أثر التقنيات الحديثة للثورة الصناعية الرابعة على المحاسبة والمراجعة (مراجعة نظرية للدراسات السابقة)

محمد قيس عادل القنبري
الأكاديمية الليبية، طرابلس، ليبيا
mrqaismk9@gmail.com

الملخص: هَدَفَ البحث إلى تسليط الضوء على التقنيات الحديثة التي أفرزتها الثورة الصناعية الرابعة وآثارها على المحاسبة والمراجعة، وذلك بالاعتماد على المنهج الوصفي الوثائقي لمراجعة الوثائق المتوفرة من بحوث ومؤلفات وإصدارات وتحليلها واستخلاص الاستنتاجات التي تجيب عن تساؤلات البحث، ومن أهم تلك الاستنتاجات أن تقنيات الثورة الصناعية الرابعة تعمل على إحداث تغيرات في مفاهيم ومبادئ تصميم نظم المعلومات المحاسبية، وتحسين جودة التقارير المالية، والتقليل من إصدار الأحكام الشخصية وإعداد التقديرات المحاسبية، وحدوث تغيرات جوهرية في تنظيم وتخطيط عملية المراجعة وتقييم المخاطر وإجراءات المراجعة التحليلية، وبروز مجالات جديدة كالمراجعة بالاستثناء والمراجعة التلقائية، والتحليل المالي للبيانات الضخمة، وبناءً على ما أسفر عنه البحث من نتائج أوصى بضرورة أن تتكيف المحاسبة والمراجعة وبنفس الوتيرة مع التطورات التي تطرأ على بيئة أعمال الشركات نتيجة زيادة تبني تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وأن تأخذ إدارة الشركة قضايا الأمن السيبراني. في الاعتبار عند التخطيط الاستراتيجي.

الكلمات المفتاحية: تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، المحاسبة، المراجعة، إنترنت الأشياء، البيانات الضخمة، سلسلة الكتل، الروبوتات.

المقدمة:

يشهد عالم اليوم تطورات هائلة في بيئة الأعمال وذلك نتيجة اندلاع الثورة الصناعية الرابعة (Fourth Industrial Revolution) التي توفر فرصاً كبيرة للمجتمعات البشرية، وتدفعنا إلى أن نعيد التفكير في الكيفية التي تتطور بها مجالاتنا الحياتية وتخصصاتنا العلمية، لكي نتمكن من استغلالها بشكل إيجابي في خدمة مجالاتنا وتخصصاتنا، ولقد بدأ الاهتمام يتزايد بالتقنيات التي يُطلق على مجموعها وآثارها مصطلح الثورة الصناعية الرابعة، ويتجسد هذا الاهتمام في المبادرات التعريفية بهذه التقنيات ومن بينها المبادرة التي أطلقتها منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية ووزارة الاقتصاد في دولة الإمارات العربية المتحدة بعنوان "استطلاع الثورة الصناعية الرابعة (Industry 4.0)" عام 2016م، والذي تم إعداده من قبل شركة PricewaterhouseCoopers (PWC) بالتعاون مع القمة العالمية للصناعة والتصنيع (GMIS)، ويعتبر أكبر دراسة عالمية من نوعها؛ إذ شارك في هذا الاستطلاع أكثر من 2000 شخص من 26 دولة حول العالم، منهم 52 مشاركاً من الشرق الأوسط يمثلون ستة قطاعات مختلفة، وعلى الرغم من كون العينة صغيرة نوعاً ما في السنة الأولى من إجراء الاستطلاع، إلا أن النتائج تعكس تصورات الشركات حول الفوائد العائدة عليها من إحداث تحول رقمي في سلسلة القيمة الأفقية والعمودية لديها [1]، كما وصف المشاركون في الدورة 46 للمنتدى الاقتصادي العالمي تقنيات الثورة الصناعية الرابعة بأنها بمثابة تسونامي التقدم التكنولوجي الذي سيغير الكثير من تفاصيل الحياة البشرية [2] ، وسيضرب العديد من الشركات القائمة الآن في حال لم تستطع المقاومة والصمود.

تعتبر أُولى خطوات الاستعداد لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة هي تسليط الضوء عليها والتعريف بها، ثم تأتي الخطوات الأخرى المتمثلة في دراستها بشكل

أعمق وتبني استخدامها على نطاق أوسع وتطويرها للاستفادة منها بشكل دائم، وتأسيساً على ما سبق يأخذ هذا البحث على عاتقه مهمة تسليط الضوء على بعض تقنيات الثورة الصناعية الرابعة المؤثرة في مجال المحاسبة والمراجعة.

مشكلة البحث:

أن استجابة مجالي المحاسبة والمراجعة للتطورات الرقمية عادة ما تكون متأخرة مقارنة بالمجالات الأخرى، وهذا يمثل مشكلة أساسية منذ أمد طويل، وتزداد حدة هذه المشكلة في ظل الثورة الصناعية الرابعة التي تصطحب معها تقنيات وأساليب قادرة على إجراء تغيرات جذرية في كل المجالات، ومجالي المحاسبة والمراجعة ليس استثناء، ومع ذلك لا يزال الغموض يكتنف مصطلح الثورة الصناعية الرابعة وتقنياتها لاسيما من الناحية النظرية، وخاصة فيما يتعلق بالربط بينها وبين مجالي المحاسبة والمراجعة، ولا شك أن هذا الغموض بحاجة إلى إزاحة حتى يتم الاستفادة من هذه التقنيات بشكل أفضل.

تساؤلات البحث:

يسعى البحث إلى الإجابة عن التساؤلات التالية:

1. ما المقصود بالثورة الصناعية الرابعة؟
2. ما هي تقنيات الثورة الصناعية الرابعة؟
3. ما هي تقنيات الثورة الصناعية الرابعة المؤثرة في المحاسبة والمراجعة؟
4. ما أثر التقنيات الحديثة للثورة الصناعية الرابعة على المحاسبة والمراجعة؟

أهداف البحث:

يسعى البحث من خلال إجابته عن التساؤلات إلى:

1. التعرف على ماهية الثورة الصناعية الرابعة والتقنيات التي أفرزتها ومجالات استخدام هذه التقنيات.
2. تسليط الضوء على تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وآثارها على المحاسبة والمراجعة.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في التبصير بالحاجة للمواكبة الواعية لمستجدات التكنولوجيا لزيادة كفاءة وفاعلية دور المحاسبة، كما يعتبر من البحوث العربية الأولى التي تتناول هذا الموضوع بالبحث، وبالتالي يساهم في إزاحة حدة البداية وصعوبتها، بالإضافة إلى كون هذا البحث يساهم في تطوير الجانبي النظري والتطبيقي للمحاسبة والمراجعة.

منهجية البحث:

ينتهج البحث في سبيل الإجابة عن تساؤلاته المنهج الوصفي الوثائقي، حيث يعتمد على الوثائق المتوفرة كمادة جاهزة، ويعتبر المنهج المناسب لطبيعة تساؤلات البحث، وتشمل الوثائق التي تم الاعتماد عليها؛ الكتب والدراسات والأبحاث والمقالات والتقارير المتخصصة وإصدارات المنظمات المهنية المحاسبية الدولية وغيرها من المصادر والمراجع.

حدود البحث:

يقتصر البحث على تسليط الضوء على تقنية إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة وسلسلة الكتل والروبوتات كإحدى تقنيات الثورة الصناعية الرابعة واستنتاج أثرها على مجالي المحاسبة والمراجعة، وغير ذلك فهو يخرج عن نطاق البحث.

1. ماهية الثورة الصناعية الرابعة:

1.1 إطلالة تاريخية على الثورات الصناعية:

تستعرض هذه الجزئية موجزاً عن الثورات الصناعية الأولى والثانية والثالثة لكي يتمكن القارئ من الربط بين مخرجاتها ومدخلات الثورة الصناعية الرابعة، وذلك على النحو التالي [3] [4] :

1.1.1 الثورة الصناعية الأولى:

(First Industrial Revolution):

قامت على اكتشافات واختراعات هائلة في زمنها تمحورت حول استخدام وتطويع طاقة الحياة

والبخار لميكنة الإنتاجية، ومنها بدأ التحول التدريجي للمجتمعات من طبيعتها الزراعية إلى هوية جديدة تتسم بالصناعات التي اعتمدت على المحركات البخارية في الإنتاج والنقل والمواصلات، وبصفة عامة، كانت انعكاسات هذه الثورة كبيرة على النظام الاقتصادي العالمي، ومهدت الطريق للثورات الصناعية الثلاث التي جاءت بعدها.

