نظام المعلومات المحاسبى فى عالم الميتافيرس – دراسة إستطلاعية

د.مروه إبراهيم ربيع (*)

(*) د. مروه إبراهيم ربيع : أستاذ مساعد بقسم المحاسبة – كلية الأعمال- جامعة الإسكندرية. لديها العديد من الأبحاث المنشورة ، تتمثل الإهتمامات البحثية فى نظم المعلومات المحاسبية، والمحاسبة الإدارية
E.mail: marwa.rabie2@gmail.com

ملخص البحث

يهدف البحث إلى دراسة نظام المعلومات المحاسبى عند دخول الشركات للميتافيرس وممارسة أنشطتها داخل هذا العالم، والتطرق لأهم تقنيات الثورة الصناعية الرابعة التى يمكن أن يستند إليها مكونات نظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس. قامت الباحثة بإجراء دراسة إستطلاعية وتوزيع قائمة إستقصاء على عينة الدراسة فى العديد من القطاعات ذات العلاقة بموضوع البحث. تم إرسال قائمة الإستقصاء لكل المهندسين المختصين بالنظم وتكنولوجيا المعلومات والمحاسبين (تم استقبال عدد ٢١١ مفردة صالحة للتحليل الإحصائى)؛ وذلك لغرض الاجابة على تساؤلات البحث.

استخدمت الباحثة برنامج SPSS الإصدار ٢٩ لإستكشاف البيانات من خلال إستخدام التحليل الوصفى للعبارات المتضمنه فى قائمة الاستقصاء ، وإستخدام الإختبارات الإحصائية اللامعلمية لتحليل مدى جوهرية تأثير المتغيرات التى تمثلها الأسئلة محل التحليل. توصلت نتائج الدراسة إلى أهمية دخول الشركات فى الميتافيرس؛ لإتاحة الفرص لديها فى إجتذاب قطاع عريض من العملاء بدرجة أكبر من إعتمادها على ممارسة أنشطتها فى الواقع المادى فقط. بالإضافة إلى أهمية إعتماد نظام المعلومات المحاسبى على التقنيات التى يستند إليها الميتافيرس؛ لأهمية تلك التقنيات فى حماية المدخلات وإجراء العمليات التشغيلية بكفاءة وإنتاج المخرجات بصورة مرئية وتفاعلية. عرضت الدراسة العديد من التوصيات ولعل من أهمها ضرورة إهتمام أقسام المحاسبة بكليات التجارة فى الجامعات المصرية بدراسة وتدريب المحاسبين على إستخدام التقنيات الحديثة. عرضت الدراسة أيضاً العديد من المجالات البحثية المرتبطة بموضوع البحث.

الكلمات المفتاحية: الميتافيرس، نظام المعلومات المحاسبى، تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، التوأم الرقمى.

Abstract:

This paper aims to study the accounting information system when companies enter the metaverse and conduct their activities within it, and to address the most important technologies of the Fourth Industry Revolution on which the components of the accounting information system in the Metaverse can be based. An Exploratory study was conducted, and Participants from different but related fields are asked to respond to a questionnaire to answer research questions. The Questionnaire was sent to IS/IT professionals, and accountants while only 211 valid responds were received.

SPSS 29 was used for data analysis. First, research questions were explored through descriptive analysis. Then, non-parametric tests were performed. Results revealed the importance of engagement of companies to metaverse for attracting a wide range of customers selling them physical and digital products. So, we can expect to use metaverse technologies for AIS to enhance quality of inputs, processing, and outputs in a visual and interactive way. Numerous recommendations arise. Mainly, paying attention to inclusion of and studying modern technology in accountants' education and training in accounting departments at the Faculties of Commerce in Egyptian Universities. This paper refers to numerous research fields related to research problems.

Keywords: metaverse, accounting information system, industry 4.0 technologies, digital twin.

١. مقدمة:

يتجه الباحثون فى الأعوام الأخيرة إلى الحديث عن إزالة الحد الفاصل بين العالم المادى والعالم الرقمى؛ سعياً لتحسين التفاعل بين الإنسان والآلة. يرجع ذلك إلى أهمية التعاون بين أنظمة التصنيع الإفتراضية والمادية مع بعضها البعض بطريقة مرنة. يتم ذلك من خلال الإستفادة من تقنيات الثورة الصناعية الرابعة لبناء عالم الميتافيرس –ما وراء الكون–. تتمثل أهم تقنيات الثورة الصناعية الرابعة والتى تشكل عالم الميتافيرس فى إنترنت الأشياء، والذكاء الاصطناعى والبلوك تشين والحوسبة السحابية بالإضافة إلى الواقع الإفتراضى والواقع المعزز. حيث يعيش المستخدمون فى الميتافيرس فى عالم إفتراضى بتقنيات مستجدة وتأدية أى نشاط لا يمكنهم القيام به فى الواقع مثل زيارة أماكن إفتراضية دون التحرك من المكان الذى يجلس فيه المستخدم.

ظهر أول استخدام لمصطلح الميتافيرس فى رواية تحطم الثلج Snow Crash للروائى نيل ستيفنسون عام ١٩٩٢ حيث يتفاعل البشر مع بعضهم كشخصيات خيالية avatars فى فضاء إفتراضى ثلاثى الأبعاد مشابه للعالم الحقيقى. وفى عام٢٠٢١ أعلن مارك زوكربيرج مالك شركة فيسبوك تغيير إسم الشركة إلى ميتا وما تبعه العديد من الشركات لتصميم وبيع الأدوات التى تُمَكِن من الدخول إلى الميتافيرس. وبحلول عام ٢٠٢٥ من المتوقع أن يصل سوق التقنيات المستخدمة فى الميتافيرس إلى عشرات المليارات (Financial Reporting Council,2021) .

يمكن أن يكون للميتافيرس تأثير على الإقتصاد من خلال تطوير أشكال جديدة من الشركات أو حتى الصناعات الجديدة التى تستخدمها. كما أنه يوفر للشركات القائمة الفرصة للتطور والإبتكار (Smaili and de Rancourt–Raymond ,2022). فمن المتوقع إهتمام الشركات فى المستقبل بالدخول فى عالم الميتافيرس، حيث عقدت شركة BMW متعددة الجنسيات لتصنيع السيارات الألمانية شراكة مع شركة Nvidia –أحد أكبر منتجى معالجة الرسومات وأنظمة ألعاب الفيديو– لبناء مصنع إفتراضى سيكون التوأم الرقمى للمصنع فى العالم الحقيقى. أى سيتم تحويل الأصول المادية أو الأنظمة أو العمليات إلى منصة إفتراضية (Al–Gnbri, 2022) .

لم يؤدى الدخول الى عالم الميتافيرس إلى ازدهار سوق السلع المادية فقط، بل إزدهار سوق السلع الإفتراضية أيضاً. حيث يبلغ الحجم الحالى للسلع الإفتراضية حوالي ٥٠ مليار دولار أمريكى ومن المتوقع أن ينمو إلى ١٩٠ مليار دولار أمريكى بحلول عام ٢٠٢٥ (Huang et al., 2022). تشمل الأمثلة على الأعمال التجارية الإفتراضية شراء وبيع الأشياء الرقمية الإفتراضية،

مثل الملابس الرمزية والحيوانات الأليفة الإفتراضية والمنازل والمركبات والأراضى، أو شراء وبيع الخدمات الرقمية الإفتراضية (Mackenzie et al., 2013). ويؤدى قيام الشركات بانتاج وبيع منتجاتها سواء كانت مادية أو إفتراضية فى عالم الميتافيرس إلى التأثير على نموذج أعمالها ونظام المعلومات المحاسبى لديها طالما وجدت عمليات البيع والشراء فى ذلك العالم.

وفى هذا الصدد تعتقد الباحثة أهمية إستناد نظام المعلومات المحاسبى للشركات التى تتعامل فى الميتافيرس على التقنيات المُشَكِلَة لهذ العالم؛ لإحتمال تحقيق تلك التقنيات العديد من المنافع لنظام المعلومات المحاسبى. تتمثل تلك المنافع فى زيادة جودة المدخلات والعمليات التشغيلية وجودة المخرجات المتولدة من نظام المعلومات المحاسبى (Financial Reporting Council, 2021; Al-Gnbri, 2022; Chukwuani , 2022; Egiyi, 2022).

يتضح مما سبق تناول العديد من الدراسات أهمية الدخول فى عالم الميتافيرس بصفة عامة، كما تناولت الدراسات المحاسبية الأثر المتوقع لدخول الشركات فى الميتافيرس على التقارير المالية وكيفية الإفصاح عنها (Financial Reporting Council, 2021) ، وقياس الأصول الرقمية. ولكن بالنظر إلى تلك الدراسات –على حد علم الباحثة– يتضح عدم تخيلها أو توقعها لنظام المعلومات المحاسبى فى ظل الميتافيرس– حال تواجد الشركات فى ذلك العالم– وأهم المزايا المترتبة على إستخدام التقنيات التى يستند عليها الميتافيرس.

فى ضوء ما سبق يمكن صياغة مشكلة البحث في الإجابة نظرياً وعملياً على التساؤلات التالية: ما هى التقنيات التى يمكن تضمينها فى نظام المعلومات المحاسبى المتواجد فى عالم الميتافيرس؟، وما هى النتائج المترتبة على إعتماد نظام المعلومات المحاسبى على تلك التقنيات؟

يهدف البحث بصفة أساسية إلى التعرف على أهم التقنيات التى يمكن إستخدامها فى نظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس، وكذلك النتائج المترتبة على إعتماد نظام المعلومات المحاسبى على التقنيات التى يستند عليها الميتافيرس من خلال القيام بدراسة إستطلاعية. تنبع أهمية البحث الأكاديمية من ندرة البحوث الأكاديمية سواء الأجنبية أو العربية التى تناولت الميتافيرس بصفة عامة، وتأثير الميتافيرس على نظام المعلومات المحاسبى بصفة خاصة. وبالتالي يساهم هذا البحث فى إثراء الفكر المحاسبى المرتبط بوجود نظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس، وأهم تقنيات الثورة الصناعية الرابعة التى يمكن أن تدعم نظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس، وكذلك التعرض للمنافع المترتبة عليه. كما يستمد هذا البحث أهميته فى الواقع العملى من خلال حث

الباحثة على أهمية وضرورة إدراك الشركات والمحاسبين للفرص والمنافع المترتبة على تواجد نظام المعلومات المحاسبى حال دخول الشركات لعالم الميتافيرس، وبصفة خاصة بعد إعلان جريدة المصرى اليوم فى٢٩ نوفمبر ٢٠٢٢ القيام بجولة فى ميتاتوت أول مدينة مصرية فى الميتافيرس[١] يتم من خلالها الإهتمام بالجوانب التعليمية للطلاب؛ تسهيلاً عليهم لفهم المعلومات من واقع الخيال، كما أكد الخبر على أهمية ميتاتوت أيضاً فى إستضافة جوانب تسويقية للمنتجات وبيع المنتجات من خلالها.

سوف يتم الإجابة على تساؤلات البحث من خلال القيام بدراسة إستطلاعية؛ للوصول إلى أهم التقنيات المستند عليها الميتافيرس والتى يمكن أن تساعد على دعم نظام المعلومات المحاسبى. بالإضافة إلى التعرف على أهم المنافع المتحققة من تضمين تلك التقنيات داخل نظام المعلومات المحاسبى. تعتمد الباحثة فى سبيل القيام بذلك على توزيع قوائم إستقصاء؛ لمعرفة أراء المشاركين ذوى الإهتمام بموضوع الدراسة. يخرج عن نطاق البحث قطاع الخدمات، حيث تركز الدراسة على الشركات الصناعية كثيفة التكنولوجيا من خلال القيام بدراسة إستطلاعية؛ لمعرفة المنافع المتوقعة نتيجة تطويع وتكيف نظام المعلومات المحاسبى بأدوات الثورة الصناعية الرابعة حال دخول الشركات فى الميتافيرس.

وبعد تناول مشكلة البحث وأهميته والهدف منه تتمثل خطة البحث فى تناوله للنقاط التالية: ما وراء الثورة الصناعية الرابعة، والإطار النظرى للميتافيرس، وتوجه الشركات نحو الميتافيرس، ونظام المعلومات المحاسبى فى ظل العوالم الإفتراضية، ومتطلبات تطوير الشركات لنظام معلومات محاسبى يتوافق مع عالم الميتافرس – من خلال تضمين تقنيات الثورة الصناعية الرابعة داخل مكونات نظام المعلومات المحاسبى–، ونتائج إعتماد نظام المعلومات المحاسبى على تقنيات الميتافيرس، والدراسة الإستطلاعية، وأخيراً خلاصة البحث ونتائجه وتوصياته.

٢. ما وراء الثورة الصناعية الرابعة:

يشير مصطلح الثورة الصناعية الرابعة إلى تطبيق الأنظمة المادية والإلكترونية فى الإنتاج الصناعى وإستخدام الإنترنت فى الصناعة. وبذلك تقوم الثورة الصناعية الرابعة على المزج بين التقنيات المادية والرقمية والبيولوجية. فهى تستند على المزيج من التقنيات من أهمها الذكاء

[١] لينك الخبر فى جريدة المصرى اليوم https://www.almasryalyoum.com/news/details/2754746

الإصطناعى، والبلوك تشين، والروبوتات، وإنترنت الأشياء، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والحوسبة السحابية والضبابية، وتحليلات البيانات الضخمة والواقع المعزز والواقع الإفتراضى (Alpala et al., 2022). يتم إستخدام تلك التقنيات من خلال وجود المصنع الذكىsmart factory[٢] وهو نظاما ديناميكياً متكاملاً بين الإنسان والآلة. أى تتكون بيئة التصنيع الذكية من تفاعل الإنسان مع الآلات الذكية؛ التى تساعد على تخفيض الفاقد والهدر فى إستخدام الموارد.

ففى ظل الثورة الصناعية الرابعة يستند المصنع الذكى على خمسة ركائز أساسية تتمثل فى **القابلية للتشغيل البينى** من خلال قدرة الكائنات والآلات والأشخاص على التواصل عبر إنترنت الأشياء، بالإضافة إلى الإهتمام بالمحاكاة الإفتراضية من خلال قدرة الأنظمة الفيزيائية الإلكترونية Cyber Physical Systems (CPSs)[٣] على محاكاة وإنشاء نسخة إفتراضية من العالم الحقيقى. كما يجب أن تكون CPSs قادرة أيضاً على مراقبة الكائنات والأشياء الموجودة فى البيئة المحيطة. أى يتطلب الأمر وجود نسخة إفتراضية من كل شئ (Lee et al., 2021). كما يقصد **باللامركزية** إجراء العمليات بصورة لا مركزية مما يساعد على إنتاج منتجات مخصصة وفقاً لرغبات العملاء وحل المشاكل بسهولة. يشير **توفير البيانات فى الوقت الفعلى** إلى قدرة المصنع الذكى على جمع البيانات فى الوقت الفعلى وتخزينها أو تحليلها وإتخاذ القرارات وفقاً للنتائج الجديدة. ويشير **التوجه نحو الخدمة** (تلبية رغبات العملاء) إلى الاهتمام بانتاج المنتجات التى تفى برغبات العملاء (الانتاج الموجة نحو العميل). وأخيراً يشير **مصطلح المرونة** إلى قدرة المصنع الذكى على التكيف بسرعة وسلاسة مع التغيرات الموسمية واتجاهات السوق (Dai and Vasarhelyi, 2016; Sukoharsono , 2020; Onyshchenko et al., 2022).

