

عنوان البحث

دور تقنية الواقع المعزز في دعم نُظم إدارة المعلومات الصحية

إعداد الطالبة/لطيفة عادل الحماد

إشراف/

العام الدراسي:

2023

انطلاقاً من كون تقنية الواقع المعزّز من أهم تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وكونها من التقنيات الحديثة نسبياً، فمثلاً كمثال أي تقنية حديثة عند شيوعها؛ فهي تحتاج إلى فهم واستيعاب مزاياها وعيوبها؛ لمحاولة تجنب الاستخدام السلبي لها، وقوة السيطرة عليها؛ لتوظيفها بالطرق السليمة والصحيحة، فهي تُعد من التقنيات المهمة التي ظهرت جراء الثورة الصناعية الرابعة، وهي تقوم بأخذ المعلومات الرقمية التي أنشئت بواسطة الحواسيب، ومن ثم تعزيزها في الواقع المادي. فهي بطريقة ما تسعى لتحسين بيئة العالم الحقيقي، وتُعتبر من أحد أهم الابتكارات الحديثة التي تشقّ طريقها في العديد من الأسواق، لا سيما في مجال الرعاية الصحيّة؛ لتقديم العديد من الحلول المجدية والفعّالة للكثير من التحديات داخل نظام الرعاية الصحيّة، كما في العمليات الجراحية، والتطبيب، والتدريب الطبي ونحوه، حيث تقوم بدمج العالم الحقيقي الملتقط من خلال كاميرات الهاتف المحمول مع المعلومات والبيانات ذات المرجعية الطبية،¹ وكما يقول لانجون هيلت: "أنت في عالمك؛ ويتم تراكب البيانات فوق العناصر الموجودة في العالم المادي".

هنا يكمن تميز الواقع المعزّز عن غيره من التقنيات، عند مسألة الدمج بين الأشياء الافتراضية والعوالم الحقيقية، بما يعني أنّ الممارس الطبي بإمكانه رؤية ما لا يراه في الواقع، كالأوردة، والأورام، والسجلات دون صرف النظر عن المريض.

لذلك سيتم من خلال هذا البحث التعرف على دور تقنية الواقع المعزّز في دعم نظم إدارة المعلومات الصحيّة، والتطرق لنظام من أنظمة إدارة المعلومات الصحية يعرف ببرنامج المعلومات الصحية للمناطق (DHIS2) وهو اختصار لـ District Health Information Software الإصدار الثاني، والتوصل للأهداف التالية:

- التعرف على تقنية الواقع المعزّز، والتقنيات المشابهة لها.
- التعرف على إدارة المعلومات الصحيّة وأنظمتها.
- التعرف على دور الواقع المعزّز في دعم نظم إدارة المعلومات الصحيّة.
- تقييم مدى دعم الواقع المعزّز لنظام (DHIS2).

مشكلة الدراسة:

في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة؛ سعت الشركات في توظيف التقنيات الحديثة للنهوض بالمجتمعات الإنسانية، لا سيما في القطاع الصحي، ومع الانتشار الكبير للهواتف الذكية، والاتصالات الشبكية الخلوية في المناطق المأهولة بالسكان، وإمكانية المعالجة الرسومية في Augmented Reality (AR)، الهواتف المحمولة؛ يجعل المحاكاة والمعروفة بالواقع المعزّز ممكنًا حتى في البلدان المتوسطة والمنخفضة، Virtual Reality (VR) والواقع الافتراضي الدخل، حيث سعت أنظمة إدارة المعلومات الصحية (والتي تشكل منصات، تجمع البيانات المتنقلة والمتكاملة) في استخدام وتوظيف العديد من تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، لا سيما تقنية الواقع المعزّز؛ وعليه يمكن صياغة مشكلة الدراسة في: دور تقنية الواقع المعزّز في دعم نُظم إدارة المعلومات الصحية

؛ وذلك لمراجعة وتحليل الإنتاج Content Analysis وتم استخدام منهج تحليل المحتوى الفكري في تقنية الواقع المعزّز، وإدارة المعلومات ومتطلباتها، وبعض أنظمتها، وإيجاد المعايير التي من المفترض تواجدها في نظم إدارة المعلومات الصحية؛ بحيث يواكب تقنية الواقع المعزّز؛ وذلك لإيجاد دور تقنية الواقع Case Study أيضاً تم استخدام منهج دراسة الحالة، (AR) المعزّز في دعم نظم إدارة المعلومات الصحية، وتطبيق المعايير التي تم استخلاصها على أحد الأنظمة الصحية

أهمية الدراسة:

يسعى المقال إلى تسليط الضوء على تقنية الواقع المعزّز (AR) والإشارة عند الاقتضاء والضرورة إلى الواقع الافتراضي (VR)، ولكن ما يجب إيضاحه أنّ التقنيتين مختلفتان، ويجب التفريق بينهما؛ وذلك لأنّ الواقع المعزّز يتركب من المحتوى الرقمي (صور، نصوص، رسوم متحركة... إلخ)، مع رؤية للعالم الحقيقي (المادي)، بعكس الواقع الافتراضي الذي يتكون من عالم رقمي منعزل عن العالم المادي.

الواقع المعزّز (AR): تعددت تعاريف

الواقع المعزّز، وقد يعود ذلك إلى أسباب، من أهمها: الخلط بين المفاهيم المتقاربة لمفهوم الواقع المعزّز، فبعض الدراسات تعتبر أنّ الواقع المعزّز هو أحد أنواع الواقع الافتراضي، وذلك ما سيتعيّن علينا

توضيحه لاحقاً. والبعض يرى أنّ الواقع المدمج هو أحد المصطلحات المعبرة عن الواقع المعزّز، في حين أنّ هناك اختلافاً بين المصطلحين؛ لكون الواقع المدمج مزيجاً من الواقع المعزّز والواقع الافتراضي.2 وقد عرّفت دائرة المعارف البريطانية Encyclopedia Britannica الواقع المعزّز بأنه: "عملية دمج، أو جمع بين عروض الفيديو، أو الصور الفوتوغرافية، عن طريق تراكب الصور مع البيانات المفيدة التي تم إنشاؤها بواسطة جهاز الكمبيوتر".3 ويمكن تعريفه إجرائياً بأنه: التقنية التي تدمج الواقع الملموس صورة وصوتاً بالنصوص والملفات الصوتية والمرئية لتعرضها على المستخدم في إطار واحد يسمح له بالتحكم في أي عنصر من العناصر المكونة.

الواقع الافتراضي (VR): هو عبارة عن تقنية تستخدم مقاطع الفيديو والصور الرقمية ثلاثية الأبعاد؛ لإنشاء تجارب بصرية افتراضية للمستخدمين، ويكمن هدف هذه التقنية في خلق عالم افتراضي مشابه للعالم المادي (الواقعي)، مع إمكانية التفاعل فيه كما يحصل التفاعل في العالم المادي.

الواقع المختلط (MR): يشار إليه بالواقع الهجين، حيث يسمح بالتفاعل مع العالمين المادي والافتراضي، ويسد الفجوة بين العالم المعزّز والعالم الافتراضي من خلال فرض تجربة تفاعلية على العالم المادي، وهي خطوة أبعد من الواقع المعزّز.

الواقع الممتد (XR): Extended Reality:

