المجلة الدولية للأبحاث العلمية والتنمية المستدامة
(IJSRSD)
الاتحاد العربي للتنمية المستدامة والبيئة

إستخدام الواقع المعزز كأحد تقنيات الذكاء الإصطناعي في توزيع الأثاث للحيزات الداخلية في المنشآت السكنية

بسمة عبدالسلام فتحى محمد *
عضو فرع الإتحاد العربي للتنمية المستدامة والبئية بمحافظة البحيرة

معلومات البحث

الكلمات المفتاحية:
الذكاء الإصطناعي ،
المنشآت السكنية ،
أثاث للحيزات الداخلية

المسئول عن نشر البحث:
بسمة عبدالسلام فتحى محمد
البريد اللإلكتروني:
basma_1977@gmail.com

تارخ الإرسال:
14/12/2024

تاريخ قبول النشر:
9/6/2025

المستخلص العربي

يتناول البحث استخدام الواقع المعزز كأحد تقنيات الذكاء الاصطناعي في توزيع الأثاث في المساحات الداخلية للمنشآت السكنية ويتلخص ذلك فى إستعرض البحث دور الواقع المعزز (AR) كأداة مبتكرة لتحسين تصميم وتوزيع الأثاث في المساحات الداخلية للمنشآت السكنية، لتتيح تقنية الواقع المعزز للمستخدمين تصور كيفية توافق قطع الأثاث مع بيئتهم المحيطة، مما يساعد على اتخاذ قرارات مدروسة بشأن التخطيط الداخلي. ويتم ذلك من خلال استكشاف فعالية استخدام الواقع المعزز في تحسين تجربة المستخدم أثناء اختيار وتوزيع الأثاث، وتحليل كيفية دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع الواقع المعزز لخلق بيئات تفاعلية وواقعية.الطريقة ويتضمن البحث استخدام تطبيقات واقع معزز تدعم الكاميرات الذكية وأجهزة الاستشعار، مما يسمح للمستخدمين بمعاينة الأثاث في المساحات الواقعية عبر الشاشات الرقمية، كما يستعرض البحث كيفية جمع البيانات حول تفضيلات المستخدمين وسلوكياتهم لتحليلها باستخدام تقنيات الذكاء الإصطناعي، وأوضحت النتائج أن استخدام الواقع المعزز يزيد من مستوى رضا المستخدمين من خلال السماح لهم بتجربة التصميم الداخلي قبل الشراء. كما تم ربط البيانات المجمعة بتقنيات الذكاء الاصطناعي لتقديم توصيات مخصصة تتناسب مع ذوق المستخدم وأبعاد المساحة.

Using Augmented Reality as an AI Technology in Furniture Distribution for Interior Furniture in Residential Facilities

Basmaa AbdElsalam Fathy Mohamed*
Member of the Arab Union for Sustainable and Environmental Development Branch in Beheira Governorate

Article Information

Keywords:

Artificial intelligence; Furniture distribution;

Residential facilities

Corresponding author:

Basmaa Mohamed

Email:

basma_1977@gmail.com

Received: 14/12/2024
Accepted: 9/6/2025

Abstract

The research addresses the use of augmented reality as one of the artificial intelligence technologies in distributing furniture in the interior spaces of residential facilities. This is summarized in the research reviewing the role of augmented reality as an innovative tool to improve the design and distribution of furniture in the interior spaces of residential facilities, as augmented reality technology allows users to visualize how furniture pieces fit into their surrounding environment, which helps in making informed decisions about interior planning. This is done by exploring the effectiveness of using augmented reality in improving the user experience while selecting and distributing furniture, and analyzing how artificial intelligence technologies can be combined with augmented reality to create interactive and realistic environments. Method The research includes the use of augmented reality applications that support smart cameras and sensors, allowing users to preview furniture in real spaces via digital screens. The research also reviews how to collect data on user preferences and behaviors to analyze them using artificial intelligence technologies. Results: The results showed that the use of augmented reality increases the level of user satisfaction by allowing them to experience the interior design before purchasing. The collected data was also linked to artificial intelligence technologies to provide personalized recommendations that match the user's taste and space dimensions. Conclusion: The research emphasizes the importance of integrating AR with AI technologies in interior design, which enhances customer experience and helps reduce costs associated with traditional furniture design and distribution.

