مدى الاستفادة من تطور الذكاء الاصطناعى في ممارسة التصميم الداخلى كبدائل للأدوات التقليدية وتأثيرها على وظيفة المصمم

How far does Artificial Intelligence (AI) evolve in the pursuit of Interior design as alternatives to traditional tools and their impact on the designer's function

دكتور / محمد خالد عيد على المجيبل

دكتوراة الفلسفة فى الفنون الجميلة، قسم الديكور، تخصص العمارة الداخلية- دولة الكويت، Dr.Almejaibel@gmail.com

ملخص البحث: Abstract

يوصف هذا العصر بأنه عصر الذكاء الاصطناعي.. عصر البحث والاكتشافات الحديثة، عصر الإبداع العلمي والتقني والفني؛ حيث اعتبرت التكنولوجيا سمة إبداعية جمالية. وظهرت اتجاهات فنية جديدة، وهي نماذج معمارية تعتمد على استخدام التكنولوجيا الحديثة من خلال استخدام أدوات الكمبيوتر في مجال الفنون التشكيلية بشكل عام والتصميم الداخلي بشكل خاص. فالكمبيوتر عبارة عن آلة لا تستطيع تشكيل عمل فني بمفردها إلا بعد أن تمتد يد الفنان إلى العمل، ويصبح الكمبيوتر أداة للتعبير عن كل ما هو مألوف في العالم الحقيقي بطرق مبتكرة. لقد تغير الأداء المحتمل من خلال النظام الديناميكي للتكاثر اللامتناهي لتشكيل العمل الفني، مما أدى إلى معالجة إبداعية ومبتكرة ومتطورة لتصميم الكمبيوتر. القدرة الإنتاجية للكمبيوتر؛ مثل التحليل والإيقاع والتكرار وتغيير الأشكال والحجم وتركيز الضوء وضبط شدته، وحركة العناصر وتقنيات الألوان، يساعد على الاستفادة من الإمكانات التكنولوجية، مما يساعد على تحقيق أفضل التأثيرات الجمالية لمكونات التصميم عمل فني. وبذلك تمكن المصمم من استخدام الكمبيوتر كأداة إبداعية وأداة بحث وتجريب لاكتشاف كل الإمكانات التي يقدمها والتي يمكن تطويعها لخدمة التصميم. وبالتالي عكست النتائج أفكار المصمم وهويته وحققت من خلالها القيم التكوينية. تم الاستفادة من النظم الجمالية المتعددة للأشكال الهندسية والعضوية والإمكانيات البصرية للون والخط والمساحة والملمس والتركيب وكذلك استخدام وسائل متعددة لخدمة الأفكار التصميمية والتي تتميز بالتنوع والتنوع، في حين يحتوي كل تصميم على معبرات مختلفة. محتوى. ويجب أن نلاحظ أن هناك بعداً مهماً في ممارسة التصميم الحاسوبي وهو البعد الجمالي. تعرض التصميمات المنتجة بالكمبيوتر صفات وخصائص الأشكال والعناصر والألوان والخطوط والاتصالات بتقنيات خاصة. يعد استخدام الكمبيوتر في عملية التصميم أداة تساعد المصمم على إكمال العمل بشكل أسهل وأسرع. كما أنه يسهل عملية تخطيط التصميم الأولى من خلال البيانات والمعلومات والتخزين ونمذجة التصميم وفهم محيط المبنى، وكذلك حساب التكاليف الكاملة والمواصفات الفنية المطلوبة لإتمام أعمال البناء والتنفيذ والإنهاء والتشطيب والنقل تسليمها للمصمم لاختصار الوقت وتسهيل التنفيذ. أصبحت العلاقة بين الفن التشكيلي والتكنولوجيا الحديثة إحدى الركائز الأساسية لإنتاج التصميم. احتلت الكاميرات الرقمية وأقراص الليزر وفواصل الألوان وأجهزة الكمبيوتر مكانة فريدة وساهمت في فتح مجالات عديدة للمصممين والمبدعين.

كلمات دالة: Keywords

الذكاء الاصطناعي، خوارزميات الذكاء الاصطناعي، الواقع الافتراضي، الواقع المعزز، ميتافيرس

Artificial Intelligence, AI Algorithms, Virtual Reality VR, Augmented Reality, Metaverse

Paper received September 20, 2023, Accepted November 15, 2023, Published on line Novmber 1, 2024

المقدمة: Introduction

يوصف هذا العصر بعصر الذكاء الاصطناعى.. عصر البحث والاكتشافات الحديثة، عصر الإبداع العلمي والتقني والفنى .. حيث شكلت التكنولوجيا طابعاً إبداعياً جمالياً.. فظهرت اتجاهات فنية مستحدثة، وطرز معمارية قائمة على توظيف التكنولوجيا الحديثة من خلال استخدام أدوات الحاسوب في مجال الفنون التشكيلية عامة والتصميم الداخلى خاصة.

الذكاء الصناعي Artificial intelligence: هو سلوك وخصائص معينة تتسم بها البرامج الحاسوبية، تجعلها تحاكى القدرات الذهنية البشرية وأنماط عملها. وأهم هذه الخصائص القدرة عل التعلم والاستنتاج ورد الفعل على أوضاع لم تبرمج فى الآلة وهذا المصطلح جدلي نظرًا لعدم توفر تعريف محدد للذكاء. وهو فرع من علوم الحاسوب، وقد صاغ جون مكارثى هذا المصطلح عام 1956، وعرَّفه بأنه «علم وهندسة صنع الآلات الذكية». ويعرّف أندرياس كابلان ومايكل هاينلين الذكاء الاصطناعي بأنه «قدرة النظام على تفسير البيانات الخارجية بشكل صحيح، والتعلم من هذه البيانات، واستخدام تلك المعرفة لتحقيق أهداف ومهام محددة من خلال التكيف المرن.

فالحاسوب آلة لاتستطيع تكوين عمل فنى بمفردها إلا بعد امتداد يد الفنان إلى هذا العمل، فأصبح الحاسوب أداة للتعبير عن كل ما هو مألوف في العالم الواقعي بطرق مستحدثة، فغيرت الإمكانات الأدائية من خلال النظام الديناميكي للتوالد اللانهائي لتشكيل العمل الفني، مما أدى إلى تحقيق معالجة إبداعية أبتكارية متطورة للتصميم باستخدام الحاسوب.

إن القدرة الإنتاجية للحاسوب مثل التحليل والإيقاع والتكرار وتغيير الأشكال والحجوم، وتركيز الضوء وضبط شدتة، وحركة العناصر وتقنيات الألوان، تساعد على الانتفاع بإمكانات التكنولوجيا، مما ساعد على تحقيق أفضل التأثيرات الجمالية للعناصر المكونة للعمل الفني التصميمى. (Franke, 1985. p152) وبذلك تمكن المصمم من استخدام الحاسوب كوسيلة إبداعية وأداة للبحث والتجريب، لاكتشاف كل ما تتيحه من إمكانات يمكن تطويعها لخدمة التصميم، ومن ثم فإن النتائج كانت تعبر عن أفكار المصمم وهويته، وحقق من خلالها القيم التشكيلية، فتم الاستفادة من تعدد النظم الجمالية للأشكال الهندسية والعضوية والامكانات التشكيلية للون والخط والمساحة والملمس والتكوين، واستخدام الوسائل المتعددة لخدمة الأفكار التصميمية، فتعددت الأستخدامات وتنوعت واحتوى كل تصميم على مضمون تعبيري مختلف، ويجب أن نشير إلى أن هناك بعداً هامة عند ممارسة التصميم عن طريق الحاسوب، ألا وهو البعد الجمالي، فالتصاميم المنتجة من خلال الحاسوب تعرض صفات وخصائص للأشكال والعناصر والألوان والخطوط والملامس ذات تقنيات خاصة. فأستخدام الحاسوب في عملية التصميم، إنما هو أداة تساعد المصمم في إتمام العمل بشكل أسهل وأسرع. كما يسهل عملية التخطيط الأولى للتصميم وذلك من خلال البيانات والمعلومات، وتخزينها وإنشاء نماذج تصميمية، وفهم البيئة المحيطة للمبنى، إضافة إلى حساب التكاليف كاملة والمواصفات الفنية اللازمة لإنهاء

Citation: Mohamed Almajaibel (2024), How far does Artificial Intelligence (AI) evolve in the pursuit of Interior design as alternatives to traditional tools and their impact on the designer's function, International Design Journal, Vol. 14 No. 1 (January 2024) pp 185-203

أعمال البناء والتنفيذ، والنهو والتشطيب، ونقلها للمصمم لاختصار الوقت وتسهيل التنفيذ. وأصبحت العلاقة بين الفن التشكيلي والتكنولوجيا الحديثة إحدى الدعائم الأساسية في إنتاج التصاميم، فاحتلت الكاميرات الرقمية (الديجيتال) وأقراص الليزر وأجهزة فصل الألوان والحاسبات مكانة فريدة كما ساهمت في فتح العديد من المجالات أمام المصممين والمبدعين.

مشكلة البحث: Statement of the Problem

المشكلة هنا ليست مشكلة تحتاج إلى حلول عملية أو نظرية بقدر ما هي محاولة ترسيخ مفهوم كيفية تناول ودراسة الذكاء الأصطناعى اعتماداً على ما قدمته التكنولوجيا الرقمية من مبادئ ومفاهيم عززت من ظهور تلك التقنية، فى خدمة التصميم الداخلى.

وتكمن مشكلة البحث فى مدى الاستفادة من تطور الذكاء الاصطناعى في ممارسة التصميم الداخلى كبدائل للأدوات التقليدية وتأثيرها على وظيفة المصمم، وعلاقاتها التبادلية خاصة فيما يتعلق بالتكنولوجيا الرقمية وظهور التقنيات الحديثة, مما يؤدي إلي نتائج غير متوقعة, وذلك يرجع إلى قصور في التعامل مع التكنولوجيا الرقمية والبحث فى التقنيات الحديثة وما قدمته للمصمم الداخلي من مفاهيم جديدة ومتطورة للذكاء الأصطناعى في صورته الرقمية المنظمة.

وبظهور تقنية الذكاء الأصطناعى، تم توفير الوقت والجهد المبذول من قبل المصمم فى إبداع وأبتكار تصاميم داخلية، وذلك حسب مقولة أتلنج أ. موريسون Etling E. Morrison..أن المشكلة الحقيقية ليست في إيجاد ومعرفة ما تفعله الآلة فهي قادرة على فعل كل شيء وإنما المشكلة هي ما الذي سنفعله نحن بهذه الآلة؟ كما مكن الذكاء الأصطناعى من التعامل مع الكم الهائل من البيانات وتخزينها ومعالجاتها دون حدوث نسبة خطأ.. لذا جاءت هذه الدراسة للكشف عن دور الذكاء الاصطناعى في رفع كفاءة التصميم لداخلى.

التساؤلات البحثية: Questions of Study

إن التوجه إلى الذكاء الصناعي لِما يقدمه من إمكانيات تختلف عن الأدوات التقليدية، يصعب الإستغناء عن استخدامه الآن، حيث أصبحت معظم المهام تعتمد على التكنولوجيا الحديثة في جميع الأعمال من تخطيط، وتصميم، وتنظيم، ورقابةً إلكترونية، مما أظهر مقدرة المصمم على التطور المستمر واكتسابه خبرات متزايدة. وأصبح الأعتماد على تقنية المعلومات والأتصالات، من خلال توظيف المعلومات المتاحة لتحقيق أهداف التصميم.

جاءت هذه الدراسةً تحقيقا لموضوع الأهتمام بالذكاء الصناعي وأثره فى رفع كفاءة المصمم وبالتالى لأخراج تصاميم داخلية مبدعة، وفي ظل توافر التقدم التكنولوجي الهائل، أخذت الأتجاهات التصميمية تتحولً تدريجيا من التقليدية إلى الإلكترونية سعياً للأستفادة من مميزات الذكاء الأصطناعى بجميع مجالاته، بهدف زيادة كفاءة العملية التصميمية . وعلى وجه التحديد فإن مشكلة الدراسة تتحدد من خلال الإجابة عن التساؤلات الآتية:

1- ما هو الذكاء الاصطناعى؟
2- ما هو دور الذكاء الاصطناعى في رفع كفاءة التصميم، وقدرة المصمم ؟
3- هل هناك فروق ذات دلالات في تقدير المصممين حول دور الذكاء الاصطناعى في رفع كفاءة المصمم والتصميم الداخلي؟
4- هل يمكن استخلاص تصاميم جمالية وتوظيفها في العمارة الداخلية، من خلال استخدام الذكاء الأصطناعى ؟

وفى نهاية التساؤلات.. هل سيتم استبدال مصمم العمارة الداخلية بالذكاء الاصطناعى (AI) أم أنه مجرد آداة مثل أدوات التصميم وبرامج الرسم إلا أن الأمر ثورة جديدة في عالم التصميم والعمارة الداخلية، وتقنية تساهم وتتيح للمصمم من خلال AI ، معرفة كل ما يتعلق بالجديد فى العملية التصميمية..

أهداف البحث: Research Objectives

إن مواكبة التطور التكنولوجي نظرياً وتطبيقياً من الأهمية, فدراسة مدى الاستفادة من تطور الذكاء الاصطناعى في ممارسة التصميم والعمارة الداخلية بنظرياتها وطرزها المستحدثة لتنشئ جيلاً من المصممين والمبدعين فى مجال التصميم الداخلي, يكونوا على وعى كامل بالعلاقة التبادلية بين المصمم والتكنولوجيا الرقمية. كما يهدف البحث إلى التعرف على أثر تطبيق أساليب الذكاء الأصطناعى على كفاءة التصميم، وكذا فاعليتة فى تنمية مهارات مصمم العمارة الداخلية، مع توضيح أثر أهتمام المصمم فى استخدام تقنيات الذكاء الأصطناعى.