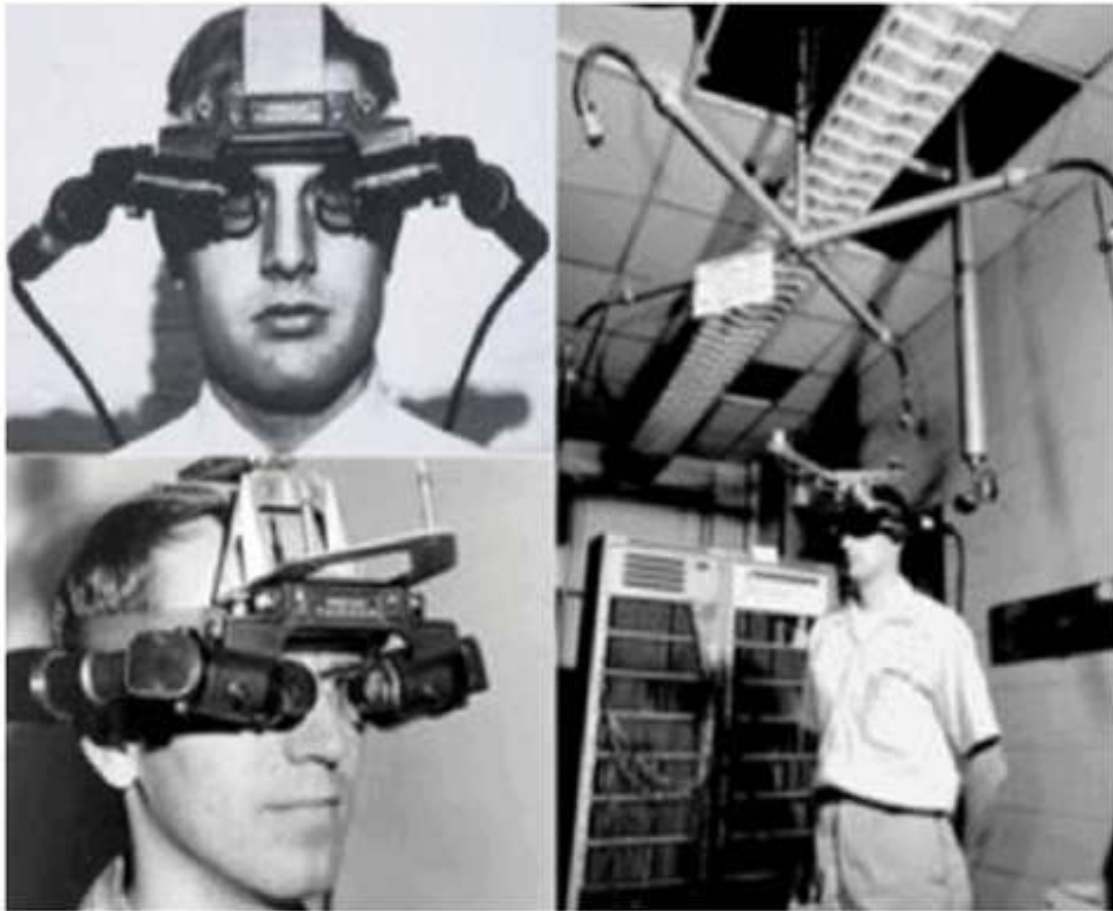
عند تقاطع الثلاث تقنيات السابقة (AR, VR, MR) يظهر الواقع الممتد، فهو مصطلح شامل للبيئات التي يتم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر والتي تدمج العالمين المادي والافتراضي أو تنشئ تجربة افتراضية تماماً للمستخدمين.

2-3 تاريخ الواقع المعزّز

لطالما كان الخيال العلمي متنبئاً بتقنيات المستقبل، وهناك العديد من الأمثلة لتقنيات الواقع المعزّز الذي تخيّله الفنانون والعلماء في نطاق التكنولوجيا. كان أول تناول للواقع المعزّز في عام 1956م، حيث كتب فيليب ديك (تقرير الأقلية)، والذي نشر في مجلة الكون الوهمي Fantastic Universe، وهو خيال علمي، خلق فيه مثلاً تطبيقاً للواقع المعزّز. وكان أول مثال للواقع المعزّز في عام 1957م، حيث طوّر مورتون هيلينج نموذجاً أولياً من آلة سنسوراما Sensorama، يسمح هذا المحاكى للمستخدم بأن يشاهد صوراً مجسمة ثلاثية الأبعاد، معززة بأحاسيس كالاhtزازات، ونظام متخصص لإعادة إنتاج الروائح، والأصوات⁴.

في عام 1966م صنع إيفان ساذرلاند Ivan Sutherland آلة أطلق عليها (سيف دموكليس)، مستلهماً اسمها من سيف دموكليس، كما في الشكل 1 تظهر شخصاً مرتدياً خوذة مجهزة بعدسات للواقع المعزّز، حيث يعرض الصور المركبة على المشهد الحقيقي، وطُور لاحقاً لمساعدة طائري الهيلوكوبتر على الهبوط ليلاً، من خلال تشغيل الكاميرا مع حركة الرأس.

شكل 1. جهاز سيف دموكليس.5



وفي منتصف السبعينيات طوّر مايرون كروجر ساحة الفيديو Video Place، وهو عبارة عن مختبر تفاعلي للواقع المعزّز، حيث لا يتطلب نظارات، فهو يتفاعل مع مقطع فيديو يعرض ظلال أشخاص آخرين في غرفة أخرى، وسبقه مفهوم Pepper's ghost، والذي كوّنه هوبيرت تشيفلي Hubert chiefly، وفيه تفرض صوراً شفافة كأنها الأشباح في مكان ما، حيث تعمل عن طريق انعكاس الصورة الشفافة على زجاج شبكي، لتعطي مظهر الهولوجرام على المسرح.5

في عام 1999م تم تطوير ARToolkit بواسطة هيروكازو كاتو Hirokazu Kato من معهد نارا للعلوم والتكنولوجيا، وبعدها بعامين دمجت ARToolWorks وأصدرت النسخة الأولى 1.0 من ARToolkit وكانت نسخة مفتوحة.

التقنية في تطور مستمر في الألفية الجديدة، وفي سبيلها لاتخاذ خطوات عملاقة في كل عام، لتطوير تقنيات الواقع المعزّز، فكل ما كان خيالاً علمياً أصبح يمكن حدوثه من خلال تقنيات المحاكاة. بعد ما كانت واجهة التواصل مع الحواسيب مسطحة ثنائية الأبعاد، تعدت أنظمة الواقع المعزّز هذا النمط ليصبح المستخدم جزءاً من بيئة الحاسوب، بدلاً من كونه مجرد مراقب من الخارج، فمع الواقع المعزّز يُصبح الجسد البشري من ضمن منظومة التواصل، ولذلك فإنّ أنظمة الواقع المعزّز معقدة، وذات اشتراطات إضافية من حيث خفة الوزن وسهولة الاستخدام وانخفاض التكلفة، وقد تم حصر تاريخ الواقع المعزّز في جدول أرفق كملحق في نهاية المقال.

3-3 الفرق بين الواقع المعزّز والواقع الافتراضي

السمة المشتركة بين التقنيتين هي مصطلح (الواقع)، فهما يشتركان في بعض التقنيات الأساسية، ولكنّ كلّ تقنية تقوم بتجارب مختلفة بشكل واضح.

الواقع الافتراضي (VR): يأخذ المستخدم إلى عالم منعزل تماماً، بواسطة الحاسوب، بثلاث درجات من الحرية (3DOF) والتي يمكن أن ينظر المستخدم فيها للالتفاتات الأساسية (أعلى، أسفل، يمين، يسار).

الواقع المعزّز (AR): يمنح المستخدم معلومات مرئية إضافية متناسقة ومتراكبة مع العالم من حوله، فهي بيئة تكاملية بين الواقع والافتراض، وذلك بست درجات من الحرية (6DOF)، فتسمح بالنظر في كل مكان في مساحة 360 درجة.



المحور السابق يمثل الخط المستقيم للواقع، فعند الاتجاه لليمين نقرب من الواقع المادي الملموس المتجرد من التقنية، وعند الاقتراب من الاتجاه الأيسر فهو يأخذنا للدمج التقني، كما نلاحظ في أقصى المحور من اليسار أننا نكون قد اقتربنا للواقع الافتراضي والذي يمثل فيه الواقع التقني البحت، ولا يكون هناك دمج مع الواقع المادي بتاتاً، بعكس الواقع المعزّز والذي يتمحور في الجزء الأوسط من المحور، فهو قد يكون خليطاً ما بين الواقع المادي والافتراضي، وهنا نستنتج درجة واقعية الواقع المعزّز في تعزيزه للواقع المادي بواقع افتراضي.

ويُستخدم الواقع الافتراضي والواقع المعزّز للتعليم والتدريب والترفيه، لكنّ الواقع المعزّز يتيح رؤية البيانات التكميلية للمحيط.

في الواقع المعزّز تستغل إحداثيات الموقع واتجاه الحركة وتوجيه المستخدم؛ لتحديد موضع الكاميرا واتجاهها، ثم تعرض بعد ذلك رسومات ثلاثية الأبعاد مركبة على شاشة الكاميرا، وهذا يؤدي إلى تراكب الصور التي تم إنشاؤها بواسطة الجهاز، والجهاز قد يكون الهاتف الذكي، أو الحاسوب الشخصي، أو خوذة مركب عليها شاشة، ويتضمن أجهزة لوحية أو نظارات.

ويستخدم الواقع الافتراضي فقط شاشة مثبتة على الرأس، وهي لا توفر أي رؤية مباشرة للعالم الحقيقي.

أيضاً من الفروق الجوهرية بين التقنيتين إمكانية رؤية المستخدم (اليد والقدم... إلخ) في الواقع المعزز، أي أن الصور التي يكونها الجهاز تتركب على صورة المحيط الحقيقي. بينما في الواقع الافتراضي لا يمكن ذلك، وكما يشير بعض المهتمين بالتقنية إلى أن الواقع الافتراضي هو نقطة انطلاق للواقع المعزز.

