International Journal of Computers and Informatics (IJCI)
Vol. (3), No. (12)

IJCI

المجلة الدولية للحاسبات والمعلوماتية
الإصدار (3)، العدد (12)

December 2024

Reimagining Hospital Design Using the Metaverse: A Prospective Study of Virtual Health Applications

Mansour Abdo Ahmed Alsaadi
PhD in Information Technology, Midocean University, Saudi Arabia
233001650@st.midocean.edu.km , maalsaadi@moh.gov.sa

Abstract

This study aims to reimagine hospital design using the metaverse, by exploring the potential applications of virtual health in improving healthcare services, patient experience, and reducing operational costs. The quantitative approach was followed in this study, where data was collected from a sample of 170 individuals. The results showed that the metaverse contributes significantly to improving healthcare services provided to patients, enhancing their experience within hospitals, and reducing operational costs through virtual reality technologies. The results also emphasized the importance of integrating the metaverse into training medical personnel and improving the efficiency of health management. One of the most important recommendations that emerged from the study is the need to integrate the metaverse into medical training and improve the patient experience, in addition to the need to explore prospects for reducing operational costs and promoting research in this field.

Keywords: Metaverse, hospital design, virtual health, improving health services, reducing operational costs**.**

International Journal of Computers and Informatics (IJCI)
Vol. (3), No. (12)

المجلة الدولية للحاسبات والمعلوماتية
الإصدار (3)، العدد (12)

IJCI

December 2024

إعادة تصور تصميم المستشفيات باستخدام الميتافيرس: دراسة استشرافية لتطبيقات الصحة الافتراضية

منصور عبده احمد الصعدي
دكتوراه تقنية المعلومات، جامعة ميدأوشن، المملكة العربية السعودية
233001650@st.midocean.edu.km , maalsaadi@moh.gov.sa

ملخص البحث

تهدف هذه الدراسة إلى إعادة تصور تصميم المستشفيات باستخدام الميتافيرس، من خلال استكشاف التطبيقات المحتملة للصحة الافتراضية في تحسين الخدمات الصحية، تجربة المرضى، وتقليل التكاليف التشغيلية. تم اتباع المنهج الكمي في هذه الدراسة، حيث تم جمع البيانات من عينة مكونة من 170 فردًا. أظهرت النتائج أن الميتافيرس يسهم بشكل كبير في تحسين الخدمات الصحية المقدمة للمرضى، تعزيز تجربتهم داخل المستشفيات، وتقليل التكاليف التشغيلية من خلال تقنيات الواقع الافتراضي. كما أكدت النتائج على أهمية دمج الميتافيرس في تدريب الكوادر الطبية وتحسين كفاءة الإدارة الصحية. من أهم التوصيات التي خرجت بها الدراسة هي ضرورة تكامل الميتافيرس في التدريب الطبي وتحسين تجربة المرضى، بالإضافة إلى ضرورة استكشاف آفاق تقليل التكاليف التشغيلية وتعزيز البحث في هذا المجال.

الكلمات المفتاحية: الميتافيرس، تصميم المستشفيات، الصحة الافتراضية، تحسين الخدمات الصحية، تقليل التكاليف التشغيلية.

مقدمة

في السنوات الأخيرة، شهد قطاع الرعاية الصحية تحولات جذرية في استخدام التكنولوجيا، حيث أصبح هناك اهتمام متزايد بتوظيف الأدوات الرقمية والافتراضية لتحسين التجربة الصحية للمرضى، وتحسين جودة الرعاية المقدمة، وتسهيل الوصول إليها. من بين هذه الأدوات التكنولوجية الحديثة تبرز الميتافيرس (Metaverse) كأحد المفاهيم الرائدة التي أثارت اهتمام المهنيين في مجال الصحة والهندسة المعمارية على حد سواء. الميتافيرس هو بيئة افتراضية تفاعلية ثلاثية الأبعاد توفر تجارب محاكاة شبه حقيقية، حيث يمكن للمستخدمين التفاعل مع البيئة والأشخاص والأنظمة بشكل افتراضي. في هذا السياق، أصبح التفكير في كيفية دمج هذه البيئة الافتراضية في تصميم المستشفيات والقطاع الصحي بشكل عام أمرًا ذا أهمية متزايدة (Ullah، 2023).

إن إعادة تصور تصميم المستشفيات باستخدام الميتافيرس يعد خطوة جريئة نحو تطوير بيئات صحية أكثر فاعلية وشمولية. فالمستشفيات التقليدية تعتمد على تصاميم ملموسة ومحدودة في تفاعلها مع احتياجات المرضى والطواقم الطبية. وفي المقابل، يقدم الميتافيرس إمكانيات جديدة يمكن أن تحسن جوانب متعددة من تجربة المرضى، وتدريب الكوادر الطبية، وإدارة الموارد، وحتى التواصل بين المرضى والطواقم الصحية عن بُعد. في هذا الإطار، تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف كيفية استخدام الميتافيرس في تصميم المستشفيات والبيئات الصحية بشكل عام، وتحديد التطبيقات المستقبلية التي قد تساهم في تحسين هذه التصاميم (Yap، 2024).

من الناحية النظرية، يمكن أن يوفر الميتافيرس حلاً لمشاكل عديدة تواجه تصميم المستشفيات التقليدية، مثل الضغط على المساحات، وعدم كفاءة إدارة الوقت، والازدحام، وقلة الخصوصية في بعض الأجزاء. يمكن استخدام تقنيات الميتافيرس لتوفير بيئات تدريبية محاكاة للطواقم الطبية، مما يعزز مهاراتهم في بيئة آمنة وواقعية. كذلك، قد يسهم في تقديم استشارات طبية عن بعد للمرضى، مما يعزز الوصول إلى الرعاية الصحية في المناطق النائية أو في الأوقات التي قد تكون فيها المستشفيات مكتظة (He، 2024).

يفتح الميتافيرس المجال أمام تصميم بيئات صحية مبتكرة تراعي الرفاهية النفسية والبدنية للمرضى. على سبيل المثال، يمكن تصميم غرف للمرضى تتيح لهم التفاعل مع العالم الخارجي أو حتى "الانتقال" إلى أماكن طبيعية تساعدهم على التخفيف من التوتر أو الألم. يمكن أيضًا تحسين تجربة التفاعل بين المرضى والأطباء من خلال استخدام تقنيات المحاكاة والواقع المعزز، حيث يستطيع الأطباء تقديم العلاجات أو الاستشارات بشكل أكثر تفاعلية (Koohsari، 2023).

لكن، ومع وجود هذه الإمكانيات الكبيرة، يظل السؤال قائماً حول كيفية تطبيق هذه التقنيات في العالم الحقيقي وكيفية دمجها بشكل فعال في تصميم المستشفيات. هل يمكن أن تكون هذه التكنولوجيا بديلاً للمستشفيات التقليدية، أم أنها ستُستخدم فقط كأداة مساعدة في تحسين الأداء وتسهيل الإجراءات؟ وما هي التحديات التي قد تواجه المصممين والمهندسين في استخدام الميتافيرس في هذا السياق؟

لذا، ستسعى هذه الدراسة إلى استشراف التوجهات المستقبلية لتطبيقات الميتافيرس في مجال تصميم المستشفيات، وتحليل الإمكانيات والفرص التي يوفرها، مع التركيز على التطبيقات العملية الممكنة في الرعاية الصحية المستقبلية. كما ستستعرض الدراسة المزايا والتحديات المحتملة لاستخدام الميتافيرس، بالإضافة إلى التطرق إلى الجوانب الأخلاقية والتقنية المتعلقة بتطبيق هذه التقنيات في المجال الصحي.

مشكلة الدراسة

في ظل التطور التكنولوجي السريع، أصبح الميتافيرس (Metaverse) أداة مبتكرة يمكنها تحسين الخدمات الصحية وتطوير تصميم المستشفيات بما يلبي احتياجات المرضى والعاملين في القطاع الصحي. ومع ذلك، فإن تطبيق هذه التقنية في تصميم المستشفيات يواجه العديد من التحديات، مثل:

1. غياب الإطار الواضح لتطبيقات الميتافيرس في تصميم المستشفيات مما يجعل من الصعب على المؤسسات الصحية الاستفادة الكاملة من هذه التكنولوجيا.
2. التحديات المتعلقة بالأمن والخصوصية حيث إن تطبيقات الميتافيرس تتطلب التعامل مع بيانات حساسة قد تكون عرضة للاختراق.
3. ارتفاع تكاليف التنفيذ والبنية التحتية والتي قد تكون عائقًا أمام تحقيق هذه الرؤية على نطاق واسع.
4. قلة الدراسات الاستشرافية حول فعالية استخدام الميتافيرس في تحسين تجربة المرضى وجودة الخدمات الصحية مما يجعل من الصعب تقدير الفوائد المتوقعة ومقارنة التكاليف مع المنافع.

