Journal of Engineering Sciences and Information Technology (JESIT) • Vol 7, Issue 2 (2023) • P: 21 - 12
https://journals.ajsrp.com/index.php/jesit
ISSN: 2522-3321(Online) • ISSN: 2522-3321(Print)

The role of modern augmented applications in improving the efficiency of engineering projects

Eng. Sami Abdullah Mandani*[1] , Eng. Mohammad Jasem Alfareis[1]

[1] Public Authority for Applied Education and Training | Kuwait

Received:
27/03/2023

Revised:
08/04/2023

Accepted:
18/05/2023

Published:
30/06/2023

* Corresponding author:
www.s3a3@ymail.com

Citation: Mandani, S. A. & Alfareis, M. J. (2023). The role of modern augmented applications in improving the efficiency of engineering projects. *Journal of engineering sciences and information technology, 7(2),* 12 – 21. https://doi.org/10.26389/AJSRP.N270323

2023 © AISRP • Arab Institute of Sciences & Research Publishing (AISRP), Palestine, all rights reserved.

• **Open Access**

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license

Abstract: The Fourth Industrial Revolution, which began in 2016, was referred to as a new stage in the development of technology. One of the most important innovations that took place during this period was the development of augmented reality, which allows users to interact with virtual objects and images in real life. Due to its transparent capabilities and interactivity, augmented reality is more suitable for engineering than virtual reality. It can help reduce errors and improve the efficiency of engineering projects. This research reviews the different applications of augmented reality in this field. Over the past five years, the construction industry has been one of the most prominent sectors that has invested heavily in the development of augmented reality. Researchers are currently using the technology in various ways, such as in-situ engineering disciplines conflict and collaborative communication. They also use BIMs to create 3D models of structures. Various studies have been carried out on the use of modeling in the field of engineering design. Such as project design, interior decoration, has also been used in the design and construction of smart cities. The study explores the different challenges and applications of augmented reality in the engineering design sector.

Keywords: Augmented Reality, Artificial intelligence, Engineering Design, Fourth Industrial Revolution, BIM.

دور تطبيقات الواقع المعزز الحديثة في تحسين كفاءة المشاريع الهندسية

م. سامي عبد الله مندني*[1]، م. محمد جاسم الفارس[1]

[1] الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب | الكويت

المستخلص: تمت الإشارة إلى الثورة الصناعية الرابعة، التي بدأت في عام 2016، على أنها مرحلة جديدة في تطور التكنولوجيا. كان أحد أهم الابتكارات التي حدثت خلال هذه الفترة هو تطوير الواقع المعزز، والذي يسمح للمستخدمين بالتفاعل مع الكائنات والصور الافتراضية في الحياة الواقعية. نظرا لقدراته الشفافة وتفاعله، فإن الواقع المعزز أكثر ملاءمة للهندسة من الواقع الافتراضي. يمكن أن يساعد في تقليل الأخطاء وتحسين كفاءة المشاريع الهندسية. يستعرض هذا البحث التطبيقات المختلفة للواقع المعزز في هذا المجال. على مدى السنوات الخمس الماضية، كانت صناعة البناء واحدة من أبرز القطاعات التي استثمرت بكثافة في تطوير الواقع المعزز. يستخدم الباحثون حاليا التكنولوجيا بطرق مختلفة، مثل تعارض التخصصات الهندسية في الموقع والتواصل التعاوني. كما أنها تستخدم BIMs لإنشاء نماذج D3(ثلاثي الأبعاد) من الهياكل. تم إجراء دراسات مختلفة حول استخدام (Artificial Intelligence) في مجال التصميم الهندسي. مثل تصميم المشاريع، والديكور الداخلي، كما تم استخدامه في تصميم وبناء المدن الذكية. تستكشف الدراسة التحديات والتطبيقات المختلفة للواقع المعزز في قطاع التصاميم الهندسية.

الكلمات المفتاحية: الواقع المعزز، الذكاء الاصطناعي، التصميم الهندسي، الثورة الصناعية الرابعة.

