقبلان الفرض البديل بوجود تأثير جوهري لتقنية سلاسل الكتل على توفير فرص مستحدثة للمراجعين والتأثير على الهيكل الوظيفي لمكاتب المحاسبة والمراجعة. **ثالثاً على مستوى العينتان**، لتحديد الاختلافات الجوهرية بين أراء العينتان حول تأثير تقنية سلاسل الكتل على استحداث وظائف جديدة

للمراجعين، باستخدام اختبار مان ويتني Mann–Whitney Test، والذي يوضحه الجدول(٧)، فلقد وجد الباحثان أن قيمة P–Value المحسوبة لجميع المتغيرات (ما عدا المتغيران X37, X38) أكبر من مستوى المعنوية (α=0.05)، مما يعنى عدم وجود اختلافات جوهرية بين أراء العينتان، والاتفاق على وجود وظائف مستحدثة في ظل تطبيق الشركات لتقنية سلاسل الكتل. ويرجع عدم الاتفاق على المتغيران السابقان، لأن كلا المتغيرين يتناولان أخذ رأي العينتان في إمكانية قيام مكاتب المحاسبة والمراجعة بتقديم خدمات دراسة الجدوى والدراسات التحليلية للشركات، ومن خلال التعليقات المرفقة بقوائم الاستقصاء اتضح للباحثين التخوف من التأثير المحتمل على استقلال وموضوعية المراجع الخارجي الذي يقدم تلك الخدمات. ومما سبق، يمكن للباحثين قبول الفرض البديل الثالث الذي ينص على أنه من المتوقع أن يؤدي تبني الشركات وانتشار تقنية سلاسل الكتل إلى خلق أدوار مستحدثة للمراجعين.

ونتائج اختبار هذا الفرض تتفق مع دراستي (Sheldon, 2019; Liu et al., 2019) والتي توصلت إلى نتائج بقيام شركات المحاسبة والمراجعة بتقديم خدمات استشارية ودراسات الجدوى لتنفيذ تقنية سلاسل الكتل، وكذلك ظهور مجموعة من الأدوار والوظائف المستقبلية المحتملة للمراجعين مثل مراجعة العقود الذكية ومراجعة اتحاد سلاسل الكتل، كما أنه مع تحرير الموارد من أنشطة المراجعة التقليدية، يجب على شركات المراجعة النظر في توفير خدمات تحليل البيانات، وتوسيع الخدمات الاستشارية مثل تصميم الرقابة وإدارة المخاطر وقيادة مرحلة التغيير وحوكمة سلاسل الكتل (ICAEW, 2017)، على الرغم من بقاء بعض العقبات التنظيمية والمهنية المتعلقة بالاستقلال والموضوعية والمسئولية والتي تحتاج لإعادة نظر وحلول عاجلة في ظل الثورات التكنولوجية التي تتطلب أن تتكيف معها الممارسات المحاسبية وبالتالي مهنة المراجعة.

١٤-٥-٤ نتائج الاختبارات الإحصائية لأثر تبني تقنية سلاسل الكتل على مهنة المراجعة والهيكل التنظيمي لمكاتب المحاسبة والمراجعة

يتناول الفرض الرابع أثر تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل على مهنة المراجعة والهيكل التنظيمي لمكاتب المحاسبة والمراجعة، ويلخص الجدول (٨) نتائج الاختبارات الاحصائية للمتغيرات التي تناولت هذا الفرض، والتي تتمثل في حاجة مكاتب المحاسبة والمراجعة إلى المحترفين ذوي الخبرة في مجال التكنولوجيا بدلاً من المراجعين المبتدئين (X41)، توظيف شركات المحاسبة والمراجعة لمتخصصين بدلاً من المراجعين المبتدئين (X42)، تفضيل العمل في شركات المحاسبة والمراجعة على الشركات (X43)، تأثر الهيكل التنظيمي لشركات المحاسبة والمراجعة (X44)،

التأثير في هيكل المعرفة لدى المراجعين (X45)، ضرورة تدريب وتنمية مهارات المراجعين (X46)، حدوث تغيير في المقومات الشخصية للمراجعين (X47)، الحاجة إلى المزيد من المراجعين المتخصصين والمحترفين الأكثر خبرة والقادرون على استخدام أحكامهم المهنية لحل المشاكل المعقدة وتحليل البيانات وتحديد أوجه تدعيم أنشطة الرقابة (X48)، وأخيراً، التوجه المستقبلي لخدمات المراجعة وارتباطها أكثر بالتكنولوجيا (X49). ومن الجدول رقم (٨)، يمكن للباحثين توضيح نتائج الاختبارات الاحصائية كما يلي:

جدول (٨) نتائج اختبار فريدمان Friedman Test ومان ويتني Mann– Whitney Test لأثر تبني تقنية سلاسل الكتل على مهنة المحاسبة والمراجعة من وجهة نظر المراجعين والباحثين

