مجلة الفنون والعمارة

JOURNAL OF ART & ARCHITECTURE

مجلة علمية دولية محكمة فصلية تصدرها

كلية الفنون الجميلة - جامعة المنصورة

1

المؤتمر العلمي الدولي الأول

التكامل بين الإبداع والتكنولوجيا والابتكار

كلية الفنون الجميلة - جامعة المنصورة

الأبحاث - عمارة

المجلد الأول - العدد الثالث - يوليو 2025

The Print ISSN: 3062-570X

The Online ISSN: 3062-570X

اثر العالم الافتراضي علي التطور المعماري

The impact of the virtual world on architectural development

أشرقت غنيم

معيد بكلية الفنون الجميلة – قسم العمارة
جامعة المنصورة – مصر

المؤتمر العلمي الدولي الأول
التكامل بين الإبداع والتكنولوجيا والابتكار
كلية الفنون الجميلة - جامعة المنصورة

مجلة الفنون والعمارة
JOURNAL OF ART & ARCHITECTURE
مجلة علمية دولية محكمة فصلية تصدرها
كلية الفنون الجميلة - جامعة المنصورة

المجلد الأول - العدد الثالث - ٢٠٢٥

مجلة الفنون والعمارة
JOURNAL OF ART & ARCHITECTURE

اثر العالم الافتراضي علي التطور المعماري

The impact of the virtual world on architectural development

م/ أشرقت عمر عبد الفتاح غنيم
معيد بقسم العمارة - كلية الفنون الجميلة - جامعة المنصورة – مصر
ashraqatomar43@mans.edu.eg

ملخص البحث

شهدت تسعينيات القرن العشرين المحاولات الأولى لتطوير تقنيات الواقع الافتراضي، إلا أن القيود التقنية ونقص المعدات المخبرية حال دون تحقيق إمكاناتها الكاملة. وبعد عقود من الزمن، نشهد ولادة جديدة حيث التطورات التقنية المتسارعة، ليعاود الظهور اليوم ومعها تنفتح آفاق جديدة للاستكشاف والتجربة في عديد من المجالات.

حيث يعد العالم الافتراضي واحدًا من أبرز المفاهيم التي شهدت تطوراً ملحوظ ، وبات له تأثير كبير على مختلف المجالات، لاسيما في المجال المعماري. يعد العالم الافتراضي نتاجًا لتطور التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي، إذ انبثق كفضاء رقمي يحاكي الواقع ويمنح المستخدم تجربة تفاعلية فريدة واقعية تمامًا.مما يلعب دورًا حيويًا في تحسين التفاعل بين المستخدم والمساحات المعمارية.

ان التكنولوجيا الرقمية تفتح أفاقًا جديدًا للمصممين والمهندسين المعماريين لاستكشاف تصاميمهم وتجسيد أفكارهم بطرق لم تكن ممكنة من قبل. حيث يؤثر العالم الافتراضي على عملية التصميم وكيف يمكن أن يسهم في تطوير مفاهيم التصميم الحديث. إذ يمكن أن يساهم في تحسين استدامة المشاريع المعمارية وتشكيل تجارب اجتماعية جديدة. والدراسة الحالية تطرح تساؤل يدور في فلك أثر العالم الافتراضي على التطور المعماري، و تأثير هذا التطور على العمارة وكيف يمكن أن يشكل توجهاتها المستقبلية.

حيث يركز على فهم نشأة وتطور العالم الافتراضي وتصنيفات البيئات الافتراضية. كما يتناول أيضًا تأثير العالم الافتراضي على عملية التصميم المعماري، مستعرضًا كيف يمكن أن تسهم هذه التقنية في تحسين دقة التصميم والتفاعل بين الفرق التصميمية والعملاء.

هذا و يسلط البحث الضوء على الأثر البيئي للواقع الافتراضي على المشاريع المعمارية، حيث يتناول تحليلًا لكيفية تحسين استدامة المباني واستخدام الموارد من خلال تكنولوجيا العالم الافتراضي.إلي جانب هذا يتناول أيضًا الأثر المجتمعي، حيث يتعرض لتأثير الواقع الافتراضي على تفاعلات المجتمع مع المباني وكيف يمكن أن تؤثر تقنيات العالم الافتراضي في التفاعلات الاجتماعية .

هذا و قد خلصت الدراسة إلي ان هناك توقعات مستقبلية للتطور المعماري في ظل الواقع الافتراضي، حيث يشير إلى التزايد فى الاعتماد على التكنولوجيا الافتراضية في التصميم المعماري و تحسين التقنيات والأدوات المستخدمة بما يتوافق مع طبيعة العصر و متغيراته .

الكلمات المفتاحية : الواقع الافتراضي ؛ التصميم المعماري ؛ التطور التكنولوجي.

Abstract

The late 20th century saw foundational attempts to develop virtual reality technologies. Though technological constraints and inadequate laboratory equipment hindered the realization of their full potential. Now experiencing a renaissance through rapid technological advances, which open new avenues for exploration and experimentation across various fields.

VR has emerged as a transformative digital paradigm, a significant phenomenon, profoundly impacting diverse domains, especially architecture. This virtual realm is a product of technological progress and artificial intelligence, manifesting as a digital space that simulates reality and provides users with an immersive, interactive experience. It plays a crucial role in enhancing the interaction between users and architectural environments.

Digital technology has opened new horizons for designers and architects, enabling them to explore their concepts and materialize their visions in ways previously deemed impossible. The virtual world not only influences the design process but also contributes to the evolution of contemporary design principles, potentially enhancing the sustainability of architectural projects and fostering new social experiences.

This study poses critical questions regarding the impact of the virtual world on architectural development, seeking to examine how this evolution shapes architecture and influences future directions. It focuses on understanding the emergence and evolution of the virtual realm and the various classifications of virtual environments. Additionally, it explores the impact of virtuality on the architectural design process, highlighting how this technology can improve design precision and facilitate interactions between design teams and clients.

Moreover, the research sheds light on the environmental implications of virtual reality on architectural projects, analyzing how it can enhance building sustainability and optimize resource utilization through virtual technologies. It also addresses the societal impact, investigating how virtual reality affects community interactions with buildings and how these technologies can shape social dynamics.

In conclusion, the study anticipates future developments in architecture within virtual reality, indicating a growing reliance on virtual technology in architectural design and the continuous improvement of techniques and tools to align with contemporary trends and challenges.

Key words: Virtual Reality; Architectural Design; Technological Evolution

المقدمة :

في أوائل التسعينيات من القرن العشرين كان العالم الافتراضي على وشك الدخول في الاستخدام لكن لم يستطيعون الوصول إلى معدات مختبرية . وبعد عقود من الزمن، نشهد ولادة جديدة بأحدث الامكانيات التكنولوجية في عالمنا الرقمي المعاصر الذي تتسارع فيه وتيرة التطور التكنولوجي ومعها تنفتح آفاق جديدة للاستكشاف والتجربة في مجالات متعددة.

يعد العالم الافتراضي واحدًا من أبرز المفاهيم التي شهدت تطوراً هائلاً، وبات له تأثير كبير على مختلف المجالات، لاسيما في المجال المعماري الذي يعد حجر الزاوية في بناء المجتمعات المتقدمة. يعتبر العالم الافتراضي نتاجًا لتطور التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي، إذ انبثق كفضاء رقمي يحاكي الواقع ويمنح المستخدم تجربة تفاعلية فريدة.

لقد ارتبط ظهوره ارتباطًا وثيقًا بتطور تقنيات الحاسوب والرسوميات الرقمية، ومع تقدم الزمن، أضحى بإمكاننا خوض تجارب تحاكي الواقع بدقة عالية عبر العالم الافتراضي.

تعد أنواع البيئات الافتراضية متنوعة وتشمل العوالم الرقمية الثلاثية الأبعاد، والواقع المعزز، والواقع الافتراضي الذي يشمل الزمكان . تلعب هذه البيئات دورًا حيويًا في تحسين التفاعل بين المستخدم والفراغات المعمارية.

ان التكنولوجيا الرقمية تفتح أفقًا جديدًا للمصممين والمهندسين المعماريين لاستكشاف تصاميمهم وتجسيد أفكارهم بطرق لم تكن ممكنة من قبل. حيث يؤثر العالم الافتراضي على عملية التصميم وكيف يمكن أن يسهم في تطوير مفاهيم التصميم الحديث. بالضافة إلي ان العالم الافتراضي ياثر على البيئة والمجتمع، إذ يمكن أن يساهم في تحسين استدامة المشاريع المعمارية و تشكيل تجارب مجتمعية تفاعلية جديدة و فريدة .

و الدراسة الحالية تطرح تساؤل يدور في فلك أثر العالم الافتراضي على التطور المعماري، حيث تسعى إلى فحص تأثير هذا التطور على العمارة وكيف يمكن أن يشكل توجهاتها المستقبلية.