1- مقدمة

تسمى التكنولوجيا الناشئة التي تستخدم الصور التي تم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر وتصور المستخدم لبيئة حقيقية لتعزيز تجربة المستخدم الواقع المعزز. إنه مكمل للواقع، بدلا من استبداله. نظرا لتطور ذاكرة الكمبيوتر والمعالجات الدقيقة على مدار العقد الماضي، أصبح من الأسهل والأكثر فعالية من حيث التكلفة الحصول على بيانات D3 ومعالجتها وتسجيلها[1] .

هناك العديد من التطبيقات المحتملة للواقع المعزز في مختلف المجالات، مثل التعليم والهندسة والطب. يجب أن يكون لنظام الواقع المعزز ثلاث خصائص رئيسية: فهو يجمع بين العالمين الافتراضي والحقيقي، وهو تفاعلي في الوقت الفعلي، ويتم تسجيله في D3. بمساعدة الكائنات الافتراضية، يمكن للمستخدم أداء مهام معينة لا يمكنه القيام بها بمفرده. على الرغم من أن الواقع المعزز يركز بشكل أساسي على الجمع بين الصور الافتراضية والحقيقية معا، إلا أنه يمكن أيضا توسيعه ليشمل حواس اللمس والشم والصوت.[2]

1.1 مشكله البحث

نظرًا لأن التقنيات الجديدة ، مثل الواقع المعزز (AR) ، تخلق علاقات مترابطة بشكل متزايد بين الأشخاص والمنتجات والآلات والأنظمة ، فهناك طلب متزايد على مديري الهندسة الذين يمكنهم الاستفادة من هذه التقنيات لإنشاء حلول مبتكرة. لاكتساب القيمة بنجاح من تقنيات الصناعة 4.0 مثل الواقع المعزز ، تحتاج المؤسسات إلى قادة ومديرين هندسيين على استعداد لاحتضان هذه التطورات والاستفادة منها لتعزيز الإنتاجية ودفع النمو.

الواقع المعزز يؤدي إلى ذكاء مكاني أفضل. واحدة من أكثر مزايا الواقع المعزز إثارة هي أن المهندسين والمديرين الهندسيين ومحترفي الأعمال يمكنهم العمل جميعًا في فريق منتج رشيق ولديهم ذكاء مكاني مماثل بسبب تقنية الواقع المعزز[2] يتضمن الذكاء المكاني البشر الذين لديهم القدرة على التوصل إلى استنتاجات دقيقة من خلال مراقبة بيئة ثلاثية الأبعاد. يُعتقد أن العديد من المحترفين (على سبيل المثال ، المهندسين والفنانين والجراحين ، وما إلى ذلك) يتمتعون بذكاء مكاني باعتباره "هدية" بينما يكافح الآخرون لاستخلاص استنتاجات دقيقة حول الفضاء ثلاثي الأبعاد. على سبيل المثال ، قبل وجود نموذج أولي مادي ، في كثير من الأحيان يتعين على المصممين الهندسيين شرح تصميماتهم ثنائية أو ثلاثية الأبعاد لصانعي القرار الذين ليس لديهم ذكاء مكاني وبالتالي يكافحون لرؤية رؤيتهم. عند الجلوس في غرفة اجتماعات (أو مكتب منزلي) مع نظارات الواقع المعزز ، يمكن تعيين نموذج أولي افتراضي ثلاثي الأبعاد على الطاولة بواسطة المستخدمين ومعالجته لرؤية جميع جوانب الهندسة ثلاثية الأبعاد. يضمن ذلك حصول الفريق بأكمله على ذكاء مكاني من أجل جعل الرؤية حقيقة واقعة [3]. لذا يسعي البحث الحالي لمعرفه دور تطبيقات الواقع المعزز الحديثة في تحسين كفاءة المشاريع الهندسية

1.2 الهدف من البحث

تهدف هذه الورقة إلى التركيز على حاسة البصر البشرية، والتي تحتاج إلى زيادة تعزيز باستخدام نماذج D3 الافتراضية. كما يستكشف تطبيقات الواقع المعزز في مختلف المجالات الهندسية. كما تهدف لتحديد دور تطبيقات الواقع المعزز الحديثة في تحسين كفاءة المشاريع الهندسية

قائمه المصطلحات

جهاز تحديد المواقع	GPS
الواقع المعزز	AR
نمذجة معلومات البناء	BIMs
ثلاثي الابعاد	3D

1.3 منهج البحث :