المتغير	المتوسط		درجة الترييب (اختبار فيردمان)		اختبار مان ويتني بين العينتين Test Statistics[a]		
	مراجعين	باحثين	مراجعين	باحثين	Asymp. Sig. (2-tailed)	Z	معنوية الاختلافات
X41	4.28	4.39	5	1	.247	-1.157	اتفاق
X42	4.14	4.23	9	7	.329	-.976	اتفاق
X43	4.27	4.22	6	8	.450	-.755	اتفاق
X44	4.23	4.33	8	4	.337	-.961	اتفاق
X45	4.37	4.22	1	6	.108	-1.606	اتفاق
X46	4.31	4.31	2	2	.871	-.162	اتفاق
X47	4.27	4.28	4	5	.615	-.503	اتفاق
X48	4.26	4.25	3	3	1.000	.000	اتفاق
X49	4.14	4.14	7	9	.684	-.407	اتفاق
Test Statistics[a]						a. Grouping Variable: sample	
N	81	64					
Chi-Square	33.841	24.203					
Df	14	14					
Asymp. Sig.	.006	.005					
a. Friedman Test							

أولاً على مستوى كل متغير، نلاحظ أن المتوسط لجميع المتغيرات أكبر من (٤) في عينتي المراجعين والباحثين على حد سواء، وهذا يعكس الأهمية النسبية المرتفعة لجميع المتغيرات من وجهة نظر العينتان، وبالتالي تؤيد نتائج اختبار هذا الفرض في ضوء المتوسط، حاجة مكاتب المحاسبة والمراجعة إلى مراجعين ذوي خبرة بمجال التكنولوجيا وضرورة تنمية مهارات وتدريب المراجعين وتفضيل العمل في مكاتب المحاسبة والمراجعة على الشركات، وفي ظل انتقال

المتخصصين والمحترفين من الشركات إلى مكاتب المحاسبة والمراجعة، يتأثر الهيكل التنظيمي لمكاتب المحاسبة والمراجعة، فضلاً عن التوجه المستقبلي لمهنة المراجعة.

ثانياً على مستوى كل عينة على حدة، وباستخدام اختبار فريدمان، احتل المتغير (X41) على ترتيب الأهمية النسبية الأولى من وجهة نظر عينة الباحثين وعلى المرتبة الخامسة من وجهة نظر عينة المراجعين، والذي يركز على أن تقنية سلاسل الكتل تفرض حاجة شركات المراجعة إلى مزيد من المحترفين ذوي الخبرة في مجال التكنولوجيا بدلاً من المراجعين المبتدئين بينما نال المتغير (X45) على الترتيب الأول من وجهة نظر المراجعين والترتيب السادس من وجهة نظر الباحثين، والذي يركز على أنه إذا كانت الشركات تستخدم عقود ذكية تنفذ شروطًا محددة مسبقًا تلقائيًا داخل سلاسل الكتل، فإنه يتعين على المراجعين فهم الأكواد البرمجية المضمنة في تلك العقود، وبالتالي تؤثر تقنية سلاسل الكتل على هيكل المعرفة لدى المراجعين، واتفقت العينتان على إعطاء نفس الأهمية النسبية وبالتالي الترتيب للمتغيران (X46, X48)، ويتناول المتغير (X46) ضرورة قيام شركات المراجعة إما بتدريب وتنمية مهارات مراجعيها على تطبيقات سلاسل الكتل، أو تعيين وطلب المشورة من المتخصصين في تحليل البيانات بهدف تقديم الاستشارات لعملاء المراجعة، أما المتغير (X48) يركز على توظيف الشركات لتقنية سلاسل الكتل، وبالتالي تزداد الحاجة إلى المزيد من المراجعين المتخصصين والمحترفين الأكثر خبرة والقادرون على استخدام أحكامهم المهنية لحل المشاكل المعقدة وتحليل البيانات وتحديد أوجه تدعيم أنشطة الرقابة، وتقديم رؤى ذات قيمة لعملائهم. كما أن مستوى المعنوية المحسوب لعينة المراجعين (Chi-Square =33.841, Asymp. Sig. = 0.006) ، وكذلك لعينة الباحثين (Chi-Square =24.203, Asymp. Sig. = 0.005) وهما أقل من مستوى المعنوية المقبول (α=0.05)، مما يعني أن كلا العينتان ترفضان فرض العدم، ويقبلان الفرض البديل بوجود تأثير جوهري لتقنية سلاسل الكتل على مهنة المراجعة وكذلك التأثير على الهيكل التنظيمي لمكاتب المحاسبة والمراجعة.

ثالثاً على مستوى العينتان، لتحديد الاختلافات الجوهرية بين أراء العينتان باستخدام اختبار مان ويتني حول تأثير تقنية سلاسل الكتل على مهنة المراجعة وكذلك التأثير على الهيكل التنظيمي لمكاتب المحاسبة والمراجعة، والذي يوضحه الجدول(٨)، فلقد وجد الباحثان أن قيمة P-Value المحسوبة لجميع المتغيرات أكبر من مستوى المعنوية (α=0.05)، مما يعنى عدم وجود اختلافات جوهرية بين أراء العينتان، والاتفاق على وجود تأثير جوهري لتقنية سلاسل الكتل على مهارات والحاجة للخبرة المتخصصة للمراجعين، وتوجه العديد من المتخصصين من الشركات نحو العمل في

مكاتب المحاسبة والمراجعة وبالتالي التأثير على الهيكل التنظيمي لمكاتب المحاسبة والمراجعة، ومما سبق، يمكن للباحثين قبول الفرض البديل الرابع والذي ينص على أنه من المتوقع أن يؤثر تبني شركات المحاسبة والمراجعة لتقنية سلاسل الكتل كأداة للمراجعة إلى حدوث تأثيراً جوهرياً على مهنة المراجعة، وبالتالي الهيكل التنظيمي لمكاتب المحاسبة والمراجعة.