- **تساؤلات الدراسة :**

تقوم الدراسة على عدة تساؤلات وهى :

- كيف نشأ وتطور العالم الافتراضي ؟ ، وما هي أنواع البيئات الافتراضية المستخدمة في المجال المعماري؟
- كيف يؤثر العالم الافتراضي على عملية التصميم المعماري؟
- ما هو الأثر البيئي للواقع الافتراضي على المشاريع المعمارية؟
- ما هو الأثر المجتمعي للواقع الافتراضي على تجربة المستخدم والمجتمع المحيط بالمباني؟
- ما هي التوقعات المستقبلية لتطوير العمارة في ظل التقدم الفائق فى النظم التكنولوجية الافتراضية؟

- **مشكلة البحث :**

من خلال تساؤلات الدراسة المطروحة تتمثل مشكلة البحث فى التساؤل التالى :

- ما هية العالم الافتراضي ؟ ، وما مدى أثر العالم الافتراضي على التطور المعماري؟

- **أهمية البحث :**

تكمن أهمية البحث فيما يلي :

- التعرف علي العالم الافتراضي وأثره على التطور المعمارى .
- يتيح البحث تحليلًا عميقًا لكيفية تاثير العالم الافتراضي على تحسين جودة التصميم المعماري، مما يمكن المصممين من اتخاذ قرارات أفضل وتحسين التفاعل بين الفرق التصميمية.
- دور العالم الافتراضي في تعزيز استدامة المباني وتقليل الأثر البيئي للمشاريع المعمارية.
- يُقدم البحث توقعات مستقبلية لكيف يمكن أن يتطور المعمار في ظل تقدم التكنولوجيا الافتراضية.
- يشجع البحث على التفاعل بين المهندسين المعماريين وخبراء التكنولوجيا، مما يسهم في تعزيز التعاون المشترك لتحقيق أقصى استفادة من العالم الافتراضي في مجال التصميم والبناء.

- **مسلمات البحث :**

- العالم الافتراضي نشأ كمفهوم فني ثلاثي الأبعاد لتحاكي الواقع، وقد تطور بمرور الوقت ليشمل تكنولوجيا متقدمة تثري التجربة المعمارية.

- أنواع البيئات الافتراضية المستخدمة في المجال المعماري تصنف حسب الاستخدامات والتأثيرات.
- يؤثرالواقع الافتراضي على تجربة المستخدم ويشكل هذا التأثيرعلي التفاعلات الاجتماعية .
- ان تطورالتقنيات الافتراضية يشكل تطورا في مستقبل العمارة.

- **فروض البحث :**

تفترض الباحثة الفروض التالية :

- ان العالم الافتراضي يأثر ايجابا علي العمارة ويؤدي إلي اثراء و تحسين استدامة المشاريع المعمارية.
- استخدام التقنيات الافتراضية يعزز الإبداع في عمليات التصميم المعماري .
- يفتح العالم الافتراضي أفاقًا جديد ة للتفاعل والتعاون بين المهندسين المعماريين والعملاء.
- ان نظم العالم الافتراضي تعمل علي تحسين عملية التصميم المعماري تؤثرايجابا على إبداع المصممين.

- **حدود البحث :**

- الحدود الزمنية :القرن الواحد و العشرين .
- الحدود المكانية : ليس له حدود مكانية بعينها .

- **أهداف البحث :**

يهدف البحث إلي ما يلي:

- التوصل إلي كيفية استخدام نظم العالم الافتراضي في تحسين وتطويرعمليات التصميم المعماري.
- التوصل إلي دور العالم الافتراضي في تعزيز استدامة المباني وتقليل الأثر البيئي للمشاريع المعمارية.
- التوصل إلي دور التكنولوجيا الافتراضية فى تشكيل التفاعلات الاجتماعية وتحسين تجربة المستخدم بالمجتمع المحيط.
- التنبؤ بالتوقعات المستقبلية لتطور العمارة في ظل تقدم التكنولوجيا الافتراضية.

- **منهجية البحث**

تستند الباحثة فى منهجية البحث على المنهج الوصفى التحليلى في وصف وتحليل واقع العالم الافتراضي علي التطور المعماري في ظل عصراً سيطرة علي مقدرات الامور فيه التحولات الرقمية و نظم الواقع الافتراضي و الذكاء الاصطناعي الذي ادي إلي احداث تحولات فائقة في بنية وطبيعة التصميم المعمارى وتطوره بما يتوافق مع طبيعة العصر ومتغيراته .

- **محاور البحث**

يقوم البحث على عدة ركائز اساسية تمثل محاوره والتى تكمن فى ما يلى :

- نشاة و تطور العالم الافتراضي
- انواع البيئات الافتراضية
- تأثير العالم الافتراضي على عملية التصميم المعماري
- الأثر البيئي والمجتمعي للواقع الافتراضي علي العمارة
- توقعات مستقبلية للتطور المعماري في ظل الواقع الافتراضي

2 الطرح الوصفى التحليلى لمحاور البحث :

2.1 نشاة و تطور العالم الافتراضي

- **مفهوم العالم الافتراضي**

العالم الافتراضي بصفة عامة يشير إلى بيئات افتراضية تُنشَأ هذه البيئات بواسطة الأنظمة الحاسوبية المتطورة لمحاكاة الواقع بدقة عالية أو إنشاء بيئات خيالية تمامًا. تهدف إلى إحداث تجربة واقعية للمستخدمين في بيئة افتراضية متكاملة . يتيح للأشخاص الانغماس في عوالم خيالية أو تجربة مواقف وأحداث واقعية بطريقة تفاعلية.

يتم تحقيق العالم الافتراضي عبر استخدام مجموعة من التقنيات مثل الرسومات ثلاثية الأبعاد، والمحاكاة، والواقع الافتراضي، والواقع المعزز، وأجهزة العرض والتحكم المناسبة.

أحد العناصر الرئيسية في العالم الافتراضي هي الرسومات ثلاثية الأبعاد (3D) التي تستخدم لإنشاء البيئة والكائنات والشخصيات داخلها. يتم استخدام برامج النمذجة ثلاثية الأبعاد والرسومات الحاسوبية لخلق هذه العوالم وتفاصيلها. بالإضافة إلى ذلك، يستخدم العالم الافتراضي أجهزة مثل نظارات الواقع الافتراضي وأجهزة الاستشعار والتتبع لتوفير تجربة شاملة وواقعية.

تُعد العوالم الافتراضية موضوعًا مثيرًا للاهتمام في العديد من المجالات تتنوع بيئات العالم الافتراضي بشكل كبير وتشمل:

- **العوالم الواقعية:** تحاكي بيئات واقعية موجودة في العالم الحقيقي، مثل مدن ومناظر طبيعية ومبانٍ تاريخية. يمكن استخدام هذه البيئات في التدريب والتعليم والسفر الافتراضي والسياحة الافتراضية. حيث يمكن للأشخاص زيارة الأماكن السياحية والمعالم الشهيرة من دون الحاجة إلى السفر الفعلي.
- **العوالم الخيالية:** تشمل بيئات خيالية ومختلفة، مثل العوالم الخيالية في الألعاب والأفلام. يتم إنشاء هذه البيئات لتوفير تجربة مغامرة واستكشاف للمستخدم.
- **البيئات التعليمية والتدريبية:** تستخدم لتقديم تدريب وتعليم في مجالات مختلفة، مثل الطب والهندسة والعلوم والعمارة. حيث يمكن استخدام العوالم الافتراضية لتوفير تجارب تعليمية تفاعلية وواقعية، مثل استكشاف الفضاء أو تجربة علمية معقدة. تتيح هذه التقنية للطلاب التفاعل مع المواد التعليمية بشكل أكثر فاعلية وتعزز التعلم التجريبي.
- **الألعاب الافتراضية:** تشمل بيئات الألعاب التفاعلية التي تتيح للمستخدمين الدخول إلى عوالم مختلفة والمشاركة في تحديات ومغامرات محاكاة ، يمكن للمستخدمين الانغماس في عوالم خيالية والتفاعل معها بشكل مباشر، مما يعزز تجربة اللعب ويوفر واقعية أكبر.

تتميز البيئات الافتراضية بمرونتها وتفاعلها العالي، حيث يمكن للمستخدمين التفاعل مع العناصر والكائنات ثلاثية الأبعاد والتجول والتحرك في البيئة. يتطلب إنشاء العوالم الافتراضية تعاونًا بين المصممين والمطورين والمبرمجين والفنانين لإنشاء بيئة متكاملة.

ان الواقع الافتراضي يهدف إلى خلق تجربة واقعية ومحاكاة ثلاثية الأبعاد تعزز الواقع المادي وتتفاعل مع حواس المستخدم.

- **سمات العالم الافتراضي**

العالم الافتراضي يتميز بعدة سمات أساسية تميزه عن الواقع الحقيقي وهي:

- **الانغماس (Immersion):** يعتبر الانغماس جزءًا أساسيًا من تجربة العالم الافتراضي. حيث يهدف إلى جعل المستخدم يشعر وكأنه داخل بيئة افتراضية بشكل واقعي. يتم تحقيق الانغماس عن طريق

استخدام تقنيات مثل (VR)، حيث يعمل الواقع الافتراضي على تحفيز متعدد الحواس يشمل الرؤية والسمع واللمس، وبعض الأنظمة تدعم أيضًا التفاعل الحركي للمستخدم.