أهمية البحث: Research Significance

تبرز أهمية البحث في تسليط الضوء على الذكاء الاصطناعى وكيفية الاستفادة منه فى التصميم والعمارة الداخلية، وفي رفع كفاءة التصميم من حيث الشكل والوظيفة، وفي إثراء الجانب الجمالى للتصميم والكشف عن دور الذكاء الاصطناعى في العملية التصميمية من خلال توفير المعومات والبيانات التى تساعد المصمم. وذلك بهدف معالجة جوانب القصور فى استخدام التصميم اليدوى التقليدى، مما يزيد من مستوى كفاءة التصميم والمصمم. ومن تلك التقنيات المتعددة التي فرضها التطور التكنولوجي على الساحة التشكيلية تتأتى أهمية البحث والتجريب من خلال استخدام البرامج المستحدثة للحاسوب للوصول إلى أساليب وطرق مبتكرة يمكن من خلالها تعليم قواعد وأسس التصميم والعمارة الداخلية، والتعرف على مفهوم الذكاء الأصطناعى وتقنياته.

كما يمكن استخدام الذكاء الاصطناعى لعمل تصاميم بناء على المدخلات المتوفرة، مما يجعل التصميم مناسباً لأسلوب حياة العميل أو المستخدم وحبه للون أو شكل من أشكال التصميم، وقد يوصي باختيار نوع أثاث من ماركة (براند) معينة بناء عن تجربة المستخدم ونمط شخصيته مما يساعد المصمم على تنفيذ تصميم يناسب العميل بشكل خاص وفريد.

فروض البحث: Research Hypotheses

تسعى هذه الدراسة إلى التحقق من صحة الفروض التالية :

- التقدم التكنولوجى فى مجال التصميم باستخدام الذكاء الأصطناعى أدى لإحداث طفرة نوعية، حيث ان شركات التصنيع أحدثت ثورة معلوماتية وتقنية عالية من خلال شكل وتصميم وجودة عناصر التصميم، الأمر الذى استدعى إلى إحداث ثورة مواكبة من قبل مصممي العمارة الداخلية.
- الاستفادة من تطور الذكاء الاصطناعى في ممارسة التصميم الداخلى، والمساهمة فى تنمية مهارات المصمم، وتلبية متطلبات العملية التصميمية من التخطيط الوظيفي للحيزات وتحقيق برنامج المشروع، بالعرض والتحليل لأسس واتجاهات التصميم.
- استخدام الذكاء الأصطناعى فى نجاح تخطيط الحيز وعناصر الإنتفاع والخدمات، المناسبة للأستخدام وعلاقتها بالناحية الوظيفية والجمالية فى العمارة الداخلية وتأثير تنوع مواد النهو والتشطيب علي الحلول التصميميه المعاصره .
- نتائج التحليل والمسح الشامل للبنية التصميمية من خلال استخدام الذكاء الأصطناعى، للتعرف على التوجهات والفكر الحديث وسبل التطوير.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

منهج البحث: Research Methodology

لتحقيق أهداف البحث تم أتباع المنهج الوصفي والتحليلي لدراسة مدى الاستفادة من تطور الذكاء الاصطناعى في ممارسة التصميم الداخلى لحل المشكلة البحثية، وذلك من خلال:

1- تحليل المواصفات التي يتميز بها الذكاء الاصطناعى وتوظيفها فى تصميم الحيزات الداخلية .
2- الاستعانة بأمثلة عالمية، صممت باستخدام الذكاء الاصطناعى.
3- تحديد أثر استخدام الذكاء الاصطناعى فى العملية التصميمية للعمارة الداخلية من حيث أختيار: مواد البناء، والنهو والتشطيب، والنوافذ والفتحات وغيرها من عناصر..
4- استخدام المنهج الاستقرائي للوصول للنتائج. وينتهى البحث باستخلاص مجموعة من النتائج والتوصيات فيما يتعلق بمدى الاستفادة من تطور الذكاء الاصطناعى في ممارسة التصميم الداخلى.

الإطار النظري Theoretical Framework

- المحور الأول: تقنيات الذكاء الاصطناعى.
- المحور الثانى: استخدام الذكاء الاصطناعى فى التصميم والعمارة الداخلية.
- المحور الثالث: تأثير الذكاء الاصطناعى على التصميم والعمارة الداخلية.

المحور الأول: تقنيات الذكاء الاصطناعى:

بات مصطلح الذكاء الاصطناعى كثير الاستخدام، لدرجة أن البعض أصبح يتخوف من أنه قد يعني سيطرة الآلات وأختفاء دور البشر، رغم أن الواقع ما يزال بعيدا عن الاقتراب من هذا التصور، ويعرف الذكاء الاصطناعى بأنه الذكاء الذي تبديه الآلات والبرامج بما يحاكي القدرات الذهنية البشرية وأنماط عملها، مثل القدرة على التعلم والاستنتاج ورد الفعل على أوضاع لم تبرمج في الآلة، كما أنه اسم لحقل أكاديمي يعنى بكيفية صنع حواسيب وبرامج قادرة على اتخاذ سلوك ذكي.

الذكاء الاصطناعى هو تقنية المستقبل وأهم مخرجات بجايات الألفية الثالثة، نظراً لتعدد استخداماته في مختلف العلوم والمجالات التي ساهمت في إيجاد العديد من البدائل والحلول المبتكرة، وتتمثل أهدافه في جعل الآلات أكثر ذكاءً، وفي مجال التصميم والعمارة الداخلية ظهرت تقنيات الذكاء الاصطناعى (AI) والواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز(AR)، والميتافيرس Metaverse، حيث أصبح المجال أوسع وأعم، حيث وفرت العديد من برامج الحاسوب الكثير من الوقت والجهد بفضل إمكانياتها فى معالجة البيانات، واختيار الأفكار والطرز المعمارية المختلفة في مدة قصير بسهولة وبدقة وموضوعية.

1/1 الذكاء الاصطناعى لخدمة الإنسانية:

على مر العصور قام الإنسان باختراعات تحاكي العقل البشري في نمط التفكير، فقد حاول الفنانين والكتاب وصناع الأفلام ومطوري الألعاب والمصممين على حد سواء إيجاد تفسير منطقي لمفهوم الذكاء الاصطناعى. ففي عام 1872 تحدث صموئيل بتلر Samuel Butler: وهو كاتب، ورسام، وروائي، من المملكة المتحدة، نيوزيلندا. ولد في نوتنجهامشير. توفي في لندن.

(**) التعلّم المُتعمّق أو التعلّم العميق هو مجال بحث جديد يتناول إيجاد نظريات وخوارزميات تتيح للآلة أن تتعلم بنفسها عن طريق محاكاة الخلايا العصبية في جسم الإنسان. وأحد فروع العلوم التي تتناول علوم الذكاء الاصطناعي) في روايته "إريوهون" عن الآلات والدور الذي ستلعبه في تطوير البشرية ونقل العالم الى التقدم والإزدهار. وعلى مر الزمن كان الذكاء الاصطناعى حاضراً في الخيال العلمي، فنجدة يسلط الضوء على فوائد الذكاء الاصطناعى على البشرية وجوانبه الإنسانية، كما يسلط الضوء على السلبيات المتوقعة، وتم تخيلة على أنه العدو الشرس للبشرية الذي يعتزم سلب الحضارة والسيطرة عليها. وفي عام 2018 أصبح الذكاء الإصناعي حقيقة لاخيال، ولم يعد يحتل مكاناً في عالم الثقافة فقط, لقد كانت بداية هذه الألفية بمثابة النقلة الكبرى للذكاء الاصطناعى, فقد نمت هذه التكنولوجيا بشكل كبير على أرض الواقع حتى أصبحت أداة رئيسية تدخل في صلب جميع القطاعات.

وخلال السنوات الأخيرة، قفز التطور في تقنية الذكاء الاصطناعى قفزات كبيرة، وتعد تقنية "التعلم العميق" أبرز مظاهره، وهي ترتكز على تطوير شبكات عصبية صناعية تحاكي في طريقة عملها أسلوب الدماغ البشري، (كما هو موضح بالشكل رقم1) أي أنها قادرة على التجريب والتعلم وتطوير نفسها ذاتيا دون تدخل الإنسان.

أحدى خوارزميات تعلم الآلة لذا فهى تتدرج تحت تعلم الآلة والذكاء الاصطناعى، وهى مجموعة من الخوارزميات التى تحاكى عقل الإنسان فى التعلم واتخاذ القرارات، وتتكون من مجموعة من الطبقات التى تتكون من مجموعة من الخلايات تسمى كل منها عصبون **Neuron** ، وتمر على العصبونات البيانات أثناء التعلم وأثناء اتخاذ القرار، وهى تحاكى طريقة تعلم خلايا الإنسان العصبية (العصبونات).

شكل (1) الشبكات العصبية (العصوبية) Neural Network
https://arabituts.com/ai/ai-basic-concepts

خرج الذكاء الاصطناعى من مختبرات البحوث ومن صفحات روايات الخيال العلمي، ليصبح جزءاً من حياتنا اليومية، إبتداءً من التنقل في المدن وتجنب زحام المرور، وصولاً إلى استخدام مساعدين افتراضيين في أداء المهام المختلفة, واليوم أصبح إستخدامنا للذكاء الاصطناعى متأصل من أجل الصالح العام للمجتمع، وأصبح يستخدم فى جميع المجالات من هندسة وطب وعلوم ورياضية .. وغيرها .

يختلف مفهوم الذكاء الاصطناعى، والتعلم الآلى Machine Learning ولكنهما مرتبطان، فالتعلم الآلى هو أحد فروع الذكاء الاصطناعى الذي يُعنى بجعل الحاسوب قادرا على تقبل خبرات وتجارب سابقة، مما يجعله قادرا على التنبؤ واتخاذ القرار المُناسب بشكل سريع، وذلك من خلال تطوير الخوارزميات التي تسمح بمثل هذا الأمر، ويساعد تعلم الحاسوب (الآلة) على تحقيق مفهوم الذكاء االصطناعي. والتعلم العميق Deep Learning أحد فروع تعلم الآلة، (كما هو موضح بالشكل2) إذ تكون الخوارزميات مستوحاة من بنية ووظيفة الدماغ والتي يُطلق عليها تسمية الشبكات العصبية، الاصطناعية Artificial Neural Networks وتكون خاضعة للإشراف.

Citation: Mohamed Almajaibel (2024), How far does Artificial Intelligence (AI) evolve in the pursuit of Interior design as alternatives to traditional tools and their impact on the designer's function, International Design Journal, Vol. 14 No. 1 (January 2024) pp 185-203

شكل (2) ديجرام يوضح العلاقة التفاعلية للذكاء الأصطناعى وتعلم الآلة والتعلم العميق

2/1 مفهوم الذكاء الاصطناعى:

يوجد عدة تعريفات للذكاء الاصطناعى، ولكن هناك تعريفًا مقبولًا بشكل عام يصفه بأنه "تلك الآلات التي تستجيب للمحفزات بشكل متسق مع الاستجابات التقليدية للبشر، أي بالمقارنة مع قدرة الإنسان على التأمل وإصدار الأحكام وتكوين الرأي". ويعرف الذكاء الأصطناعى على أنه... سلوكيات وخصائص تتسم بها البرامج الحاسوبية؛ لتحاكي القدرة الذهنية للإنسان وأنماط عمله، ومن أهم سمات الذكاء الاصطناعى مقدرته على التعليم والإستنتاج (Norvig, 2010, p.210) ويمثل الذكاء الاصطناعى علما من علوم الحاسوب، وهو دراسة وتصميم، ونظام يستوعب بيئته ويتخذ المواقف التي تزيد من فرصته فى النجاح وتحقيق مهمته أو مهمة فريقه، وهو علم وهندسة تصنيع الآلات الذكية ومجموعة أخرى ترى أن الذكاء الاصطناعى هو.. نظام مخصص لتحليل البيانات، واستنباط القواعد المعرفية الجديدة، وتكييف هذه القواعد واستخدامها لتحقيق أهداف ومهام جديدة (Rudner,2002,p.6) أو هو.. مجال للدراسة، والأبتكار، والتطوير فى أجهزة الحاسوب، والآلات التي تتميز بالمقدرة المعرفية، وتعلم التكيف، وصنع القرار، وأنخذ الذكاء الاصطناعى فى البداية شكل الحاسوب والتقنيات ذات الصلة، والأنتقال إلى أنظمة التعليم الذكية، والعلوم الهندسية والطب.. وغيرها من مجالات والقائمة على الويب، وعلى الإنرنت (Chen, L,2020,p.752) ورأى أخر هو.. دراسة سلوك الذكاء فى البشر، والسعي إلى معاجلته وتطويرة، ويوجد مثل هذا السلوك فى أجهزة الحاسوب والتقنيات المتعلقة به.(Sweenedy,L.2013,p.10) (كما هو موضح بالشكل3)

نلاحظ من فى هذا الديجرام، أن الذكاء الأصطناعي يُشرإلى أنه سلوك يُعاجل الخلوارزميات والبيانات ليحاكي المقدرة الذهنية البشرية، الأمر الذي يؤكد مقدرته التعليمية، ويُشير إلى أنه علم يمثل فرعا من العلوم التى يمكن إدخالها فى الحاسوب؛ الأمر الذي يُعطيه الأمكانية للدخول فى تعليم هندسة الالات الذكية، وهذا ما يمُكنه من اكتساب سمة هندسية؛ كونه يهتم بالتعليم الآلى؛ فالآلة هي جوهر عمل الذكاء الأصطناعي، ومكوناته، وكذلك يُعد نظاما؛ نظرا لاعتماده تحليل البيانات، واستنباط القواعد المعرفية؛ لتحقيق الأهداف، ويُشري إلى أنه مجال؛ كونه أصبح يمثل مجالا للبحث، والدراسة، والأبتكار، فى أجهزة الحاسوب، والآلات التى لها ذكاء شبيه بذكاء الإنسان، فهو يمثل دراسة، إذ يدرس سلوك عقل الإنسان؛ باعتباره شبكة من الخلايا العصبية عبر إجراء محاكاة هذا العقل داخل أجهزة الحاسوب.