ونتائج اختبار هذا الفرض، تتفق مع النتائج التي توصلت لها دراسات (Coyne and McMickle 2017; Lin and Liao 2017; Rapoport 2018; Tysiąc, 2017; Anderson, 2017; MacManus, 2017; Raphae, 2017; and Sheehan, 2017; IASB, 2018) بأن تقنية سلاسل الكتل تتطلب إما تدريب وتنمية مهارات المراجعين أو طلب المشورة من المتخصصين في تحليل البيانات بهدف تقديم الاستشارات لعملاء المراجعة، كما تقوم شركات المراجعة بتوظيف أشخاص ذوي الخبرة والمتخصصين بصورة مباشرة، ومن المتوقع أن يترك المحترفون في المجال الصناعي شركاتهم ويلتحقون بشركات المراجعة للعمل كمديرين، مما يؤثر على الهيكل التنظيمي لشركات المراجعة.

١٤-٦ نتائج الدراسة والتوصيات وفرص البحث المستقبلية

١٤-٦-١النتائج

توصل الباحثان من خلال ما أسفرت عنه الدراسة الاستكشافية إلى النتائج التالية:

- **يؤثر تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل على اختبارات المراجعة حيث تقل أهمية اختبارات المراجعة التقليدية، وفي المقابل تزداد الأهمية النسبية لاختبارات الرقابة الداخلية، ويرجع ذلك بصفة أساسية إلى:**
- توفر سلاسل الكتل امكانية التوزيع الشفاف والمستمر للمعلومات لأصحاب المصلحة في الشركة، وذلك لأنها توفر حماية ضد الوصول غير المصرح به إلى معلومات الشركة أو تغييرها، كذلك يمكن منح الأطراف الخارجية صلاحية الوصول المقيد لبيانات الشركات. كما تبنى على مبدأ اجماع المشاركين في السلسلة على إضافة أو تعديل أو حذف معاملات معينة، مما يؤدي إلى زيادة مستوى الرقابة الذاتية وتخفيض الحاجة إلى اختبار المعاملات.
- تتم عملية التحقق من المعاملات في إطار تقنية سلاسل الكتل من خلال طرف متفق عليه بين المشاركين في السلسلة، وفي نفس الوقت يظهر أي تعديل للمعاملات سواء بالإضافة أو الحذف لدى جميع المشاركين، مما يخفض الحاجة إلى أدلة المراجعة تتعلق بتلك المعاملات، كذلك تكون عملية التحقق ثنائية الأطراف وذلك لأن كل طرف في معاملة يراقب على الطرف الاخر،

ويعمل بمثابة مراجع خارجي للمعاملة ويكون طرفًا ثالثًا على الشركة، وبالتالي تخفيض الحاجة للمراجعة الخارجية.

- تمكن سلاسل الكتل من التحقق من شخصية القائم بتنفيذ المعاملات وتوقيت تنفيذ المعاملات، كما تتاح إمكانية تتبع الإجراءات، مما قد تخفض احتمال سوء السلوك المتعمد أو حتى استبعاده وبالتالي تخفيض تكاليف الوكالة كأحد مسببات الحاجة للمراجعة الخارجية.
- أن سلاسل الكتل قد تساعد في تجنب الغش والتلاعب، وحتى الحد من الفساد لأنه لا يمكن تعديل البيانات التي تم إدخالها بمجرد أن يتم ختمها بطريقة مشفرة، كما يعتبر التلاعب بالبيانات أمراً مستحيل تقريبا، حيث تقتصر أذونات القراءة والكتابة على بعض الوحدات، كما أنه بمجرد إضافة المعلومات إلى كتلة ما، يتم قفلها بطريقة غير قابلة للتغيير أو التعديل إلا باتفاق جميع الأطراف المشتركة.
- تتيح سلاسل الكتل دمج اختبارات مدى الالتزام ضمن التعليمات البرمجية لسلاسل الكتل، وبالتالي تسمح بالإفصاح الفوري عن اللائحة الأساسية للتشغيل وأي انتهاكات للالتزام بالمعايير واللوائح والقوانين، كما يتم تسوية المعاملات بصورة فورية، وبالتالي تتاح عملية إعداد التقارير المالية الفورية، مع انعدام الأخطاء، ولا يوجد مجال لممارسات الغش والاحتيال.
- تتطلب تقنية سلاسل الكتل من المراجع ضرورة الاطلاع على الضوابط الرقابية العامة في تكنولوجيا المعلومات وكذلك فهم وتقييم موثوقية وامكانية الاعتماد على بروتوكول الإجماع لسلسلة الكتل، وتحديد الثغرات التي يمكن استخدامها للقيام بممارسات الغش، وبالتالي ينتقل محور اهتمام اجراءات المراجعة من اختبار المعاملات مباشرة إلى اختبارات الرقابة، للحصول على تأكيد مناسب بأن المعاملات المضافة على سلاسل الكتل دقيقة.
- على الرغم من المنافع المتعددة التي يمكن الحصول عليها من تبني تقنية سلاسل الكتل، إلا أنها لا تجعلنا نغفل أن المعاملات المسجلة والمخزنة عليها لا تضمن بالضرورة الثقة في التقارير المالية، حيث يمكن تنفيذ بعض المعاملات بين مجموعة من الأطراف بينهم اتفاقات غير قابلة للملاحظة.