يتضح مما سبق أهمية تطبيق أدوات الثورة الصناعية الرابعة فى الواقع المادى؛ لتحقيق الكفاءة فى الإنتاج وتلبية رغبات العملاء المتنوعة. كما يمكن أن تساعد أدوات الثورة الصناعية الرابعة أيضاً على إزالة الحد الفاصل بين العالم المادى والعالم الرقمى؛ سعياً لتحسين التفاعل بين الإنسان والآلة.

---

[٢] ظهر المصنع الذكى في أواخر الثمانينيات مع الذكاء الاصطناعي (AI) كأداة تصنيع كتطبيق ذكي متطور، يسهل المصنع الذكى التصنيع السريع والديناميكي للمنتجات بطريقة مستقرة تستجيب بسهولة للطلب على المنتجات المخصصة ، وتخفيض وقت التسليم وزيادة جودة المنتجات (Alpala et al., 2022).

[٣] يقصد بـ Cyber Physical Systems : نظام مادي ذكي مقاد آلياً (نظام فيزيائي مقاد آليا) يمتد على نطاقات جغرافية واسعة ويمكنه المراقبة والتحكم والتعلم. أى نظام برمجي ذكي لقيادة نظام فيزيائي واتخاذ القرارات آليا.

وبصورة قد تبدو خيالية لفترة من الزمن، إلا أنها أصبحت الآن حقيقة واضحة من خلال إهتمام بعض الشركات بتنفيذ بعض أعمالها الموجودة فى الواقع المادى فى عالم خيالى ورقمى يطلق عليه الميتافيرس. تظهر أهمية وجود الميتافيرس كنتيجة للإهتمام بالواقع الرقمى (الإفتراضى) لتنفيذ الأعمال والتى لم نستطع تنفيذها بسهولة فى العالم الواقعى من قبل. يساعد الميتافيرس على القيام بتنفيذ تلك الأعمال من خلال القيام بعمل محاكاة وإنشاء نسخة إفتراضية من العالم الحقيقى والواقعى، وهو بذلك يعد أحد مخرجات الثورة الصناعية الرابعة (GÖÇEN, 2022). يرجع ذلك إلى أن دمج تقنيات الواقع الإفتراضى Virtual Reality –يشار لها بالإختصار VR–، والواقع المعزز Augmented Reality –يشار إليها بالإختصار AR– يعد جزءاً من هذا التغيير الصناعى والتى ترسم من خلاله تلك التقنيات الخط الفاصل بين العالم الواقعى والعالم الرقمى (Alpala et al., 2022).

٣. الإطار النظرى للميتافيرس:

بعد أن جلبت الثورة الصناعية الرابعة التحول الرقمى إلى السوق الصناعى بنظام تصنيع ذكى، ظهر مفهوم المجتمع الخامس فى اليابان. يعرّف المجتمع الخامس كما ورد فى المنتدى الإقتصادى العالمى فى يناير ٢٠١٩ على إنه رؤية لخلق مجتمع مستقبلى يؤنس البشر من خلال التقدم الإقتصادى والتكنولوجى يقوم بحل المشكلات الإجتماعية باستخدام النظام الذى يدمج الفضاء المادى والفضاء الإلكترونى. أى أنه "مجتمع الخيال" حيث يجمع التحول الرقمى بين الإبداع لحل المشكلات وخلق قيمة جديدة. أى أنه إذا كان تركيز الصناعة الرابعة (الصناعة ٤.٠) على التنمية الصناعية، فإن تركيز مفهوم المجتمع ٥.٠ ينصب على تغيير طريقة حياة الإنسان والشركات والمجتمع ككل (Mujiono, 2021). ومن هنا يتضح أهمية الميتافيرس فى تغيير طريقة حياة الإنسان – ومن ثم الإنعكاس على نموذج الأعمال الذى تطبقه الشركة–، وظهور مفهوم المجتمع ٥.٠ .

يتميز الميتافيرس بقابليته للتشغيل البينى من خلال إعتباره إطار عمل موحد أو ركيزة تربط بين العديد من التطبيقات والخدمات المضمنه فيه. أى سيكون المستخدمون قادرون على التفاعل فى وقت واحد مع تطبيقات متعددة، على عكس ما يتم القيام به عند إستخدام أجهزة كمبيوتر سطح المكتب أو الأجهزة المحمولة. أى أنه سيكون من الممكن التنقل بسلاسة عبر مساحات موضوعية

إفتراضية مختلفة، أو مقاطعة نشاط ما لبدء نشاط جديد (على سبيل المثال إيقاف لعبة فى مساحة مخصصة للإنضمام إلى صديق فى مساحة أخرى) (Pietro and Cresci, 2021).

وبناء على ما سبق، سوف تتناول الباحثة الإطار النظرى للميتافيرس والمتمثل فى بداية نشأته، والبنية المعمارية التى يتكون منها، وأهم التقنيات التى يستند عليها والتى تميزه لعمل محاكاة للأشياء.

٣-١. نشأة الميتافيرس وآليه عمله:

يعود مصطلح الميتافيرس إلى رواية الخيال العلمى تحطم الثلج "Snow Crash" التى كتبها الكاتب نيل ستيفنسون Neal Town Stephenson فى عام ١٩٩٢ حيث يتفاعل البشر كشخصيات خيالية (avatars) أو صور رمزية[٤] مع بعضهم البعض فى فضاء إفتراضى ثلاثى الأبعاد مشابه للعالم الحقيقى دون وجود أى قيود فى العالم الحقيقى مثل الوقت والمسافة (Lee at al., 2021; Melnychenko, 2021; Narin, 2021; Pietro and Cresci, 2021; Vyas, 2021; Akkus et al., 2022; Chukwunonso et al., 2022; Dwivedi et al., 2022; GÖÇEN, 2022; Huang et al., 2022; Jaber, 2022; Smaili and de Rancourt-Raymond ,2022; Sr et al., 2022; Tlili et al., 2022; Wang et al., 2022). مما يؤدى إلى ظهور العديد من العوالم الافتراضية[٥]. ويمكن للأشخاص إستخدام الملابس الرمزية، حيث ستكون أيضاً جزءاً من هذا الترابط. وفى هذا الصدد ستسمح قابلية التشغيل البينى للميتافيرس للمستخدمين بشراء عناصر إفتراضية معينة من متجر التطبيقات وإستخدامها مع صورهم الرمزية فى التطبيقات والمساحات الأخرى، وفى جميع أنحاء الميتافيرس (Pietro and Cresci, 2021; Dahan et al., 2022).

ينقسم مصطلح الميتافيرس إلى جزأين، الأول هو "meta" وهو ما يعنى وراء ، والثانى هو"verse" التى تتشكل من الكون، وهذا يعنى أن المصطلح يشير إلى "ماوراء الكون" وهو بذلك يتكون من العديد من التقنيات لعل من أهمها الواقع الإفتراضى، والواقع المعزز، وتقنية البلوك تشين، وأجهزة انترنت الأشياء، والذكاء الإصطناعى وتعلم الآلة، بالإضافة إلى الشبكات المتقدمة مثل

[٤] يشير الأفاتار Avatar إلى التمثيل الرقمي للمستخدمين في الميتافيرس، حيث يتفاعل اللاعبون مع اللاعبين الآخرين أو مستخدمى الكمبيوتر من خلال الصورة الرمزية. يمكن للاعب إنشاء صور رمزية مختلفة في تطبيقات أو ألعاب مختلفة. على سبيل المثال ، قد تكون الصورة الرمزية التي تم إنشاؤها مثل شكل بشري أو مخلوقات خيالية أو حيوانات (MacKenzie et al., 2013; Lee et al., 2021).

[٥] تشير العوالم الإفتراضية إلى منصات تفاعلية ثلاثية الأبعاد ، ويمكن الوصول إليها فقط عن طريق الصورة الرمزية (MacKenzie et al., 2013).

الجيل الخامس من شبكات الإتصال. كما يعتبر الميتافيرس الإصدار الثالث من الإنترنت (WEB 3.0) ، أو الويب المكانى، أو الإنترنت ثلاثى الأبعاد (3D Web)[٦] والذى لا يفصل الحدود بين الأشياء المادية والرقمية (Bian et al., 2022; Dahan et al., 2022; Dwivedi et al., 2022; Gadekallu et al., 2022).

فى عام ٢٠٢١ أعلن مارك زوكربيرج مالك شركة فيسبوك تغيير إسم الشركة إلى ميتا وما يترتب عليها من تطوير العديد من تقنيات هذا العالم الإفتراضى وما تبعه العديد من الشركات لتصميم وبيع الأدوات التى يمكن أن يستخدمها الأشخاص للوصول إلى هذا العالم (Gadekallu et al., 2022; Smaili and de Rancourt-Raymond ,2022). كما تبع إعلان زوكربيرج إهتمام العديد من الشركات مثل شركة Coca-Cola وشركة Disney لتبنى الميتافيرس، كما تخطط شركة ديزنى لإنشاء مدينة ملاهى فى الميتافيرس (Smaili and de Rancourt-Raymond ,2022).

أى أن الميتافيرس يعد عالماً رقمياً عبر الإنترنت (Akkus et al., 2022; Dwivedi et al., 2022; Zadorozhnyi et al., 2022). ففى الميتافيرس يمكن لأى شخص مقابلة شخص آخر فى عالم الفضاء مثل الإلتقاء بالأصدقاء والعائلة، والعمل، والتعلم، واللعب، والتسوق، والإبداع، وإجراء تجارب جديدة مختلفة لا تنسجم مع الطريقة الحالية التى نتفاعل بها مع الآلات. يتمثل الهدف النهائى للميتافيرس فى شعور المستخدم بوجوده فى عالم إفتراضى (Al-Gnbri, 2022). كما يشير الميتافيرس أيضاً إلى أنه عالم إفتراضى يتيح الأنشطة الإجتماعية والإقتصادية المشابهة للعالم الحقيقى (GÖÇEN, 2022). فمن المفترض أن الميتافيرس لن يكون مجرد مكان رقمى حيث "يذهب" الناس اليه فقط ، بل سيكون الميتافيرس من حولنا فى العالم المادى باستخدام إنترنت الأشياء، والواقع المعزز، والواقع الإفتراضى. ومن هنا يتضح أنه يجب أن يكون هناك نسخ رقمية لكل شئ فى العالم المادى. فعلى سبيل المثال يمكن أن يكون كلٍ من المحلات التجارية وأماكن العمل، والمتنزهات لها حضور رقمى عندما يتم إرتداء نظارات الواقع المعزز. مما يسمح للمستخدم بالتفاعل أو حتى شراء العناصر المادية لتوصيلها إلى المنزل دون الدخول فعلياً إلى الداخل(Gibbs, 2021). أى يعد الميتافيرس شبكة من البيئات الإفتراضية القابلة للمشاركة Sharable ، والمستمرة Continuous، والمتزامنة Synchronous، والقابلة للتشغيل البينى

[٦] يقصد بالويب ٣ الويب الدلالي ، الذي يركز على قدرة الآلات على القراءة والتفاعل مع المحتوى بطريقة أكثر للبشر.

Interoperable، حيث يتفاعل الأشخاص والأشياء المجسدة وربط كل ذلك معاً (Dwivedi et al., 2022).

يعتمد الميتافيرس على شبكة الإتصالات Web 3[٧] حيث يعد نظاماً بيئياً لا مركزياً عبر الإنترنت يعتمد على تقنية البلوك تشين (Pietro and Cresci, 2021; Dwivedi et al., 2022; Göçen, 2022). وفقاً لذلك فإن Web 3 يشير الى مجموعة من المشاريع المدعومة بالعملات المشفرة والعمل معاً لإنشاء نظام بيئى لخدمات الإنترنت اللامركزية. كما يستخدم الميتافيرس الرموز المميزة غير القابلة للإستبدال Non-Fungible Token والمشار إليها بالاختصار (NFTs) .

تعد NFTs وحدات فريدة (كما هو الحال فى العقود الذكية) وغير قابلة للإستبدال (للمحاكاة) من البيانات المخزنة فى دفتر الأستاذ الرقمى. أى إنها نوع من الأصول الإفتراضية والتى يمكن فيما بعد تداولها. قد تكون NFTs صوراً أو مقاطع فيديو أو عناصر داخل لعبة معينة. لذا فإن ملكية NFTs تسجل بواسطة تقنية البلوك تشين المصرح لها بتداول NFTs كبديل للأصول الرقمية التى تمثلها. مما يعنى أن الميتافيرس يسمح بإنشاء وإمتلاك وإستثمار نوع جديد من الأصول الرقمية بصورة لا مركزية. والجدير بالذكر أن هذه الأصول سيتم شراؤها وبيعها في الميتافيرس بواسطة العملات المشفرة[٨] Cryptocurrencies (Vyas, 2021; Al-Gnbri, 2022; Dwivedi et al., 2022; Far and Rad,2022; Sr et al., 2022).

لذا يمكن القول أن الميتافيرس يساعد على ربط العالم المادى بالعالم الإفتراضى. بالإضافة إلى ذلك، يعد الميتافيرس أيضاً تجربة لإيجاد طرق لحل المشكلات المجتمعية المختلفة وتعزيز إنتاجية الشركات من خلال مزج الهواتف الذكية وشبكات الجيل الخامس للإتصالات والواقع الإفتراضى

[٧] يعد الويب٣ المرحلة الاخيرة من تطور الانترنت وهو مفهوم أخر يستخدم مع مفهوم الميتافيرس (والذى يعتمد على تقنية البلوك تشين والتي عززت ظهور فكرة الإدارة اللامركزية والاقتصاد القائم على الصور الرمزية) . يشير بعض الخبراء إلى أن ويب ٣ سيزيد من الأمان والخصوصية . يختلف الويب ٣عن ويب ١ ، وويب ٢ . حيث ان الويب ١ يعد مواقع خاملة أو ثابتة (للقراءة فقط) ، فى حين ان الويب٢ تعد مواقع حية أو حيوية (قراءة وكتابة) (Akkus et al., 2022; Wang et al., 2022)

[٨] يقصد بالعملات المشفرة :عملات افتراضية يتم تداولها عبر الإنترنت فقط دون وجود مادي. نظراً لعدم وجود بنك مركزي يُصدر هذه العملات ، فهو نظام نقدي إلكتروني قائم على مبدأ نظير إلى نظير (الند إلى الند) (P2P) في المعاملات المالية ، وهو مصطلح تقني يعني التعامل المباشر بين مستخدم وآخر دون وجود وسيط (Al-Gnbri, 2022).

والواقع المعزز والعملات المشفرة ومنصات الوسائط الاجتماعية (Lee et al., 2021; Vyas, 2021; Sr et al., 2022) ، ويتميز بعمل محاكاه إفتراضية للأشياء[٩].

يهدف الميتافيرس وفقاً لمجلس معايير المحاسبة المالية إلى تقديم العالم الحقيقى وقد يكون هذا وثائقياً بطبيعة التسجيل المباشر للأحداث الفعلية أو الأشخاص أو قد يكون أكثر سرداً من خلال كتابة الأحداث. وهو يستخدم سلسلة من الكاميرات لعمل محاكاة للعناصر من عدة زوايا، حيث يسمح بعمل فيديو ثلاثى الأبعاد بزاوية ٣٦٠ درجة (Financial Reporting Council, 2021).