شكل (3) ديجرام يوضح مفهوم الذكاء الصناعى (الزعبوط 2021، ص. 248)

3/1 خوارزميات الذكاء الاصطناعى:

إنّ طريقة عمل خوارزميات الذكاء الاصطناعى مبنية على عملية الإدخال والإخراج؛ بمعنى كل برنامج أو حاسوب يقوم بأخذ المدخلات المتمثلة بالبيانات والمعلومات وغيرها، ثم يختار خوارزمية الحاسوب (وهى خوارزمية الحاسوب: هي تسلسل من العمليات التي يتم تحديدها حتى تتم بترتيب معين. وعندما تترافق أى خوارزمية مع معلومات المعالجة، وقراءة البيانات من المدخلات، وتخزينها لإجراء المعالجة في وقت لاحق، ودور الخوارزميات في الحاسوب هو تقنيةً لإنجاز الهدف المعني في عالم البرمجة الحاسوبية، وهنالك أكثر من طريقةٍ، أي خوارزمية، لإنجاز المهمات والعمليات المطلوبة، وتختلف كل خوارزميةٍ نظرًا لاختلافها في تنفيذ العمليات.. إلى تنفيذ البرنامج، وصولًا إلى تطبيق الهدف المعني) المناسبة بناء على نوعية العمل؛ ليقوم الحاسوب بتطبيقها خطوة بخطوة لتوليد المخرجات فعلى سبيل المثال محرك البحث عبارة عن خوارزمية تأخذ استعلام البحث كمدخل وتبحث في قاعدة البيانات الخاصة به عن العناصر ذات الصلة بالكلمات الموجودة في الاستعلام. ثم تخرج النتائج. وبشكلٍ مُبسط يمكن تصور خوارزميات الحاسوب كمخطط لعملية إدخال البيانات إلى خطوات وأسئلة تحتاج إلى معالجة بالترتيب، وعند اكتمال كل قسم من المخطط الانسيابي؛ تكون النتيجة التي تم إنشاؤها، وهي الإخراج.

4/1 أنواع الذكاء الاصطناعى: (حمدى2022 . ص.241)

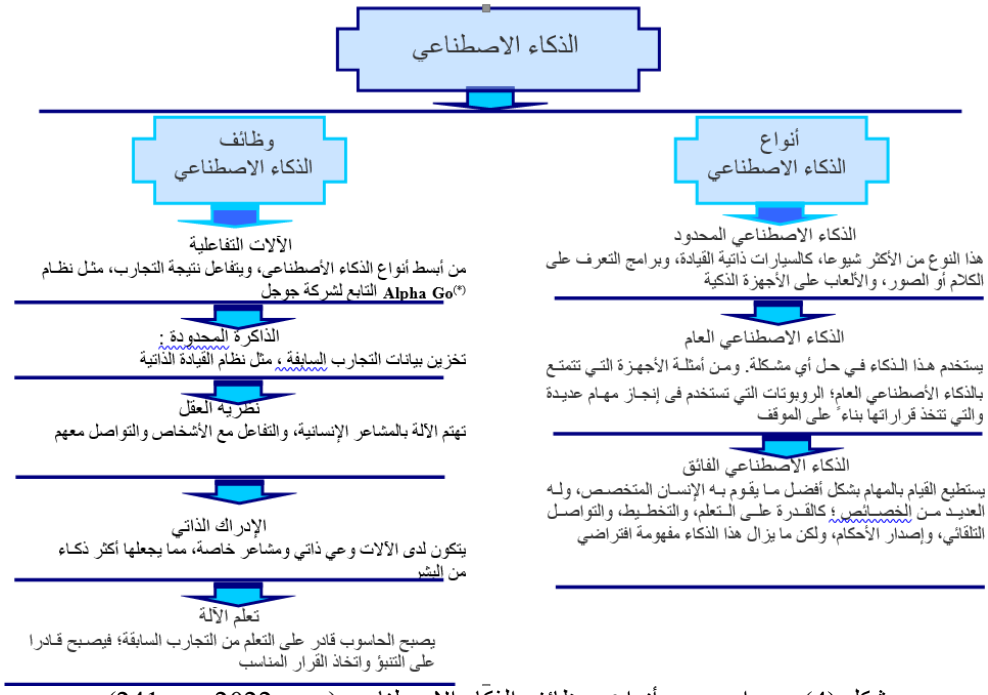
يصنف أنواع الذكاء الاصطناعى لما يتمتع به من إمكانيات وقدرات، ويُمكن تصنيف الذكاء الاصطناعى تِبعاً للوظائف التي بها يقوم .. ويمكن تقسيمها إلى: (كما هو موضح بالشكل4)

- **الذكاء الاصطناعى المحدود Narrow:** يبحث فى مجال واحد فقط، ومهام محددة، وهو من أنواع الذكاء التي تحاكي الذكاء البشري بشكل جيد، بحيث يركز على تنفيذ مهمة واحدة باحترافية، ولكنه يعمل في ظل قيود محددة، ويوجد أنظمة ذكاء اصطناعي يمكنها التغلب على بطل العالم في الشطرنج.
- **الذكاء الاصطناعى العام General:** يشير إلى حواسيب بمستوى ذكاء الإنسان في جميع التخصصات، أي يمكنه تأدية أي مهمة فكرية يمكن للإنسان القيام بها، وهو نوع من أنواع الذكاء الموجود في الآلات والأجهزة الذكية. ويعرف أيضًا

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

باسم الذكاء الاصطناعى القوي، ويستخدم في حل المشكلات. ومن أمثلة الأجهزة التي تتمتع بهذا النوع من الذكاء؛ الروبوتات التي تستخدم فى إنجاز عدة مهام، وتتخذ قراراتها بناء على المواقف.

- **الذكاء الاصطناعى الفائق Strong Superhuman:** نوع يفوق مستوى ذكاء البشر، ويستطيع القيام بالمهام بشكل أفضل مما يقوم به المتخصص، وله العديد من الخصائص التي تتوفر فيه؛ كالقدرة على التعلم، والتخطيط، والتواصل التلقائي، وتحديد القرارات.



شكل (4) ديجرام يوضح أنواع ووظائف الذكاء الاصطناعى (حمدى2022. ص.241)

5/1 الثورة الرقمية وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعى:

الذكاء الاصطناعى هو علم متعدد التخصصات له مناهج متعددة ولكن التطورات في التعلم الآلي، والتعلم العميق يخلق نقلة نوعية في قطاع صناعة التكنولوجيا.. ويساعد على فهم أساسيات المعرفة وأنماط التفكير المنطقي. وأساسيات الموضوعات الأكثر تقدماً مثل تعلّم الآلة والتعلم العميق والروبوتات، وأن تقنية الذكاء الأصطناعى بنيان أساسه عدة معارف مثل الفلسفة والمنطق والرياضيات والفيزياء والكيمياء والبيولوجيا والعلوم الهندسية وعلم النفس والاجتماع واللغويات.. وغيرها من العلوم والمعارف . أما مرافقه أو بنيته فهي عبارة عن التقنيات التالية: (عبد الرسول2004، ص12)

- **تقنيات الحواسب:** أو الشق الصلب Hardware بما تقدمه من أجهزة الكمبيوتر فائقة القدرة والتجهيزات المتنوعة التى تيسر للأشخاص التحاور معها، كما أنها تقدم أنظمة لتخزين المعلومات ومعالجتها حسب الوظيفة المطلوبة.
- **تقنيات البرمجيات:** Software الشق غير المادي أو الذهني لتكنولوجيا الحاسبات أو بما تشتمل عليه من نظم لتشغيل المعدات وإدارة قواعد البيانات والمعلومات، ويوجد عدد من البرمجيات المتخصصة والتى تغطى جميع المجالات والتخصصات.
- **تقنيات الشبكات الرقمية:** عبارة عن طرق وأساليب وتقنيات لربط الحواسب والشبكات أيا كان موقعها فى أى مكان، مثال الشبكات المرتكزة (LAN) والبعيدة المدى (WAN) والشبكات الرقمية المتعددة الخدمات ذات النطاق الواسع (B-ISDN) واللاسلكية المرتكزة (WI-FI).
- **تقنيات الاتصال التوافقي والرقمي:** هى طرق لنقل الصوت والصورة مثل : تكنولوجيا أسلوب النقل اللاتزامني (ATM) وتقنيات التراتب الرقمي المتزامن (SDH) وتقنيات تعدد النغمات المتقطعة (DMT) وخطوط المشتركات اللامتناظرة (ADSL) وتقنيات المزج الترددي التعامدي المشفر (COFDM) وتقنيات المزج التشفيري (CDMA)

6/1 خصائص الذكاء الاصطناعى:

تم تحديد الذكاء الاصطناعى على أنه نظام حاسوبى يحاكى تصرفات الإنسان، حيث أنه لابد أن يكون قادرا على التعلم، إلى جانب تجميع البيانات والقيام بتحليلها، وكذا إتخاذ القرارات الصحيحة والسليمة النتائج، مثل طريقة تفكير الإنسان، ومن أجل ذلك فإن الذكاء الاصطناعى تتوفر فيه عدة خصائص هامة ورئيسية، وهى كالتالى: (الطوخى،2019، ص.16)

- **القدرة على التعلم:** وذلك من خلال أكتساب المعلومات، ووضع القواعد لأستخدامها، من خلال تنامى قدرات الذكاء فى مسائل التحليل والاستنباط، إلى جانب اختيار البدائل المتاحة.
- **جمع البيانات والمعلوات وتحليلها:** وذلك من خلال اعداد القائمة بهذه البيانات والمعلومات الكثيرة والمتزايدة باستمرار فى جميع المجالات والتخصصات.
- **اتخاذ القرار المناسب بناء على تحليل المعلومات:** وذلك من خلال اتخاذ الحلول والقرارات المناسبة، من بين عدة اختيارات مختلفة، دون الاعتماد على خوارزمية واحدة لكى تحقق الهدف منها .

من الشرح السابق نجد أن مصطلح خوارزميات الذكاء الاصطناعى تتكون من شقين، ويعرف الخوارزمية بأنّها مجموعة إرشادات منظمة تساعد الحاسوب في إجراء عملية حسابية، وتتيح له معرفة ما يجب القيام به ومتى يقوم به، أمّا تعريف الذكاء الاصطناعى فهو جزء من علوم الحاسوب يركز على تطوير الأجهزة بهدف محاكاة الذكاء البشري، وفي الحقيقة هناك تفاوت في مستويات الذكاء الاصطناعى بين أجهزة الحاسوب، ومع ذلك فلا غنى للذكاء الاصطناعى عن الخوارزميات؛ لأنه بدونها لن يكون هناك مكان لبدء عملية البرمجة، وسنتطرق في المحاور التالية إلى الحديث عن استخدام الذكاء الاصطناعى فى التصميم والعمارة الداخلية.

المحور الثانى : استخدام الذكاء الاصطناعى فى التصميم والعمارة الداخلية:

إن تطبيق الذكاء الاصطناعى فى عملية التصميم والعمارة الداخلية، ساعد المصمم على ظهور طرز معمارية جديدة، وإنتاج كم هائل من التصميمات بأشكال وألوان وأنماط متميزة لكى تلبى المتطلبات ونحن فى زمن العولمة والتطور التكنولوجى، ومن خلال المدخلات والخوارزميات التى يحددها المصمم بناء على طلب العميل، حيث

أصبحت تستخدم تكنولوجيا المعلومات فى مجال العمارة والعمارة الداخلية، وذلك لكى تساعد المصمم فى تحقيق المتطلبات التصميمية من حيث الوظيفة والشكل، وذلك بالاستفادة القصوى من تقنية الذكاء الاصطناعى من تصميم وإدارة عمليات التصميم، وتحقيق الوظائف للحيزات الداخلية .

يعتبر الذكاء الاصطناعى في العمارة الداخلية Artificial intelligence in architecture من أهم وأحدث التطبيقات والتقنيات التي تساعد على تسهيل عمليات التصميم والإبداع والتنفيذ، وتعمل على زيادة المنافسة في سوق العمل .. إلا إن الذكاء الاصطناعى في العمارة الداخلية، يمكن تعلم مهاراتها بما يوفر التقدم والتطور للعمارة الإنسانية بالإضافة إلى بناء نظم حديثة من أجل استكشاف طرق جديدة في تطويع الأنظمة لاستخدام البرمجيات وتكنولوجيا ذكاء الآلة فيما يخدم الإنسانية.

1/2 استخدام الحاسب الآلى في التصميم:

على الرغم من الإمكانات الهائلة لأنظمة الحاسوب فى عملية التصميم بمعاونة الذكاء الاصطناعى، وذلك لما تقوم به من عمليات حسابية معقدة بسرعة ودقة وتوفر وسائل الرسم الدقيقة والسريعة. ولكن علينا أن نفرق بين التصميم باستخدام أو بمساعدة الحاسوب. فعندما نقول التصميم باستخدام الحاسب نعنى أن التصميم يتم بالطرق التقليدية مع استخدام الحاسوب في التعبير عنها. أما التصميم بمساعدة الحاسوب فيعنى أن للحاسوب دور أساسي في العملية التصميمية وأن نسق التصميم يسير بطريقة مختلفة عن الطريقة التقليدية. (جدول1)

جدول 1 يوضح مقارنة بين التصميم بالطريقة التقليدية وبمساعدة الحاسب الآلى

المقارنة	الطريقة التقليدية	باستخدام الحاسوب
مستويات التعبير عن التصميم	مقيد بمستويات التعبير المتدرجة و المتزايدة فى الدقة مع تطور التصميم	غير مقيد بمستويات تعبير فى المراحل المختلفة من التصميم
طرق التعبير عن التصميم	الرسومات التقليدية و المجسمات	طرق متعددة تعتمد على الامكانات
اتخاذ القرار التصميمي	قرارات محددة فى رسومات محددة	قرارات مستمرة فى اى وقت
القواعد المتبعة	قواعد ممارسة المهنة	قواعد الحاسب
المشاكل التصميمية	حل المشاكل التصميمية بالطرق التقليدية	استغلال إمكانات الحاسب فى حل المشاكل التصميمية
العملية التصميمية	التوجه من أعلى إلى أسفل تبدأ بالعموميات وتنتهى بالتفاصيل	ليس لها توجه يمكن ان تبدأ من اسفل الى اعلى أو من أعلى الى اسفل
المعلومات الأساسية	يتم اعداد النظم والتفاصيل وحساب الكميات بالطرق التقليدية	النظم و التفاصيل و الكميات متاحة بطريقة إليكترونية دائمة التحديث
التحليلات البيئية والإنشائية	بطيئة و غير دقيقة	سريعة و دقيقة
عمل المرادفات	بطيئة	سريعة
تقييم المرادفات	أسلوب شخصي	أسلوب علمي
الوقت	احتياج لوقت اقل فى البداية ووقت أكثر مع تطور العمل	احتياج متساوى للوقت فى بداية و نهاية العمل
المقياس	يعتمد على مقياس الرسم	لا يعتمد على مقياس الرسم
التجهيزات	الأقلام والأوراق ومساطر الرسم والطاولات ..... الخ	الحاسب والبرامج والطابعات و مدخلات المعلومات.. الخ