أهداف الدراسة:

يمتاز الواقع المعزز بعدة مزايا ملموسة، وقد قُدمت نتائج قابلة للقياس تبين فيها فوائد هذه التقنية لمستخدميها، وتتلخص في الآتي:

- جلب الثقة للمستخدم – لا سيما في البيئة الصحية- فهي تقلل من التدخلات البشرية، والتي تكون عادة معرضة للأخطاء بنسبة أعلى من التدخل التقني والآلي.
- سرعة الاستجابة في استحضار البيانات والمعلومات المطلوبة، والاستفادة منها.
- سرعة تحليل البيانات بالوقت المناسب؛ فقد أوضحت موزعة البيانات الصحفية PRNewswire بشيكاغو- من خلال استطلاع أجرته على عدة شركات- أن 80% من الشركات المشاركة في الاستطلاع حققت زيادة في الإيرادات؛ بسبب تحليلات البيانات في الحال، وقد أثبتت

التجارب قدرة الواقع المعزّز على دمج التحليلات في الحال في موقع العمل.

• خلق التجارب الفريدة والثرية؛ وذلك لدمجه العالمين المادي والرقمي، مما يُضفي روح الحياة على الكائنات المادية.

• اكتساب فهم أوسع وأفضل للتحديات المستقبلية، التي قد تواجه العالم؛ لأنها تسد الفجوة بين العالمين الرقمي والمادي مما يسمح بإنشاء الحلول المبتكرة الملّية للاحتياجات.

• زيادة الرضا بالتدريب، والقدرة على استيعاب واستكشاف المعرفة الحديثة، وتحسين التعاون بين متدربين من أقطار العالم؛ لما تمتلكه من تقنيات الدمج، وابتعادها عن التكرار والرتابة.

• التحفيز المعرفي، لتوفيره التدريب بطرق علمية حديثة. 8-10

• زيادة التركيز وتحسين الذاكرة، فالمتدربون في الواقع المعزّز يمكنهم استذكار المعلومات أكثر من الذين تدربوا في الواقع المادي 11.

• توفير التكاليف؛ فبالإمكان الاستفادة من أدوات طبية بالواقع المعزّز لمساعدة المتدربين بدلاً من شرائها؛ فقد أوضحت التقارير انخفاض تكاليف الواقع المعزّز مقارنة بالواقع المادي، من أيّد عاملة، وتكاليف مادية لمختبرات وأجهزة ومعدات، بشتى المجالات الطبية والصناعية والتعليمية. 12,13

3-5 عيوب الواقع المعزّز

تقنية الدمج بين العالمين الواقعي والافتراضي بطريقة متساوية بينهما يمثل سيفاً ذا حدين، فبقدر المزايا والفوائد التي تقدمها هذه التقنية، إلا أنّ لها عيوباً يجب مراعاتها، والانتباه لها، ومنها على سبيل المثال:

- إمكانية حدوث المشاكل المتعلقة بالصحة العقلية والنفسية، فيما يتعلق بمسألة العنف الافتراضي والمواد الإباحية ونحوهما.
- تأثيره على الأمان، فهو لا يوفر ميزات أمان قوية؛ كالتنصت على المعلومات المرسلة في أجهزة الاستشعار والأدوات التقنية مما يمنح المهاجمين المعرفة الكافية للقيام بالأعمال الضارة، أو تعطيل عملها.
- التكلفة العالية.
- مشاكل الخصوصية، فيما يتعلق بالبيانات الشخصية، والهوية، حيث تعد من العوائق الرئيسية.
- مشاكل تتعلق بالرعاية الصحيّة عند الإفراط بالتعامل مع هذه التقنيات؛ كالنظر، ونحوه. ¹⁴

3-6 أخلاقيات الواقع المعزّز والواقع الافتراضي

هناك دراسات ناقشت أخلاقيات استخدام الواقع المعزّز، والواقع الافتراضي، وسعت إلى إثارة العديد من القضايا المهمة بالنسبة لصناعة الواقع الموسع أو الممتد (XR)، وهو المصطلح الجامع لتقنية الواقع المعزّز (AR) وهي توصي الجهات المعنية بالنظر لهذه القضايا بعين الاعتبار، وسنناقش بعضاً منها هنا:

• توضيح المسؤوليات القانونية والأخلاقية للإجراءات المنفذة عن بعد، إذا تم تجسيدها في هيئة افتراضية، أو روبوت عن بعد تتحكم فيه واجهة ما، على سبيل المثال إذا تبين أنّ استخدام التقنية قد سبب ضرراً نفسياً أو جسدياً لبعض الأشخاص، مَنْ سيكون المسؤول في حالة برر فيها المستخدم حسن نيته؟، بمعنى (أنّ السلوك الضار لم يكن مقصوداً).

• مسألة العنف الافتراضي والمواد الإباحية لا سيما أنّ إتاحتهم ستكون بصورة ممكنة وسهلة كما رأينا مؤخراً في لعبة روبلوكس Roblox، وستكون الأمور أكثر واقعية، ولهذا عواقب اجتماعية وخيمة لا يتسع المقام لذكرها.

• عدم وجود القيود على نوع المشاركين في هذه البيئة، فالمجتمعات تحتوي على عينات مختلفة من مرضى أو قُصّر- دون سن البلوغ- وأي ممن قد يتأثر ويسبب له بعض الإشكالات.

• الاستخدام المتكرر، وطويل الأمد للـ XR، يساعد في تضليل الأشخاص، وإعطائهم أولوية فائقة في العالم الافتراضي، على العالم الملموس الحقيقي.

• حدوث مشاكل أو تصادم بالواقع الحقيقي عند الخروج من العالم الافتراضي، وذلك لعيش الأفراد في عالم خيالي افتراضي بهيكل افتراضي مُحسّن ومُحبّب، وهذا جانب سيّئ يحدث من العلاج النفسي المستخدم للواقع الافتراضي.

• مسألة البيانات الشخصية واستخدامها ومشاركتها وبيعها مع جهات أخرى، وهي مسألة ذات أهمية بالغة، فيمكن في الواقع

الافتراضي جمع كميات هائلة من البيانات الشخصية، وإمكانية اختراقها، أو استخدامها لأسباب ضارة. أيضاً عمليات الاحتيال في استخدام هويات شخص ما، أو بياناته الشخصية، كما يحدث في المعاملات التجارية المزيفة عند شراء منتج من متجر افتراضي مزيف؛ فيقوم بسرقة البيانات المصرفية الخاصة بالمشتريين.

• تمثيل مواقف معينة تسبب أضراراً نفسية جسيمة، كتمثيل أقارب وأحباب متوفين وإتاحة التواصل والتفاعل معهم، وقد يؤثر هذا في إمكانية توليد مشاعر سلبية، مثل الحزن والغضب في مسائل أخرى متعددة.

• قدرة التجسيد الافتراضي على إحداث تغييرات عاطفية ومعرفية وسلوكية، بالرغم من أن ما تم اختباره إلى الآن على الأشخاص يعتبر ذا فائدة للفرد والمجتمع؛ كالقضاء على التمييز العنصري، ولكن احتمالية استخدام التقنية لتطبيقاتٍ ضارة وارد.

هذه قائمة محدودة؛ فالقضايا الأخلاقية لتقنية XR متعددة وكثيرة، ولكن الهدف من ذكر بعضها هو إيضاح نبذة عن أهم التحديات الأخلاقية الحالية، وباعتبار أن القضايا المذكورة هي قضايا تستحق المناقشة أكاديمياً وتجارياً.