- **التفاعلية (Interactivity):** يتيح العالم الافتراضي للمستخدمين التفاعل مع البيئة والكائنات الموجودة فيها.حيث يمكن للمستخدم التفاعل الديناميكي مع العناصر الافتراضية والقيام بإجراءات مختلفة بناءً على إشاراته وحركاته بواسطة استخدام وحدات تحكم مثل أجهزة الاستشعار أو الحركة أو باللمس باستخدام أجهزة تتبع الحركة.
- **الواقعية (Realism):** يهدف العالم الافتراضي إلى خلق بيئات محاكية تتميز بأعلى درجات المصداقية الحسية. يتم تصميم العوالم الافتراضية لتشبه الواقع قدر الإمكان على سبيل المثال، يتم تصور المساحات والمباني والكائنات بشكل دقيق ووفقًا للحقائق الفيزيائية لإعطاء شعور بالواقعية .
- **الحرية (Freedom):** يتيح العالم الافتراضي للمستخدمين تجربة غير مقيدة تتميز بالحرية للاستكشاف والتنقل في البيئة وفقًا لرغباتهم. يمكن للمستخدمين التجوال والتنقل في العالم الافتراضي والتفاعل مع العناصر والأشخاص بحرية، وبدون قيود المكان والزمان. يتيح ذلك استكشاف بيئات جديدة وتجربة أنشطة ومغامرات اكثر.
- **التعاون (Collaboration):** يمكن للمستخدمين التفاعل والتعاون مع بعضهم البعض في العوالم الافتراضية. يمكنهم مشاركة التجارب والتفاعل مع الآخرين والتواصل والعمل معًا في نفس البيئة الافتراضية.
- **المحاكاة (Simulation):** يمكن استخدام العالم الافتراضي لإنشاء محاكاة لمواقف وأحداث واقعية. يتيح ذلك للأشخاص ممارسة مهارات معينة أو تجربة مواقف قد يكون من الصعب تكرارها في الواقع. يمكن استخدام المحاكاة في مجالات متنوعة مثل التدريب والتعليم والأبحاث.
- **التخصيص (Customization):** يمكن للمستخدمين تخصيص العالم الافتراضي وفقًا لتفضيلاتهم الشخصية. يمكنهم تغيير المظهر الشخصي، وتعديل البيئة، واختيار العناصر والأدوات التي يستخدمونها، مما يسمح لهم بإنشاء تجربة فريدة وشخصية.

- **تطور العالم الافتراضي**

بدأت التقنيات الافتراضية في الستينيات والسبعينيات من القرن الماضي، ومنذ ذلك الحين، شهدت تقدماً هائلاً في الأجهزة والبرمجيات والتطبيقات المرتبطة بالعالم الافتراضي.من المؤكد أن يستمر تطور العالم الافتراضي في المستقبل. قد تشهد التقنيات المستقبلية تحسينات في الواقعية والانغماس، مع تطوير أنظمة أكثر تفاعلية وتكاملًا. يتم تطوير وحدات تحكم أكثر تطورًا وأجهزة استشعار لمزيد من التفاعلية والدقة. قد يتوسع نطاق الاستخدامات للعالم الافتراضي أيضًا، مثل الاستخدامات التجارية والترفيهية والتواصل الاجتماعي.

يتم تطويل وحدات الذ يعتمد عليها العالم الافتراضي ومنها :

تقدم الأجهزة: شهدت الأجهزة المستخدمة في العالم الافتراضي تحسينات هائلة. في الأيام الأولى، كانت تتطلب أجهزة ضخمة ومكلفة وصعبة الاستخدام. ولكن مع تقدم التكنولوجيا، أصبحت الأجهزة أصغر حجمًا وأكثر كفاءة وأكثر توافقًا مع الاحتياجات اليومية. ظهرت النظارات الافتراضية المحمولة والخفيفة الوزن والتي تتيح للمستخدمين الانغماس في العوالم الافتراضية بسهولة. بالإضافة إلى ذلك، تطورت أجهزة التحكم وأجهزة استشعار الحركة لتوفير تفاعل أكثر واقعية وتجربة أكثر تفصيلاً في العالم الافتراضي.

تطور البرمجيات:تطورت أيضًا البرمجيات المستخدمة في العالم الافتراضي بشكل كبير. زادت قدرة البرمجيات على إنشاء بيئات افتراضية واقعية، وتوفير تفاصيل دقيقة وتأثيرات بصرية وصوتية واقعية. تم تطوير برامج التصميم ثلاثية الأبعاد والتحرير وأدوات النمذجة الافتراضية لتسهيل عملية إنشاء

المشاهد والمباني والأجسام ثلاثية الأبعاد. بالإضافة إلى ذلك، تم تطوير برامج التفاعل والتجربة لتوفير تجربة مستخدم غامرة ومثيرة في العوالم الافتراضية.

توسع الاستخدامات: توسعت استخدامات العالم الافتراضي في العديد من المجالات. في البداية، كانت تستخدم بشكل رئيسي في الألعاب الإلكترونية، حيث يمكن للاعبأن ينغمس في عوالم افتراضية ويتفاعل معها. ومع ذلك، فقد تم توسيع استخدامات العالم الافتراضي لتشمل مجالات مثل:

- التدريب والتعليم: يتم استخدام العالم الافتراضي في التدريب والتعليم لتوفير بيئات تفاعلية وواقعية للممارسة والتدريب في مجالات مثل الطب والعلوم والهندسة. يمكن للطلاب والمتدربين التفاعل مع نماذج ثلاثية الأبعاد والمحاكاة الواقعية لتطوير مهاراتهم وتعزيز فهمهم.
- العمل والأعمال: يتم استخدام العالم الافتراضي في مجال الأعمال لإجراء اجتماعات افتراضية وتعاون عبر الإنترنت. يمكن للفرق المنتشرة جغرافيًا أن تجتمع في بيئات افتراضية وتتفاعل مع العروض التقديمية والملفات والمحتوى الأخر.
- العلاج والصحة النفسية: يستخدم العالم الافتراضي في مجال العلاج والصحة النفسية لتوفير بيئات آمنة ومحاكاة لمعالجة الاضطرابات النفسية والتحقيق في التأثيرات النفسية والعاطفية. يمكن استخدامه أيضًا في تحسين التأمل والاسترخاء وتقديم العلاج الافتراضي.
- العمليات الصناعية والتصميم: يستخدم العالم الافتراضي في صناعة التصميم والهندسة لإجراء محاكاة وتحليل للعمليات والمنتجات المختلفة. يمكن للمهندسين والمصممين التفاعل مع نماذج ثلاثية الأبعاد واختبار أفكارهم وتحسين التصميمات قبل تنفيذها في العالم الحقيقي.
- السياحة والترفيه: يمكن للأشخاص استخدام العالم الافتراضي لاستكشاف الوجهات السياحية والمعالم الشهيرة والمتاحف من خلال تجارب واقعية وتفاعلية. يمكن أيضًا استخدامه في صناعة الألعاب وتقديم تجارب ترفيهية ممتعة ومبتكرة.

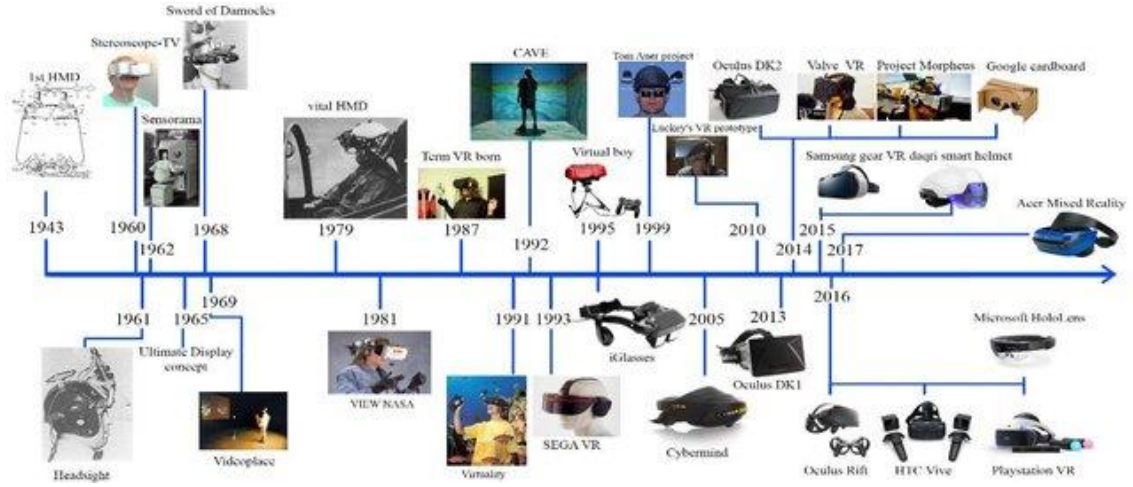
2.2 انواع البيئات الافتراضية

- **الواقع الافتراضي Virtual Reality (VR)**

ويعتقد أن الحقيقة الافتراضية بدأت في الخمسينيات من القرن الماضي، إلا أنها أصبحت واضحة في أواخر الثمانينيات والتسعينيات. ويمكن أن يُنسب الفضل في ذلك إلى الباحث الرائد في مجال الكمبيوتر، جارون لانيير، الذي قدم للعالم في عام 1987 مصطلح "الواقع الافتراضي" .