أن الحاسوب لا يستطيع رؤية الأشياء بمعاني مختلفة مثلما يراها العقل البشرى، وتفيد تلك المقدرة الإنسان على فهم معاني مختلفة للأشياء واستخلاص النتائج. وعلى هذا فإن للغموض دور هام في التصميم لانه يساعد فى عملية التخيل والإبداع، ويختفي الغموض عندما نبدأ التصميم بمساعدة الحاسوب. (جدول2)

جدول 2 يوضح تأثير استخدام الحاسب الآلى على التصميم (مقارنة بين العقل البشرى والحاسب الآلى)

المقارنة	العقل البشرى	الحاسب
سرعة اتمام العمليات الحسابية	10 أرقام مكونة من 7 أرقام عشرية فى الدقيقة	1000 مليون رقم أو اكثر فى الدقيقة
الدقة	غير مؤكدة	كاملة
الذاكرة الطويلة	15 مليون وحدة	800 مليون وحدة
اسرع دخول للمعلومات	10 الاف وحدة فى الثانية (كل الحواس تعمل معا) 25 حرف فى الثانية من المعلومات المختارة	100 الف حرف (رقم - حرف) فى الثانية
اسرع خروج للمعلومات	25 حرف فى الثانية	مثل الاستيعاب
وسائل دخول المعلومات	عين- اذن- حواس (شم- تذوق- لمس- حرارة وبرودة)- اتزان	قراءة الكروت- قراءة الاشرطة- لوحة المفاتيح- التعرف على الحروف- بصرية- أحبار ممغنطة- التعرف على الصوت- الاقلام الضوئية- اجهزة قياس
وسائل خروج المعلومات	الصوت- الايدى (الاقلام- لوحة المفاتيح)	طباعة الخطوط- طباعة الصفحات- الاشرطة الورقية- الشرائط الممغنطة- طابعة الرسومات- شاشة كاثودية
الاستجابة للمثيرات	الاستجابة للمثيرات الواضحة أو الغامضة- العقل يميز النماذج- ويمكن التمييز بين الشكل والخلفية- التعامل مع العديد من المثيرات فى وقت واحد- العين توفر للعقل المعلومات (تركيز، قيمة، موقع، حركة)	يستجيب فقط للمثيرات الواضحة والبسيطة ويتشوش من المثيرات الغامضة - يتطلب تحديد المثيرات فى حدود ضيقة جدا
نسق الاستيعاب	يتبع التعليمات حرفيا أو بطريقة غير منتظمة وقد لا يستطيع فهمها. العملية التحليلية يمكن أن تعترضها مسارات ابداعية توفر تكوين حلول جديدة احسن من كل سابقتها أو تكون غير ذات اهمية. المنطق مشتبه فيه؟ استيعاب- تذكر- تخيل- حكم- سبب- إحساس ومشاعر وميول	يتبع التعليمات بدقة ويقوم باجراء العمليات الحسابية والمنطقية حسب البرامج المعدة له. بالسرعة والدقة اما العمليات المنطقية فهى مقارنة المعلومات بالطرق المعروفة القرار يتم باتخاذ فرع من البرنامج أو استخراج نتائج من المنطق البسيط بالمقارنة أو التشابه بمعلومات متوفرة وتحتاج للانسان لعمل التقييم

فمن وجهة نظر الحاسوب لا يوجد غموض في الأشكال. كل خط في الرسم له وصف مكون من إحداثيات يستطيع عن طريقها الحاسب تركيب الأشكال بطريقة واحدة . فالحاسوب يفهم الرسومات بطريقة واحدة من خلال إحداثيات النقط في الحيز والخطوط الموصلة بينها،

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

وهى المعلومات التى يحتفظ بها الحاسوب في الذاكرة عن الأشكال نتيجة إدخالها ويسترجعها أو يعدلها عند الحاجةبمعاونة الذكاء الاصطناعى، وفي هذه الحالة لايكون الحاسوب مساعدا للتصميم ولكن محددا للتصميم وبالتالى محدداً للإبداع.

ويتعامل المصمم عند قيامة بعملية التصميم مع الابعاد الفراغية الثلاثة من أجل الوصول إلى تكوينات معمارية تحقق الاهداف التصميمية, بالإضافة إلى البعد الرابع كبعد مؤثر في تصميم الحيز لكي يتسنى للمصمم الاستفادة منه في التصميم، فمنظومة التصميم هى تهيئة الحيز الداخلي لتأدية وظائف بأقل جهد وتشمل عناصر الأرضيات والحوائط والأسقف والأكسسوارات والتجهيزات، والأثاث (حازم،2011 ص: 26، 38)، كما يمكن وصفة بأنه فن معالجة الحيز وكافة أبعاده عن طريق أستغلال عناصر التصميم جميعها على نحو جمالي يساعد على أداء الوظائف داخل المبنى (جريس،2009، ص162)، أو هو التخطيط والابتكار بناءً على معطيات معمارية وتصميمية معينة وإخراج هذا التخطيط إلى حيز الوجود ثم تنفيذه في الحيز مهما كانت أغراض استخدامه وطابعه من خلال استخدام مواد النهو والتشطيب والخامات المختلفة والألوان وبالتكلفة المناسبة. سكوت،2000، ص.47)

ومع التطور التقني والتكنولوجي، تطور علم الرياضيات تطوراً مذهلاً، وبرز ذلك في الأدوار المتعددة لاستخدامات الحاسوب مع برامج التصميم المختلفة وسبل التنفيذ التكنولوجية. وأصبح استخدام تطبيقات الذكاء الأطناعي ذات أهمية للحياة اليومية، وبتدخله في مجال التصميم الداخلي وفر وقت وجهد المصمم، وبرصد الإتجاهات التصميمية التي ظهرت والتطور التكنولوجي الهائل واستخدام الحواسب الرقمية، احدث طفرة في العمارة والعمارة الداخلية التي عرفت باسم الرقمية. (كما هو موضح بالشكل 5، 6)

أصبح للمصمم الحريةِ والقدرة على خلق تصاميم جديدةَ، وتَوليد أفكارِ مبتكرة وتخيل تكوينات غاية في الحداثة والتعقيد يصعب الوصول إليها بالأدواتِ التقليديةِ، وبالتالي ظهرت مفاهيم جديدة روج لها العديد من المصممين والذين أشادوا بدورَ التقنياتِ الحديثة والوسائط الرقمية والبرمجيات وغيرها، في استكشافهم لتلك الأشكال البنائية والمفاهيمِ الجديدةِ كمفاهيم الأسطح المهجنة Hyper surface والتي تمثل العوالمِ الإفتراضيةِ وتكويناتها الجديدة ومفاهيم العمارة السائلةِ أو المتدفقة (M. Flui /Liquid architecure Farid,2004.p.37)

والتي تشير إلى التصميم ذو الخطوط المنحنية الإنسيابية والتي أطلق عليها المصمم ماركوس نوفاك العمارة تصبح سائلاً وتعبر العمارة السائلة عن محاولة لإسالة العمارة والأشكال التقليدية الجامدة. حيث قدرة الوسائط الإلكترونية Electronic Media على إعادة تشكيل الصيغ التصميمية وخلق تصاميم تحاكى السيولة الطبيعية أي تتميز بأنها دائمة التحول والتغير(Giuseppa,2001p.166) وتعود تلك الأشكال والتكوينات التصميمية الجديدة التي سيطرت على أفكار المصممين إلى ما يعرف بالهندسة الطوبولوجية Topological Geometry

والهندسة اللاكمية فرعٌ من فروع الرياضياتِ، وهو علم يهتم بدراسةَ السطوح الغريبةِ والأجسام المرنة القابلة للتحولات المستمرة التي يُمْكِنُ أَنْ تُتحوّل بدون إنْهيارَ أو تمزق بسبب التركيبِ المطّاطيِ لسطوحِها. وهذا التعريفِ للهندسة اللاكميةِ ضروري لمجال التصميم فبسبب تلك الدراسات لم يعد التصميم مستندا على الهندسة الإقليدية النقية، فبدلا من أن يصبح التصميم مكعب الشكل تحول ليصبح على غرار حلقة، أو شريط، وذلك بمعاونة الذكاء الاصطناعى. (Zenllner,2010,p.12)

شكل (5) متحف أوشن كينغدوم، أو مملكة المحيط، حطم خمسة أرقام قياسية عالمية، المتحف يحوي كميات من المياه تعادل 50 مليون لتر، وبه أكبر قبة للمشاهدة تحت الماء في العالم، وأكبر مستودع مائي، وأكبر نافذة مائية وأكبر سياج من مادة الأكليريك لولا التقدم التكنولوجى والتصميم الرقمى لما خرج لنا هذا العمل

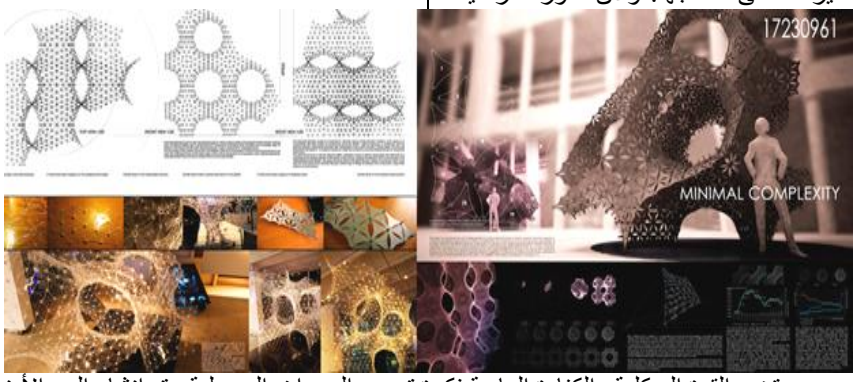
https://www.albayan.ae/five-senses/east-and-west/2014-06-02-1.2136619

شكل (6) لقطة منظورية للعمارة الداخلية لكافيه رينا بروجا Reina Bruja Club - تم إستخدام برامج النمذجة والمعالجات اللونية AKVIS Coloriage ، والتي تسمح للمصمم تجريب مخططاتِ اللونَ color schemes، والضوء، والشكل العام للتصميم

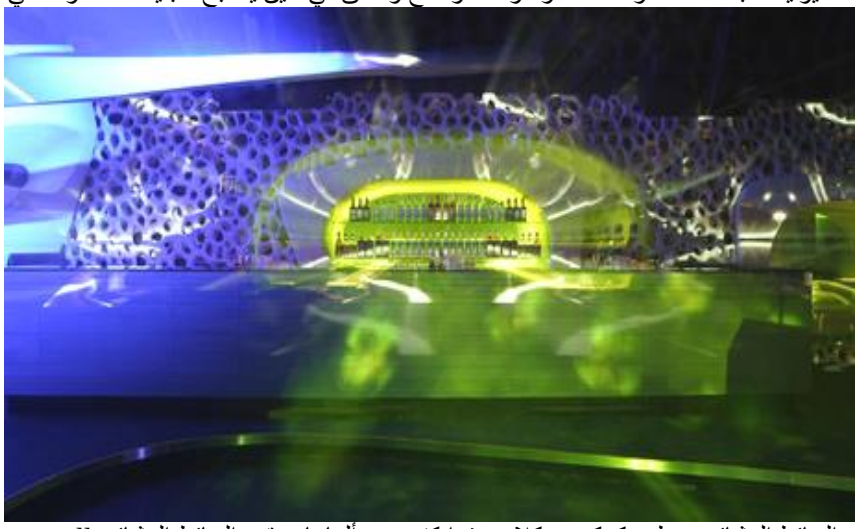
http://akvis.com/it/coloriage-tutorial/interior.php(29-8-2008)

إن استخدامات الذكاء الاصطناعى(AI) في العمارة الداخلية... أصبح من الامور الأكثر معرفة بسبب استخداماته العديدة، مما يساهم في تبسيط وتحسين الكثير من الأعمال، فقد تم استخدام الذكاء الاصطناعى في الكثير من أعمال التصميم الداخلي وأصبح يعمل كما يعمل المصممون ويقوم بإنتاج بعض الأعمال التي تثير اعجاب وانبهار البعض وتثير الخوف لدى البعض الاخر. كما هو موضح بالشكل (7: 10)

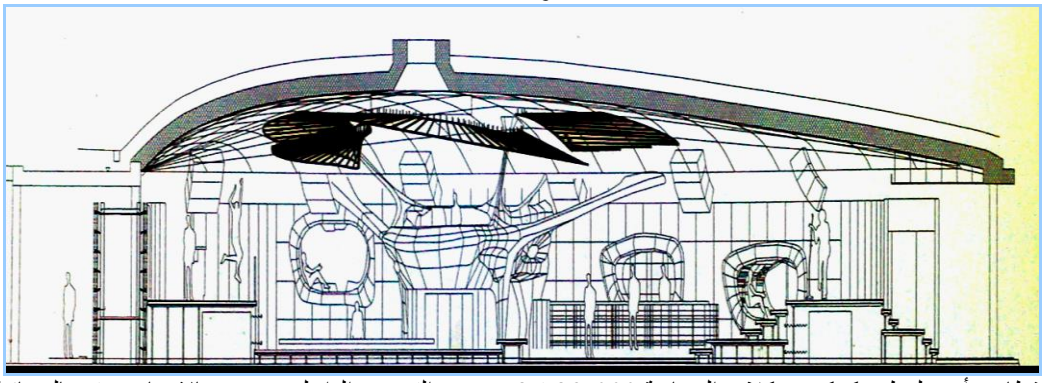
إن مهمة المصمم هى إنتاج حيزات داخلية قادرة على تلبية إحتياجات المستخدمين وفى ظل الذكاء الاصطناعى، يعنى هذا ضرورة إختلاف نمط الحيزات التى نحتاجها. ولأن الثورة الرقمية لها التأثير المباشر فى أنشطة الحياة، فقد وقع تأثيرها مباشرة على العمار والعمارة الداخلية من خلال التأثير فى الأنشطة المرتبطة بكل نوع من أنواع المبانى. (أشرف، قنديل، أنور 2007) وأصبح من السهل ادراك البعد الرابع وتأمل التصميمات بمساعدة الحاسوب، كما أمكن برمجة القواعد التشكيلية والتنبيه عند مخالفتها نتيجة وجود الذكاء الاصطناعى، ومن الجدير بالذكر أن مجالات التصميم شهدت مولد مصطلحات جديدة لأدوات التصميم فأستحدثت البرامج المؤهلة للتصميم لغة تشكيلية خاصة بها بالإضافة إلى قدرتها فى إعطاء إمكانية الوصول والتجول فى البحور التشكيلية.