- **يؤثر تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل على نوع نموذج المراجعة الملائم، والتوجه نحو المراجعة المستمرة بدلاً من المراجعة الدورية، وذلك يرجع إلى:**

- يمكن لشركات المراجعة تطوير برامج لاستخراج بيانات المعاملات بشكل فعال ومستمر لتسهيل المراجعة المستمرة، كما أن منح الأطراف الخارجية صلاحية الوصول المقيد لبيانات الشركات،

يمكن من توفير إمكانية وصول المراجعين والتحقق الفوري على مدار العام للسماح بأنشطة المراجعة المستمرة.

- إن توظيف مكاتب المحاسبة والمراجعة لتقنية سلاسل الكتل وربطها بعميل المراجعة، يوفر للقائمين على المراجعة معلومات تتعلق بأي تعديلات في المعاملات وتواريخها والقائمين عليها، وبالتالي توافر مقومات المراجعة المستمرة.
- إذا كان من المتوقع أن تتم عملية المراجعة بصورة مستمرة في ظل تقنية سلاسل الكتل، إلا أنه يظل على المراجعين تطبيق الأحكام المهنية عند تحليل التقديرات المحاسبية وغيرها من التقديرات التي تعدها الإدارة في مجال إعداد البيانات المالية، كما أنه على الرغم من تعدد مصادر التحقق من البيانات في ظل تقنية سلاسل الكتل، فإنه من المتوقع الحاجة للمراجع الخارجي لتقييم واختبار الرقابة الداخلية على صحة وموثوقية جميع مصادر المعلومات المالية.

- **يؤثر تبني الشركات وانتشار تقنية سلاسل الكتل على وظائف المراجعين الحالية، ومن المتوقع استحداث وظائف جديدة، وذلك يرجع إلى:**

- تحتاج الشركات التي تعتمد على العقود الذكية في تنفيذ معاملاتها إلى مراجع خارجي لمراجعة التعليمات والضوابط الرقابية المضمنة في تلك العقود، فضلاً عن مراجعة العقود الذكية ذاتها.
- في ظل وجود اتحاد من سلاسل الكتل، تظهر الحاجة نحو الحصول على تأكيد مستقل عن استقرار وقوة هيكل سلاسل الكتل، وبدلاً من قيام كل مشارك بتوظيف مراجع، قد يكون توظيف مراجع أكثر فعالية لتحقيق هذه الأهداف، فضلاً عن الاطلاع بمسئولية التحقق من صلاحيات وهوية مستخدمي سلاسل الكتل قبل القيام بالمعاملات.
- نظراً لأن عمليات منشآت الأعمال معقدة وتؤدي إلى نشوء نزاعات بين الأطراف، لذ قد تكون هناك حاجة إلى وظيفة تحكيم في المستقبل لتسوية المنازعات بين المشاركين في سلاسل الكتل المتحدة، وهذا الدور عادة ما يشغله مختلف المهنيين المؤهلين، بما في ذلك المراجعون.
- تقدم سلاسل الكتل فرصة لقيام المراجعين بتقديم الاستشارات الإدارية لإدارة الشركة عن قدرة تقنية سلاسل الكتل على توفير سجلات كاملة ودقيقة ومحدثة وقابلة للتحقق، على الرغم من وجود عقبات تنظيمية ومهنية تحتاج لحول عاجلة، لأن تقديم تلك الخدمات قد يؤثر على استقلال المراجع الخارجي.

- يؤثر تبني شركات المحاسبة والمراجعة لتقنية سلاسل الكتل كأداة للمراجعة على مهنة المراجعة، والهيكل التنظيمي لمكاتب المحاسبة والمراجعة، ويرجع ذلك بصفة أساسية إلى:

- تفرض تقنية سلاسل الكتل حاجة شركات المراجعة إلى مزيد من المحترفين ذوي الخبرة في مجال التكنولوجيا بدلاً من المراجعين المبتدئين، وبالتالي من المتوقع أن يترك المحترفون في المجال الصناعي شركاتهم ويلتحقون بشركات المراجعة للعمل كمديرين، مما يؤثر على الهيكل التنظيمي لشركات المراجعة.
- يتعين على شركات المراجعة إما تدريب وتنمية مهارات مراجعيها على تطبيقات سلاسل الكتل، أو تعيين وطلب المشورة من المتخصصين في تحليل البيانات بهدف تقديم الاستشارات لعملاء المراجعة، وبالتالي تؤثر تقنية سلاسل الكتل على هيكل المعرفة لدى المراجعين، حيث تفرض التطورات التكنولوجية الحالية تغيراً في المقومات الشخصية للمراجعين، بسبب توظيف الجهات الخاضعة للمراجعة للتكنولوجيا المتطورة.
- في ظل توظيف الشركات لتقنية سلاسل الكتل، تزداد الحاجة إلى المزيد من المراجعين المتخصصين والمحترفين الأكثر خبرة والقادرون على استخدام أحكامهم المهنية لحل المشاكل المعقدة وتحليل البيانات وتحديد أوجه تدعيم أنشطة الرقابة، وتقديم رؤى ذات قيمة لعملائهم، وبالتالي من المتوقع في ظل انتشار تقنية سلاسل الكتل، التوجه المستقبلي لخدمات المراجعة وارتباطها أكثر بالتطورات التكنولوجية.