الواقع الافتراضي (Virtual Reality) هو تقنية تستخدم لإنشاء بيئة واقعية افتراضية تمامًا، تشعر المستخدم بأنه مغمور تمامًا في هذه البيئة ولا يميز بين العالم الافتراضي والعالم الحقيقي. يتم تحقيق ذلك من خلال استخدام أجهزة عرض خاصة وعدسات توجيه وتتبع الحركة و التي تطورت علي عدت مراحل كما هو موضح في شكل (1).

التجربة الافتراضية، يرتدي المستخدم عادةً نظارة الواقع الافتراضي التي تغمر رؤيته وتعرض الصور والمشاهد ثلاثية الأبعاد بشكل واقعي ومفصل. قد يتم استخدام سماعات الرأس لتوفير تجربة صوتية ثلاثية الأبعاد وتحسين الانغماس في العالم الافتراضي



مراحل تطور نظارات الواقع الافتراضيفي شكل (1)
328374975https://www.researchgate.net/publication/
Exploring Virtual Reality in Construction Visualization and Building Performance Analysis/figures

تقنية الواقع الافتراضي تستخدم في مجموعة متنوعة من المجالات والتطبيقات، بما في ذلك:

- الألعاب: تعتبر الألعاب هي واحدة من أبرز المجالات التي تستخدم تقنية الواقع الافتراضي. يمكن للاعبين الانغماس في عوالم افتراضية واقعية وتفاعل مع الشخصيات والأجسام الافتراضية على نحو متقدم.
- التدريب والتعليم: يمكن استخدام الواقع الافتراضي في التدريب والتعليم لإنشاء محاكاة واقعية للمواقف والسيناريوهات المعقدة. يمكن للمتعلمين التفاعل مع البيئات الافتراضية وتجربة المهارات والتدرب عليها بطريقة تفاعلية وآمنة.
- الطب والرعاية الصحية: يستخدم الواقع الافتراضي في تطوير تطبيقات طبية للتشخيص والعلاج والتدريب. يمكن للأطباء استخدام الواقع الافتراضي لتجسيد البيانات الطبية وإجراء العمليات الجراحية الافتراضية وتدريب الأطباء الجدد.
- الفن والترفيه: يمكن استخدام الواقع الافتراضي في صناعة الأفلام والعروض الفنية لإنشاء تجارب ممتعة ومبتكرة. يمكن للجمهور الانغماس في المحتوى الافتراضي والمشاركة في القصص والتفاعل مع العناصر الرقمية.
- العروض التجارية والتسويق: يستخدم الواقع الافتراضي في مجال التسويق لإنشاء تجارب تفاعللعملاء، حيث يمكن للمستخدمين اختبار المنتجات أو الخدمات في بيئة افتراضية قبل شرائها.

يمكن أن يكون للواقع الافتراضي تأثيرات إيجابية في العديد من المجالات ومع ذلك لا يزال للتقنية تحديات وتطورات مستمرة.

- **الواقع المعزز Augmented Reality (AR)**

الواقع المعزز (Augmented Reality) هو تقنية تجمع بين العناصر الافتراضية والعناصر الحقيقية لخلق بيئة مشتركة محسّنة. يتم تحقيق ذلك عن طريق إدخال عناصر افتراضية، مثل الصور ثلاثية الأبعاد، أو المعلومات أو الفيديو، إلى العالم الحقيقي وعرضها بشكل مباشر.

أحد أمثلة استخدام الواقع المعزز هو تطبيقات الهواتف المحمولة التي تستخدم الكاميرا لعرض البيئة المحيطة وتضيف عليها عناصر افتراضية. يمكن للمستخدمين أن يراوحوا الهاتف على شكل محتوى رقمي متكامل، مثل شخصية ثلاثية الأبعاد أو جسم متحرك، ضمن البيئة الحقيقية.

تستخدم تقنية الواقع المعزز في مجموعة واسعة من المجالات والتطبيقات. قد يشمل ذلك:

- التعليم: يمكن استخدام الواقع المعزز في التعليم لتوفير تجارب تعليمية تف1اعلية ومشوقة. يمكن للطلاب التفاعل مع العناصر الافتراضية في الوقت الحقيقي لاستكشاف المفاهيم الصعبة أو المعقدة بشكل أفضل.
- العروض التجارية والتسويق: يمكن للشركات استخدام التطبيقات المعززة لتقديم منتجاتها وخدماتها بشكل مبتكر وتفاعلي. يمكن للعملاء اختبار المنتجات الافتراضية، أو مشاهدة عروض توضيحية ثلاثية الأبعاد، أو الحصول على معلومات إضافية عن المنتجات من خلال واجهة معززة.
- الطب والرعاية الصحية: يستخدم الواقع المعزز في الطب لتحسين التشخيص والجراحة. يمكن للأطباء استخدام الواقع المعزز لعرض البيانات الطبية والتشريح ثلاثي الأبعاد أثناء العمليات الجراحية، مما يساعدهم على تحديد المواقع وتخطيط الإجراءات بشكل أفضل.
- الألعاب والترفيه: تستخدم تقنية الواقع المعزز في صناعة الألعاب لتوفير تجارب ألعاب تفاعلية وواقعية. يمكن للاعبين التفاعل مع الشخصيات الافتراضية والعناصر في البيئة الحقيقية للعبة.
- الصيانة والخدمة الفنية:تستخدم الواقع المعزز أيضًا في مجالات الصيانة والخدمة الفنية، حيث يمكن للفنيين استخدام نظارات الواقع المعزز لعرض معلومات تفصيلية حول الأجهزة والمعدات والإرشادات التشغيلية أثناء أداء المهام. يمكن أن تسهم هذه التقنية في تحسين كفاءة ودقة الصيانة والإصلاح.

- **تقنية الواقع المختلط Mixed Reality (MR)**

عرّف ميلجرام وكيشينو الواقع المختلط بأنه "طيف واقعي" يتراوح بين "الواقع" الخالص (كما يراه المستخدم دون تدخل الكمبيوتر) و"الواقع الافتراضي" الخالص (بيئة يتم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر حيث لا يكون لدى المستخدم أي تفاعل مع العالم المادي).

الواقع المختلط هو أي بيئة تتضمن جوانب من طرفي هذا الطيف، حيث تجمع بين العناصر الافتراضية والعناصر الحقيقية بطريقة تفاعلية ومتكاملة. يتم تحقيق ذلك عن طريق دمج الأجسام الواقعية والأجسام الافتراضية في نفس البيئة الثلاثية الأبعاد.

في الواقع المختلط، يتم تتبع وتحليل المكان والحركة في البيئة الحقيقية، ثم يتم إضافة العناصر الرقمية المتفاعلة بناءً على هذه المعلومات.

ميزة الواقع المختلط هي أنه يتيح للمستخدمين تجربة وتفاعل مع العناصر الافتراضية بشكل أكثر تكاملًا وواقعية من الواقع المعزز. يمكن للمستخدمين التفاعل مع العناصر الرقمية وتعديلها أو التلاعب بها في الوقت الحقيقي، وذلك بناءً على المعلومات التي يستلمونها من البيئة المحيطة.

تقنية الواقع المختلط تستخدم في مجموعة متنوعة من المجالات والتطبيقات، بما في ذلك:

- الألعاب: تستخدم الواقع المختلط في صناعة الألعاب لتوفير تجارب لعب مذهلة ومشوقة. يمكن للاعبين التفاعل مع العناصر الرقمية والشخصيات ثلاثية الأبعاد في البيئة الحقيقية ومشاركة التجربة مع لاعبين آخرين.
- التصميم والإنشاء: يمكن استخدام الواقع المختلط في مجالات التصميم والإنشاء مثل التصميم المعماري والتصميم الصناعي. يمكن للمهندسين والمصممين استخدام الواقع المختلط لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد وتجربتها في البيئة الحقيقية قبل البدء في الإنتاج الفعلي.
- التدريب والتعليم: يمكن استخدام الواقع المختلط في التدريب والتعليم لإنشاء محاكاة واقعية لتدريب الأفراد على مهارات محددة. يمكن للمتدربين التفاعل مع العناصر الافتراضية والعناصر الحقيقية في بيئة تجريبية آسفلية والتدرب على المهارات واتخاذ القرارات في سياق واقعي
- الطب والرعاية الصحية: يمكن استخدام الواقع المختلط في المجال الطبي لتحسين التشخيص والعلاج. يمكن للأطباء استخدام الواقع المختلط لعرض الصور الطبية والمعلومات المرتبطة بالمرضى أثناء العمليات الجراحية أو الفحوص الطبية.

- العروض التجارية والتسويق: يمكن استخدام الواقع المختلط في مجال التسويق والعروض التجارية لإيجاد تجارب تفاعلية ومبتكرة. يمكن للعملاء تجربة المنتجات الافتراضية والتفاعل معها في البيئة الحقيقية قبل اتخاذ قرار الشراء.