لفهم دور تطبيقات الواقع المعزز الحديثة في تحسين كفاءة المشاريع الهندسية، سوف نقوم باستخدام المنهج الوصفي التحليلي الذي يركز على وصف الظاهرة بدقة وتحليلها للوصول الى نتائج واقعية ،

2- الذكاء الاصطناعي والواقع المعزز

1-2 الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence)

الذكاء الاصطناعي يتعلق بالقدرة على التفكير الفائق وتحليل البيانات أكثر من تعلقه بشكل معين أو وظيفة معينة، وهو نوع من برامج الحاسوب التي تحاكي تصرفات وتفكير البشر. يمكن تطبيقه أيضا على الآلات التي تظهر سمات معينة تتعلق بالعقل البشري، مثل حل المشكلات والتعلم. واحدة من الخصائص الرئيسية الذكاء الاصطناعي هي قدرتها على اتخاذ الإجراءات التي من المحتمل أن تحقق هدفا محددا. التعلم الآلي هو مجموعة فرعية من الذكاء الاصطناعي التي تمكن أجهزة الكمبيوتر من التعلم من البيانات وتكييفها دون مساعدة البشر. يتم تمكين هذا النوع من التعلم من خلال تقنيات التعلم العميق، والتي تكون قادرة على استيعاب كميات هائلة من المعلومات. ويعتقد معظم الناس أن الذكاء الاصطناعي تهديد تكنولوجي يمكن أن يدمر الأرض، كما هو موضح في الأفلام والروايات. لكن هذا ليس هو الحال. فلا يوجد ما يدعو للخوف حيث يتم بالفعل تطوير الذكاء الاصطناعي لتحسين حياة الناس.[3]

يشير مفهوم الذكاء الاصطناعي إلى فكرة أن الآلة يمكنها بسهولة أداء مهمة تتعلق بأفعال الإنسان وتفكيره. هدفها هو تقليد الأنشطة المعرفية للبشر. يتم ذلك من خلال تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي يمكنها محاكاة الأنشطة المعرفية المختلفة، مثل التعلم والتفكير. يعتقد البعض أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يكون قادر في النهاية على تجاوز قدرات البشر في مجالات معينة، مثل التفكير والتعلم. البعض الآخر متشكك بسبب كيفية خضوع كل النشاط المعرفي للحكم البشري.

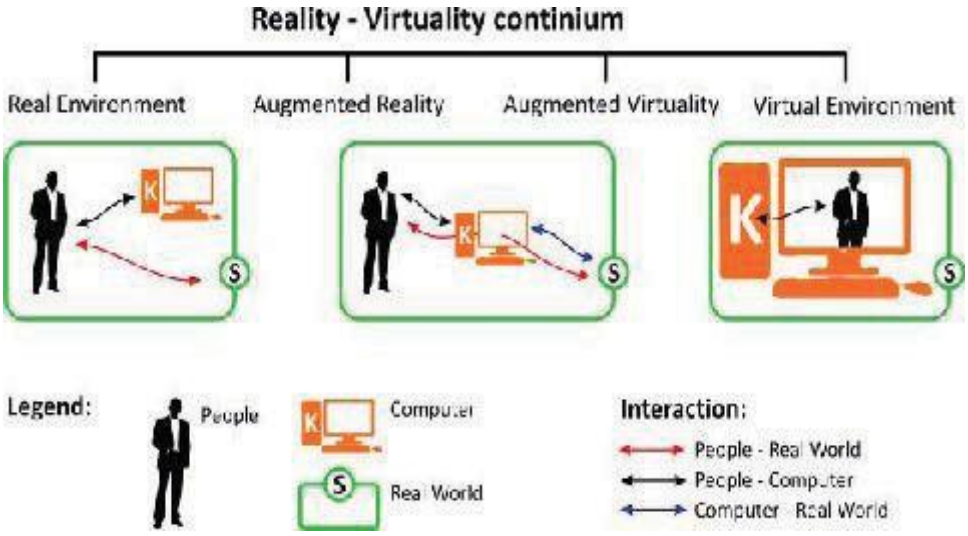
مع تقدم التكنولوجيا، أصبحت تعريفات الذكاء الاصطناعي المستخدمة لوصفها قديمة. على سبيل المثال، لم تعد الوظائف التي تسمح للآلات بالتعرف على النص تعتبر مرتبطة الذكاء الاصطناعي. يعمل تطور الذكاء الاصطناعي باستمرار على تحسين قدراته لصالح مختلف الصناعات. يتم تنفيذه من خلال تطوير الآلات التي يتم بناؤها باستخدام مزيج من الرياضيات وعلم النفس وعلوم الكمبيوتر واللغويات.[4]