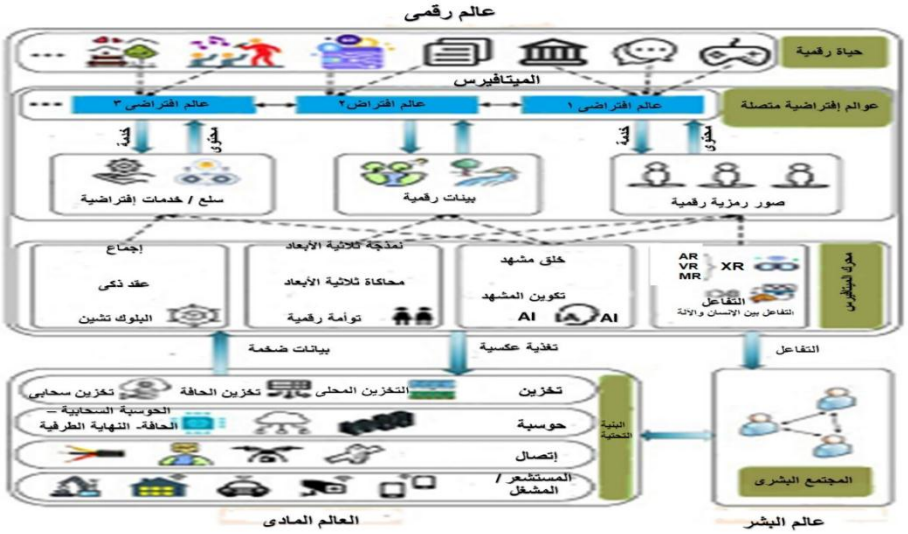
يتضح مما سبق أنه قد لا يوجد عالم إفتراضى واحد، ولكن قد يوجد العديد من العوالم التى تتشكل لتمكن الأفراد من تعميق وتوسيع التفاعلات الإجتماعية رقمياً (Morgan , 2022). وتعد منصة كل من Second life ، Roblox ، Zepeto ، Fortnite ، Town Garther من أشهر البيئات (المنصات) الإفتراضية (GÖÇEN, 2022). كما يوجد أيضاً العديد من التطبيقات التى يمكن إستخدامها فى الميتافيرس مثل مجال اللعب، والتصنيع، والترفيه، والأعمال، والطب،.....إلخ) (Chukwunonso et al., 2022).

٣-٢. الهندسة المعمارية التى يتكون منها الميتافيرس:

تتكون البنية التحتية للميتافيرس من العديد من الطبقات أو المكونات، فمنها من شكلها بسبع طبقات مثل دراسة Radoff (2021) ، كما قامت العديد من الدراسات بتلخيص هذه الطبقات إلى ثلاثة فقط (Cook et al., 2020; Far and Rad,2022; Huang et al., 2022). أوجزت تلك الدراسات هذه الطبقات إلى: **الطبقة المادية:** وهو يمثل العالم المادى والذى يتم إختباره من خلال الحواس الخمس. تهتم **طبقة المعلومات الرقمية** بالإستشعار ورسم الخرائط الرقمية للعالم المادى، تقوم هذه الطبقة بوضع توأم رقمى لكل كائن فى كل مكان. لذا يمكن الوصول حالياً إلى هذا النوع من المعلومات الرقمية بشكل أساسى عبر الشاشات ولوحات المعلومات. وأخيراً تستخدم **طبقة التفاعل** (طبقة التفاعل المكانى) الأدوات التى تمكن من الدخول لعالم الميتافيرس (واجهات المستخدم) مثل النظارات الذكية أو الصوت. مما يمكن من القدرة على التفاعل مع المعلومات فى الوقت الحقيقى التى تم إستدعاؤها بواسطة المشغلات البديهية والحسية مثل تحديد الموقع الجغرافى،

[٩] المحاكاة الافتراضية (Virtualization) : تعد المحاكاة الافتراضية المفتاح في عالم الميتافيرس ورقمنة الشركات. فهو يجمع بين العالم الحقيقي والعالم الرقمي، الذي يدرك ويتفاعل مع بعضهما البعض في الميتافيرس. من خلال استخدام العديد من التقنيات مثل الواقع الافتراضي والواقع المعزز (Bian et al., 2022).

ورؤية الكمبيوتر، والصوت، أو الأوامر البيومترية فى الواقع، مما يساعد على يدمج الطبقات الرقمية والمادية للمستخدم. يمكن تلخيص معمارية الميتافيرس من خلال الشكل التالى:



شكل (١) معمارية الميتافيرس مع تكامل العوالم الرقمية والعالم البشرى والمادى

(Jaber, 2022, p.7)

يظهر الشكل السابق معمارية الميتافيرس من خلال تكامل العوالم الرقمية والعالم البشرى والمادى. يتضح من الشكل وجود العديد من العوالم للميتافيرس تتشكل من وجود صور رمزية وبيئة إفتراضية، بالإضافة إلى وجود سلع وخدمات إفتراضية. وفى سبيل القيام بذلك توجد العديد من الأدوات المحركة التى تسمح بالتفاعل بين الإنسان والآلة، والذكاء الإصطناعى والتوأمة الرقمية، بالاضافة إلى البلوك تشين، والعقد الذكى، والتمويل اللامركزى، والرموز المميزة غير القابلة للإستبدال، كما يتطلب الأمر وجود تخزين سحابى وتخزين على الحافة وإتصال وأجهزة إستشعار.

يتضح مما سبق أهمية إستخدام تقنيات الواقع الإفتراضى والواقع المعزز فى طبقة التفاعل، وإستخدام الذكاء الاصطناعى وتعلم الآلة لدورهم الأساسى فى الويب المكانى، بالإضافة إلى أهميتهم كمحركات للميتافيرس. يرجع ذلك إلى أنه يُمَكِّن الآلات والأجهزة من فهم العالم غير الرقمى من خلال رؤية الكمبيوتر ومعالجة اللغة الطبيعية. كما تساعد حوسبة الحافة[١٠] edge computing على تقليل زمن الوصول عن طريق تقليل المسافة بين الجهاز والمعالج المستند إلى السحابة. كما

[١٠] يقصد بحوسبة الحافة جزء من تكنولوجيا الحوسبة الموزعة حيث تتم معالجة المعلومات وتخزينها في موقع جغرافي قريب من موقع المستخدم.

تزداد مصادر البيانات وأنواعها والتى يتم الحصول عليها من أجهزة الإستشعار وإنترنت الاشياء وبالتالى تظهر البيانات الضخمة. لذا لكى يتم الحفاظ على خصوصية تلك المعلومات يتم استخدام دفتر الأستاذ الموزع – تقنية البلوك تشين– فى هذه البيئة.

تخلص الباحثة مما سبق إلى إرتكاز الميتافيرس على العديد من التقنيات والتى تتمثل فى الذكاء الإصطناعى، والحوسبة السحابية، والواقع الإفتراضى، والواقع المعزز، وإنترنت الأشياء، والتوأمة الرقمية، والبلوك تشين، والتى بلا شك سوف تحدث تغيرات جذرية فى نظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس. وفى هذا الصدد سوف يتم التركيز بصورة أساسية على التقنيات المستخدمة لمحاكاة بيئة العمل وبناء عالم رقمى غامر وتجارب تفاعلية؛ لأهميتهم فى الفصل بين الواقع المادى والإفتراضى، والتى قد تساهم فى تحقيق منافع لكل عمليات نظام المعلومات المحاسبى وبصفة خاصة مخرجاته والتى تتمثل فى التقارير المالية الناتجة عن تلك النظم – حال تغير نموذج أعمال الشركات ودخولها لعالم الميتافيرس–.

٣-٣. التقنيات المستخدمة لمحاكاة بيئة العمل وبناء عالم رقمى غامر:

تعطى تقنيات الواقع الإفتراضى إنطباعاً بإنغماس الأشخاص فى مشهد ثلاثى الأبعاد تم إنشاؤه بواسطة الكمبيوتر باستخدام كائنات إفتراضية لها وجود مكانى، من خلال دمج المستخدمين مع البيئة الرقمية بزاوية ٣٦٠ درجة. وفى هذا الصدد يمكن لأى شخص فحص عالم ثلاثى الأبعاد تم إنشاؤه بواسطة الكمبيوتر والتعامل معه، كما يمكنه بعد ذلك التلاعب بالأشياء أو إجراء الأنشطة داخل نفس العالم الإفتراضى (Imene and Imhanzenobe , 2020; Lee et al., 2021).

يتم تحقيق الواقع الإفتراضى من خلال تطبيق تكنولوجيا الكمبيوتر الخاصة (الهواتف الذكية، أو الأجهزة اللوحية، أو أجهزة الكمبيوتر المكتبية والمحمولة). وللإتصال بالواقع الإفتراضى والتنقل فى العالم الإفتراضى يتم إستخدام وحدة تحكم محمولة على الرأس أو محمولة باليد ونظارات واقية ينغمس فيها المستخدمون تماماً فى ذلك العالم (Anastacio , 2019; Guzman et al., 2019; PWC, 2019; Financial Reporting Council, 2021; Pietro and Cresci, 2021; Al-Gnbri, 2022; Anderson and Rainie, 2022; Chukwuani, 2022; Chukwunonso et al., 2022; Egiyi, 2022; Gadekallu et al., 2022; Göçen, 2022).

يستخدم الواقع الإفتراضى أيضاً لغة برمجة نمذجة الواقع الإفتراضى[١١] Vitual Reality Modeling Language والمشار إليها بالإختصار VRML لبناء رسومات ثلاثية الأبعاد وتفاعلات المستخدم المرتبطة بها. أى تعمل تقنية الواقع الإفتراضى (VR) على غمر المشاهد فى عالم إفتراضى. ففى ظل الميتافيرس تحاكى بيئات الواقع الإفتراضى تصورات العالم الحقيقى وتسمح للمستخدمين بالتنقل عبر الفضاء والتفاعل مع الأشياء والأشخاص كما يفعلون بشكل طبيعى. تعد هذه القدرة مدفوعة بالتتبع الموضعى الذى يحسب الموضع الدقيق لشاشة مثبتة على الرأس، وأجهزة تحكم، وأجهزة تعقب أخرى متصلة بالجسم. يلتقط هذا التتبع حركات المستخدمين ويسمح بتجسيد التمثيل الذاتى الجسدى (أى الصور الرمزية) ، والتى تعد عنصراً أساسياً فى تجربة الواقع الإفتراضى (Buck and McDonnell , 2022) .

يتضح مما سبق أن الواقع الإفتراضى يقصد به المحاكاة التى يتم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر أو أحد الأجهزة التى تقوم بمهامه للموقف الذى يربط المستخدم، والذى يدركه عبر واحد أو أكثر من الحواس (معظمها الرؤية والسمع واللمس) ، ويتفاعل معها بطريقة تبدو حقيقية من خلال الأجهزة التى تمكنه من القيام بذلك. كما يجعل الواقع الإفتراضى مستخدميه جزءاً من التجربة بدلاً من النظر إلى الشاشة، وسينخرط المستخدم فى التجربة وسيكون قادراً على التفاعل مع الشخصيات وتصفح الخيارات المختلفة التى يمكن الوصول إليها فى أشكال ثلاثية الأبعاد.

على عكس الواقع الإفتراضى، فإن الواقع المعزز يهدف إلى الحفاظ على شعور المستخدم بالوعى والتواجد فى بيئته المادية الفعلية. نتيجة لذلك، تم تصميم العناصر الإفتراضية للواقع المعزز لتكمل وتعزز البيئة المادية أو لإعطاء المكونات التى لن تكون ممكنة بدون المحاكاة الإفتراضية (Olshannikova et al., 2015; PWC, 2019; Imene and Imhanzenobe, 2020; Vargas et al., 2020; Lee et al., 2021; Pietro and Cresci, 2021; Anderson and Rainie, 2022; Gadekallu et al., 2022; Göçen, 2022; Techamontrikul, 2022). وفى هذا الصدد يتضح أن تقنية الواقع المعزز تجمع بين مشهد مادى حقيقى ومشهد إفتراضى تم إنشاؤه بواسطة الكمبيوتر يضيف إلى المشهد بتفاصيل إضافية. أى يهدف إلى تحسين العالم الحقيقى من خلال الجمع بين الفيديو المباشر والعناصر الرقمية (Chukwuani , 2022). ويتم تقديم العناصر الرقمية إلى العالم الحقيقى من خلال سماعات الرأس أو الشاشات. ومن أبرز

[١١] تهتم لغة برمجة نمذجة الواقع الافتراضى بالرسم ثلاثي الأبعاد وذلك باستخدام المتصفح في الحاسب الآلي.

أمثلة تطبيقات الواقع المعزز التصميم الطبى والترفيهى والعسكرى والهندسى والتصنيع والصيانة والإصلاح والتصميم الاستهلاكى (مثل الموضة) (Egiyi , 2022) .

أى تعتمد تقنية الواقع المعزز على إسقاط الكائنات والبيانات الإفتراضية فى بيئة المستخدم؛ لتوفير معلومات إضافية. ويمكن تحسين الواقع من خلال الإعتماد على أجهزة محددة تسمح للمستخدمين بالتحكم فى وجودهم فى العالم الحقيقى. ففى ظل وجود تقنية الواقع المعزز تتفاعل فيها بيانات العالم الحقيقى مع المظاهر الرقمية لإعطاء منظور متعمق لتمكين الأفراد من مواجهة سيناريوهات حقيقية بشكل أفضل. ولعل أبرز مثال على الواقع المعزز هو لعبة Pokémon Go (Al-Gnbri, 2022).

يتضح مما سبق الفرق بين الواقع الإفتراضى والواقع المعزز فى أن الواقع الإفتراضى يولد تجربة واقعية تعتمد كلياً على البيانات الإفتراضية، بينما يعزز الواقع المعزز إدراك العالم الحقيقى بالبيانات الإضافية التى يتم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر (Chukwuani , 2022). وبشكل عام، تهدف تقنيات الواقع المعزز والواقع الإفتراضي إلى تحفيز إدراك المستخدم وحواسه حتى يتمكنوا من الشعور بأنهم فى "عالم آخر" والتفاعل فيه. أى يتمثل الفرق فى أن الواقع الإفتراضى يقدم للمستخدمين فى عالم افتراضى ويجلب الواقع المعزز تأثيرات إفتراضية على العالم الحقيقى (Mujiono, 2021).

٤. توجه الشركات نحو الميتافيرس:

أشارت دراسة Dwivedi et al., (2022) إلى أن ٣٠% من النشاط الإقتصادى العالمى يمكن أن تتوسط فيه المنصات الرقمية بحلول ٢٠٢٥. ويرجع زيادة نمو الإستثمار فى الكثير من القطاعات للأسباب التالية: **أولاً:** سيؤدي إلى مزيد من الإزدهار فى سوق السلع الإفتراضية. حيث يبلغ الحجم الحالى للسلع الإفتراضية حوالى ٥٠ مليار دولار أمريكى ومن المتوقع أن ينمو إلى ١٩٠ مليار دولار أمريكى بحلول عام ٢٠٢٥. **ثانياً:** سيزداد الإهتمام بسوق الواقع الإفتراضى والواقع المعزز حيث بلغ العدد الإجمالى لأجهزة الواقع الإفتراضى/ الواقع المعزز ٥.١٢ مليون وحدة فى عام ٢٠٢٠ ومن المتوقع أن يصل إلى ٤٣.٢ مليون وحدة فى عام ٢٠٢٥. **ثالثاً:** سيعزز هذا التطور السريع من زيادة إستخدام الحوسبة السحابية، حيث سيتطلب تحقيق الميتافيرس المزيد من البيانات الضخمة الإحتياج إلى التخزين فى السحابة. **رابعاً:** بالنسبة لمنشئ المحتوى أو النظام الأساسى أنفسهم، يمكنهم بناء عالم إفتراضى غامر يدمج الوظائف الإجتماعية والترفيهية والإعلانية

والتجارة الإلكترونية وغيرها من الوظائف (Huang et al., 2022). ومن هنا يتضح نمو الشركات أيضاً كأحد القطاعات فى عالم الميتافيرس، مما يؤدى إلى الإهتمام ببيع العديد من السلع سواء الرقمية أو المادية فى هذا العالم.