مقدمة:

يعتبر الذكاء الإصطناعي (AI) من أهم التطورات التكنولوجية في عصرنا الحديث، حيث يتضمن إستخدام الخوارزميات والتقنيات المتقدمة لتحسين الكفاءة واتخاذ القرارات، وفي السنوات الأخيرة، بدأت تطبيقات الذكاء الإصطناعي تتسلل إلى العديد من المجالات، من بينها التصميم الداخلي، ويعمل الذكاء الإصطناعي على تحويل عملية التصميم الداخلي من خلال تقديم أفكار مبتكرة وتقنيات مخصصة تعتمد على البيانات.

يمكن للذكاء الإصطناعي تحليل تفضيلات العملاء وأنماط الإستخدام، مما يتيح للمصممين إنشاء تصميمات تتناسب تماماً مع إحتياجات الأفراد، بالإضافة إلى ذلك، يمكن إستخدام أدوات الذكاء الإصطناعي لتوليد تصميمات ثلاثية الأبعاد بشكل سريع ودقيق، مما يساعد المصممين في تصور المساحات بشكل أفضل وتقديم تجارب فريدة للعملاء.

ودمج الذكاء الإصطناعي في التصميم الداخلي، يعمل علي تحسين تجربة المستخدم وتقليل الوقت المستغرق في عملية التصميم، مما يؤدي إلى مشاريع أكثر دقة وابتكارًا، وتعكس إن العلاقة بين الذكاء الإصطناعي والتصميم الداخلي كيفية إدخال للتكنولوجيا لتعزز الإبداع والعمل على تحقيق رؤية المصممين بشكل أكثر كفاءة.

المشكلة البحثية:

يساهم الذكاء الإصطناعى بشكل فعال فى تنمية مهارات التصميم الداخلى، وتلبية كافة متطلبات العملية التصميمة ، ويعتبر تحقيق تصميم يحقق نموذج محاكاة فعال للمستخدم يساعد على تلبية المطلبات التصميمة للحيزات الداخلية فى المنشآت السكنية، مما يرسخ مفاهيم تصميمة تساهم إنشاء تجربة نموذج محاكاة يراعى ويعزز العملية التصميمة بالذكاء الإصطناعى، وتعزيز العملية الإبداعية حيث يساهم الذكاء الإصطناعى فى توليد العديد من الأفكار والرؤي التصميمة ، مما يوفر رؤية إبداعية متميزة، وزيادة القدرة التخليلة وذلك عن طريق إستخدام الذكاء الإصطناعى فى العملية التصميمة والوصول للفكرة المطلوبة، وخفض تكاليف إنتاج قطع الأثاث قبل تسوقيه، وتسهيل محاكاة الأثاث قبل إستخدامة من قبل المستخدم ، وإضافة جانب تشويقي لعميلة التسويق عن بعد.

الأهداف البحثية :

يستهدف البحث يصفة أساسية إستخدام الواقع المعزز كأحد تقنيات الذكاء الإصطناعي في توزيع الأثاث للحيزات الداخلية في المنشآت السكنية باستخدام المنهج الوصفى التحليلي لتحقيق الأهداف الفرعية التالية:

1- دراسة خفض تكاليف الإنتاج لقطع الإثاث.

2- دراسة محاكاة قطع الإثاث قبل الإستخدام .

3- دراسة كيفية إضافة لمسة تشويقية للعميل فى عملية التسويق عن بعد.

النتائج والمناقشات البحثية:

أولاً: المفاهيم البحثية:

1- مفهوم التصميم الداخلي التفاعلي :

يعد التصميم الداخلى التفاعلي عملية تهيئة كيان تشكيلي وظيفي يلجأ الأنسان إليه بكل حواسه ومتطلباته ومعه القوى البيئية المحيطة به إلا أن شعور الإنسان بنوع من عدم التفاعل مع هذا التصميم بمرور الوقت ينتج عنه إحساس بالرتابة والملل كذلك فإن تغيير الغلاف المعمارى الخارجي نظراً لظهور التقنيات الحديثة يؤدي بدوره إلى تغير في طبيعة الحيز الداخلي للمنشأ وبالتالي طبيعة إدراكه والتفاعل معه ومن هنا إنبثق الإتجاه لتصميم أغلفة envelopes كذلك فراغات داخلية interior spaces تتفاعل تبادلياً أو تستجيب أو تتكيف مع الانسان مستخدم الحيز ولقد اسهمت تكنولوجيا النانو فى التأثير على المحيط التفاعلى الحسى للحيز الداخلى بما قدمته لنا من تطور في مجال تكنولوجيا المواد وما طرحته من خيارات ما بين العديد من الخامات الذكية، مما شجع المصمم

الداخلي على دمج الأسطح التفاعلية المتغيرة (سواء عن طريق الحرارة - الضوء - الموجات الصوتية - الحركة - أو الأنفعالات) ضمن منظومة التصميم الداخلي، وسندرس ذلك بالتفصيل لاحقا في سياق دراسة تكنولوجيا النانو.