ماهي تقنية الواقع المعزّز، والتقنيات المشابهة لها؟

ماهي إدارة المعلومات الصحيّة وأنظمتها؟

ماهو دور الواقع المعزّز في دعم نُظم إدارة المعلومات الصحيّة؟

ماهو تقييم مدى دعم الواقع المعزّز لنظام (DHIS2)؟

فروض الدراسة:

مستقبل الواقع المعزّز في الرعاية الصحيّة
أدى استخدام الهواتف الذكية والأجهزة المحمولة المتنوعة إلى سرعة
التقدم والتطور في ممارسات القطاع الصحي القائمة على التقنيات
الحديثة، ومنها الواقع المعزّز، وتعمل الآن الشركات بجد لإرساء أسس
ثورة الواقع المعزّز، وإنّ أوّل منصة AR تحصل على نطاق واسع من
القبول هي Google Glass، ولكن لم تقدم نجاحاً باهراً مع
المستهلكين؛ وذلك بسبب التكلفة العالية، ومشاكل الإدراك، بالرغم من
كونها كانت جذّابة، وذات أصداء عالمية. وظهرت Hololens من
Microsoft وكانت مثيرة للإعجاب وشهدت اعتماداً واسعاً في قطاع
الرعاية الصحيّة، وهكذا فمنتجات وتطبيقات AR تتوالى يوماً بعد آخر

وبطرق مبتكرة، ففي اختبار أُجري بجامعة طوكيو باليابان من كلية الطب، لغرفة طوارئ تجريبية تقوم بالتقاط صور أشعة مقطعية لكامل الجسم لمرضى الصدمات، والسماح للطاقم الطبي بارتداء سماعات رأس الواقع المعزّز، وتم التعرّف على المريض مع مشاهدة الصدمة، وفي المكان المحدد؛ مما سمح بمناقشة الأطباء للحالة والتخطيط لعلاجها دون الحاجة للاستعانة بالشاشات المسطحة، وتوفير الوقت والجهد، نستطيع تلخيص ما جرى بأن تقنية AR ستقوم بإزالة الصور الطبية الموجودة بالشاشات؛ ووضعها في مساحة ثلاثية الأبعاد، فتتماشى تماماً مع جسم المريض. ³¹

وبطبيعة الحال فقد أدرك العاملون في القطاع الصحي أهمية الواقع المعزّز، وفوائده الجبارة، ومع ذلك ليس فقط العاملون هم المستفيدين الوحيديين من هذه التقنية، بل أثبتت جدارتها كأداة لتثقيف المرضى؛ بالسماح للعاملين في مساعدتهم على فهم الإجراءات الجراحية، وطريقة عمل الأدوية، وهذا يعني أنّ هناك فرصاً واعدة للشركات التي تؤمن وتفهم الواقع المعزّز، وتسعى لإنشاء تطبيقات ومنتجات جديدة ومفيدة، ومن الواضح أنّ تقنية الواقع المعزّز في الرعاية الصحية لا زالت في بداية نموها، وهناك مستقبل واعد لعالم الابتكارات التكنولوجية، وعالم ما بعد الوباء؛ في تعليم المتخصصين والمهنيين في الرعاية الصحية، وفي التواصل، وفي نتائج المرضى وتثقيفهم. ومن ضمن هذه التقدّمات والتحوّلات المتوقعة في المجال الصحي بقيادة الواقع المعزّز الآتي:

4-5-1 في ممارسة طب الأسنان

ستدعم تقنية الواقع المعزّز - بشكل ملحوظ في السنوات القادمة - جراحات الفم، والفكين، والتقويم، وزرع الأسنان، فقدره الواقع المعزّز

على تعزيز الإدراك البصري المكاني سيقطع شوطاً طويلاً في الممارسات ما قبل السريرية، كتصميم تجايف العلاج، لتعليم الطلاب والمساعدة في التحليل.32

4-5-2 في الرياضة الصحية

فقد يعزز الواقع المعزز خفض التكاليف في المجال الصحي والرعاية بشكل ملحوظ؛ مما يساهم في تحسين مستوى المعيشة، وإنقاذ العديد من الأرواح سنوياً. حيث يسهل ممارسة الرياضة مع الآخرين رقمياً باستخدام تطبيقات الواقع المعزز كـ FitTech, Motitech؛ مما يشجع على المشي اليومي، وتحسين نمط الحياة والنوم، والعديد من الفوائد الجسدية والنفسية المترتبة على ممارسة الرياضة يومياً.32

وأشار الدكتور لويس ريسنبرج Louis Rosenberg في مقال له بعنوان "الواقع المعزز والقدرات الخارقة ومستقبل الطب" إلى قوة عظمى توقع ظهورها في المستقبل القريب لتقنية AR في المجال الطبي، وهي القدرة على النظر إلى الماضي؛ وذلك لأن الأطباء ستكون عندهم القدرة على التقاط الصور ثلاثية الأبعاد للمرضى باستخدام تقنية AR، ومشاهدة تلك الصور المتوافقة مع أجسام المرضى، بمعنى آخر: بإمكان الطبيب تقييم تقدم الشفاء بسرعة عن طريق فحص المريض من خلال نظارات الواقع المعزز، والتحديد بشكل تفاعلي في الوقت المناسب؛ لمقارنة النظرة الحالية بالشكل الذي كانت عليه الآفة خلال الزيارات السابقة.33

نخلص في نهاية الأمر إلى أن التقدم الذي يحصل في الاستخدامات الطبية للواقع المعزز على وجه الخصوص، ولتقنيات الثورة الصناعية على وجه العموم، هي محط أنظار وتوقعات كبيرة على كل من التعليم الطبي والممارسة الطبية، وكما قال ستيفانو بيني- أستاذ التهاب

المفاصل بقسم جراحة العظام بسان فرانسيسكو: "لا نبالغ في الدور المفيد للواقع المعزز في تحسين القوى العاملة في مجال الرعاية الصحية".

4-6 التحديات الأساسية في اعتماد تقنية الواقع المعزز في الرعاية الصحية

كما أن الواقع المعزز سيفتح آفاقاً جديدة وتطلعات مديدة، فضلاً عن المنتجات والخدمات التي تعدّ في طور البزوغ، وأيضاً ما تقدمه من كفاءة عالية، وتحسين للسلامة، وتوفير للتكاليف، إلا أن هناك العديد من الثغرات والتحديات التي تقف عائقاً في مسيرة هذه التقنية.

في شهر إبريل من عام 2017م أجرت لجنة الرعاية الصحية الرقمية المتمثلة في بعض الرؤساء المشاركين في اللجنة (كريس كولو كرئيس لجنة، بولا كاتين، هنري لين) استطلاعاً رقمياً، استهدف الشركات الناشئة التي تعمل على تطوير محتوى AR، أو منتجاته، أو حلول شاملة، ويهدف إلى فهم الوضع الحالي لسوق AR في الرعاية الصحية، وتحديد التحديات التي تواجه القطاع الصحي في مسألة اعتماد هذه التقنية فيه، ومن ضمن الأسئلة كان هناك سؤال حول العقبات والتحديات التي تواجه الرعاية الصحية بالواقع المعزز، وتحول دون تبنيها لمثل هذه الابتكارات، وتم الخروج بعدة تحديات وهي كالتالي: ³⁴

التمويل:

هذا التحدي يعد من أهم التحديات، ولا عجب في ذلك؛ فقد أخذ في مقياس أهميته 4 من أصل 5، بما يعني أهميته الكبيرة بالنسبة للتحديات، ويرجع ذلك لكون الواقع المعزز للرعاية الصحية في مراحله

الأولى من البحث عن مبدعي ومبتكري التقنيات، وأصحاب الرؤى الذين هم على استعداد لعرض التطبيقات القابلة للتسويق، وصقلها ونشرها على نطاق واسع، ونظراً لما تتمتع به تقنية الواقع المعزز من فوائد جمة في القطاع الصحي، من تخطيط، وجراحة، وتخفيف آلام، وتعليم طبي... إلخ، فمن البين أن يبدأ العملاء والمستثمرون في وضع الحلول الذكية واستثمارها.

القصور الفني:

من الممكن أن تعدّ مواصفات الأجهزة، ودقّتها، عوامل مقيّدة لبعض القطاعات الصحيّة، وقد حصلت على تقييم 3 من أصل 5، لدى كونها تحدياً مهماً، وهذه من الأمور التي يُرى لها تحسن في المستقبل القريب، وذلك بسبب منافسة السوق الكبيرة، وأيضاً بسبب قانون مور وهو التنبؤ الذي وضعه المهندس جوردن مور حول قطعة إلكترونية تدعى ترانزستور، والذي ينص على أن عدد الترانزستورات لكل شريحة يتضاعف كل عامين تقريباً، والتي ستؤدي بدورها إلى تحسينات مستمرة في كل من القوة والحجم.

القضايا التنظيمية في المستشفيات:

وهي قضايا متعلقة بأنظمة إدارة المستشفيات لا سيما تلك التي لا تزال تستعمل السجلات الورقية، ولذلك ربما يعتبر هذا التحدي من أصعب التحديات، وأبطئها في الحل.

قلة التدريب:

يحتاج إدخال الواقع المعزز إلى الممارسة الطبية اليومية إلى تدريب مقدمي الخدمات الصحية عليها لينغمسوا في التجربة ويعرفوا مزاياها.