1.1.2 الثورة الصناعية الثانية:

(Second Industrial Revolution):

تميزت باستخدام الطاقة الكهربائية التي مكنت الدول ذات المصادر الطبيعية المتنوعة من تكريس قدراتها لاستغلال تلك المصادر في الصناعة، مما أطلق العنان للمجتمعات الصناعية لأن تخلق مبدأ الإنتاجية الضخمة، وبمعنى أخر استفادت هذه الثورة من الطاقة الكهربائية في تعزيز الإنتاج الضخم، وبدأ ظهور الآلات الكهربائية واستغلالها في السلم والحرب، وتميزت هذه الحقبة باختراعات مهمة جداً أثرت بصورة كبيرة في تطور الحضارة الإنسانية، واللبنة الأساسية لشكل النظم الاقتصادية الموجودة على مستوى العالم.

1.1.3 الثورة الصناعية الثالثة:

(Third Industrial Revolution):

أن أعظم انجازات هذه الثورة كان استخدام الإلكترونيات وتكنولوجيا المعلومات والصناعات الرقمية، مما جعل الهوة تزداد اتساعاً بين الدول المتقدمة والدول التي تحاول جاهدة اللحاق بالتطورات المتسارعة. وكانت للحواسيب والروبوتات اليد الطولى في قيادة هذه الثورة التي عرفت بالثورة الرقمية.

نلاحظ أن الثورات الصناعية الثلاثة السابقة تتصل ببعضها البعض بحيث بدأت الأولى بمكينة الإنتاج، وأدت الثانية إلى تضخيم الإنتاج، بينما الثالثة فقامت بأتمتة الإنتاج.

1.2 الثورة الصناعية الرابعة

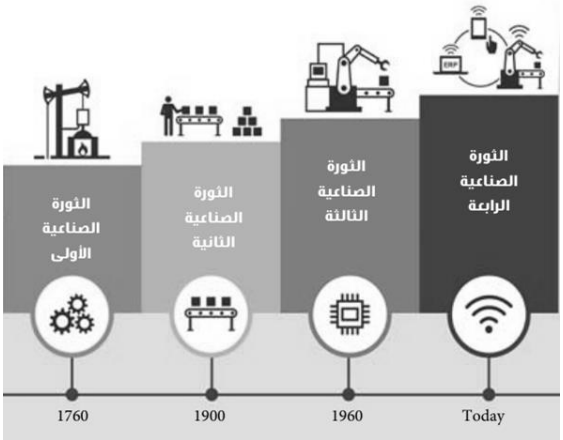
(Fourth Industrial Revolution):

ويطلق عليها مصطلحات أخرى مثل؛ الثورة الصناعية الرقمية، ثورة الذكاء الاصطناعي، ثورة إنترنت الأشياء، أو اختصارها 4IR.

1.2.1 النشأة والمفهوم:

بدأت الثورة الصناعية الرابعة مع بداية الألفية، ومستمرة حتى الآن، وكانت انطلاقة هذه الثورة من دولة دمرتها الحرب العالمية الأولى ثم عصفت بها أثون الحرب العالمية الثانية، إنها دولة ألمانيا التي أضحت اليوم قِبلة لأحدث التقنيات الناشئة والابتكارات المذهلة التي تقلب الطاولة رأساً على عقب على التقنيات القديمة، وسميت Disruptive technologies، لأنها تثور على المعتاد وتأتي بالجديد [5].

ويعتبر مصطلح الثورة الصناعية الرابعة شاملاً، ويستخدم لوصف مجموعة من التطورات التقنية المتصلة التي توفر أساساً لزيادة رقمنة بيئة الأعمال، وهي ثورة يقودها عدد من المحركات الرئيسية [6]، بمعنى أخر، لا يمكن اختزالها في تقنية واحدة، فهذه الثورة مدفوعة بمجموعة واسعة من الاتجاهات التقنية القائمة على بعضها البعض لخلق تحول اقتصادي واجتماعي وسياسي [7]، ويلخص الشكل التالي الثورات الصناعية الأربع:



الشكل (1): الفجوة الزمنية بين الثورات الصناعية

نلاحظ من الشكل السابق أن المسافة الزمنية بين تواريخ حدوث الاكتشافات والاختراعات ضاقت فجوتها اليوم عما كانت عليه بالأمس، فقد استغرق الانتقال من

الزراعة إلى الصناعة قروناً طوالاً، بينما نعيش الآن في ضوء اكتشافات واختراعات لا يفصلها زمنياً إلا بضعة أعوام [8].

1.2.2 مساهمة الثورة الصناعية الرابعة:

تتمثل المساهمة التي تقدمها الثورة الصناعية الرابعة في [9] [10] [11] [12]:

1. دمج التقنيات التي ظهرت في الثورات الصناعية الثلاث السابقة بالشكل الذي تمحى فيه الخطوط الفاصلة بين المجالات الفيزيائية والرقمية والبيولوجية.
2. الارتفاع في أحجام البيانات والطاقة الحاسوبية والإتصال، وظهور الشبكات الجديدة واسعة النطاق ومنخفضة الطاقة.
3. ظهور التحليلات المتقدمة وقدرات ذكاء الأعمال.
4. أشكال جديدة من التفاعل بين الإنسان والآلة مثل واجهات اللمس وأنظمة الواقع المعزز.
5. التحسينات في نقل التعليمات الرقمية إلى العالم المادي، كالروبوتات المتقدمة والطباعة ثلاثية الأبعاد.
6. إجراء تحولات تربط العالم المادي بالعالم الافتراضي الرقمي مثل ما يسمى بالصناعات الرقمية الذكية المتكاملة والمكونات الرقمية للمواد والخامات المستخدمة في الصناعة والمصنع الرقمي الذكي والمخازن الذكية وغيرها.
7. إنتاج معلومات وتوليد معارف جديدة وبشكل مستمر.
8. قدرة على المعالجة غير مسبوقة، وسعة تخزين هائلة، ووصول غير محدود إلى المعرفة.
9. زيادة مستوى ذكاء الآلات من خلال التراكم المستمر للبيانات وتحليلها.

يتضح مما سبق أن الثورة الصناعية الرابعة تأخذ الأتمتة إلى مستويات جديدة، لا تتضح فيها الخطوط الفاصلة بين المجالات الملموسة (المادية) وغير الملموسة (الرقمية)، وأن هذه الثورة تعتمد بشكل أساسي على ما أفرزته الثورة الصناعية الثالثة.

2. تقنيات الثورة الصناعية الرابعة:

توجد مجموعة من التقنيات التي أفرزتها الثورة الصناعية الرابعة، يمكن تلخيص أهمها في الجدول التالي [13]:

الجدول (1): تقنيات الثورة الصناعية الرابعة

ر.م	اسم التقنية
1	إنترنت الأشياء Internet of Things (IoT).
2	الروبوتات Robotics.
3	الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence.
4	الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D Printing.
5	نظم المعرفية الآلية Automated Knowledge Systems.
6	الشبكات الإجتماعية Social Networks.
7	الحوسبة السحابية Cloud Computing.
8	التقنيات الخلوية Cellular Technologies.
9	سلسلة الكتل The Block chain.
10	الواقع المعزز Augmented Reality.
11	الأشياء الذكية Smart Things*
12	البيانات الضخمة Big Data
13	التقنيات النانوية Nanotechnology.
14	المواطنة الرقمية Digital Citizenship.

* تشمل الأشياء الذكية: (1) التعليم الذكي، (2) العملات المشفرة، (3) التجارة الذكية، (4) المركبات ذاتية القيادة، (5) المدن الذكية، (6) الحكومة الذكية، (7) البنى التحتية الذكية، (8) المباني الذكية، (9) الحياة الذكية، (10) العسكرية الذكية.

وتوضح الأشياء الذكية المذكورة المجالات التي يمكن أن تستخدم فيها تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، من مجال التصنيع إلى الهندسة والزراعة والخدمات والأمن والبناء والتجارة والمواصلات والتسويق والإدارة والتعليم، وبالتالي لهذه التقنيات تداعيات هائلة على النمو الاقتصادي والقدرة التنافسية والأمن والسياسة والتماسك الإجتماعي، ووفقاً للمنتدى الاقتصادي العالمي (WEF)، فإن العديد من الوظائف من المرجح أن تكون تلقائية،

بمعنى أن تؤدى بواسطة الآلات أو الروبوتات، من بين هذه الوظائف، المحاسبون والمراجعون [14].