مما سبق يمكن وضع سؤال الدراسة الرئيسي: **كيف يمكن إعادة تصور تصميم المستشفيات باستخدام الميتافيرس، وما هي التطبيقات المستقبلية التي يمكن أن تسهم في تحسين الصحة الافتراضية؟**

أهمية الدراسة (النظرية والتطبيقية)

الأهمية العلمية

تأتي أهمية هذه الدراسة من كونها تسلط الضوء على موضوع حديث ومتجدد في مجال الصحة الافتراضية، حيث تسعى إلى استشراف دور الميتافيرس في إعادة تصور تصميم المستشفيات وتحسين خدمات الرعاية الصحية. من الناحية العلمية، تساهم الدراسة في سد الفجوة المعرفية حول استخدام التقنيات الافتراضية المتقدمة في القطاع الصحي، مما يفتح المجال أمام الباحثين لاستكشاف تطبيقات مبتكرة لهذه التقنية. كما تضيف الدراسة أبعادًا جديدة للمعرفة الأكاديمية من خلال ربط التكنولوجيا بمجالات تصميم المستشفيات وإدارة الخدمات الصحية.

الأهمية العملية

إن الدراسة تعزز التفكير في حلول مبتكرة لتحسين تجربة المرضى ورفع كفاءة الخدمات الصحية، من خلال تقديم رؤية مستقبلية لتصميم المستشفيات باستخدام الميتافيرس. وتبرز أهمية الدراسة في توجيه المؤسسات

الصحية وصناع القرار نحو تبني تقنيات افتراضية تساهم في تحسين جودة الخدمات وتقليل التحديات التشغيلية. علاوة على ذلك، فإن الدراسة تسعى إلى توفير إطار عملي لاستغلال إمكانات الميتافيرس في تقديم خدمات صحية تلبي احتياجات المستقبل.

أهداف الدراسة

- **الهدف الرئيسي**

تسعى الدراسة إلى استشراف دور الميتافيرس في إعادة تصميم المستشفيات، بهدف تطوير نموذج مستقبلي يدعم التحول الرقمي في القطاع الصحي من خلال تحسين جودة الرعاية الصحية باستخدام تقنيات الصحة الافتراضية. يتمثل الهدف الأساسي في دراسة إمكانات الميتافيرس لتوفير بيئات مبتكرة تلبي احتياجات المرضى والعاملين في القطاع الصحي.

- **الأهداف الفرعية**

1. **تحليل إمكانات الميتافيرس في تحسين تصميم المستشفيات:** يهدف هذا الهدف إلى دراسة كيف يمكن لتقنيات الميتافيرس أن تسهم في تحسين تصميم المستشفيات من خلال دمج العناصر الافتراضية في البنية التحتية. يتم التركيز على كيفية تقديم مساحات افتراضية تُسهل محاكاة العمليات الطبية والتواصل بين الأطباء والمرضى، مما يعزز من كفاءة التصميم الوظيفي للمستشفى.
2. **استكشاف التطبيقات الافتراضية لدعم تجربة المرضى:** يسعى هذا الهدف إلى فهم كيف يمكن للميتافيرس تحسين تجربة المرضى من خلال توفير بيئات افتراضية تفاعلية تساعد على التوجيه داخل المستشفى، وتحسين الشعور بالراحة النفسية، وتوفير أدوات تعليمية عن الحالات الصحية التي يعانون منها. ويشمل ذلك دراسة إمكانات التطبيقات الافتراضية في تسهيل التشخيص والتفاعل مع الكوادر الطبية عن بعد.
3. **تقييم تأثير الميتافيرس على جودة الرعاية الصحية:** يهدف هذا الهدف إلى قياس مدى تأثير تطبيقات الميتافيرس على جودة الخدمات الصحية المقدمة في المستشفيات. يتم التركيز على تحسين دقة التشخيص، تسريع تقديم العلاج، وتطوير أساليب التدريب للكوادر الطبية باستخدام المحاكاة الافتراضية، مما يعزز من مستويات الرعاية الصحية المقدمة.
4. **دراسة التحديات والمعوقات لتطبيق الميتافيرس في تصميم المستشفيات**: يتناول هذا الهدف تحليل العقبات التي قد تواجه تطبيق الميتافيرس في القطاع الصحي، مثل التكاليف المرتفعة، القضايا المتعلقة

بالخصوصية والأمان، وضعف البنية التحتية الرقمية في بعض المؤسسات. كما يسعى إلى تقديم حلول للتغلب على هذه التحديات، بما يضمن تطبيقًا فعالًا ومستدامًا للتقنية.

5. **اقتراح إطار عمل مستقبلي لتطبيق الميتافيرس في تصميم المستشفيات**: يركز هذا الهدف على وضع تصور مستقبلي لكيفية دمج الميتافيرس في تصميم وتشغيل المستشفيات. يشمل ذلك تقديم استراتيجيات عملية وإرشادات للمؤسسات الصحية وصناع القرار لتبني هذه التقنية بفعالية، مع الأخذ في الاعتبار التوجهات العالمية والتطورات التكنولوجية في القطاع الصحي.

تساؤلات الدراسة

- **السؤال الرئيسي:**

كيف يمكن للميتافيرس إعادة تصور تصميم المستشفيات وتحسين تطبيقات الصحة الافتراضية في المستقبل؟

- **التساؤلات الفرعية:**

1. ما هي الإمكانات التي يوفرها الميتافيرس لتحسين تصميم المستشفيات؟
2. كيف يمكن لتطبيقات الميتافيرس تحسين تجربة المرضى في المستشفيات؟
3. ما هو تأثير استخدام الميتافيرس على جودة الخدمات الصحية المقدمة في المستشفيات؟
4. ما هي التحديات التي تواجه تطبيق الميتافيرس في تصميم المستشفيات؟
5. ما هو الإطار المستقبلي الذي يمكن اتباعه لتطبيق الميتافيرس في تصميم وتشغيل المستشفيات؟

فروض الدراسة

- **الفرضية الرئيسية:**

يمكن لتقنيات الميتافيرس أن تسهم بشكل فعال في إعادة تصميم المستشفيات وتحسين تطبيقات الصحة الافتراضية، مما يؤدي إلى تعزيز جودة الرعاية الصحية وتجربة المرضى.

- **الفرضيات الفرعية:**

1. تطبيق تقنيات الميتافيرس في تصميم المستشفيات يؤدي إلى تحسين كفاءة التصميم الوظيفي والمساحات الداخلية.
2. تطبيقات الميتافيرس قادرة على تحسين تجربة المرضى من خلال توفير بيئات افتراضية تفاعلية تدعم التوجيه والعلاج النفسي.

3. استخدام الميتافيرس يعزز من جودة الخدمات الصحية المقدمة في المستشفيات من خلال تسريع التشخيص ودقة العلاج.
4. هناك تحديات تقنية ومالية تعيق تطبيق الميتافيرس في تصميم وتشغيل المستشفيات.
5. تطوير إطار عمل مستقبلي لتطبيق الميتافيرس يمكن أن يوفر حلولاً مبتكرة لتحسين تصميم المستشفيات وإدارة خدماتها.

حدود الدراسة

- **الحدود البشرية:** تقتصر الدراسة على فئة محددة من الخبراء والممارسين في مجالات تصميم المستشفيات، وتقنيات الميتافيرس، والخدمات الصحية الافتراضية. وتشمل هذه الفئة المهندسين المعماريين، المتخصصين في التكنولوجيا الافتراضية، والعاملين في القطاع الصحي، مثل الأطباء ومديري المستشفيات الذين لديهم خبرة في التكنولوجيا الرقمية.
- **الحدود المكانية:** تتركز الدراسة على المستشفيات في المملكة العربية السعودية، مع التركيز على المؤسسات الصحية الكبرى التي تسعى لتبني حلول تقنية مبتكرة. كما تشمل الدراسة تحليلاً لبعض الحالات العالمية الناجحة التي استخدمت الميتافيرس لتطوير خدماتها، بهدف الاستفادة من التجارب المماثلة.
- **الحدود الزمانية:** تمتد الفترة الزمنية للدراسة بين عامي 2020 و2024، حيث تغطي هذه الفترة التطورات الحديثة في تقنيات الميتافيرس وتطبيقاتها في القطاع الصحي، مع التركيز على استشراف مستقبل هذه التطبيقات خلال السنوات القادمة.