شكل (7) مشروع تصميم يستخدم القوة الهيكلية والكفاءة المادية فكرة تجميع الوحدات المديولية. يتم إنشاء الحد الأدنى من الهيكل السطحي بتكرار 16 وحدة مديولية قابلة للحذف والاضافة والتوسعة والفتح والغلق في حين يصبح متباينا عند حوافه في توازن ديناميكي

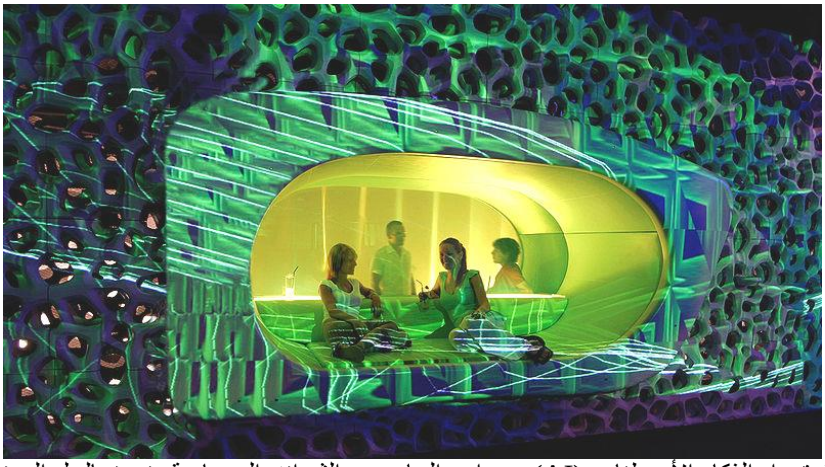


شكل (8) لقطات توضح الحائط الغشائي، مطعم كوكون كلاب، فرانكفورت، ألمانيا - يقوم الحائط العشائى membrare wall وطوله 325 قدما ,المصنع من ألواح أسمنتية تعمل كشاشات عرض,وبرسم الأوجه الثلاثة لمساحة كوكون الرئيسية وقدرها 8,500 قدم مربع بدقة متزود بـ23 آلة عرض صور ضوئية رقمية وعدد مماثل من الأنظمة التي تتحكم في شبكة من المصابيح الضوئية ذات الصمامات الثنائية باعثة الضوء LED.



شكل (9) قطاع رأسي لمطعم كوكون كلاب المساحة 29,000 ق2 ويخدم والتصميم الداخلي مغمور بالإضاءة يهتز بالوسائط المتعددة وعناصر الجرافيك.
/http://www.wayfaring.info/2009/07/24/cocoon-club-frankfurt

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



شكل (10) تصاميم باستخدام الذكاء الأصطناعى(AI)، وبرامج الحاسوب، الشرانق البيضاوية منجدة بالجلد الصناعي الأخضر الساطع ويستطيع العملاء الاسترخاء والتفرج على النشاط وتعمل خمس شرانق إضافية على المستوى العلوي من الحائط Sky boxes، ويعتبر تواصل استثنائي بين فلسفة التصميم والموسيقى مما يجعل المطعم في غاية التفرد. والحائط الغشائي يحتوى على غرف مصقولة زجاجية تشبه الكبسولة البيضاوية، والرؤية عبارة عن تجربة ميدانية رائدة لتحويل المساحة والإدراك وينعكس ذلك في التقارب المستهدف لوسائط ثقافة المطعم مثل الموسيقى، والضوء المتحرك، وعرض الأفلام والصور، مع "المعمار الوراثي" المستوحى جزئيا من الأمثلة البيولوجية في تصميم داخل الحيز .

2/2 استخدام برمجيات الرسم والتصميم:

يقدم التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي فائدة في التكلفة والسرعة، حيث يتيح إنشاء عشرات التصاميم في دقائق محدودة. بينما يستغرق الأمر أسابيع أو شهور عند القيام به يدويًا أو باستخدام برامج التصميم التقليدية، وهو ما يتسبب في تكلفة مادية كبيرة. يعطي أعلى مساحة بيعية وأعلى ربحية دون التضحية بتصاميم تستفيد من الإضاءة الطبيعية وتوفير الطاقة عن طريق تقليل دخول أشعة الشمس المباشرة. (كما هو موضح بالشكل رقم11)

عند إعادة تصميم الواجهات، تم مراعاة أشعة الشمس والحرارة المباشرة. يُظهر الشكل انخفاض الحمل الحراري للواجهات بعد إعادة التصميم بنسبة 88%من 2900 kWh/m2 إلى أقل من 100 kWh/m2.

شكل (11) مسقط أفقي وواجهة بمشروع كومباوند تم تصميمه بإستخدام تقنية التصميم التوليدي المدعوم بالذكاء الاصطناعي في شركة CONIX.AI، وتم تعديل توزيع الأثاث داخل الحيزات بناءً على رؤية العميل. باستغلال المساحة بشكل أمثل مع مراعاة الخصوصية والظروف البيئية. كما يقترح توزيع الأثاث في جميع الغرف وشبكة الكهرباء والصرف الصحي.

https://ae.linkedin.com/pulse/hani-farrag

إن استخدام الحاسوب في الرسم والتصميم يؤثر علي العملية التصميمية، والمنتج التصميمي، فقد أدخل الحاسوب أسلوب جديد للتصميم وهو الأسلوب الرمزي (الرقمي) إلى جانب الأسلوبين القياسي والتصويري، وبذلك تمكن المصمم من إحداث (تعديل) في النموذج التصميمي المعد باستخدام عمليات حسابية والذكاء الاصطناعى، بدلاً من الطرق التقليدية التي كانت تتطلب وقت وجهد كبير، فالمبنى عبارة عن مخزون من المكونات والعناصر المعمارية، يقوم المصمم باستخراجها وإدخالها في الرسم أو محوها . فإذا نظرنا لعملية التصميم علي أنها عملية تعديل مستمرة من أجل الوصول للأفضل، فان دراسة بنائية مورفولوجيا Morphology الأشكال والعناصر المعمارية والتصميمية تصبح في غاية الأهمية، ففي التصميم بالقلم والورق يقوم المصمم برسم الأشكال ثم يعيد رسمها أو محوها، ونجد أنه لاعلاقة بين الشكلين الأول والنهائي للتصميم، في حين أنه في حالة استخدام الحاسوب المدعوم بالذكاء الاصطناعي كوسيلة للتصميم، نجد أنه في حالة تنقيح مستمر للعناصر الموجودة والمخزونة في شكل مكتبات أو كتالوجات، تخزن بها مفردات التصميم المعماري والداخلى مع كافة البيانات المتعلقة بها ليبقي للمصمم انتقاء التوليفة التي تحقق له أفضل تصميم.

3/2 الذكاء الاصطناعي إبداع وابتكار التصميم الداخلي:

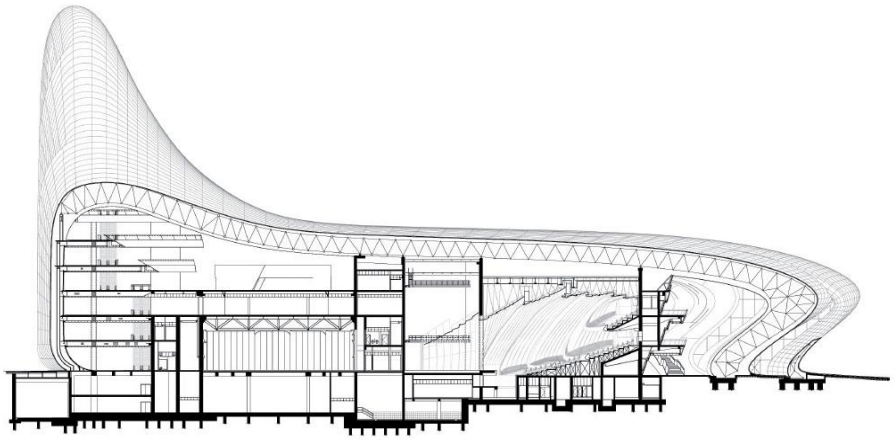
توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي، مثل التصميم التوليدي Generative design والخوارزميات، إمكانيات هائلة للمصممين والمطورين، حيث تساعدهم على تقديم حلول تصميمية متطورة في زمن قياسي لايمكن تحقيقه بالأساليب التقليدية. رغم أن التصميم التوليدي ليس جديداً، إلا أن استخدامه كان محدوداً بسبب تعقيد التعامل معه. ويتطلب تنفيذ هذه التقنية تحليل كميات هائلة من البيانات لإنشاء التصميم المثالى، مما يتطلب مصممين متخصصين. وتعتمد عملية التصميم التوليدي على تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات، بما في ذلك أكواد البناء. ويتيح إنتاج تصميمات دقيقة لمبانٍ معينة في دقائق بدلاً من أسابيع العمل المطلوبة في الطرق والبرامج التقليدية.

كان يُعتقد سابقاً أن استخدام التصميم التوليدي محصور في المباني الفريدة والمشروعات الضخمة فقط بسبب تعقيد التكنولوجيا وكم البيانات المطلوبة. ولكن بدمج الذكاء الاصطناعي مع التصميم التوليدي، أصبح من الممكن توفير أدوات التصميم التوليدية بشكل أكثر سهولة وفعالية. ويمكن للمصمم استغلال هذا الدمج لإنتاج تصاميم دقيقة ومتكاملة، ويمكن استخدامها في تصميم المباني بدءًا من المبانى السكنية إلى المراكز التجارية. وتتيح تكنولوجيا الذكاء الاصطناعى معالجة البيانات المتنوعة المتعلقة بأكواد البناء، والتصميمات الداخلية للمباني وتحليل المساحات، والعلاقة بين الحيزات الداخلية، واتجاه الرياح والضوء والحرارة وغيرها من الجوانب. كما يساعد الذكاء الاصطناعي على أتمتة عمليات التصميم بكفاءة فائقة، مع مراعاة جميع الجوانب المذكورة. ويتيح الاستفادة من إمكانات التصميم التوليدي بطريقة عملية وفعالة من حيث التكلفة، ويعزز التطور والابتكار في مجال العمارة والعمارة الداخلية. (كما هو موضح بالشكل رقم 12: 15)

شكل (12) مركز حيدر علييف، صمم باستخدام التصميم التوليدي، وهو مثالاً بارزاً للإبداع في مجال العمارة. يشتهر المركز بتصميمه المبتكر والحديث، تم تصميمه بواسطة مكتب زها حديد من أبرز المعماريين الذين يستخدمون تقنيات التصميم المتطورة

شكل (13) الواجهة الرئيسة المطلة على الساحة، مركز حيدر علييف Heydar Aliyev Center

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



شكل (14) قطاع عرضي على قاعة العروض والمحاضرات، مركز حيدر علييف Heydar Aliyev Center

يتكون الإنشاء من تزاوج بين هيكل خرساني وآخر معدني ثلاثي الأبعاد (Space Frame) فمن أجل تحقيق مساحات كبيرة خالية من الأعمدة دمجت الأعمدة داخل الهيكل المعدني للغلاف كجزء من الواجهات الزجاجية. لجأ التصميم إلى حلول إنشائية غير تقليدية باستخدام أعمدة مائلة لرفع المستويات الداخلية المنحدرة أو استخدام كمرات ذات كوابيل لرفع الغلاف في الجهة الشرقية من المبنى. الهيكل المعدني الثلاثي الأبعاد (Frame Space) يسمح بحرية التشكيل الإنشائي واختصار مدة التنفيذ. يحمل الهيكل ثلاثي الأبعاد جمالونات معدنية اتخذت خطوطاً انسيابية تتلائم وخطوط التشكيل الحر للغلاف وبحيث تأخذ التكسية الخارجية نفس الخطوط الانسيابية

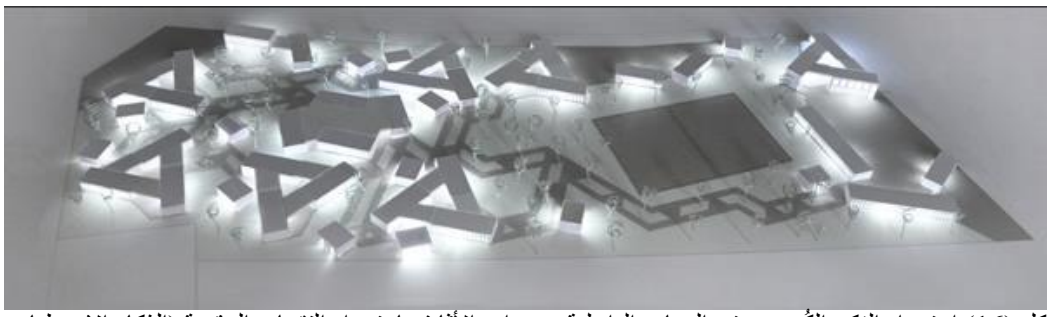
شكل (15) لقطة منظورية داخلية نوضح منحدر مدرج للصعود إلى الأدوار العليا ويبدأ من مستوى الدور الأرضي https://albenaamag.com/2016/11/20/

في مجمل ما سبق عرضة فى محور استخدام الذكاء الاصطناعى فى التصميم والعمارة الداخلية ، نجد أن توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي فرصًا لا تعد ولا تحصى لتطوير المفاهيم التصميمية الفريدة والمبتكرة، وتحسين جودة التصميم والاستدامة. حيث إن دمج التقنيات يُعزز من إمكانات المصمم في التصميم، مما ينعكس بشكل إيجابي على تطوير البنية التحتية. لذا فإن التصميم المدعوم بالذكاء الاصطناعي يكتسب أهمية كبيرة، حيث يُمكن المصمم من تسريع عملية التصميم وتقليل المخاطر واتخاذ القرارات التصميمية الدقيقة والسريعة. ويساعد المصمم في العثور على الموقع المثلى لمشاريعه وتحقيق توافق تصاميم المبانى مع اللوائح المحلية وقرارات التنظيم وشروط البناء.