2- الذكاء الإصطناعي:

يعد الذكاء الإصطناعي قدرة نظام معين على تحليل بيانات خارجية وإستنباط قواعد معرفية جديدة منها، وتكييف هذه القواعد وإستخدامها لتحقيق أهداف ومهام جديدة ويعرفه معجم البيانات والذكاء الإصطناعي بأنه هو "مجال من مجالات علوم الحاسب يركز على بناء أنظمة قادرة على أداء مهام تتطلب عادة ذكاءً بشرياً، مثل: التعلم والاستدلال والتطوير الذاتي. ويطلق عليه أيضاً ذكاء الآلة وتعرفة الباحثة من وجهة نظر البحث الحالي بأنه هو ذلك العلم الذي يمكن الحاسب الآلي من التصرف بطريقة تشابه الذكاء البشري للمصمم الداخلي من حيث التفكيروالقيام بالإستنتاجات المختلفة وتجنب الأخطاء في تأدية المهام والعمل بسرعة ومهارة عالية.

3- الواقع المعزز:

تكون التكنولوجيا التي توسع العالم المادي الحقيقي وتضيف له عناصر رقمية صور أو فيديوهات أو مجسمات ثلاثية الأبعاد وهي على عكس الواقع الافتراضي تعتمد بشكل أساسي على البيئة الحقيقية فهي في بعض أدواتها تستعمل كاميرا الموبايل لتضيف عناصر إلى صورة الواقع المحيط به، بينما تبني تقانة الواقع الافتراضي بيئة رقمية كاملة لا تحتوي على أي دمج مع العالم الحقيقي المحيط بالمستعمل .

ثانياً: الذكاء الإصطناعي ومجال التصميم الداخلي :

يستفيد مجال التصميم الداخلي كباقي المجالات الأخرى من تطبيقات الذكاء الإصطناعي، حيث ساعد المصممين على إنشاء متغيرات متعددة وإنتاج أعداد هائلة من النماذج والتصميمات بألوان وأنماط متميزة تلبي متطلبات العمل المتطورة بإستمرار في وقت زمني بسيط، وذلك من خلال المدخلات والخوارزميات التي يحددها المصمم مسبقاً. حيث أنه أصبحت تستخدم التكنولوجيا المعلوماتية في مجال التصميم الداخلي بعمليتين منفصلتين لتساعد المصمم الداخلي الذي يتعامل لتحقيق وظائف المساحات والحيزات الداخلية للمنشآت بالإستفادة القصوى من الذكاء الإصطناعي الحديث في عملية تصميم وإدارة عمليات التصميم (المصمم) للحيزات الداخلية، وفي عملية إستخدام الأفراد المستخدمين للحيزات الداخلية.

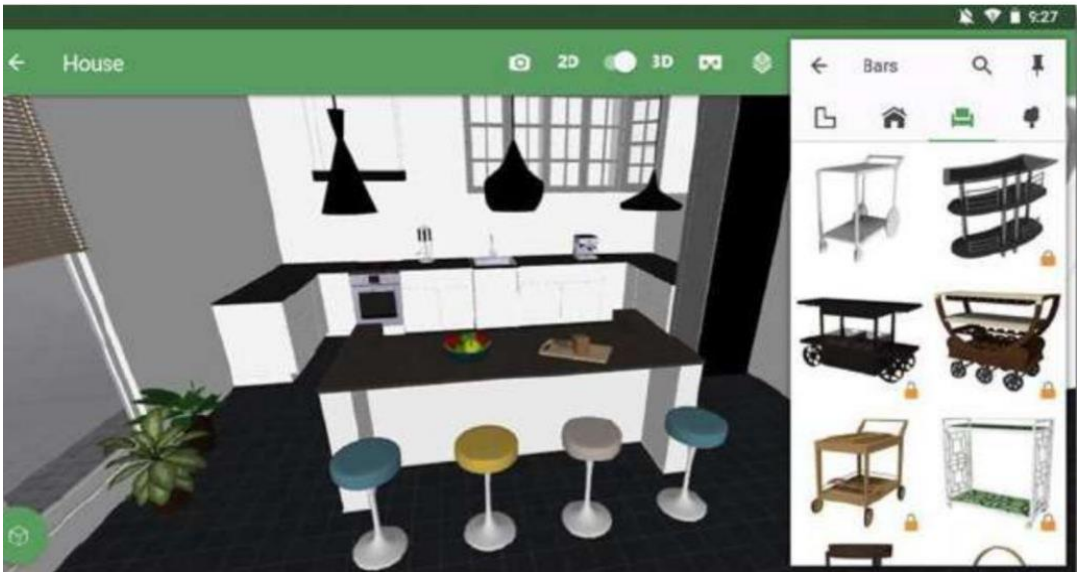
1- أدوات الذكاء الإصطناعي ودورها في تسهيل وإختزال العملية التصميمية :