منهجية الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة على المنهجية الكمية، نظرًا لقدرتها على تقديم بيانات دقيقة وقابلة للقياس حول تأثير تقنيات الميتافيرس في إعادة تصميم المستشفيات وتطوير تطبيقات الصحة الافتراضية. تتماشى هذه المنهجية مع طبيعة الدراسة التي تسعى إلى تحليل بيانات مستمدة من آراء وتصورات مجموعة من الأفراد ذوي الخبرة في مجالات التصميم الهندسي، التكنولوجيا الافتراضية، والرعاية الصحية. المنهجية الكمية تتيح قياس العلاقات بين المتغيرات المختلفة بدقة، مما يساعد في التحقق من الفرضيات المطروحة واستشراف نتائج موثوقة يمكن تعميمها على نطاق أوسع.

- **مجتمع الدراسة وعينتها:**

تتكون عينة الدراسة من مجموعة من المهندسين المعماريين، الخبراء في مجال الميتافيرس، والعاملين في القطاع الصحي، مثل الأطباء ومديري المستشفيات. وقد تم اختيار العينة بشكل عشوائي من مؤسسات مختلفة في المملكة العربية السعودية، لضمان التنوع والتمثيل المناسب لكافة الأطراف المعنية. هذا التوزيع يتيح الحصول على رؤى شاملة حول موضوع الدراسة من وجهات نظر متعددة.

- **أساليب تحليل البيانات:**

تم تحليل البيانات التي تم جمعها باستخدام برامج إحصائية متخصصة، مثل SPSS أو برامج مشابهة. شملت أساليب التحليل:

- الإحصاء الوصفي لتحليل التوزيع الديموغرافي للمشاركين، ومتوسطات الإجابات، والانحراف المعياري.
- اختبارات الفرضيات مثل اختبار (T-test) وتحليل التباين (ANOVA) لدراسة العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.
- تحليل الانحدار لفهم مدى تأثير تقنيات الميتافيرس على عناصر محددة في تصميم المستشفيات وتحسين الخدمات الصحية.

- **مبررات اختيار المنهجية**

اختيار المنهجية الكمية كان ضروريًا للحصول على نتائج دقيقة وقابلة للقياس، مما يعزز موثوقية الدراسة وقابليتها للتعميم. هذه المنهجية تساعد على تقديم أدلة كمية حول التأثيرات المحتملة لتطبيق الميتافيرس في القطاع الصحي، مع توفير أساس علمي يمكن البناء عليه لتطوير سياسات واستراتيجيات تطبيق الميتافيرس في تصميم وتشغيل المستشفيات.

مصطلحات الدراسة

الميتافيرس (Metaverse):

- **التعريف الاصطلاحي**: الميتافيرس هو مصطلح يشير إلى بيئة رقمية ثلاثية الأبعاد متعددة الأبعاد تعتمد على تقنيات الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) ، حيث يمكن للمستخدمين التفاعل مع بعضهم البعض ومع محيط افتراضي بطريقة تفاعلية ومستمرة (Dwivedi، 2022).

- **التعريف الإجرائي:** في هذه الدراسة، يُقصد بالميتافيرس بيئة افتراضية تُستخدم لإعادة تصميم المستشفيات، تشمل تطبيقات تسهم في تحسين العمليات الطبية، تقديم خدمات الصحة الافتراضية، وتعزيز تجربة المستخدمين من مرضى وكوادر طبية.

تصميم المستشفيات (Hospital Design):

- **التعريف الاصطلاحي:** تصميم المستشفيات هو العملية الهندسية التي تهدف إلى وضع خطط معمارية وتقنية لتطوير المباني الصحية، بما يضمن توفير بيئات عمل مريحة وآمنة للمرضى والعاملين، وتحقيق الكفاءة في تقديم الرعاية الصحية (Jaušovec، 2023).
- **التعريف الإجرائي:** في هذه الدراسة، يشير تصميم المستشفيات إلى تطوير بيئات فيزيائية وافتراضية تعتمد على الميتافيرس لتحسين الأداء الوظيفي، سهولة الوصول، والتواصل بين المرضى والكوادر الطبية.

الصحة الافتراضية (Virtual Health):

- **التعريف الاصطلاحي:** الصحة الافتراضية هي استخدام التقنيات الرقمية لتقديم خدمات الرعاية الصحية، مثل التشخيص والعلاج عن بُعد، والتعليم الطبي، وإدارة البيانات الصحية، بهدف تحسين جودة الخدمات الصحية (Mechanic، 2022).
- **التعريف الإجرائي**: في هذه الدراسة، تُعرّف الصحة الافتراضية بأنها تطبيقات وتقنيات تستفيد من الميتافيرس لتحسين تجربة المرضى، توفير الاستشارات الطبية الافتراضية، وتسهيل التدريب العملي للكوادر الصحية.

الاستشراف (Foresight):

- **التعريف الاصطلاحي:** الاستشراف هو عملية تحليل وتوقع التطورات المستقبلية في مجال معين باستخدام أساليب علمية تعتمد على البيانات الحالية، بهدف وضع استراتيجيات فعالة لمواجهة التحديات والاستفادة من الفرص (Iden، 2017).
- **التعريف الإجرائي**: في هذه الدراسة، يُقصد بالاستشراف دراسة وتحليل إمكانيات الميتافيرس في إعادة تصميم المستشفيات واستكشاف طرق توظيف هذه التقنية لتحسين جودة الخدمات الصحية خلال السنوات القادمة.

تطبيقات الميتافيرس (Metaverse Applications):

- **التعريف الاصطلاحي:** تطبيقات الميتافيرس تشير إلى الأنظمة والبرامج التي تُستخدم لإنشاء بيئات افتراضية تفاعلية ومتعددة الاستخدامات، سواء للأغراض التعليمية، الترفيهية، أو الخدمية (Nahi، 2023).
- **التعريف الإجرائي:** في هذه الدراسة، تُعرف تطبيقات الميتافيرس بأنها الأدوات والمنصات التي يمكن دمجها في تصميم المستشفيات لتحسين تجربة المستخدمين، تقديم محاكاة طبية، والتفاعل مع المرضى والكادر الطبي بطرق مبتكرة.

الدراسات السابقة

إن تطبيق Metaverse يتزايد بسرعة في مجال الرعاية الصحية. فهو يخلق تأثيرًا من خلال تقديم أفضل الحلول المثلى التي يمكن أن تحسن رعاية المرضى والتدريب الطبي وأعمال البحث. إن التواصل مع المرضى بمساعدة زيارتهم افتراضيًا من خلال Metaverse يقلل من الحاجة إلى المواعيد الجسدية. يتيح Metaverse التفاعل بين المرضى والأطباء بطريقة تجعل من السهل على المريض مناقشة الأعراض والتشخيصات وحتى تلقي الوصفات الطبية. يمكن أن تكون هذه الطريقة أكثر فعالية في مجال المناطق النائية أو التي تعاني من نقص الخدمات. يمكن للمهنيين الطبيين والطلاب استخدام منصة Metaverse لممارسة العمليات الجراحية وتشخيص الأمراض أو الالتهابات الجديدة وصقل مهاراتهم من خلال مثل هذه المحاكاة. يمكن إجراء العمليات الجراحية المعقدة في مثل هذه البيئات الافتراضية مما يقلل من خطر فشل أي إجراء جراحي على مرضى حقيقيين. تعمل هذه التكنولوجيا على تقليل المخاطر وتعزيز إجراءات التدريب كما تعمل على تسريع تطوير مهارات الجراحين (Baid، 2024).

تتطور تقنيات Metaverse و Digital Twins (DT) بسرعة مع تطبيقات مستقلة مختلفة في مجالات متعددة، مثل التصنيع والنقل والإلكترونيات الاستهلاكية. يمكن استخدام مزيجهما لتحقيق العديد من التطبيقات في صناعة الرعاية الصحية الاستهلاكية. على حد علمنا، فإن تأثير دمج Digital Twins وMetaverse على صناعة الرعاية الصحية الاستهلاكية يتم مناقشته بدقة من قبلنا لأول مرة. لقد وصفنا ثلاث دراسات حالة - الاستشارة الصحية الافتراضية التي تدعمها Digital Twins في Metaverse، والتدريب الجراحي بمساعدة Digital Twins في Metaverse، وتقييم الصحة الذاتية بمساعدة Digital Twins في Metaverse. لقد استخدمنا Meta Quest 2 وHarfang3D ومجموعة أبحاث da Vinci لتنفيذ Digital Twins وMetaverse. تم

تنفيذ التوائم الرقمية لروبوتات Reachy وda Vinci الطبية باستخدام مواصفات URDF (تنسيق وصف الروبوت الموحد). لقد استخدمنا الحركية العكسية لتكرار تحويل الحركات الجسدية إلى حركات في عالم افتراضي. توضح دراسات الحالة الخاصة بنا وظائف وإمكانية تطبيق التقاء التوائم الرقمية وMetaverse لصالح صحة المستهلك (Sai، 2024).