هناك أربعة أنواع من الذكاء الاصطناعي تعمل باستمرار على تحسين قدراتها لصالح الصناعات المختلفة. اولا، الذكاء الاصطناعي الشائعة الاستخدام هو الذكاء الاصطناعي التفاعلي، والذي يستخدم الخوارزميات لتحسين مخرجاته عند مقارنته بمجموعة من المدخلات. على سبيل المثال، تم تصميم الذكاء الاصطناعي للعب الشطرنج لتحسين استراتيجياتهم للفوز باللعبة. ثانيا، الذكاء الاصطناعي الشائعة الاستخدام هو الذكاء الاصطناعي الذاكرة المحدود، والذي يمكنه تحديث نفسه بناء على البيانات أو الملاحظات. عادة ما يحتوي هذا النوع من الذكاء الاصطناعي على قدر محدود من الذاكرة. على سبيل المثال، يمكن للمركبات ذاتية القيادة التكيف مع المواقف الجديدة.

ثالثا، يعرف نوع آخر من الذكاء الاصطناعي باسم الذكاء الاصطناعي نظرية العقل، وهو قابل للتكيف تماما ويمكنه الاحتفاظ بالتجارب السابقة والتعلم منها. يمكن استخدامه لخداع الناس للاعتقاد بأنه إنسان يستخدم روبوتات الدردشة التي اجتازت اختبار تورينج. ورابعا: الوعي الذاتي يتجاوز الذكاء الاصطناعي الواعي ذاتيًا الذكاء الاصطناعي القائم على نظرية العقل، فهو لديه القدرة على تكوين تمثيلات عن نفسه - وبالتالي امتلاك الوعي. يشير مصطلح الذكاء الاصطناعي المدرك ذاتيا إلى نوع من الذكاء الاصطناعي القادر على إدراك وجوده. ومع ذلك، يشك بعض الخبراء في أنه سيصبح واعيا على الإطلاق.

2.2 الواقع المعزز (Augmented Reality)

يمكن لمستخدم الواقع المعزز التفاعل مع بيئته باستخدام المعلومات الرقمية. على عكس سماعة الواقع الافتراضي، التي تعرض صورة على شاشة فارغة، يحصل مستخدمو الواقع المعزز على بيئة واقعية تم تعزيزها بالمعلومات. يعرض جهاز الواقع المعزز كصورة أو صورة D3 في العالم الحقيقي. يمكن استخدامه بعد ذلك لتزويد المستخدمين بمعلومات إضافية أو تغيير البيئة الطبيعية بطريقة معينة. بصرف النظر عن استخدامه للترفيه، يمكن أيضا استخدام الواقع المعزز لاتخاذ القرارات. من خلال جهاز AR، يمكن للمستخدمين تلقي معلومات حسية مختلفة، مثل العناصر الصوتية والمرئية، من خلال أجهزتهم. ثم يتم تثبيت هذه المعلومات على محيط المستخدم لإنشاء تجربة غامرة وتفاعلية.[5]



شكل 1. الواقع – الواقع المعزز[3]

في عام 1990، أشار توماس كاوديل، مهندس أبحاث في شركة بوينج، إلى مفهوم الواقع المعزز أثناء وصف كيفية استخدام المهندسين الكهربائيين لشاشات العرض المثبتة على الرأس لتجميع أحزمة الأسلاك. كان أحد التطبيقات الأولية لهذه التكنولوجيا هو العلامة الصفراء لأسفل، والتي ظهرت خلال مباراة كرة قدم متلفزة في عام 1998. معظم منتجات الواقع المعزز الاستهلاكية المتوفرة حاليا هي نظارات Google والهواتف الذكية وشاشات العرض الأمامية. ومع ذلك، يتم استخدام التكنولوجيا أيضا في مختلف الصناعات مثل الرعاية الصحية والنفط والغاز.[6]