١٤-٦-٢ التوصيات

في ضوء النتائج التي تم التوصل لها، يوصي الباحثان بما يلي:

- قيام الهيئة العامة لسوق المال بتحفيز الشركات نحو تطبيق تقنية سلاسل الكتل، مع المساعدة في توفير البنية التحتية لهذه التقنية، وكذلك تشجيع بورصة الأوراق المالية الشركات على التبني الاختياري لتقنية سلاسل الكتل، وخاصة الشركات التي لها فروع دولية.
- تفعيل دور جمعية المحاسبين والمراجعين المصرية بعقد ندوات ودورات لمكاتب المحاسبة والمراجعة للتوعية بالوضع المستقبلي للمهنة، واتخاذ خطوات استباقية لسد فجوة المعرفة المرتبطة بسلاسل الكتل بين الواقع الفعلي والوضع المنشود.
- قيام شركات المحاسبة والمراجعة بخطوات استباقية بتدريب العاملين لديها على التعامل مع أنشطة المراجعة في ظل تقنية سلاسل الكتل من خلال حالات عملية على شبكات افتراضية.

- ضرورة تنوع مهارات المراجعين الخارجين للتعامل مع التحديات التي تفرضها تقنية سلاسل الكتل، والتأهيل للقيام بالعديد من الأدوار المستقبلية المستحدثة.
- ضرورة قيام الجهات المهنية والتنظيمية المشرفة على مهنة المحاسبة والمراجعة بتحديث معايير المحاسبة المراجعة لتأخذ في الاعتبار التطورات التكنولوجية، وحل بعض القضايا التي تثيرها تلك التقنيات، لإفساح المجال أمام شركات المحاسبة والمراجعة لتولي دور ريادي في هذا المجال.
- قيام الجامعات المصرية بعقد الندوات وإقامة المؤتمرات ودعوة شركات المحاسبة والمراجعة المصرية وخاصة المكاتب التي لها ارتباطات دولية، وشرح المنافع والتحديات المتوقعة من تبني تقنية سلاسل الكتل في مجال المحاسبة والمراجعة.
- نظراً للتطور التقني الثوري غير المسبوق، يجب أن تعكس مقررات المحاسبة والمراجعة انعكاسات التطورات التقنية ومنها سلاسل الكتل على مهنة المحاسبة والمراجعة لاستجلاء الوضع الهلامي الحالي، ومحالة التنبؤ بالوضع المستقبلي لمهنة المحاسبة والمراجعة، حتى يمكن لتلك لمكاتب الاستعداد للمرحلة المستقبلية وما تحمله من مخاطر قد تؤثر عليها.

١٤-٦-٣ فرص البحث المستقبلية

في ضوء النتائج التي توصل لها الباحثان، يتضح وجود العديد من المجالات التي تشكل فرص لبحوث مستقبلية، والتي يمكن تناول بعضها على النحو التالي:

- دراسة تحليلية انتقادية لمنافع وتحديات تقنية سلاسل الكتل في مجال المحاسبة والمراجعة، مع دراسة استكشافية في البيئة المصرية.
- أثر تقديم المراجعين للخدمات الاستشارية في مجال تقنية سلاسل الكتل على استقلال وموضوعية المراجعين، مع دراسة استكشافية في البيئة المصرية.
- أثر تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل على فجوة التوقعات في المراجعة والمسئولية القانونية للمراجع الخارجي، مع دراسة استكشافية في البيئة المصرية.
- دراسة انعكاسات تبني تقنية سلاسل الكتل على الخصائص الوصفية للمعلومات المحاسبية، مع دراسة استكشافية في البيئة المصرية.
- اثر تبني الشركات لتقنية سلاسل الكتل على تقدير المراجع الخارجي لأخطار المراجعة وخاصة مخاطر الرقابة، مع دراسة استكشافية في البيئة المصرية.
- أثر التكامل بين لغة تقارير الأعمال القابلة للامتداد وتقنية سلاسل الكتل على جودة التقارير المالية، مع دراسة استكشافية في البيئة المصرية.

المراجع

أولاً: المراجع باللغة العربية

الشاطر، منير ماهر أحمد، (٢٠١٩)، "تقنية سلاسل الثقة(الكتل) وتأثيراتها على قطاع التمويل الاسلامي"، مجلة بحوث وتطبيقات في المالية الإسلامية، ٣(٢): ١٢٦-١٥٠.

محمود، عبد الحميد العيسوي، (٢٠١٩)، " أثر التبني الاختياري للغة تقارير الأعمال القابلة للامتداد على جودة الإفصاح مع دراسة استكشافية في بيئة الأعمال المصرية "، مجلة البحوث المحاسبية- كلية التجارة جامعة طنطا، العدد الأول.

ثانياً: المراجع باللغة الأجنبية

Abraham, S. and Cox, P. (2007), "Analysing the determinants of narrative risk information in UK FTSE 100 annual reports", British Accounting Review, 39(3): 227-248.

Alarcon, J.L. and Ng, C., (2018), "Blockchain and the future of accounting", Pensylvania CPA Journal, 88(4): 26-29.

Alexander, D. (2019), "Crypto CEO dies holding only passwords that can unlock millions in customer coins", Bloomberg, Available at: https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-02-04/crypto-exchange-founder-dies-leaves-behind-200-million-problem.