تزايدت أدوات التصميم الداخلي التي تعمل بالذكاء الإصطناعي ، حيث تتيح هذه الأدوات المبتكرة للمصممين تجربة خيارات متنوعة وأكثر تخصيصاً وفعالية تعكس رؤية ورغبات العميل، دون المرور بمراحل التصميم المعقدة يدويًا. كما أمكن للذكاء الإصطناعي أن يؤثر على مختلف مراحل العملية التصميمية، ويمكن إستخدامه لتحسين الجودة والكفاءة وتوفير الوقت والجهد في العملية التصميمية.

2- نماذج تطبيقات التصميم المعززة بتكنولوجيا الذكاء الإصطناعى فى التصميم الداخلى:

أ- **Planner 5D**: وهو برنامج ثلاثي الأبعاد، وسهل الإستخدام لإنشاء مخطط تصميمي إحترافي. وتتوفر هذه الأداة التي تعمل بالذكاء الإصطناعي لأنظمة ويندوز وماك وكذلك تطبيقات على الهواتف، ومن خلال ذلك التطبيق يمكن تحويل مخطط ثنائي الأبعاد إلى ثلاثي الأبعاد بكل سهولة، وتعد الأداة فعالة في إنشاء إعدادات داخلية مخصصة للمنازل، أو الشقق، أوالمكاتب، وبفضل رسوماته ثلاثية الأبعاد يبدو التصميم الداخلي واقعياً للغاية.كما يتيح البرنامج تغيير موضع الأثاث ومختلف عناصر الديكور الأخرى، ويمكن إضافة أجهزة إلكترونية مثل التليفزيون والثلاجات والنبتات الداخلية وما إلى ذلك كما هو موضح في شكل (1):

ب- **Havenly:** هو تطبيق يعمل بالذكاء الإصطناعي، يعتمد على تجميع أفكار المستخدم الخاصة بالتصميم الداخلي، وإختيار ما يلائمه لإضفاء الواقع إلى خياله، ولإتمام ذلك لابد للمستخدم من التعرض لإختبار بسيط للتعرف إلى ذوقه، وبعد ذلك تقوم الخوارزمية بإنتقاء التصميم المناسب له.



شكل رقم (1): Planner 5D

source:(www.fihm.ai)

ج- **IKEA Place:** هو تطبيق طرح من خلال شركة إيكيا المتخصصة في تسويق المفروشات، حيث تم تصميم منصة للتصميم الداخلي مدعومة بالذكاء الإصطناعي. ويعمل التطبيق الذي يستخدم الواقع الإفتراضي على إتاحة منتجات الشركة وفق المساحة الخاصة للمستهلكين، وذلك من خلال القيام بعملية مسح ضوئي بمساعدة كاميرات الهاتف المحمول للمنتجات، ويوصيهم بأفضل الخيارات المطابقة، ويوفر أيضاً القياسات الفعلية للأثاث لتناسب مساحتها، ومن ثم يختار المستخدمون ما يناسبهم.

د- (ARKit): قامت شركة Apple عام 2017 بإضافة مستشعرات عالية الدقة على كاميراتها أضافات مكتبة جديدة، تمكن المستخدمين من إستخدام تطبيق ARKit فى عملية التصميم الداخلى، بالإضافة إلى تحسين وضع الأثاث وأثاث المطبخ ورفع مقاسات.

3- الأثاث الذكي :

يستجيب للمتطلبات الحياتية المعاصرة المتأثرة بالتحولات الإجتماعية والإقتصادية المتغيرة، فهو يعمل على إيجاد حلول أكثر إبتكاراً ليعطي مجموعة وظائف للمستخدم داخل الفراغ من خلال إستخدام الأساليب التكنولوجية الحديثة .

