

The Impact of Using Artificial Intelligence Technologies on Improving Architectural Design

Alfetyory O. Ali. Mady ^{1*}, Adel .H. ALmabruk, ELgmaty ² Osama. E. Abou chena ³
^{1,2,3} Department of Architecture & Urban Planning Engineering, Elmergib University, AL
Komes City, Libya

أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة التصميم المعماري

د. الفتوري عمر علي مادي^{1*}، د. عادل حسين المبروك القماطي²، أ.أسامه امحمد ابوشينه³
^{3,2,1} قسم الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني، كلية الهندسة، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا

*Corresponding author: elfetyory.madi@elmergib.edu.ly

Received: January 31, 2026

Accepted: February 27, 2026

Published: March 30, 2026



Copyright: © 2026 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract

Artificial intelligence technology has been rapid development or several fields, most particularly architectural design, in terms of building design quality, increased construction efficiency, and reduced costs and working time. AI plays a significant program that able to handle unlimited amounts of data, which facilitates the design process. The designer can choose from a range of design ideas without needing to create many preliminary plans. It has been considered the technology of the future for the coming years. Through applications such as virtual reality and augmented reality, it contributes to the development of many designs, addressing design errors and delivering high-quality design work. The research concluded with several recommendations that would introduce modern software that contributes to the development of modern ideas. In addition to patterns in architectural design, meeting needs and raising the efficiency of the labor market with minimal effort and in a short time.

Keywords: Architectural, design, artificial intelligence

المخلص

تشهد تقنية الذكاء الاصطناعي تطورا سريعا ساهمت في تحسين العديد من المجالات ومن أهمها التصميم المعماري من حيث جودة تصميم المباني ورفع كفاءة البناء وتقليل التكلفة والوقت العمل. رغم أهمية هذه التقنية لا يزال التعامل مع هذه التطبيقات غير مألوفة وواضحة لأغلب المصممين. اتبع البحث المنهج الاستقرائي للتعريف ووصف الذكاء الاصطناعي وقدراته في تسهيل عملية التصميم المعماري والتعريف بتطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في عملية التصميم العمراني. تبرز دور الذكاء الاصطناعي في توفير الوقت وجهد بفضل قدرته على التعامل مع كميات غير محدودة من البيانات مما يسهل عملية التصميم يمكن للمصمم اختيار مجموعة من الأفكار التصميمية دون الحاجة الي وضع العديد من المخططات الأولية مما يعد تقنية المستقبل في الأعوام المقبلة. من خلال تطبيقات مثل الواقع الافتراضي والواقع المعزز يساهم في تطوير العديد من التصميم ومعالجة الأخطاء التصميمية وتقديم اعمال تصميمية بجودة عالية. خلص البحث الي العديد من التوصيات من شأنها التعريف بالبرمجيات الحديثة التي تساهم في التطوير الأفكار والأنماط العصرية التصميم المعماري تلبي الاحتياجات وترفع كفاءة سوق العمل بأقل جهد وفي زمن قصير.

مقدمة

يشهد العالم تطورًا سريعًا في تقنيات الذكاء الاصطناعي التي أصبحت تؤثر في مختلف المجالات وخصوصا المجالات الهندسية، ومن أبرزها مجال هندسة العمارة والتصميم المعماري. يستخدم الذكاء الاصطناعي في مساعدة المهارات البشرية في اظهار وإعداد وإنجاز المخططات التصميمية والتخطيطية والتنفيذية (Wnukowska, 2024). أدى استخدام الذكاء الاصطناعي في التصميم المعماري إلى ظهور أساليب تصميم جديدة تعتمد على التحليل العميق للبيانات والتوليد الحاسوبي للأفكار مما أسهم في تحسين جودة تصميم المباني ورفع كفاءة البناء وتقليل التكلفة والوقت حيث يُعتقد أن الذكاء الاصطناعي قد يؤدي إلى تغييرات كبيرة في الهندسة المعمارية (2). في هذا العصر الرقمي، أصبحت الحواسيب أدوات للرسم، بدلاً من التفكير أو حل المشكلات بالطرق التقليدية. ورغم أن معظمها لا يزال عملاً يدوياً ومملاً، إلا أن برامج التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) زادت من دقة المهندسين المعماريين وكفاءة رسوماتهم (Wnukowska, 2024). على اية حال فإن الطرق التصميم التقليدية مازالت تستعمل بكثره في الوقت الراهن وان استعمال البرامج الهندسية يقتصر في الاظهار وإخراج المشروع (Elfa, July 2023). يهدف هذا البحث إلى دراسة دور الذكاء الاصطناعي في العمارة، وتطبيقاته، والتعريف بفوائده، والتحديات التي تواجه استخدامه من خلال اتباع المنهج الاستقرائي، مع إلقاء الضوء على مستقبل العمارة في ظل هذه الثورة التقنية.

مشكلة البحث

تشهد هندسة العمارة اندماجاً متزايداً لتقنيات الذكاء الاصطناعي (AI)، إلا أن هذا الاندماج يشهد تفاوتاً بين المستخدمين بسبب نقص الخبرات والقصور المعرفي. في السنوات الأخيرة انتشرت هذه اداة جديدة في التصميم المعماري مما سببت طفرة في عالم التصميم والبناء (Güneş Mutlu Avinç, 2025). رغم التوسع المتزايد في دمج الذكاء الاصطناعي في المجال المعماري، لا يزال التعامل مع هذه التطبيقات غير مألوفة وواضحة لأغلب المصممين بسبب حدة التسارع وتيرة التطور في تطبيقات. حيث توجد فجوة معرفية لدى العديد من الممارسين حول كيفية الاستفادة المثلى من هذه التقنيات ومن هنا تبرز مشكلة البحث في كيفية مساهمة الذكاء الاصطناعي في تطوير الممارسات المعمارية (2). مزال التعامل مع هذه التطبيقات غير مألوفة للعديد من المصممين نتيجة الي التطور السريع في تكنولوجيا (AI) ومن هنا برزت مشكلة البحث. ان الذكاء الاصطناعي قدرة على للوصول الي مخططات المصمم المعماري وفن العمارة حيث ينتج العديد من المقترحات ذات قيمة فنية ومعمارية عالية. ومن ناحية اخري فان الذكاء الاصطناعي لا يقوم بالعمل علي أكمل وجه اذ انه يفقد الحس الإنساني والشعور بالإحساس المكاني وخصوصا عند استخدامه بغير المهنيين (Wnukowska, 2024).

