Journal of Applied Arts & Sciences
مجلة الفنون والعلوم التطبيقية
جامعة دمياط Damietta University
كلية الفنون التطبيقية

الثورة الرقمية وأثرها علي تطور العمارة والتصميم الداخلي

The digital revolution and its impact on the development of architecture and interior design

أسماء محمد أحمد صالح
باحثة ماجستير- كلية الفنون التطبيقية – جامعة دمياط
ياسر علي معبد فرغلي
أستاذ نظريات التصميم الداخلي - بقسم التصميم الداخلى والأثاث - كلية الفنون التطبيقية - جامعة دمياط
سارة فتحي أحمد فهمي
أستاذ التصميم البيئي - بقسم التصميم الداخلي والاثاث - كلية الفنون التطبيقية – جامعة دمياط

ملخص البحث

تعد الثورة الرقمية الأداة الطيعة لعولمة النظام الكوني الجديد ، فهذه التقنيات التي بدأت من ستينات القرن العشرين حيث تشهد تحولات جذرية زادت من سرعة عملية الاتصالات بحيث لم تعد العواقب التقنية والاعتبارات السياسية والحدود الجغرافية حائلا امام المد التطوري لهذه الخدمة.

كما يرجع الفضل للثورة الرقمية في ظهور تطورات مذهلة في كل جوانب الحياة ، فلم يعد هناك جانبا الا واقتحمته الثورة الرقمية وأثرت فيه بشكل مباشر او غير مباشر ، للدرجة التي يمكن القول معها اننا نعيش عصر الحياة الرقمية.

وتتمثل **مشكلة البحث** في الحاجة الي معرفة الي اي مدي اثرت التقنيات الرقمية علي الفكر التصميمي المعاصر وكيف ساعدت البرمجيات والتقنيات الرقمية الحديثة في تحسين عملية التنفيذ والتصنيع كبديل اكثر فاعلية عن الطرق التقليدية السابقة؟ وبذلك تتضح **اهداف** هذا البحث في عرض اهم هذه التقنيات والتطبيقات الرقمية وتسليط الضوء علي البرامج المعمارية التي نشأت نتيجة لتلك الثورة.

وكذلك تتمثل **أهمية** هذا البحث في مواكبة التطور المتتابع في مجال العمارة والتصميم الداخلي ومعرفة أثر ذلك علي الابداع التصميمي وعمليات التنفيذ حيث تم استخدام **المنهج الوصفي التحليلي** الذي تم من خلاله وصف التقنيات والبرمجيات الرقمية المختلفة وابراز الدور الكبير التي ساهمت من خلاله في تحسين وتسهيل العملية التصميمية وتحليل بعض النماذج.

الكلمات المفتاحية

الثورة الرقمية The digital revolution - الواقع الافتراضي Virtual Reality - نظام البيم BIM
SYSTEM-انترنت الاشياء IOT - الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence

مشكلة البحث

- ماهو أثر التقنيات الرقمية علي الفكر التصميمي المعاصر؟
- كيف يمكن للمصمم التغلب علي الطرق التقليدية في التنفيذ وتحسين جودة المنشأ المعماري؟

أهداف البحث

- تسليط الضوء علي اهم التقنيات الرقمية في العمارة والتصميم الداخلي.
- معرفة اهم التطبيقات المعمارية التي نشأت كنتيجة لتلك الثورة الرقمية.

(ISSN 2537-1061) (Print)
(ISSN 2537-107X) (Online)

أهمية البحث

- مواكبة التطوير في مجال العمارة والتصميم الداخلي ومعرفة أثر ذلك علي الابداع التصميمي.

منهجية البحث

- المنهج الوصفي التحليلي: وصف التقنيات الرقمية المختلفة التي ساهمت في تحسين العملية التصميمية والتنفيذية وتحليل بعض النماذج.

مقدمة

ترتبط التقنيات الرقمية بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وآليات تطبيقها بواسطة الحاسب الآلي كل في مجال تخصصه العلمي،وقد بدأت بشكل فعلي بالظهور في ثمانينيات القرن العشرين وربما قبل ذلك سبقتها بعض الاسهامات التي يعتد بها لتزيل كل حدود التواصل الزمانية و المكانية في العالم، و قد أصبحت التقنيات الرقمية أداة لنقل الفكر التصميمي ومصدرا استلهاميا و تحليليا في كافة مجالات التصميم،و لا سيما العمارة الداخلية والخارجية. (روبرت جيلام أسكوت، ١٩٥٦)

ان استنتاج التصميم الرقمي (Digital Design) ، يعنى الإجراء الذي يتبع لإيجاد حلولا للمشاكل المكانية باستخدام المتغيرات الهندسية القابلة للتعديل، و هنا يمكن القول ان منهج التصميم في مجال العمارة يتمثل في تقديم مجموعة من القواعد لوصف متغيرات الشكل و ليس تصميم الشكل ذاته (تصميم التصميم). [١](مرجع:١ ص:٢)

فالثورة الرقمية التي يمر بها العالم اليوم ساهمت بشكل فعال في دمج وربط العلاقة بين صناعة البناء والتصميم المعماري، وذلك من خلال برامج الكمبيوتر المتآلفة فيما بينها ومناطق صناعة البناء .آدي ذلك لمساهمة الرقميات في تشكيل وتصنيع الأشكال الرقمية والتي يستحيل تنفيذها باستخدام الطرق التقليدية في البناء (Charles ٢٠٠٠ ,),أيضاً أصبحت الحاجة ملحة لتطوير وتحديث برامج التصنيع بما يتوافق مع التطور لمثيلاتها في مجالات التصميم المعماري. [٢](مرجع٤ ص:٧)

١. تاريخ الثورة الرقمية منذ بداية ظهورها الي وقتنا الحالي

إن فكرة إستخدام الآلات لتطوير مهام معلوماتية في مجال الحوسبة وإدارة المعلومات تأتي منذ عام ١٩٢٠ فصاعدا، الأمر الذي أدى إلى ميلاد علوم الحاسب الآلي. وجاء هذا بفضل مساهمات فاتحين مثل آلان تورينج (آلة تورينج، ١٩٣٦) أو جون فون نيومان (آلة فون نيومان أو المهندس المعماري، ١٩٤٥)

وكذلك تم تطوير هذا العلم بوصفه مجالا مهما من مجالات البحث، الذي تم الترويج لها بشكل خاص عن طريق الإدارات العسكرية في بداياتها.

ومن الجدير بالذكر أن أول أدوات حوسبة متطورة، مثل بيئة الأرض شبه المؤتمتة، تم ابتكارها في خمسينيات القرن العشرين حيث تستخدم في تنسيق العمليات العسكرية عن طريق الرادار.