كما يرى الخبراء أنه سيكون لهذه الثورة تداعيات مؤثرة في مختلف الصناعات والخدمات، فمن ذلك أنه بحلول عام 2025 سيكون 10% من الملابس التي يرتديها الناس متصلة بشبكة الإنترنت، وستكون الروبوتات عضواً فاعلاً في مجالس إدارات المؤسسات، وسيتم زراعة القلوب المصنعة باستخدام تقنية الطباعة الثلاثية الأبعاد في أجساد المرضى [15].

ولا تمثل الثورة الصناعية الرابعة تقدماً كبيراً في التقنيات فحسب، بل ستغير أيضاً أنماط عمل الشركات، ويتمثل ذلك في [16] [17]:

1. تحول نموذج الإنتاج من الإنتاج المركزي إلى الإنتاج اللامركزي، حيث لن تعد الآلات هي الأساس والمركز، وستصبح مدمجة مع شبكة المعلومات وشركاء الأعمال والعملاء.
2. تكامل سلاسل القيمة العمودية بدءاً من تطوير المنتج والشراء، ووصولاً إلى عمليات التصنيع، والخدمات اللوجستية، وتقديم الخدمة.
3. توفر جميع بيانات عمليات التشغيل وكفاءة العملية وإدارة الجودة، بالإضافة إلى تخطيط العمليات متوفرة في الوقت الحقيقي ومدعومة بالواقع المعزز ومحسّنة ضمن شبكات متكاملة.
4. التكامل الأفقي لسلاسل القيمة، والذي يمتد إلى ما بعد العمليات الداخلية؛ بدءاً من المزودين ووصولاً إلى العملاء وجميع شركاء سلسلة القيمة، كما أنه يشمل جميع التقنيات التي تتنوع بين أجهزة التتبع والتعقب، وعمليات التخطيط والتنفيذ المتكامل في الوقت الحقيقي.
5. التحول الرقمي في المنتجات والخدمات ويشمل تحويل المنتجات وتوسعة المنتجات الموجودة مثل إضافة المستشعرات الذكية أو أجهزة الإتصال التي يمكن استخدامها مع أدوات تحليل البيانات، بالإضافة إلى إيجاد منتجات رقمية جديدة تركز على تقديم حلول متكاملة، وسوف تتمكن الشركات عبر تكامل الطرق الجديدة لعمليات جمع البيانات وتحليلها من توليد بيانات حول كيفية استخدام المنتج وتحسين المنتجات لتلبية الطلب المتزايد من العملاء النهائيين، كما تشمل رقمنة المنتجات امتداد المنتجات الحالية وتصنيع منتجات رقمية جديدة، كما أن أرضية المصنع تتحرك نحو الإنتاج الذاتي التنظيم الذي يمكن تكييفه مع متطلبات العملاء الفردية ولديه القدرة على التعلم الذاتي.
6. تحسين درجة الأتمتة، حيث ستكون الأتمتة أكثر ذكاءً وقدرة على التكيف.
7. تطوير نماذج أعمال رقمية تساعد على التفاعل مع العملاء والوصول إليهم.
8. توليد إيرادات رقمية إضافية.
9. خلق مجموعة من المفاهيم الاقتصادية والإنتاجية والإدارية الجديدة مثل: الإنتاج حسب الطلب، والإنتاج في الموقع، وهندسة المستهلك وغيرها.

كما يشير استطلاع شركة (PWC) وقمة (GMIS) إلى أن الفوائد المالية للشركات تتمثل في خفض التكاليف وزيادة كفاءة الأداء وتحقيق نمو إضافي كبير في الإيرادات، واقتناص فرص الأعمال ذات الهوامش الربحية العالية بفضل تحقيق فهم أعمق للعملاء من خلال تحليل البيانات، وزيادة حصة السوق من المنتجات الأساسية، كما يمكنها خفض التكاليف من خلال مراقبة الجودة في الوقت الحقيقي بناءً على تحليل البيانات الضخمة، والصيانة الوقائية للأصول الرئيسية باستخدام خوارزميات التنبؤ لتحسين جداول الإصلاح والصيانة وتحسين جهوزية الأصول، والتكامل العمودي بدءاً من أدوات الاستشعار في نظام تنفيذ التصنيع وانتهاءً بتخطيط الإنتاج في الوقت الحقيقي لتحسين استخدام الآلات وتقليل الوقت المستخدم لتصنيع المنتجات، وإحداث تحول رقمي في العمليات وأتمتتها لاستخدام الموارد البشرية بطريقة أكثر ذكاءً، وتنفيذ العمليات بطريقة أكثر سرعة [18].

نلاحظ مما سبق أن استخدام الشركات في مختلف القطاعات لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة سيؤدي إلى تحقيقها قفزات كبيرة في أداء وظائفها

الإنتاجية والتسويقية والإدارية والمالية، وأن هذه التقنيات ستخلق مجموعة من المفاهيم الإدارية الجديدة، مما يعني حدوث تغيرات في طرق وأساليب الإدارة ومتطلباتها من البيانات بصفة عامة والبيانات المحاسبية بصفة خاصة، وفي هذا الصدد تسلط الجزئية التالية في البحث الضوء على التقنيات التالية: إنترنت الأشياء، البيانات الضخمة، سلسلة الكتل، الروبوتات وتأثيرها على مجالي المحاسبة والمراجعة.

3. المحاسبة والمراجعة في ظل الثورة الصناعية الرابعة:

3.1 آراء حول طبيعة المحاسبة والمراجعة في ظل الثورة الصناعية الرابعة:

تعمل تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في الوقت الحاضر على أتمتة أنشطة المحاسبة الروتينية، وهذا ما جعل البعض يتنبأ بانقراض مهنة المحاسبة، حيث وفقاً لبحث أجراه Osborne & Frey ونشرته مجلة The Economist سنة 2014م، يأتي المحاسبون والمراجعون في المرتبة الثانية -بعد التسويق عبر الهاتف- من حيث مخاطر الانتهاء، وحتى لو لم يكن هذا مخيفاً بما فيه الكفاية آنذاك لكنه تطور مع زيادة الأتمتة [19] [20]، وفي مقال بعنوان The Top 5 Jobs Robots Will Take First يشير الباحث إلى أن وظيفة المحاسبة ستكون آلية بشكل كامل [21]، بينما كان البعض أقل تشاؤماً فأشار إلى تآكل وظائف المحاسبة التقليدية وزيادة الطلب على المحاسبين المهرة لأداء وظائف المحاسبة الحديثة المتأثرة بتقنيات الثورة الصناعية الرابعة، ولكن هذه التقنيات لا يمكن أن تحل محل الذكاء العاطفي وقدرات التفكير النقدي للإنسان في المستقبل القريب [22].

وبغض النظر عن كون بعض البُحاث يميلون إلى المبالغة في حجم التغيير والسرعة التي سيحدث بها هذا التغيير، ولكن هذا لا يعني عدم وجود تغيير، فمن المحتمل فعلاً أن يفقد بعض المحاسبين وظائفهم إذا لم يصقلوا مهاراتهم بشكل مناسب، فالتغييرات الناتجة عن زيادة تبني تقنيات الثورة الصناعية الرابعة لا تتطلب مجرد ردود أفعال من المحاسبون، بل تتطلب أن يكون المحاسبين سباقين في إجراء التحسينات التكنولوجية، لاسيما أن انتقال مهنة المحاسبة إلى جيلها الجديد سوف يزيدها قوة [23]، ويشير البعض إلى أن تركيز محاسبي المستقبل سيكون على استراتيجيات الصورة الكبرى للشركة والتخطيط الإداري والبحث والتطوير والتحليلات المتقدمة أكثر من إدخال البيانات وحفظ الدفاتر والمشاركة في إجراء المعالجات المحاسبية التقليدية الآلية [24] [25]، وهذا بلا شك يتطلب من المحاسبين تزويد أنفسهم بالوعي والمعرفة حول قضية تطوير المهارات والتعاون مع غيرهم من المهنيين في المجالات الأخرى.