وينقسم الأثاث الذكي المبرمج بإستخدام الذكاء الإصطناعى إلي:

1- الأثاث التفاعلي

2- الأثاث التفاعلى

3- الأثاث المستقبلي

4- الأثاث الرقمى:

يعد غير مستحدث يتميز بوجود تجهيزات إلكترونية ذكية أعطته بعداً آخر في الأداء لم يكن من المتوقع الوصول إليه، مما أدى إلى زيادة قدرته المعرفية والإدراكية في تلبية إحتياج المستخدم، كما أتاحت تطبيقات الكمبيوتر إعادة اكتشاف الوظيفة التي يؤديها، مثل الأريكة الذكية المتعددة الأعراض Q4.

5- الأريكة الذكية Q4:

تحتوي على أسلاك تتناسب مع التجهيزات الإلكترونية للمنزل الذكي، وتتكون من أربعة مقاعد مربعة الشكل مساحة الواحدة منها (140× 14 سم، بحيث يمكن ترتيبها حسب الرغبة للحصول على وظائف متعددة، ويعني ذلك أن الأريكة يمكن تجميعها بحيث نحصل على الشكل التقليدي للجلوس، أو تصبح مثل الشيزلونج أو وحدة أثاث للعمل أواللعب، وتشمل **تجهيزات الأريكة الذكية ما يلي:**

أ- أحد مقاعد الكنبة بدون ظهر ويحتوي على سلك كهربي رئيسي مما يسمح له بالأتصال بالمصدر الرئيسي للطاقة.

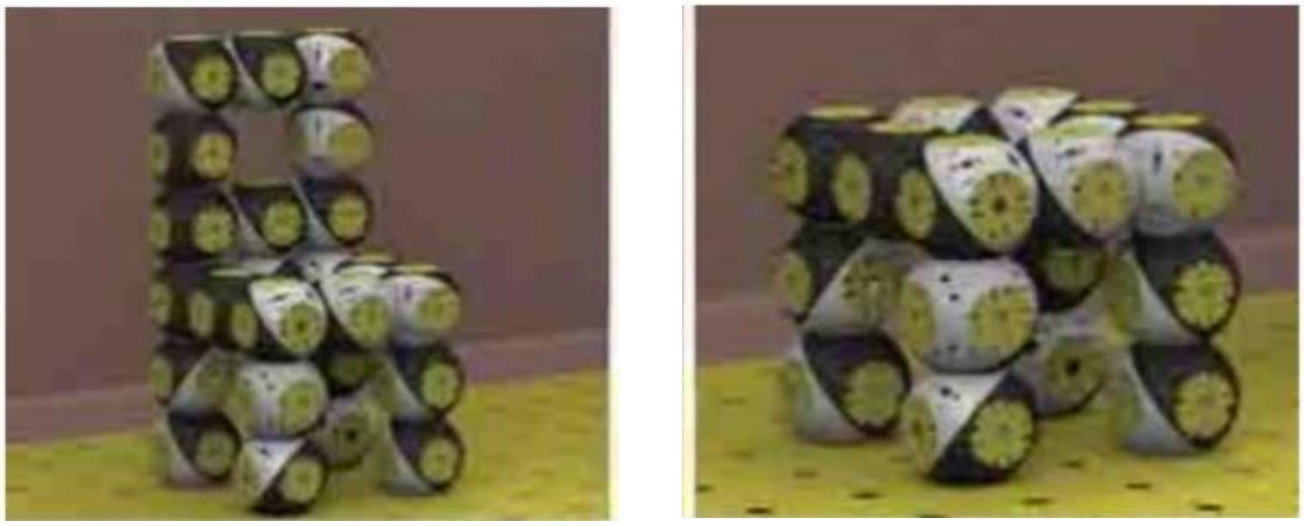
ب- الأزرار الموجودة على قاعدة الكنبة هي في الحقيقة ثقوب ممغنطة تسمح بتوصيل أنواع مختلفة من الأجهزة.

ج- مساند الذراع مجوفة من الداخل بحيث يمكن وضع أجهزة تشغيل موسيقى ويمكن التحكم فيها من جانب مسند الذراع .

د- تحتوي على بروجيكتور ووحدة إضاءة مثبتة بالطاولة الملحقة .