وايضا يعتبر تطور هام اخر هو ظهور أول جهاز رسمي يتمحور حول فكرة "الذكاء الاصطناعي (A.I) "التي نشرها علماء مثل جون مكارثي أو مارفن مينسكي، يدعوك إلى تخيل التأثير المحتمل للحوسبة على مختلف مجالات المعرفة والحياة اليومية، مما يثبت إمكانية صلاحية التطورات الحاسوبية في الغالبية العظمى من التخصصات ومجالات المعرفة. وفي حالة الهندسة المعمارية، بدأ النظر في المفاهيم والأدوات من المعلوماتية ودمجها في الستينات، كما سنناقش أدناه. [٣](مرجع:٩ ص:٢٠)

١-١ مراحل استكشاف العلاقة بين الانسان والآله في الستينات

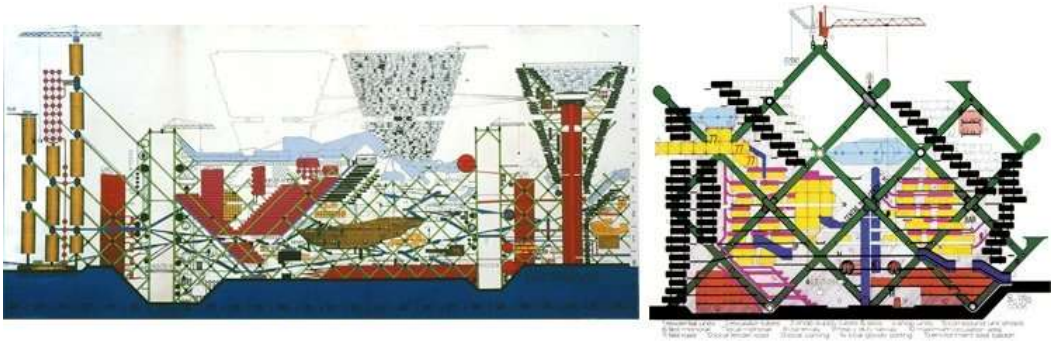
في عام ١٩٦٠، نشر عالم الكمبيوتر الأميركي جيه. سي. آر. ليكيريسكس مقالا ذا رؤية بعنوان "سيمفونية الإنسان والحاسوب" (ليكليدر، ١٩٦٠).

إن ليكليدر يتصور الآلة كيان متعاون مع الانسان، فيؤسس بذلك تفاعلا منتجا من الشخصية المتعايشة.هذه الطريقة لفهم إمكانيات الحوسبة أدت إلى ظهور مجال جديد من البحث.

وكان من أول المحاولات تقديم المدينة الإضافية عام ١٩٦٤ للمعماري بيتر كوك (الصورة ١)، ، كنموذج أولي للهندسة المعمارية يُفهم على أنه منتج استهلاكي يمثل مدينة معيارية وقابلة للتوسيع، وتتكون من قطعة أرض أساسية وخلايا قابلة للتبديل. تم أيضًا ربط الهيكل بأنابيب مفصلية للخلايا المختلفة وتوجت برافعات سهلت تبادل الوحدات الفردية.

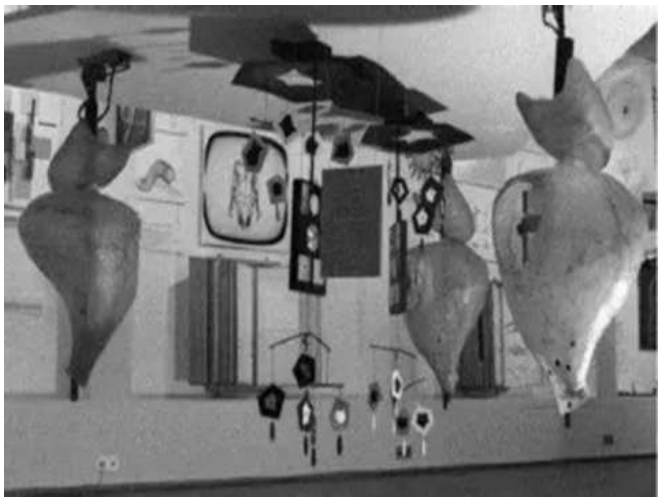
(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)



صورة (١) توضح (Peter Cook, 1964) “Plug-in City “- المصدر:
https://www.dezeen.com/2020/05/12/archigram-plug-in-city-peter-cook-dennis-crompton-/video-interview-vdf

كما تغلغل تأثير هذه الأفكار في عالم التصميم والفنون، كما يتضح من معرض "Cybernetic Sebrenethat" (١٩٦٨)، الذي عقد في معهد الفنون المعاصرة في لندن (الصورة ٢)، وقد شمل الحدث أعمالا من مجالات الفن، والموسيقى، والأفلام، والرقص، والهندسة المعمارية، وكلها مرتبطة باستكشاف آليات الإنترنت، ومن الجدير بالذكر أن شخصيات مثل غوردون باسك أو نيكولاس نيغروبونتي، من الرواد في دمج المفاهيم والأدوات غير الواقعية في النظام، والمستكشفين الرئيسيين لهذا التكافل المزعوم بين الإنسان والآلة.



صورة (٢) جوردون باسك في معرض " سايبرنيتيك سيريندیف " معهد الفنون المعاصرة في لندن ١٩٦٨. المصدر: دان، ٢٠١٢

وكذلك حاول (نيغروبونتي)، من خلال عمله على رأس مجموعة آلة الهندسة المعمارية التابعة لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، إنشاء آلة قادرة على التفاعل مع المعماري في عملية إنشاء مشاريع هندسية ابتدائية الصورة (٣).

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

صورة (٣) نظم وبرامج المشاريع الحضرية التي طورتها . "Architecture Machine Group"١٩٦٩.
المصدر نيغروبونتي، ١٩٧٣

١-٢ العمارة وعلاقتها بالحوسبة في السبيعنات والثمانينات

كان جدول الأعمال الأساسي للسبعينات والثمانينات قد تم تحديده تماما تقريبا في الستينات. وسيفسح عصر الفاتحين ومبادري الاتجاهات المجال للمرحلة الثانية، من بطولة "المطورين" (فريزر، ٢٠٠٥)، مع التركيز على تطوير ونشر الأدوات التكنولوجية. ومن النماذج التمثيلية لهذا السياق "مشروع المولدات" (١٩٧٦-١٩٨٠)، الذي طورته شركة سيدريك برايس بالتعاون مع جون وجوليا فريزر. هذا المشروع، وهو وريث مباشر للمبادئ الواردة في "قصر المرح"، والذي بني أصوله الرئيسية على تطوير حاسوبه الخاص، برمجيات تسمح ببناء أول نموذج أولي ل "البناء الذكي". وفي حين لم يتم بعد بناء المشروع، فإن الأفكار والتطورات التقنية المرتبطة بالمقترح تمثل معلما جديدا في التعاون بين الهندسة المعمارية وعلوم الحاسوب.

وكذلك ظهرت برامج مثل InterakCad أو MicroCad، وهي برامج سابقة لما هو موجود حاليا.

١-٣ بدايات الثورة الرقمية في التسعينات

يمكن إعتبار المهندس المعماري فرانك جيري واحدا من الرواد في هذا المجال، إذ كان واحدا من أوائل الرواد في هذا المجال الذي يجمع بين التقنيات التناظرية والرقمية لتصميم وتنفيذ المباني ذات التعقيدات الرسمية الكبيرة، مثل قاعة حفلات ديزني في لوس أنجلوس (١٩٩٢-٢٠٠٣) أو متحف غوغنهايم في بلباو (١٩٩٢-١٩٩٧). وكانت هذه التجارب مصدر حركة واسعة اتسمت بالرقمنة التدريجية للعمليات وإنشاء منهجيات جديدة للجيل الرسمي، مع تسليط الضوء على أطراف النزاع مثل بيتر أيزلمان، غريغ لين، FOA (مهندسو وزارة الخارجية)، NOX، زاها حديد وكوب هيمبلو. [١](مرجع:٩ ص:١٣)

١-٤ العمارة الرقمية في القرن الواحد والعشرين

إن عملية الرقمنة التي شهدتها أوائل تسعينيات القرن العشرين تشكل بداية تحالف دائم ومثمر بين الهندسة المعمارية والرقمنة، وهو تكافل لا رجعة فيه ولا تزال عواقبه تشكل مصدرا للدراسة والاستكشاف في السياق المعاصر الحالي. لقد مضى أكثر من ثلاثة عقود الآن أن الرقمية تطورت من شيء جديد ومفرد إلى أن تصبح حقيقة يومية، جانب أساسي من التصميم المعاصر.