Allison, I. (2015), "The work of auditors in the age of Bitcoin 2.0 technology", International Business Times, Deloitte, Libra, Accenture. Available at: https://www.ibtimes.co.uk/deloitte-libraaccenture-work-auditors-age-bitcoin-2-O-technology-1515932.

American Institute of CPAs and Chartered Professional Accountants of Canada, (2017), "Blockchain technology and its potential impact on the audit and assurance profession", Available at: https://www.aicpa.org/content/dam/aicpa/interestareas/frc/assura

nceadvisoryservices/downloadabledocuments/blockchaintechnology-and-its-potential-impact-on-the-audit-and-assurance-profession.pdf.

Anderson, A. (2017), "CPA, 4 keys to the future of audit", Thomson Reuters White paper, Available at: https://tax.thomsonreuters.com/wp-content/private/pdf/checkpoint/whitepapers/Checkpoint-AlAnderson-Whitepaper.pdf.

Appelbaum, D. and S. S. Smith, (2018), "Blockchain basics and hands-on guidance", Available at: https://www.cpajournal.com/2018/06/19/blockchain-basics-and-hands-on-guidance/.

Arnold, A., (2018), "Cryptocurrency: Can Blockchain Help Brands Become GDPR Compliant?", Available at: https://www.forbes.com.

Atzori, M. (2017) 'Blockchain Technology and Decentralized Governance: Is the State Still Necessary?' Journal of Governance and Regulation, 6(1):45–62.

Axelsen, M., Green, P., Coram, P., and Ridley, G. (2017), "Explaining the information systems auditor role in the public sector financial audit", International Journal of Accounting Information Systems, 24, 15-31.

Bonsón, E. and Bednárová, M., (2019), "Blockchain and its implications for accounting and auditing", Meditari Accountancy Research, 27(5): 725-740.

Brender, N.; G. Marion; M. Jean-Henryand S. Arbër, (2019), "The Potential Impact of Blockchain Technology on Audit Practice", Journal of Strategic Innovation and Sustainability, 14(2): 35-59.

Buterin, V. (2014), "Ethereum white paper: a next-generation smart contract and decentralized application platform", available at: www.weusecoins.com.

Cai, Y. and Zhu, D. (2016), "Fraud detections for online businesses: a perspective from blockchain technology", Financial Innovation, 2(1): 20.

Charted Professional Accountants Canada (CPA Canada), (2016), "Technological disruption of capital markets and reporting? An introduction to blockchain", Retrieved from https://www.cpacanada.ca/en/business-and-accounting-resources/othergeneral-business-topics/information-management-and-technology/publications/introduction-to-blockchain-technology.

Chartered Professional Accountants Canada, American Institute of Certified Public Accountants (AICPA) and University of Waterloo Centre for Information Systems Assurance (UWCISA)., (2017), "Blockchain technology and its potential impact on the audit and assurance profession", Available at: https://www.aicpa.org/content/dam/aicpa/interestareas/frc/assuranceadvisoryservices/downloadabledocuments/blockchain-technology-and-its-potential-impact-on-the-audit-and-assurance-profession.pdf.

Coyne, J. G., and McMickle, P. L., (2017), "Can Blockchains serve an accounting purpose?", Journal of Emerging Technologies in Accounting, 14(2): 101– 111.

CPA Canada, (2018), "New White Paper Identifies Blockchain Implications for Audit and Assurance", PR Newswire; New York.

Croman, K., Decker, C., Eyal, I., Gencer, A., Juels, A., Kosba, A., Miller, A., Saxena, P., Shi, E., Sirer, E., Song, D., Wattenhofer, R.,

(2016), "On scaling decentralized blockchains", Financial Cryptography and Data Security, 106-125

Dai, J., and Vasarhelyi, M., (2017), "Toward Blockchain-based accounting and assurance", Journal of Information Systems, 31(3), 5– 21.

Das, S. (2017), "Big four giant Deloitte completes successful blockchain audit", available at: www.cryptocoinsnews.com/bigfour-giant-deloitte-completes-successful-blockchain-audit/.

De Havilland P. (2018), "Greedy, prodigal, and suicidal – Hosho to save smart contracts from three deadly sins", Bitsonline, Available at: https://bitsonline.com/greedy-prodigal-suicidalhosho-smart-contracts/.

Del Castillo, M. (2017), "Accounting coalition moves to work with regulators on blockchain innovation", available at: www. coindesk.com/accounting-coalition-moves-to-work-with-regulators-on-blockchain-innovation/.

Deloitte, (2016)," Blockchain Technology: A game-changer in accounting?", Retrieved from https://www2.deloitte.com.

Deloitte. (2018), "Breaking blockchain open", Deloitte's 2018 global blockchain survey available at: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-fsi 2018-global-blockchain-survey-report.

Ducas, E. and Wilner, A. (2017), "The security and financial implications of blockchain technologies: regulating emerging technologies in Canada", International Journal: Canada's Journal of Global Policy Analysis, 72(4): 538-562.

Estes, A. C. (2014), "The 6 Biggest Bitcoin Heists in History", Retrieved from https://gizmodo.com/the-6-biggest-bitcoin-heists-in-history-1531881137

Fanning, K. and Centers, D.P. (2016), "Blockchain and its coming impact on financial services", Journal of Corporate Accounting and Finance, 27(5):53-57.

Fuller, S. H. and A. Markelevich, (2019), "Should accountants care about blockchain?, Journal of Corporate Accounting and Finance, 1-13.