تعد التوائم الرقمية نقطة الإنطلاق فى الميتافيرس، حيث يتم رقمنة البيئات المادية، وبالتالي يمكن إنعكاس التغييرات بشكل دورى على نظيراتها الإفتراضية. أى تنشئ التوائم الرقمية نسخاً رقمية من البيئات المادية سواء على مستوى الشركات ككل أو على مستوى المستخدمين الأفراد (Lee et al., 2021; Dwivedi et al., 2022). ومن ثم يتطلب من الشركات وضع توائم رقمية لكل شئ لديها فى البيئة المادية ليناظره فى الميتافيرس، وأكبر مثال على ذلك ما قامت به شركة BMW لعمل توأمه رقمية لمصانعها. لذا سوف يؤدى ظهور الميتافيرس إلى تغير نماذج الأعمال فى الشركات، من خلال تعاون الأفراد وبعضهم البعض من خلال العمل فى بيئة إفتراضية، كما يمكن للشركات إستخدام التوأم الرقمى لمحاكاة عملية التصنيع فى الميتافيرس مما يؤدى الى تخفيض تكاليف التخطيط والصيانة. ويمكن للعملاء إختيار السلع والمنتجات التى يرغبون فى شرائها فى هذا العالم وإمكانية تتبعهم للمنتج فى الميتافيرس خلال دوره حياته بدءاً من كونه مادة خام إنتهاءاً بتصنيع المنتج دون الذهاب إلى مكان إنتاج المنتج (ALSaqa et al., 2019; PWC, 2019; Narin, 2021; Chukwunonso et al., 2022; Far and Rad,2022; Gadekallu et al., 2022; Morgan, 2022; Techamontrikul, 2022).

نظراً لأن الميتافيرس عالم موازى للعالم الحقيقى فإن المزيد من المستهلكين سيعيدون بشكل متزايد إنشاء أوجه التشابه فى حياتهم الحقيقية فى العوالم الرقمية، حيث يقضون المزيد من الوقت إفتراضياً. وستصبح الرموز مثل الملابس الرقمية ومستحضرات التجميل والأثاث المنزلى والمجوهرات متشابه إلى حد كبير مع المشتريات والممتلكات فى العالم الحقيقى. لذلك من المحتمل أن تزداد الحيازة الإفتراضية بسبب تكرار عادات العالم الحقيقى. بالإضافة إلى الإهتمام بالأزياء الرقمية والتى تركز على الملابس الرقمية، حيث يمكن للمستخدم المشاركة فى إنشاء الملابس الرقمية عن طريق إختيار الملابس والأقمشة والألوان، ثم إستخدام عقد ذكى يستند على تقنية البلوك تشين وإستخدام الرموز غير القابلة للإستبدال لتسجيل المنتجات الرقمية. كما توفر الميتافيرس أيضاً منصة لبيع التوائم الرقمية، وهى نسخة رقمية طبق الاصل من كائن موجود فى العالم الحقيقى. ويمكن

للمستهلكين تصفح المنتجات الرقمية وشراء الإصدارات المادية للمنتجات المعروضة (Akkus et al., 2022; Dwivedi et al., 2022).

يتضح مما سبق أن الميتافيرس سوف يساعد الشركات على توسيع أنشطتها التجارية فى العالم الإفتراضى. وسيسمح للمتعاونين فى الأعمال التجارية الدولية بمشاركة تجارب غامرة عندما لا يمكن تواجدهم معاً والقيام بأنشطة تعاون لا يمكن القيام بها فى العالم المادى دون السفر لمسافات طويلة. كما يمكن أن توفر الميتافيرس المزيد من المنتجات الفريدة بأنماط محدثة ومتنوعة وإصدارات جديدة غير متوفرة فى العالم الحقيقى (Gibbs ., 2021; Bian et al., 2022; Sr et al., 2022). ويتوقع أيضاً إنشاء الشركات لفروع فى عالم الميتافيرس، حيث يتم تصميم منتجات رقمية متنوعة لمستخدمى الإنترنت عبر الفروع من خلال الأنشطة (Al-Gnbri , 2022) . ولا يقتصر الميتافيرس على إنشاء مركز تجارى إفتراضى، بل يتم من خلاله بيع السلع الرقمية والمادية أيضاً على المنصة. ويتم الدفع من خلال المحافظ الرقمية، بما فى ذلك العملات المشفرة (Dwivedi et al., 2022).

يتضح مما سبق أن دخول عالم الميتافيرس يؤدى إلى خلق بيئة اقتصادية مبنية على مفاهيم جديدة مثل تبادل السلع الإفتراضية، وتجارة العملات الرقمية، ودور الأزياء، والمتاحف، ومعارض الرسم الرقمية. وترى الباحثة أن إهتمام الشركات بتواجدها فى الميتافيرس يتطلب وجود كل من: التوائم الرقمية حيث يمكن إنشاء النماذج الرقمية والتمثيلات للعالم المادى. حيث تعد التوائم الرقمية نسخ متماثلة إفتراضية للبيئات المادية التى يتم استخدامها بشكل متزامن؛ كما يحتاج عالم الميتافيرس إلى أفراد ذوى كفاءات رقمية عالية يكون لديهم خبرة في التكنولوجيا للعمل فيه وإدارة البيئات الذكية. بالإضافة إلى التعايش المادى-الإفتراضى الذى ينطوى على الدمج بين البيئة الافتراضية والمادية (Lee et al., 2021). كما ترى الباحثة أيضاً أن توافر كل ما سبق فى بيئة الأعمال، يتطلب أيضاً وجود نظام معلومات محاسبى يستفيد من إستخدام تلك التقنيات؛ لإنتاج معلومات مرئية تفيد مستخدميها فى إتخاذ القرارات.

٥. نظام المعلومات المحاسبى فى ظل العوالم الإفتراضية:

من المنطقى وفقاً لرأى (2011) Sunder تخيل البديل (الإفتراض) الذى يتعامل معه الأدب بوجه عام، مثلما يستكشف العلم تصورات بديلة للعالم المادى. أوضح Sunder أن المحاسبة، فى حد ذاتها، هى نتاج خيال الإنسان. وأضافت الدراسة أنه إذا كان الخيال هو مصدر الإنضباط فى

المحاسبة وكل تقدم بشرى، فقد يكون من الضرورى إستكشاف الخيال فى مهنة المحاسبة. لذا طرحت دراسة Sunder سؤالاً وهو: لماذا لا نتخيل سيناريوهات بديلة بدلاً من مجرد إنتظار حدوث التغييرات أو فرضها علينا؟

لذا تهتم الباحثة بتصور نظم المعلومات المحاسبية فى بيئة الميتافيرس من خلال إستخدام التقنيات التى يستند عليها الميتافيرس فى كل من المدخلات والعمليات التشغيلية والمخرجات المحاسبية. كما ترى الباحثة ضرورة توفر نظام معلومات محاسبى ومحاسبة عموماً فى عالم الميتافيرس –بالرغم من أنه عالم إفتراضى–، لأنه حينما وجد تبادل إقتصادى فى هذا العالم يستلزم الأمر وجود المحاسبة ونظام معلومات محاسبى. كما أنه يمكن للمستخدم شراء أو بيع الأصول الرقمية لمستخدم أخر ومن هنا تظهر المحاسبة لحماية الموارد النادرة والمحدودة وضمان الإستخدام الأمثل للموارد (Al–Gnbri , 2022) .

ترى الباحثة أيضاً أن نظم المعلومات المحاسبية هى نظم تتأثر وتؤثر على البيئة التى تعمل فيها، ومن هنا تأتى الحاجة لأن تعمل نظم المعلومات المحاسبية بشكل مستمر للإستفادة من كافة التطورات التى تحدث فى المجالات المتعلقة بطبيعة عملها بشكل عام وبيئة الأعمال بشكل خاص. كما يتضح أيضاً أنه على الرغم من أهمية التقنيات التى يستند عليها الميتافيرس لنظام المعلومات المحاسبى، إلا أنه من المتوقع عدم تغيير أهداف نظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس ولكن ستتغير كيفية تحقيقها مما سينعكس فى وظيفة القياس والإفصاح المحاسبى.

يعد نظام المعلومات المحاسبى مزيجاً من الأشخاص والتكنولوجيا، يقوم بجمع البيانات وتسجيلها وتخزينها ومعالجتها لتوفير المعلومات اللازمة لإتخاذ قرارات رشيدة (Bodnar and Hopwood, 2010; Al Hanini , 2012; Onyshchenko et al., 2022). كما تتمثل البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات فى العديد من الأجهزة المستخدمة لتشغيل نظام المعلومات المحاسبى (Saeidi et al., 2015). وفى سبيل وجود نظام معلومات محاسبى فى عالم الميتافيرس، يتطلب الأمر قيام الشركات بالإستثمار فى الأجهزة المرتبطة بالميتافيرس واللازمة لبناء وتشغيل نظام المعلومات المحاسبى. يؤكد ذلك ما توصلت إليه دراستى Sacer and Oluic (2013) ، Sukoharsono (2020) إلى أهمية مواكبة نظم المعلومات المحاسبية للتطورات فى بيئة الأعمال، وإتباع أدوات الثورة الصناعية الرابعة لتطوير نظم المعلومات المحاسبية. وذلك لأن المحاسب فى هذه البيئة يمكنه العمل من خلال مكتب إفتراضى دون تكليفه بأداء المهام الورقية.

وفى هذه الحالة يمكن للمحاسبة من خلال المكتب الإفتراضى تسريع الأعمال من خلال القيام بالأعمال فى أى وقت وفى أى مكان إلكترونياً.

تخلص الباحثة مما سبق إلى أن التحول إلى الميتافيرس يتطلب تغييراً للعمليات فى جميع أعمال الشركة بما فيها العمليات المحاسبية، حيث يجب أن يسعى المحاسبون إلى تطوير أنفسهم ليتواكبوا مع التطورات الجديدة. فمن المرجح أنه ستكون العمليات المحاسبية فى المستقبل؛ قائمة على السحابة، وتتواصل مع ومن خلال آلات ذكية؛ والإهتمام بالإستثمار فى البيانات الضخمة، بالاضافة إلى أهمية إمكانيات الواقع الإفتراضى والواقع المعزز فى تلبية احتياجات المستخدمين من المعلومات. ومن ثم، يُنصح المحاسبون وشركات المحاسبة بإحتضان مهارات وأدوات تكنولوجيا المعلومات الجديدة ومواكبة التطورات التكنولوجية (Imene and Imhanzenobe , 2020).

٦. متطلبات تطوير الشركات لنظام معلومات محاسبى يتوافق مع عالم الميتافيرس:

يجب أن تتسم المحاسبة فى ظل الميتافيرس بإدخال البيانات بشكل عام على شكل مدخلات إلكترونية مرتبطة بالمعلومات الناتجة من إنترنت الأشياء فى الصناعة، وتشغيل العمليات الكترونياً وحفظها عبر السحابة، وأن تكون مؤمنه ولا تتعرض للتلاعب من قبل بعض الأفراد أو الجهات غير المصرح لهم بالدخول على النظام، وأن تكون مخرجات نظام المعلومات المحاسبى (المعلومات المحاسبية) فى معظم الحالات فى شكل مخرجات إلكترونية ومرئية Visualization وتفاعلية؛ لما يتوافق مع بيئة الميتافيرس. بالإضافة إلى الإهتمام بتحليل البيانات الضخمة الناتجة عن تلك البيئة، مما يؤدى إلى تقديم معلومات حديثة وموثوقة للمستخدمين وسهلة الفهم من قبل مستخدمى نظام المعلومات المحاسبى.

ففي السنوات القادمة، سيؤدى الواقع الإفتراضى والمُعزز إلى زيادة الأتمتة فى المجالات المالية والمحاسبية. نتيجة لذلك، ستجعل الواقع الإفتراضى والواقع المعزز كل من المخزون، والفواتير، وإدارة العملاء، وتدقيق المخزون ومراجعته بطريقة كفئة (Chukwuani , 2022). فمن الممكن أن يساعد إستخدام الواقع الإفتراضى على إبلاغ المحاسبين بحالة المخزون وقيمته من خلال النقر بالاصبع. كما يمكن للمشترى رؤية المنتجات الجديدة ومواصفاتها مما يؤدى إلى عدم إقتصار الأمر على تحسين تجربة العميل فقط، بل يؤدى أيضاً إلى تخفيض تكاليف المخزون (Chukwuani , 2022; Dwivedi et al., 2022). أى يتيح عالم الميتافيرس تحديد المعلومات المحاسبية المتعلقة

بالعملاء، والموردون، وحساب النقدية، والرصيد المصرفى. كما يمكن من خلال العمل فى عالم الميتافيرس توفير المعلومات المتعلقة بتسجيل تفاصيل الأنشطة التجارية التى تحدث فى العالم المادى (Dai and Vasarhelyi , 2016). لذا سيتناول الجزء التالى من البحث أهمية تطوير الشركات لنظام معلومات محاسبى يتوافق مع عالم الميتافيرس من خلال تضمين مكوناته – تجميع وتشغيل وتخزين البيانات المحاسبية وتوليد المعلومات المحاسبية– للتقنيات التى يستند إليها الميتافيرس.

٦-١. مرحلة تجميع البيانات المحاسبية:

يؤدى تواجد الشركات فى الميتافيرس، وإعتمادها على وجود توائم رقمية لجميع الأشياء الموجودة فى المصنع، إلى توليد أجهزة إنترنت الأشياء والتوائم الرقمية وتطبيقات الواقع الإفتراضى والواقع المعزز بيانات كبيرة وضخمة (Far and Rad,2022; Gadekallu et al., 2022)، مما تبعه الحصول على البيانات المحاسبية آلياً وبشكل متزايد. يرجع ذلك إلى تسريع أجهزة الإستشعار من الحصول على البيانات فى الوقت الحقيقى.

تتمثل إحدى الطرق الفعالة لإلتقاط البيانات المحاسبية فى إستخدام أجهزة الإستشعار المضمنة بالفعل فى أنظمة التصنيع أو الأنظمة أو المنتجات التى يكون لها توأم رقمى فى الميتافيرس. أى يمكن من خلال ربط نظام المعلومات المحاسبى بأجهزة الإستشعار الحصول على المعلومات المحاسبية فى الوقت الفعلى والتى تعكس الأداء الحالى، مثل كمية ونوعية المخزون، وساعات عمل الموظفين، وإستهلاك الطاقة، وما إلى ذلك، وإكتشاف أخطاء النظام فى الوقت المناسب (Dai and Vasarhelyi , 2016).

ومن هنا ينتشر وجود البيانات الضخمة فى عالم الميتافيرس. تشير البيانات الضخمة إلى أحجام البيانات الكبيرة جداً والتي يصعب إدارتها باستخدام الطرق التقليدية. تشتمل البيانات الضخمة على البيانات المهيكلة وغير مهيكلة –مثل مجموعة من الملفات النصية والصور ومقاطع الفيديو–، بالإضافة إلى البيانات شبه المهيكلة (Al Hanini , 2012; Meraghni et al., 2021; Mujiono, 2021; Villa et al., 2021; Onyshchenko et al., 2022). والتى تتميز بزيادة حجم وكمية البيانات المجمعة، وتنوع وإختلاف تنسيق البيانات، كما تتميز بالسرعة التى يتم بها جمع البيانات وتحليلها (Olshannikova et al., 2015; Abdelwahed and Abu-Musa, 2020; Minovski et al., 2020; Li, 2021).