المحور الثالث: تأثير الذكاء الاصطناعى على التصميم والعمارة الداخلية:

أثرت التقنيات الرقمية على العمارة منذ بداية الألفية الجديدة، فتطور دور الحاسوب من استخدامه كأداة للرسم إلى استخدامه في التصميم من خلال النمذجة الابتكارية Innovative modeling واستخدام أدوات التخيل visualization tools في عمل بدائل تصميمية متعددة يسهل للمصمم الاختيار منها وتعديلها وتطويرها باستخدام معادلات حسابية بالذكاء الاصطناعى، وخورزمات Algorithms والتي بدورها تساعد على الابتكار وإمكانية التوصل إلى قوانين وقواعد تشكيلية جديدة وخلاقة. (كما هو موضح بالشكل رقم 16) في مجال التصميم والعمارة الداخلية تساعد تقنية الذكاء الاصطناعي المصمم على إنشاء متغيرات متعددة واستخراج وإنتاج النماذج والتصميمات ذات الألوان والخطوط والأنماط الفريدة عن طريق الخوارزميات والمدخلات التي يحددها المصمم حيث يصبح الذكاء الاصطناعي شريكًا وأداة تصميم يمكن استخدامها لتلبية متطلبات التصميم المتطور، ويندرج مجال التصميم والعمارة الداخلية تحت تأثير الذكاء الاصطناعي الذي يُمكن أن يَعمل بقدرة تُشابه قدرة الإنسان من حيث التفكير، إذ يُركز على جعل الآلة قادرة على التفكير والتخطيط من تلقاء نفسها وبشكل مُشابه للتفكير البشري.

وقد ظهرت محاولات مختلفة لإظهار قدرة الإنسان على استخدام التكنولوجيا الرقمية وسيطرة العلم والذكاء الاصطناعي وتقنية الواقع الأفتراضي وبرامج الحاسوب. مما أنتج لنا أشكالا وتكوينات غريبة فطرية الشكل كنتيجة طبيعية لإستخدام الوسائط الرقمية والحاسبات كأداة للتصميم في مجال العماة والعمارة الداخلية، حيث أنه بظهور هذه المشاريع بدأت أشكال المنشآت وتصميماتها تتأثر بشكل واضح بهذه الأفكار الجديدة.. والتي تشير إلى التصميم ذو الخطوط المنحنية الإنسيابية والتي أطلق عليها المصمم ماركوس نوفاك العمارة تصبح سائلاً وتعبر العمارة السائلة عن محاولة لإسالة العمارة والأشكال التقليدية الجامدة. حيث قدرة الوسائط الإلكترونية Electronic Media على إعادة تشكيل الصيغ التصميمية وخلق تصميمات تحاكى السيولة الطبيعية أي تتميز بأنها دائمة التحول والتغير. (Giuseppa,2001.p.166)



شكل (16) استخدام الفكر الكُسيري في العمارة الداخلية ووحدات الأثاث باستخدام التقنيات الرقمية (الذكاء الاصطناعى)

باستخدام طرق جديدة في التحكم في الخطوط عن طريق الحاسوب، من خلال الذكاء الاصطناعى أصبح من السهل إبتكار وتعديل أشكال جديدة، من خلال التحكم في قيم خطوط القوى المحددة للشكل، وكذلك في النقاط السطحية Nurbes ليتغير الشكل المتكون، لذا فإن الأشكال المنحنية ليست ثابتة بل تتغير كرد فعل لتغير القوى المؤثرة عليها، والتي يمكن تمثيلها إفتراضياً، مما يتيح للمصمم إمكانيات عريضة تمكنه من الوصول لأشكال تصميمية جديدة مبتكرة وقد أثرت على أفكار تصميم الحيزات الداخلية.(كما هو موضح بالشكل رقم17)

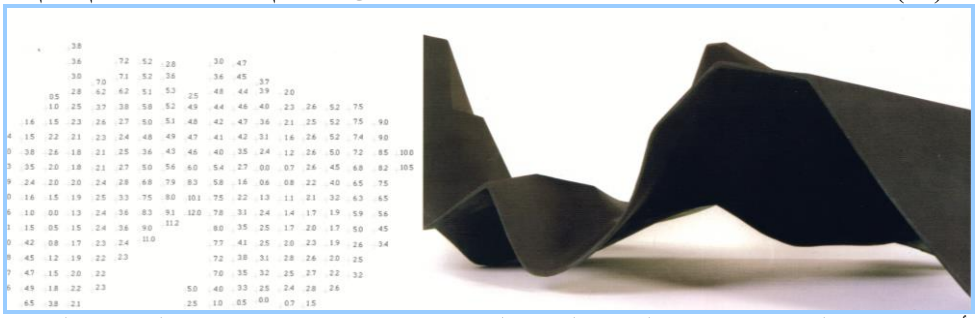
إن تطور التقنيات الحديثة أدت إلى ثورة على المهارات اليدوية، فالآلة الآن تقوم بتنفيذ فكر المصمم الذى يعطى لها الإحداثيات المخزنة لتقوم بالرسم بدقة متناهية، مما أدى إلى قفزات نوعية هائلة فى هذا المجال، كما ظهرت العديد من الآلات فى تشكيل السطوح المعدنية للحصول على أشكال غاية فى التعقيد .

أثرت التكنولوجيات الرقمية على القضايا المركزية لنظريات التصميم. وأصبح التصميم مرتبطا باكتشاف الهندسة المركبة والأشكال الحرة، (كما هو موضح بالشكل رقم 18)، وبدأت هذه التطورات في إظهار تأثيرا ملحوظا في المضمون النظري والمفاهيمي والمنهجيات، وقد بدأت التكنولوجيات الرقمية في التأثير على القضايا المركزية لنظريات التصميم. وأصبح التصميم مرتبطا باكتشاف الهندسة المركبة والأشكال الحرة.

(Zenllner,2010,p.163)

كما ارتبط بالعمليات المادية وتقنيات التصنيع، كما ارتبطت بالعمليات المادية وتقنيات التصنيع وبدأت في إظهار المضمون النظري والمفاهيمي ومنهجيات التصميم وشكله، فالتصميم في العصر الرقمي ليس مجرد تصميم أشكال بل تصميم أنظمة.. برامج.. تدفقات خطية.. وغيرها.. كما أصبحت الأساليب التي تستخدم بها عناصر ومضمون الحيز مثلما يصمم الشكل العام للحيز الداخلي. (كما هو موضح بالشكل رقم 18) (Jones, JC.1992, p.xxxi i)

شكل (17) لقطة منظورية من داخل كافية وتظهر الانحناءات القوية فى التصميم- من أعمال المصمم كريم رشيد



شكل (18) وحدة أثاث مصممة بالحاسوب، توضح البيانات الرقمية العددية Numerical datascape والتي تزود التصميم بالتخطيط اللازم لإحداث التغيرات الشكلية (التشويه) في سطح وحدة الأثاث Extraterrain's surface deformations (Zenllner,2010,p.163)

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

إن مهمة المصمم هي إذابة العمارة وما تحويه من عمارة داخلية وتحويلها إلى خلفية سائلة, مهتزة، قابلة للتغير وذلك لتقابل الحالة المتغيرة للحياة المستقبلية. فقط تعكس العمارة الداخلية التي تتغير.. تتسع.. تنقبض وتنبض، لذا يجب أن تصبح تصميماتنا المستقبلية جزءا من ذلك". كما إن تكامل الحركة مع الحيز الداخلي وتأثيرها على الجماليات والتصميم وأداء الحيز أصبح له أهمية كبيرة في مجال العمارة الداخلية.(Kostas,2005. p.5)

وقد ساعد التصنيع الرقمي باستخدام الذكاء الاصطناعى على تحقيق التخصيص الكمي وهو إعادة الصياغة . ويمكن تعريفه بأنه الإنتاج الكمي وبشكل فردي تعطي زيادة هائلة في تنوع احتمالات التصميم الواحد ليتناسب مع ميول عدد كبير من المستخدمين بشكل خاص وبدون زيادة في التكلفة. (Pine, B. J.1993) وبالاضافة للتخصيص الكمي أو الإنتاج الكمي المتخصص، فإن عمليات الإنتاج الرقمية التي تستطيع تصنيع مكونات غير منمذجة متكررة من المعطيات الرقمية. ويمكن إنتاج تسلسل صناعي من التصميمات على أسس رياضية ولكن لمنتجات مختلفة مكونة من أجزاء دقيقة زهيدة التكلفة.(Zenllner,2010,p.163)

كان لظهور الذكاء الاصطناعى أثر كبير في إحداث طفرة ثورية في مجال الفكر التصميمي الذي أثر علي فكر وأداء المصمم ومكنه من الخروج عن الأشكال الاقليديسية إلى أشكال ذات خصائص مختلفة يطلق عليها الأشكال الطوبولوجية من الناحية الرياضية ذات نظام ديناميكي وذات تحولات غير متوقعة مما اتاح للمصمم ابتكار حلول تصميمية إبداعية للحيزات الداخلية وفكر مختلف من خلال دمج الحيزات ببعضها(Antoine.2017)ويمكن للهندسة المعمارية إنشاء مساحات مغلقة في المبنى. ويتكون من مجموعة من عدة حيزات تحدها فواصل البيئة الداخلية، وفواصل البيئة الخارجية (الاحتواء Enclosure). وتغيير مفهوم الاحتواء في الشكل في العمارة الداخلية وظهور اتجاهات تصميمية جديدة والفراغات الالكترونية Cyberspaces.

(https://www.designingbuildings.co.uk/wiki)

1/3 الفراغ الألكتروني Cyberspaces :

نتيجة لقيام الثورة التكنولوجية ورقمية المعلوماتية انعكست على العمارة والعمارة الداخلية، ونقلت الإبداع في التصميم والتنفيذ من الاعتماد على العقل البشري إلى التفاعل مع التكنولوجيا الذكية وتكنولوجيا الحاسوب بمعاونة الذكاء الاصطناعى، وأوجدت اتجاهات تصميمية وليدة الثورة الرقمية مما يسمى الفراغ الإلكتروني، كما يسمى فى مجال المعلومات، وعلى الرغم من أنه لا يمكن تجربته إلا من خلال وساطة أجهزة الحاسوب، ويحتاج إلى التصميم وفقا لمبادئ شبيهة بالمكان.

(http://papers.cumincad.org)

وأصبح الفراغ الإلكتروني "مكانا" بديلا للأنشطة الاقتصادية والثقافية والإنسانية الأخرى اليومية.

2/3 تطبيقات الواقع الأفتراضى:

أن التطورات التكنولوجية التي ترتبط بالحاسوب فى مجال البرمجيات أحدثت ثورة علمية أثرت في تطور التصميم والعمارة الداخلية، وكان لها دورا فاعلا في تغيير المفاهيم الفكرية والتصميمية. ومع التطور التقني في مجال الواقع الافتراضي والمحاكاة أصبح من الممكن خلق بيئة إفتراضية في الحيزات الداخلية عن طريق إيهام عين المتلقي بوجود مجسمات ثلاثية الأبعاد أو مسطحات غير موجودة، وغير ملموسة فيزيائيا يتم تكوينها في الحيز بإستخدام تقنيات متطورة . ويتم تسليط الضوء على تكنولوجيا الصور المجسمة ثلاثية الأبعاد بإستخدام أشعة الليزر والتي تعرف بإسم الهولوجرام ودراسة إمكانية إستثمارها وتطبيقها في مجال التصميم الداخلى من خلال إعادة صياغة الحيز وفقا لمتطلبات البيئة الإفتراضية التى تحيط بالمستخدم وتتفاعل مع حواسه وتدخله عالم وهمى يبدو وكأنه واقعى . حيث أصبح من السهل تنفيذ صورة رقمية هولوجرامية ثلاثية الأبعاد تعطينا حسا فنيا حركيا متغيرا مع عامل الزمن وبذلك يستطيع المصمم تغيير أفكاره التصميمية من حين لآخر وعرضها فى الحيز، كأحد المعالجات التكنولوجية الحديثة لمحددات الحيز الداخلى . وهنا يستطيع المصمم أن يخلق حالة من التجدد والإبداع المستمر فى الحيز الداخلى حسب الوظيفية لها. (رمضان، 2018، ص.1)

وتعتبر تطبيقات إستخدام الواقع الإفتراضي في العمارة الداخلية، واحدة من التقنيات الأكثر شيوعا. لخلق بيئة مختلفة تماما، والفكرة هي أعاشة المستخدم في 360 درجة من المحتوى المرئي. ويتم استخدام الأجهزة الخاصة بالواقع الافتراضي، مثل Oculus Rift أو HTC Vive، أو شاشات الواقع الافتراضي المثبتة على الرأس (HMDs)، مثل Google Cardboard و Samsung Gear VR، لإعطاء تجارب الواقع الافتراضي. (كما هو موضح بالشكل 19) اما تقنيات الواقع الإفتراضي التي ظهرت في جميع أتجاهات الحياه لتكون نهجا جديدا من برامج حياتنا اليومية من العاب وبرامج فيديو جيم إلى المدن الافتراضية والجامعات ومتاحف ومكتبات ومعامل واماكن التدريب فيها تتغير المفاهيم التقليدية لمحددات الحيز للمكان والزمان.

سماعة ونظارة الرأس .Quest 2 عدد 2 وحدة تحكم تعمل باللمس وبطارية مقاسAA سماعة للأذن VR

شكل (19) أدوات- Metaverse - سماعة الرأس والأنغماس في حيزات العمل على نظام الواقع الافتراضي .Quest 2

يشير مفهوم Metaverse إلى عالم رقمي دائم محاكاة عبر الإنترنت يجمع بين عناصر متعددة من التكنولوجيا ، مثل VR والواقع المعزز (AR) والواقع المختلط (MR) و blockchain ، إلى جانب مفاهيم الوسائط الاجتماعية.

https://store.facebook.com/quest/products/quest-2/

3/3 /1 تأثير الواقع الأفتراضي علي التصميم:

مع استخدام أحدث التقنيات مثل الواقع الافتراضىVR في التصميم والعمارة الداخلية. يتم استخدام التقنيات الرقمية، والنمذجة ثلاثية الأبعاد، والرسوم المتحركة وإنتاج الفيديوهات عالية الدقة مع برامج الحاسوب مثل رسم المتابعة، وبرنامج لوميون، والمصور، وغيرها. فأن الغرض من ذلك، هو :

- تقديم خدمات الواقع الافتراضي نهجا أكثر واقعية .