وإذا كان المحاسبون قادرون على الاستجابة لمثل هذه التقنيات والتطورات بمرونة ورشاقة فستكون هذه التقنيات مستخدمة مع المحاسبين وليس بدلاً منهم، وستخلق لهم فرصاً لا نهائية، وهذه الفرص تدور حول كيفية تطور دور المحاسب سواءً في الممارسة أو في مجال الأعمال [26]، وعليه يمكن القول أن محاسبين اليوم أمامهم فرصة للابتعاد عن المهام الروتينية والمتكررة التقليدية، وأن يخرجوا من النطاق الضيق السابق الذي ينطوي على إجراء عمليات بطيئة ويدوية، حيث ستمنح تقنيات الثورة الصناعية الرابعة للمحاسبين الفرصة للانتقال إلى دور استشاري وتحليلي أكثر، وبلا شك ستؤدي إلى تحقيق المزيد من الأتمتة لعمليات المعالجة المحاسبية التي كانت ذات يوم مكثفة يدوياً أو تتطلب جهداً بشرياً كبيراً.

وتجدر الإشارة أيضاً أن بعض الإحصائيات تتوقع أن تنمو مهنة المحاسبة بمعدل 11% خلال العشر أعوام القادمة، أي بزيادة قدرها أكثر من 142000 وظيفة جديدة في مجال المحاسبة والمراجعة [27].

وعموماً يمكن تلخيص تأثير تقنيات الثورة الصناعية الرابعة على المحاسبة حسب ما ورد في مجموعة من المقالات في النقاط التالية [28] [29]

1. إزالة التركيز عن إدخال البيانات، وتوجيه التركيز حول البيانات ومحتواها وتحليلاتها والقيمة الحقيقية لها، أي إضافة قيم لنتائج النظام المحاسبي (المخرجات).
2. توفير المعلومات في الوقت الفعلي Real time.
3. زيادة الربط بين البيانات المالية والبيانات غير المالية.
4. توفير مزيج من التطبيقات المحاسبية التي توفر حلول مميزة للعديد من مشاكل اليوم.
5. توفير إمكانية لإنتاج جميع المعلومات المحاسبية التي تحتاجها الإدارة باستخدام برامج عبر الإنترنت بلمسة زر واحدة أو ببضعة أوامر بسيطة.
6. تعطيل العلاقة التقليدية بين الشركة والعميل من خلال تمكين العملاء المحاسبين وغير المحاسبين من الاستعلام عن الأمور المالية والمحاسبية عن طريق الانترنت، مثل؛ استخدام Google للعثور على إجابات لأسئلتهم التي كانوا سيطرحونها يوماً على المحاسب.

وبالنسبة إلى عملية مراجعة الحسابات في ظل الثورة الصناعية الرابعة (المراجعة 4.0) فهي ستستفيد من معدات جمع البيانات مثل أجهزة الاستشعار وأجهزة الحاسب الآلي المدمجة ووحدات البرامج لجمع البيانات عن الشركة بأكملها والأطراف الخارجية ذات العلاقة مثل؛ الموردين والعملاء، وذلك عن طريق شبكة تقدم البيانات في وقت قريب جداً من الوقت الفعلي، وستعتمد المراجعة 4.0 على تقنيات تحليل البيانات في بناء نماذج المراجعة التي تراقب المنتج وتحدد الأخطاء الناتجة عن الآلات والمعدات وتوفير التكاليف وتسهيل عملية اتخاذ القرارات، وسيتم استخدام ما يُعرف بـ" المراجعة بالاستثناء" لجذب الانتباه إلى المشكلات الرئيسية في عملية المراجعة الآلية، كما ستعتمد المراجعة في المستقبل القريب على تمثيل عالمي رقمي مرئي يعكس جميع العمليات بشكل مترابط يساعد على التحليل ليس للجوانب المالية فقط، بل للجوانب المالية وغير المالية، كما أن النهج المتوقع لعملية المراجعة سيعيد إليها التوازن ويجعلها قادرة على حماية نفسها، وسيكون هذا النهج قابلاً للتطبيق على العديد من أنواع المراجعة (الخارجية والداخلية والمتخصصة) [30].

أن تقنيات الثورة الصناعية الرابعة ستوفر المعلومات بشكل تلقائي لدرجة أن الإبلاغ عنها وتبادلها ومراجعتها سيتم دون أي تدخل يدوي، وتشير عبارة "المراجعة دون تدخل يدوي" إلى أن خطوات المراجعة اليدوية لا تقدم أي قيمة مضافة، وأنها مجرد احتكاك غير ضروري ينبغي إزالته من نظام المراجعة [31].

3.2 تقنيات الثورة الصناعية الرابعة المؤثرة في المحاسبة والمراجعة:

3.2.1 انترنت الأشياء Internet of Things:

تستخدم تقنية انترنت الأشياء أجهزة استشعار ورقاقات متطورة مدمجة في العناصر والمنتجات والأجهزة التي تحيط بالإنسان، وتنقل هذه المجسات الرقمية بيانات ومعلومات قيّمة في وقت الحدوث الفعلي حول كيفية تفاعل الإنسان مع محيطه وكيفية اتخاذه قراراته اليومية، وتستخدم البيانات والمعلومات التي تم جمعها لتعزيز تصميم وإنتاج الأدوات والأجهزة والتقنيات التي يستخدمها الإنسان بهدف تحسين جميع جوانب الحياة، ويوفر انترنت الأشياء لغة مشتركة وتكامل في البيانات والبرمجيات والتطبيقات التي تساعد العلماء والمخترعين على إجراء التحليلات اللازمة لتطوير مجال معين [32]، وباختصار يمكن القول أن الإنترنت في الأمس كان يربط الأشخاص ببعض، أما الإنترنت اليوم فسيربط الأشياء ببعض.

وفي الوقت الحالي تثق العديد من الشركات في منظوماتها المحاسبية ونظم تخطيط موارد المشروع ERP الخاصة بها، والشركات على علم كافي بآلية عمل هذه النظم ولديها ضوابط داخلية كفيلة لإدارة المخاطر، ومهنة المحاسبة تُمارس بشكل مريح وتنتج تقارير محاسبية تحتوي على أرقاماً صحيحة، والبيانات تأتي من عدد صغير من مصادر البيانات المعروفة، ولكن في مستقبل إنترنت الأشياء ستأتي البيانات من العديد من

المصادر، فماذا سيحدث إذا كان أحد آلاف أو ملايين الأجهزة المتصلة بأنظمتنا المحاسبية يبدأ في إرسال بيانات تالفة أو اتخاذ قرارات تلقائية سيئة؟ هل عملائك على استعداد لتحمل هذا الخطر؟ [33].

لا شك أن استخدام تقنية انترنت الأشياء في نظم المعلومات المحاسبية من شأنه أن يؤدي إلى تقريب المحاسبة إلى تكنولوجيا المعلومات، وتقوية العلاقة بينهما، وبالتالي هذا يؤدي إلى توحيد المهنيين من كلا القطاعين في كثير من الأحيان والعمل معاً لإنشاء آليات عمل وتدفق أكثر سلاسة، وسيتعين عليهم التشاور والتعاون حول كيفية إعداد هيكل أعمال قائم على إنترنت الأشياء [34].

كما يجعل إنترنت الأشياء معالجات الأصول والمخزون أسهل من أي وقت مضى، حيث تُمكن تقنية انترنت الأشياء من تتبع المخزون دون حساب يدوي، وباستخدام ما يُعرف بالأرفف الذكية التي تحافظ على سجلات افتراضية محدثة، وهو ما يُسمى التخزين الذكي (المخازن الذكية)، ويمكن من خلالها معرفة رصيد المخزون أو الأصول في جميع الأوقات وبكل سهولة وباستخدام بضع ضربات على لوحة المفاتيح، كذلك بالنسبة للأصول المشتتة جغرافياً يمكن للشركة من خلال تقنية إنترنت الأشياء تتبعها ومراقبة مواقعها بسهولة، وبالتالي تزداد فرص اصطياد اللصوص وتنخفض فرص توقف الإنتاج، وينعكس كل ذلك على عملية إعداد القوائم المالية فتصبح أكثر سلاسة وسرعة، كما تلعب تقنية إنترنت الأشياء دوراً مهماً في إدارة التكلفة والتنبؤ بها وصنع القرارات المالية من خلال توفير رؤية في الوقت الفعلي من شأنها أن تساعد على تخطيط موارد الشركة وتحسين وتطوير الأنظمة المحاسبية وتحديث أساليب المحاسبة الإدارية ومحاسبة التكاليف [35].