قلة الدراسات البحثية حول الواقع المعزّز في مجال الرعاية الصحيّة:

لا تزال هناك حاجة ماسّة إلى عمل تجارب عشوائية؛ لتكون هناك مصداقية عالية، ذات شواهد ودلالات، بحيث تظهر أدلة حتمية في مسألة اعتماد الواقع المعزّز في مجالات ذات حساسية عالية كالمجال الصحي.

ما يخص التأمين، والتنظيم:

دائماً ما تشكّل القضايا التنظيمية، والسياسات، والتأمينات؛ عقبات كبيرة للعاملين بالقطاع الصحي، وهذه من التحديات التي سجلت في الاستطلاع، وحصلت على 2 من أصل 5، ولم تشكّل تحدياً كبيراً للمستجيبين في الوقت الحالي؛ وذلك لما هو متعارف عليه؛ من أنّ ظهور اللوائح- عادة- يكون بعد اعتماد واسع النطاق.

مقاومة المستفيدين للتقنيات الجديدة:

جيل أواخر الثمانينيات وما بعدهم هم بطبيعة الحال جيل منفتح ومتقبل للتقنية بشكل عام، وللتقنية الصحيّة بشكل خاص، وليس لديهم إحجام عن تجربة هذه التقنيات الحديثة، وهم أكثر استعداداً لتبني بعض التقنيات الحديثة في القطاع الصحي من كبار السن، ولكنهم أقل استعداداً من نظرائهم الأصغر سناً، ولأنّ غالبية المرضى والطاقم الصحي من هذه الفئة؛ قلّ من حدة القلق في هذا التحدي.

لكنّ المشكلة تكمن في أنّ الشركات المنتجة لا تستهدف فئة معينة، فمن الأهمية بمكان مراعاة هذا التحدي عند تطوير وتشغيل هذه التقنية في القطاع الصحي، وزيادة الاهتمام بالتشجيع، والتثقيف، والتمرين. وتجدر الإشارة إلى أنّ القوة النسبية تختلف باختلاف المتبني للتقنية.

الواقع المعزز أحدث ثورة في المؤسسات والصناعات والكفاءة والسلامة، وزيادة الإنتاجية في عدة مجالات منها: **الرعاية الصحية**، وتحسين رعاية المرضى بكفاءة عالية، وتدريب الجرحى، والمساعدة في العلاج. ومما تجدر الإشارة إليه أن الأمر لا يتعلق بالإنجاز من حيث المزيد من العمل والتي نعرفها "بالإنتاجية"، ولكن الواقع المعزز يركّز أيضاً على إكساب الجودة في العمل، على سبيل المثال: عندما يعلم المسعف أن الإنعاش الرئوي Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) يتم بطريقة معينة؛ من حيث الضغط على الصدر يكون بضغط معتدل لا زيادة ولا نقصان، وبسرعة معينة، وبعدد نبضات معين ومحدد في الدقيقة الواحدة، فذلك يعني أن عليه ألا يزيد ولا ينقص عن ذلك، وهكذا تزيد الجودة بمستويات عالية. فالواقع المعزز يقدم فرصاً ذات قيمة عالية لمتخصصي ومقدمي الرعاية الصحية، وللأجهزة الطبية، والعاملين، وأي أطراف أخرى في نظام الرعاية الصحية. وقد سجلت مؤخراً Precedence Research تقريراً منشوراً مفاده أن سوق الواقع المعزز في الرعاية الصحية بلغت قيمته 3.2 مليار دولار، وذلك في عام 2021 فقط، والمتوقع أن تتجاوز 19.5 مليار دولار بحلول عام 2030م؛ أي بمعدل نمو سنوي يصل إلى 26.88%، وذلك من عام 2022-2030م، وهذا ما يوضح اتجاهه الإيجابي في تطبيقه في المجال الصحي، وقابلية التطوير المستقبلي فيه. 17

2-4 سمات الواقع المعزز في البيئة الصحية

ومما سبق يمكن تلخيص أهم سمات الواقع المعزّز في البيئة الصحيّة في النقاط الآتية:

- الجمع بين بيئة العالم الحقيقي الملموس والكائنات الطبية الافتراضية بصورة تحقق فيها اندماج هذه الكائنات غير الحقيقية مع الأشياء الحقيقية، بدقّة وكفاءة عالية.
- استكمال بيئة متعلمي الطب بالكائنات الافتراضية؛ مما يساعد في توفير الوقت والجهد والمكان، وأيضاً توفير المالي، وغيرها من المميزات.
- إتاحة اندماج الممارس الصحي، أو المريض، وتفاعله مع البيئتين الملموسة والافتراضية في الوقت ذاته.

3-4 تأثير الواقع المعزّز على الرعاية الصحيّة

تقنية الواقع المعزّز أثبتت فعاليتها في المجال الطبي، ولها آثار حسنة وواضحة، وكما يوفر تعلماً ثرياً لطلاب الطب، في تحقيق الكفاءات الأساسية، كالعمل الجماعي، واتخاذ القرارات ونحوهما، ولكن يتحتم بذل الجهود والعناية الكبيرة لجني الثمار المطلوبة، لا سيما أنّ أنظمة الواقع المعزّز تعتبر مكلفة، مقارنة بغيرها من المنهجيات الطبية الاعتيادية؛ فهي تعتمد في الاستخدام على مهارات الفني، والأطباء، ومدرسي الطب المعنيين، وهنا بعض المجالات الرئيسية التي يحدث فيها الواقع المعزّز تأثيراً بالغاً في الرعاية الصحيّة، وتعتبر نقاط قوة.

18

1-3-4 الواقع المعزّز في غرفة العمليات (الجراحة)

وهي الجراحة التي تكون بمساعدة الروبوت أو بدونه، وقد استخدمت تقنيات عديدة؛ من أشهرها عدسة مايكروسوفت الهولوجرامية Microsoft Hololens، للمساعدة في إجراء العمليات الجراحية، وهذا ما أدى إلى تحسين الدقة والبراعة في الجراحة، فهي تعمل على تحسين الوعي بالموقف، مما يسمح بتعزيز قدرة الجراح على اتخاذ القرارات المثالية في الوقت المثالي بشكل كبير.

وفي فبراير من سنة 2020م تم إجراء أول عملية موجهة بالواقع المعزز في مستشفى القديسة أورسولا Sant'Orsola في بولونيا بإيطاليا، ففي أثناء عملية استئصال الفك العلوي للمريض وإعادة وضعه- وذلك لمساعدة المريض على استعادة وظيفة العض- استخدم الجراح سماعة رأس AR للوصول إلى بيانات المريض اللازمة، ك (ضربات القلب، وضغط الدم، ودرجة حرارة الجسم، ومعدل التنفس)، وأيضاً تقنيات التصوير المستخدمة مسبقاً، كصور التصوير بالرنين المغناطيسي، وصور الأشعة المقطعية، والتي كانت قبل الجراحة، والتصوير ثلاثي الأبعاد؛ مما أدى إلى تركيز أكبر على العملية، وتحسين مراقبة حالة المريض بدقة عالية؛ للتدخل في الوقت المناسب. ¹⁹ وتُعد القدرة على الوصول لبيانات المريض بسرعة أثناء إجراء العملية الجراحية هي المفتاح الذي يُعتمد فيه على نجاح تقنية الـ AR؛ وذلك لأهمية كل ثانية في مثل هذا الموقف.

4-3-2 الواقع المعزز في العيادة

التشخيص والعلاج:

حيث يتم مسح ثلاثي الأبعاد للجسم بالاعتماد على تقنية الواقع المعزز؛ وذلك لدقة التشخيص وتحسين العلاج، فالتقنيات المرئية مثل: الأشعة السينية، والمقطعية، شائعة في القطاع الصحي، وهي تساعد

على رؤية الأجسام من الداخل وتشخيصها ومن ثم علاج المرضى، وتقنية AR يمكنها بالإضافة إلى ما سبق إنشاء صور ثلاثية الأبعاد بدقة، وواقعية، وقدرة الوصول إليها وفحصها من قبل الأطباء عبر أجهزة الواقع المعزّز، ومن أبرز أمثلتها عدسة مايكروسوفت الهولوغرامية.