منهجية البحث

اتباع البحث المنهج الاستقرائي للتعريف ووصف الذكاء الاصطناعي وقدراته في تسهيل عملية التصميم المعماري والتعريف بتطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في عملية التصميم العمراني والتعريف بقدراته وفوائده ومناقشة تحديات استخدامه في هندسة التصميم المعماري في المستقبل.

اهداف البحث

يهدف هذا البحث بالتعريف بتقنية الذكاء الاصطناعي والاستفادة منه في مجال التصميم المعماري وتقنية البناء. بالإضافة الي معرفة قدرات وتأثيرات في التصميم المعماري مع تقديم دراسة عملية موسعة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في أساليب التصميم المعماري وتحليل التحديات التي تعيق التوسع في استخدام هذه التقنية مع بيان الفوائد والمزايا التي يقدمها في مجال التصميم المعماري، وتقديم التوصيات لتطوير لبنية التعليمية والمهنية والاتجاه نحو طرق وأساليب تصميمية أكثر ابداعاً وأيسر ممارسة.

أهمية البحث

تبرز دور الذكاء الاصطناعي في توفير الوقت وجهد بفضل قدرته على التعامل مع كميات غير محدودة من البيانات مما يسهل عملية التصميم يمكن للمصمم اختيار مجموعة من الأفكار التصميمية دون الحاجة الي وضع العديد من المخططات الأولية بما في ذلك القيام بالأعمال الروتينية الاعتيادية التي تتطلب نفس الية العمل في كل مرة من جداول وبيانات مما يعد تقنية المستقبل في الأعوام المقبلة (Wnukowska, 2024). من خلال تطبيقات مثل الواقع الافتراضي والواقع المعزز يساهم في تطوير العديد من الميادين التعليمية والطبية والصناعية (الدليمي، 2023). ولأهمية التطبيقات من خلال فتح افق معرفية للمعماريين بما يتعلق بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التصميم المعماري، تتجلى أهمية البحث في تزويد الطلبة والباحثين والمعماريين بفهم منهجي للتقنيات الحديثة ودعم الاتجاه نحو استخدام أدوات حديثة ترفع جودة وفعالية المشاريع. بالإضافة الي المساهمة في تعزيز الاستدامة من خلال الاستغلال الذكي للموارد ومساعدة المؤسسات الأكاديمية على تطوير مناهج مواكبة للتطور التكنولوجي وأيضاً تشكيل أنماط جديدة من التصاميم المعمارية المعاصرة.

التعريف بالذكاء الاصطناعي (AI)

يُعرّف الذكاء الاصطناعي (Artificial intelligence (AI بأنه مجموعة من الأنظمة والبرمجيات القادرة على محاكاة القدرات البشرية في الفهم، التحليل، اتخاذ القرار، والتعلم الذاتي. ويتضمن عدة تقنيات أبرزها: التعلم الآلي، الشبكات العصبية، وخوارزميات التحسين. الذكاء الاصطناعي هو قدرة الأنظمة الحاسوبية على أداء مهام تتطلب عادةً ذكاءً بشرياً، والتحليل، والتعرف على الأنماط، واتخاذ القرار. الذكاء الاصطناعي هو عملية محاكاة الذكاء البشري عبر أنظمة كمبيوتر فهو محاولة لتقليد السلوك البشري وتفكيرهم في كيفية اتخاذ القرارات يتم من خلال اجراء التجارب على تصرفاتهم ومراقبة ردود افعالهم (Thirugnanam, 2021). يطلق على الذكاء الاصطناعي على انه هو العلم القادر على بناء الآلات التي تؤدي مهاماً تتطلب العقل البشري والتي تمتلك خصائص المرتبطة بالذكاء واتخاذ القرارات لدرجة مشابهة للسلوك البشري فيما يخص لغة التفكير وحل المشكلات (حسين، صالح، 2023). اما بخصوص تطوير برمجيات AI فهو علم تطوير الحاسبات لتقوم بتنفيذ مهام التي تتطلب ذكاء الانسان وأداء البشر (سلمي محسن ، 2024).

استخدامات الذكاء الاصطناعي AI

يعد AI من اهم المخرجات التطور المتسارع والمستمر للتكنولوجيا الحديثة نظرا الي تعدد وتنوع استخداماته في المجالات الصناعية والتقنية والطبية والتعليمية والعسكرية حيث ساهم في العديد من البدائل والحلول. ان الذكاء الاصطناعي قادر علي أداء مهام تتطلب العقل البشري مثل الادراك البصري والتعرف بالصوت والقدرة علي اتخاذ القرارات والتنقل بين اللغات (2). تمكن المصمم من اختيار مجموعة من الأفكار التصميمية بسلاسة ويسر في زمن قصير دون الحاجة الي وضع العديد من المخططات الأولية للقيام بالإعمال الاعتيادية والروتينية والتي تتطلب نفس الاعمال مثل تصميم جداول واعداد أوامر والتي من شأنها تضييع الوقت وتصيب المصمم بالملل حيث يعد AI تقنية المستقبل في الأعوام المقبلة (Wnukowska, 2024). لقد برمج الذكاء الاصطناعي بجعله يفكر والتخطيط لتشبه التفكير البشري حيث يقوم بالمهام أفضل وأدق من مما يقوم به الانسان البشري اذ طور ليكون قادر علي التعلم والتخطيط واصدار الاحكام (حسين، صالح، 2023). ان مجالات الذكاء الاصطناعي في تطور وتوسع دائم حيث انها مجموعة من البرامج والنظم الحاسوبية التي لها خصائص معينة تمكنها من القيام بالكثير من العمليات يمكن لبعض هذه البرامج من تطوير نفسها ذاتيا وعلى التعلم والمحاكاة حياة وانشطة وأساليب البشر. ان تطبيقات AI أخذت بالتوسع وتطور في العالم الافتراضي لحاكي العالم الواقعي ومن أشهر هذه التطبيقات تطبيقات الألعاب وتطبيقات النظرية والاستدلال الالي وتطبيقات الأنظمة التعرف بالصوت (الدليمي، 2023).