يقدم تطور مكتبات ميتافيرس مسارًا تحويليًا لإعادة تعريف أنظمة المعرفة في العصر الرقمي. تتعمق هذه الدراسة في التكامل السلس لمبادئ المكتبة الدائمة مع القدرات الواسعة النطاق للميتافيرس، وتتصور تعايشًا متناغمًا يحافظ على قيم المكتبة التقليدية مع دفع نشر المعرفة والشمول والتعاون إلى آفاق جديدة. توفر دراسات الحالة في العالم الحقيقي رؤى قيمة حول تنفيذات مكتبة ميتافيرس الناجحة وتقدم دروسًا للمساعي المستقبلية. من خلال دمج سمات المكتبة التقليدية بسلاسة مع التجارب الرقمية الغامرة، يمكن لمكتبات ميتافيرس تقديم رحلات تعليمية مخصصة، وتعزيز التعاون العالمي، وضمان توزيع المحتوى بشكل آمن. ومع ذلك، فإن المشهد ليس خاليًا من التحديات، مثل مخاوف الخصوصية، وفجوات محو الأمية الرقمية، وضرورة الشمول، وكلها تتطلب تعاونًا مدروسًا بين التخصصات. يؤكد هذا التطور على أهمية الحفاظ على جوهر المكتبات المادية مع احتضان إمكانات الميتافيرس. من خلال التنقل الماهر بين هذه التعقيدات، تتمتع مكتبات ميتافيرس بالقدرة على إحداث ثورة في التعليم، ورعاية التعاون، وضمان الوصول العادل إلى المعرفة في مشهد رقمي ديناميكي ومترابط (Ajani، 2023).

إن عالمنا الافتراضي يجلب لنا العصر الرقمي القادم في مجتمعنا واقتصادنا. وهو يتشكل من خلال العديد من السمات (على سبيل المثال، الأماكن المادية والافتراضية، والتجارب الإنسانية متعددة الأبعاد، والإبداع المتعدد الحواس، والمجتمعات الممتدة، والأسواق التي تركز على الحياة، والتعاون بين الصناعات، والقيم الاجتماعية والتجارية الجديدة، والمنتجات والخدمات) وتمكينها من خلال التقنيات الجديدة (السحابة والذكاء الاصطناعي، والواقع الممتد، والبلوك تشين، والتوائم الرقمية، والحافة). يركز هذا الفصل على السمات لفهم كيفية إدارتها لخلق مستقبل عالمنا الافتراضي. سوف يشجعنا عالمنا الافتراضي على إعادة تصور الرعاية الصحية، لأنه يوفر أيضًا للنظام البيئي للرعاية الصحية مساحة تعاون افتراضية حقيقية لخلق تجارب قوية وذات مغزى لجميع أصحاب المصلحة في سلسلة القيمة. بالنظر إلى الإجراءات الأولى في الأسواق العالمية، نتخيل كيفية جمع الأشخاص والمساحات والأشياء في كل من العالمين الافتراضي والمادي، وكيفية تمكين المستخدمين من "السكن" في عوالم الرعاية الصحية الجديدة المحسنة رقميًا. يعتمد مستقبل الرعاية الصحية على كيفية تمكننا من تحسين تقديم الرعاية الصحية وتجارب المرضى بشكل فعال بفضل عالمنا الافتراضي. ونحن نرى أن هناك

طلباً قوياً من الناس/المرضى على الاستفادة من حلول الرعاية الصحية الرقمية الجديدة ـ المتقدمة تكنولوجياً والقادرة على استخدام بيانات المرضى بنشاط وذكاء. ولكن لا يمكن لأي جهة منفردة أن تبني وتقود الرعاية الصحية المستقبلية؛ وبالتالي، هناك حاجة ملحة اليوم إلى أن يسرع المشاركون في منظومة الرعاية الصحية (سواء كانوا جدداً أو قائمين) عملية التعاون في بيئة ما قبل المنافسة لجعل الرعاية الصحية حقيقة ملموسة من أجل عالم أفضل وأكثر صحة (Pagliai، 2023).

هناك الكثير من الدراسات التي قدمت فكرة الميتافيرس منذ عام 2021. إنه المصطلح لمنصة الحوسبة المتنقلة من الجيل التالي، والتي سيتم استخدامها على نطاق واسع في المستقبل ويشير إلى الإنترنت الذي يمكن الوصول إليه من خلال نظارات الواقع الافتراضي والواقع المعزز. إن مجموعة الأمراض التي يواجهها الناس اليوم مختلفة عما كانت عليه قبل عقود من الزمان. السرطان، ومرض الانسداد الرئوي المزمن، والسكري، وأمراض القلب، والربو ليست سوى عدد قليل من الأمراض غير المعدية العديدة التي تشكل خطرًا خطيرًا على صحة الإنسان في العالم الحديث. ونتيجة لذلك، يجب تعزيز الجهود المبذولة للوقاية من الأمراض المزمنة وإدارتها. قد يشير ظهور نظرية الميتافيرس إلى الرعاية الصحية في اتجاهات جديدة. يظل التخصيص غير المتكافئ للموارد الطبية، والصعوبات في المتابعة، وإرهاق الخبراء، وما إلى ذلك، عقبات في إدارة الأمراض المزمنة في نظام الرعاية الصحية الحالي. ومع ذلك، يمكن للذكاء الاصطناعي المتقدم المدمج في منصات الرعاية الصحية الميتافيرس حل هذه المشاكل. تقدم المقالة إمكانات تقنية الميتافيرس في سياق الطب الرقمي الحديث ومستقبل الميتافيرس الطبي. يتم عرض بعض التطبيقات ذات الصلة بـ Metaverse في قطاع الرعاية الصحية، كما يتم تسليط الضوء على المشاكل والتحديات (Farahat، 2023).

أداة الدراسة

تم استخدام الاستبيانات كأداة رئيسية لجمع البيانات، حيث صممت بأسلوب مغلق باستخدام سلم ليكرت الخماسي، لتحديد مستوى توافق المستجيبين مع عبارات تمثل محاور الدراسة المختلفة. تضمنت الاستبيانات مجموعة من الأسئلة التي تقيس:

- الإمكانات التي يوفرها الميتافيرس لتحسين تصميم المستشفيات.
- تأثير الميتافيرس على جودة الرعاية الصحية.
- دور الميتافيرس في تحسين تجربة المرضى.
- التحديات المحتملة لتطبيق الميتافيرس.

وقد تم تصميم الاستبيان بعد مراجعة الدراسات السابقة والمفاهيم العلمية ذات الصلة، لضمان تغطيته لجميع الجوانب المهمة للدراسة.

النتائج

الوصف الإحصائي للبيانات:

- **التعريف:**

الوصف الإحصائي للبيانات هو عملية تحليل البيانات بهدف تلخيصها وتوضيح خصائصها الرئيسية باستخدام مجموعة من المقاييس الإحصائية. يشمل هذا النوع من التحليل أدوات مثل المتوسط الحسابي، الوسيط، الانحراف المعياري، التباين، والمدى، والتي تساعد في تقديم صورة شاملة عن توزيع البيانات وتحديد الاتجاهات الرئيسية. كما يُستخدم الوصف الإحصائي لتحويل البيانات الخام إلى معلومات يسهل فهمها، مما يساعد في تحديد الأنماط والعلاقات داخل البيانات بشكل مبسط وواضح (Cooksey، 2020).

- **الأهمية:**

تكمن أهمية الوصف الإحصائي للبيانات في قدرته على تسهيل فهم البيانات المعقدة، واستخلاص الاستنتاجات المفيدة منها. يساعد هذا النوع من التحليل في اتخاذ القرارات المدروسة في العديد من المجالات مثل الأعمال والطب والبحث العلمي. من خلال تقديم لمحة عن التوزيع العام للبيانات والتباين في قيمها، يمكن اتخاذ خطوات معقولة تستند إلى مؤشرات موضوعية، مما يقلل من الغموض ويعزز القدرة على التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية (Singh، 2023).