الأثاث الروبوتي "رومبوتس" :

تهدف إلى تحويل قطع الأثاث إلى أخرى حسب الحاجة، أو تحريكها لتفسح الطريق أمام الأشخاص وهم يمرون في الغرفة من خلال روبوتات كروية ذاتية التكوين، ويمكن لهذه الروبوتات تفكيك نفسها وإعادة تجميعها من جديد في شكل آخر، ويتكون التصميم من وحدات تشبه مكعبين نرد يلتصقان ببعضهما، وتحتوي على بطارية وثلاث محركات من أجل الحركة والتمحور، إضافة إلى ميزة الاتصال اللاسلكي، بالإضافة إلى إحتوائها على كاميرات لتعقب المستخدمين، وأداة للتعرف على الصوت حتى يتمكن الشخص من إعطاء التوجيهات لها، وبذلك يصبح إنتقال الأثاث أكثر مرونة مع تدخل بشرى أقل، وتكمن أهمية التصميم في أنه في حالة عدم إستخدام نوع الأثاث لفترة معينة، فيمكنها حينئذ تفكيك نفسها والتجمع في مكان معين لتوفير المساحة داخل المكان، كما هو موضح في شكل رقم (2).

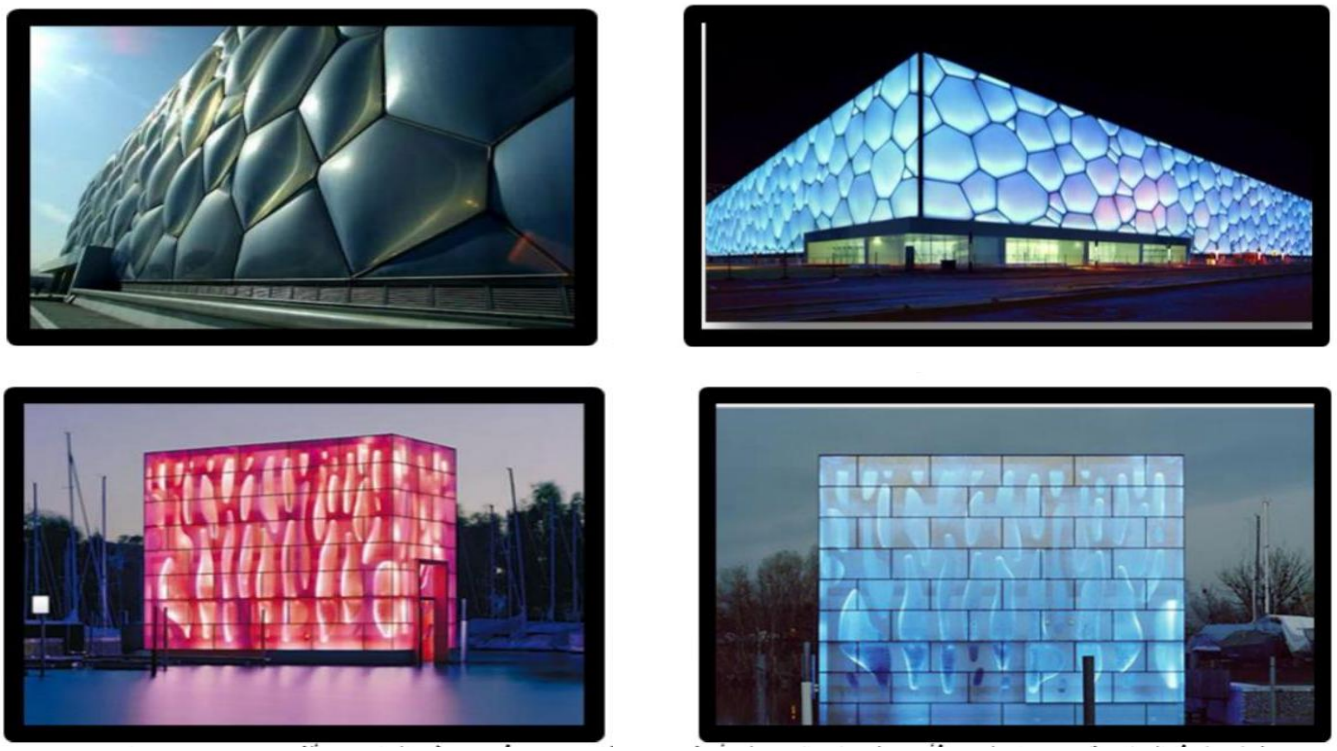


شكل رقم (2): مجموعة من الروبوتات الكروية تتجمع لتكوين قطع أثاث مختلف

source:(www.SciEngine.ai)