وينعكس استخدام هذه التقنية بشكل إيجابي على عملية مراجعة الحسابات أيضاً، حيث ستؤدي إلى تغيير الطريقة التي تتم بها عمليات المراجعة لكل جانب من جوانب نشاط الشركة، وستتغير أساليب وممارسات المراجعة بشكل كبير، على سبيل المثال؛ ستتلقى مكاتب المراجعة جميع البيانات من عملائها (الشركات) وبشكل تلقائي في الوقت الفعلي وبسرعة كبيرة، بدلاً من الذهاب إلى العميل وجمع البيانات منه، وهذا يعني أن عملية المراجعة قد تكون مستمرة وفي أي وقت، وسيسمح هذا بتقييم أوسع وأكثر شمولاً للمخاطر، مما يساعد في تسريع عملية تقييم المشكلات ومعالجتها، كما ستساعد تقنية إنترنت الأشياء مكاتب المراجعة في إيجاد الحلول الصحيحة للمشاكل وتوليد قيمة هائلة للخدمات المقدمة من قبلها [36]، ومن شأن تقنية انترنت الأشياء أن تغير عقلية مهنة المراجعة، ففي المستقبل القريب لن تتطلب عمليات المراجعة مجرد التأكد من أن الأرقام يتم حسابها والإبلاغ عنها بشكل صحيح، ولكن عالم الأعمال الجديد يتطلب من مهنة المراجعة أن تضيف فهماً أكثر لبيانات المصدر (العميل)، ومن أين تأتي، وكيف يتم الحصول عليها، وفي واقع الأمر ستكون التقنيات قادرة على أخذ البيانات المتعلقة بالمراجعة والحصول عليها على الفور حتى يكون لدى مراجعي الحسابات فهماً فورياً لحالة الأشياء، وبالتي يمكنهم اتخاذ قرارات عملية أفضل وتطبيق إجراءات أنسب، فالمراجعة كانت في السابق تتم بأثر رجعي، ولكن الآن ستكون المراجعة في الوقت الفعلي، مع مراعاة أنه يجب على مكاتب المراجعة أن توضح لعملائها المخاطر المحتملة المترتبة على استخدام تقنية إنترنت الأشياء، مثل انتهاكات البيانات وسرقة الهوية وغيرها من مشاكل الأمن السيبراني.

3.2.2 البيانات الضخمة Big Data:

يُعبر مصطلح البيانات الضخمة عن مجموعة ضخمة من البيانات المعقدة والمتداخلة بشدة مثل؛ التغريدات على تويتر، الرسائل النصية، الإعجابات بمنشور معين، مشاركة الحالة، مشاركة فيديو، حجم تداول الأسهم، أخبار الطقس، وغيرها من البيانات التي تنشر عبر مواقع التواصل الإجتماعي، مما يصعب معالجتها وإدارتها باستخدام أداة واحدة من أدوات قواعد

البيانات أو بالطرق التقليدية لمعالجة البيانات، وهي تنمو بوتيرة متسارعة للغاية، وفي طريقها للمزيد، وفي كل يوم تُضاف أدوات أكثر وأكثر لإدخال البيانات كالهواتف الذكية، ومستشعرات الفضاء، ومحددات المواقع الجغرافية، وقارئات التأمين الإجتماعي، وقارئات بيانات السير والمرور، ومدخلات معلومات التلاميذ والطلاب والموظفين والعمال في العالم كله، وأن هذه البيانات الضخمة ذات آثار هامة بالنسبة للمحاسبة، حيث يمكن الحصول على أنواع جديدة من البيانات، فيمكن أن تساهم معلومات الفيديو والصوت والنصوص في تحسين التقارير المالية وتعزيز الشفافية لمختلف أصحاب المصلحة وتطوير المعايير المحاسبية، وأكد البعض على أهمية إدراك المحاسبة لدور وسائل التواصل الاجتماعي عبر الانترنت في توفير البيانات الضخمة، وأهمية تحليل البيانات والتفاعل معها، وتطوير الأساليب المحاسبية [37]، وقد خلصت العديد من الدراسات إلى أن البيانات الضخمة [38] [39] [40] [41].

1. تمكن المحاسب من التعامل مع بيانات متغيرة ومتضاربة أحياناً، وبيانات منظمة وغير منظمة.
2. تساعد في إجراء التنبؤات والمفاضلة بين البدائل.
3. تُصعب عملية تحديد البيانات ذات الفائدة للاستخدام المحاسبي الداخلي وسط هذا الكم الهائل من البيانات.
4. تزيد من شفافية وتكامل التقارير المالية.
5. تساعد في تحقيق الإفصاح البيئي والاجتماعي والتقرير عن الاستدامة والحوكمة.
6. تُولد الحاجة إلى تطوير أساليب القياس المحاسبي لتلائم بيئة البيانات الضخمة.
7. تؤثر إيجاباً على خصائص المعلومات المحاسبية.
8. تستخدم في تقييم أصول الشركة.
9. تُصعّب عملية وضع التقدير المحاسبية في الأحيان.

أما في مجال المراجعة فقد خلصت بعض الدراسات إلى أن البيانات الضخمة تعمل على [42] [43] [44] [45] [46] [47] [48] [49].

1. زيادة إطار ونطاق عملية المراجعة.
2. تغيير مفهوم أدلة المراجعة من مفهوم الأدلة الورقية والإلكترونية إلى مفهوم أدلة المراجعة الرقمية التي يتم الحصول عليها من تقنيات تحديد الهوية RFID وتقنيات تحديد الموقع GPS وتقنية إنترنت الأشياء IoT.
3. تداخل العلاقات بين إدارة الشركة وأنظمة الرقابة ووظائف المراجعة المستمرة.
4. زيادة حجم أدلة المراجعة وتوسيع نطاقها وإجراء تحليلات جديدة لتلخيصها وشرحها والاستفادة منها.
5. جعل نظام المراجعة عبارة عن طبقات متعددة (طبقة فوق طبقة) متدرجة من حيث درجة تعقيد البيانات، وبالتالي درجة تعقيد إجراءات المراجعة.
6. زيادة فاعلية المراجعة التحليلية.
7. إجراء تغيرات في العديد من القضايا مثل؛ أنواع المخاطر، أنواع الحالات الشاذة الجديدة، مفهوم الاحتيال، القضايا التشغيلية الخطيرة.
8. تغيرات أساسية في توقيت المراجعة وهيكل التكلفة وكفاءات المراجع ومعايير المراجعة.
9. تقييم أكثر دقة للمخاطر.
10. تحسين اكتشاف الأخطاء المادية والعثور على مؤشرات الاحتيال.
11. توفير كم من البيانات التي لم تكن في الماضي متاحة، أو ربما كانت متاحة ولكن صعبة التحديد.

3.2.3 سلسلة الكتل Block chain:

تعتبر تقنية سلسلة الكتل أكبر دفتر أستاذ رقمي Digital ledger موزع (قائم على فكرة اللامركزية) ومفتوح، يسمح بنقل أصل الملكية (وليس النسخ) من طرف إلى أخر في الوقت الفعلي (Real Time) دون الحاجة إلى وسيط (طرف ثالث)، مع تحقيق درجة عالية من الأمان والتشفير لعملية التحويل، وذلك لمواجهة محاولات الغش والتلاعب، ويشترك في هذا الدفتر جميع الأفراد حول العالم، ويمتلك كل فرد نسخة محدثة بشكل مستمر من هذا الدفتر، وبالتالي فإن محاولات التلاعب

بالمعلومات واختراق السلسلة يعتبر أمراً صعب جداً، كما لا يمكن أن تتغير المعاملات المسجلة عليه بأثر رجعي، وهذه الميزة هي ما تجعل تقنية سلسلة الكتل Blockchain أكثر قبولاً [50] [51].