التصميم المعماري

عرف التصميم بأنه عمل ذهني يحقق نسق ذي معنى يتضمن صنع قرار تتمثل في التخيل ومن تم العرض والاختبار والتقييم حيث تنشأ من الفكرة الي الواقع العملي والتصور الذهني الي الناتج النهائي تنتهي بصياغة والتنفيذ (سلمي محسن ، 2024). فالتصميم المعماري هو التخيل والالهام للأفكار التي تترجم الي مخططات يمكن تنفيذها علي ارض الواقع من خلال رسومات تتم عملية ترجمة الالهام بطرق مختلفة منها الرسم الحر وأنشاء مجسمات بالنحت وغيرها من أساليب يتم وضع هذه الرسومات في على الكمبيوتر لأنشاء المساقط والواجهات والمناظر، تترجم العمل حيث يكون العمل غالباً ذو دلالة رمزية مربوط بالشكل والفراغ ليصبح نسيجاً واحداً تكون فيها الفكرة (سامي، 2024). كان هنالك تحدي لعديد من المبرمجين في كفية اعداد برمجيات سهلة التطبيق للمبتدئين وفي علوم الهندسة البناء لتصميم مباني عصرية تلبي الاحتياجات، لتتفوق علي العقل البشري والتفكير المحدود ووسيلة الهام للمصممين الملهمين (Negroponte, 1976). ظهرت تقنية AI لتنمية وابداع العمارة والتصميم المعماري عن طريق تنمية والأساليب الهام فكرة التصميمية البرامج الحاسوبية تساعد في عملية التصميم (سلمي محسن ، 2024). ساهم تطور التكنولوجيا في تطوير فن التصميم المعماري للمباني من حيث ابتكار الأفكار وترجمتها على مخططات تفصيلية. تسمح التكنولوجيا بالتعرف على خصائص الفراغات من خلال مشاهدة التفاصيل الفضائيات والتعرف على أنواع مواد البناء والتشييد والاثاث المستعمل وكذلك التحكم بالألوان المستعملة ومستوي اضاءة الطبيعية والصناعية للفراغات قبل الشروع في عملية البناء، اد انه تعطي أفكار وحلول تطبيقية تساهم في رفع من جودة التصميم (2).

حدود البحث

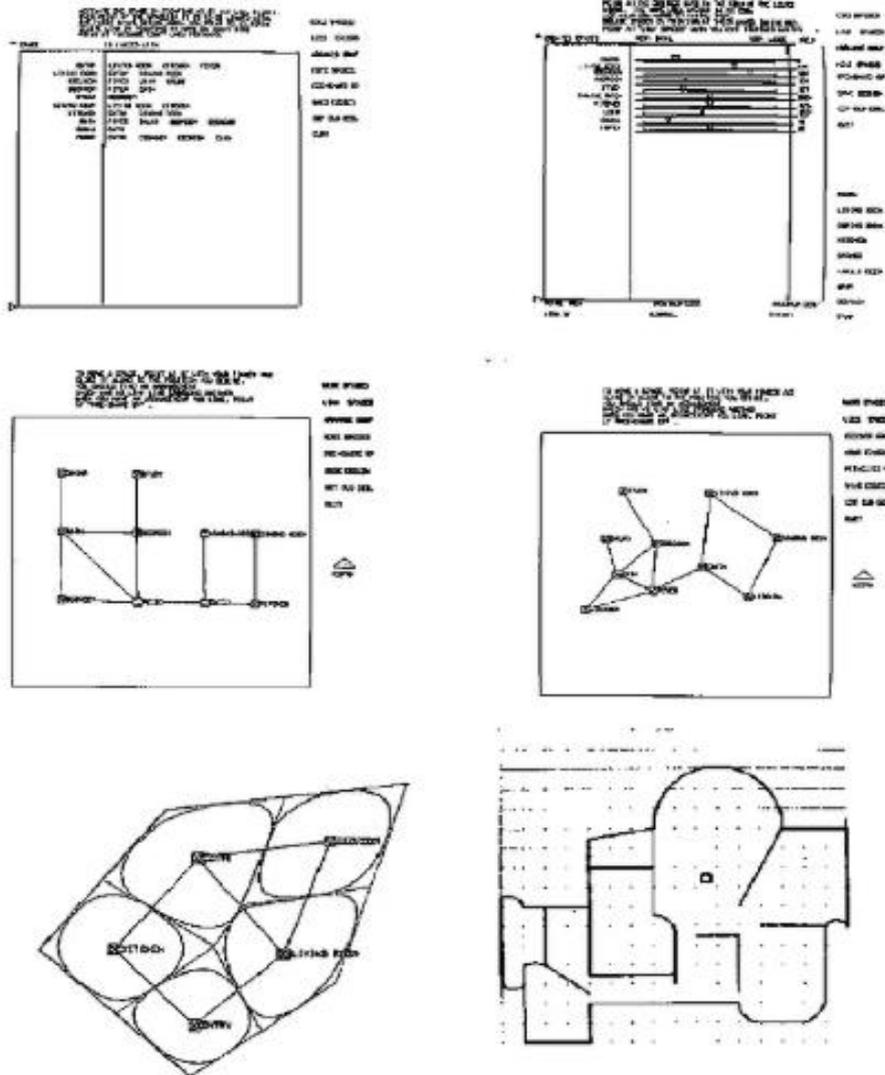
الحدود الموضوعية: تطبيقات الذكاء الاصطناعي الموظفة في التصميم المعماري

الحدود المكانية: العالم الافتراضي الرقمي

الحدود الزمنية: 2025

تاريخ استخدام الذكاء الاصطناعي AI

تم تطوير البرامج الحاسب الالي منذ الخمسينيات والستينيات القرن الماضي عن طريق مجموعة من المهام والعمليات تترجم الافكار العقل البشري، الا انه أصبح يقدم أفكار مقترحة عن طريق خوارزميات الية تساعد على الابداع تحاكي متطلبات العصر (Negroponte, 1976). مرت عملية اظهار الأفكار في التصميم المعماري بالعديد من المعوقات حيث كانت تتطلب التكلفة مادية وزمن طويل لإظهار الفكرة بجودة عالية، بعد ظهور الثورة المعلوماتية أصبحت أكثر مرونة وأقل زمناً للإخراج العمل. سمحت هذه التقنية من تصميم نماذج جديدة استخدمت فيها أسلوب عرض جديد يمكن من خلالها مشاهدة التصاميم بكل التفاصيل بأساليب إنشائية جيدة متطورة لتنفيذ، تميزت بالابتكار والحرفية (سلمي محسن ، 2024). اختراع الكمبيوتر الرقمي القابل للبرمجة في الستينيات من القرن العشرين بدا العديد من العلماء العمل على إمكانية بناء دماغ الالي. بين عامي 1975 و1977، أجرى فريق هندسة الآلات المعمارية (AMG) في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) مشروعاً بحثياً بعنوان "الهندسة المعمارية بنفسك: تجربة باستخدام رسومات الحاسوب لتصميم المنازل"، بقيادة نيكولاس نيغروبونتي وغياني واينزابل. وقد أنجز هذا البحث بالتعاون الوثيق مع المهندس المعماري يونا فريدمان، لمراجعة المشروع ومناقشة التحسينات المستقبلية للبرمجيات الحاسب الالي، وللتعرف الآلي والاستدلال في أدوات التصميم الحاسوبية. تمحور المشروع حول إنشاء برنامج حاسوبي يساعد المستخدمين غير المهندسين المعماريين على تصميم شققهم بأنفسهم، والتي كللت التجربة بنجاح (Weinzapfel, 1976).