بالإضافة إلى كونه متاحا على الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية، يمكن أيضا توصيل الواقع المعزز من خلال النظارات. تتطلب هذه التقنية مجموعة متنوعة من مكونات الأجهزة، مثل أجهزة الاستشعار والمعالجات والشاشات. تحتوي معظم الأجهزة المحمولة بالفعل على هذه المكونات. هذه التكنولوجيا تجعل الواقع المعزز في متناول عامة الناس. على سبيل المثال، يمكن الوصول بسهولة إلى موقع المستخدم باستخدام GPS.[7]

بالنسبة للتدريب العسكري، يمكن استخدام الواقع المعزز بطرق مختلفة، مثل تزويد المستخدمين بالتعرف على الإيماءات ورؤية الآلة والتعرف على الأشياء. نظرا لأن الواقع المعزز يتطلب الكثير من الطاقة الحسابية، فيمكن تفريغه على أجهزة مختلفة. من أجل إنشاء تطبيقات AR، يحتاج المطورون إلى إنشاء برامج D3 يمكن ربطها معا باستخدام المعلومات السياقية أو الرسوم المتحركة في برنامج كمبيوتر. عندما يتلقى متصفح أو تطبيق علامة معروفة، فإنه يبدأ بعد ذلك في وضع الصور والبيانات الصحيحة في طبقة.

ينشئ المطورون بيئات افتراضية باستخدام البرامج ثم يقدمونها للمستخدمين بطريقة تجعلهم يعلقون عدم تصديقهم. يتم تجربة هذا النوع من الخبرة بشكل أساسي باستخدام سماعة رأس ذات صوت ومرئي. أحد الاختلافات

الرئيسية بين VR وAR هو أنه بينما يغمر الواقع الافتراضي المستخدمين في بيئة افتراضية، فإن الواقع المعزز يضعهم داخل واقع مختلط.[2]

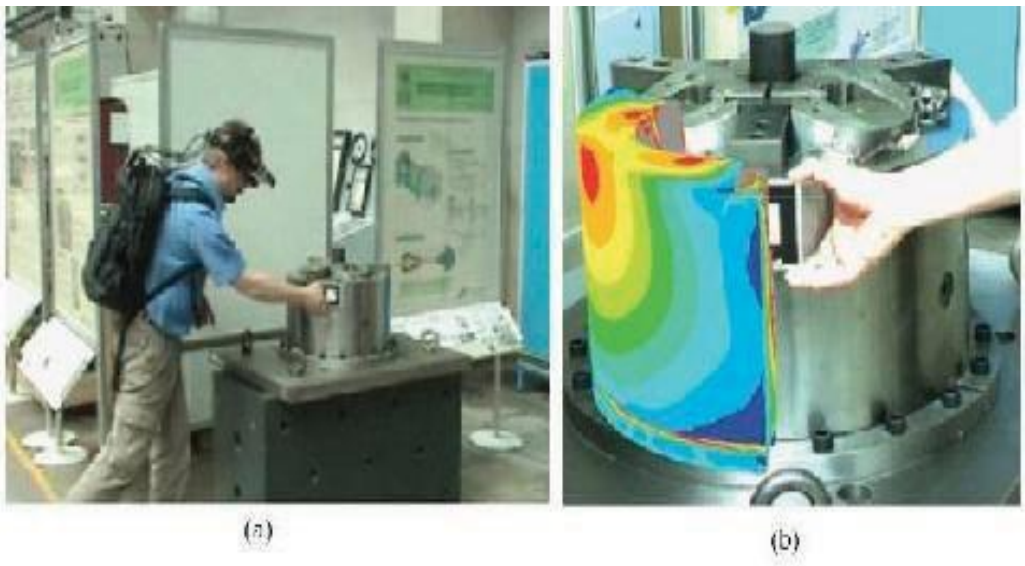
تختلف سماعات الواقع الافتراضي VR عن أجهزة الواقع المعزز. على سبيل المثال، تستخدم سماعات الرأس VR جهازا يناسب رأس المستخدم لتزويده بالمعلومات الصوتية والمرئية. من ناحية أخرى، عادة ما تكون أجهزة AR مجهزة بمكونات مختلفة مثل الهواتف والنظارات. في الواقع الافتراضي، ينغمس المستخدمون في بيئة D3 يمكنهم التفاعل معها والتنقل. من ناحية أخرى، في الواقع المعزز، يتم الاحتفاظ بالمستخدمين في العالم الحقيقي من خلال تراكب مرئي يتكون من بيانات افتراضية.