حيث توجد طرق مختلفة للعمل تهدف إلى تحقيق تكامل أعمق وأكثر إنتاجية للموارد الحاسوبية في التصميم المعماري. وفيما يلي بعض تقنيات التصميم الرقمي المتمثلة في انظمة ال CADوال BIM و البيئات المختلطة والواقع الافتراضي والتي سيتم الحديث عنهم بشكل مستقل في المحاور التالية.

٢. برمجيات بناء الشكل الرقمي بجيليهما الأول والثاني

ان البرامج المساعدة على التصميم هى الأداة التى تسهل ممارسة أنشطة التصميم ، كما تساعد فريق التصميم على مشاهدة نتائج قراراتهم التصميمية . وهذه البرامج مرت بمراحل من التطوير المتواصل لتسهيل مهام المصممين وانتقلت فيه من برامج المساعدة على التصميم إلى نموذج محاكى لعملية البناء يحتوى بداخله كل المعلومات والبيانات التى تهم جميع التخصصات الهندسية العاملة على إخراج المبنى إلى حيز التنفيذ .

حيث مرت البرامج المساعدة على التصميم بجيلين من التطور سيتم شرح كل منهم علي حدي.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

٢-١ الجيل الأول للنماذج الرقمية- نظام الـCAD

تم إصدار برنامج AutoCAD في عام ١٩٨٢. وكان أول برنامج متاح تجاريًا لأغراض الصياغة وقد أنتج رسومات ثنائية الأبعاد للهياكل.

أ- برامج المساعدة على مسح الموقع وتحديد تضاريسه Surveying

ب- برامج تحرير الرسومات Drafting electronic & Technical drawing

ت- برامج النمذجة ومحاكاة الواقع مرئيا Visualization & Modeling

ث- برامج الحسابات الإنشائية والدراسات البيئية Structural and Environmental Calculation

٢-٢ الجيل الثاني للنماذج الرقمية –نظام الـBIM

لقد تم تطبيق مفهوم BIM منذ السبعينيات. بدأ تطوير برنامج ArchiCAD، وهو أحد أشهر برامج BIM، في عام ١٩٨٢ وقد قام بصناعته غابور بوجار. هناك اختلاف كبير يجب مراعاته في مناقشة CAD مقابل BIM: بينما يشير CAD إلى البرنامج الذي يستخدم المساعدات الرقمية لتقديم التصميمات، فإن BIM ليس مجرد برنامج. إنها عملية.[١](مرجع: ١٥)

وفي بداية ظهور نمذجة معلومات البناء BIM حققت النماذج الثلاثية الأبعاد ضمنه تفوقًا كبيرًا على CAD الذي قُدِّم على أنه ثنائي البعد؛ لأنَّ غالبية استخداماته كانت تقتصر على إخراج لوحات ثنائية البعد كالمساقط والواجهات والمقاطع، وسرعان ما تطور الأمر ليتجاوز BIM النماذج الثلاثية الأبعاد بإضافة الزمن بعدًا رابعًا ومِن ثَمَّ التكلفة بعدًا خامسًا على الرغم من اقتراح المعلومات المتعلقة بالمواد وموارد البناء بعدًا خامسًا أيضًا، وهنا ظهر عدم توافق في الأراء فبعد البعد الخامس كانت كلٌّ من الاستدامة ودورة حياة المشروع والأمور المتعلقة بالأمان والطاقة وسجلات البناء وإدارة المرافق مرشحة لتُشكل البعد السادس، ثم إنَّ الاستدامة والسهولة في إدارة الموقع مرشحة للبعد السابع، وقد تضمنت بعض المصادر بعدًا ثامنًا كمنع وقوع الحوادث على سبيل المثال.

انَّ استخدام كلمة بعد يشير مجازيًّا إلى قدرات معالجة المعلومات؛ إذ تبين أن الأبعاد الأعلى من 4D تشير إلى المعلومات الواردة في نموذج 3D الأساسي، ولكنَّها تُعالج إضافيًّا لتعبرَ عن جوانب من سلوك المبنى وأدائه حيث يسمح نظام BIM بإنشاء إصدارات ثلاثية الأبعاد و4D و5D و6D و7D و8D. تسمح هذه الأبعاد بمتغيرات مثل الاستدامة ، والوقت والتكلفة واكتشاف المخاطر . [٢](مرجع:١٠ ص:١)

أ- مثال : تطبيق BIM في مشروع متحف مصر الكبير Grand Egyptian Museum :

الموقع: مصر، الجيزة، مطل على السفح المقابل لأهرامات الجيزة.

المصمم: روسين هينجن وهو إيرلندي الجنسية.

الوصف: يعد من المشروعات التي استخدمت برامج الـ BIMفي كافة مراحلها، وذلك بدءاً بالمسابقة التي أجريت وطرحت عالمياً، حيث تم إعداد نموذج ثلاثي الأبعاد محاكي لمسطح الأرض، وعلاقتها بالموقع والأهرامات، مع توضيح تضاريس الموقع والهضبة التي كانت تحيط بالموقع. [٣](مرجع:٥ ص:٣١)

صورة (٤) توضح محاذاة خطوط الرؤية من جدرانه الخارجية إلى الأهرامات القريبة- المصدر: https://www.autodesk.com/design-make/articles/grand-egyptian-museum

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

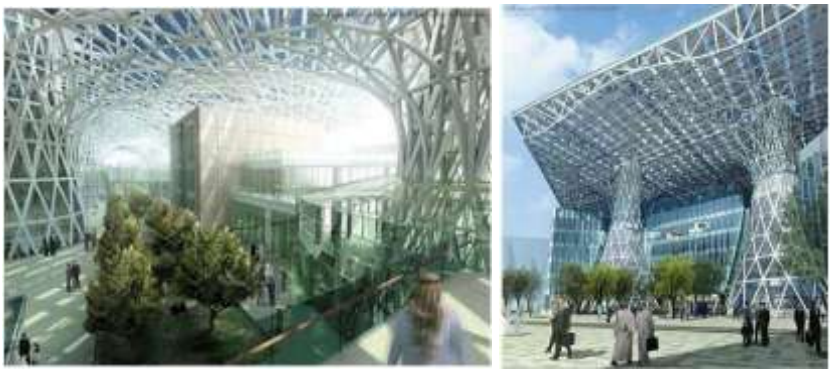
صورة (٥) توضح : السقف المتتالي للمتحف، والمبني من ١٠ ملايين قدم مكعب من الخرسانة، في الحفاظ على صالات العرض بالداخل عند درجة حرارة ثابتة تبلغ ٧٣ درجة فهرنهايت - المصدر: https://www.autodesk.com/design-make/articles/grand-egyptian-museum

ب- مثال : نموذج مدينة مصدر The Masdar Headquarters city:

الموقع: بالقرب من مدينة ابوظبي- الامارات العربية المتحدة

المصمم: ادريان سميث- شركة LAVA

الوصف: أستخدم فريق المشروع مجموعة متنوعة من حلول نمذجة معلومات البناء في Autodesk، بما في ذلك Autodesk Revit Architecture ، وبرنامج Autodesk Revit Structure وأضاف نظام محاكاة الأداء والتطبيقات التكميلية مثل برنامج Autodesk Ecotect Analysis. [١](مرجع:١٣ ص:٨٣)



صورة (٦) توضح المقر الرئيسي لمدينة مصدر حيث يعتبرأول مبنى متعدد الاستخدامات في العالم يعتمد على الطاقة الإيجابية، وذلك باستخدام استراتيجيات وأنظمة التصميم المستدام لإنتاج طاقة أكثر مما يستهلك. – المصدر: https://smithgill.com/work/masdar_headquarters/

٢-٣ الدمج بين انظمة ال CAD و الBIM

في سياق النقاش حول CAD مقابل BIM، هناك تقنيات أخرى يمكنك استخدامها سلدمج البرامج، وهي:

٢-٣-١ تنسيقات الملفات

واحدة من أكثر الطرق الأساسية لتكامل CAD مع BIM هي إستخدام تنسيقات الملفات المشتركة أو المتوافقة. وعلى الرغم من أنه تم تطويره من قبل مطورين مختلفين، فإن البرامج المستخدمة في الصناعات ذات الصلة يتم تصميمها عادة لدعم بعض تنسيقات الملفات المماثلة. و هناك تنسيقات ملفات معينة مدعومة من كل من برامج CAD و BIM. تتضمن تنسيقات الملفات المشتركة DWG و DXF. [٢](مرجع:١٨)

٢-٣-٢ واجهات برمجة التطبيقات (APIS)

تتيح واجهات برمجة التطبيقات (**APIS**) مشاركة بيانات التصميم بين برامج BIM وCAD. إنها تلغي الحاجة إلى استيراد وتصدير نماذج التصميم بأكملها. تتضمن أمثلة واجهات برمجة التطبيقات (**APIS**) التي تمكنك من دمج CAD مع BIM - والعكس - موصلات تبادل البيانات

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

الخاصة بـ Autodesk، والمتوفرة كمكونات إضافية، وArchiCAD Connector، الذي طورته Speckle Systems.[٣](مرجع:١٨)

٢-٣-٣ الوظائف الإضافية

الوظائف الإضافية هي برامج مصممة للاستخدام مع برامج محددة أكبر حجمًا، مثل برنامج CAD أو BIM. تخدم الوظائف الإضافية وظيفة معينة، والتي تعتمد على كيفية تكوينها. تم تصميم بعضها لتصدير مكونات محددة من نموذج أو رسم CAD إلى تنسيقات غير مدعومة أصلاً بواسطة البرامج الأكبر حجمًا. يعد IFCout مثالاً ممتازًا لهذا النوع من الوظائف الإضافية. فهو يتيح لك تصدير مكونات النموذج إلى تنسيق IFC، وهو تنسيق ملف BIM غير خاص.[١](مرجع:١٨)

٣. أحدث التقنيات المساعدة في العملية التصميمية

٣-١ الواقع الممتد

الواقع الممتد (XR) : هو المصطلح الشامل الذي يشمل مجموعة كاملة من الحقائق ويُقال إن التكنولوجيات الافتراضية، والمعززة، والمختلطة، تعمل بشكل فعال على 'طمس الخط الفاصل'. بين الواقع و الوهم، ويدفع حدود خيالنا ويمنحنا إمكانية الوصول إلى أي تجربة يمكن تخيلها. هذا هو ما يتم إنجازه بشكل مختلف من خلال كل من الحقائق الثلاثة.

٣-٢ الواقع الافتراضي

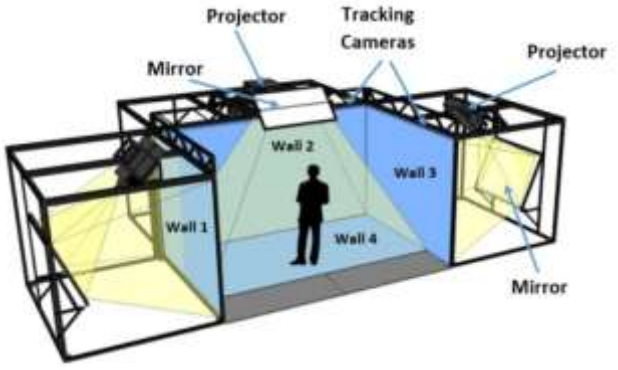
الواقع الافتراضي (VR): يركز في المقام الأول على مصدرين حسيين رئيسيين، أي البصري والسمعي، من خلال وضع شاشة مثبتة على الرأس (HMD) فوق رأس المستخدم والتي تتضمن في الوقت الحاضر سماعات الرأس أيضًا. وبصرف النظر عن هذا، فإن بدلات ردود الفعل اللمسية والحركية هي أيضًا قيد الدراسة لتطويرها في السنوات القادمة. هذا الترتيب منفصل عن العالم المادي.

٣-٢-١ اهم تقنيات التصميم والعرض للواقع الافتراضي:

تقنية الكهف « The Cave »

تُعد هذه التقنية أول تقنيات الإظهار والعرض ضمن هذا المجال. وقد ابتكرتها مهندسة الحاسوب «كارولينا كروزنيرا-Carolina Cruz-Neira» أول مرة في عام ١٩٩٢م.

وهي عبارة عن غرفة مغلقة يتم فيها عرض الرسوميات المولدة من قبل الحاسوب على الجدران والأرضية والسقف، ويستخدم الشخص نظارات ثلاثية الأبعاد مشابهة لتلك المستخدمة في السينما ثلاثية الأبعاد وتكون هذه النظارات مصممة لتتوافق مع زوايا رؤية المستخدم وتصميم الغرفة.[١](مرجع:٩ ص:٨٢)



صورة (٧) توضح تقنية الكهف – المصدر: http://piotrkolodynskiitx1000.blogspot.com/2018/01/cave-automatic-virtual-environment.html

https://www1.grc.nasa.gov/facilities/gvis/gruve-lab/

٣-٣ الواقع المعزز

الواقع المعزز (AR): مصطلح، يعني المبالغة. إنه يعزز تجربة العالم الحقيقي من خلال تضمين مدخلات مرئية رقمية يتم استيفاءها على المحيط الحقيقي باستخدام جهاز الكاميرا. على الرغم من تصميماتها المتشابهة، فإن الواقع الافتراضي والواقع المعزز يحققان شيئين مختلفين تمامًا بطريقتين مختلفتين تمامًا. يحاكي الواقع الافتراضي المستخدم ويسمح له بالتجربة من خلال استبدال الواقع بينما يضيف الواقع المعزز معلومات إلى الواقع بالإضافة إلى ما تم رؤيته بالفعل.[٢](مرجع:٦ ص٤٦٨)

٣-٣-١ نماذج تطبيقات الواقع المعزز في التصميم المعماري:

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

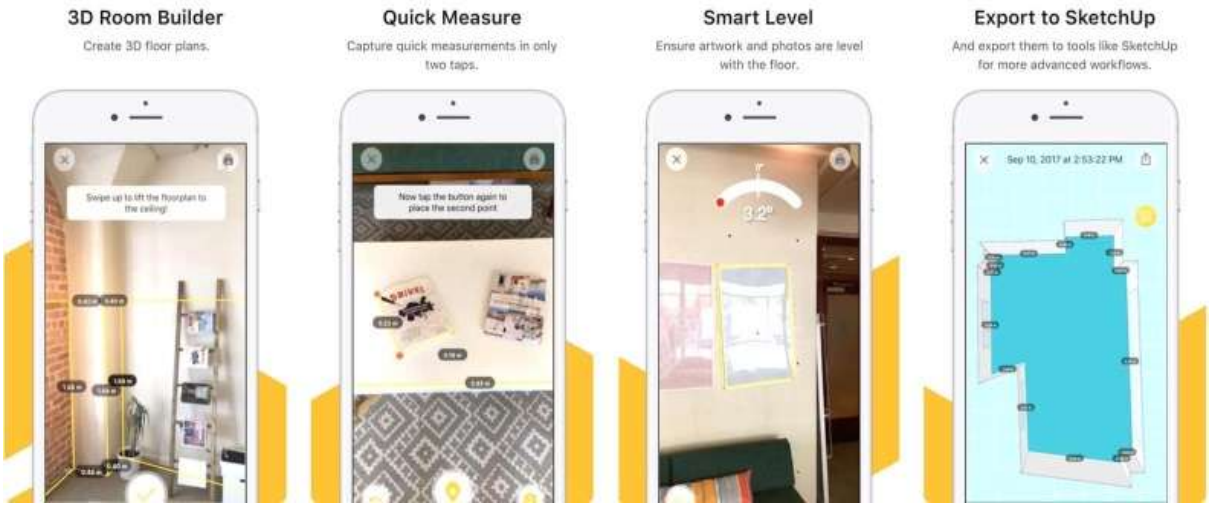
- **تطبيق ARKI:**

في سبتمبر ٢٠١٧، أضافت شركة Apple مستشعرات عالية الدقة على كاميراتها وأضافت مكتبة جديدة، تمكن المستخدمين من استخدام تطبيق ARKI في عملية التصميم الداخلي، بالإضافة إلى تحسين وضع الأثاث وأثاث المطبخ ورفع مقاسات المكان .