الشكل رقم (1) تجربة استخدام الكمبيوتر للرسم الذاتي (Weinzapfel, 1976)

في الوقت الراهن لوحظ التطور الكبير في استخدام الذكاء الاصطناعي وامكانية تحسين التصميم والتخطيط والإنتاجية بالإضافة الي القدرة أيضاً على تعزيز عملية التصميم باعتبارها العناصر الهامة في مجال العمل المعماري. أثار ذلك مخاوف بشأن استبدال جوانب أو عمليات أساسية في مهنة العمارة بالذكاء الاصطناعي، فضلاً عن الآثار الفلسفية على المهنة والإبداع (Güneş Mutlu Avinç, 2025). أصبحت التكنولوجيا الرقمية جزاً رئيسياً من عملية التصميم وتوليد الأفكار الجديدة والإبداع حيث يحرر المصمم من النماذج التقليدية القديمة بتحقيق جودة عالية من المشاريع في وقت بسيط. تحسين جودة التصميم من خلال التحليل الدقيق للبيانات والتجربة الافتراضية وتوفير الوقت والجهد قد يقوم الذكاء الاصطناعي بمهام تستغرق ساعات في ثوانٍ وتقليل التكلفة من خلال الحد من الأخطاء وتقليل الهدر في المواد بالإضافة الي زيادة الاستدامة عن طريق استخدام المحاكاة لتقليل الطاقة وتحسين أداء المبنى. علاوة على انه يسرع في زمن الإنجاز المشروع مع تقديم البدائل بالإضافة الي تحسين من جودة المشاريع المعقدة كما انه يساعد في اختيار واتخاذ قرارات أكثر دقة بفضل تحليل البيانات البيئية والاجتماعية (2).

استخدامات الذكاء الاصطناعي في التصميم المعماري

تتجسد هذه العلاقة في قدرة الذكاء الاصطناعي على تعزيز مراحل التصميم والإنتاج من خلال تحليل البيانات البيئية وتوليد نماذج تصميمية متعددة بالإضافة دعم اتخاذ القرار المعماري بطريقة موضوعية مبنية على البيانات لتحسين الأداء الوظيفي والوصول الي النتائج المرجوة ما بعد الاستخدام (Güneş Mutlu

(Avinç, 2025). كان تصميم متحف غوغنهايم بلباو، الذي صممه فرانك جيري، أحد أهم غرر الإنجازات في العصر الرقمي، حيث يُعدّ من أكثر التصاميم المعمارية تعقيدًا في ذلك الوقت. وقد طوّر هذا التصميم الهندسي المتطور بفضل برنامج CATIA (1992) (Wnukowska, 2024).



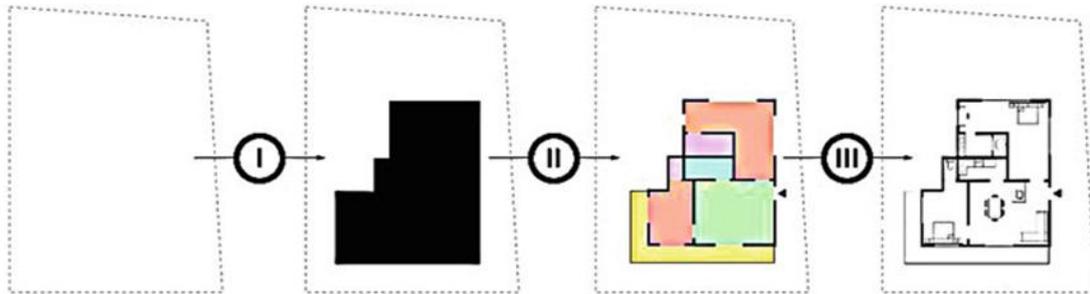
الشكل رقم (2) متحف غوغنهايم بلباو، للمصمم فرانك جيري (Wnukowska, 2024)

ان الذكاء الاصطناعي جزء أساسي من عملية التصميم، اذ انه يساهم في تطوير تصاميم أكثر كفاءة وإبداعاً، يقوم الذكاء الاصطناعي توليد أفكار تصميمية جديدة بسرعة تحليل البيانات المتعلقة بالمناخ والضوضاء والحركة داخل المبنى تحسين البيئي للمباني مع تسريع عملية الرسم والنماذج ثلاثية الأبعاد. يمكن استخدام نماذج تحويل النص إلى صورة معمارية تفصيلية، وباستخدام أنظمة تحسين الذكاء الاصطناعي وأوتودسك يمكن لتوليد مخططات طوابق تلقائياً من مدخلات برنامجيه بسيطة (Isiaka, 2025). حيث طورت شركة البرمجيات أوتوديسك (Autodesk) برامج الهندسة المعمارية والهندسة والبناء من خلال برنامج أوتوكاد وريفيت (Autodesk Revit)، لتعامل وتكيف النمذجة التصميم. من خلال إدخال مطالبات محددة للمهندسين المعماريين يقوم البرنامج بإنتاج تصاميم مرئية، بما في ذلك الصور الواقعية، وبالتالي عرض واستكشاف خيارات المواد والتكوينات المكانية المختلفة (Wnukowska, 2024). يمكن أن يسرع العملية الإبداعية بالإضافة إلى السماح بالتجريب والتطور في التصميم. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تساعد قدرة الذكاء الاصطناعي على التعرف على الأنماط المهندسين المعماريين في تنظيم موارد التصميم وتطوير تطبيقات مخصصة، مما يعزز الكفاءة والتعاون بين كل من المهندسين المعماريين والذكاء الاصطناعي. أشار خالد هيبية ان العديد من المعماريين نجحوا في ترجمة أفكارهم الي أعمالهم الهندسية باستخدام العمارة الرقمية لتشهد الهندسة المعمارية توجهها نحو الحداثة الجديدة والعمارة التخيلية (الافتراضية)، هذه التوجهات لم تكن من الممكن تطويرها لولا التوجه نحو العمارة الرقمية (هيبية، 2013). لقد طور العديد من المعماريين أعمالهم التصميمية باستخدام هذه التقنية ومن بين أشهر المعماريين الذين تميزت أعمالهم التصميمية زها حديد والشكل الاتي يبين بعض هذه الاعمال (Güneş, 2025).