International Journal of Computers and Informatics (IJCI)
Vol. (3), No. (12)
المجلة الدولية للحاسبات والمعلوماتية
الإصدار (3)، العدد (12)
IJCI
December 2024

جدول 1: الوصف الإحصائي للبيانات.

Statistics						
Std. Error of Kurtosis	Kurtosis	Std. Error of Skewness	Skewness	Std. Deviation	N	
					Valid	
0.370	0.574	0.186	1.202	1.062	170	العمر
0.370	-0.607	0.186	-1.183	0.433	170	الجنس
0.370	0.156	0.186	1.309	1.357	170	العلمية الدرجة
0.370	0.793	0.186	0.130	0.970	170	الميتافيرس دور
0.370	0.912	0.186	0.039	0.942	170	الخدمات تحسين
0.370	0.641	0.186	0.164	0.990	170	تجربة المرضى
0.370	0.989	0.186	-0.084	0.927	170	ادارة المستشفيات
0.370	1.694	0.186	-1.502	1.007	170	تقليل التكاليف التشغيلية
0.370	0.784	0.186	-1.303	1.098	170	تقديم خدمات أفضل
0.370	0.948	0.186	0.092	0.938	170	تصميم المستشفيات
0.370	1.311	0.186	-0.289	0.873	170	الاحتياج الى الموارد المالية
0.370	0.982	0.186	-1.319	1.037	170	نقص الكوادر
0.370	1.014	0.186	0.117	0.916	170	القبول
0.370	1.145	0.186	0.058	0.900	170	تعلم التقنيات
0.370	1.342	0.186	-1.393	1.044	170	خلق تجارب صحية
0.370	0.753	0.186	0.103	0.967	170	جزء أساسي
0.370	0.811	0.186	-1.303	1.055	170	شكل جذري

تحليل المصداقية والموثوقية:

تمثل النتائج المستخلصة من التحليل الإحصائي المعروض في الجدول لمحة عن مصداقية وموثوقية البيانات المستخدمة في الدراسة حول "إعادة تصور تصميم المستشفيات باستخدام الميتافيرس". وفقًا لتحليل معالجة الحالات(Case Processing Summary) ، فإن جميع الحالات التي تم جمعها (عددها 170) كانت صالحة، ولم يتم استبعاد أي حالة من التحليل، مما يعني أن جميع البيانات التي تم تحليلها كانت مكتملة وتمثل عينة الدراسة بالكامل. هذا يعزز المصداقية في نتائج الدراسة لأن البيانات المستخدمة كانت شاملة ومنتظمة.

أما بالنسبة لتحليل موثوقية البيانات، فقد أظهرت نتائج اختبار "كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) "قيمة 0.837، وهي قيمة تشير إلى مستوى عالٍ من الموثوقية. بشكل عام، أي قيمة تزيد عن 0.7 تعتبر موثوقة، وبالتالي فإن هذه القيمة تؤكد أن الأداة المستخدمة في جمع البيانات (الاستبيانات أو غيرها) تتمتع بدرجة عالية من الاستقرار والاتساق في قياس المفاهيم المدروسة. ومع أخذ "كرونباخ ألفا" بناءً على العناصر المعيارية

(Standardized Items)في الاعتبار، كانت القيمة 0.844، مما يعزز من دقة القياسات. وبذلك، يمكننا التأكيد على أن البيانات المستخدمة في الدراسة موثوقة وتعكس بشكل دقيق الموضوعات البحثية المطروحة.

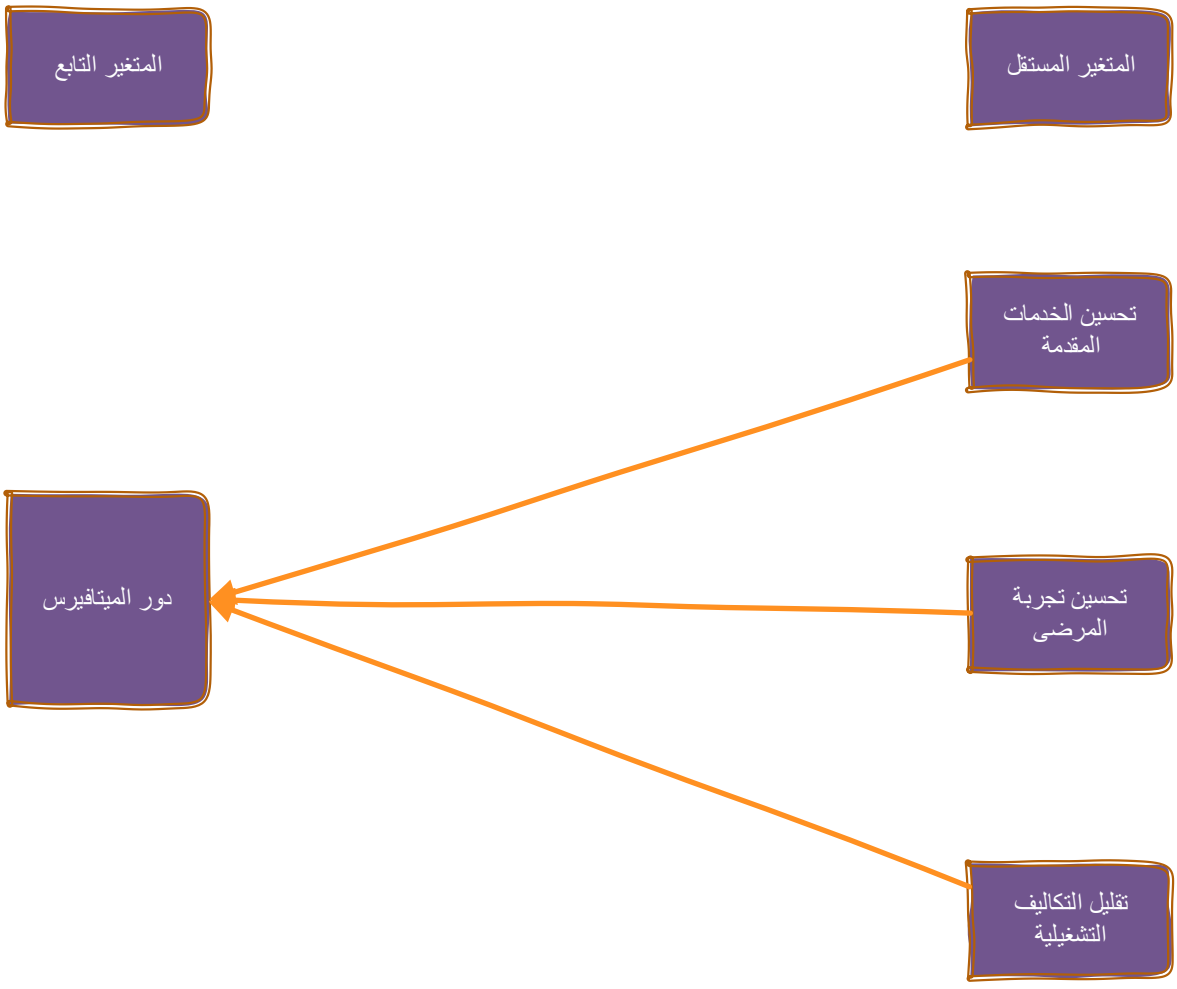
جدول 2: ملخص تحليل البيانات

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	170	100.0
	Excluded [a]	0	.0
	Total	170	100.0
a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.			