صورة (٨) استخدام تطبيق ARKI في تصميم نموذج مبني Lidija Grozdanic – المصدر: Rania Raouf Awadalla(The Application of Mixed Reality Technology as Innovative Approach in Museums)

- **تطبيق Tap Measure:**

يشبه Tap Measure تطبيقات القياس الأخرى، ولكنه يذهب إلى أبعد من ذلك، حيث يتيح لك إنشاء مخططات أرضية ونماذج غرف ثلاثية الأبعاد، والتي يمكنك بعد ذلك تصديرها كملفات CAD. إنه مجاني للتنزيل والاستخدام، على الرغم من أن بعض الميزات، مثل تصدير ملف CAD، تكلف المزيد. [١](مرجع:٢٠)



صورة (٩) توضح تعدد استخدام تطبيق Tap Measure في قياس الحيز الداخلي وانشاء مسقط افقي يمكن تصديرة لبرنامج cad - المصدر:https://com-tasmanic-camtoplanfree.en.aptoide.com/app

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

٣-٤ الواقع المختلط

الواقع المختلط (MR): يأخذ العالم الحقيقي ويدمج المحتوى الناتج عن الكمبيوتر للتفاعل مع رؤية العالم الحقيقي. إنها تحمل القدرة على أخذ البيئات الرقمية المولدة بالكامل وربطها بأشياء في العالم الحقيقي، مما يجعلها التكنولوجيا الوحيدة القادرة على الجمع بين الواقع التناظري والرقمي.

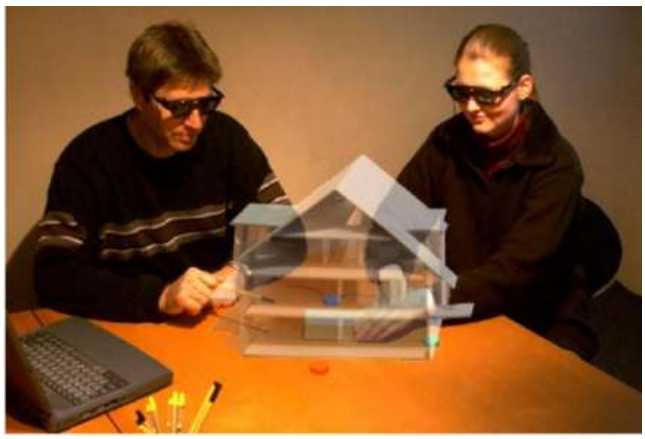
٣-٤-١ نماذج تطبيقات الواقع المختلط في التصميم المعماري:

- **تطبيق sketchand+ system:**

لقد كان أحد النماذج التجريبية التي تم استخدامها في المراحل الأولى من التصميم، والتي يمكن أن يكون لها تأثير كبير على فعالية عملية التصميم المعماري بأكملها ، من خلال العروض ثلاثية الأبعاد. أظهر التطبيق أن التعاون العملي الفعلي مع النماذج يمكن أن يكون أكثر إنتاجية خلال المراحل الأولى من أبحاث التصميم. (Seichter, 2003).

- **مشروع ARTHUR:**

في مجال التخطيط الحضري، حيث يتم استخدام المساعدات البصرية كأدوات للتصميم والتصميم الحضري، وجهة نظر قياس للتصميم، حسب التصميم والتصميم، والتخطيط الحضري، ويعتبر مشروعا هاما في التصميم التمثيل المرئي لأنظمة عرض الواقع.



صورة (١٠) توضح عملية التصميم المعماري باستخدام بيئة ARTHUR- المصدر: Moritz Stoerring, Claus B. Madsen,(computer vision in the architecture project)

٣-٥ تقنية إنترنت الأشياء

إن إنترنت الأشياء (IOT) يدور حول تحويل الأشياء المادية إلى أشياء ذكية. فهو يربط الكائنات المستندة إلى أجهزة الاستشعار ببنية تحتية مشتركة. يمكن أن تكون هذه البنية التحتية عبارة عن شبكة خارجية أو إنترنت أو شبكة تلغي الحاجة إلى التفاعل بين الإنسان والكمبيوتر لتبادل البيانات. يمكنك التحكم في هذه الأجهزة عن طريق إعطاء الأوامر من جهاز كمبيوتر أو هاتف ذكي. يمكننا حاليًا ربط كل شيء تقريبًا بالإنترنت لتوفير طرق جديدة لتسهيل حياتنا. [١(مرجع:٢١)]

أ- إنترنت الأشياء في العمارة والتصميم:

اطلقت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في عام ٢٠١٥ تعريفاً لمفهوم إنترنت الأشياء (IOT) انه هو مجال نمو رئيسي له آثار اقتصادية واجتماعية كبيرة، كما عرفه كيفين أستون مؤسس مركز أوتوأيدي التابع لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا"، في أواخر التسعينيات بأنه تجميع وتقاسم بيانات في شبكة سلسل(supply chain) دون تدخل بشري مباشر، وأصبح فيما بعد يستخدم على نطاق أوسع ليشمل مجموعة واسعة من الأجهزة الموزعة مكانيا والتي تجمع البيانات وتنقلها. وتتضمن هذه الأنشطة والاحتياجات استخدام مستشعرات مثل مستشعرات لقياس درجة الحرارة والرطوبة وثاني أكسيد الكربون في الحيزات الداخلية، كما يمكن أيضا تثبيت أجهزة الاستشعار ف الأماكن العامة مثل للتحكم في الإضاءة أو إدارة حركة المرور أو خدمات المرافق التي يتم التحكم بها رقميا .

كما يشير مفهوم إنترنت الأشياء إلى كل الأشياء المتصلة بالإنترنت وكيفية تواصلها مع بعضها البعض أو مع الأشخاص من حولهم وتهتم في الغالب بالبيانات الضخمة وكيفية معالجة هذه البيانات واستخدامها ونقلها عبر الشبكات.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

فالمليارات من الأجهزة المتصلة ببعضها البعض، التي تنتج تريليونات بايت من البيانات كل يوم. [٢](مرجع٢: ص:٢٤١)

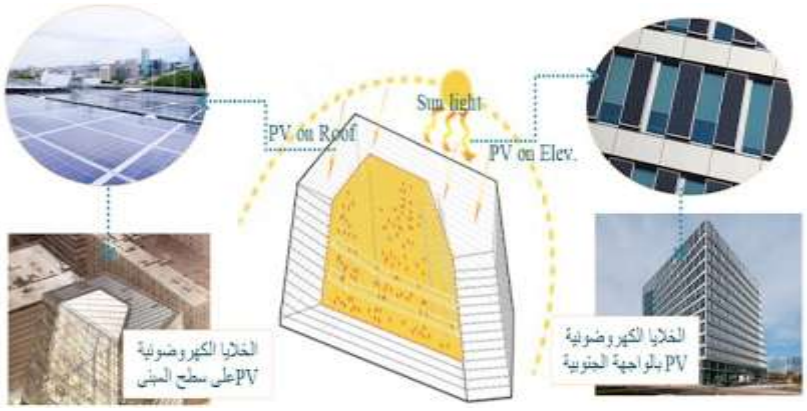
وفيما يلي تطبيقات إنترنت الأشياء في المباني:

- مراقبة استهلاك الطاقة
- أنظمة الإضاءة الذكية
- الصيانة الوقائية
- أتمتة التحكم في نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC). [٣](مرجع: ٢١ ص:٤٢)

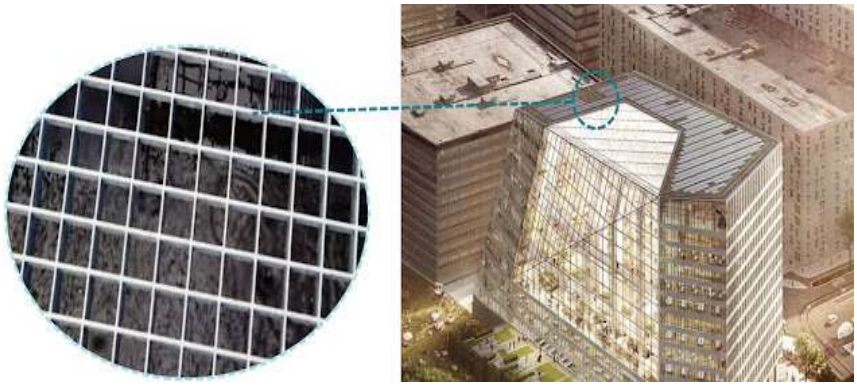
ب- امثلة مشاريع لIOT في العمارة:

تم استخدام تقنية IOT في مبنى The Edge، بأمستردام من خلال الاتي:

- قامت شركة Philips بإنشاء وحدة إضاءة يمكنها الاتصال بالإنترنت.
- تم وضع اللوحات، كل منها بعنوان IP، للمراقبة عن بعد.
- توفر بيئة عمل جديدة تماما، مما يعطيها أعلى BREEAM، وهي أكبر جهة في العالم لتقييم البناء المستدام.
- تركيب ألواح شمسية على الواجهة الجنوبية والمباني المجاورة لتوليد طاقة أكبر مما تستهلك.
- جمع مياه الأمطار واستخدامها لري الساحات والحدائق ودورات المياه. - نظام حراري لطبقة مياه جوفية بعمق ١٣٠ متراً يولد كل الطاقة المطلوبة بهدف التدفئة والتبريد.
- ويتم تسجيل فضلات كل مستخدم وفرضها على الضرائب بالوزن للتشجيع على الحفاظ على البيئة. - يمكن إيقاف تشغيل الأجزاء عندما لا تكون قيد الاستخدام لتوفير الطاقة.



صوة (١١) توضح الخلايا الكهروضوئية لتوليد الطاقة بسقف المبنى والواجهة الجنوبية- المصدر: https://www.archdiwanya.com/2022/04/TheEdge.html



صورة (١٢) توضح نظام تجميع مياه الامطار وإعادة إستخدامها

المصدر: https://www.archdiwanya.com/2022/04/TheEdge.html

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

برج العاصمة، سنغافورة:

- حل مشكلة التلوث الناتج عن مواقف السيارات والذي يؤثر على جودة الهواء الداخلي من خلال تزويد المراوح المستهلكة بأجهزة استشعار متصلة بنظام إدارة المبنى الذكي. يتم تشغيلها فقط في مرآب السيارات بينما تسجل أجهزة استشعار أول أكسيد الكربون أكثر من ١٠٠٠ جزء/مليون، مما يؤدي إلى توفير كبير في الطاقة مع الاستمرار في تحسين جودة الهواء الداخلي.
- تحسين كفاءة الطاقة في المبنى حيث يتضمن نظام عجلة استعادة الطاقة في نظام تكييف الهواء الخاص به والذي يسمح باستعادة الهواء البارد للحفاظ على كفاءة المبردات.
- تساعد النوافذ الزجاجية ذات الزجاج المزدوج على تقليل تغلغل الحرارة وتقليل استهلاك الطاقة
- ومن أجل خفض استخدام المياه، يقوم المبنى بتجميع الماء المتكثف من وحدة معالجة الهواء لاستخدامه كمياه إضافية لأبراج التبريد.
- تم تجهيز المكاتب وموقف السيارات بأجهزة مراقبة أول أكسيد الكربون. [١](مرجع:٢٤)

صورة (١٣) نموذج برج العاصمة بسنغاورة – المصدر: -https://www.penang traveltips.com/singapore/capital-tower.htm

٣-٦ تقنية BLOCK CHAIN

Blockchain هي قاعدة بيانات موزعة لكتل البيانات. يشارك كل كمبيوتر في الشبكة قاعدة البيانات ويمكنه إنشاء كتل جديدة. تحتوي الكتل على الطابع الزمني، والبيانات التي سيتم تخزينها، وقيمة رقمية تسمى التجزئة، و'بصمة الإصبع'، وتجزئة الكتلة السابقة. وبما أن كل كتلة تم إنشاؤها بواسطة هذه الآلية مترابطة، فقد تم تسمية هذه التقنية باسم .Blockchain وهي تقنية دفاتر موزعة لامركزية تعمل بشكل موثوق على إنشاء المعاملات المشفرة للأصول الرقمية والتحقق من صحتها وتسجيلها. في blockchain، كل شيء يتم تخزين المعاملات في قاعدة بيانات واحدة. يحتفظ كل مستخدم بنسخة من قاعدة البيانات، ولن يتسبب أي مكون في توقف النظام في حالة تعطله، كما هو الحال مع قواعد البيانات الأخرى. [١](مرجع: ١٤ ص:٧٨)

- **Blockchain في العمارة و البناء:**

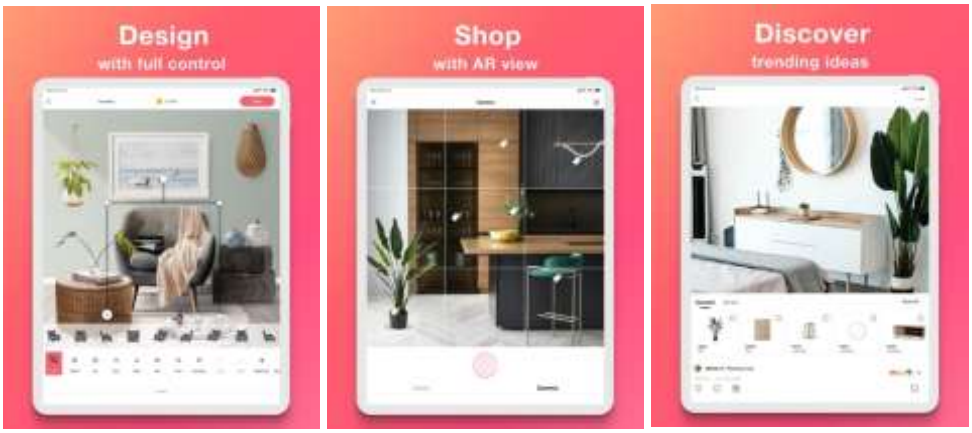
DecorMatters، اول تطبيق قائم على تقنية blockchain مدعوم بالذكاء الاصطناعي والواقع المعزز: يعتبر أول تطبيق في العالم قائم على تقنية blockchain للتصميم الداخلي وصناعة الأثاث، يعمل DecorMatters مع تقنية الواقع المعزز والذكاء الاصطناعي ويسمح للمستخدمين بتصميم غرف حقيقية.