الشكل رقم (1) استخدام الذكاء الاصطناعي في التصميم المعماري اعمال زها حديد (Güneş Mutlu Avinç, 2025)

يعزز الذكاء الاصطناعي أداء المصمم بشكل كبير من خلال قدرته على تحسين عملية التصميم والتخطيط بالإضافة إلى سرعة الأداء والانتاجية من خلال قدرته على معالجة كمية كبيرة من البيانات، يتيح للمهندسين المعماريين مجموعة من خيارات التصميم مع مراعاة معايير المتطلبات المساحية الفراغية والبيئية. ينتج عن هذه الخيارات بدائل مُحسنة يمكن بعد ذلك مراجعتها بشرياً (Wnukowska, 2024). تُتيح أدوات AI للمهندسين المعماريين استيعاب البيانات الحضرية والبيئية لإثراء تصميماهم، وتبسيط المراحل الأولية لتخطيط المشروع وزيادة الكفاءة والانتاجية. يعد استخدام AI في العملية التصميمية أداة ناجحة فرصة سامحة ونقلة نوعية في التصميم المعماري يعتمد عليه في أحداث التغييرات والتعديلات في التصميم وللحصول على تصاميم عصرية يتم عرض ومحاكات المشروع طوال عملية التصميم من خلال عملية توليد لنماذج وأفكر (Chillou, 2020).



الشكل رقم (4) تصميم باستخدام الذكاء الاصطناعي (Chillou, 2020)

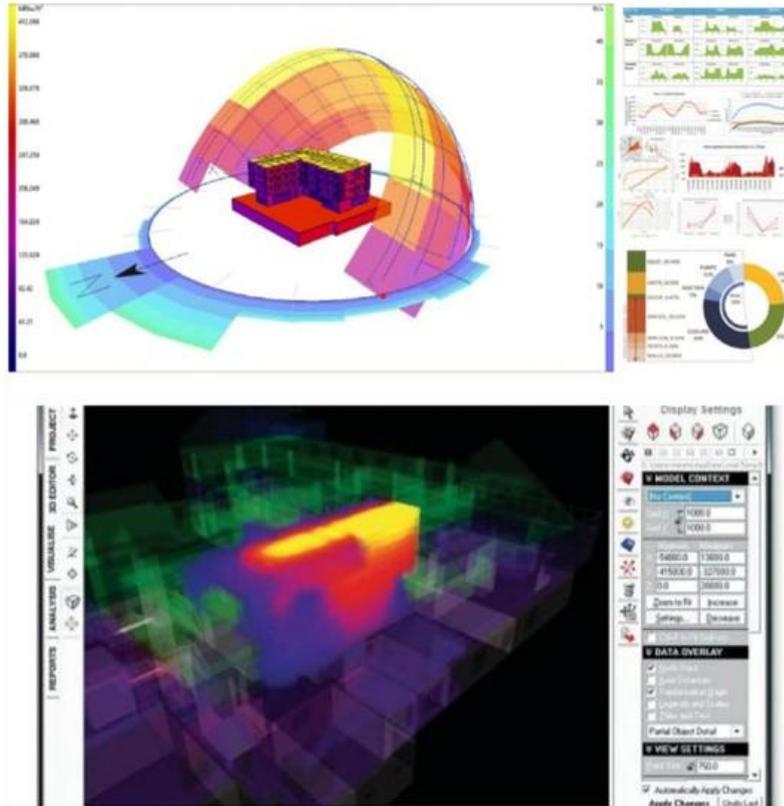
تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التصميم المعماري 1. التصميم التوليدي (Generative Design (GD)

هو برنامج يطبق تقنية لإنتاج أو توليد تصاميم مبتكرة تعمل التقنية على انشاء مجموعة متنوعة من المقترحات والبدائل التصميمية تحقق كفاءة عالية في فترة زمنية قصيرة. ان توليد الفكرة المعمارية

التقليدية لتصميم المباني تقوم على حس الإبداع والخبرة بالإضافة الي التحليل اليدوي. ومع دخول الذكاء الاصطناعي، أصبحت عمليات التصميم أكثر دقة ومرونة، حيث تمكّن الحاسبات من تحليل الظروف البيئية وتحسين الوظائف وإنتاج نماذج تصميمية متعددة بسرعة واستشراف الأداء المستقبلي للمبنى. يُقدّم المصمم مجموعة من الشروط (مثل الإضاءة، المساحة، الوظيفة)، ويقوم برنامج مدعوم بالذكاء الاصطناعي بإنتاج العديد من البدائل التصميمية ويساعد هذا النظام المعماري في استكشاف حلول لم تكن ممكنة يدوياً مع دعم اتخاذ القرار بناء على بيانات دقيقة (إدريس، 2023).

2. تحليل الطاقة والاستدامة (EEA) Energy Efficiency Analysis

هي إحدى التقنيات تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يتم فيها تحليل كفاءة استهلاك الطاقة تستخدم خوارزميات AI لمحاكاة وتحليل أداء المبنى من حيث الإضاءة الطبيعية والتهوية واستهلاك الطاقة واختيار المواد أكثر كفاءة كما يساهم ذلك في تعزيز الاستدامة البناء من خلال الوصول الي تصميمات مبتكرة تحقق مستوي عالي من الاقتصاد في استخدام الطاقة طبقاً لخصائص لموقع المشروع ووظائف المشروع (Albukhari, 2025). يعمل البرنامج بتقنية (EEA) حيث تحدد حجم الطاقة في الفراغات والعناصر الهيكلية للمشروع يتم قياسها بمقاييس رقمية عرض القياس بمؤشرات لونية تمكن المصمم من تحديد حجم الطاقة لكل فراغ علي حدي بصورة دقيقة تحاكي الواقع كما هو موضح بالشكل التالي (إدريس، 2023):



الشكل رقم (5) تحليل الطاقة والاستدامة باستخدام الذكاء الاصطناعي (إدريس، 2023)

3. النمذجة والمحاكاة (VR) Virtual Reality

تستخدم هذه التقنية في عمل وعرض التصميمات بأسلوب تفاعلي افتراضي لعرض التصميمات يحاكي الواقع لتوضيح أكثر حول تفصيل المشروع. من خلال هذه التقنية يمكن تجسيد صورة المعمارية للمبنى أو العمران بصورة أقرب ما تكون الي الواقع يمكن من خلالها دراسة وتقييم ومناقشة التصميمات

بصورة مبسطة وخاصة لغير المتخصصين واشراكهم في الاختيار. يمكن للذكاء الاصطناعي توقع الحركة داخل المبنى وتحديد مناطق الازدحام وتحسين توزيع الوظائف كما تُستخدم تقنيات الواقع الافتراضي المعززة بالذكاء الاصطناعي لعرض المباني وتعديلها قبل التنفيذ. تحليل استهلاك الطاقة الكهربائية وتقييم الانارة الطبيعية في فترات النهار. التنبؤ بالأحمال الحرارية والشكل التالي يوضح مثال لهذه التقنية (إدريس، 2023).