2.3 تأثير العالم الافتراضي على عملية التصميم المعماري

- **تطبيقات الو**

تم استخدام تقنيات الواقع الافتراضي في تصميم وعرض المشروعات السكنية للعملاء. يتمكن العملاء من استكشاف المساكن المحتملة بشكل واقعي وتجربة تخيلية للمساحات والتصميمات الداخلية والخارجية. تساعد هذه التجارب العملاء في اتخاذ قرارات أفضل وتفهم أفضل للتصميمات المقترحة. وهذه مجرد بعض الأمثلة، وهناك العديد من التطبيقات الأخرى لتقنيات الواقع الافتراضي في العمارة تم تطبيقها على أرض الواقع.

حيث تم استخدام تقنية الواقع المعززو الواقع الافتراضي في تصميم مشروع "ARki" بواسطة شركة "Foster + Partners"للمساعدة في تصميم مباني جديدة. يمكن للمصممين استخدام التطبيق لعرض نماذج ثلاثية الأبعاد للمباني وتحريكها وتجربتها في البيئة الحقيقية باستخدام جهاز الآيباد. تساعد هذه التقنية في فهم المقياس والتناسب والمظهر النهائي للمشاريع المعمارية. بالاضافة إلي ابتكارهم ل VARIDالواقع الافتراضي والمعزز للتصميم الشامل كما هو موضح في شكل (2)

التقنيات المستحدثة المستخدمة داخل شركة"Foster + Partners" شكل (2)
https://www.fosterandpartners.com/news/foster-plus-partners-ucl-and-city-university-of-london-develop-varid-toolset-for-inclusive-design

هذه مجموعة أدوات تصميم تستخدم تقنيات الواقع الافتراضي والمعزز (VR/AR) لمساعدة المهندسين المعماريين والباحثين والمصممين على تحسين فهمهم لكيفية تجربة المستخدمين ذوي الإعاقة البصرية للعالم من حولهم استخدمت شركة "Microsoft" تقنية الواقع المعزز في تطبيقها كا هو واضح في شكل (3) "Microsoft HoloLens" لدعم العمليات التصميمية في صناعة العمارة. يمكن للمصممين والمهندسين استخدام النظارة لعرض نماذج ثلاثية الأبعاد للمباني والتفاعل معها وتحريكها وتحليلها بشكل واقعي في الفضاء الحقيقي بطرق تبدو طبيعية .

HoloLens 2

https://www.microsoft.com/en-us/hololens/hardware#document-ex

استخدمت شركة "Trimble" تقنية الواقع المختلط في تطبيقها "Trimble Connect" لتمكين المهندسين المعماريين من التفاعل مع نماذج ثلاثية الأبعاد للمباني على أجهزة HoloLens. يمكن للمستخدمين تحريك النماذج وتغيير المواد وتحليل التصاميم بصورة واقعية في البيئة المحيطة بهم كما هو موضح في شكل (4).

تصور البيانات ثلاثية الأبعاد في الموقع وتفاعل معها من أي زاوية على نطاق واقعي شكل (4)

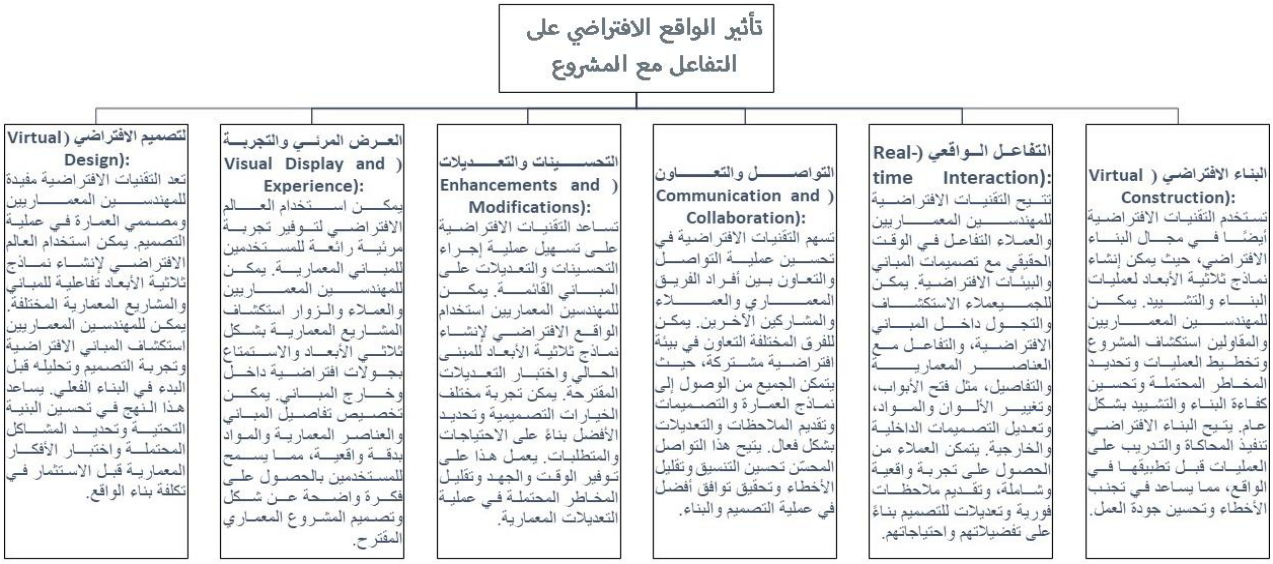
https://fieldtech.trimble.com/en/products/mixed-reality-visualization

- مشروع الواقع الافتراضي للجمهور في مدينة "ريجينسبرج"، ألمانيا :تم استخدام تقنيات الواقع الافتراضي لإنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد للمدينة وعرضه للجمهور. تمكن الزوار من التجول في المدينة الافتراضية واستكشاف المباني والشوارع والمعالم الرئيسية. بالإضافة إلى ذلك، تم توفير معلومات تفصيلية حول كل مبنى وتاريخه وأهميته.
- تجربة تطبيق الواقع الافتراضي في تصميم وتشييد القرية التاريخية "ويستبورت" في المملكة المتحدة : تم استخدام تقنيات الواقع الافتراضي لإنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد للقرية التاريخية المعروفة باسم "ويستبورت". استخدم المهندسون المعماريون النموذج الافتراضي لاختبار الأفكار التصميمية وتجربتها بشكل واقعي. وفيما بعد، تم استخدام الواقع الافتراضي لعرض التصميمات المقترحة على الجمهور والمساهمة في عملية اتخاذ القرار.

هذه بعض الأمثلة الفعلية على تطبيقات البيئات الافتراضية المختلفة في مجال العمارة. توفر هذه التطبيقات تفاعلاً واقعيًا ومحسّنًا لعمليات التصميم والتطوير والتعلم في صناعة العمارة.

- **تأثير الواقع الافتراضي على التفاعل مع المشروع**

تكنولوجيا الواقع الافتراضي (Virtual Reality أو VR) لها تأثير كبير على التفاعل مع المشروعات المعمارية. إليك بعض



جدول (1)

الطرق التي يؤثر بها الواقع الافتراضي على تجربة المشروع المعماري:
باختصار، يعزز الواقع الافتراضي تفاعل المستخدمين مع المشاريع المعمارية ويساهم في تحسين التصميم واتخاذ القرارات المستنيرة.

- **تكامل العالم الافتراضي في عمليات البناء**

تكامل العالم الافتراضي في عمليات البناء يشير إلى استخدام تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز في جميع مراحل دورة حياة المشروع البنائي، بدءًا من التصميم وحتى التشييد وإدارة المرافق. يهدف هذا التكامل إلى تحسين الكفاءة والدقة وتوفير التواصل الفعال بين الفرق المختلفة وتحسين تجربة المشترين والمستخدمين النهائيين. إليك بعض الجوانب الرئيسية لتكامل العالم الافتراضي في عمليات البناء:

- **تصميم البناء:** تستخدم تقنيات الواقع الافتراضي لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد للمباني والهياكل المعمارية. يمكن للمهندسين المعماريين والمهندسين المدنيين والعملاء استكشاف التصميمات بشكل واقعي وتفاعل معها قبل الشروع في عمليات البناء الفعلية. يساعد هذا في تحديد المشكلات المحتملة وإجراء التعديلات المطلوبة قبل أن تحدث في الواقع.
- **التنسيق بين الفرق:** تساعد تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز في تعزيز التنسيق بين الفرق المختلفة المشاركة في عمليات البناء. يمكن للمهندسين المعماريين والمهندسين المدنيين والمقاولين والملاك والمشرفين رؤية النماذج الثلاثية الأبعاد والمعلومات ذات الصلة على نحو مشترك، مما يسهل فهم الاحتياجات والمتطلبات ويقلل من الاختلافات والتضاربات في المعلومات.
- **تدريب العمالة:** يمكن استخدام تقنيات الواقع الافتراضي لتدريب العمالة المشاركة في عمليات البناء. يمكن توفير تجارب واقعية للعمال للتعرف على الإجراءات الآمنة والفعالة وتنفيذ المهام المختلفة. يمكن أيضًا استخدام الواقع المعزز لتوجيه العمال في الموقع وتوفير إرشادات فورية ودقيقة.
- **تجربة المشترين والمستخدمين النهائيين:** يمكن للعملاء والمشترين تجربة المشروع المقترح بشكل واقعي باستخدام تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز.