ثالثاً: الذكاء الإصطناعى المستقبل القادم للتصميم الداخلى والأثاث:

يعتبر الذكاء الإصطناعى وتطبيقه على التصميم الداخلي صنف على أنه تقنية المستقبل، إذ إن تلك التقنية تستخدم في الوقت الحالي على أوسع نطاق في مجالات كثيرة، ولكن بشكل خاص من الممكن أن تستخدم تلك التقنية من أجل إنشاء تمثيلات للمساحات الداخلية بصورة افتراضية ، مما يسمح للمصمم الداخلي بتصور أكثر من خيار تصميم وتجربته قبل القيام بأي تغيير مادي تحت عنوان (رؤية مستقبلية للصناعة المصرية) الواقع الافتراضي يتيح أيضًا للمصمم عمل تجارب تشتمل على مغامرات تنقل العملاء إلى العالم الآخر، وهذا ما لا يتوفر في أي تقنية تقليدية أخرى، فيرى العميل منزله أو مكتبه أو شركته وكأنها صممت بالفعل من الداخل بحيث يرى كل تفصيلة وكأنها حقيقة، وهذا يشعره بالثقة والإطمئنان مع القدرة على التغيير والتعديل إذا لزم الأمر كما هو موضح بالشكال رقم (3).



شكل رقم (3): المركز الوطني للألعاب المائية ببكين المعروف بإسم Water cube

المصدر: المركز الوطني، Water cube، بكين، عام 2003

1- دور الذكاء الإصطناعى فى عمليات التصميم:

يتمثل الهدف الرئيسي لهذه الواجهات هو جعل الواجهة غلاف نشيط يغير من خصائصه إستجابة إلى الظروف البيئية داخل و خارج المبنى، ومن الخامات الذكية التي تستخدم في الواجهات التفاعلية شاشات الكريستال السائل " LCD liquid crystal displays " .تم تصميمه من قبل إتحاد التصميم يتكون من شركة هندسة البناء الحكومية الصينية، وشركة البناء الدولية للدولة الصينية (شنتشن) للتصميم المحدودة، ولقد تم تنفيذ الواجهة من المواد الذكية وهي حساسة للضوء وشفافة، ومع ذلك فهو معزول أفضل من الزجاج، والواجهة تتألق فيما يصل إلى 1670 لوناً من خلال إسقاطات الإضاءة عليها، ويوفر الطاقة بشكل كبير، وضوء الشمس يوفر 55 من الطاقة الضوئية، حيث أن سقوط أشعة الشمس خلال النهار يكفي للإنارة الداخلية. ويسمح بتسخين القاعة والمياه، وخفض

الإحتياجات من الطاقة بنحو 20%، كما يستخدم ماء المطر بطريقة مستدامة. حيث أن الواجهة من خامات ذكية تنظف نفسها ذاتياً بواسطة مياه الأمطار، بالإضافة إلى ذلك، يتم جمع مياه الأمطار وتصفيتها وإعادة إستخدامها بعد معالجتها.

2- استخدام الشاشات الرقمية في الواجهات التفاعلية:

يتم إستخدام تكنولوجيا الشاشات الرقمية في مواد البناء حيث يتم إسقاط الصور الرقمية على واجهات المبنى. ومن خلال عناصر الإضاءة يتم تغيير التصور ثلاثي الأبعاد للجسم، وتم تصنيف شاشات الواجهات الرقمية إلى فئات فنية مختلفة منها واجهات العرض واجهات الإسقاط الخلفي، ونافذة للرسوم المتحركة النقطية، وهذا المبنى يقع تحديدا على مرفأ بحيرة كونستانس على ارتفاع حوالي 14م فوق سطح الماء، ويتألف من حوالي 12 من مصابيح LED RGB المدمجة والتي يمكنها أن تعرض أكثر من حوالي 16 مليون لون،مما يؤدي إلى إنشاء تسلسلات الألوان الديناميكية ليلاً والتي تكسب المبنى منظر خلاب مليء بالطاقة.

المستخلص:

1- التصميم الذكى أصبح ضرورة لمواكبة تكنولوجيا العصر الحديث خاصة فى مجال التصميم الداخلى والأثاث .