الشكل رقم (6) النمذجة والمحاكاة باستخدام الذكاء الاصطناعي (إدريس، 2023)

4. الواقع المعزز والانتمة (AR) Augmented Reality

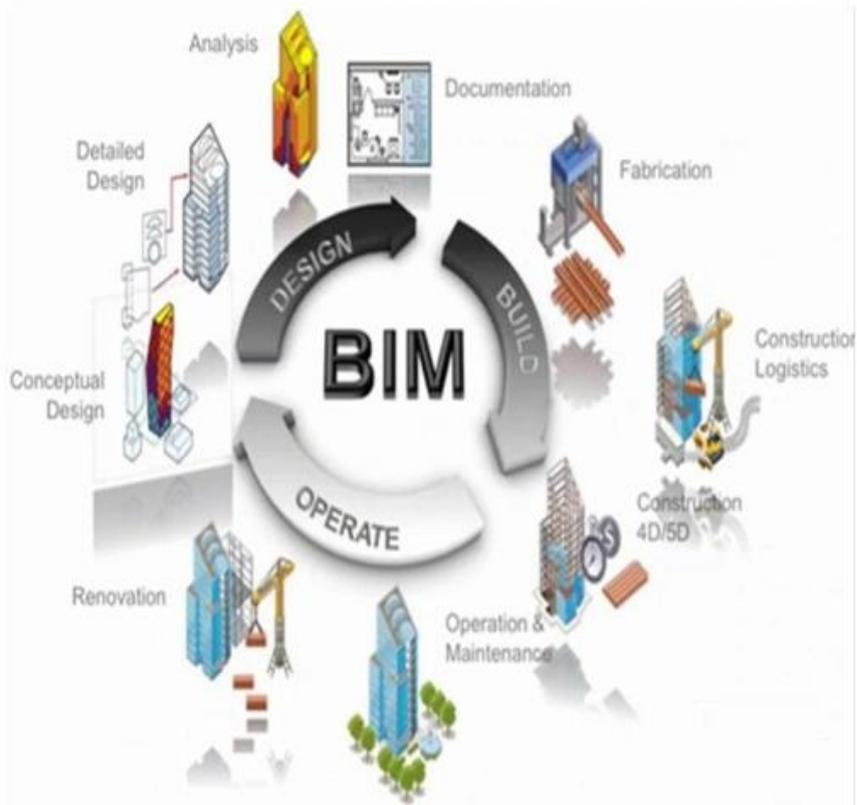
تعتمد هذه التقنية على توفير الواقعية للعملاء ولمستخدمي المشروع حيث يسمح للمستعمل ان يتصور الفراغات المستقبلية عن طريق صور ثنائية وثلاثية الابعاد ويمكن تعزيزها بتجارب محاكاة كما في الشكل التالي تظفي هذه التصميمات بالواقعية والمرونة وسهولة التعديل والتحويل والاستخدام. حيث تتيح برامج مثل AutoCAD و Revit المدمجة بتوليد صور معمارية واقعية AI واكتشاف الأخطاء الإنشائية مبكرًا وإنشاء رسومات أوتوماتيكية وتنسيق الأعمال بين بعض التخصصات المختلفة (إدريس، 2023) (Zairul, 2024).



الشكل رقم (7) الواقع المعزز باستخدام الذكاء الاصطناعي (إدريس، 2023)

5. إدارة المباني الذكية (Building Information Modeling) BIM

تقنية لها القدرة على تحليل وتقييم وإدارة أداء أنظمة المباني بما في ذلك الأداء المستقبلي، تعمل على تحقيق انسجام بين مكونات الأنظمة كما تستخدم في التحكم الذكي في تحسين الأداء وتطوير الوظائف الداخلية وتحسين الواجهات الإكساءات الخارجية. يمكن تحليل جميع البيانات المتعلقة بالمشروع وعمل مقترحات وبدائل تصميمية بنماذج ثلاثي الأبعاد وتقديم مقترحات حول الأنظمة الانشائية المستخدمة ووضع برامج لعملية تنفيذ وإدارة وتشغيل وصيانة المشروع. تعتمد المباني الحديثة على الذكاء الاصطناعي للتحكم في الإضاءة والتكييف وصيانة الأنظمة كما يساهم ذلك في تحسين الراحة وكفاءة استهلاك الطاقة (إدريس، 2023) (Rafael Sacks, 2020).



الشكل رقم (8) إدارة المباني الذكية باستخدام الذكاء الاصطناعي (إدريس، 2023)

دور الذكاء الاصطناعي في التصميم المعماري

يعتبر الإبداع جوهر العمارة، والذكاء الاصطناعي لا يحل محل الإبداع البشري، لكنه يُعزّز قدرة المصمم على ابتكار أشكال جديدة كما يساهم في إنشاء تصميمات عضوية مستوحاة من الطبيعة وتحليل نماذج تاريخية لتوليد تصاميم معاصرة وخلق واجهات ومجسمات معقدة هندسيًا (Wnukowska, 2024). بالإضافة الي: الاستفادة في مجال التعليم الخاص التصميم المعماري حيث يساعد المصمم علي انشاء متغيرات كثيرة وإنتاج اعداد هائلة من النماذج والتصميمات بألوان وانماط متميزة تُلبي متعلبات سوق العمل في وقت بسيط وذلك من خلال المدخلات والخوارزميات التي يحددها المصمم مسبقا بحث أصبح المساعد الافتراضي للمصمم (Szczepanski, 2024). من خلال إدخال متطلبات محددة للمهندس المعماري، يسمح التصميم التوليدي بإنتاج تصاميم مرئية تحاكي فيه الصور الواقعية للمشروع، ينتج عنه عرض واستكشاف خيارات المواد والتكوينات المكانية المختلفة يمكن أن يسرع العملية الإبداعية من خلال العديد من التجريب والتطور في التصميم (سلمي محسن ، 2024). يتم استخدام نماذج تحويل النص إلى صور معمارية تفصيلية، تستخدم أنظمة تحسين الذكاء الاصطناعي لتوليد مخططات طوابق تلقائيًا من مدخلات برنامجيه بسيطة. يمكن AI التنبؤ بكمية الطاقة المستهلكة داخل المباني وتحديد الفضل اتجاه للمبني وانسب مواد البناء المستخدمة للتعامل مع الظروف المناخية وموقع المبني ويقوم بدراسة التغييرات والتأثيرات التصميمية قبل التنفيذ وتقييمها. ان التصميم التوليدي يعطي المصمم مجموعة معايير (مثل المساحة الإضاءة عدد الغرف) ومن تم يقوم البرنامج بتوليد العديد من النماذج (إدريس، 2023).