Garbade, M. J. (2018), "9 big obstacles to mass adoption of blockchain technology", Altcoin Magazine, Retrieved from https://medium .com/altcoin-magazine/9-big-obstacles-to-mass-adoption-of-blockchain-technology-5b9b82558644.

Gray, R., Kouhy, R. and Lavers, S. (1995), "Corporate social and environmental reporting: a review of the literature and", Accounting, Auditing and Accountability Journal, 8(2): 47-77.

Grigg, I. (2005), "Triple entry accounting", Systemics, available at: http://iang.org/papers/triple_entry.

Halamka, J. D., Lippman, A., and Ekblaw, A. (2017), "The potential for blockchain to transform electronic health records", Harvard Business Review, 3(3): 2– 5.

Hyperledger Fabric, (2018a), "Architecture Explained", Available at: https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-1.3/arch-deep-dive.html.

Hyperledger Fabric, (2018b), "Private Data", Available at: https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-1.3/private-data-arch.html.

Iansiti, M., and Lakhani, K. R., (2017), "The truth about blockchain", Harvard Business Review, 95(1):118– 127.

International Auditing and Assurance Standards Board (2011), "ISA 200 Overall Objectives of the Independent Auditor and the Conduct of an Audit in Accordance with International Standards on Auditing".

International Auditing and Assurance Standards Board (2018), "Feedback statement - 'Exploring the growing use of Technology in the Audit, with a Focus on Data Analytics".

Kanaracus C. (2016), "Don't believe the blockchain hype: Examining the weaknesses and risks", Available at: https://www.zdnet.com/ article/dont-believe-the-blockchain-hypeexamining-its-weaknesses-and-risks/.

Kim, H. W., and A. Kankanhalli, (2009), "Investigating user resistance to information systems implementation: A status quo bias perspective", MIS Quarterly 33: 567– 82.

Kiviat, T.I. (2015), "Beyond bitcoin: issues in regulating blockchain transactions", Duke Law Journal, 65:569-608.

Kokina, J., Mancha, R. and Pachamanova, D. (2017), "Blockchain: emergent industry adoption and implications for accounting", Journal of Emerging Technologies in Accounting, 14(2): 91-100.

KPMG, (2018), "The pulse of fintech 2018, Biennal global analysis of investment in fintech", Available at:https://assets.kpmg.com/ content/dam/kpmg/xx/pdfr2018/07/h1-2018-pulse-of-fintech.pdf.

Kraft, D. (2016), "Difficulty control for blockchain-based consensus systems", Peer-to-Peer Networking and Applications, 9(2): 397-413.

Kshetri, N. (2017), "Will blockchain emerge as a tool to break the poverty chain in the global South?", Third World Quarterly, 3(8): 1710-1732.

Lacoma, T. (2018), "The 5 Worst Bitcoin Scams", Digital Trends, Retrieved from: https://www.digitaltrends.com/computing/worst-bitcoin-scams/.

Lapointe, L., and S. Rivard, (2005), "A multilevel model of resistance to information technology implementation", MIS Quarterly, 29 (3): 461– 91.

Lazanis, R., (2015), "How Technology Behind Bitcoin Could Transform Accounting As We Know It", Techvibes, Retrieved from: https://techvibes.com/2015/01/22/how-technology-behind-bitcoin-could-transform-accounting-as-we-know-it-2015-01-22.

Lin, I. C., and Liao, T. C. (2017), "A Survey of Blockchain Security Issues and Challenges", IJ Network Security, 19(5): 653-659.

Linuma, A. (2018), "Cryptocurrency: How to Avoid Getting Hacked", Available at: https://www.forbes.com/sites/forbesagencycouncil/2018/09/27/cryptocurrency-how-to-avoid-getting-hacked/#41ae16174692.

Liu, M., K. Wu and J., Jie Xu, (2019), "How Will Blockchain Technology Impact Auditing and Accounting: Permissionless versus Permissioned Blockchain", Current Issues In Auditing, 13(2): A19-A29.

Lundy, L., (2016), " Blockchain and the Sharing Economy 2.0", Retrieved from: https://www.ibm.com/developerworks/library/iot-blockchainsharing-economy/index.

MacManus, E. (2017), "The audit of the future", The Journal of the Global Accounting Alliance.

MacManus, E. (2017), "The audit of the future", The Journal of the Global Accounting Alliance.

Mainelli, M. and Smith, M. (2015), "Sharing ledgers for sharing economies: an exploration of mutual distributed ledgers (aka blockchain technology)", The Journal of Financial Perspectives, 3(3): 38-69.

Martindale, N. (2016), "How blockchain will impact accountants and auditors", Economia, Available at: https://economia.icaew.com/features/july-2016/how-blockchain-will-impactaccountants-and-auditors.

Nakamoto, S., (2008), "Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system", In Bitcoin, Retrieved from. https://bitcoin.org/bitcoin.pdf

Newman, D. (2018), "3 ways Blockchain can help combat fraud", Forbes Retrieved from. https://www.forbes.com/sites/danielnewman/2018/04/17/3-ways-blockchain-can-help-combat-fraud/#15a590692a4b

Nikolic, I., Kolluri, A., Sergey, I., Saxena, P., Hobor, A., (2018), "Finding the Greedy, prodigal, and suicidal contracts at scale", Cornell University Library, arXiv:1802.06038.

Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O. and Schiereck, D. (2017), "Blockchain", Business and Information Systems Engineering, 59(3):183-187.