نظرًا لكونه أول نظام بيئي إبداعي قائم على تقنية blockchain في العالم لإعادة تشكيل صناعة التصميم

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

الداخلي وتسوق الأثاث التي تبلغ قيمتها تريليون دولار، تواصل DecorMatters نموها السريع من خلال الاستفادة من تقنية AR وAI وBlockchain في عصر Web3. يتيح تطبيق تصميم المنزل DecorMatters للمستخدمين تزيين غرف حقيقية حيث يوجد خمسة ملايين تصميم مجاني، وأكثر من ثلاثين علامة تجارية أمريكية وفرص تعاون غير محدودة. [٢](مرجع:١٤ ص٧٩)



صور (١٤) توضح العمليات المختلفة التي يمكن ان تتمم من خلال تطبيق DecorMatters- المصدر: https://apps.apple.com/us/app/decor-matters-home-design-app/id1168709467

٣-٧ تقنية الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence:

يمكن تعريف مصطلح الذكاء الاصطناعي الذي يُشار له بالاختصار (A.I)بأنه قدرة الآلات والحواسيب الرقمية على القيام بمهام معينة تُحاكي وتشابه تلك التي تقوم بها الكائنات الذكية والعقل البشرى؛ كالقدرة على التفكير أو التعلم من التجارب السابقة أو غيرها من العمليات الأخرى التي تتطلب عمليات ذهنية.

٣-٧-١ أنواع الذكاء الاصطناعي:

- **الذكاء الاصطناعي المحدود او الضعيف :**

يقوم بمهمات محدودة وواضحة كالسيارات ذاتية القيادة وبرامج التعرف علي الصوت والصورة والألعاب الموجودة علي الاجهزة الذكية كلعبة الشطرنج. [١](مرجع٣ : ص:١٠٢)

- **الذكاء الاصطناعي القوي:**

يستخدم هذا الذكاء في حل أي مشكلة. أمثلة الأجهزة التي تتمتع بالذكاء الاصطناعي العام؛ الروبوتات التي تستخدم لإنجاز مهام عديدة والتي تتخذ قراراتها بناءً على الموقف، ولكن بناء الروبوتات التي تتمتع بذكاء شبيه بالموجود لدى الإنسان لا زال أمرًا صعبًا وبحاجة لبناء شبكات عصبية كبيرة ومعقدة كالموجودة في الدماغ. [٢](مرجع:٨ ص:٢٤١)

- **الذكاء الاصطناعي الخارق:**

هو بمثابة نماذج لاتزال تحت التجربة وتسعى لمحاكاة الإنسان، ويمكن التمييز بين نمطين أساسيين الأول يحاول فهم الأفكار البشرية، والانفعالات التي تؤثر على سلوك البشر، ويملك قدرة محدودة في التفاعل الاجتماعي، أما الثاني فهو نموذج لنظرية العقل، حيث تستطيع هذه النماذج التعبير عن حالتها الداخلية، وأن تتنبأ بمشاعر الآخرين ومواقفهم وتتفاعل معها، فهي الجيل القادم من الآلات فائقة الذكاء . [٣](مرجع:٧ ص:١٢١)

٣-٧-٢ تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العمارة والتصميم الداخلي:

١. اولا :تطبيق Midjourney:

هو منشئ صور A.I صنع لنفسه اسمًا في مجال الذكاء الاصطناعي والتصميم. الأداة ، التي يمكن استخدامها لإنشاء مفاهيم التصميم ، هي أداة لتغيير قواعد اللعبة لكل من المصممين المحترفين وهواة التصميم. يوفر للمستخدمين نقطة انطلاق لمشاريع التصميم الداخلي الخاصة بهم ، مما يسمح لهم باستكشاف إمكانيات تصميم جديدة ودفع حدود رؤيتهم الإبداعية.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

ثانيا: تطبيق Foyr Neo:

يتضمن Foyr Neo أكثر من ٦٠,٠٠٠ نموذج ثلاثي الأبعاد جاهز للاستخدام ، بما في ذلك الأثاث والملحقات ، مما يسمح للمستخدمين بالتصميم باستخدام مجموعة واسعة من العناصر. لا تتطلب الواجهة البديهية أي تدريب مسبق على التصميم بمساعدة الحاسوب أو النمذجة ثلاثية الأبعاد ، مما يجعلها في متناول جميع المستخدمين. سواء كنت مصممًا محترفًا أو متحمسًا للتصميم ، يمكن لـ Foyr Neo المساعدة في تبسيط عملية التصميم الخاصة بك وإضفاء الحيوية على رؤيتك. [٤](مرجع:٢٣)

النتائج والتوصيات:

اولا: النتائج

١. وتتمثل اهم نتائج البحث في تطبيق الذكاء الاصطناعي في المشاريع المعمارية:

أ- **مثال (١) :** تصميم مشروع "AI x Future Cities"، أبراج لتنقية الهواء للمهندس المعماري **ماناس بهاتيا بالامارات العربية المتحدة باستخدام** Midjourney**:**

صورة (١٥) توضح استخدام الذكاء الاصطناعي في توليد تصميم مشروع AI x Future Cities للمهندس ماناس بهاتيا- المصدر: https://arabic.cnn.com/style/article/2022/09/11/ai-architecture-manas-bhatia

وصف التصميم:	يمثل هذا المشروع ابراج شاهقة الارتفاع ومتعددة الطوابق
هدف التصميم:	من وجهه نظر الباحثة ان الهدف من هذا التصميم هو تقليل خطر الانبعاثات الحرارية وثاني اكسيد الكربون علي البيئة عن طريق استخدام التشجير والعناصر الخضراء لتنقية الهواء وامتصاص الحرارة وكذلك التحكم الالكتروني للمتغيرات الخارجية
الفكر التصميمي وجمالياته	يمثل التصميم مكان يشبه المنتزه حيث كان التحدي الرئيسي للمصمم هو دمج الأشكال العضوية في بيئة الحقول الخضراء
الاتجاه الرقمي المتبع	العمارة الخضراء

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

ب- **مثال (٢):** متحف البهجة الزمنية. تم إنشاء هذه الصورة فيMidjourney ، باستخدام ٧ مطالبات لغوية وبعض التحسينات الصغيرة. الصورة تصميم جون ماركس Form4 / للهندسة المعمارية:

صورة (١٦) توضح تصميم متحف البهجة الزمنية للمصمم جون ماركس – المصدر:
https://www.archdaily.com/1012281/how-ai-will-make-everyone-a-better-designer-for-better-or-worse

وصف التصميم:	تم انشاء هذا التصميم لمتحف عصري يشتمل نطاق المشروع علي كتل قشرية متعددة الانحناءات والتموجات مصممة بخامات ومواد تشطيب مناسبة للاجواء البارده التي تناسب البيئة الخارجية للمشروع
هدف التصميم:	من وجهه نظر الباحثة ان الهدف من هذا التصميم ابراز مدي مرونة التصميم وتكاملة مع البيئة الخارجية مسخدما في ذلك مواد تشطبيات خارجية تظهر تناغم وانسيابية وحركة يمكن الشعور بها عند تحول من كتلة الي اخري مرتبطة بها بصريا
الفكر التصميمي وجمالياته	استوحي من التصميم البيولوجي والمنشات القشرية حيث تم استخدام المعادلات الرقمية واللوغاريتمية من خلال الذكاء الاصطناعي لتوليد الهيكل الخارجي وجعلها متناغمة مع البيئة الداخلية والخارجية للمبني
الاتجاه الرقمي المتبع	العمارة البارامترية

٢. وقد افرزت الثورة الرقمية تقنيات تكنولوجية متنوعة ساعدت في تسهيل العملية التصميمية وجعلها اكثر الهاما وايجازا للمصممين .

٣. الفارق الرئيسي بين تطبيقات CAD وتطبيقات BIM هو أن الأولى تتعامل مع الرسومات من منظور هندسي ليس أكثر، أما الثانية فتتعامل مع الرسومات على أنها عناصر بنائية، لها مجموعة من الخصائص مثل الأبعاد والخامة والتشطيب والقدرة على العزل الحراري والصوتي وغيرها من الخواص التي تكون اكثر شمولا.