الواقع الافتراضي

يتيح الذكاء الاصطناعي الانغماس في الواقع الافتراضي للتصميم من خلال التصور في العالم الغير مادية، حيث يتم إنشاء الإدراك من خلال إحاطة المستخدم بنظام الواقع الافتراضي بالصور أو الصوت أو غيرها من المحفزات التي توفر تكامل مع البيئة المحيطة، تتيح للمستخدم ان يقيم التصميم من خلال التجربة التي يعيشها مع الواقع الافتراضي (سلمي محسن ، 2024). يمتلك القدرة على تحليل كمية هائلة من البيانات ومن تم اقتراح تعديلات التصميمية فيختار المصمم المقترحات المناسبة له ومن تم يعتمد التعديلات المناسبة

علي أساس تحليل تلك البيانات. أحدثت برامج الذكاء الاصطناعي ثورة في التصميم المعماري عبر توفير أدوات لتوليد التصاميم، تحسين الكفاءة، وتقديم محاكاة واقعية، لتخطيط المساحات، وتعديل الرسومات اليدوية إلى تصميمات معمارية واقعية، مما يسرع العمليات التصميم ويقلل التكلفة، يوافق فيها التصميم بتصميم الديكور الداخلي حيث يتم اعداد تأثيث الغرف ثلاثي الأبعاد ولتحويل الغرف الفارغة إلى تصميمات جاهزة وإنتاج مخططات مكاتب ومساحات تجارية، يقدم جولات افتراضية (2).

مستقبل العمارة والذكاء الاصطناعي AI

من المتوقع أن يؤدي الذكاء الاصطناعي إلى تصميم مدن تعتمد على البيانات الضخمة وظهور مواد بناء "ذكية" تتفاعل مع البيئة مع انتشار المباني الذكية ذاتية التنظيم مع الاعتماد على الروبوتات في البناء والتشييد. سيكون من الممكن دمج العمارة مع الأنظمة الحاسوبية بشكل كامل وسيصبح دور المعماري أشبه بالموجّه الذي يحدّد الرؤية، بينما يتولى الذكاء الاصطناعي العمليات التقنية والتحليلية وسيصبح أداة أساسية للمصمم يوفر خيارا وحلول. (Wnukowska, 2024) كما يستخدم الذكاء الاصطناعي في صيانة المباني وإدارة المشاريع من خلال انشاء تجارب غامرة للواقع الافتراضي مما يعزز عملية سير عمل وتصميم الهندسة المعمارية. كما زود AI بمهارات وأدوات تحاكي المتطلبات فأصبحت تعطي المقترحات لتسهيل عملية التصميم تسمح للناس بالتصميم منازلهم بأنفسهم (2). ان تعامل الحسي الإبداعي والتفاعل الإنساني وفهم ثقافة المكان تبقي أمور تحتاج الي معماري (الدليمي، 2023).

مخاوف تطور الذكاء الاصطناعي AI

أضحى الذكاء الاصطناعي من التقنيات الشائعة في العديد من المجالات والصناعات والتي يعلق العلماء الآمال عليها في تطويرها الا أن العديد يرون أنها تقنية خطيرة يمكن ان تلحق ضرر كبير بالبشرية في المستقبل (Albukhari, 2025) (إدريس، 2023). يظهر الذكاء الاصطناعي في العديد من أفلام الخيال العلمي مما يمنحنا أمل من أن يمنحنا حياة أكثر رفاهية ومن ناحية اخرى خطيرة ومخيفة قد تهدد البشرية. إن هذه المخاوف نابعة من الإمكانيات الهائلة التي يتمتع بها حيث يمكن أداء العمل بسرعة والتفكير النسبي بطريقة إبداعية والذي ينعكس أثر قوته على صناعة التصميم. اد أنه يمنح للمصمم التفكير بطريقة أكثر إبداعيا وأكثر إنتاجيا ويسر ومن جهة اخرى يهدد المصمم من ان يحل محله حيث اظهر بعض القدرات المعرفية التي تشببه قدرات الانسان فأصبحت الآلة تستطيع التفكير نسبيا، حيث تتلقى المدخلات بتنسيقات بصرية وحسية وسمعية يمكن تحليلها ومن تم تخزينها في الذاكرة أي انه يمكن ان تري وتسمع وتشعر ما يحدث من حولها حيث يمكن تحديد الاشكال والألوان والرموز النص وانماط التصميم مع تصنيف البيانات الادخال المختلفة (Picon, 2020) . تزداد المخاوف من ان يحل الكمبيوتر محل الانسان حيث يتم الاستغناء على العنصر البشري في العديد من الوظائف (حسين، صالح، 2023). ومن ناحية اخرى أشار المهندس المعماري Neil Leach لن يحلّ الذكاء الاصطناعي محلّ المهندسين المعماريين، ولكن المهندسين المعماريين الذين يستخدمون الذكاء الاصطناعي سيحلّون محلّ أولئك الذين لا يستخدمونه (Wnukowska, 2024).

التوصيات

- ان تقنية الذكاء الاصطناعي تعتبر أداة للتصاميم مُصمم للطلاب الذين يبحثون عن ميزة تنافسية في مجال التصميم والابتكار.
- مساهمة البرمجيات الحديثة في التطوير الأفكار والأنماط العصرية التصميم المعماري تلبية الاحتياجات وترفع كفاءة سوق العمل بأقل جهد وفي زمن قصير.
- يساهم الذكاء الاصطناعي في استدامة المباني من خلال تحليل العوامل المختلفة واتباع التعديلات الموفرة للطاقة مما يدفع الصناعة نحو ممارسات أكثر استدامة.
- ان استخدام مهارات تقنية AI لمواكبة التحول التكنولوجي والرقمي تجعل الأكثر مرونة ونجاحا للمستقبل المهني.