North, D.C. (1991), "Institutions", Journal of Economic Perspectives, 5(1): 97-112.

Nyumbayire, C. (2017), "Blockchain technology innovations part 1", available at: www.interlogica.it/en/insight/blockchain-technology-innovations-part-i/.

O'Leary, D.E. (2017), "Configuring blockchain architectures for transaction information in blockchain consortiums: the case of accounting and supply chain systems", Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management, 24:138-147.

Ølnes, S. (2017), "Blockchain in government: benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing", Government Information Quarterly, 34(3): 355-364.

Palfreyman, J. (2015), "Blockchain for government?", available at: www.ibm.com/blogs/insights-on-business/government/blockchain-for government/.

Peters, G.W. and Panay, E. (2016), "Understanding modern banking ledgers through blockchain technologies, Future of transaction processing and smart contracts on the internet of money", in Banking beyond Banks and Money, Springer International Publishing, New York, NY, pp. 239-278.

Pollock, D. (2018), "How Can Blockchain Thrive In The Face Of European GDPR Blockade? Available at:https://www.forbes.com/sites/darrynpollock/2018/10/03/how-can-blockchain-thrive-in-the-face-of-european-gdpr-blockade/#76e10b0561df.

Prewett, K. W.; G. L. Prescott and K. Phillips, (2019), "Blockchain adoption is inevitable—Barriers and risks remain", Journal of Corporate Accounting and Finance, 1-8.

Prisco, G. (2017), "Big four accounting firm EY launches ops chain platform, opens blockchain lab in NYC", available at: https:// cryptoinsider.com/big-four-accounting-firm-ey-launches-ops-chain-platform-opens-blockchain-lab-nyc/.

Public Company Accounting Oversight Board (PCAOB), (2018), "What Auditors Need to Know about Blockchain and Other Emerging Technologies: A Regulator's Perspective", Retrieved from https://pcaobus.org/News/Speech/Pages/what-auditors-need-to-know-blockchain-other-emerging-technologies.aspx.

PWC, (2017), "Blockchain – an opportunity for energy producers and consumers?", available at: www.pwc.com/gx/en/industries/assets/pwc-blockchain-opportunity-for-energy-producers-and-consumers.pdf.

PwC, (2018), "Global blockchain survey", Available at: https://www.pwc.com/gx/en/issues/blockchain/blockchain-in-business.htm

Raphae, J. (2017), " Rethinking the audit", Journal of Accountancy, 28-32.

Rîndaşu, S. M. (2019), "Blockchain in Accounting: Trick or Treat?"', Quality-Access to Success, 20(170):143-147.

Rozario, A. M., and Vasarhelyi, M. A. (2018), "Auditing with Smart Contracts", International Journal of Digital Accounting Research, 18: 1-27.

Sheehan, K. (2017), "The ongoing audit transformation", Accountancy Ireland.

Sheldon, M. D. (2019) 'A Primer for Information Technology General Control Considerations on a Private and Permissioned Blockchain Audit', Current Issues in Auditing, 23(1): A15- A29.

Smith, S. (2018), "Digitization and financial reporting, how technology innovation may drive the shift toward continuous accounting", Accounting and Finance Research, 7(3): 240-250.

Swan, M. (2015), Blockchain: Blueprint for a New Economy, O'Reilly Media, Sebastopol, CA.

Szabo,N.(1994),"Smart contracts",http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/

Tapscott, D. and Tapscott, A. (2016), "The impact of blockchain goes beyond financial services", Harvard business review.

Technotopia, (2018), "What is Public Key Infrastructure?", Available at: https://www.techotopia.com.

Tysiac K. (2017), "5 key issues that merit CPA's attention", Snapshot from Las Vegas cover key issues from presenters at the AICPA ENGAGE conference, Journal of Accountancy.

Underwood, S. (2016), "Blockchain beyond bitcoin", Communications of the ACM, 59 (11): 15-17.

Vetter, A., (2018), "Blockchain is Already Changing Accounting", Accounting Today, Available at:https://www.accountingtoday.com/opinion/blockchain-is-already-changing-accounting.

Wang, Y. and Kogan, A. (2018), "Designing confidentiality-preserving blockchain-based transaction processing systems", International Journal of Accounting Information Systems, 30(c):1-18.

Warburg, B. (2016), "How the blockchain will radically transform the economy", available at: www.ted.com/talks/bettina_warburg_how_the_blockchain_will_radically_transform_the_economy?language=en.

Weigand, H., Blums, I., and de Kruijff, J. (2019), "Shared Ledger Accounting: Implementing the Economic Exchange pattern", Information Systems, 101437.

Wiatt, R. G. (2019), "From the mainframe to the Blockchain" Strategic Finance, 100 (7), 26– 35.

Yermack, D., (2017), "Corporate Governance and Blockchains", Review of Finance, 7-31.

Zhao, (2019) "Distributed blockchain-based data protection framework for modern power systems against cyber attacks", IEEE Transactions, 10 (3).

Zhao, W. (2018), "All 'Big Four' Auditors to Trial Blockchain Platform for Financial Reporting Coindesk", Available at:https://www. coindesk.com/all-big-four-auditors-trial-blockchain-platform-for-financial-reporting.

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H.N., Chen, X., and Wang, H. (2018) 'Blockchain challenges and opportunities: A survey', International Journal of Web and Grid Services, 14(4): 352-375.