٤. اصبح من الممكن التفاعل بين المصمم وبيئة التصميم الافتراضية ليتم التعديل علي النموذج او تصوره بشكل تفاعلي مختلط او معزز.

٥. تكمن اهمية الذكاء الاصطناعي في تحليل الأنماط وفهم التفضيلات وإنشاء حلول التصميم التي كانت ممكنة في السابق فقط بمساعدة احترافية مما يتيح للمصممين التركيز على الجانب الإبداعي من عملهم. على سبيل المثال، يمكن لأدوات الذكاء الاصطناعي إنشاء الرسومات الفنية والمخططات، وأخذ القياسات، وإعداد جداول الكميات. كما يمكنها المساعدة في إدارة المشاريع وتتبع الميزانيات. إن أتمتة تلك المهام تسهم في رفع كفاءة العمل وتقليل الأخطاء المحتملة وذلك من خلال دمجها ببعض التقنيات الاخري مثل انترنت الاشياء و تقنية blockchain.

ثانيا التوصيات:

١. ضرورة قيام المعاهد والكليات والمؤسسات التعليمية بالعمل علي دمج الحاسوب والتقنيات الرقمية

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

الحديثة ضمن مناهج التصميم المعماري والداخلي ومتابعة تطورها.

٢. اعتماد الشركات والمؤسسات العاملة بمجال العمارة والبناء علي برامج المحاكاة الرقمية والتفاعلية لتقييم النواحي الانشائية والتصميمية والوظيفية مما يقلل نسبة الخطأ البشري ويساعد علي سرعة انجاز العمل.

المراجع:

اولا المراجع العربية:

١. أسامة جلال فخري علي . تقنيات التصميم الرقمي وأثره على تصميم وتنفيذ الاسقف المعلقة . (٢٠١٩) ،كلية الهندسة المعمارية ،جامعة الزقازيق.

٢. أميرة السيد عبد العظيم السيد .الاستفادة من تكنولوجيا انترنت الاشياء (IOT) واثرها علي التصم الداخلي المستدام لقاعات المحاضرات في الجامعات بالتطبيق علي كلية الفنون التطبيقية جامعة ٦اكتوبر. (٢٠٢٣)،مجلة الفنون والعلوم التطبيقية ،المجلد العاشر،العدد الرابع.

٣. سلمى محسن . فاعلية الذكاء الاصطناعي في تصميم النحت المعماري و العمراني . (٢٠٢٤)، مجلة الفنون والعلوم التطبيقية، المجلد الحادي عشر،العدد الاول.

٤. عبير سامي يوسف محمد . العمارة مابعد الثورة الرقمية: رؤية جدلية نحو بعد جديد لمستقبل التصميم المعماري وتكنولوجيا البناء . (٢٠٠٧) ، المؤتمر الدولي الثالث للجمعية العربية للتصميم المعماري بمساعدة الحاسب (أسكاد) تجسيد العمارة التخيـّلية، الإسكندرية، مصر.

٥. غيثاء مازن نيوف ، جاكلين كامل طقطق . البرامج المساعدة في التصميم المعماري . (٢٠١٨)، مجلة جامعة حماة،المجلد الاول ،العدد الثاني.

٦. مروة عبدالمنعم محمد احمد قنصوة . تصميم تطبيقات الواقع المعزز باستخدام الوسائط الرقمية من اجل العثور علي المساروادراجها علي الاجهزة الالكترونية واثرها علي المتلقي . (٢٠١٨) ،مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية العدد١٢.

٧. ندي محمد الحقان ، الذكاء الاصطناعي وفاعليته في تنمية مهارات التصميم الداخلي . (٢٠٢٣) ،مجلة الفنون والادب وعلوم الانسانيات والاجتماع،العدد٨٨.

٨. يمني حمدي . تطبيق الذكاء الاصطناعي في تطوير ادارة عمليات التصميم الداخلي . (٢٠٢٢)،مجلة علوم التصميم والفنون التطبيقية، مجلد٣ عدد٢.

المراجع الاجنبية:

9. Asmaa Saeed Alqahtani (2017). Environments and System Types of Virtual Reality Technology in STEM: A Survey . International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 8, No. 6.

10. Alexander Koutamanis (2020) . Dimensionality in BIM: Why BIM cannot have more than four dimensions?. Automation in Construction . the Nether lands , Faculty of Architecture &the Built Environment, DelftUn.

11. Branko Kolarevic (2003) . Architecture in the Digital Age . New York, spon press.

12. Elena Aleksandrova, Victoria Vinogradova, Galina Tokunova, . (2019) Integration of digital technologies in the field of construction in the Russian Federation . Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Russia, Sciendo journal, Volume 11 • Issue 3.

13. Noha Mohammed Salem Mohammed Saad. DIGITAL ARCHITECTURE THEORETICAL STUDY OF DIGITAL DESIGN MODELLING . (2011), Faculty of Engineering, Alexandria University.

14. Hanan Suliman Eissa Mohammed, Walaa Jamal Salem Alharthi . Blockchain Technology and the Future of Construction Industry in the Arab region :Applications, Challenges, and Future Opportunities (2022). Engineering Research Journal,vol173.

15. Jon Arteta Grisaleña (2017) . HISTORICAL REVIEW AND REFLECTIONS ON THE RELATIONSHIP BETWEEN ARCHITECTURE AND DIGITAL TOOLS . The Paradigm of

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

29sCFwL5-nPAtR8QHCZ1D F2ZGV5q_OP7x AldmKAw07vJo

20. https://www.pocket-lint.com/ar-vr/news/apple/142315-best-arkit-enabled-augmented-reality-apps-for-iphone-ipad/

21. https://parametric-architecture.com/top-7-iot-applications-in-architecture-and-design/

22. https://emag.archiexpo.com/qa-decormatters-a-one-of-a-kind-app-powered-by-ai-and-ar/?fbclid=IwAR0p8Z5uNmNmzh7sYA1IikYnW_7wGptPiZELrLqxJfwdBN5nNpJBng4GbtY

23. https://www.unite.ai/ar/best-ai-interior-design-tools/

24. https://hqsoftwarelab.com/blog/smart-building-management-software/

Complexity in Architectural and Urban Design , University of Alcala.

16. Pučko Z, Štrukelj A, Vincek D, Šuman N. (. 2017) Application of 6D Building Information Model (6D BIM) for Business-storage Building in Slovenia [Internet]. IOP Conference Series Materials Science and Engineering.

مواقع الانترنت:

17. https://blog.zwsoft.com/bim-vs-cad/?fbclid=IwAR02Si_bflFb8s48Ub3pYXlaip-DmzBWpNeg62Q0vc-3Po6rF0rG7ndCXt8

18. https://www.syr-res.com/article/21398.html

19. https://www.scan2cad.com/blog/cad/cad-vs-bim/?fbclid=IwAR38zHceUIWTD3

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

Abstract:-

The digital revolution is the malleable tool for the globalization of the new global order. These technologies, which began in the 1960s, are witnessing radical transformations that have increased the speed of the communications process so that technical consequences and geographical borders are no longer an obstacle to the evolutionary tide of this service.

The digital revolution is also credited with the emergence of amazing developments in all aspects of life. There is no aspect left that the digital revolution has not invaded and affected directly or indirectly.

The problem of the research is the need to know to what extent digital technologies have influenced contemporary design thought and how did software and modern digital technologies help improve the implementation and manufacturing process as a more effective alternative to previous traditional methods? Thus, the objectives of this research become clear in presenting the most important of these digital technologies and applications and shedding light on the architectural programs that emerged as a result of that revolution.

The importance of this research is also represented in keeping pace with the successive development in the field of architecture and interior design and knowing its impact on design creativity and implementation processes, as the descriptive and analytical approach was used, through which various digital technologies and software were described and the major role they contributed to in improving and facilitating the design process was highlighted and some were analyzed Models.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)