سرعة عرض سجلات المرضى:

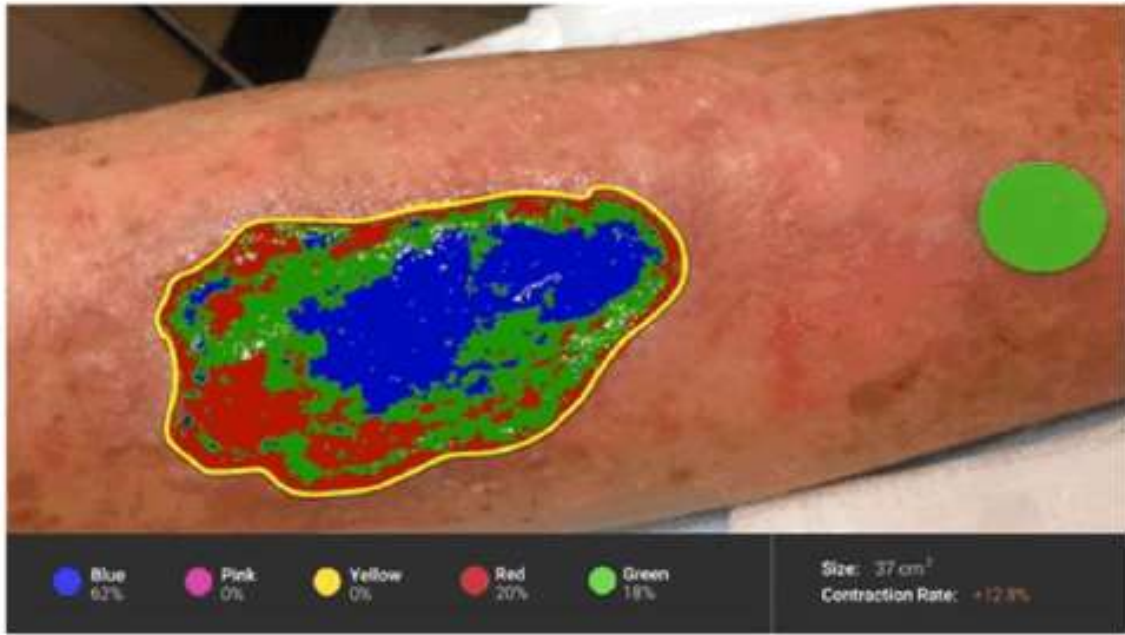
تعد تقنية AR وسيلة فعالة في عرض سجلات المرضى الطبية، فبإمكان الأطباء مسح معصم المريض، وعرض تاريخ المريض بالكامل، والذي يسترد بواسطة AR من سجل طبي بصيغة إلكترونية، وهو ما يسمح للأطباء برؤية السجلات الصحية في نفس الوقت الذي يقومون فيه بفحص المريض، أو التحدث معه، دون الحاجة إلى الرجوع لأجهزة الكمبيوتر لمراجعة السجل المرضي للمريض.²⁰

علاج الإصابات:

من الطرق التقليدية في معالجة الجروح والعناية بها، الاعتماد على اللمس والتّحسس من طرف المعالج، والتي قد تكون غير دقيقة ومؤلمة للمريض، فيتيح الواقع المعزّز تقييم الجروح، من خلال نماذج مرئية دقيقة ثلاثية الأبعاد للجرح، فهي توفر تقييم الجراح بفهم أفضل، وتصوّر أوضح للعمق، والسبب، والطرق العلاجية المناسبة. وكما تساعد الممرضات على تضميد الجراح بشكل صحيح، ودون أخطاء، كما يوضح شكل 2 حجم الجرح ومدى خطورته، وظهور درجات من الألوان توضح موضع الخطورة من الجرح بدرجات متفاوتة. وتم تقييم قابلية استخدام وفعالية تطبيق التقنية الحديثة في تقييم الجروح وإدارتها من منظور الجراح والمريض، وتوصلت إلى تقييمات إيجابية

تلخصت في التقييم الفوري للجروح، والكفاءة المحسنة في توفير الرعاية، وزيادة التزام المريض بالعلاجات، والعناية المثلى بالجروح. ²¹

شكل 2. تحليل جرح من تطبيق ²¹ Tissue Analytics



التأهيل والعلاج الطبيعي:

يؤدي استخدام تقنية AR في جلسات العلاج الطبيعي إلى تقييم النتائج بشكل أفضل من خلال البيانات التي جُمعت من كل جلسة وتقييمها ومقارنتها، وتحسّن من النتائج الجسدية، وتؤدي إلى زيادة مشاركة المريض وتفاعله، وقد أُجريت دراسات في مختلف مجالات العلاج الطبيعي باستخدام تقنية AR، وتم التوصل إلى نتائج إيجابية في علاج التوازن والمشية، ^{22,23} أيضاً في كتلة العضلات، وممارسة الكفاءة البدنية، والأداء البدني، ²⁴ وفي تقليل مخاطر السقوط لدى النساء المسنات، ²⁵ ومتلازمة الألم الوهمي للأطراف المبتورة، والتي تم

الإشارة إليها في التطبيقات، وكما أنّ المرضى الذين أصيبوا بسكتة دماغية أدت إلى شلل جزئي أو كلي، أدى العلاج الطبيعي باستخدام تقنيات الواقع المعزّز على جهاز المشي (C-Mill) إلى إظهار مكاسب كبيرة في فعالية المشي بعد التدريب عليه. ²⁶

المكفوفون:

يُساعد AR المكفوفين، والمعاقين بصرياً، على التعرف على الوجوه المألوفة، وسهولة التنقل في البيئة المحيطة بهم، والمساعدة على العثور على العناصر المفقودة التي يبحثون عنها. ²⁷

3-3-4 الواقع المعزّز في التعليم الطبي

التعليم الطبي:

تساعد تقنية AR على أساسيات علم التشريح، ومفاهيمه المعقدة، وأيضاً التعرف على الأدوية، ومفعولها في جسم الإنسان، ومن أبرز الأمثلة على التعليم الطبي باستخدام الواقع المعزّز: ARnatomy المتاح على الهواتف النقالة، حيث يطبق تشريحاً مفصلاً لجسم الإنسان، يوضح فيه العضلات، والعظام، والأوردة، والشرابين، والأعصاب... إلخ، بدقة عالية. ²⁷

تدريب الممرضات:

المحاكاة القائمة على الأجهزة اللوحية، والمدعومة بالواقع المعزّز، تُعطي الفرصة المثالية في التواصل مع المرضى، والتعامل مع مواقفهم اليومية لسيناريوهاتهم المختلفة، والتي تتطلب مزيجاً من المهارات الاجتماعية والتقنية. ²⁷

4-4 تطبيقات الواقع المعزز في الطب

هناك العديد من الممارسين يعترفون بأن للواقع المعزز إمكانيات هائلة لتحفيز التعليم في مجال الرعاية الصحيّة، بالرغم من كونه لا يزال في مراحله الأولى شكل 3.

شكل 3. طلاب من جامعة Case Western Reserve في ولاية كليفلاند يتعرفون على علم التشريح البشري باستخدام Microsoft HoloLens.



1-4-4 تطبيق Phantom Motor Execution PME

قام أورتيز كاتالان- الأستاذ المشارك في جامعة تشالمرز للتكنولوجيا بالسويد- بتقديم طريقة معالجة جديدة باستخدام الواقع المعزّز، والتعلم الآلي لحالة ألم الطرف الوهمي phantom limb pain (PLP)، ويقصد به الظاهرة التي يعاني فيها الأشخاص الفاقدون لأحد أطرافهم ألماً شديداً تبدو كأنها من العضو المفقود، وتُفسر الظاهرة بأنها (اشتباك عشوائي)، فبعد البتر تفقد الدوائر العصبية المرتبطة بالأطراف المفقودة دورها، وتكون حينها عرضة للتشابك مع الشبكات العصبية الأخرى، فتؤثر في مواضع الألم بالدماغ.

فقام أورتيز كاتالان بتقديم حل: باستخدام تقنية الواقع المعزّز والتعلم الآلي، يقوم فيها الطبيب بتعليق إلكترونيات على الطرف المبتور كما هو موضح في شكل 4؛ فيعمل على التقاط الإشارات الكهربائية للطرف المفقود، فيتم ترجمتها من خلال خوارزميات الذكاء الاصطناعي، ويظهر للمرضى بالشاشة طرف ظاهري معروض رقمياً، مع إمكانية التحكم فيه كما لو كان طرفاً بيولوجياً، وفي هذه الحالة تسمح للمريض بتحفيز وتنشيط المناطق النائمة من الدماغ، فيساعد على فصل التشابك مع شبكة الألم.28

وأظهرت دراسة سريرية أُجريت على من يعانون من PLP، في الأطراف العلوية المستعصية، حيث تلقوا 12 جلسة علاجية من PME، مدة كل منها ساعة ونصف، تحسناً إحصائياً وسريراً، فقد انخفض بنسبة 50% تقريباً من PLP.29

شكل 4. يظهر للمريض كاميرا فيديو مباشرة معروضة على شاشة الحاسوب، حيث يظهر الطرف الافتراضي بالمكان المشار إليه بالأقطاب الكهربائية²⁸



2-4-4 رؤية الأوردة

قدمت شركة Evena Medical - الرائدة في تطوير التصوير عالي الجودة والوضوح للوصول الوريدي الدقيق والسريع- نظام نظاراتٍ يسمح بارتدائها من قبل الممرضات، ورؤية الأوعية الدموية من خلال جلد المريض، حتى الأوردة التي يصعب تحديد موقعها يسهل رؤيتها، أيضاً يساعد ذلك في البيئات السريرية الصعبة، كوحادات الأطفال، أو حديثي الولادة، فبالإمكان تحديد موقع أفضل الأوردة والوصول إليها بسرعة وسهولة.