2- أثرت التكنولوجيا والثورة الرقمية على الفكر التصميمى بشكل كبير والذى أدى إلى تغير مفهوم الفراغ الداخلى من العناصر الثابتة إلى العناصر الأكثر ذكاء وحركة والقابلة للتكيف مع العديد من الأنشطة التى تؤدى داخل الفراغ.

3- إستخدام الذكاء الإصطناعى فى المنازل ليست على سبيل الرفاهية فقط، بل أنها تحقق الراحة والأمان للمستخدمين ، وتوفير الطاقة بإستخدام نظم تحكم متطورة تتيح للمستخدم تلبية الحد الأقصى من الاحتياجات لديه.

4- الأثاث الذكى يحتوى على تجهيزات إلكترونية خاصة من مجسمات ومشغلات ميكانيكية تحقق إستخدامات مبتكرة لم تكن معروفة من قبل

مما يضيف قيمة جمالية وإبداعية على تلك العناصر .

5- يمكن الذكاء الإصطناعى المصمم الداخلى من إيجاد الحلول للمشكلات الغير مألوفة التى تواجهه بإستخدام القدرات المعرفية .

6- يساعد الذكاء الإصطناعى المستخدمين على عيش أنماط جديدة فى الفراغات وتوظيف مساحتهم الداخلية .

7- أهمية دمج الواقع المعزز مع تقنيات الذكاء الإصطناعي في تصميم المساحات الداخلية، مما يعزز تجربة العملاء ويساعد في تخفيض التكاليف المرتبطة بالتصميم والتوزيع التقليدي للأثاث<

التوصيات:

1- أن كل ما تم التواصل إلى من تطبيقات فى مجال التصميم والعمارة الداخلية ما هى إلا البداية لذلك على المصممين التوجه للعمل الإستعانة من تقنيات الذكاء الإصطناعى فى مراحل التصميم المختلفة لتوفير الوقت والجهد وتجنب الوقوع فى الأخطاء .

2- إستخدام الذكاء الإصطناعى فى جميع أنشطة التصميم الداخلى لتقليل التكاليف والمراجعة المستمرة لآليات الذكاء، وإستخدامها فى المراجعة الداخلية .

3- ضرورة التعريف بالذكاء الإصطناعى والإستفادة من تطبيقاته من خلال توظيفها فى مجال التصميم الداخلى .

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

1- أسماء السيد محمد، وأخرون، تطبيقات الذكاء الإصطناعي ومستقبل تكنولوجيا التعليم، ط1، المجموعة العربية للتدريب والنشر، مصر، 2020.

2- إيهاب خليفة، الذكاء الاصطناعي تأثيرات تزويد دور التقنيات الذكية في الحياة اليومية للبشر، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة،

أبو ظبي، 2017

3- رندة هاشم، الواقع المعزز في التصميم الحضري، مجلة مركز دراسات الكوفة، جامعة بغداد،العدد 62، 2021.

4- دعاء محمد عبد الرحمن، استخدام الثورة الرقمية والخامات الذكية في تصميم الفراغ الداخلي التفاعلي، المؤتمر الدولي الثاني لكلية الفنون التطبيقية، التصميم بين الإبتكارية والإستدامة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، 2012

5- دينا فاضل اسكندر، أثر التكنولوجيا المتقدمة في تطوير التصميم الداخلى التفاعلى للمراكز التجارية الضخمة، رسالة ماجستير، جامعة الأسكندرية، كلية الفنون الجميلة ، 2012.

6- محمد أدم أحمد السيد، وأخرون، تقنيات العالم الإفتراضي والواقع المعزز وتطبيقهما في التعليم، النسخة الأولى، دار النشر، 2021.

المراجع الأجنبية والإنترنت:

1- Ritter, Axel, Smart Materials in Architecture & Design, publishers for Architecture, 2007.

2- Bullivant, Lucy, 4dsocial: Interactive Design Environments (Architectural Design), Published by Willy, ISBN-13. 2007.

3- Beesley, Philip, Kinetic Architectures Geotextile Installations, published by Riverside Architectural press: first edition, 2010 .

4- Virtual Reality Technology. Hirose, Michitaka. The International Journal of Virtual Reality, 2006.

5- https://www.dezeen.com/2008/02/06/watercube-by-chris-bosse

6- https://www.hqassim.com/architecture-dynamic-interfaces

7- https://www.stylarc.com/blogs/the-impact-of-virtual-reality-on-architectural-design-a-

8- https://archicgi.com/cgi-news/virtual-reality-for-architects-creation-uses/February 21.