جدول 3: مصداقية وموثوقية البيانات

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha[a]	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
0.837	0.0844	17

متغيرات الدراسة:



رسم توضيحي 1: متغيرات الدراسة التابعة المستقلة

International Journal of Computers and Informatics (IJCI)
Vol. (3), No. (12)
المجلة الدولية للحاسبات والمعلوماتية
الإصدار (3)، العدد (12)
IJCI
December 2024

تحليل الجداول المتقاطعة:

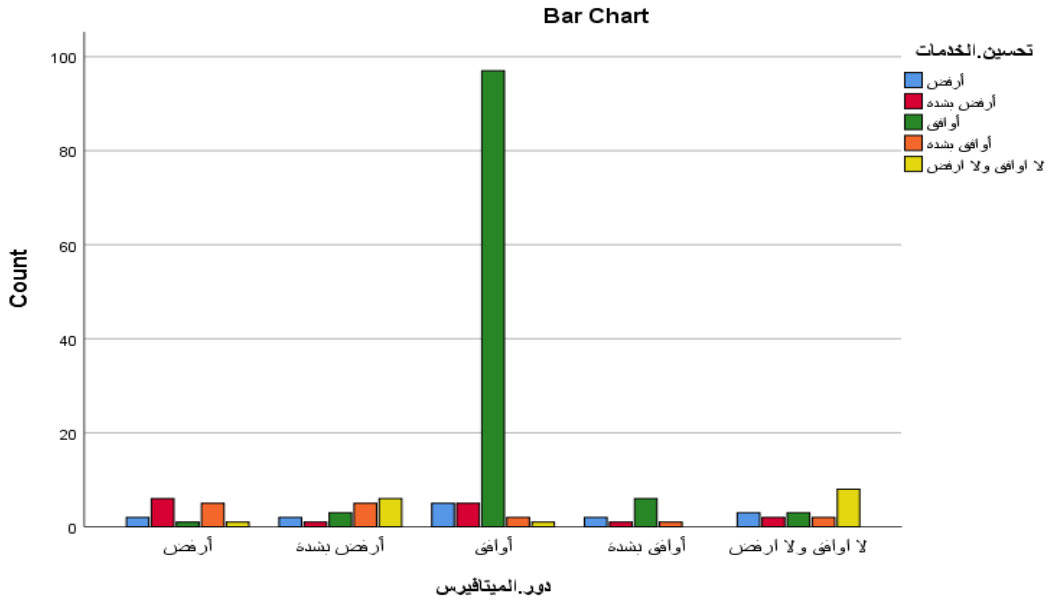
- **دور الميتافيرس في تحسين الخدمات الصحية المقدمة:**

تظهر نتائج اختبار كاي-تربيع (Chi-Square) المتعلقة بدور الميتافيرس في تحسين الخدمات الصحية المقدمة في الدراسة أن هناك ارتباطًا قويًا بين استخدام الميتافيرس والخدمات الصحية. فقد أظهرت القيمة التي تم الحصول عليها من **اختبار** بيرسون كاي-تربيع (Pearson Chi-Square) والتي بلغت 124.030مع درجة حرية (df) تساوي 5، وأظهرت دلالة إحصائية عالية جدًا حيث كانت قيمة **الدلالة** (Asymptotic Significance)تساوي 0.000، وهو ما يشير إلى وجود ارتباط قوي ومؤثر بين استخدام الميتافيرس وتحسين الخدمات الصحية المقدمة في المستشفيات. وبالتالي، فإن هذا يشير إلى أن هناك تأثيرًا إيجابيًا واضحًا للميتافيرس في تطوير وتحسين الخدمات الصحية، سواء في توفير بيئة تدريبية متقدمة للكوادر الطبية أو في تحسين تجربة المرضى عبر المحاكاة الافتراضية للعلاج أو الرعاية الصحية. أما بالنسبة لاختبار **نسبة** الاحتمالية (Likelihood Ratio)، فقد أظهرت قيمته أيضًا دلالة إحصائية قوية (0.000)، مما يعزز من مصداقية النتائج. فيما يتعلق باختبار الارتباط الخطي بين-الخطين(Linear-by-Linear Association) ، أظهرت القيمة 0.712مع دلالة 0.399، مما يشير إلى أن العلاقة بين المتغيرات كانت غير ذات دلالة إحصائية قوية في هذا السياق. وعليه، يمكن استنتاج أن نتائج الاختبارات تدعم الفكرة القائلة بأن الميتافيرس يمكن أن يسهم بشكل كبير في تحسين الخدمات الصحية، خصوصًا في الجوانب التي تتطلب تفاعلًا وتدريبًا افتراضيًا، رغم أن بعض الأبعاد قد تحتاج إلى مزيد من الاستكشاف لتحديد الأثر الكامل

جدول 4: اختبار كاي اسكوير لدور الميتافيرس في تحسين الخدمات الصحية المقدمة

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	124.030[a]	5	.000
Likelihood Ratio	111.241	5	.000
Linear-by-Linear Association	.712	1	.399
N of Valid Cases	170		
a. 16 cells (64.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .82.			

International Journal of Computers and Informatics (IJCI)
Vol. (3), No. (12)
المجلة الدولية للحاسبات والمعلوماتية
الإصدار (3)، العدد (12)
December 2024



رسم توضيحي 2: المقاييس المتماثلة في تحليل الجداول المتقاطعة لدور الميتافيرس في تحسين الخدمات الصحية المقدمة

- **دور الميتافيرس في تحسين تجربة المرضى:**

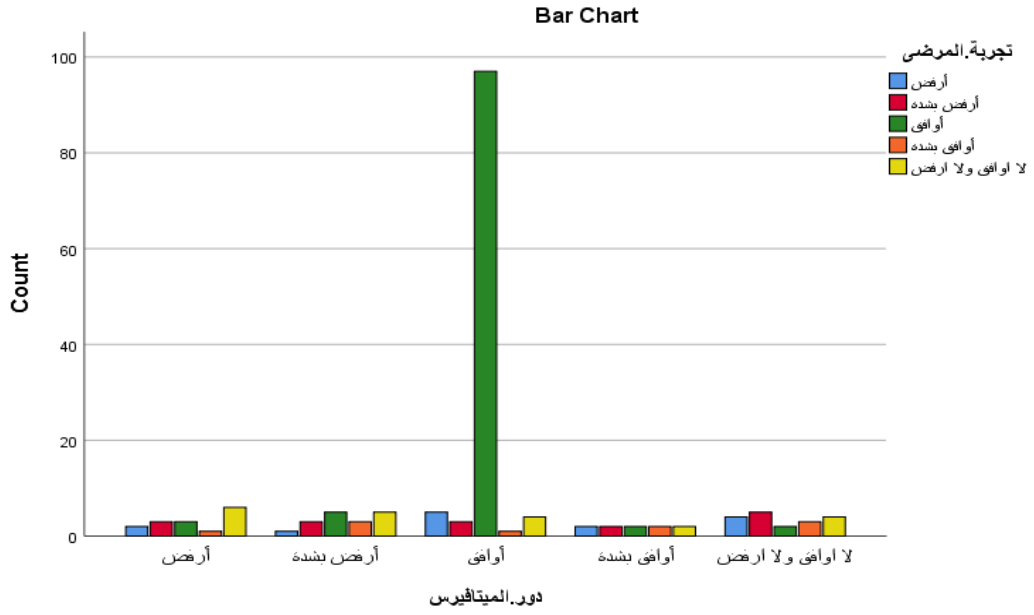
تظهر نتائج اختبار كاي-تربيع (Chi-Square) المتعلقة بدور الميتافيرس في تحسين تجربة المرضى في الدراسة وجود ارتباط قوي وإيجابي بين استخدام الميتافيرس وتحسين تجربة المرضى في المستشفيات. فقد أظهرت القيمة التي تم الحصول عليها من اختبار بيرسون كاي-تربيع (Pearson Chi-Square) والتي بلغت 90.377مع درجة حرية (df) تساوي 5، دلالة إحصائية قوية جدًا، حيث كانت قيمة الدلالة (Asymptotic Significance)تساوي 0.000، مما يشير إلى أن استخدام الميتافيرس له تأثير ملحوظ في تحسين تجربة المرضى داخل المستشفيات، سواء في تحسين التواصل مع الطاقم الطبي أو تقديم بيئة أكثر راحة للمريض عبر تقنيات الواقع الافتراضي. كما أظهرت نتائج اختبار نسبة الاحتمالية (Likelihood Ratio) قيمة 90.740، مع دلالة إحصائية 0.000، مما يعزز من قوة العلاقة بين استخدام الميتافيرس وتحسين تجربة المرضى. بينما أظهر اختبار الارتباط الخطي بين-الخطين (Linear-by-Linear Association) قيمة 3.682مع دلالة 0.055، مما يشير إلى أن العلاقة بين المتغيرات قد تكون على حافة الدلالة الإحصائية في هذا السياق، حيث كانت القيم قريبة من الحد الذي يعتبر دلالة إحصائية قوية (عادة ما يكون أقل من 0.05). وعلى الرغم من ذلك،

International Journal of Computers and Informatics (IJCI)
Vol. (3), No. (12)
المجلة الدولية للحاسبات والمعلوماتية
الإصدار (3)، العدد (12)
IJCI
December 2024

تدعم النتائج العامة في الدراسة الفكرة القائلة بأن تقنيات الميتافيرس تلعب دورًا مهمًا في تحسين تجربة المرضى من خلال توفير بيئة افتراضية تساعد على تقليل القلق، وتعزيز التفاعل الفعال مع الأطباء، وتقديم العلاجات الافتراضية التي يمكن أن تُحسن من راحتهم وتجعل تجربتهم في المستشفى أكثر إيجابية.