- ان استخدام تقنية AI في التصميم وسيلة لإحياء الزخارف التفصيلية التي تميز الهندسة المعمارية الكلاسيكية، بعيداً عن البساطة والتي قد تهيمن على الهندسة المعمارية المعاصرة.

الخاتمة

يمثل الذكاء الاصطناعي ثورة حقيقية في مجال العمارة، إذ يساهم في تطوير عملية التصميم والبناء والإدارة بشكل غير مسبوق. ومع ذلك، يجب التعامل معه كأداة داعمة وليست بديلة للمعماري. فالتقنية مهما تطورت، فإن الحس الفني والبعد الإنساني والثقافي سيظل من اختصاص العقل البشري. ومع الاستخدام الصحيح والمتوازن لهذه التقنيات، يمكن بناء مستقبل عمراي أكثر استدامة وكفاءة وجمالاً. مشاركة الذكاء الاصطناعي في مرحلة تكوين الفكرة التصميمية تسمح بعكس الأدوار للألة والإنسان، مما يمكن المهندسين المعماريين والمصممين من التركيز على إنشاء هياكل أكثر تعقيداً وزخرفاً. امتد تفاؤل الشركات الذكاء الاصطناعي في المجال المعماري، حيث اعتبره أداة لا غنى عنها، من شأنها أن تُغيّر بدلاً من أن تحل محل الأدوار البشرية، مما يثيري تصاميم مبتكرة معمارية كلاسيكية مع احتضان التقنيات الجديدة.

المراجع

- [1] Albukhari, I. (2025). The role of artificial intelligence (AI) in architectural design: asystematic review of emerging technologies and applications. *Journal of Umm Al-Qura University for Engineering and Architecture*, 1(<https://doi.org/10.1007/s43995-025-00186-1>).
- [2] Chillou, S. (2020). *ArchiGAN Artificial Intelligence X Architecture*. Springer Nature Singapore Pte Ltd. [CumlnCAD\(https://doi.org/10.1007/978-981-15-6568-7_8\)](https://doi.org/10.1007/978-981-15-6568-7_8).
- [3] Elfa, M. A. (july 2023). Using Artificial Intelligence for enhancing Human Creativity. *journal of art, design, and music*, issue3(12 July 2023).
- [4] Güneş Mutlu Avinç, H. A. (2025). The Role of Artificial Intelligence in Architecture: The Case Study of Star Architects. *RUPKATHA JOURNAL*, ISSN 0975-2935(17).
- [5] Isiaka Ibrahim, P. T. (2025). The Integration of Artificial Intelligence in Engineering Design, Manufacturing, and CAD: A Triangular Revolution of Innovation, Efficiency, and Automation. *Global Journal of Engineering and Technology Advances*, , (), 24(02 269-278).
- [6] Negroponte, G. W. (1976). *Architecture-by-yourself: an experiment with computer graphics for house design*. ACM Digital library: conference on Computer graphics and interactive techniques.
- [7] Picon, A. (2020). *What About Humans? Artificial Intelligence in Architecture*. Harvard Graduate School of Design, Harvard University, Cambridge, USA(https://doi.org/10.1007/978-981-15-6568-7_2).
- [8] Rafael Sacks, I. B. (2020). *Building Information Modelling, Artificial Intelligence and Construction Tech*. Building Information Modelling, Artificial Intelligence and Construction Tech BIM, AI and Construction Tech – Review for Special Issue of Developments in the Built Environment, 4(S2666-1659(20)30007-7).
- [9] Szczepanski, J. C. (2024). Artificial Intelligence in Architectural education - green campus development research . *Global Journal of Engineering Education*. Gdańsk University of Technology. Gdańsk, Poland (26).
- [10] Thirugnanam, M. G. (2021). *Introduction to Artificial Intelligence*. Department of Biotechnology and Medical Engineering, National Institute of Technology. Rourkela,, Odisha, India, Rourkela 769008(https://doi.org/10.1007/978-981-16-0415-7_2).
- [11] Weinzapfel, G. &. (1976). *Architecture-by-yourself: an experiment with computer graphics for house design*. ACM Digital library: conference on Computer graphics and interactive techniques.

- [12] Wnukowska, W. (2024). AI & THE NEW CREATIVE ERA IN ARCHITECTURE, A Journey Through Technological Disruptions Shaping Architectural Practice (Vol. 220745). POLITECNICO DI MILANO: MASTER DEGREE IN ARCHITECTURE, BUILT ENVIRONMENT - INTERIORS .
- [13] Zairul, M. B. (2024). A THEMATIC REVIEW ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI), VIRTUAL REALITY (VR), AND AUGMENTED REALITY (AR) IN ARCHITECTURE EDUCATION. International Journal on sustainable Topical Design Recherch and practice, 17(2).
- [14] جابر المطيري، انور الغانم. (2025). أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم وتنفيذ المباني. المجلة الالكترونية الشاملة متعة التخصصات، ISSN:2617-958X (86).
- [15] حسين الدليمي. (2023). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التصميم الجرافيكي. جامعة بغداد كلية الفنون الجميلة _ المؤتمر العلمي 19، ISSN 1819-5229/2029-2523 (19).
- [16] حسين، صالح. (2023). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التصميم الجرافيكي. جامعة بغداد-كلية الفنون الجميلة- المؤتمر العلمي 19، 2 (ISSN(Print) 1819-5229 /2029-2523).
- [17] خالد هيبية. (2013). العمارة المعاصرة والتكنولوجيا: رؤية نقدية لثاثير التكنولوجيا الرقمية علي التوجهات المعمارية السائدة مع مطلع القرن الحادي والعشرين . مجلة جامعة ام القرى للهندسة العمارة ، 1 (5).
- [18] سلمى محسن . (2024). فاعلية الذكاء الاصطناعي في تصميم النحت المعماري والعمراني . جامعة دمياط، 11 (العدد الاول (ISSN 2537-1061) https://maut.journals.ekb.eg/article_339965.html).
- [19] عيبر سامي. (2024). العمارة ما بعد الثورة الرقمية رؤية جدالية نحو بعد جديد لمستقبل التصميم المعماري وتكنولوجيا البناء . الاسكندرية : المؤتمر الثالث لجمعية العربية للتصميم المعماري بمساعدة الحاسب (أسكاد) تجسيد العمارة التخيلية.
- [20] محمد إدريس. (2023). إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي في العمارة والعمران. مجلة البحوث الهندسية ، 9 (7).

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of JIBAS and/or the editor(s). JIBAS and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.