3- الواقع المعزز في مجالات الهندسة

يمكن إجراء عرض نموذج D3 باستخدام الواقع المعزز في مختلف التخصصات الهندسية مثل الهندسة الميكانيكية والهندسة المعمارية والهندسة المدنية. ومع ذلك، الأكثر شيوعا، يتم استخدام هذه التكنولوجيا في التعليم والتدريب في هذه المجالات.[7]

3-1 الهندسة الميكانيكية

بمساعدة الواقع المعزز، يمكن للمهندسين تصور معلومات D3 حول الأجزاء والهياكل المختلفة، مثل الحمل الميكانيكي وتوزيع التدفئة. على سبيل المثال، في الشكل 2، يمكن للمهندس استخدام هذه التقنية لتحديد توزيع الحرارة في جميع أنحاء الجزء الميكانيكي.[4]



شكل 2: عرض AR لتوزيع التدفئة[5]

في حالة فشل نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الآلي، يمكن أن يساعد استخدام الواقع المعزز في تقليل عدد أنشطة الإصلاح والصيانة. يمكن استخدام هذه التقنية للتنبؤ باحتمالية حدوث مشكلة وتوفير حل يسمح لموظفي الصيانة بالتركيز على أعمالهم الأساسية. أحد التطبيقات الأكثر شيوعا للواقع المعزز هو تصميم وتخطيط المصانع. طورت فولكس واجن نظام AR خاص بالتصنيع يسمح للمستخدمين بإنشاء وإدارة مهام التخطيط والبيئات التي يتم فرضها على بيئة الإنتاج المادية. هذا يلغي الحاجة إلى النمذجة التقليدية للبيئة المحيطة.[8]

بدلا من نمذجة مكان العمل الفعلي، يمكن للمخططين استخدام مزيج من المحاكاة وبيانات العالم الحقيقي لتحسين مكان العمل اليدوي. يمكن أن تنطوي هذه العملية على مشاركة موظفي الإنتاج. في التعليم، يمكن

استخدام الواقع المعزز لتعليم الرسم الميكانيكي باستخدام مواد افتراضية بدلا من المواد الفعلية. يستخدم هذا النظام بشكل شائع لتدريب الطلاب على فن الإسقاط الإملائي والرسم.

يمكن للطلاب بسهولة مشاهدة الأشياء من اتجاهات مختلفة باستخدام علامة مكعبة. ثم يتم تطبيق المواد مع القوام واقعية. تجميع الماكينة هو مجال آخر يمكن أن يستفيد من الواقع المعزز. بدلا من العمل من الشاشات الثابتة أو البيئات الافتراضية، يمكن للعمال استخدام الأجهزة اللوحية أو الهواتف الذكية للتفاعل مع نظام AR.

شكل 3: عرض AR لتجميع السيارات [6]

أحد أهم العوامل التي يجب أن يأخذها برنامج AR في الاعتبار عندما يتعلق الأمر بالتطبيقات الصناعية هو توصيل أجهزة الاستشعار الميكانيكية أو البصرية. يمكن أن تسمح هذه التقنية للمستخدمين بالاستفادة من البيانات التي تم جمعها بواسطة هذه الأجهزة. في صناعة السيارات، يمكن استخدام AR لتوفير أدلة مرئية لمساعدة المفتشين على تحديد رقم محرك سيارة معينة والوصول إليه.[9]

3.2 الهندسة المدنية

في الهندسة المدنية، يتم استخدام الواقع المعزز لإظهار عناصر D3 المختلفة، مثل الهيكل الفولاذي الافتراضي. يمكن إجراء هذا النوع من العروض التقديمية من خلال استخدام جهاز محمول وتطبيق AR. يتم وضع المستخدم أولا على مسافة بعيدة عن نموذج CAD. عندما يبدأ في التحرك نحو الهيكل، سيبقى النموذج ثابتا في مجال رؤيته، مما يسمح له برؤية الداخل من زوايا مختلفة. هذا يسمح له بمراقبة مشهد الواقع المعزز في الموقع.[10]