جدول 5: اختبار كاي اسكوير لدور الميتافيرس في تحسين تجربة المرضى

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	90.377[a]	5	.000
Likelihood Ratio	90.740	5	.000
Linear-by-Linear Association	3.682	1	.055
N of Valid Cases	170		
a. 16 cells (64.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .59.			



رسم توضيحي 3: المقاييس المتماثلة في تحليل الجداول المتقاطعة لدور الميتافيرس في تحسين تجربة المرضى

International Journal of Computers and Informatics (IJCI)
Vol. (3), No. (12)
المجلة الدولية للحاسبات والمعلوماتية
الإصدار (3)، العدد (12)
IJCI
December 2024

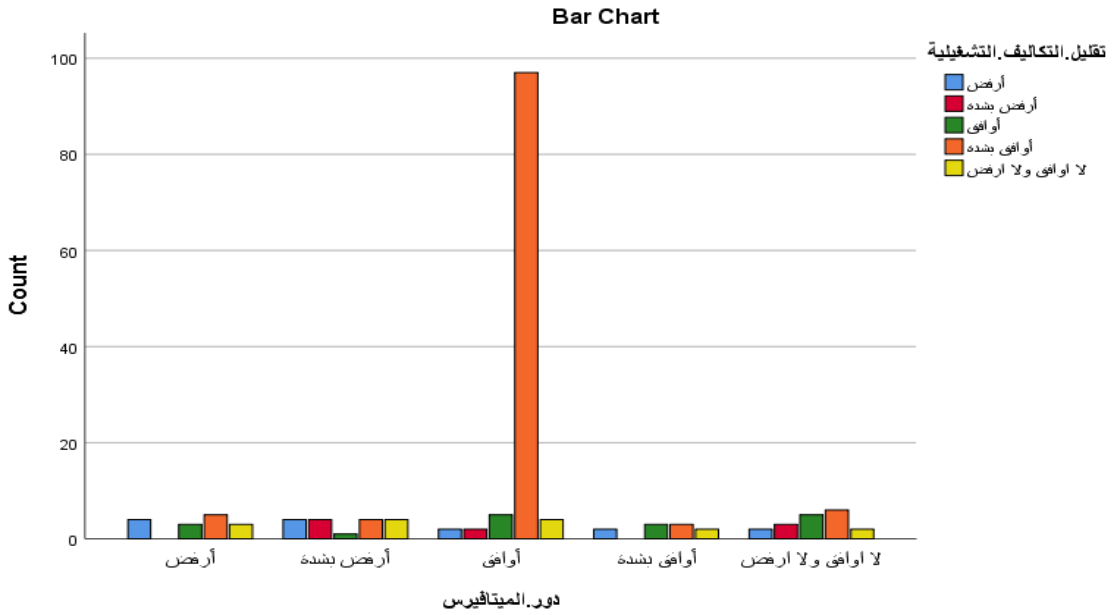
- **دور الميتافيرس في تقليل التكاليف التشغيلية المرتبطة بالمستشفيات**

تظهر نتائج اختبار كاي-تربيع (Chi-Square) المتعلقة بدور الميتافيرس في تقليل التكاليف التشغيلية المرتبطة بالمستشفيات أن هناك ارتباطًا قويًا بين استخدام تقنيات الميتافيرس وتقليل التكاليف التشغيلية. فقد أظهرت القيمة الناتجة من اختبار بيرسون كاي-تربيع (Pearson Chi-Square) والتي بلغت 82.791مع درجة حرية (df) تساوي 3، دلالة إحصائية قوية جدًا حيث كانت قيمة الدلالة (Asymptotic Significance) تساوي 0.000، مما يشير إلى أن الميتافيرس يمكن أن يُساهم بشكل كبير في تقليل التكاليف التشغيلية في المستشفيات. هذا التأثير قد يعود إلى تقليل الحاجة للتواجد الفعلي في المرافق الطبية، مما يقلل من التكاليف المرتبطة بالموارد البشرية، الصيانة، والمعدات الطبية. كما أظهرت نتائج اختبار نسبة الاحتمالية (Likelihood Ratio) قيمة 75.455، مع دلالة إحصائية 0.000، مما يعزز من التأكيد على أن هناك تأثيرًا كبيرًا لاستخدام الميتافيرس في تقليل التكاليف. بالمقابل، أظهر اختبار الارتباط الخطي بين-الخطين (Linear-by-Linear Association) قيمة 0.082مع دلالة 0.775، مما يشير إلى أنه لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية قوية بين بعض المتغيرات في هذا السياق. ومع ذلك، تبقى النتائج الرئيسية للدراسة دليلاً على أن الميتافيرس يمكن أن يسهم في تحسين الكفاءة وتقليل النفقات التشغيلية في المستشفيات، مما يعزز من فعالية استراتيجيات إدارة الموارد المالية في القطاع الصحي.

جدول 6: اختبار كاي اسكوير لدور الميتافيرس في تقليل التكاليف التشغيلية المرتبطة بالمستشفيات

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	82.791[a]	3	.000
Likelihood Ratio	75.455	3	.000
Linear-by-Linear Association	.082	1	.775
N of Valid Cases	170		
a. 16 cells (64.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .53.			

International Journal of Computers and Informatics (IJCI)
Vol. (3), No. (12)
المجلة الدولية للحاسبات والمعلوماتية
الإصدار (3)، العدد (12)
December 2024



رسم توضيحي 4: المقاييس المتماثلة في تحليل الجداول المتقاطعة لدور الميتافيرس في تقليل التكاليف التشغيلية المرتبطة بالمستشفيات

تحليل التباين الأحادي:

تشير نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) إلى أن النموذج الكلي يفسر بشكل جيد دور الميتافيرس في تحسين الخدمات الصحية، وتجربة المرضى، وتقليل التكاليف التشغيلية في المستشفيات. قيمة Fالتي تبلغ 2.840مع الدلالة الإحصائية 0.001 (Sig.) تشير إلى أن النموذج بأكمله يُظهر تأثيرًا ذا دلالة إحصائية على المتغير التابع "دور الميتافيرس". هذا يعني أن المتغيرات المستقلة (تحسين الخدمات، تجربة المرضى، وتقليل التكاليف التشغيلية) لها تأثيرات مهمة على دور الميتافيرس في المستشفيات. كما أن Sum of Squares الخاصة بالانحدار هي 28.356وSum of Squaresالخاصة بالباقي (Residual) هي 130.638، مما يشير إلى أن هناك تباينًا ملحوظًا بين ما يفسره النموذج وما تبقى من تباين غير مفسر، ولكن بالنظر إلى قيمة Fوالدلالة الإحصائية، فإن هذا التباين المفسر يعد ذا دلالة وقوة.

أما بالنسبة لتحليل معامل بايز(Bayes Factor) ، فيظهر أن قيمة Rتبلغ 0.422، مما يشير إلى ارتباط معتدل بين المتغيرات المستقلة ودور الميتافيرس. كما أن R Squareالذي يساوي 0.178يعني أن حوالي 17.8%

International Journal of Computers and Informatics (IJCI)
Vol. (3), No. (12)
IJCI
المجلة الدولية للحاسبات والمعلوماتية
الإصدار (3)، العدد (12)
December 2024

من التباين في "دور الميتافيرس" يمكن تفسيره من خلال المتغيرات المدروسة (تحسين الخدمات، تجربة المرضى، وتقليل التكاليف التشغيلية). أما Adjusted R Square الذي بلغ 0.116 فيشير إلى أن التفسير المعدل للتباين أقل، مما يعني أن النموذج قد يحتاج إلى تحسين لزيادة دقته. كما أن Bayes Factor يبلغ 0.001، مما يدل على أن النموذج المختار يُعتبر أفضل بشكل كبير من النموذج الخالي من التأثيرات (null model)، مما يعزز من مصداقية وفاعلية النموذج في تفسير دور الميتافيرس.

جدول 7: تحليل التباين الأحادي

ANOVA[a,b]					
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	28.356	12	2.363	2.840	.001
Residual	130.638	157	.832		
Total	158.994	169			
a. Dependent Variable: دور.الميتافيرس					
b. Model: (Intercept), تحسين.الخدمات, تجربة.المرضى, تقليل.التكاليف.التشغيلية					

جدول 8: ملخص نموذج عامل بايز أ، ب

Bayes Factor Model Summary[a,b]				
Bayes Factor[c]	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.001	.422	.178	.116	.91
a. Method: JZS				
b. Model: (Intercept), تحسين.الخدمات, تجربة.المرضى, تقليل.التكاليف.التشغيلية				
c. Bayes factor: Testing model versus null model (Intercept).				

