Journal of
Design Sciences and Applied Arts

# تطبيق الذكاء الإصطناعي في تطوير إدارة عمليات التصميم الداخلي

**يمنى حمدى**

معيد بقسم التصميم الداخلى - كلية الفنون والتصميم جامعة أكتوبر للعلوم الحديثة والآداب

**Submit Date: 2022-02-01 20:43:36 | Revise Date: 2022-03-12 13:23:20 | Accept Date: 2022-04-01 10:24:02**

**DOI: 10.21608/jdsaa.2022.117299.1156**

**ملخص البحث:-**

أصبحت تطبيقات الذكاء الاطناعي ذات أهميّة للحياة اليوميّة للإنسان، أحد أبرز الأمثلة على حاجة الإنسان الى تطبيقات الذكاء الاصطناعي الهاتف الذكي وما يحتويه من أنظمة ذكيّة متنوعة كنظام تحديد المواقع، ليس مقتصرا على استخدام الأفراد فقط بل المؤسسات الكبرى أيضا تستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي لتقديم الخدمات لعملائها بدلاً من الموظف التقليدي. يتدخل الذكاء الاصطناعي في مجال التصميم الداخلي ليوفر وقت المهندس وجهده بفضل قدرته على دراسة كمية غير محدودة من البيانات، ويتمكن المصمم من اختبار مجموعة من الأفكار في الوقت ذاته بسلاسة، ويُمكن استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي للقيام بالأعمال الاعتياديّة التي تتطلب نفس آليّة العمل في كل مرة، كما يُمكن استخدام هذه الأنظمة للقيام بالأعمال التي قد تُشكل خطراً على حياة الإنسان وذلك من خلال إمكانيّة 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 الكبيرة في تأديّة هذه المهام، لا نظام لا يتأثر بأيّة عواطف قد تُعيق سير العمل، فهذه الأنظمة لا تتصف بالمزاجيّة وإنما تعمل وفق طريقة تفكير منطقيّة، مما يجعلها قادرة على اتخاذ القرارات الصحيحة خلال وقت زمني قصير.

وتهدف الدراسة إلى الإلمام بأهمية مواكبة التكنولوجيا والاتجاهات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي ودراسة الاستفادة من تطبيقاته وتوظيفها في مجال إدارة عمليات التصميم الداخلي.

واتبعت هذة الدراسة المنهج الوصفى التحليلي لوصف و تحليل مفهوم وأنواع الذكاء الاصطناعي تبعاً لما يتمتع به من قدرات وتبعا للوظائف التي يقوم بها القدرة على اتخاذ القرار.

**الكلمات المفتاحية:-**

الذكاء الاصطناعي - إدارة عمليات التصميم الداخلي - رؤية الكمبيوتر - معالجة اللغة الطبيعية.