ترى الباحثة أنه يتطلب الأمر، فى ظل تواجد الشركات فى الميتافيرس وإدخال مجموعة متنوعة من البيانات المختلفة فى الشكل والخصائص، تشفير تلك البيانات قبل إدخالها. يؤدى عدم الإهتمام بذلك إلى التأثير السلبى على سلامة وموثوقية البيانات، مما يؤدى إلى ضعف مرحلة تجميع البيانات. لذلك، يجب على المحاسبين التأكد من أن هذه البيانات جديرة بالثقة وكاملة وغير متحيزة وصحيحة (Abdelwahed and Abu-Musa , 2020). ويؤدى ذلك إلى تكبد المحاسبين مزيداً من المسئولية أثناء محاولتهم تجميع تلك البيانات وإدارتها وتحليلها بفعالية (Imene and Imhanzenobe, 2020; Villa et al., 2021).

٦-٢. مرحلة معالجة وتخزين البيانات المحاسبية:

يتطلب الأمر لكى يتم معالجة وتشغيل البيانات والعمليات المحاسبية للشركات فى الميتافيرس وجود منصة حوسبة سحابية؛ لما يتوفر لها من قدرات تساعد على معالجة البيانات. ومن ثم تحميل جميع البيانات المحاسبية إلى قاعدة البيانات فى السحابة (Li, 2021). وفى هذا الصدد ترى الباحثة أنه فى مرحلة معالجة البيانات فى الميتافيرس ستتحول الشركات من مراكز البيانات المادية إلى مراكز البيانات القائمة على السحابة من خلال الإعتماد على البنية التحتية كخدمة infrastructure- as- a service والتى يشار إليها بـ (Iaas) ، والمنصة كخدمة platform-as-a service والتى يشار إليها بـ (paas) وذلك للتعامل بشكل أفضل مع معالجة الحجم الكبير للبيانات والسرعة العالية الموجودة فى تلك البيئة (Abdelwahed and Abu-Musa , 2020).

يرجع الحاجة إلى إستخدام أدوات وتقنية الحوسبة السحابية فى ظل إستخدام نظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس إلى العديد من الأسباب. أولاً ، تتمتع الحوسبة السحابية بقدرات فائقة لتحليل البيانات ومعالجتها في فترة قصيرة. ثانياً، يمكن أن تتعاون الشركات مع بعضها البعض من خلال تكنولوجيا الحوسبة السحابية، بالإضافة إلى مشاركة الموارد بين مختلف الإدارات داخل الشركة. كما يمكن إجراء تحليل كامل وتفسير للبيانات المالية للشركة دون زيادة التكاليف التشغيلية والإدارية. لذا تتمثل الوظيفة الأساسية لتقنية الحوسبة السحابية فى التمثيل الإفتراضى للمعلومات المحاسبية وخدمات التخزين السحابية (Li, 2021) .

يتضح أهمية الحوسبة السحابية أيضاً فى إتمام العمليات المحاسبية عن بعد وإستخدام عدد صغير فقط من المحاسبين لإتمام العمليات المحاسبية. حيث تساعد المحاسبة السحابية الشركات

على تقديم الخدمات فى الوقت المناسب والوصول إلى التطبيقات من خلال أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الهاتف المحمول وتحديث البيانات من أى مكان وفى أى وقت (Sacer and Oluic ,.2013; Minovski et al., 2020; Huy and Phuc, 2020; Meraghni et al., 2021) يؤدى ما سبق إلى زيادة قدرة المحاسبين فى عالم الميتافيرس على أداء الوظائف المحاسبية عبر السحابة دون التقيد بالهياكل المادية أو بالوجود المادى (Imene and Imhanzenobe, 2020).

وفيما يتعلق بتخزين البيانات المحاسبية فى الميتافيرس، ترى الباحثة أن إحتواء الميتافيرس على مجموعة كبيرة من البيانات بدرجة أكبر من الواقع المادى، قد يؤدى ذلك إلى صعوبة معالجتها أو لا يمكن التعامل معها عن طريق إدارة قواعد البيانات التقليدية أو معالجة تطبيقات البيانات التقليدية (Onyshchenko et al., 2022). وبصفة خاصة وفى ظل تكامل الأنظمة الذكية مع قواعد البيانات المحاسبية مما يؤدى إلى الحصول على كميات كبيرة من البيانات (Huy and phuc, 2020). مما يتطلب الأمر وجود قاعدة بيانات آمنه لا يمكن التلاعب فيها.

تعد تقنية البلوك تشين مهمة لمستقبل جميع معاملات الإنترنت بصفة عامة، بما فى ذلك المعاملات التى تتم فى الميتافيرس (Anderson and Rainie , 2022) . فمن المتوقع أن تكون تقنية البلوك تشين العمود الفقرى الأساسى للبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات التنظيمية المستقبلية من خلال تعزيز أمنها وإدارة البيانات وأتمتة العمليات. أى تمثل تقنية البلوك تشين قاعدة بيانات / دفتر أستاذ لا مركزى دون الحاجة إلى وجود طرف ثالث لإتمام المعاملات (ALSaqa et al., 2019; Minovski et al., 2020; Lee et al., 2021; Meraghni et al., 2021; Al-Gnbri, 2022; Bian et al., 2022; Wang et al., 2022).

فمن المتوقع أن تقنية البلوك تشين ستساعد على الحصول على بيانات أصلية عالية الجودة وآمنة فى الميتافيرس. يتم ذلك من خلال تخزين ومعالجة البيانات الضخمة بطريقة آمنة من خلال خصائص الشفافية والثبات التى توفرها البلوك تشين (Far and Rad,2022; Gadekallu et al., 2022). يرجع ذلك إلى أن تقنية البلوك تشين من الممكن أن تلعب دورين لا يمكن الإستغناء عنهما فى الميتافيرس. فمن ناحية، تعمل تقنية البلوك تشين كمستودع، بحيث يمكن للمستخدمين إستخدامها لتخزين البيانات فى الميتافيرس. وعلى الجانب الآخر، يمكن أن توفر تقنية الميتافيرس نظاماً إقتصادياً كاملًا لربط العالم الإفتراضى للميتافيرس بالعالم الحقيقى من خلال إستخدام الرموز

غير القابلة للإستبدال مما يسمح للمستخدمين بتداول العناصر الإفتراضية بنفس الطريقة كما هو الحال فى العالم الحقيقى (Gadekallu et al., 2022) .

يمكن أن تساعد تقنية البلوك تشين أيضاً على مشاركة البيانات المتولدة من الواقع الإفتراضى والواقع المعزز بشكل سلس وآمن من خلال تضمينه لنظام معلومات التشفير المتقدم. وأخيراً ضمان سلامة البيانات من خلال عدم إمكانية تعديل البيانات فى البلوك تشين دون موافقة غالبية المشاركين(Gadekallu et al., 2022). يتطلب الأمر أيضاً دخول الشركات فى الميتافيرس وجود قاعدة البيانات السحابية كخدمة Data base as a Service المشار اليها بـ (DaaS) للتعامل مع الحجم الكبير للبيانات التى تتولد بسرعة كبيرة وتتسم بالتنوع (Abdelwahed and Abu-Musa , 2020).

يتضح للباحثة مما سبق أنه يمكن أن يساعد إستخدام تقنية البلوك تشين فى الميتافيرس على دعم التحويل الفورى والتسوية شبه الآنية، وتحسين إدارة البيانات، وتدعيم جودة البيانات ودقتها، وتسجيل وحفظ جميع المعاملات (دفتر الأستاذ الرقمى) مما يؤدى إلى معالجة وتخزين البيانات المحاسبية بدرجة كبيرة من الثقة.

٦-٣. مرحلة توليد المعلومات:

يمكن أن يؤدى تبنى تقنيتى الواقع الإفتراضى والواقع المعزز فى السنوات القادمة إلى مزيد من التشغيل الآلى فى مجال المحاسبة. يرجع ذلك إلى زيادة كفاءة بعض الأنشطة كما سبق القول مثل الجرد والفواتير وخدمة العملاء ومراجعة المخزون والأمور الأخرى بعد تطبيق تلك التقنيات. فمن المنطقى أن يتبع مجال المحاسبة حذوه ويحتضن تقنية الواقع الإفتراضى وتقنية الواقع المعزز؛ لمواكبة إحتياجات العملاء المتطورة (Egiyi , 2022). يستطيع المحاسب فى ظل الميتافيرس تحليل وعرض القوائم المالية أو البيانات المالية التاريخية أو المستقبلية المتنبأ بها من خلال إصدار أوامر صوتية أو من خلال حركة يديه أو من خلال نظرة العين فى شكل ثلاثى الأبعاد، مما يسهل من عملية إتخاذ القرارات. ففى الميتافيرس سيحدث تغيرات كبيرة فى شكل ومحتوى التقارير المالية وطرق إعدادها، حيث تدعم هذه التقنيات تقديم تقارير تفاعلية، مما يساعد على فهم مستخدمى تلك التقارير المعلومات المحاسبية بصورة أفضل.

يرجع ذلك إلى أنه يمكن إعتبار وجود الواقع الإفتراضى والواقع المعزز بمثابة أدوات واعدة للمحاسبين؛ لتحسين عرض وجودة التقارير المالية. ومن المؤكد أن توقعات المستخدمين ستزداد فى

المستقبل القريب مع وجود الواقع الإفتراضى والواقع المعزز كتقنيات ناشئة. وتتمثل إحدى التأثيرات الناتجة عن ذلك هو زيادة الطلب على المزيد من الإفصاحات (شئ أكثر من مجرد أرقام). كما يمكن للمحاسبين إستكشاف هذه التقنيات لتزويد مستخدمى المعلومات المحاسبية بلمسة أقرب إلى الواقع الإقتصادى الذى يتم قياسه من خلال الأرقام المتضمنة داخل التقارير المالية، حيث يمكن إعداد تقارير مستندة على الواقع الإفتراضى والواقع المعزز لتسهيل فهم المستخدمين للتقارير المالية الخاصة بالشركات (Imene and Imhanzenobe , 2020).

يمكن تقديم النتائج والتقارير السنوية وإجتماعات المساهمين أيضاً من خلال إستخدام تقنيتى الواقع الإفتراضى والواقع المعزز. ناقش Financial Reporting Council (2021) إمكانية إستخدام الواقع الإفتراضى والواقع المعزز فى إعداد التقارير المالية من خلال إنشاء "واجهة أمامية" إفتراضية للتقرير باستخدام الصور البانورامية بزاوية ٣٦٠ درجة (فيديو بزاوية ٣٦٠ درجة) لإنشاء طريقة ممتعة لفحص التقارير. يمكن أيضاً إستخدام تقنية الواقع الإفتراضى لإنشاء بيئة تقرير إفتراضية كاملة، حيث يتفاعل المشاهدون مع تلك التقارير من خلال مقاطع الفيديو والصور والمحتوى النصى وذلك لإنشاء ملخص ترفيهى مع الإتصال عن طريق التقرير السنوى الكامل (Financial Reporting Council, 2021). كما يمكن أن يستخدم المحاسبون ومستخدمو البيانات المالية أيضاً العرض المرئى للبيانات كأداة لمساعدتهم على اتخاذ القرارات الهامة المتعلقة بالشركة.

تخلص الباحثة إلى تعزيز تقنيتى الواقع الإفتراضى والواقع المعزز العرض المرئى للمعلومات من خلال عرض وإدارة كميات هائلة من البيانات والمعلومات بصورة واضحة. يتم ذلك من خلال توجيه الكمبيوتر لعرض البيانات والمعلومات على الشاشة باستخدام الحركات أو الأوامر الصوتية. كما يعالج الواقع المعزز العرض المرئى للمعلومات بتنسيقات ثنائية وثلاثية الأبعاد. لذا يمكن للمحاسبين والمستثمرين الإستفادة من تقنيتى الواقع الإفتراضى والمعزز لبناء عالم إفتراضى يمكنهم الإنغماس بالكامل فى البيانات. أى يمكن للمحاسبين والمستثمرين معالجة البيانات بسهولة وتلقى المعلومات التى يحتاجون إليها بمجرد نقرة إصبع بسيطة. لذا يمكن للبيانات والمعلومات المرئية من خلال إستخدام تقنيتى الواقع الإفتراضى والواقع المعزز تحسين فهم المعلومات المحددة مسبقاً للمستخدم العادى بشكل ملحوظ. يرجع ذلك إلى أنه غالباً ما تكون الصور أسهل فى الإدراك مقارنة بالنص المكتوب (Olshannikova et al., 2015).

بالإضافة إلى أهمية وجود تقارير تفاعلية فى الميتافيرس، تتوقع الباحثة أيضاً ضرورة إستخدام الذكاء الإصطناعى لإعداد التقارير المالية فى ذلك العالم. يمثل الذكاء الاصطناعي علم تصميم وإنشاء وبناء آلة (كمبيوتر) أو برنامج كمبيوتر يتمتع بذكاء مماثل لذكاء الشخص (Onyshchenko et al., 2022). أى يعد محاكاة لعمليات الذكاء البشرى التى تقوم بها الآلات بما في ذلك دراسة البيانات المتغيرة باستمرار، والتفكير لفهم البيانات وآليات التصحيح الذاتى لإتخاذ القرارات، بالإضافة إلى أهميته فى إعداد التقارير المالية (Minovski et al., 2020; Mujiono, 2021). يمكن أيضاً إستخدام قوة ذكاء الأعمالpower business intelligence وهى خدمة لتحليل الأعمال وتقدم تصوير بيانات تفاعلى مع إمكانيات ذكاء الأعمال، حيث تسمح للمستخدم النهائى بإنشاء التقارير بأنفسهم، دون الحاجة للإعتماد على موظفى تقنية المعلومات أو مدراء قواعد البيانات (Onyshchenko et al., 2022).

٧.النتائج المترتبة على إعتماد نظام المعلومات المحاسبى على تقنيات الميتافيرس:

تتمثل المزايا الناتجة من إعتماد نظام المعلومات المحاسبى بصفة أساسية فى زيادة جودة التقارير المالية فى الميتافيرس. فلقد عرض مجلس التقارير المالية خصائص التقارير الرقمية فى المستقبل عند أداء الشركات لأعمالها فى الميتافيرس والتى تتمثل فى: كفاءة التكلفة – cost efficient عن طريق تخفيض التكاليف غير الضرورية وفى نفس الوقت تحقيق الهدف من تلك التقارير، والسهولة easy، وإمكانية المقارنة، والتوقيت، ومجانية (حر) free، وسريعة prompt، ومتوافقة compliant، وإمكانية الوصول accessible، ونصية contextual، بالإضافة إلى إمكانية الإستخدام (القابلية للاستخدام) usable، والتصديق (المعقولية) credible، وأخيراً الإنخراط engaging (Financial Reporting Council, 2021).

يمكن أن يساعد إعتماد التقارير المالية على تقنية الواقع الإفتراضى أيضاً فى زيادة فهم المعلومات المحاسبية. يتم ذلك من خلال تصور البيانات وعرضها بشكل مختلف مع الإنغماس البصرى والسمعى للمستخدم فى عالم الميتافيرس. فمن خلال إستخدام تقنية الواقع الإفتراضى يمكن للمحاسب محاكاة الموقف الذى يحدث فى عالم الميتافيرس والتنقل بين النتائج ودراستها وتصورها بشكل أفضل من خلال هذا العالم. يساعد ذلك على إمكانية المقارنة بين البدائل وإختيار أفضل بديل، وبالتالى مساعدة الإدارة فى أداء وظائفها (Al-Gnbri , 2022). كما يساعد الواقع الافتراضى على عرض الأرقام المالية على شكل رسوم بيانية ثلاثية الأبعاد مما يوفر منظوراً مختلفاً

للمحاسب، حيث يتيح له إجراء عمليات المحاكاة المالية فى الوقت الفعلى، وزيادة تصور المحاسبين للأرقام ونتائج التغيرات فيها (Anastacio , 2019; Zadorozhnyi et al., 2022)

تتوقع الباحثة أيضاً زيادة جودة نظام المعلومات المحاسبى (Sacer and Oluis ,2013; Sukoharsono ,2020) فى الميتافيرس وبصفة خاصة فى مجال تغطية نظم المعلومات المحاسبية وجودة العمليات المحاسبية. يتضح ذلك من أن إعتماد نظام المعلومات المحاسبى على التقنيات المدعمة للميتافيرس –مثل الذكاء الإصطناعى، وإنترنت الأشياء، والحوسبة السحابية، والبلوك تشين، والواقع الإفتراضى، والواقع المعزز– يؤدى إلى زيادة كل من جودة البرامج المحاسبية المستخدمة، والأجهزة، ودعم الإتصالات، وزيادة تلبية رغبات مستخدمى نظام المعلومات المحاسبى، وجودة الحلول التنظيمية، وجودة قاعدة البيانات .