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSctgl9V8pjtK8UZs5dvrXpjA0YJvQIIDh0ONP2j3iWOeBCFtg/viewform?fbzx=5180813155009594009

المناقشة

تستند المناقشة في هذه الدراسة إلى النتائج المستخلصة من التحليلات الإحصائية التي تم إجراؤها لفحص دور الميتافيرس في تحسين تصميم المستشفيات وتجربة المرضى، وتحقيق تقليل التكاليف التشغيلية. تشير نتائج اختبار كاي-تربيع إلى أن الميتافيرس يؤثر بشكل كبير على تحسين الخدمات الصحية وتجربة المرضى داخل المستشفيات، حيث يُسهم في تقديم بيئات تدريبية افتراضية للطواقم الطبية وتحسين تفاعل المرضى مع الأطباء، مما يعزز من الرضا العام. هذا يشير إلى أن تطبيقات الصحة الافتراضية التي تعتمد على الميتافيرس قد توفر فرصًا لتحسين جودة الرعاية الصحية، خصوصًا في السياقات التي تتطلب تفاعلًا متعدد الأطراف، مثل الاستشارات عن بُعد، وعمليات التدريب الطبي، والعلاج الافتراضي.

أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) أن هناك دلالة إحصائية قوية على أن استخدام الميتافيرس يمكن أن يسهم في تقليل التكاليف التشغيلية في المستشفيات. هذا يرجع إلى إمكانية تقليل الحاجة إلى التواجد المادي في المستشفيات، مما يقلل من التكاليف المرتبطة بالموارد البشرية والمرافق الطبية. على الرغم من أن نتائج معامل بايز (Bayes Factor) تشير إلى أن النموذج يفسر جزءًا صغيرًا من التباين في المتغيرات المدروسة (حوالي 17.8%)، إلا أن النتائج تشير إلى أن الميتافيرس لا يزال له تأثير مهم في تحسين جوانب متعددة في النظام الصحي، خاصة عندما يتم دمج هذه التقنيات مع استراتيجيات تنظيمية مبتكرة. يمكن أن تكون هذه النتائج مؤشرات على أن الميتافيرس لديه القدرة على أن يصبح جزءًا أساسيًا في النظام الصحي المستقبلي، مع ضرورة تحسين النماذج وتوسيع استخدامها لتحقق أقصى استفادة من هذه التقنيات.

تظهر النتائج أن الميتافيرس يحمل إمكانيات كبيرة لتطوير القطاع الصحي، ليس فقط من خلال تحسين تجربة المرضى وكفاءة الخدمات الطبية، بل أيضًا من خلال تقليل التكاليف التشغيلية. ومع ذلك، هناك حاجة إلى مزيد من البحث لتحليل العوامل الأخرى التي قد تؤثر في هذه العلاقة، ولتحديد أفضل الطرق لتطبيق هذه التكنولوجيا بشكل مستدام وفعّال في المستشفيات على المدى الطويل.

التوصيات

- بناء على النتائج التي أظهرت تأثير الميتافيرس في تحسين تدريب الطواقم الطبية، يُوصى بتطوير منصات تدريبية تعتمد على تقنيات الواقع الافتراضي لتمكين الأطباء والممرضين من تحسين مهاراتهم من خلال محاكاة حالات طبية حية. هذا من شأنه أن يسهم في تقليل الأخطاء الطبية وتحسين الكفاءة الطبية في المستشفيات.

- يجب تشجيع المستشفيات على دمج تقنيات الميتافيرس في تحسين تجربة المرضى، سواء من خلال استشارات طبية عن بُعد أو من خلال تزويد المرضى بتجارب افتراضية تخفف من القلق والتوتر المرتبط بالعلاج. يمكن استخدام هذه التقنيات في توفير بيئات افتراضية هادئة ومرحة للمرضى، خاصة في الأقسام التي تتطلب علاجًا طويل الأمد.
- نظراً للنتائج التي أظهرت قدرة الميتافيرس على تقليل التكاليف التشغيلية، يُوصى بتطبيق حلول الميتافيرس لتقليل الحاجة إلى الموارد البشرية والمعدات الطبية المادية، مثل تقليل زيارات المرضى للمستشفيات من خلال استشارات افتراضية. يجب على المستشفيات الاستثمار في هذه التقنيات لتخفيف الأعباء المالية وزيادة الكفاءة التشغيلية.
- يوصى بتشجيع مزيد من الأبحاث والابتكار في مجال الميتافيرس وتطبيقاته في الرعاية الصحية، مع التركيز على دراسة تأثير هذه التقنيات على مختلف فئات المرضى وتقديم حلول مخصصة تناسب احتياجاتهم المختلفة. يجب أن يشمل البحث جوانب الصحة النفسية والعقلية للمرضى في ظل استخدام هذه التقنيات.
- يوصى بتطوير أطر قانونية وأخلاقية تضمن استخدام تقنيات الميتافيرس بشكل آمن وفعّال في الرعاية الصحية. يجب تحديد معايير حماية البيانات الخاصة بالمرضى وضمان الامتثال للقوانين المحلية والدولية بشأن الخصوصية وحماية المعلومات الشخصية.
- يوصى بتعزيز التعاون بين مؤسسات التعليم العالي والمستشفيات لتطوير برامج تدريبية متخصصة في استخدام الميتافيرس في الرعاية الصحية، مع توفير منصات تعليمية تتيح للأطباء والمتخصصين في الرعاية الصحية اكتساب المهارات التقنية اللازمة للاستفادة من هذه التكنولوجيا.

المراجع

- Ajani, Y. A. (2023). Reincarnation of libraries via metaverse: A pathway for a sustainable knowledge system in the digital age. Retrieved from https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/02663821231208044
- Baid, S. K. (2024). Metaverse Using Game Theory in Healthcare. Retrieved from https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003449256-8/metaverse-using-game-theory-healthcare-simandhar-kumar-baid-anjan-bandyopadhyay-parivesh-srivastava-sujata-swain
- Cooksey, R. W. (2020). Descriptive Statistics for Summarising Data. Retrieved from https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7221239/

- Dwivedi, Y. K. (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401222000767
- Farahat, M. A. (2023). The Implication of Metaverse in the Traditional Medical Environment and Healthcare Sector: Applications and Challenges. 105–133. Retrieved from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-29132-6_7
- He, J. (2024). Factors affecting the adoption of metaverse in healthcare: The moderating role of digital division, and meta-culture. Retrieved from https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11021906/
- Iden, J. (2017). The nature of strategic foresight research: A systematic literature review. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162516306035
- Jaušovec, M. (2023). Architectural Evaluation of Healthcare Facilities: A Comprehensive Review and Implications for Building Design. *13*(12). Retrieved from https://www.mdpi.com/2075-5309/13/12/2926
- Koohsari, J. (2023). The Metaverse, the Built Environment, and Public Health: Opportunities and Uncertainties. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/367047341_The_Metaverse_the_built_environment_and_public_health_Opportunities_and_uncertainties
- Mechanic, O. J. (2022). Telehealth Systems. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459384/
- Nahi, A. A. (2023). Metaverse Applications and Its Use in Education. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/376882807_Metaverse_Applications_and_Its_Use_in_Education
- Pagliai, A. (2023). *Metaverse Means Better: How the Metaverse Continuum Is Evolving Healthcare to the Next Level*, 233–247. Retrieved from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-32614-1_16
- Sai, S. (2024). Synergizing Digital Twins and Metaverse for Consumer Health: A Case Study Approach. Retrieved from https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10440476
- Singh, D. D. (2023). Exploring the Significance of Statistics in the Research: A Comprehensive Overview Section A -Research paper. Retrieved from

https://www.researchgate.net/publication/370923796_Exploring_the_Significance_of_Statistics_in_the_Research_A_Comprehensive_Overview_Section_A_-Research_paper

- Ullah, H. (2023). Exploring the Potential of Metaverse Technology in Healthcare: Applications, Challenges, and Future Directions. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/371630929_Exploring_the_Potential_of_Metaverse_Technology_in_Healthcare_Applications_Challenges_and_Future_Directions
- Yap, K. Y.-L. (2024). Navigating the Healthcare Metaverse: Immersive Technologies and Future Perspectives. *3*(3). Retrieved from https://www.mdpi.com/2813-2084/3/3/20