تقوم النظارة بتسليط ضوء الأشعة تحت الحمراء والموجات فوق الصوتية على الجلد، وارتداء النظارات المفلترة بالأشعة تحت الحمراء لرؤية الأوردة المحيطة؛ للحقن الوريدية أو فحوصات الدم شكل

المنطلقات النظرية للدراسة:

سرعة تطور تقنية الواقع المعزّز في المجال الطبي؛ مما يُسفر عن تقدمات هائلة في قابل الأيام.

• قلة المصادر العربية لهذه التقنية، خصوصاً في مجال الرعاية الصحية، مقارنة باللغات الأخرى.

• أنّ تطبيق الواقع المعزّز يُساهم في دعم الأنظمة المعلوماتية الصحية من الناحية التوفيرية لكل من الوقت والجهد، ومن الناحية المالية، والمكانية.

• نظام إدارة المعلومات الصحيّة (DHIS2) من النُّظُم العالمية، ويعيش الآن بدايات نهضته في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، وكانت له نتائج إيجابية عند تفشّي الجائحة العالمية الأخيرة.

• التوصل لقائمة محكمة تحتوي على معايير من الممكن تطبيقها على تقنية الواقع المعزز في مجال الرعاية الصحية.

• نظام إدارة المعلومات الصحيّة (DHIS2) لم يطبق بعد AR بالرغم من تطبيقه لـ VR.

• تقبل ممارسي نظام (DHIS2) لتقنية الواقع الافتراضي؛ مما يشير إلى سهولة تقبلهم لتقنية الواقع المعزز، وذلك بسبب أنّ الواقع الافتراضي ينقل مستخدمه للعوالم الافتراضية البحتة؛ مما يساهم في اختلافات ونقلات نوعية، بينما الواقع المعزز يُتيح دمج العالمين المادي والافتراضي.

• سيساهم وجود تقنية الواقع المعزز في النظام إلى إحداث النقلات الإيجابية في العيادات عند الجراحة، وفي التشخيص والعلاج، وفي التدريب والتعليم الطبي وغيره.

• العمل على إدخال تقنية الواقع المعزّز في نظام إدارة المعلومات الصحية؛ وذلك لتحسين جودة المخرجات الصحية في البلدان منخفضة ومتوسطة الدخل، لا سيما أنّ نظام (DHIS2) يُعتبر من الأنظمة العالمية، ويُدعم من أكبر جامعات النرويج، ويطور من قبل نظام .HISP.

- تعزيز نظام (DHIS2) لجانب الامتثال للتقنيات الحديثة، من خلال عقد الشراكات مع الخبراء التقنيين، والشركات المتخصصة بالرعاية الصحية، في مسألة تقديم المساعدات للجهات التي تُبدي رغبتها في إحداث نقلات تقنية ببلدانها، واستغلال فورة النظام.
- استكمال المجال البحثي في قياس مدى دعم تقنية الواقع المعزّز للأنظمة الصحية الأخرى كنظام iDOX.

بالمقارنة مع تطبيقات الواقع المعزّز التي تم تطبيقها في مجالات أخرى غير المجال الصحي، يتضح خطورة ودقة تطبيقات الواقع المعزّز الطبية؛ مما يؤدي إلى ظهور الحواجز والمخاوف لتطبيقها وانتشارها، ولكن عند مقارنتها من جانب آخر بالمزايا والتطورات الهائلة، والدعم الكبير للأنظمة الصحية التي ستقدمها هذه التقنية في المجال الطبي تحديداً، نجد أنّ هذه الحواجز تتلاشى تدريجياً، مما يُساهم في رؤية

وتوقع مستقبل واقعي معزز. ونظراً لما سبق فقد تم تحديد قائمة متطلباتٍ في نطاق تطبيق AR في الأنظمة الصحية، مما يُساهم في تطوير النظم بالرجوع لاستخدامٍ مشتركٍ يساعد في تبادل المعلومات، وتفادي الازدواجية في الجهود التنموية، وحصول الهدر والعشوائية.

حدود الدراسة :

هدفت الدراسة إلى التعرف على دور تقنية الواقع المعزز في دعم نظم إدارة المعلومات الصحية؛ لغرض دراسة حالة برنامج المعلومات الصحية للمناطق (DHIS2)، وفي ضوء أهداف الدراسة تم استخدام منهج تحليل المحتوى؛ لمراجعة وتحليل الإنتاج الفكري في تكنولوجيا الواقع المعزز وإدارة المعلومات ومتطلباتها وبعض أنظمتها، وإيجاد المعايير التي من المفترض أن تكون موجودة في نظم إدارة المعلومات الصحية بحيث يواكب تقنية الواقع المعزز (AR)، كما تم استخدام منهج دراسة الحالة لمعرفة دور تقنية الواقع المعزز في دعمها لنظم إدارة المعلومات الصحية، وتطبيق المعايير المستخلصة على نظام إدارة المعلومات الصحية (DHIS2). ومن خلال الدراسة تم التوصل إلى عدة نتائج أهمها: مساهمة تقنية الواقع المعزز في دعم نظم المعلومات الصحية من حيث توفير الوقت والجهد المالي والمكاني، وتبين أن نظام (DHIS2) لم يطبق تقنية الواقع المعزز رغم تطبيقه لبعض التقنيات الحديثة كتقنية الواقع الافتراضي (VR)، وتقبل ممارسي الرعاية الصحية لهذه التقنيات ووجود نتائج إيجابية على الحالات التي تم تطبيقها عليه. كل ذلك يدل على أن الطريق إلى استخدام تقنية الواقع المعزز أصبح ممهداً، وإمكانية أن يساهم الواقع المعزز في إحداث

التغييرات الرئيسية في نظام الجراحة والتشخيص والعلاج، فضلاً عن التعليم والتدريب الطبي.

وفي ضوء هذه النتائج تم اقتراح بعض التوصيات، من أبرزها: ضرورة تطبيق تقنية الواقع المعزز في نظام (DHIS2)؛ من أجل تحسين جودة النتائج الصحية في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل وتعزيز الشراكات مع الجهات ذات الدخل المنخفض والمتوسط، ومع الخبراء التقنيين واستغلال طفرة النظام، وأخيراً استكمال المجال البحثي في قياس مدى دعم تقنية الواقع المعزز للأنظمة الصحية الأخرى.

الكلمات المفتاحية: الواقع المعزز، الواقع الافتراضي، نظم إدارة المعلومات الصحية، DHIS2.

المراجع:

1. Wassom BD. Augmented reality law, privacy, and ethics: Law, society, and emerging AR. Elsevier; 2015. [\[Google Scholar\]](#)
2. Ghandour MH, Elagmawy IMS, Nada MA. The Creative Role of Employing Augmented Reality into The Design of Political Advertising Campaigns. Journal of Architecture, Arts and Humanities. 2020; 5: (21). 10.21608/MJAF.2019.13979.1210 غندور، مهند والعجمائي، إيهاب و ندا، مى على. الدور الإبداعي لتوظيف الواقع المدمج في تصميم الحملات الإعلانية السياسية. مجلة العمارة والفنون [\[Google Scholar\]](#). والعلم الإنسانية. 2020، 5(21)

3. Hosch WL. Augmented reality. Encyclopedia Britannica; 2023.
4. Pope, H. (2018). Introduction to virtual and augmented reality. Library Technology Reports, 54:(6), 5-7. [\[Google Scholar\]](#)
5. Sutherland IE. A head-mounted three dimensional display. In Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I. 1968, December: 757-764. [\[Google Scholar\]](#)
6. Billingham M, Kato H & Poupyrev I. Collaboration with tangible augmented reality interfaces. In HCI international. 2001, August; 1:5-10. [\[Google Scholar\]](#)
7. Farshid M, Paschen J, Eriksson T & Kietzmann J. Go boldly: Explore augmented reality (AR), virtual reality (VR), and mixed reality (MR) for business. Business horizons. 2018; 61:(5): 657-663. [\[Google Scholar\]](#)
8. Bulliard J, Eggert S, Ampanozi G, Affolter R, Gascho D, Sieberth T et al. Preliminary testing of an augmented reality headset as a DICOM viewer during autopsy. Forensic Imaging. 2020;:23:200417. [\[Google Scholar\]](#)
9. Diegmann P, Schmidt-Kraepelin M, Eynden S, Basten D. Benefits of augmented reality in educational environments - A Systematic Literature Review. Wirtschaftsinformatik Proceedings; 103. 2015. <https://aisel.aisnet.org/wi2015/103>
10. Nicolau S, Soler L, Mutter D, Marescaux J Augmented reality in laparoscopic surgical oncology. Surgical Oncology. 2011; 20:(3):189–201. [\[Google Scholar\]](#)
11. Hou L, Wang X, Bernold L, Love PE. Using animated augmented reality to cognitively guide assembly.