تهدف هذه التقنيات إلى تعزيز الكفاءة والدقة وتحسين تواصل الفرق المختلفة وتقديم تجربة أفضل للمشترين والعملاء.

تتضمن استخدامات تكامل العالم الافتراضي في البناء ما يلي:

- تصميم البنية التحتية: يمكن استخدام التقنيات الافتراضية لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد للمشاريع البنائية. يمكن للمهندسين والمهندسين المعماريين والمالكين استكشاف النماذج الافتراضية والتفاعل معها لتحديد التصميمات المثلى وتجنب المشكلات المحتملة.
- تدريب العمالة: يمكن استخدام تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز لتدريب العمالة في مجال البناء. يمكن تقديم تجارب واقعية للعمال لتعلم إجراءات العمل الآمنة وتنفيذ المهام المختلفة.
- تنسيق المشروع: يمكن استخدام تقنيات الواقع المعزز لتحسين التواصل والتنسيق بين الفرق المختلفة في مشروع البناء. يمكن للمهندسين والمقاولين والفرق الفنية العمل معًا على نفس النموذج الظاهري والتفاعل معه لتبادل المعلومات وتوضيح المتطلبات.
- مراقبة التشييد: يمكن استخدام التقنيات الافتراضية والمعززة لمراقبة تقدم عمليات التشييد والتأكد من الامتثال للتصميمات والمواصفات. يمكن للمشرفين استخدام الواقع المعزز لعرض البيانات ثلاثية الأبعاد والمعلومات الهامة على واقع الموقع الفعلي.

2.4 الأثر البيئي والمجتمعي للواقع الافتراضي علي العمارة

- **التأثر البيئي والتصميمات المستدامة**

يمكن أن يلعب الواقع الافتراضي دورًا هامًا في تحسين الأثر البيئي والمجتمعي للعمارة من خلال تمكين التصميمات المستدامة والتفاعل المجتمعي وتحسين استخدام الطاقة والموارد. يتيح للمصممين فهم تأثيرات التصميم على البيئة وتحسين الأداء البيئي للمباني قبل البناء الفعلي، مما يساهم في تطوير مجتمعات أكثر استدامة في المستقبل حيث يمكنه توفير تجارب واقعية وتفاعلية تساعد الأفراد على فهم وتقييم التصميمات المستدامة وتأثيرها على البيئة والمجتمع.

- تجربة التصميمات المستدامة: من خلال استخدام التقنيات الافتراضية، يمكن للأفراد أن يجربوا التصميمات المستدامة بشكل واقعي وتفاعلي. يمكن للمصممين إنشاء تجارب واقعية للأفراد للتجول في مبانٍ مستدامة واستكشاف العناصر المختلفة التي تجعلها مستدامة، مثل استخدام الطاقة المتجددة وإدارة المياه والتصميم البيئي. هذا يعزز الوعي بأهمية التصميم المستدام ويساعد الأفراد في فهم فوائدها.
- التفاعل مع العناصر المستدامة: يمكن للواقع الافتراضي أن يسمح للأفراد بالتفاعل مع العناصر المستدامة في التصميمات المعمارية. على سبيل المثال، يمكن للأفراد استخدام واجهات تفاعلية للتحكم في استهلاك الطاقة أو تجربة أنظمة إدارة المياه المستدامة. هذا يسمح لهم بالتعرف على الأساليب المستدامة والمشاركة في عملية الحفاظ على البيئة.
- التوعية بالتأثير البيئي: يمكن للواقع الافتراضي أن يعرض للأفراد التأثير البيئي للتصميمات المختلفة. يمكن تجسيد العوامل البيئية المختلفة، مثل التغيرات المناخية والاحتباس الحراري وتلوث الهواء، ليتمكن الأفراد من رؤية العواقب المحتملة للتصميمات غير المستدامة. هذا يعزز الوعي بأهمية التصميم المستدام وضرورة اتخاذ قرارات تصميم مستدامة.
- التفاعل مع المجتمع: يمكن للواقع الافتراضي أن يتيح للأفراد التفاعل مع المجتمع المحلي المستدام والمشاريع المعمارية المستدامة. يمكن للأفراد زيارة مشاريع مستدامة واستكشافها بشكل واقعي، والتفاعل مع السكان المحليين والمصممين والمهندسين المعماريين. هذا يعزز التواصل والتعاون ويساهم في نشر الوعي بأهمية التصميم المستدام وتبادل المعرفة والخبراتبشكل عام، الواقع الافتراضي يمكن أن يكون أداة قوية لتوعية المجتمع بأهمية التصميم المستدام. يمكنه توفير تجارب واقعية وتفاعلية تساعد الأفراد على فهم وتقييم التصميمات المستدامة وتأثيرها على البيئة والمجتمع.

- **التأثر المجتمعي و تعزيز الوعي**

تقنيات الواقع الافتراضي تلعب دورًا هاما في تعزيز الوعي المجتمعي ، وذلك من خلال تمكين المهندسين المعماريين والمصممين من تطوير تصميمات تحقيق التوازن بين الاحتياجات البيئية والاجتماعية حيث يتضمن

- **توعية العميل والمجتمع:** يمكن للواقع الافتراضي أن يسهم في توعية العملاء والمجتمع بشأن التصميمات المستدامة والأثر البيئي. من خلال تجربة الواقع الافتراضي، يمكن للأفراد أن يشعروا بالمساحات ويتفاعلوا معها بشكل واقعي، مما يساعدهم على فهم الفوائد البيئية للمباني المستدامة وتبنيها.
- **تحسين عمليات التصميم:** يمكن استخدام التصميم الافتراضي لتحسين عمليات التصميم البيئي، حيث يتيح استكشاف وتقييم خيارات متعددة بشكل سريع وفعال. يمكن للمصممين إنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد للمباني والمواقع وتحليل أثرها البيئي، مثل استهلاك الطاقة واستخدام الموارد المتجددة وإدارة المياه. هذا يمكنهم من اتخاذ قرارات تصميم أكثر استدامة وفعالية.
- **توفير الوقت والموارد:** يمكن للواقع الافتراضي توفير الوقت والموارد من خلال تقليل الحاجة إلى إنشاء نماذج في الواقع الفعلي. يمكن للمصممين والعملاء استكشاف وتجربة العديد من الخيارات المختلفة بسرعة وكفاءة، وتحديد التصميمات الأكثر استدامة قبل البدء في عملية البناء الفعلية. هذا يقلل من تكاليف الهدر والتعديلات اللازمة في مراحل متقدمة من المشروع.
- **تعزيز التفاعل والمشاركة المجتمعية:** يمكن للواقع الافتراضي أن يعزز التفاعل والمشاركة المجتمعية في عملية التصميم. يمكن للمصممين استخدام تقنيات الواقع الافتراضي لإشراك العملاء والمستخدمين المحتملين في عملية التصميم، والتفاعل معهم وجمع ملاحظاتهم واقتراحاتهم. هذا يساعد في تحسين التصميمات بناءً على احتياجات ورغبات المستخدمين وتعزيز الشفافية والمشاركة المجتمعية.

2.5 توقعات مستقبلية للتطور المعماري في ظل الواقع الافتراضي

- **التحديات والتطلعات المستقبلية**

لقد شهدت التكنولوجيا تقدمًا كبيرًا في مجال الواقع الافتراضي، وهو ما يفتح أفاقًا واسعة لتطبيقاته في صناعة التصميم المعماري.

تتمثل التحديات الكبيرة في مجال الواقع الافتراضي في تطوير أنظمة تتبع أفضل، وإيجاد طرق أكثر طبيعية للسماح للمستخدمين بالتفاعل داخل بيئة افتراضية وتقليل الوقت الذي يستغرقه بناء المساحات الافتراضية.

- تكلفة المعدات والبرمجيات: تعتبر التكلفة أحد التحديات الرئيسية في تبني التكنولوجيا الافتراضية في مجال التطور المعماري. تحتاج الواقع الافتراضي إلى معدات عالية الجودة مثل أجهزة الكمبيوتر القوية والنظارات الافتراضية وأجهزة تتبع الحركة. بالإضافة إلى ذلك، تحتاج البرمجيات والتطبيقات المتخصصة لتطوير وتشغيل تجارب الواقع الافتراضي. يمكن أن تكون تكلفة هذه المعدات والبرمجيات باهظة، مما يمكن أن يكون عائقًا للمهندسين المعماريين والشركات الصغيرة.
- تكنولوجيا المعدات: يعتبر توفر المعدات والأجهزة التقنية اللازمة لتجربة الواقع الافتراضي تحديًا. قد تكون هذه المعدات مكلفة وتتطلب أجهزة قوية ونظارات افتراضية متطورة. قد يكون من الصعب على المعماريين والمصممين الحصول على هذه المعدات واستخدامها بشكل فعال.
- ضيق الوقت والجدول الزمني: قد يكون لديك جدول زمني محدود لإنجاز المشروعات المعمارية، وهذا يمكن أن يكون تحديًا عند استخدام التكنولوجيا الافتراضية. يحتاج تطوير النماذج الافتراضية الواقعية والتفاعلية إلى وقت وجهد مكثفين. قد يكون من المستحيل تلبية متطلبات الجدول الزمني المحددة، مما يعرض المشروع للتأخير. يجب وضع توقعات واقعية بشأن الوقت المطلوب لتطوير وتنفيذ تجارب الواقع الافتراضي.