وقد تناولت العديد من الدراسات في مجال المحاسبة تأثير تقنية سلسلة الكتل (BC) على المحاسبة، ومن خلال مراجعة آراء البحاث في هذا الصدد يتضح أن تقنية سلسلة الكتل:

1. ستضع حد للطرق التقليدية المستخدمة في إعداد الفواتير وتوثيقها ومعالجتها وتسجيلها [52].
2. ستحدث تغييرات جذرية في الدفاتر المحاسبية، لأنها تعتبر دفتر أستاذ عام لا مركزي غير قابل للتغيير ومشفر يسمح بإطار عمل أكثر شفافية [53].
3. ستجعل المهارات الحالية للمحاسبين عتيقة وستفرض طلباً كبيراً على مهارات تكنولوجيا المعلومات [54].
4. ستتولى مهام حفظ السجلات بشفافية عالية ومع هامش خطأ ضئيل وبالتالي تحرير جزء كبير من الوقت والجهد المبذولين من قبل المحاسبين، مما يمكّنهم من إضفاء قيمة مضافة إلى عملهم وخبراتهم عن طريق التركيز على المحاور الاستراتيجية [55].
5. ستجبر المحاسبين على تعزيز استخدامهم للأتمتة وسيزيد الطلب على المهارات التحليلية [56].
6. ستزيد من أتمتة وظائف المحاسبة التقليدية، وستؤدي إلى نقل المحاسبة من القيد المزدوج إلى القيد الثلاثي الأوتوماتيكي، وهذا يعني المساس بمسلمات قامت عليها المحاسبة. [57].
7. ستختلف طريقة التسجيل المحاسبي للمعاملات حيث ستتم مباشرةً في دفتر مشترك بين كل الشركات الموجودة على السلسلة، وبالتالي إنشاء أنظمة محاسبية أكثر تشابك [58].
8. ستزيد من فائدة المعلومات المحاسبية من خلال الرفع من خاصية الموثوقية [59].
9. ستحدث ثورة في طريقة إعداد التقارير المالية [60].

وبالنسبة لمجال المراجعة توفر هذه التقنية سجلات غير قابلة للتغيير، ويمكن إدراج السياسات والتقديرات المحاسبية فيها بشكل دائم مما يقلل من انتهازية الإدارة وتدخلها المتعمد في أنظمة الرقابة الداخلية والخارجية وإدارة الأرباح وهذا يخدم أغراض المراجعة، ومن شأنه تبسيط وتحسين أعمال المراجع وجعل أعمال المراجعة تتم بشكل فوري عقب الانتهاء من الصفقة، بمعنى أخر تُمكّن تقنية سلسلة الكتل من تنفيذ أعمال المراجعة التقليدية بعد يوم واحد من إعداد القوائم المالية، وأن قصر الفترة بين المحاسبة والمراجعة يعتبر بلا شك شيئاً مرغوباً ومُبشراً بالنسبة لمكانة المهنتين، حيث سيؤدي إلى التقليل من الموسمية وتفعيل دور المراجعة المستمرة [61] [62] [63] [64] [65].

تشير بعض الدراسات أن عمليات المراجعة ستصبح أقل تكلفة مقارنة بالتكلفة الباهظة الحالية، وذلك راجع إلى انخفاض تكاليف المعاينة وتغيير طريقة التسعير الحالية لعملية المراجعة التي تعتمد على حجم العميل [66] [67]، كما تشير دراسات أخرى أن المراجعة ستكون أكثر تعقيداً حيث ستتوسع لتشمل مراجعة الأكواد (التعليمات المكتوبة بلغة من لغات البرمجة) والرموز المستخدمة في سلسلة الكتل لضمان أنها آمنة وتتصرف كما يزعمون [68].

3.2.4 الروبوتات Robotics:

ربما يتبادر إلى أذهان بعض الأشخاص أن الروبوت هو آلة تشبه جزئياً الإنسان شكلاً وتصرفاً، وهذا ينطبق على معظم الروبوتات التي يعرفها معظم الناس، لكن هذا المفهوم يُقصر كثيراً عن الإحاطة بالروبوتات الحديثة، فالروبوت هو آلة قابلة للبرمجة وقادرة على القيام أوتوماتيكيا بسلسلة من الأعمال المعقدة، ويمكن التحكم فيها بأجهزة مضمنة داخلها أو أجهزة خارجية، وقد تكون قادرة على التصرف الذاتي، وضمن هذا المفهوم لم يعد الشكل الخارجي للروبوت مهماً، بل في عصر الثورة

الصناعية الرابعة أصبح لدينا روبوتات تُغيّر شكلها حسب الحاجة [69].

وفي مجال المحاسبة تشير بعض الدراسات أنه في حال تم إدراج الروبوتات في الشركات فستتمكن من القيام وظائف المحاسبة، من المهام اليدوية المتكررة الورقية، والتحقق التلقائي من البيانات المالية، وبالتالي تحويل وظائف المحاسبة التقليدية إلى وظائف استشارية، ولن تعمل هذه التقنية على إزالة المحاسبون ولكنها تخفف من وظائف المحاسب [70]، كما تشير دراسات أخرى أن من شأن تقنية الروبوتات أن تزيد من جودة العمل المحاسبي ودقته وتوفر وقت المحاسب من جهة، وزيادة المسؤوليات التي تقع على عاتق مهنة المحاسبة من جهة أخرى [71]، كما يمكن أن تقوم الروبوتات -عند إدخالها كعنصر في النظام المحاسبي- بتجميع البيانات المالية من البريد الإلكتروني ومن جداول البيانات والإدخال في دفتر الأستاذ العام، وتوجيه الفواتير عبر ملفات PDF، ودعم عمليات إدخال الأوامر في المنظومات المحاسبية، ومتابعة حسابات المدينون، وجرد المخزون السلعي لتسعيره، جمع البيانات اللازمة لإقفال الحسابات، جمع البيانات من الإدارات والأقسام المختلفة في الشركة للمساعدة في وضع الخطط التشغيلية والمالية والمقارنة بين هذه البيانات ومعالجتها، واستخراج البيانات المهمة من كشف الحساب لإعداد مذكرات التسوية، وتوزيع التقارير المالية الداخلية على الوحدات المختلفة داخل الشركة [72]

أما بالنسبة لمراجعة الحسابات فتقنية الروبوتات توفر المزيد من الموثوقية، وتجعل مسارات المراجعة أكثر مثالية وتُحسن من جودة خدمة المراجعة وترفع من درجة الأمان، وإذا توفر تدريب مثالي يمكن للروبوتات أداء مهام المراجعة بدون أخطاء، مما يؤدي إلى مخرجات عالية الجودة، وذلك لكون العمل الآلي للروبوت يكون في نطاق البرنامج النصي المحدد مسبقاً، كما أن مراجعة الروبوت للحسابات أبسط نظرياً من مراجعة الإنسان [73].

ويجب على المراجعين (الداخلين والخارجيين) عند استخدام تقنية الروبوتات في نظم المعلومات المحاسبية أن يتمكنوا من حوكمة الروبوتات، التمييز بعض العمليات القابلة للأتمتة والعمليات غير القابلة للأتمتة بالنظر إلى عدة عوامل مثل: الخطر الكامن وراء العملية، درجة تعقيد العملية، درجة التباين في نتائج القرار المترتب على العملية، وعند دراسة كل هذه العوامل من قبل المراجع وتحديد العمليات القابلة للأتمتة ستحقق الشركة فوائد متعلقة بالتكلفة والكفاءة، ويجب على مراجع الحسابات أن يراعي أن الروبوتات قد لا تفعل ما نحتاج إليه دائماً ولا يمكن أن تفكر كالبشر (حتى الآن!)، وقد يرجع ذلك أيضاً إلى سوء ترميز الروبوت، ويجب أن يدرك المراجع أنه قد يتم تحديث قواعد الروبوت بسبب تغيير نموذج عمل الشركة أو بيئة التشغيل وبالتالي قد تحدث بعض الأخطاء [74].

نستخلص مما سبق أن تقنيات الثورة الصناعية الرابعة المؤثرة في مجالي المحاسبة والمراجعة تتكامل مع بعضها البعض، فسيتم تجميع بيانات ومعلومات بواسطة الروبوتات وعن طريق تقنية انترنت الأشياء بواسطة شبكات لامركزية ومشفرة مثل سلسلة الكتل لإنشاء حجم غير مسبوق من البيانات الرقمية الضخمة، وستخزن جميعها بطريقة ذكية في سحابة عالمية ولكن لسوء الحظ يجلب هذا التغير الكبير أشكالاً جديدة من الفساد والاحتيال، ولهذا ظهر ما يعرف بالأمن السيبراني والمخاطر السيبرانية التي تعتبر مزيجاً من احتمالية وقوع الحدث داخل شبكات نظم المعلومات وآثار هذا الحدث على أصول الشركة وسمعتها، ويعمل الأمن السيبراني على التحليل ثم الإنذار ثم تشارك المعلومات تمهيداً لتقليل المخاطر الرقمية [75].