يمكن تنسيق التفاصيل الداخلية للمبنى باستخدام نموذج التصميم الذي أنشأه المهندس المعماري. على سبيل المثال، في الشكل 9، يمكننا أن نرى كيف تم تقديم نموذج الدرج باستخدام الواقع المعزز. يتطلب التصميم المعقد والسياق المباشر للسلالم تسلسلا غير تقليدي، حيث كان لا بد من وضع اللحامات الميدانية بجوار الزجاج. نظرا للعدد المتزايد من الدراسات حول استخدام الواقع المعزز في الهندسة، تم توسيع نطاق البحث. أدى ذلك إلى تطوير أدوات وأساليب جديدة يمكن استخدامها في هذا المجال. على سبيل المثال، في إعادة بناء مقر فراونهوفر، تم استخدام RA لتصور الأنظمة الميكانيكية المختلفة للمبنى. [11]

شكل 4: عرض AR لأنظمة الانشاءات[6]

شكل 5 عرض AR للأنظمة الميكانيكية للبناء[6]

يسمح تطبيق iPad للمستخدمين بتوجيه أجهزتهم إلى الحائط أو الأرضية وعرض رسم توضيحي تفاعلي D3 للقنوات والأنابيب المختلفة تحته. يمكن استخدام هذا النوع من العروض التقديمية من قبل متخصصي النقل والتخطيط الحضري والهندسة المدنية لإنشاء وتقييم مقترحات لمشاريع البنية التحتية. بمساعدة الواقع المعزز، يمكن لأصحاب المصلحة الحصول على فهم أعمق للمشاريع المقترحة واتخاذ قرارات مستنيرة فيما يتعلق بمشاريع النقل، والمياه، والطاقة، والأراضي كما هو موضح بالشكل ٥،٦،٧.

شكل 6: عرض AR لأنظمة تمديدات المياه[6]

3.3 الهندسة المعمارية

يمكن للهندسة المعمارية استخدام الواقع المعزز لتقديم مبنى أو منشأة قائمة. في معظم الأحيان، يتم ذلك بسبب قيمته التاريخية أو ميزات التصميم. يمكن تقديم المبنى أو المنشأة باستخدام مجموعة من الأجهزة والبرامج، مثل الكمبيوتر والجهاز اللوحي والعلامات. تتيح هذه الأداة للمستخدمين عرض نماذج D3 بطريقة واقعية. إنه مشابه لنموذج المقياس من حيث إنه يسمح لهم بالنظر إليه من منظور مختلف. كما أنه أكثر ملاءمة للأشخاص الذين ليس لديهم خبرة في التلاعب بالمرافق الرقمية.[12]

في الهندسة المعمارية، يمكن استخدام AR لتقديم المباني التي لم تعد موجودة. وفقا لدراسة، في معظم الأحيان، يتم استخدام إعادة بناء الهياكل التاريخية للبحث أو العرض. يمكن أيضا استخدام هذا النهج لإنشاء تمثيلات غير جراحية للكائنات. يسمح مفهوم الواقع المعزز للمستخدمين بالتفاعل مع بيئة هجينة تتكون من مساحة افتراضية وحقيقية.

شكل7: عرض AR لمشروع البناء[9]

4- استنتاج

نظرا للتطور السريع للبرامج والأجهزة، أصبح الواقع المعزز أكثر انتشارا في المجالات الهندسية. تهدف هذه الورقة إلى تقديم نظرة عامة شاملة على الاتجاهات الحالية في استخدام الواقع المعزز في هذا المجال. كما يستكشف الفرص المختلفة التي يوفرها لتعزيز التدريس والتدرب وتعلم الهندسة بأنواعها المختلفة. على الرغم من التطورات التكنولوجية التي حدثت في الواقع المعزز، فإن الافتقار إلى القدرة الحسابية لإنتاج نماذج D3 واقعية لا يزال يمثل تحديا كبيرا. بالإضافة إلى استخدامه في الهندسة، أصبح الواقع المعزز أكثر انتشارا في مجال التصميم المرئي. مبادئ التشغيل والعرض هي على مستوى أعلى من تلك الخاصة بالوسائط التقليدية. سيسمح التطوير المستمر لهذه التكنولوجيا بتوفير حلول أفضل وأكثر دقة.