تخلص الباحثة مما سبق إلى أهمية إستناد نظام المعلومات المحاسبى فى الميتافرس على التقنيات التى تشكل ذلك العالم ، مما يترتب عليه تحقيق العديد من المنافع. وينعكس ذلك أيضاً على المهارات التى يجب أن يتسم بها المحاسب – المهارات الفنية والإجتماعية– عند القيام بواجباته فى الميتافيرس تجاه الشركة التى يعمل فى ظلها (Zadorozhnyi et al., 2022). تتمثل المهارات الفنية فى مهارات التحليل، والعرض المرئى للبيانات، وأساسيات الترميز، والمعرفة بالتكنولوجيا المالية، وأمن البيانات، وإدارة البيانات. فى حين تتمثل المهارات الإجتماعية فى التواصل والإتصال، وحل المشاكل، والقيادة، وإدارة المخاطر، والإبتكار والإبداع (Mujiono, 2021; Gonçalves et al., 2022). كما يمكن أن تتحول مسئوليات ومهام مهنة المحاسبة فى العصر الرقمى إلى الإهتمام بتطوير النظام والسياسة واللوائح، والمسئولية عن الرقابة الداخلية الفعالة، وبناء البنية التحتية الرقمية وأمن المعلومات، وقيادة وتثقيف الموارد البشرية، وتعديل التقارير المالية وغير المالية لتحسين عملية صنع القرار(Mujiono, 2021).

٨. الدراسة الإستطلاعية:

٨–١. هدف الدراسة الإستطلاعية:

تسعى هذه الدراسة إلى التعرف على أراء عينة الدراسة وتحليل آرائهم بصدد تكيف نظام المعلومات المحاسبى للشركات من خلال تضمينه للتقنيات الحديثة المُشَكِلة للميتافيرس، وكذلك التعرف على النتائج المترتبة على إعتماد نظام المعلومات المحاسبى على تلك التقنيات.

٨-٢. أدوات وإجراءات الدراسة:

إعتمدت الباحثة على توزيع قوائم إستقصاء على عينة الدراسة؛ لإجراء الدراسة الإستطلاعية والتى تم توزيعها إلكترونياً ويدوياً. تم تضمين قائمة الإستقصاء لثلاثة مقاطع فيديو[١٢] لا يتعدى كل منهم دقيقتين- من خلال وضع اللينك الخاص بكل فيديو-، وطلب من المستقصى منهم مشاهدة إثنين من مقاطع الفيديو المعروضة على الأقل بحيث يتضمن أحدهما مقطع الفيديو الأول؛ لتخيل التوأم الرقمى للمصنع الذكى فى عالم الميتافيرس، ومن ثم تخيل نظام المعلومات المحاسبى والأدوات والتقنيات التى يمكن أن يستخدمها المحاسب فى عرض التقارير المحاسبية والقيام بعمله فى ذلك العالم. يوضح الفيديو الأول الفرق بين الواقع الإفتراضى والواقع المعزز، فى حين يعرض الفيديو الثانى كيفية عمل توأم رقمى للمصنع الذكى فى الميتافيرس، وأخيرا يشرح الفيديو الثالث تجربة شركة نافيديا لبناء توائم رقمية لفروع شركة بى إم دبليو للسيارات فى الميتافيرس.

بدأت قائمة الاستقصاء بمقدمة بسيطة توضح الهدف من موضوع البحث وأسئلة ترتبط بخصائص عينة الدراسة، وأسئلة تتعلق بمصدر تعرف المستقصى منهم لموضوع البحث، وما هى الوسيلة التى ساعدتهم للتعرف على موضوع البحث -حيث تم إستبعاد غير المدركين لموضوع البحث تلقائياً عبر القائمة الالكترونية من خلال عدم إستطاعتهم إستكمال باقى أسئلة البحث- ، ثم بعد ذلك وُضِعَت الأسئلة المرتبطة بتساؤلات البحث مع مراعاة دقة ووضوح الأسئلة عند تصميم قائمة الإستقصاء. إستخدمت الباحثة مقياس ليكرت ذو خمس نقاط للإجابة على تساؤلات البحث، حيث يشير رقم (١) إلى عدم الموافقة على الاطلاق، بينما يشير رقم (٥) إلى موافقة المستقصى منه بشدة.

تضمنت قائمة الإستقصاء محورين يتمثل المحور الأول فى الإجراءات والتقنيات التى يمكن إستخدامها لدعم نظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس وقد تضمن هذا المحور أربعة عشر سؤالاً. كما تضمن المحور الثانى النتائج المترتبة على إعتماد نظام المعلومات المحاسبى على التقنيات التى يستند عليها الميتافيرس ويتضمن ستة أسئلة.

[١٢] لينك الفيديو الأول: https://www.youtube.com/watch?v=vz0UUVDt2ps
لينك الفيديو الثانى: https://www.youtube.com/watch?v=H2e09ou5olE
لينك الفيديو الثالث: https://www.youtube.com/watch?v=6-DaWgg4zF8

٨-٣. وصف مجتمع وعينة الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من المديرين والمحاسبين والمهندسين –مهندسى إلكترونيات وأمن شبكات وعلوم بيانات– فى الشركات الصناعية التى تعمل فى مجال صناعة الأجهزة المنزلية والإلكترونية، وكذلك صناعة السيارات. يرجع الإهتمام بصناعة السيارات فى إتباعها للأساليب التكنولوجية الحديثة، حيث يؤكد ذلك إعلان شركة نافيديا الشراكة مع شركة بى إم دبليو للسيارات لبناء توائم رقمية لفروع الشركة فى الميتافيرس وإنشاء توائم رقمية لعمليات الشركة فى كافة الفروع، بالإضافة إلى إهتمام الشركات التى تعمل فى مجال السيارات باستخدام الذكاء الإصطناعى من خلال وجود السيارات ذاتية القيادة. يتكون مجتمع الدراسة أيضاً من بعض المهنيين المشتركين فى معهد أبحاث البلوك تشين فى الشرق الأوسط The Blockchain Research Institute Middle East والمشار له بالإختصار (BRIME) ، بالإضافة إلى بعض المهندسين فى شركة سيسكو الرائدة فى مجال تقنية المعلومات والشبكات، والعاملين فى وزارة الإتصالات وبعض العاملين فى الإستشارات والتدريب فى مجال المحاسبة ونظم وتكنولوجيا المعلومات.

وُزِعَت ٣٠٠ قائمة إستقصاء بصورة عشوائية[١٣]، إتضح أن عدد القوائم السليمة ٢١١ قائمة بنسبة ٧٠ % وهى نسبة جيدة تصلح للتحليل الإحصائى. يتضح من تحليل الخصائص الديمغرافية لعينة الدراسة أن ١٠٠% من عينة الدراسة حاصلون على مؤهل عالى، وأن ٤٩.٦ % حاصلون على دراسات عليا، بالإضافة إلى أن ٦٠.٣ % من عينة الدراسة تتراوح خبرتهم ما بين حديثى إلى متوسطى الخبرة.

وبتحليل نتائج السؤال المتعلق بمصادر تعرف المستقصى منهم على موضوع الدراسة، إتضح تنوع مصادر المعرفة حيث يمكن تقسيمها إلى مصادر علمية تتمثل فى الأبحاث والرسائل العلمية وتناول الموضوع فى دراستهم الجامعية، والمؤتمرات العلمية والمجلات العالمية. أشار البعض أيضاً إلى تعرفهم على موضوع البحث من خلال وسائل الإعلام ووسائل التواصل الإجتماعى. لذا يتضح مما سبق أن التحليل الوصفى لعينة الدراسة يوضح أن عينة الدراسة على دراية وعلم بموضوع البحث والمستجدات الحديثة ببيئة العمل.

[١٣] بلغ عدد القوائم المسلمة يدوياً ١٥٠ قائمة تم إستلام ٧٠ قائمة أى بنسبة ٤٧% . كما بلغ عدد القوائم الصالحة للإستخدام ٦١ قائمة أى بنسبة ٨٧% من عدد القوائم المستلمة يدوياً.

٨-٤. الأساليب الإحصائية المستخدمة فى الدراسة:

تم الإعتماد على عدد من الأساليب الإحصائية باستخدام البرنامج الإحصائى SPSS الإصدار ٢٩. تم تحليل بيانات الدراسة الإستطلاعية وإستخدام الإختبارات الإحصائية اللامعلمية لتحليل مدى جوهرية تأثير المتغيرات التى تمثلها الأسئلة محل التحليل وذلك على النحو التالى:

٨-٤-١. إختبار ثبات وصدق المقاييس المستخدمة فى الدراسة:

بالنسبة للتحقق من مستوى الثبات فى المقاييس تم استخدام معامل كرونباخ ألفا لمعرفة ثبات أداة القياس أو الإعتمادية على إجابات المستقصى منهم على قائمة الإستقصاء على عينة مبدئية (٢١ مفردة). توصلت الدراسة عند تطبيق كرونباخ الفا على العينة المبدئية إلى أن قيمة كرونباخ ألفا للإختبار الكلى يساوى ٠.٩٠٥ وهى قيمة عالية. يدل ذلك على أن قائمة الاستقصاء تتمتع بدرجة ثبات مرتفعة، مما يدل على الإطمئنان عند تطبيق قائمة الاستقصاء على عينة الدراسة.

للتحقق من مستوى الصدق فى قائمة الاستقصاء: يقاس مستوى الصدق من خلال صدق المحتوى والصدق الذاتى. بالنسبة لصدق المحتوى: عُرضَت القائمة فى صورتها الأولية للتحكيم من بعض المحاسبين والمهندسين المختصين بنظم وتكنولوجيا المعلومات، وقد أبدى هؤلاء المحكمون مجموعة من الملاحظات على العبارات الواردة بقائمة الاستقصاء. وتم تعديل بعض الفقرات مرات عديدة فى ضوء مقترحاتهم. تم الحصول على مقياس الصدق الذاتى –بأخذ الجذر التربيعى لمعامل الثبات الكلى– والبالغ ٠.٩٥١ وهى نسبة عالية مما يؤكد على الصدق الذاتى لقائمة الاستقصاء، كما يتضح من الجدول التالى:

جدول رقم (١): إختبار تحليل المصداقية

المتغير	عدد البنود	مستوى الثبات	الصدق
الإجراءات والتقنيات اللازمة لدعم نظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس	١٤	٠.٨٨٣	٠.٩٤
النتائج المترتبة على إعتماد نظام المعلومات المحاسبى على التقنيات التى يستند عليها الميتافيرس	٦	٠.٨١٥	٠.٩٠٢
إجمالى المتغيرات المستخدمة	٢٠	٠.٩٠٥	٠.٩٥١

يتضح من الجدول السابق إرتفاع مستوى الثبات والصدق لمحورى الدراسة والمتمثل فى الإجراءات والتقنيات اللازمة لدعم نظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس، والنتائج المترتبة على إعتماد نظام المعلومات المحاسبى على تلك التقنيات. يؤكد ذلك على أن قائمة الإستقصاء تتمتع بدرجة عالية من الثبات والصدق.

٨-٤-٢. النتائج الإحصائية:

أولا: الإحصاء الوصفى للعبارات المتعلقة بمحاور الدراسة:

- **الإحصاء الوصفى الخاص بالإجراءات والتقنيات اللازمة لدعم نظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس:**

يتضح من جدول رقم (٢) الخاص بنتائج الإحصاء الوصفى أن هناك إتجاه عام بين أفراد عينة الدراسة على الموافقة على العبارات التى يتضمنها هذا المحور. يتضح إرتفاع نسبة الموافقة ، والوسيط لذلك المحور والتى تبلغ ٨٦.٣ % ، ٥ على التوالى. يمكن توضيح ذلك من خلال التطرق إلى التحليل الوصفى للتقنيات المدعمة لمكونات نظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس.

بالنسبة للتقنيات التى تدعم مرحلة تجميع البيانات المحاسبية، يتضح أن العبارة رقم (٢) تحتل أعلى نسبة موافقة بـ ٩٣.٣٧ % بوسيط ٥ . يؤكد ذلك على أهمية تشفير البيانات قبل إدخالها لنظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس، مما يساعد على الحصول على مدخلات ذات جودة عالية. كما احتلت العبارتان رقم (١) ، (٣) المرتبة الثانية حيث تبلغ نسبة الموافقة عليهما ٨٩.٥٧ % بوسيط ٥ ويدل ذلك على ضرورة ربط أجهزة الإستشعار (إنترنت الأشياء) بنظام المعلومات المحاسبى. فى حين إحتلت العبارة رقم (٥) المرتبة الثالثة ، حيث تبلغ نسبة الموافقة ٨٤.٨٣ % بوسيط ٥. يؤكد ذلك على ضرورة تجميع والاستفادة من البيانات المالية وغير المالية الناتجة من أجهزة الإستشعار الناتجة من تقنية إنترنت الأشياء. وأخيراً إحتلت العبارة رقم (٤) المرتبة الرابعة ، حيث تبلغ نسبة الموافقة ٧٥.٣٦ % بوسيط ٥ وهى نسبة عالية أيضاً. يؤكد ذلك على ضرورة وجود توائم رقمية لكل العمليات وربطها بنظام المعلومات المحاسبى الموجود فى بيئة الميتافيرس.

تخلص الباحثة من التحليل الوصفى للتقنيات التى تساعد على دعم مرحلة تجميع البيانات المحاسبية إلى أهمية إستخدام تقنية إنترنت الأشياء-مما يترتب عليها ضِخَم حجم البيانات وتنوعها- ، والتوائم الرقمية فى دعم مرحلة تجميع البيانات المحاسبية والإهتمام بتشفير البيانات قبل دخوها لنظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس.