4. الاستنتاجات: من خلال المراجعة النظرية للدراسات والبحوث السابقة ذات الصلة بموضوع البحث يمكن استنتاج ما يلي:

1. يشير مصطلح الثورة الصناعية الرابعة إلى مجموعة من التقنيات المتكاملة التي تأخذ الأتمتة والذكاء إلى مستويات جديدة، وتقدم أشكالاً جديدة للتفاعل بين الإنسان والآلة.
2. يترتب على تقنيات الثورة الصناعية الرابعة زيادة في حجم البيانات وبروز مفاهيم علمية وممارسات عملية جديدة، وتحليلات متقدمة ومعالجات ذكية.
3. تعتبر تقنية إنترنت الأشياء وسلسلة الكتل والروبوتات من أهم تقنيات الثورة الصناعية الرابعة المؤثرة على المحاسبة والمراجعة
4. تعمل تقنيات الثورة الصناعية الرابعة على إحداث تغيرات في مفاهيم تخطيط وتحليل وتصميم نظم المعلومات عامةً ومبادئ تصميم نظم المعلومات المحاسبية خاصةً، مع إضافة بعض العناصر إلى النظام المحاسبي مثل الروبوتات وسلسلة الكتل، مما قد يؤدي إلى إضافة تفاصيل أخرى في دورة حياة نظام المعلومات المحاسبي.
5. تقليص المهام التقليدية اليدوية للمحاسب والمراجع الداخلي والخارجي إلى حد كبير واستبدالها بمهام تحليلية واستشارية، وتبادل الأدوار بين الإنسان والروبوتات في إجراء العديد من المعالجة المحاسبية وإجراءات الرقابة الداخلية.
6. تُحسن تقنيات الثورة الصناعية الرابعة من جودة التقارير المالية من خلال الرفع من خاصيتي الموثوقية والملائمة وزيادة جودة المعلومة المحاسبية.
7. تشابك العلاقات بين الإدارة والمحاسبة والمراجعة نتيجة درجة التكامل العالية بين تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.
8. تقلل تقنيات الثورة الصناعية الرابعة من إصدار الأحكام الشخصية وإعداد التقديرات من قبل المحاسب والمراجع نتيجة زيادة نسبة الدقة والثقة.
9. تتطلب تقنيات الثورة الصناعية الرابعة تحديث بعض المعايير المحاسبية الدولية أو إصدار معايير جديدة.
10. تغير تقنيات الثورة الصناعية الرابعة من وسائل وأدوات جمع أدلة الإثبات أثناء عملية المراجعة، مع تغيرات في أشكال الأدلة في حد ذاتها.
11. تسبب تقنيات الثورة الصناعية الرابعة تغيرات جوهرية في تنظيم وتخطيط عملية المراجعة وتقييم المخاطر وإجراءات المراجعة التحليلية.
12. بروز مصطلحات جديدة مثل؛ المراجعة بالاستثناء، والمحاسبة الفورية أو المحاسبة في الوقت الفعلي، والمراجعة الفورية والتلقائية، والتحليل المالي للبيانات الضخمة.
13. تُصاحب تقنيات الثورة الصناعية الرابعة مشاكل أمنية مما سبب في ظهور ما يُعرف بالأمن السيبراني.

5. التوصيات: في ظل ما أسفر عنه البحث من نتائج يقدم التوصيات التالية:

1. على جميع أصحاب المصلحة في القطاعين العام والخاص والأوساط الأكاديمية وفي جميع المجالات أن يصقلوا مهاراتهم للتعامل مع الأشكال الجديدة من التفاعل بين الإنسان والآلة واستيعاب المفاهيم والممارسات الجديدة.
2. ضرورة أن تتكيف المحاسبة والمراجعة وبنفس الوتيرة مع التطورات التي تطرأ على بيئة أعمال الشركات التي تتبنى تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.
3. تقديم مقترحات لنماذج محاسبية حديثة تجمع بين التقنيات التقليدية الصامدة والتقنيات الحديثة البازغة.
4. الاستجابة السريعة من قبل المنظمات المهنية الدولية المتخصصة في تنظيم المحاسبة والمراجعة لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة.

5. وضع أطر نظرية وتطبيقية واضحة للمراجعة بالاستثناء والمحاسبة في الوقت الفعلي والمراجعة الفورية والتلقائية والتحليل المالي للبيانات الضخمة.

6. على إدارة الشركة النظر إلى الأنواع الجديدة من المخاطر المترتبة على استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وتقييمها والحد منها.

7. على إدارة الشركة أن تأخذ قضايا الأمن السيبراني.في الاعتبار عند التخطيط الاستراتيجي.

8. ضرورة إجراء المزيد من الدراسات النظرية والتطبيقية وتناول جميع تقنيات الثورة الصناعية الرابعة بصفة عامة والمؤثرة في مجالي المحاسبة والمراجعة بصفة خاصة.

9. تناول دور تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مجالي المحاسبة والمراجعة في المؤلفات المحاسبية.

6. المراجع:

[1] تقرير استطلاع الثورة الصناعية الرابعة (Industry 4.0) في الشرق الأول، 2016، www.pwc.com.

[2] طارق قابيل، آفاق الوراثة والمعلوماتية الحيوية في ضوء الثورة الصناعية الرابعة، مجلة التقدم العلمي، (الكويت، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي)، العدد 103، أكتوبر 2018، ص36.

[3] سلام أحمد العبلاني، وعود الثورة الصناعية الرابعة، مجلة التقدم العلمي، (الكويت، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي)، العدد 103، أكتوبر 2018، ص3.

[4] محمد عبد القادر الفقي، الثورات الصناعية الأربع: إطلالة تاريخية، مجلة التقدم العلمي، (الكويت، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي)، العدد 103، أكتوبر 2018، ص8.

[5] شركة تنمية نفط عمان، مسرد الثورة الصناعية الرابعة، يناير 2019، www.pdo.co.om.

[6] Roger Burritt and Katherine Christ, Industry 4.0and environmental accounting a new revolution, Asian Journal of Sustainability and Social Responsibility, No 1, 2016, pp 23-38.

[7] William Carter, Defining the technologies of the fourth industrial revolution, A Report of the CSIS Project on prosperity and development, 2019, p16.

[8] محمد عبد القادر الفقي، المرجع السابق، ص8.

[9] William Carter, op cit, p16.

[10] محمد عبد القادر الفقي، المرجع السابق، ص12.

[11] محمد مراياتي، الثورة الصناعية الرابعة: آفاقها ومستلزماتها في الوطن العربي، مجلة التقدم العلمي، (الكويت، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي)، العدد 103، أكتوبر 2018، ص16.

[12] The Impacts of the Fourth Industrial Revolution on Jobs and the Future of the Third Sector, www.nicva.org.

[13] Talal Abu Ghazaleh, The Knowledge Revolution, Second Edition, (Oman, Talal Abu Ghazaleh for Translation, Distribution and Publishing, 2019), p4-5.

[14] Siti Aisyah Omar and Farhana Hasbolah, Awareness and perception of accounting students towards industrial revolution 4.0, 5th International Conference on Accounting Studies, 2018, p11.

[15] صفاء زمان، أمن المعلومات في عصر الثورة الرابعة، مجلة التقدم العلمي، (الكويت، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي)، العدد 103، أكتوبر 2018، ص50.

[16] تقرير استطلاع الثورة الصناعية الرابعة (Industry 4.0)، مرجع سابق، ص6.

[17] Bo Xing and Tshilidzi Marwala, Implications of the Fourth Industrial Age on Higher Education, The Thinker, Issue 73, 2017, pp10-15.

[18] تقرير استطلاع الثورة الصناعية الرابعة (Industry 4.0)، مرجع سابق، ص6-8.

[19] Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne, The Future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?, The Oxford Martin Program on Technology and Employment, (England, University of Oxford), 2013, pp 44-45.

[20] Eva Nagarajah, Hi Robot What does automation mean for the accounting profession?, Accounting Today, 2016, p36.

[21] Charles Hoffman, Accounting and Auditing in the Digital Age, 2017,p3-4, www.squarespace.com.