ان التركيز على حاسة البصر البشرية من أهم التقنيات التى يجب التركيز عليها و تعزيزها من خلال تطبيقات الواقع المعزز الحديثة مما لها من آثار تعليمية و تدريبية عديدة اضافة الى دورها فى تحسين كفاءة المشاريع الهندسية بمختلف انواعها و تقنياتها .

التوسع فى استخدام تطبيقات تكنولوجيا الواقع المعزز فى المجالين التعليمى و التدريبى خاصة فى مجالات المشاريع الهندسية أضاف قيمة و عزز تحسين كفاءتها بشكل ملحوظ و عزز وجود هذه القيمة ضرورة أن تنال هذه التكنولوجيا مزيدا من التطبيقات البحثية فى كافة المجالات .

قائمة المراجع

1- Yang Song, Richard Koeck, Shan Luo., August 2021. Review and analysis of augmented reality (AR) literature for digital fabrication in architecture. Publication: Automation in Construction, Publisher: Elsevier 128, p.103762.

2- Huerta, O., Unver, E., Arslan, R., Kus, A. and Allen, J., 2020. An approach to improve technical drawing using VR and AR tools. Computer-Aided Design & Applications Journal, 17(4), pp.836-849.

3- The role of user-centered AR instruction in improving novice spatial cognition in a high-precision procedural task. Author: Zhuo Wang, Xiaoliang Bai, Shusheng Zhang,Mark Billinghurst, Weiping He, Yang Wang, Dong Han, Gong Chen, Jianghong Li Publisher: Elsevier Date: January 2021 . Publication: Advanced Engineering Informatics, 47, p.101250.

4- del Amo, I. F., Erkoyuncu, J., Frayssinet, R., Reynel, C. V., & Roy, R. (2020). Structured authoring for AR-based communication to enhance efficiency in remote diagnosis for complex equipment. Advanced Engineering Informatics, 45, 101096.

5- Syahidi, A. A., Subandi, S., & Mohamed, A. (2020). AUTOC-AR: A Car Design and Specification as a Work Safety Guide Based on Augmented Reality Technology. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 26(1), 18-25.

6- Dr. Mojtaba Noghabaei, Arsalan Heydarian, Dr. Vahid Balali & Dr. Kevin Han. (2020). Trend analysis on adoption of virtual and augmented reality in the architecture, engineering, and construction industry. Data, Received: 25 December 2019 / Revised: 15 February 2020 / Accepted: 4 March 2020 / Published: 13 March 2020 . (This article belongs to the Special Issue Data Sensing and Analysis in Design, Construction, Operation, Monitoring, and Maintenance of Built Environments) . https://www.mdpi.com/2306-5729/5/1/26

7- Cardoso, O. I. H., Kus, A., Unver, E., Aslan, R., Dawood, M., Kofoglu, M., & Ivanov, V. (2019, February). A design-based approach to enhancing technical drawing skills in design and engineering education using VR and AR tools. In 14th international joint conference on computer vision, imaging and computer graphics theory and applications (pp. 306-313). Science and Technology Publications, Lda.

8- Delgado, J. M. D., Oyedele, L., Demian, P., & Beach, T. (2020). A research agenda for augmented and virtual reality in architecture, engineering, and construction. Advanced Engineering Informatics, 45, 101122.

9- Barbara Schiavi, Vincent Havard, Karim Beddiar ,David Baudry (2022). BIM data flow architecture with AR/VR technologies: Use cases in architecture, engineering, and construction. Publication: Automation in Construction. Publisher: Elsevier . Date: February 2022

10- Chen, K., Chen, W., Cheng, J.C. and Wang, Q., 2020. Developing efficient mechanisms for BIM-to-AR/VR data transfer. Journal of Computing in Civil Engineering, 34(5), p.04020037.

11- Rahman, M.Z.M.A., Ariffin, A.H., Shamsudin, S.S., Mansur, M.N., Mustapa, M.S., and Irfan, A.R., 2023. Application of Composite for Engineering Application. Structural Integrity and Monitoring for Composite Materials, pp.139-155.

12- John A. Rogers, Seung Hwan Ko.. Functional materials and devices for XR (VR/AR/MR) applications. Advanced Functional Materials, 31(39), 2106546. September 23, 2021