- إنشاء المحتوى: يحتاج استخدام التكنولوجيا إلى محتوى غني ومتنوع لتحقيق الفوائد الكاملة. إنشاء محتوى الواقع الافتراضي المعماري يتطلب مهارات تصميمية وتطويرية متقدمة. يجب أن يتم تطوير نماذج ثلاثية الأبعاد دقيقة وواقعية وإدراجها في بيئات افتراضية تفاعلية. هذا يتطلب تعاونًا وثيقًا بين المعماريين والمطورين والفنانين ثلاثي الأبعاد.
- تعقيد التصميم والتنفيذ: التصميم المعماري ينطوي على تفاصيل دقيقة ومعقدة، وقد يكون من الصعب تنفيذها بشكل دقيق في الواقع الافتراضي. قد تكون هناك تحديات في تحقيق الواقعية الكاملة للمواد والملمس والإضاءة في التصميم الافتراضي. يجب تطوير تقنيات وأدوات تصميم متقدمة للتعامل مع هذه التحديات وضمان توافق التصميم الواقعي مع ما يتم عرضه في الواقع الافتراضي.
- القابلية للتطبيق العملي: يجب أن يكون الواقع الافتراضي قابلاً للتطبيق العملي في صناعة التصميم المعماري. يجب أن يتمكن المعماريون من استخدام التكنولوجيا بسهولة وفعالية في أعمالهم اليومية. يجب توفير واجهات مستخدم بديهية وأدوات تصميم قوية لتمكين المعماريين من الاستفادة الكاملة من الواقع الافتراضي.
- قيود التفاعل والحركة: قد يكون هناك قيود في حركة المستخدم وقدرته على التفاعل مع البيئة الافتراضية في التطور المعماري. يمكن أن تكون النظارات الافتراضية مقيدة بالأسلاك أو تتطلب مساحة محدودة للحركة. قد تكون التفاعلات المعقديعتبر التوصل إلى لقاحات فعالة لمواجهة الأمراض التي تنتشر بسرعة وتسبب وباءً عالمياً من أهم التحديات البحثية في المجال الطبي. ففي حالة وجود تهديد صحي مثل وباء فيروسي جديد، فإن تطوير لقاح فعال يمكن أن يكون أمراً حاسماً للسيطرة على الوباء وحماية السكان.

يعتمد مستقبل الواقع الافتراضي على وجود أنظمة تعالج قضايا البيئات الافتراضية "واسعة النطاق". من المتوقع أن نرى الواقع الافتراضي يصبح الدعامة الأساسية في منازلنا وفي العمل وستظل فوائده لا تقدر بثمن.

- التصور المبكر والتفاعل الفعال: يمكن للواقع الافتراضي أن يساعد في تحسين عملية التصميم المعماري عن طريق إتاحة إمكانية التصور المبكر للمشاريع واختبار الأفكار بشكل تفاعلي. يمكن للمهندسين المعماريين والعملاء التجول في المشروعات المحتملة وتجربة المساحات المختلفة قبل البدء التنفيذ الفعلي. يمكن لهذا أن يوفر فهمًا أفضل للتصميم ويساعد في اتخاذ القرارات المستنيرة.
- التواصل والتعاون: يمكن للواقع الافتراضي أن يعزز التواصل والتعاون بين الفرق المختلفة في عملية التصميم المعماري. يمكن للمصممين والمهندسين والعملاء أن يعملوا معًا في بيئة افتراضية مشتركة، حيث يمكنهم مشاركة الأفكار وتوضيح الاحتياجات ومراجعة التصميمات بشكل تفاعلي. هذا يمكن أن يقلل من أخطاء التواصل ويحسن التفاهم بين الأطراف المعنية.
- تجربة المستخدم والتفاعلية: يمكن للواقع الافتراضي أن يساهم في تحسين تجربة المستخدم في المباني والمساحات المعمارية. يمكن للعملاء والمستخدمين أن يستكشفوا المشاريع المحتملة بشكل شامل ويختبروا الظروف المختلفة، مثل الإضاءة والتهوية والتنسيق المكاني، قبل بناء المبنى الفعلي. يمكن أيضًا تطوير تطبيقات واقع افتراضي تفاعلية تسمح للمستخدمين بالتفاعل مع المباني وتغيير العناصر والتشطيبات وفقًا لتفضيلاتهم.
- التوسع في المجالات الأخرى: يمكن للواقع الافتراضي أن يتوسع في مجالات أخرى ضمن صناعة التصميم المعماري. على سبيل المثال، يمكن استخدامه في تدريب المهندسين المعماريين والعاملين في الصيانة على التعامل مع المباني المعقدة والمعدات المتقدمة. كما يمكن استخدامه في تصميم المساحات الداخلية وتخطيط الأثاث والديكور.

- **التصميم المعماري الافتراضي و تعزيز التفاعل الاجتماعي والثقافي.**

يمكن استخدام التصميم المعماري الافتراضي لإنشاء تجارب تفاعلية وتعليمية. يمكن توظيف هذه التكنولوجيا لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد للمواقع الثقافية والتراثية والمتاحف والمعارض.

يمكن للزوار استكشاف هذه الأماكن الافتراضية وتجربة الثقافات المختلفة والتفاعل مع العناصر التراثية بطريقة مثيرة وتعليمية
تقنية التصميم المعماري الافتراضي تعزز التفاعل الاجتماعي والثقافي من خلال توفير تجارب واقعية وتفاعلية قريبة من الواقع. يمكن للأفراد التفاعل مع التصاميم والمساحات والثقافات بشكل أفضل وتعزيز التواصل والتبادل الثقافي بين الأفراد والمجتمعات المختلفة. يمكن أن تكون الخصائص الفريدة للواقع الافتراضي هو تاثيره الغامر على النحو التالي:
توفر المشاهدة باستخدام الرأس واجهة طبيعية للتنقل في مساحة ثلاثية الأبعاد وتسمح بإمكانيات البحث والتجول والتحليق في البيئات الافتراضية. تعمل المشاهدة المجسمة على تعزيز إدراك العمق والإحساس بالمساحة. يتم تقديم العالم الافتراضي على نطاق واسع ويتناسب بشكل صحيح مع حجم الإنسان.
تسمح التفاعلات الواقعية مع المبني او الحيز الافتراضية عبر قفازات البيانات والأجهزة المماثلة بالتلاعب بالعوالم الافتراضية وتشغيلها والتحكم فيها. يمكن تعزيز الوهم المقنع المتمثل في الانغماس الكامل في عالم اصطناعي من خلال التقنيات السمعية واللمسية وغيرها من التقنيات غير البصرية. تسمح التطبيقات الشبكية ببيئات افتراضية مشتركة. بمدى توفير المدخلات المادية عالية الدقة (مثل أنماط الضوء والموجات الصوتية) للطرائق الحسية المختلفة (الرؤية، السمع، اللمس) من أجل خلق أوهام قوية للواقع في كل منهما. وفقا لإرنست آدامز، يمكن تقسيم الغمر إلى ثلاث فئات رئيسية:

- الانغماس التكتيكي :يتم تجربة الانغماس التكتيكي عند إجراء عمليات اللمس التي تتطلب المهارة. يشعر العملاء بأنهم "في المنطقة" أثناء إتقان الإجراءات التي تؤدي إلى النجاح.
- الانغماس الاستراتيجي :الانغماس الاستراتيجي هو أكثر ذكاءً، ويرتبط بالتحدي العقلي. يختبر لاعبو الشطرنج انغماسًا استراتيجيًا عند اختيار الحل الصحيح من بين مجموعة واسعة من الاحتمالات.
- الانغماس في السرد : يحدث الانغماس في السرد عندما يصبح اللاعبون منغمسين في قصة ما، ويشبه ما يتم تجربته أثناء قراءة كتاب أو مشاهدة فيلم. قام كل من Staf-fan Björk و Jussi Holopainen، في كتاب "الأنماط في تصميم الألعاب"و التي من الممكن استخدامها في التصميم المعماري ، بتقسيم الانغماس إلى فئات مماثلة. يسمونها الغمر الحسي الحركي، والغمر المعرفي، والغمر العاطفي، على التوالي. بالإضافة إلى ذلك، يضيفون ثلاث فئات جديدة:
  - الانغماس المكاني : يحدث الانغماس المكاني عندما يشعر العميل أن العالم المحاكى مقنع من الناحية الحسية. يشعر العميل أنه موجود بالفعل "هناك" وأن العالم المحاكى يبدو "حقيقيًا" ويشعر به.
  - الانغماس النفسي : يحدث الانغماس النفسي عندما يخلط العميل بين التصميم والحياة الحقيقية.
  - الانغماس الحسي : يختبر العميل وحدة الزمان والمكان حيث يندمج العميل مع وسط الصورة، مما يؤثر على الانطباع والوعي.