[22] Aziza Akhter, Sustainability of Accounting Profession at the Age of Fourth Industrial Revolution, International Journal of Accounting and Financial Reporting, Vol. 8, No .4, 2018, pp152-153.

[23] Charles Hoffman, op, cit, p4.

[24] Siti Aisyah and Farhana Hasbolah, op, cit, p11.

[25] Erlane K Ghani and Kamaruzzaman Muhammad, Industry 4.0: Employers expectations of accounting graduates and its implications on teaching and learning practices, International journal of education and practice, Vol .7, No. 1, 2019, p28.

[26] Charlotte Newman, Accountants embrace the fourth industrial revolution, 2019, www.accountex.co.uk.

[27] Shawnie Kruskopf et al, Digital Accounting: Opportunities Threats and the Human Factor, ACRN Oxford Journal of Finance and Risk Perspectives, Vol. 8, 2019, p7.

[28] Charlotte Newman, op, cit.

[29] David Oliver, The Fourth Industrial Revolution and its impact on Australian Accounting Firms, 2018, www.foraccountants.com.

[30] Jun Dai, Three Essays no audit technology: Audit 4.0 and Blockchain and Audit APP, (New Jersey The State University of New Jersey), 2017, pp133-134.

[31] Charles Hoffman, op, cit, pp3-4.

[32] حنان عواد، إنترنت الأشياء ترابط الإنسان والمكان والزمان، مجلة التقدم العلمي، (الكويت، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي)، العدد 103، أكتوبر 2018، ص40.

[33] Nick Chandi, The internet of things for accounting, 2017, www.forbes.com.

[34] Akash Deb, IoT & its Impact on accounting practices, 2016, www.accountingweb.com.

[35] Akash Deb, op, cit.

[36] Akash Deb, op, cit.

[37] جمال علي محمد يوسف، مدخل مقترح لتقييم أهمية تطوير المحاسبة في ظل بيئة البيانات الضخمة، مجلة الفكر المحاسبي، (العباسية، جامعة عين شمس)، المجلد 22، العدد 4، 2018، ص11-16.

[38] جمال علي محمد يوسف، المرجع السابق، ص25-30.

[39] نجاة محمد مرعي يونس، أثر تحليل البيانات الضخمة على تحسين جودة المعلومات المحاسبية (دراسة ميدانية)، مجلة الفكر المحاسبي، (المنصورة، جامعة عين شمس)، المجلد 23، العدد 2، 2019، ص51-52.

[40] منار محمد أحمد المغازي، أثر البيانات الضخمة على جودة التقارير المالية (دراسة تطبيقية)، رسالة ماجستير، (العباسية، جامعة المنصورة)، 2018، ص3.

[41] Idil Kaya and Destan Halit Akbulut, Big Data analytics in financial reporting and accounting, 4th Global business research congress, (Istanbul, PressAcademia Procedia), Vol.7, 2018, p258.

[42] ICAEW, How do you audit a robot?, www.icaew.com.

[43] Siska P. Yudowati and Andry Alamsysh, Big data framework for auditing process, International Journal of Engineering & Technology, (Science Publishing Corporation), No. 7, 2018, p911.

[44] Fauve Vanbutsele, The impact of big data on financial statement auditing, Master's Dissertation, (Universiteit Gent), 2018, p39.

[45] Emelie Bengtsson and Mikael Zago, Big data analytics and auditing, Master's Dissertation, (Lund University), 2019, pp73-74.

[46] L. Dagiliene and L. Kloviene, Motivation to use big data analytics in external auditing, Rose Research Online, (The University of Sheffield), 2019, p22.

[47] Zaldy Adrianto, Auditing in the era of big data, Jak Jurnal Akuntansi Dan Keuangan, Vol. 17, No.1, 2017, pp1-4.

[48] Joana Pedrosa Santos, The impact of big data and data analytics in external auditing procedures, Master's Dissertation, (NOVA School of Business and Economics), 2019, p24.

[49] Helen Brown Liburd and Miklos A. Vasarhelyi, Big data and audit evidence, Journal of emerging technologies in accounting, (American Accounting Association), Vol. 12, Issue 1, 2015, pp1-16.

[50] Donald E Kieso and Jerry J. Weygandt and Jerry D. Warfield, Intermediate Accounting, 17th Edition, (John Wiley & Sons,2019), p12.

[51] إيهاب خليفة، البلوك تشين الثورة التكنولوجية القادمة في عالم المال والإدارة، مجلة أوراق أكاديمية، (أبو ظبي، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة)، 2018، العدد 3، ص1.

[52] Aleksy Kwilinski, Implementation of Blockchain Technology in Accounting sphere, Academy of Accounting and Financial Studies Journal, Vol. 23, Issue 2, 2019, p5.

[53] Felipe de Oliveira et al, Triple Entry ledgers with blockchian for auditing, International Journal of Auditing Technology, 2017, pp14-16.

[54] Mahir Hambiralovic and Rasmus Karlsson, Blockchain Accounting in Triple-Entry System, Bachelor's in Financial Accounting & Corporate Finance, Master's Dissertation, (Scandinavia, Lund university), 2018, pp45-48.

[55] رائد شرف الدين ووليد بركات، مهنة المحاسبة في عصر البلوكتشاين: التحديات والآفاق، (بيروت، مصرف لبنان)، 2018، ص5-6.

[56] Michael P. Cangemi, and Gerard Brennan, Blockchain Auditing–Accelerating the need for auditing audit, EDPACS, Vol. 59, No. 4, 2019, p1.

[57] Mahir Hambiralovic and Rasmus Karlsson, op, cit, pp45-48.

[58] Deloitte, Cryptocurrency: Financial reporting implications, 2019, www.Deloitte.com.

[59] Mahir Hambiralovic and Rasmus Karlsson, op, cit, pp45-48.

[60] Jacob Lewtan and Joseph McManus and Saeed Roohani, Blockchain: Opportunity to Improve Financial Reporting and Corporate Governance, 2018, www.ResearchGate.net.

[61] Zhiyong Li, Will Blockchain Change the Audit?, China-USA Business Review, Vol. 16, No. 6, 2017, pp294-297.

[62] Dov Fischer, Ethical and Professional Implications of Blockchain Accounting Ledgers, 2018, www.ssrn.com.

[63] Nadine Rückeshäuser, Distributed Ledgers for the Prevention of Accounting Fraud, Universität Freiburg im Breisgau, 2017, pp173-180

[64] Felipe de Oliveira Simoyama, Triple Entry ledgers with blockchian for auditing, International Journal of Auditing Technology, 2017, pp14-16.

[65] Mark D. Sheldon, A primer for information technology general control considerations on a private and permissioned Blockchain audit, Current Issues in Auditing, (American Accounting Association), Vol. 13, No. 1, 2019, p27.

[66] Sean Cao and Lin William Cong and Baozhong Yang, Auditing and Blockchains: Pricing, Misstatements and Regulation, 2018, p30, www.ResearchGate.net, (Visisted in 17/08/2019).

[67] Dov Fischer, op, cit, p8-10.

[68] Erica Pimentel et al, Systemizing the Challenges of Auditing Blockchain-Based Assets, SSRN Electronic Journal, 2019, pp23-25, www.ssrn.com.

[69] محمد سامي الحجي، الروبوتات ثورة الاستخدامات اللامتناهية، مجلة التقدم العلمي، (الكويت، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي)، العدد 103، أكتوبر 2018، ص36.

[70] Abhishek N and M S Divyashree, Application of Robotics in accounting and auditing of business and financial information, Journal of modern Management & Entrepreneurship, (Scandinavia, Lund university), Vol. 9, No 2, 2019, p6.

[71] Dahlia Fernandez and Aini Aman, Impacts of robotic process automation on global accounting services, Asian Journal of Accounting and Governance, No 9, 2018, p148.

[72] Cathy Tornbohm and John E. Van Decker, When and How to use robotic process automation in finance and accounting, 2017, pp2-3, www.gartner.com.

[73] Tavish Tejas et al, Robotic process automation for auditing, Journal of emerging technologies in accounting (American Accounting Association), Vol. 15, No 1, 2018, p9.

[74] ICAEW, op, cit, p

[75] علم الدين بانقا، مخاطر الهجمات الإلكترونية (السيبرانية) وآثارها الاقتصادية، سلسلة دراسات تنموية، (الكويت، المعهد العربي للتخطيط)، العدد 63، 2019، ص12.