بالنسبة **للتقنيات المرتبطة بمرحلة معالجة وتخزين البيانات المحاسبية،** يتضح أن العبارة رقم (٨) تحتل أعلى نسبة موافقة بـ ٩٤.٣١ % بوسيط ٥ . يؤكد ذلك على أهمية وجود قاعدة بيانات آمنه فى الميتافيرس. كما يتضح أن العبارة رقم (٧) تحتل المرتبة الثانية فى ذلك البعد بنسبة موافقة

٩٠.٥٢ % بوسيط ٥ مما يدل على ضرورة توافر مراكز بيانات قائمة على السحابة. وتدعيماً لأهمية وجود مراكز بيانات قائمة على السحابة، إحتلت العبارة رقم (٦) المرتبة الثالثة بنسبة موافقة ووسيط ٨٨.٦٢ % ، ٥ على التوالى . يؤكد ذلك أيضاً على ضرورة توافر منصة حوسبة سحابية عند القيام بمعالجة وتخزين البيانات المحاسبية. وتدعيماً لأهمية مشاركة البيانات بصورة آمنه يتضح أيضاً أن العبارة رقم (١٠) تحتل المرتبة الرابعة بنسبة موافقة ووسيط يبلغ ٨٢.٩٤ % ، ٥ على التوالى . يؤكد ذلك على ضرورة مشاركة البيانات المتولدة من الواقع الإفتراضى والواقع المعزز بشكل سلس وآمن. يتضح أيضاً أن العبارة رقم (٩) تحتل المرتبة الخامسة بنسبة موافقة بـ ٨١.٠٤ %، بوسيط ٥ مما يدل على ضرورة وجود قاعدة بيانات ودفتر أستاذ رقمى آمن ومشفر والمتمثل فى تقنية البلوك تشين لمعالجة وتخزين البيانات المحاسبية فى الميتافيرس. وأخيراً تحتل العبارة رقم (١١) المرتبة السادسة بنسبة موافقة تبلغ ٨٠.٥٧ % بوسيط ٤ ، مما يؤكد على ضرورة إستخدام قاعدة البيانات السحابية كخدمة عند معالجة وتخزين البيانات المحاسبية فى الميتافيرس.

تخلص الباحثة من التحليل الوصفى للتقنيات التى تساعد على دعم مرحلة معالجة وتخزين البيانات المحاسبية فى الميتافيرس إلى أهمية إستخدام قاعدة بيانات ومراكز البيانات السحابية وإستخدام تقنية البلوك تشين لأهميتهم فى تخزين ومعالجة كمية كبيرة من البيانات بصورة آمنه، مما يؤدى إلى تحسين عملية تخزين ومعالجة البيانات المحاسبية فى الميتافيرس.

بالنسبة **للتقنيات المرتبطة بمرحلة توليد المعلومات** يتضح من تحليل آراء عينة الدراسة أن العبارة رقم (١٤) تحتل أعلى نسبة موافقة بـ ٩٣.٣٦ % بوسيط ٤. يؤكد ذلك على أهمية تقنيتى الواقع الإفتراضى والمعزز فى توفير بيئة تقارير إفتراضية تفاعلية يستطيع كل مستخدم تطويعها طبقاً لأفضلياته، وهو ما يميز عرض التقارير المالية فى الميتافيرس عن البيئة المادية. كما إحتلت العبارة رقم (١٢) المرتبة الثانية بنسبة موافقة تبلغ ٨٣.٨٨ % ، بوسيط ٤ ، وهى نسبة كبيرة . يدل ذلك على أهمية عرض القوائم المالية أو البيانات المالية التاريخية أو المستقبلية المتنبأ بها فى شكل ثلاثى الأبعاد، وبصفة خاصة عند إستخدام أدوات الذكاء الإصطناعى للتنبؤ بالبيانات المحاسبية. يساعد ذلك على زيادة فهم مستخدمى المعلومات المحاسبية لتلك المعلومات. وأخيراً يتضح من تحليل آراء عينة الدراسة أن العبارة رقم (١٣) تحتل المرتبة الأخيرة بنسبة موافقة عالية تبلغ ٨٠.١ % ، بوسيط ٤ ، مما يدل على أنه فى ظل الميتافيرس يتطلب الأمر إعداد تقارير تفاعلية مستندة

على الواقع الإفتراضى والواقع المعزز. يؤكد ذلك على أهمية تقنيتى الواقع الإفتراضى والواقع المعزز فى مرحلة توليد المعلومات.

تخلص الباحثة من التحليل الوصفى للتقنيات المرتبطة بمرحلة توليد المعلومات فى الميتافيرس إلى أهمية إستخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وبصفة خاصة الذكاء الإصطناعى والواقع الإفتراضى والواقع المعزز لأهميتهم فى إعداد التقارير المالية بصورة تفاعلية.

يتضح من التحليل الوصفى لعبارات المحور الأول أهمية الأدوات التى يستند عليها الميتافيرس – والمتمثلة فى تقنية إنترنت الأشياء، والتوائم الرقمية، والواقع الإفتراضى والمعزز، والحوسبة السحابية، وتقنية البلوك تشين، والذكاء الإصطناعى– فى تجميع ومعالجة البيانات المحاسبية وتوليد المعلومات المحاسبية. كما تتمثل أهمية تلك التقنيات فى توفير بيئة تقارير إفتراضية آمنه وتفاعلية يستطيع كل مستخدم تطويعها طبقاً لأفضلياته. أى توضح نتائج الإحصاء الوصفى أهمية الإجراءات والتقنيات المتضمنة فى الميتافيرس لدعم نظام المعلومات المحاسبى.

– الإحصاء الوصفى الخاص بالنتائج المترتبة على إعتماد نظام المعلومات المحاسبى على التقنيات التى يستند عليها الميتافيرس:

يتضح من نتائج الإحصاء الوصفى أن هناك إتجاه عام بين أفراد عينة الدراسة على الموافقة على العبارات التى يتضمنها هذا المحور. يتضح أن نسبة الموافقة، والوسيط لذلك المحور يساوى ٨٢.٥% ، ٤ على التوالى. كما يتضح من الجدول أيضاً أن العبارة رقم (٢٠) تحتل أعلى نسبة موافقة بـ ٩١.٤٦ % بوسيط ٥ . تؤكد تلك العبارة على إنخراط وإنغماس المستخدم فى التقارير عند عرض التقارير المالية فى الميتافيرس. كما تحتل العبارة رقم (١٩) المرتبة الثانية بنسبة موافقة ٨٩.٥٨ % وهى نسبة عالية وبوسيط ٥ ، مما يدل على إمكانية الوصول إلى التقارير بسهولة فى الميتافيرس نتيجة إستخدام تقنيتى الواقع الإفتراضى والواقع المعزز. يتضح من العبارة رقم (٢٠) ، رقم (١٩) أن أهم المميزات المترتبة على إستخدام التقنيات المستند إليها الميتافيرس، والتى تميزه عن الواقع المادى، فى إنخراط وإنغماس المستخدم فى التقارير عند عرضها وسهولة الحصول عليها. ترتب على ذلك أيضاً إمكانية المقارنة (العبارة رقم ١٧) وزيادة فهم المعلومات المحاسبية (العبارة رقم ١٥) والتى جاءت فى المرتبة الثالثة والرابعة بنسبة موافقة ٨٥.٣% ووسيط ٤ ، ٨٢.٤٧ % ووسيط ٤ على التوالى وهى نسبة عالية أيضاً. وأخيراً إحتلت العبارتين رقم (١٨) ، (١٦) المرتبة الخامسة

والسادسة بنسبة موافقة (وسيط) يبلغ ٧٦,٧٧ % (٤) ، ٦٩.٢ % (٤) على التوالى، مما يدل على أهمية الحصول على المعلومات فى التوقيت المناسب وسهولة الحصول عليها.

تخلص الباحثة مما سبق إلى تأكيد نتائج الإحصاء الوصفى على زيادة جودة المعلومات والتقارير المحاسبية فى الميتافيرس، بالإضافة إلى إنخراط المستخدمين فى التقارير المالية نتيجة إستخدام تقنيات الميتافيرس.

جدول رقم (٢) الإحصاء الوصفى لمتغيرات الدراسة

بنود المتغيرات	نسبة الموافقة	الوسيط	الوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى
الإجراءات والتقنيات اللازمة لدعم نظام المعلومات المحاسبى	٨٦.٣	**٥**	**٤.٣٦**	٠.٨٦
أولا: مرحلة تجميع البيانات المحاسبية				
١. ضرورة ربط أجهزة الإستشعار (إنترنت الأشياء) بنظام المعلومات المحاسبى.	٨٩.٥٧	٥	٤.٤٨	٠.٨٨
٢. الاهتمام بتشفير البيانات قبل إدخالها لنظام المعلومات المحاسبى.	٩٣.٣٧	٥	٤.٥٣	٠.٧٨
٣. ضرورة ربط أجهزة الإستشعار بالمخزون والإنتاج.	٨٩.٥٧	٥	٤.٤١	٠.٨٠
٤. وجود توائم رقمية لكل العمليات وربطها بنظام المعلومات المحاسبى.	٧٥.٣٦	٥	٤.١٧	٠.٨٧
٥. ضرورة تجميع والاستفادة من البيانات المالية وغير المالية الناتجة من أجهزة الإستشعار	٨٤.٨٣	٥	٤.٣٢	٠.٩٣
ثانياً: مرحلة معالجة وتخزين البيانات المحاسبية				
٦. ضرورة توافر منصة حوسبة سحابية.	٨٨.٦٢	٥	٤.٤٤	٠.٨٤
٧. ضرورة توافر مراكز بيانات قائمة على السحابة.	٩٠.٥٢	٥	٤.٤٧	٠.٧٩
٨. ضرورة وجود قاعدة بيانات آمنه.	٩٤.٣١	٥	٤.٦٣	٠.٦٩
٩. إستخدام تقنية البلوك تشين.	٨١.٠٤	٥	٤.٢٩	٠.٩٨
١٠. ضرورة مشاركة البيانات المتولدة من الواقع الإفتراضى والواقع المعزز بشكل سلس وآمن.	٨٢.٩٤	٥	٤.٢٥	٠.٩٢
١١. ضرورة إستخدام قاعدة البيانات السحابية كخدمة.	٨٠.٥٧	٤	٤.٢٠	٠.٩٣
ثالثاً: مرحلة توليد المعلومات				
١٢. عرض القوائم المالية أو البيانات المالية التاريخية أو المستقبلية المتنبأ بها فى شكل ثلاثى الأبعاد.	٨٣.٨٨	٤	٤.١٨	٠.٩٤
١٣. ضرورة إعداد تقارير تفاعلية مستندة على الواقع الإفتراضى والواقع المعزز.	٨٠.١	٤	٤.١٦	٠.٨٦
١٤. يمكن الواقع الإفتراضى والمعزز من توفير بيئة تقارير إفتراضية تفاعلية يستطيع كل مستخدم تطويعها طبقاً لأفضلياته .	٩٣.٣٦	٤	٤.٣٩	٠.٦١
نتائج إعتماد نظام المعلومات المحاسبى على تقنيات الميتافيرس	**٨٢.٥**	**٤**	**٤.٢٥**	**٠.٨٦**
١٥. زيادة فهم المعلومات المحاسبية.	٨٢.٤٧	٤	٤.٢٠	٠.٧٤
١٦. السهولة.	٦٩.٢	٤	٣.٩٦	٠.٩٨
١٧. إمكانية المقارنة.	٨٥.٣	٤	٤.٢٦	٠.٧٥
١٨. الحصول على المعلومات فى التوقيت الملائم.	٧٦.٧٧	٤	٤.٠٧	٠.٩٨
١٩. إمكانية الوصول إلى التقارير بسهولة.	٨٩.٥٨	٥	٤.٤٢	٠.٨٦
٢٠. إنخراط وإنغماس المستخدم فى التقارير.	٩١.٤٦	٥	٤.٥٨	٠.٦٤

ثانياً: أساليب الإستدلال الإحصائى:

إعتمدت الباحثة على أساليب الإستدلال الإحصائى اللامعلمية، كما أوضحت دراسة Garcia et al., (2010) أن كثيراً من الدراسات حذرت من أن شروط تطبيق الإختبارات المعلمية يصعب تحقيقها فى الدراسات التطبيقية فى مجال تكنولوجيا المعلومات.

إعتمدت الباحثة على إختبار Wilcoxon Signed Rank لتحليل مدى جوهرية تأثير المتغيرات التى تمثلها الأسئلة محل التحليل. يفترض أن الموافقة على المتغير محل الإختبار يكون بإجابة تقابل رتب تزيد عن العدد (٣) وفقاً لمقياس ليكرت الخماسى. كما يتضح من الجدول التالى:

جدول رقم (٣) إختبار الإشارة أو الرتب لـ Wilcoxon

المتغير	عدد مرات الإختبار	الوسيط	إحصائية إختبار Wilcoxon	P. value
التقنيات اللازمة لدعم نظام المعلومات المحاسبى	٢٦٥٧	٤.٥	٣٤١٣٣٨٥	*٠.٠٠
النتائج المترتبة على إعتماد نظام المعلومات المحاسبى على التقنيات التى يستند عليها الميتافيرس	١٠٨٧	٤.٥	٥٧٣٥٠٦.٥	*٠.٠٠

يتضح من الجدول السابق أن الوسيط للمحور الأول والثانى يساوى ٤.٥ ، وهو أكبر من ٣ ، مما يدل على أهمية العبارات التى تتضمنها أسئلة البحث. كما يتضح أن قيمة p.value لمحورى الدراسة تساوى صفر وهى أقل من مستوى المعنوية ٥%. يدل ما سبق على تأكيد نتائج أساليب الإستدلال الإحصائى لنتائج الإحصاء الوصفى. أى توصلت النتائج إلى أهمية تقنيات الثورة الصناعية الرابعة والتى يستند عليها الميتافيرس فى دعم نظام المعلومات المحاسبى، بالإضافة إلى زيادة المنافع المتوقعة لنظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس؛ نتيجة لإستناده على تلك التقنيات. يتفق ذلك مع ما توصلت إليه العديد من الدراسات مثل دراسة كل من ALSaqa et al., (2019) ، Anastacio (2019) ، Financial Reporting Council (2021) ، Al-Gnbri (2022) ، Chukwuani (2022)، Egiyi, (2022) .

٩. خلاصة البحث ونتائجه وتوصياته

إستهدف البحث دراسة نظام المعلومات المحاسبى عند دخول الشركات للميتافيرس وممارسة أنشطتها داخل هذا العالم، والتقنيات التى يمكن أن يستند إليها مكونات نظام المعلومات المحاسبى فى الميتافيرس. توصل البحث فى شقه النظرى إلى أهمية دخول الشركات فى الميتافيرس وبيعها للمنتجات الرقمية والمادية والإبتكار فى إنتاج منتجات جديدة من خلال الإعتماد على العديد من التقنيات. تتمثل أهم التقنيات فى إنترنت الأشياء، والتوائم الرقمية، والذكاء الإصطناعى، والبلوك

تشين، والحوسبة السحابية، بالإضافة إلى تقنيتى الواقع الإفتراضى والواقع المعزز؛ والتى ترسم الخط الفاصل بين العالم الواقعى والعالم الرقمى.

توصلت الدراسة إلى أن الميتافيرس يعد نسخة رقمية تعبر عن عالمنا المادى المحسوس ، يمكن الوصول إليه من خلال شبكة الإنترنت ، وإستخدام بعض التقنيات التى تمكن من محاكاة بيئة العمل وبناء عالم رقمى غامر وتجارب تفاعلية. كما توصلت الدراسة إلى أهمية إستناد نظام المعلومات المحاسبى على التقنيات المدعمة للميتافيرس؛ لما له من أهمية فى زيادة جودة المدخلات والعمليات التشغيلية ومخرجات نظام المعلومات المحاسبى. لذا يتطلب الأمر عند دخول الشركات للميتافيرس الحصول على البيانات والمعلومات المحاسبية من خلال ربط نظام المعلومات المحاسبى بآلات ذكية، ومعالجة وتخزين البيانات المحاسبية فى ظل تواجد قاعدة ومراكز بيانات تستند إلى السحابة، وتسجيل المعاملات بصورة آمنه من خلال خصائص الشفافية والثبات التى توفرها البلوك تشين. توصلت النتائج أيضاً إلى أهمية إستخدام الذكاء الإصطناعى فى التنبؤ بالبيانات المحاسبية ، بالإضافة إلى أهمية إستخدام تقنيتى الواقع الإفتراضى والواقع المعزز فى توفير بيئة تقارير إفتراضية تفاعلية، مما يساعد على إنخراط وإنغماس المستخدمين فى التقارير المالية. توصلت نتائج الدراسة الإستطلاعية أيضاً إلى إمكانية تطويع المستخدمين للتقارير المالية طبقاً لأفضلياتهم فى الميتافيرس. كما توصلت نتائج الدراسة إلى أن إستخدام التقنيات التى يستند إليها الميتافيرس يؤدى إلى زيادة جودة المعلومات المحاسبية.