- **التقنيات الافتراضية في المشاريع المعمارية وأثرها على الاقتصاد.**

تأثرت صناعة المشاريع المعمارية بشكل كبير بتقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزَّز، حيث تلعب هذه التقنيات دورًا محوريًا في تحسين العمليات ورفع جودة النتائج. كما أسهم تطبيقها بشكل ملموس في صناعة المشاريع المعمارية و الذي بدوره أصبحت العمليات أكثر دقةً، كما تحسنت تجربة العملاء والمستثمرين عبر محاكاة واقعية للتصاميم. هذا التطور لم يقتصر على تحسين الجودة فحسب، بل ساهم أيضًا في دفع عجلة الاقتصاد .
تقليل التكاليف والوقت: يُمكن استخدام التصميم الافتراضي لتقليل التكاليف والوقت المستغرق في المشاريع المعمارية. من خلال استخدام نماذج ثلاثية الأبعاد دقيقة قبل البدء في البناء الفعلي، يُمكن للمهندسين المعماريين والمصممين تحليل وتقييم التصاميم بدقة، وبالتالي تجنب الأخطاء والتعديلات اللاحقة التي تؤدي إلى تكاليف إضافية وتأخير في المشروع

تعزيز التفاهم واتخاذ القرارات: تُساهم تقنيات الواقع المعزز في تحسين التفاهم واتخاذ القرارات الهامة. يُمكن للأطراف المعنية بالمشروع أن يشاركوا في التصميم الافتراضي ويتفاعلوا مع النماذج ثلاثية الأبعاد، مما يُساعد في تعزيز التفاهم واتخاذ القرارات بناءً على تجربة واقعية للمساحات والتصاميم.

جذب المستثمرين والعملاء: تلعب تقنيات الواقع الافتراضي وتصميم الواقع المعزز دورًا في جذب المستثمرين والعملاء للمشاريع المعمارية. يُمكن استخدام النماذج الافتراضية لعرض المشاريع وتسويقها بطريقة تجذب الاهتمام وتعزز قرار الاستثمار في المشروع

تحسين الجودة والتصميم: يُمكن لتقنيات الواقع الافتراضي وتصميم الواقع المعزز تحسين جودة التصميم والتفاصيل. يُمكن للمهندسين المعماريين والمصممين تجربة وتقييم مختلف الأفكار والتصاميم بشكل أفضل قبل تنفيذها بشكل فعلي، مما يُؤدي إلى تحسين الجودة النهائية للمشروع

توفير التدريب والتعليم: يمكن استخدام التصميم الافتراضي والواقع المعزز في توفير التدريب والتعليم في مجال المشاريع المعمارية، مما يعزز المهارات والمعرفة

3. النتائج

توصلت الدراسة إلى النتائج الأتية:

- ان للعالم الافتراضي أهمية كبيرة كأداة تصميم معماري فعالة، حيث يمكن للمهندسين والمصممين تجربة وتقييم وتحليل التصميمات بشكل أكثر دقة قبل اتخاذ القرارات النهائية و البناء الفعلي.
- ان العالم الافتراضي يعمل علي تحسين جوانب الاستدامة في التصميم المعماري، سواء في استخدام الموارد أو تأثيرات الهيكل البيئي.
- يؤدي التطور المستمر في تقنيات الواقع الافتراضي إلى تحسين تفاعل المستخدمين مع البيئات المعمارية الحقيقية ، مما يعزز التفاعل والاستمتاع بالتجربة المعمارية.
- ان تطوير أدوات وبرامج العالم الافتراضي تسمح بتصميم وتجربة المشاريع المعمارية بطرق أكثر واقعية وتفاعلية مما يؤدي بالضرورة إلى تطور الأفكار والابتكارات وتبادلها على نطاق أوسع.
- ان زيادة اعتماد العمارة على التكنولوجيا الافتراضية بشكل أكبر في المستقبل يؤدي إلى تحولات في عمليات التصميم وتواصل المشاريع المعمارية مع تقنيات الواقع الافتراضي بشكل أكبر بما يتوافق مع طبيعة العصر ومتغيراته.

4. التوصيات

توصي الباحثة بما يلي :

- عمل دراسات حول تعزيز التكامل بين تقنيات الواقع الافتراضي وعملية التصميم المعماري.
- ضرورة اجراء دراسات تتعرض لاهمية وكيفة دمج تقنيات الواقع الافتراضي في عملية التصميم المعماري وتعزيز التفاعل بين المصممين والعملاء وتحسين فهمهم للمشروعات.
- التوسع فى عمل دراسات و بحوث تحليلية للأثر البيئي والاستدامة و كيفية اسهام العالم الافتراضي في تعزيز الاستدامة والاثر البيئي لمشاريع التصميم المعماري.
- اعداد دراسات في تأثير العالم الافتراضي على التجربة الاجتماعية لفهم أفضل لمؤثرات الواقع الافتراضي على تجربة المستخدم والمجتمع المحيط.
- توجيه الباحثين نحو اعداد دراسات حول تطور تقنيات وأدوات العالم الافتراضي المستخدمة في التصميم المعماري و كيفية تحسينها بما يتناسب مع احتياجات المجال.
- اعداد دراسات حول التحديات المستقبلية لتطور العمارة فى ظل عصر الذكاء الاصطناعى ونظم التكنولوجيا الافتراضية .

5. المراجع:

1. Riva, G. (2005). Virtual reality in psychotherapy: Review. CyberPsychology & Behavior, 8(3), 220-230.
2. Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(6), 603-616.
3. Biocca, F. (1997). The cyborg's dilemma: Progressive embodiment in virtual environments. Journal of Computer-Mediated Communication, 3(2).
4. Bailenson, J. N., & Beall, A. C. (2006). Transformed social interaction: Exploring the digital plasticity of avatars. In Transformational play (pp. 1-16). Lawrence Erlbaum Associates.
5. Billinghurst, M., & Dunser, A. (2012). Augmented Reality in the Classroom. Computer, 45(7), 56-63.
6. Sherman, W.R., & Craig, A.B. (2018). Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design (2nd ed.). Morgan Kaufmann Publishers.
7. Burdea, G.C., & Coiffet, P. (2003). Virtual Reality Technology (2nd ed.). Wiley-Interscience.
8. Sołtysik-Piorunkiewicz, A., & Sołtysik, B. (2017). Augmented Reality as a Tool for the Construction Industry: A Review of Recent Developments and Future Directions. Applied Sciences, 7(6), 553.
9. König, R., König, S., & Müller, A. (2019). Building Information Modeling and Augmented Reality: A Review on Recent Advances and Future Directions. Journal of Construction Engineering and Management, 145(10), 04019068.
10. Ouellet, S., & Hammad, A. W. (2018). State-of-the-art review on virtual reality (VR) and augmented reality (AR) used in the construction industry. Visualization in Engineering, 6(2), 8.
11. Azhar, S., Hein, M. Y., & Sketo, B. (2017). Building Information Modeling (BIM) for Facilities Management: Review and Technology Comparison. Journal of Computing in Civil Engineering, 31(4), 04017024.
12. Horelli, S., & Laakso, M. (2018). The Economic Impact of Virtual and Augmented Reality in Architecture and Construction. Procedia Manufacturing, 21, 919-926. doi:10.1016/j.promfg.2018.02.291
13. Krietemeyer, B., & König, R. (2017). Virtual Reality in Architecture: A Design Workflow. Springer.

14. Yildirim, M. B., & Akleman, E. (2018). Augmented Reality for Architecture. In Handbook of Augmented Reality (pp. 741-758). Springer.
15. Krijnen, T. F., & van Timmeren, A. (2019). Virtual Reality for Improved Architectural Design. In Computational Design Methods and Technologies: Applications in CAD, CAM and CAE Education (pp. 69-82). Springer.
16. Arayici, Y., & Tah, J. H. M. (2015). Virtual and Augmented Reality in Architecture and Construction: The Implementation of Mixed Reality in Design Studio Education. In Handbook of Research on Digital Architecture and Construction Innovation (pp. 182-205). IGI Global.
17. Chen, K., & Wang, X. (2018). Virtual Reality and Augmented Reality in Architecture and Design: A Literature Review. In Proceedings of the International Conference on Industrial Design and Mechanics Power (pp. 893-899). Springer.
18. Pacheco, M., & Santos, L. (2019). Augmented Reality and Virtual Reality Applied to Architecture and Urbanism: A Systematic Literature Review. In 2019 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC) (pp. 3504-3510). IEEE.
19. Brown, A., & Brierley, J. (2020). Virtual reality and sustainable design: Exploring interactive energy interfaces. In Proceedings of the 11th International Conference on Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting (pp. 8-1).
20. Fernandez-Ahumada, E., Garcia-Cerezo, A. J., & Martinez-Aires, M. D. (2020). Virtual reality for sustainability: A systematic review of applications. Sustainability, 12(14), .5474
21. Kreutzberg, A., Kattel, U., & Richter, K. (2019). Virtual reality for sustainable urban development: A review of the state of the art. Sustainability, 11(11), .3201
22. Smith, J. M., Hand, L., & Taylor, M. (2018). Immersive virtual reality for sustainable design. In International Conference on Sustainable Design and Manufacturing (pp. 78-67). Springer.

مجلة الفنون والعمارة

JOURNAL OF ART & ARCHITECTURE