- Journal of Computing in Civil Engineering. 2013; 27: (5):439–451. [\[Google Scholar\]](#)
12. Leblanc F, Champagne BJ, Augestad KM, Neary PC, Senagore AJ, Ellis CN, et al. A comparison of human cadaver and augmented reality simulator models for straight laparoscopic colorectal skills acquisition training. Journal of the American College of Surgeons. 2010; 211:(2):250–255. [\[Google Scholar\]](#)
 13. Martín-Gutiérrez J, Navarro RE, González MA (editors) Mixed reality for development of spatial skills of first-year engineering students. 2011 Frontiers in Education Conference (FIE). IEEE; 2011. [\[Google Scholar\]](#)
 14. Aggarwal R, Singhal A (editors) Augmented reality and its effect on our life. 2019 9th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence). IEEE; 2019. [\[Google Scholar\]](#)
 15. Madary M, Metzinger TK. Real virtuality: A code of ethical conduct. Recommendations for good scientific practice and the consumers of VR-technology. Frontiers in Robotics and AI. 2016;3:3. [\[Google Scholar\]](#)
 16. Slater M, Gonzalez-Liencre C, Haggard P, Vinkers C, Gregory-Clarke R, Jelley S et al. The ethics of realism in virtual and augmented reality. Frontiers in Virtual Reality. 2020;;1:1. [\[Google Scholar\]](#)
 17. Precedence Research RC. Augmented and virtual reality in healthcare market. 2023 [cited 31 August 2023]. <https://www.precedenceresearch.com/>

[augmented-and-virtual-reality-in-healthcare-market](#)
[\[Google Scholar\]](#)

18. Barsom EZ, Graafland M, Schijven MP. Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training. *Surgical Endoscopy*. 2016;30:4174–4183. [\[Google Scholar\]](#)
19. Stolton S . The world's first augmented reality surgical operation. In Stolton SHTLGIESPL. (eds.). *How the light gets in: Europe's photonics landscape*. 2020 [cited 31 March 2023]. [\[Google Scholar\]](#)
20. Weng M, Huang L, Feng C, Gao F, Lin H (editors) *Electronic medical record system based on augmented reality*. 2017 12th International Conference on Computer Science and Education (ICCSE). IEEE; 2017. [\[Google Scholar\]](#)
21. Barakat-Johnson M, Jones A, Burger M, Leong T, Frotjold A, Randall S et al. Reshaping wound care: Evaluation of an artificial intelligence app to improve wound assessment and management amid the COVID-19 pandemic. *International Wound Journal*. 2022; 19: (6):1561–1577. [\[Google Scholar\]](#)
22. Kim I-C, Lee B-H. Effects of augmented reality with functional electric stimulation on muscle strength, balance and gait of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2012; 24:(8):755–762. [\[Google Scholar\]](#)
23. Ku J, Kim YJ, Cho S, Lim T, Lee HS, Kang YJ. Three-dimensional augmented reality system for balance and mobility rehabilitation in the elderly: A randomized controlled trial. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. 2019; 22:(2):132–141. [\[Google Scholar\]](#)

24. Jeon S, Kim J Effects of augmented-reality-based exercise on muscle parameters, physical performance, and exercise self-efficacy for older adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020; 17:(9):3260. [\[Google Scholar\]](#)
25. YooH-n, Chung E, Lee B-H. The effects of augmented reality-based Otago exercise on balance, gait, and falls efficacy of elderly women. *Journal of Physical Therapy Science*. 2013; 25:(7):797–801. [\[Google Scholar\]](#)
26. Timmermans C, Roerdink M, van Ooijen MW, Meskers CG, Janssen TW, Beek PJ. Walking adaptability therapy after stroke: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2016; 17:(1):1–11. [\[Google Scholar\]](#)
27. Alliance f Advanced BioMedical Engineering Augmented reality to revolutionize the health care. 2017 [cited 31 March 2023]. <https://aabme.asme.org/posts/novel-augmented-reality-technology-to-revolutionize-the-health-care-industry>
28. Ortiz-Catalan M, Guðmundsdóttir RA, Kristoffersen MB, Zepeda-Echavarria A, Caine-Winterberger K, Kulbacka-Ortiz K et al. Phantom motor execution facilitated by machine learning and augmented reality as treatment for phantom limb pain: A single group, clinical trial in patients with chronic intractable phantom limb pain. *The Lancet*. 2016; 388: (10062):2885–2894. [\[Google Scholar\]](#)
29. Lendaro E, Hermansson L, Burger H, Van der Sluis CK, McGuire BE, Pilch M et al. Phantom motor execution as a treatment for phantom limb pain: Protocol of an international, double-blind, randomised

- controlled clinical trial. BMJ Open. 2018; 8:
(7):e021039. [\[Google Scholar\]](#)
30. Dragošev G. (2015). Glasses for easier veins detection and safer installation of peripheral venous cannula. Inspirium, (13), 41-43. [\[Google Scholar\]](#)
31. Dragošev G. Glasses for easier veins detection and safer installation of peripheral venous cannula. Inspirium. 2018; (13):41-43. [\[Google Scholar\]](#)
32. Ito K, Sugimoto M, Tsunoyama T, Nagao T, Kondo H, Nakazawa K et al. A trauma patient care simulation using extended reality technology in the hybrid emergency room system. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2021; 90:(5):e108–e112. [\[Google Scholar\]](#)
33. Madison D et al. The future of augmented reality in healthcare. Health Management. 2018; 18:(1). [\[Google Scholar\]](#)
34. Roberts P et al. Voices of world war I: Contemporary accounts of daily life. USA: Bloomsbury Publishing; 2023. [\[Google Scholar\]](#)
35. Kolo K, Katin, P, Lane H et al. Key challenges to adoption of VR/AR for healthcare. VR/AR Association. 2017. <https://www.thevrara.com/blog2/2017/6/10/key-challenges-to-adoption-of-vrar-for-healthcare> [\[Google Scholar\]](#)
36. LeRouge C, Van Slyke C, Seale D, Wright K et al. Baby boomers' adoption of consumer health technologies: Survey on readiness and barriers. Journal of Medical Internet Research. 2014; 16:(9):e200. [\[Google Scholar\]](#)

37. Quandt M, Ait Alla A, Meyer L, Freitag M et al. Success factors for the development of augmented reality-based assistance systems for maintenance services. Schmitt, RH, Schuh G (Hrsg). 2017;7:175–182. [\[Google Scholar\]](#)
38. Caricato P, Colizzi L, Gnoni MG, Grieco A, Guerrieri A, Lanzilotto A et al. Augmented reality applications in manufacturing: A multi-criteria decision model for performance analysis. IFAC Proceedings Volumes. 2014; 47:(3):754–759. [\[Google Scholar\]](#)
39. Webel S, Bockholt U, Engelke T, Gavish N, Tecchia Feditors et al. Design recommendations for augmented reality based training of maintenance skills. Recent trends of mobile collaborative augmented reality systems. Springer; 2011. [\[Google Scholar\]](#)
40. Ezenwa BN, Umoren R, Fajolu IB, Hippe DS, Bucher S, Purkayastha S et al. Using mobile virtual reality simulation to prepare for in-person helping babies breathe training: Secondary analysis of a randomized controlled trial (the eHBB/mHBS trial). JMIR Medical Education. 2022; 8:(3):e37297. [\[Google Scholar\]](#)
41. Umoren RA, Bucher S, Purkayastha S, Ezeaka C, Esamai F, Mairami A et al. eHBB/mHBS-DHIS2: Mobile virtual reality provider training in Helping Babies Breathe®. Pediatrics. 2020;146(1_MeetingAbstract):290–292. [\[Google Scholar\]](#)