توصى الباحثة بأهمية دخول الشركات للميتافيرس؛ لتوسيع قاعدة عملائها، بالإضافة إلى المنافع التى قد تعود على نظام المعلومات المحاسبى؛ نتيجة دخول الشركات والقيام بأنشطتها فى الميتافيرس. كما توصى الباحثة أيضاً بضرورة إهتمام أقسام المحاسبة بكليات التجارة فى الجامعات الأجنبية والعربية بتدريب المحاسبين على إستخدام التقنيات الحديثة فى المجالات المحاسبية؛ لما لهما من أهمية بصفة خاصة عند عرض التقارير المالية.

فى ضوء ما توصل اليه البحث من نتائج وتوصيات، توجد بعض المجالات البحثية المرتبطة بموضوع البحث والتى يمكن تناولها فى البحوث المستقبلية ومنها: أثر تطبيق تقنيات الواقع الإفتراضى والواقع المعزز على جودة التقارير المالية، وأثر تحليل البيانات الضخمة فى الميتافيرس على ترشيد القرارات، وكيفية المحاسبة والإفصاح عن الأصول الرقمية، ومستقبل التقارير المالية والمحاسبة فى الميتافيرس، وأثر الإعتماد على تقنية الواقع المعزز على ترشيد القرارات. وكذلك أثر دخول الشركات فى الميتافيرس على دور المحاسب، وأثر الإفصاح المحاسبى لدخول الشركات لعالم الميتافيرس على قيمة الشركة، أثر إستخدام الشركات لتقنيات الميتافيرس على ترشيد التكاليف، وأخيراً أثر إستخدام تقنيتى الواقع الإفتراضى والواقع المعزز على جودة المراجعة.

تعارض المصالح: تقر الباحثة أنه لا يوجد أى تعارض مصالح جراء نشر هذا البحث.

التمويل: لم تتلق الباحثة أى منحة أو تمويل من أى جهة.

References

Abdelwahed, A. S., & Abu-Musa, A. A. (2020). *Investigating the Impact of Big Data on Accounting Information Systems and Accounting Information Quality*. 65-62. The Tenth International Conference on ICT in Our Lives, 19 - 21 December 2020, https://www.researchgate.net/publication/357673701

Akkus, H. T., Gursoy, S., Dogan, M., & Demir, A. B. (2022). Metaverse and metaverse cryptocurrencies (meta coins): bubbles or future. *Pressacademia*, 22-29. https://doi.org/10.17261/pressacademia.2022.1542

Al Hanini, E. (2012). The Risks of Using Computerized Accounting Information Systems in the Jordanian banks; their reasons and ways of prevention. In *European Journal of Business and Management www.iiste.org ISSN* (Vol. 4, Issue 20), 53-63. Online. www.iiste.org

Al-Gnbri, M. (2022). Accounting and Auditing in the Metaverse World from a Virtual Reality Perspective: Future Research. In Journal of Metaverse, Vol. 2, Issue1, ,29-41.

Alpala, L. O., Quiroga-Parra, D. J., Torres, J. C., & Peluffo-Ordóñez, D. H. (2022). Smart Factory Using Virtual Reality and Online Multi-User: Towards a Metaverse for Experimental Frameworks. *Applied Sciences (Switzerland)*, *12*(12), 1-23. https://doi.org/10.3390/app12126258

ALSaqa, Z. H., Hussein, A. I., & Mahmood, S. M. (2019). The impact of blockchain on accounting information systems. *Journal of Information Technology Management*, *11*(3), 62–80. https://doi.org/10.22059/jitm.2019.74301

Anastacio, S. (2019). Use of Virtual Reality in Auditing. AGIA Annual National Convention 2019 | October 9, 2019, 1-10.

Anderson, J., & Rainie, L. (2022). The Metaverse in 2040. Pew Research Center 2022, https://www.pewresearch.org

Bian, Y., Leng, J., & Zhao, L. (2022). Demystifying Metaverse as a New Paradigm of Enterprise Digitization. Big Data - BigData 2021, 10th International Conference Held as Part of the Services Conference Federation, SCF 2021 Virtual Event, December 10–14, 2021, Proceedings

Bodnar, G. H., and Hopwood, W. S. (2010). Accounting System Information. Boston: Person Education.

Buck, L., & McDonnell, R. (2022). Security and Privacy in the Metaverse: The Threat of the Digital Human, CHI EA '22, Proceedings of the 1st Workshop on Novel Challenges of Safety, Security and Privacy in Extended Reality, April 29 - May 5, 2022, New Orleans, LA, USA,1-4.

Chukwuani,V. (2022) . Virtual Reality and Augmented Reality: Its Impact in the Field of Accounting. Contemporary Journal of Management, 35-40, ISSN 2766-1431, Published by AIR JOURNALS | https://airjournal.org/cjm

Chukwunonso, A., Njoku, J. N., Lee, & Kim, D.-S. (2022). *Security in Metaverse: A Closer Look, Working Paper, 1-2*, https://www.researchgate.net/publication/358948229

Cook, A., Bechtel,M. Anderson, S. (2022).The Spatial Web And Web 3.0 What Bussiness Leaders Should Know About The Next Era Of Computing. 1-20, Deloitte Center for Integrated Research, Https://Www2.Deloitte.Com/Us/En/Insights/topics/digital-transformation/web-3-0-technologies-in-business.html

Dahan, N. A., Al-Razgan, M., Al-Laith, A., Alsoufi, M. A., Al-Asaly, M. S., & Alfakih, T. (2022). Metaverse Framework: A Case Study on E-Learning Environment (ELEM). *Electronics (Switzerland)*, *11*(10), 1-13. https://doi.org/10.3390/electronics11101616

Dai, J., & Vasarhelyi, M. A. (2016). Imagineering audit 4.0. *Journal of Emerging Technologies in Accounting* 13(1), 1–15. https://doi.org/10.2308/jeta-10494

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Baabdullah, A. M., Ribeiro-Navarrete, S., Giannakis, M., Al-Debei, M. M., Dennehy, D., Metri, B., Buhalis, D., Cheung, C. M. K., Conboy, K., Doyle, R., Dubey, R., Dutot, V., Felix, R., Goyal, D. P., Gustafsson, A., Hinsch, C., Jebabli, I., … Wamba, S. F. (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, *66*, 1-25, https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542

Egiyi, M. (2022). *The Benefits of Augmented and Virtual Reality in the Accounting Field. Contemporary Journal of Management, 4(1), 15-21*, https://www.researchgate.net/publication/359330742

Far, S. B., & Rad, A. I. (2022). *Applying Digital Twins in Metaverse: User Interface, Security and Privacy Challenges*. Journal of Metaverse, 1-8. http://arxiv.org/abs/2204.11343

Financial Reporting Council (FRC). (2021). Virtual And Augmented Reality In Corporate Reporting Digital Future Of Corporate Reporting, 1-28. https://www.frc.org.uk/Lab

Gadekallu, T. R., Huynh-The, T., Wang, W., Yenduri, G., Ranaweera, P., Pham, Q.-V., da Costa, D. B., & Liyanage, M. (2022). *Blockchain for the Metaverse: A Review*, 1-17. http://arxiv.org/abs/2203.09738

Garcia, S., A. Luengo, F. Herrera. (2010). Advanced Nonparametric Test for Multiple Comparisons In The Design Of Experiments In Computational Intelligence And Data Mining: Experimental Analysis Of Power. Information Science 180, 2204-2064.

Gibbs, A. (2021). What On Earth Is the Metaverse. PWC Australia. https://www.pwc.com.au/digitalpulse/101-metaverse.html

Göçen, A. (2022). Metaverse In the Context of Education. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 1-26. https://doi.org/10.46452/baksoder.1124844

Gonçalves, M. J. A., da Silva, A. C. F., & Ferreira, C. G. (2022). The Future of Accounting: How Will Digital Transformation Impact the Sector? *Informatics*, *9*(1), 1-17. https://doi.org/10.3390/informatics9010019

Guzman, J. A. D. E., Thilakarathna, K., & Seneviratne, A. (2019). Security and privacy approaches in mixed reality: A literature survey. In *ACM Computing Surveys* (Vol. 52, Issue 6), 1-41. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3359626

Huang, J., Sun, P., & Zhang, W. (2022). *Analysis of the Future Prospects for the Metaverse*. Advances in Economics, Business and Management Research, volume 648, Proceedings of the 2022 7th International Conference on Financial Innovation and Economic Development (ICFIED 2022), 1899- 1904.

Huy, P., & Phuc, K. (2020). Accounting Information System in The Era of Industry 4.0-An Exploratory Study at Public Sector. In *International Journal of Disaster Recovery and Business Continuity* (Vol. 11, Issue 1), 838-849.

Imene, F., Imhanzenobe, J. (2020). Information technology and the accountant today: What has really changed? Journal of Accounting and Taxation, 12(1), 48–60. https://doi.org/10.5897/jat2019.0358

Jaber, T. A. (2022). Security Risks of the Metaverse World. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, *16*(13), 4–14. https://doi.org/10.3991/ijim.v16i13.33187

Lee, L.-H., Braud, T., Zhou, P., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., Kumar, A., Bermejo, C., & Hui, P. (2021). *All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda. Journal Of L At Ex Class Files, 14 (8),1-66.* Https://Www.Roblox.Com/

Li, M. (2021). *Research on Accounting Information System Based Big Data*. Advances in Economics, Business and Management Research, volume 203, Proceedings of the 2021 3rd International Conference on Economic Management and Cultural Industry (ICEMCI 2021), 1618-1621.

Mackenzie, K., Buckby, S., & Irvine, H. (2013). Business research in virtual worlds: Possibilities and practicalities. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, *26*(3), 352–373. https://doi.org/10.1108/09513571311311856

Melnychenko, O. (2021). The Prospects of Retail Payment Developments in the Metaverse. *Virtual Economics*, *4*(4), 52–60. https://doi.org/10.34021/ve.2021.04.04(4)

Meraghni, O., Bekkouche, L., & Demdoum, Z. (2021). *Impact Of Digital Transformation on Accounting Information Systems-Evidence from Algerian Firms*. *Economics and Business 35*, 249–264. https://doi.org/10.2478/eb-2021-017

Minovski, Z., Malchev, B., & Tocev, T. (2020). *New Paradigm in Accounting Information Systems – The Role Of The Latest Information Technology Trends*. 45–60, Conference Paper, Https://Doi.Org/10.47063/Ebtsf.2020.0004

Morgan, J. (2022). *Opportunities in the Metaverse* How businesses can explore the metaverse and navigate the hype vs. reality. 1-17, JPMorgan Chase Bank, N.A., organized under the laws of U.S.A. with limited liability.

Mujiono, M. N. (2021). *The Shifting Role of Accountants in the Era of Digital Disruption*. Educational Research and Business Conference (ERABC), 1-14.

Narin, N. (2021). *A Content Analysis of the Metaverse . Journal of Metaverse 1 (1), 17-24*. www.secondlife.com

Olshannikova, E., Ometov, A., Koucheryavy, Y., & Olsson, T. (2015). Visualizing Big Data with augmented and virtual reality: challenges and research agenda. *Journal of Big Data*, *2*(1), 2-22. https://doi.org/10.1186/s40537-015-0031-2

Onyshchenko, O., Shevchuk, K., Shara, Y., Koval, N., & Demchuk, O. (2022). Industry 4.0 and accounting: directions, challenges, opportunities. *Independent Journal of Management & Production*, *13*(3), 161–195. https://doi.org/10.14807/ijmp.v13i3.1993

Pietro, R., & Cresci, S. (2021). Metaverse: Security and Privacy Issues. *Proceedings - 2021 3rd IEEE International Conference on Trust, Privacy and Security in Intelligent Systems and Applications, TPS-ISA 2021*, 281–288. https: //doi.org/10.1109/ TPSISA52974. 2021 .00032

PWC. (2019). Seeing Is Believing How virtual reality and augmented reality are transforming business and the economy. 1-20, pwc.com/SeeingIsBelieving.

Radoff, J (2021). The Metaverse Value- Chain Trillions Of Dollars: That's How Much Private Industry Is Investing Into The Metaverse. https://medium.com/building-the-metaverse/the-metaverse-value-chain-afcf9e09e3a7

Sacer, M., & Oluic, A. (2013). Information Technology and Accounting Information Systems' Quality in Croatian Middle and Large Companies. JIOS 37 (2), 117-126.

Saeidi, H., Prasad, G. V. B., & Saremi, H. (2015). The Role of Accountants in Relation to Accounting Information Systems and Difference between Users of AIS and Users of Accounting. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences 4(11), 115-123.

Smaili, N., & de Rancourt-Raymond, A. (2022). Metaverse: welcome to the new fraud marketplace. *Journal of Financial Crime*, 1-13. https://doi.org/10.1108/JFC-06-2022-0124

Sr, R., Shin, S., & Kim. J. (2022). Will NFTs Be the Best Digital Asset for The Metaverse? 1-7, Association For Information Systems AIS Electronic Library, SAIS 2022, Proceedings, 24th Proceedings of the Southern Association for Information Systems Conference, Myrtle Beach, SC, USA March 18th–19th https://aisel.aisnet.org/sais2022/16

Sukoharsono, E. (2020). Industrial revolution 4.0 and the development of accounting information system: an imaginary dialogue. International Journal of Engineering & Technology, 9 (2), 474-479 .www.sciencepubco.com/index.php/IJET

Sunder, S. (2011). Imagined worlds of accounting. *Accounting, Economics and Law*, *1*(1), 1-14. https://doi.org/10.2202/2152-2820.1014

Techamontrikul, S. (2022). Metaverse On The Board's Agenda, Deloitte , 1-3. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/th/Documents/audit/th-metaverse-on-the-board-agenda-EN.pdf

Tlili, A., Huang, R., Shehata, B., Liu, D., Zhao, J., Metwally, A. H. S., Wang, H., Denden, M., Bozkurt, A., Lee, L. H., Beyoglu, D., Altinay, F., Sharma, R. C., Altinay, Z., Li, Z., Liu, J., Ahmad, F., Hu, Y., Salha, S., … Burgos, D. (2022). Is Metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis. *Smart Learning Environments* 9 (1), 1-31. Springer. https://doi.org/10.1186/s40561-022-00205-x

Vargas, D. G. M., Vijayan, K. K., & Mork, O. J. (2020). Augmented reality for future research opportunities and challenges in the shipbuilding industry: A literature review. *Procedia Manufacturing*, *45*, 497–503. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.063

Villa, j., Sharairi, M., Navarrete, A., & Sancho, G. (2021). An Accounting Information Systems Perspective on Data Analytics and Big Data During 2015-2020. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education 12 (5), 509-514.

Vyas, K. (2021). What Is the Metaverses and How Do Enterprises Stand to Benefit? https://www.itbusinessedge.com/networking/metaverse-enterprises-benefits/

Wang, Y., Su, Z., Zhang, N., Xing, R., Liu, D., Luan, T. H., & Shen, X. (2022). *A Survey on Metaverse: Fundamentals, Security, and Privacy*, 1-31. https:// doi.org/ 10.1109/COMST.2022.3202047

Zadorozhnyi, Z.-M., Muravskyi, V., Humenna-Derij, M., & Zarudna, N. (2022). Innovative Accounting and Audit of Metaverse Resources. Marketing and Management of Innovations, 13(4), 10–19.