- خلق فهم أفضل للفكرة التصميمية من خلال الفيديو VR ليجعل التصميم غني بصريا ومثير.
- يوفر الوقت التصميم والمراجعة والتعديل، وتقييم العملية التصميمية بصورة اعمق للمبدعين وعملائهم والحكم عليها قبل تنفيذها واقتراح أي تعديلات تضيف رونقا افضل للفكرة المطروحة.
- تكوين أشكال الحركة ونماذج الإضاءة ومعرفة تأثير حركة الظلال على المبنى في مختلف ساعات النهار حيث تمكن هذه الحركة الافتراضية من معرفة مصير الحيز وتغييره بعد فترة من الاستخدام.
- توفير المال في المشاريع الضخمة مثل التنمية الحضرية، والإسكان، والاستخدامات المختلطة، والمشاريع التجارية.
- إظهار العمل التصميمي باستخدام الحركة ويمكن للمصمم دراسة حركة الافراد داخل الحيز .
- يساعد المصمم لفهم العنصر الرئيسي للمشروع وتقديم محاكاة أكثر واقعية ليسمح للفرد التفاعل والاستكشاف من خلال تقنية الواقع الأفتراضي كما لو كان حقيقيا.
- إعطاء المستخدم بيئة ثلاثية الأبعاد باستخدام سماعات الرأس، وإدراك المواد وحسابات الكميات والمواصفات أكثر دقة.

أصبحت الروابط بين العالم الظاهري والمادي مرتبطة بشكل متزايد. فالأجهزة التي نستخدمها لإدارة حياتنا تعطينا إمكانية الوصول إلى أي شيء نريده بلمسة زر واحدة. فكل شيء متاح بسهولة للاستخدام، ونحتاج إلى تثبيت البرامج على الحاسوب وسماعة الرأس Oculus Quest 2. وبعد ذلك يمكن البدء في العمل.

4/3 تعريف الميتافيرس Metaverse

مصطلح الميتافيرس "metaverse" هو portmanteau الذي يجمع بين العالمين "ميتا" و"الكون" ويتم استخدامه للإشارة إلى التكرار المستقبلي المتوقع للإنترنت الذي غالبا ما يشبه الويب3.0. ومن المتوقع أن يشهد هذا التطور في الإنترنت ظهور بيئات ثلاثية الأبعاد أو متكاملة عبر الإنترنت توفر للمستخدمين إمكانية الوصول إلى الواقع الافتراضي وتجارب الواقع المعزز. وقد صاغ الفكرة لأول للميتافيرس عام 1992 مؤلف أمريكي يدعى نيل ستيفنسون في روايته الخيالية العلمية المسماة "تحطم الثلج". وهو يمثل مفهوما لعالم رقمي ناشئ . وإن هذه خطوة مهمة نحو إنشاء عالم رقمي في المستقبل، إن لم يكن إزاحة الناس عن الواقع تماما، ومساعدة جادة للعمل. في حين يتم اختبار النسخة المجانية، ولكن في المستقبل، لا يستبعد رئيس Facebook، مارك زوكربيرج، تحقيق الدخل من خلال بيع جميع أنواع السلع الرقمية في الـmetaverse.
(https://technewsspace.com)

أن التصميم الناجح في الميتافيرس -metaverse يكون قابل للربط مع الخيال العلمي. وإن هذه التقنية لها العديد من الاستخدامات المتنوعة, وأكبر بكثير من التطبيقات الموجودة حالياً مثل Metaverse Facebook. وبحسب الخبراء فإن التطبيقات الحالية هي استخدامات بدائية للميتافيرس, وأن المستقبل سيحمل مفاجئات لايمكن تخيلها الآن0 ومميزات الميتافيرس المتنوعة كـالذكاء الاصطناعى والواقع المعزز والافتراضي جعلت منه منصة مناسبة لتطوير والتحديث. فهو يسمح بخوض تجربة تشبه بشكل كبير التجربة في العالم الحقيقي. وذلك بفضل البيئات ثلاثية الأبعاد التي يوفرها، فقد ألغى بذلك جميع قيود المكان والزمان والقيود الاقتصادية.

ويهدف مشروع الميتافيرس إلى نقل حياتنا الفعلية إلى عالم ثلاثي الأبعاد وتحرير الوجود الرقمي من حدود الشاشة والتفاعل الفعلى لتطوير وإثراء الفنون. فتقنية الميتافيرس هي تقنية رقمية تتيح لمستخدميها الدخول الى حيزات داخلية افتراضية يمكنهم فيها ممارسة أنشطة افتراضية والتواصل مع بعضهم البعض باستخدام تقنيات الواقع الافتراضي، وسيكون بمقدور المصمم البقاء في العالم الافتراضي وتغيير الشكل بحسب ما يرغب. (كما هو موضح بالشكل 20)

شكل (20) إنشاء المشاهد والأعمال الفنية، باستخدام أداة البناء البسيطة ، توفر SDK الأدوات والتطبيقات

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

وهناك أمرا أكثر أهمية فإن التقنيات الخاصة بالتواصل التفاعلي بين الأفراد على اتساع المسافة بينهم ستتطور بدرجة أكبر وبشكل أكثر تعقيدا. حيث ان هذا العصر المعلوماتي لا يمكن تحديده في تطور تقنياته فقط بل في تطور الأفكار والمفاهيم التي ستنشأ من هذا التفاعل وكيف سيتطور الوعي الإنساني لاستيعاب هذا التغيير (فقط تخيل لوحة واحدة أو مبنى يقوم بتصميمه عشرة آلاف فنان من أنحاء العالم في نفس الوقت يستخدمون نفس البرمجية ويتفاعلون بنفس النموذج ثلاثي الأبعاد الموجود أمامهم ويقومون بتنظيم العمل فيما بينهم أثناء التنفيذ)

أن مصطلح الميتافيرس قد يكون جديدا على البعض، إلا أنه موجود كمفهوم منذ ما يقرب من ثلاثة عقود. فقدم نيل ستيفنسون الميثافرس في روايته عام 1992، سنو كراش snow crash . في الرواية (مثل الآخرين في نوعها)، يستخدم الميتافيرس كهروب من عالم مستقبلي بائس. ويستطيع مستخدمي الميتافيرس الوصول إليها من خلال المحطات الشخصية التي تبدء بعرض الواقع الافتراضي عالي الجودة على نظارات واقية يرتديها المستخدم. (كما هو موضح بالشكل رقم 21)

شكل (21) التكنولوجيا التفاعلية - نظرًا لأن المرء يعيش في عصر يقضي فيه الناس معظم أوقاتهم أمام الشاشات ويتصلون بالإنترنت، ما أثر على المتاحف حاليا في كيفية جعل المعروضات والقطع الأثرية ذات صلة بالوقت الحاضر، وكيفية التنافس مع جميع وسائل الترفيه المتاحة والتطورات التكنولوجية لجذب انتباه الزائر وتشجيع زيارته لهذه الأماكن. عند التحدث عن استغلال الطرق الرقمية للتفاعل فى المتاحف (stephenson,2022)

يسمح الميتافيرس للمصمم بابتكار أساليب أكثر تشويقًا ونموذجًا ملموسًا أفضل وأكثر واقعية من برامج التصميم التقليدي. وما يحتاجونه هو المساحة الافتراضية ونظارات متخصصة لتنقلهم إلى عالم الميتافيرس. هذا ويمكن في عالم الميتافيرس استخدام النظارات الخاصة للواقع الافتراضي لاستكشاف الأنشطة والمناطق المحيطة التي ما كانوا ليتمكنوا من استكشافها في أنظمة التصميم التقليدية. وقد يتمكن من جميع أنحاء العالم. (كما هو موضح بالشكل رقم 22)

شكل (22) تصور ليبرلاند في عالم ميتافيرس plain_text لقطة للحيز الداخلي لساحة لليبرلاند "حاضنات" للابتكار التكنولوجي, plain_text
https://cnn-arabic-images.cnn

1/4/3 بيئة الميتافيرس- شخصية الافاتار Avatar:

هى شخصية افتراضية تسمي افاتار Avatar في بيئة الميتافيرس هو نسخة مفصلة من منصات الواقع الافتراضي مع صور رمزية رقمية مخصصة. (كما هو موضح باشكل 23) وهو عالم افتراضي يمكّن القيام بمختلف النشاطات والمهام اليومية بشكل افتراضي من خلال شخصية افتراضية وتسمى .Avatar أي من خلال الأفاتار، يمكنكِ الذهاب للتسوّق مثلاً، أو تناول الطعام، السفر، زيارة منتجعات، اللعب أو القيام بأي نشاط يمكن أن يخطر على البال بشكلٍ افتراضي. بالإضافة إلى ذلك، تسمح الميتافيرس بالتفاعل مع الناس مع بعضهم البعض من خلال صورهم الرمزية الرقمية على هذه المنصة الافتراضية . ونستطيع الوصول إلى هذا العالم الافتراضي من خلال أجهزة الهواتف الذكية أو أجهزة الحاسوب للاستمتاع بكامل التجربة يوصى باستخدام أجهزة معينة مثل سماعات الواقع الافتراضي، ونظارات الواقع المعزز، ووحدات التحكم في الألعاب وغيره. (stephenson,2022) فإنه بدلاً من مجرد النظر إلى الإنترنت من خلال شاشات الهاتف المحمول المختلفة، سيتم تضمين الفرد في الإنترنت من خلال واقع افتراضي مختلف (VR) وأجهزة الواقع المعزز(AR) ، مثل النظارات الذكية وسماعات الرأس.

شكل (23) الشخصيات الرمزية للعوالم الافتراضية التي تجعل metaverse أكثر ترابطا- آفاتار: أسطورة أنج (Avatar: The Legend of Aang) في المملكة المتحدة؛ أيضاً يعرف باسم أفاتار: مسخر الهواء الأخير(Avatar: The Last Airbender) في الولايات المتحدة هو مسلسل رسوم متحركة تلفزيوني أمريكي تم بثه لثلاث مواسم ، أشير إليها باسم «الكتب» في عنوان كل حلقة على نكلوديون. وتدور أحداث المسلسل في عالم خيالي له طابع آسيوي حيث يتحكم الناس بالعناصر الطبيعية الأساسية وتحريك الأشياء عن طريق الفنون القتالية الصينية . المسلسل عبارة عن رسوم متحركة، وتعتمد على الصور من مختلف المجتمعات، مثل شرق آسيا، الإنويت، جنوب شرق آسيا، جنوب آسيا، ومجتمعات العالم الجديد .ولذلك كثر النقاش عن ما إذا كان العمل يعتبر من صنف الأنيمي(DiMartino,Konietzko,Bryan 2006,p.6)

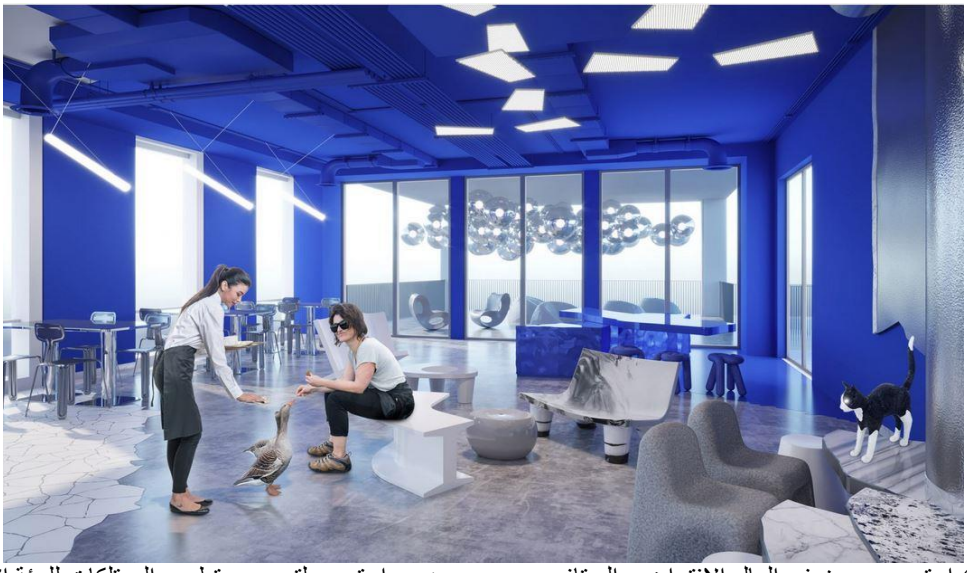
2/4/3 اول شركة للعمارة والتصميم الداخلي تتبني الميتافيرس في الوطن العربي:

أعلن استوديو "رور" الإماراتي (كما هو موضح بالشكل رقم 24،25) أنه يوسع نطاق أعماله في مجال الهندسة المعمارية والتصميم الداخلي ليشمل الماينفور، حيث اشترى أرضا لصالة العرض الجديدة. وتم شراء قطعتين من الأرض الرقمية في العالم الافتراضي 3D Decentraland وتعتزم تحويلها إلى هدير ميتا الفضاء – استوديو لتصميم وتطوير الممتلكات للبيئة الافتراضية. أن Roar Meta Space لخدمات التصميم والتطوير للفضاء الرقمي يضم معرضا فنيا تجاريا وصالة عرض أثاث ومتجرا ومساحة للمناسبات الإبداعية والتجارية وفندقا تجريبيا للمستقبل. فالميتافيرس Metaverse "ليست بدعة عابرة. (https://www.dezeen.com)

وتقنية الميتافيرس metaverse ما هي الا امتدادا للتصميم الداخلي مع التقنيات الحديثة من الواقع الإفتراضي AR وVR فيجب علي المعماريين والمصممين النظر إلى الميتافيرس على أنه امتداد لممارستهم الحالية وليس اضطرابا تقليديا، كنا نسلم التصاميم إلى المهندسين والبنائين لخلق مساحة مادية - الميتافيرس - يقطع ببساطة هذا الجزء من العملية". والتصميم مع الواقع المعزز (AR) والواقع الافتراضي (VR) هو طبيعة ثانية. إنها طريقة عملنا إنها أدوات تجارتنا.

شكل (24) دبي: ستوديو «رور» يؤسس صالة عرض فنية افتراضية
https://www.albawaba.net/ar -1479632?expand_article=1

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



شكل (25) استوديو رورز في العالم الافتراضي الميتافيرس metaverse استوديو لتصميم وتطوير الممتلكات للبيئة الافتراضية

5/3 خلق فراغ تفاعلي Interactive spaces:

إن المعايير الأساسية لاي مبني هي أولا سلامة وصحة الإنسان، من حيث التخطيط والمعالجات الضوئية والظل والملامس والوظيفة والخامات وعلاقات العناصر ببعضها ولكن مع الطفرة التكنولوجية ظهر عنصر التفاعل مع المستخدم. وأصبح المستخدم والعمارة في حالة من التفاعل الواعي. ولفظ فراغ تفاعلي في التصميم.. يقصد به الفراغ التفاعلي وهو الحيز الذي يتم تصميميه وتنفيذه بمنتجات وعناصر قابلة للإستخدام والتفاعل حيث تحقق سهولة التعامل وفاعلية الاستخدام وتضيف تجربة منفردة للمستخدم. وذلك من خلال إمكانية قيام الآلات بعملها بشكل مُستمر دون الشعور بكلل أو ملل، لثبات قدرتها على الإنتاج وعلى الدوام دون النظر إلى الوقت أو الظروف المحيطة بالعمل، بجانب الدقة في تأديّة هذه المهام، وأن النظام لا يتأثر بأية عواطف قد تُعيق سير العمل، فهذه الأنظمة لا تتصف بالمزاجية وإنما تعمل وفق طريقة تفكير منطقيّة، مما يجعلها قادرة على اتخاذ القرارات الصحيحة خلال وقت زمني قصير.
(المصري، 2001ص 6)

المناقشة: Discussion

من المعروف إن الزمن والحضارة توأم لا ينفصلان، ولقد كان للأدوات دور مهم في تحديد ملامح الجنس البشرى. وكانت خصائص كل عصر تصفها الأدوات التي ظهرت في زمانه، وقد تم تدوين تاريخ العقد الأخير علي الحاسب الآلى، أما العقد القادم فسيشكله الحاسب الآلى كلية، وكلما تفاعلت تقنيات المعلومات والاتصالات، أدركنا أن عالمنا يتم صياغته من جديد .

إن تلك القوى ستعمل بجهد لا يكل علي دفع عجلة الاقتصاد والمجتمع نحو المستقبل، ومما سبق يتضح أنه من الضروري تطوير وتحديث العملية التعليمية فهي أساس تكوين شباب وجيل المستقبل ليكون مؤهل للانطلاق إلى آفاق جديدة من الإبداع والابتكار لإضافة الجديد لمواكبة الثورة الرقمية وما ينتج عنها. وبمراجعة الجدل المثار حول آثار التقنيات المتقدمة الناتجة عن الثورة الرقمية، وتسببها فيما سوف يحدث من ضياع المهارات الأساسية مثل القراءة والكتابة والرسم والعمل اليدوي، والمهارات الفنية، نجد أن واقع الأمر يعكس غير ذلك في أن تلك المهارات ستصبح أكثر أهمية في عصر الثورة الرقميـة وسوف تزداد الحاجة إلى أشخاص يتمتعون بأساس قوى من المهارات الأساسية، فعلى سبيل المثال ليست أجهزة الحاسوب المدعمة بالذكاء الاصطناعى بديلا للأساتذة والعملية التعليمية وانما هي أدوات تساعد وتدفع التعليم وتطور من فاعلية القائمين عليه، كما أنها لن تحل أبدا محل الروح الإنسانية والمهارات والمثابرة التي تميز الجنس البشرى، ولإظهار أهمية إدخال دراسة التقنيات الحديثة في العملية التصميمية، وتحديث المناهج بحيث تشتمل على دراسات نظرية وعملية لمواكبة ما وصل إليه العلم من تقنيات متطورة في مجال العمارة والعمارة الداخلية.والاستفادة من تطور الذكاء الاصطناعى في ممارسة التصميم الداخلى كبديل للأدوات التقليدية .

النتائج: Results

الذكاء الاصطناعي تقنية المستقبل وأهم مخرجات الثورة الصناعية الرابعة لتعدد استخداماته في مختلف المجالات والتي ساهمت في إيجاد العديد من البدائل والحلول المبتكرة، وتتمثل أهدافه في جعل الآلات أكثر ذكاءً، وفي مجال التصميم الداخلي أنه شهد الدور الوظيفي للتصميم الداخلي فى ظهور تقنيات حديثة مثل الذكاء الاصطناعي (AI) والواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR)، حيث أصبح المجال أوسع وأفضل، حيث وفرت العديد من تلك البرامج الكثير من الوقت والجهد المبذول بفضل امكانياتها فى معالجة البيانات، واختيار مجموعة من الأفكار المختلفة في وقت قصير وبكل سهولة وبدقة وموضوعية عالية.

ومن أهم الطرق التي يُحدِث بها الذكاء الاصطناعي ثورة في التصميم الداخلي هي تطوير أدوات التصميم التي تعمل بالذكاء الاصطناعي. وتستخدم هذه الأدوات خوارزميات التعلم الآلي لإنشاء أفكار تصميم وتخطيطات بناءً على مجموعة من المدخلات، مثل حجم الحيز وتفضيلات عن الاستايل المحبب والميزانية المتاحة .

ويتيح ذلك للمصمم إنشاء مجموعة متنوعة من التصاميم بسرعة ودقة ويسهل عليهم الكثير من البحث حيث أن بعض أدوات التصميم المدعومة بالذكاء الاصطناعي تقدم للمصمم اختيار مجموعة متنوعة من وحدات الأثاث المتاحة، واختيار درجات ألوان بالاكواد خاصتها، وأفكار تشطيبات مختلفة بشكل افتراضي مناسبة للمساحة والميزانية مما يوفر للمصمم الكثير من الوقت والمجهود.

التوصيات: Recommendation

- استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المراجعة عن بعد حيث يعمل مقياسه على توفير معلومات إضافية لمستخدمي البيانات وتقليل التكاليف وتوفير الوقت.
- استخدام الذكاء الاصطناعي في جميع أنشطة التصميم الداخلى لتقليل التكاليف والمراجعة المستمرة لآليات الذكاء واستخدامها في المراجعة الداخلية.
- إن استخدام التقنيات التكنولوجية الرقمية فى العمارة والتصميم الداخلى أصبح أمرا أساسيا يجب الحرص على تعميمه فى العملية التصميمية
- تعريف بالذكاء الاصطناعي والاستفادة من تطبيقاته من خلال توظيفها في مجال التصميم الداخلي.

- ضرورة تطوير التعليم الجامعى وخاصة مقرر التصميم، والإستفادة من التكنولوجيا الحديثة وثورة المعرفة، والاستفادة من الذكاء الاصطناعى نظرا لزيادة وتراكم المعلومات فى جميع مجالات المعرفة والتغيير المستمر فى جميع مجالات النشاط الإنسانى محليا وعالميا بما يفرض القدرة على الإستفادة من تلك المعلومات واختيار ما يناسب منها، مما يتطلب إعادة صياغة منظومة التعليم والإهتمام بتنمية قدرات المصمم على التفكير الإبداعى.
- تعريف تكنولوجيا الواقع الافتراضي لتوضيح الكثير من الإمكانات للمصمم من النماذج الأولية للتصميم إلى التعاون في المشروع وحتى اللمسات الأخيرة التي تجعل التصميم ينتقل من واقع إلى واقع، ويمتلك الواقع الافتراضي القدرة على بيع فكرة أفضل من أي وسيط آخر.
- تدريب المصمم على مهارات التفكير الإبداعى فى تكوين تصاميم عصرية حديثة، واستحداث تصميمات مبتكرة حتى يتعود على التفكير الإبداعى ويصبح سلوكه الشخصى فى أعماله الشخصية والوظيفية. فهى صفة يتطلبها سوق العمل وتزيد من قدراته التنافسية عالميا ومحليا. وتظهره كمصمم عالمى.

References :المراجع

1- Somaya Eid Al-Zabut: Artificial Intelligence technology: an educational approach from the point of view of the literature and theories explaining artificial intelligence, the Twelfth International Scientific Conference: Innovative human, social and natural research, our vision for a prosperous economy and a better future by 2030, http://arab. kmshare.net/ Istanbul, Turkey, July 29-30, 2021
2- Abdel Fattah, Hussein Ashraf, Essam Mohamed Qandil, Ahmed Anwar: Architecture and architectural design in the era of the digital revolution - scientific research published within the activities of the Ninth International Scientific Engineering Conference, Faculty of Engineering, Al-Azhar University. 2007
3- Mona Hassan Al-Masry: Developing architectural education to keep pace with globalization and the digital age, scientific research published within the activities of the conference on developing fine arts education in the face of globalization, Faculty of Fine Arts, Helwan University, 2001.
4- Ibrahim, Hazem: Reflections on Spaces, Alam Al-Binaa Magazine, Issue 26, 2011
5- Grace Khoury: Interior design, Dar Gabès for Printing, Publishing and Distribution, Beirut, Lebanon, 2009.
6- Abdel Ghafour Abdel Rasoul: Information technology and the future of education, Al-Alm newspaper article, Casablanca, Morocco, May 2004.
7- Muhammad Al-Sayed Al-Toukhi: Artificial Intelligence techniques and technological risks, a scientific journal issued by the Police Research Center, Sharjah Police General Command, Volume No. (30) Issue (116), January, United Arab Emirate
8- Maha Mamd Al-Sayed Ramadan: Interior design and virtual reality technology, scientific research published in the Journal of Globalization and Applied Arts, Faculty of Applied Arts, Damietta University, Volume Five, Issue Three, July 2018
9- Youmna Hamdy: Application of artificial intelligence in developing interior design operations management, scientific research published in the Journal of Design Sciences and Applied Arts, Part Three, Issue 2, June 2022.
10- Robert Gillam Scott. Basics of design. Translated by Muhammad Youssef. Dar Nahdet Misr, Cairo, 2000
11- Technical Information Dictionary: Free Enterprise Arabization Team, (Arabic and English), 2017
12- Unified Dictionary of Technology Terms, Unified Dictionary Series. Rabat, Arabization Coordination Office, 2011
13- Computer Dictionary, in Arabic and English, Third Edition, Arabic Language Academy in Cairo, 2003.
14- Rudner, L., & Liang, T. (2002). Automated essay scoring using Bayes' theorem. The Journal of Technology, Learning & Assessment, 1(2),
15- DiMartino, Michael Dante؛ Konietzko, Bryan (2006) ،"In Their Elements"، Nickelodeon Magazine (Winter 2006): 6.
16- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. Retrieved from Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2020. https://creativecommons.org/licenses
17- HAL 90210 (28 Jan 2016")No Go: Face book fails to spoil Google's big AI day ."The Guardian .. Archived from the original on 2017-08-14 .Retrieved.
18- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville (2016). Deep Learning. MIT Press. Online 27 January, 2023.
19- Meintjes, Keith"" .Generative Design" – What's That? - CIMdata ."Retrieved , August, 2023
20- Snow Crash by Neal Stephenson - Penguin Books Australia". 2022-01-13. Archived from the original on 13 January 2022. Retrieved 2022-01-13.
21- Di Cristina , Giuseppa , " AD - Architecture & Science" , Britain , Wiley Academy, 2001 .
22- Herbert W. Franke: Computer Graphics-Computer Art, Springerverlag, Briggs

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Heidelber, New York, Tokyo, 1985.
23- Jones, JC. - Design methods- second edition. John Wiley & Sons, 1992,
24- Pine, B. J. (1993). Mass Customization: The New Frontier in Business Competition. Boston: Harvard Business School Press.
25- Picon, Antoine. Digital culture in architecture. Basel, Switzeland: Birkhauser (2017).
26- Russel, S., & Norvig, P. (2010). Artificial Intelligence: A modern approach. New Jersey: Pearson Education, Inc.
27- Sweenedy, L. (2013). Discrimination in Online Ad Delivery. ACM Queue,
28- Terzidis, Kostas Expressive Form- A Conceptual Approach to Computational Design - Taylor & Francis e-Library, 2005.
29- Zenllner , Peter Hybrid Space (New Forms In Digital Architecture Thames & Hudson, 2010,
30- Werner Dankwort ،C.؛ Weidlich ،Roland؛ Guenther ،Birgit؛ Blaurock ،Joerg E. (2004). "Engineers' CAx education, it's not only CAD". Computer-Aided Design. DOI:10.1016 /j.cad.2004.02.011.
31- MIT edu – bio. of Elting E. Morison ,New York Times obituary of Elting E. Morison
32- Ibtisam M. Farid The Future House B.SC – Faculty of Fine Arts , Alexandria University, 2004 .
33- https://arabituts.com/ai/ai-basic-concepts/
34- https://ar.wikipedia.org/wiki/
35- https://albenaamag.com/2016/11/20/
36- https://ae.linkedin.com/pulse/hani-farrag
37- https://coreiten.com/article/%
38- https://beytk.net/artificial-intelligence-in-decoration/#google_vignette
39- https://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/2015%20+dave=2:/Show?1af4
40- http://akvis.com/it/coloriage-tutorial/interior.php(29-8-2008)
41- https://store.facebook.com/quest/products/quest-2/
42- https://cointelegraph.com/news/what-is-bloktopia-blok-and-how-does-it-work
43- https://kifwma.com/
44- https://technewsspace.com/facebook-demonstrated-the-work-of-the-first-version-of-the-metaverse-the-virtual-environment-of-horizon-workrooms/
45- https://cnn-arabic-images.cnn.io/cloudinary/image/upload/w_auto/cnnarabic/2022
46- https://www.albayan.ae/five-senses/east-and-west/2014-06-02-1.2136619
47- https://www.floornature.com/marcos-novak-5052/
48- https://www.wayfaring.info/2009/07/24/cocoon-club-frankfurt/
49- https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Principles_of_enclosure
50- https://www.aldar2030.com/4141-doc
51- https://www.albawaba.net/ar - 1479632?expand_article=1
52- https://www.dezeen.com/2022/02/01/roar-meta-space-studio-designing-property-metaverse-news/03/26/images/.web