**المقدمة والمشكلة البحثية**

يقضي كل مهندس في بداية مشروعه ساعات كثيرةً في البحث عن الهدف من التصميم المراد للمشروع، إضافةً إلى دراسة المشاريع السابقة المشابهة، وهنا يتدخل الذكاء الاصطناعي ليوفر وقت المهندس وجهده بفضل قدرة الذكاء الاصطناعي على دراسة كمية غير محدودة من البيانات، ما سيسهل عملية البحث، ويتمكن المصمم من اختبار مجموعة من الأفكار في الوقت ذاته بسلاسة، مثل عمل تصاميم مفاهيمية من دون الحاجة إلى استخدام الكثير من الورق والأقلام، أو من دون الحاجة إليها إطلاقًا ويُمكن استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي للقيام بالأعمال الاعتياديّة التي تتطلب نفس آليّة العمل في كل مرة، كما يُمكن استخدام هذه الأنظمة للقيام بالأعمال التي قد تُشكل خطراً على حياة الإنسان وذلك من خلال إمكانيّة قيام الآلات بعملها بشكل مُستمر دون الشعور بكلل أو ملل، وثبات قدرتها على الإنتاج وعلى الدوام دون النظر إلى الوقت أو الظروف المحيطة بالعمل، وبإمكان أنظمة الذكاء الاصطناعي أيضا التعامل مع كم هائل من البيانات وتخزينها ومعالجتها والحد من نسبة الخطأ التي قد تحدث أثناء تنفيذ المهام. تتطور التكنولوجيا الحديثة بشكل سريع جدا حيث أصبحت التقنيات الحديثة في تقدم مستمر عام بعد عام، والأشياء التي كانت تعتبر مستحيلة قبل عشر سنوات أصبحت على أرض الواقع اليوم. يعد الذكاء الاصطناعي هو تقنية المستقبل على مدار الأعوام المقبلة، وإحدى الركائز الأساسية التي تقوم عليها صناعة التكنولوجيا في العصر الحالي حيث شملت تطبيقات الذكاء الاصطناعي جميع النواحي التعليمية والعلمية والطبية والصناعية وتساهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في كافة المجالات. شهد الدور الوظيفي للتصميم الداخلي جاذبية كبيرة في مجال الصناعة بالأخص مع ظهور تقنيات حديثة مثل الذكاء الاصطناعي (AI) والواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR)،حيث أصبح المجال أوسع وأفضل، يوجد الكثير من التطبيقات الحديثة تساند بدورها المصمم بشكل عام وتسهل من مهمة المصمم الداخلي بشكل خاص. أصبح الكثير من المهنيين في كافة الصناعات على دراية أكثر بمفهوم الذكاء الاصطناعي (AI)، والتطبيقات العملية التي يقدمها وتحسن بدورها الجهود البشرية فبحسب تقرير صادر عن تراكتيكا Tractica ان نمو تطبيقات برمجيات الذكاء الاصطناعي سترتفع من ١,٤ مليار دولار في عام ٢٠١٦ إلى ٦٠ مليار دولار بحلول عام ٢٠٢٥، ويشمل هذا النمو الهائل جزء كبير من الابتكارات الحديثة كالبرمجيات والروبوتات في صناعات عديدة مثل التصنيع والأدوية ومهدت الطريق لمزيد من التفاهم بين المجتمعات المهنية مثل المهندسين المعماريين والبنائين ومصممي التصميم الداخلي. و يُعد الذكاء الاصطناعي نظام حاسوب قادرًا على أداء مهمات تتطلب عقلًا بشريًا، مثل الإدراك البصري والتعرف على الصوت والقدرة على اتخاذ القرار والتنقل بين اللغات وفهمها بسلاسة. يمتلك الذّكاء الاصطناعي القدرة على أداء ما سبق بالاستفادة من كمية هائلة من البيانات، وهذا هو الجزء المثير في الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في الهندسة المعمارية والتصميم الداخلي، فالمصممون يستفيدون من بيانات البناء والتصاميم السابقة للبدء بالمشاريع الحديثة، لكن لا تزال هذه العملية غير مألوفة لأغلب المصممين والمخططين في مجال الصناعة وقدرة المصمم على الاستفادة من كمية البيانات الكبيرة السابقة في جزء من الثانية سيحسن التصاميم ويطورها، ما يرسم مستقبلًا مشرقًا لفن العمارة والتصميم الداخلي.

**مشكلة البحث :**

قلة معرفة المصممين وشركات الاستشارات الهندسية والمقاولات بمميزات إستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال إدارة عمليات التصميم الداخلي.

**أهمية البحث**

الإلمام بأهمية مواكبة التكنولوجيا والاتجاهات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي والاستفادة من تطبيقاته في مجال إدارة عمليات التصميم الداخلي.

**فرضية البحث**

يساهم الذكاء الاصطناعي في تنمية مجال التصميم الداخلى وتلبية كافة احتياجات المصمم في جميع مراحل المشروع.

**محاور البحث :**

يتكون البحث من ثلاث محاور، وهم:

١- الذكاء الاصطناعي

٢- الذكاء الاصطناعي وصناعة التصميم الداخلي

٣- تطبيقات الذكاء الاصطناعي

**١. الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence:**

**١,١. تعريف:**

يُمكن تعريف مصطلح الذكاء الاصطناعي الذي يُشار له بالاختصار (AI) بأنه قدرة الآلات والحواسيب الرقميّة على القيام بمهام مُعينة تُحاكي وتُشابه تلك التي تقوم بها الكائنات الذكيّة والعقل البشرى؛ كالقدرة على التفكير أو التعلُم من التجارب السابقة أو غيرها من العمليات الأُخرى التي تتطلب عمليات ذهنية، كما يهدف الذكاء الاصطناعي إلى الوصول إلى أنظمة تتمتع بالذكاء وتتصرف على النحو الذي يتصرف به البشر من حيث التعلُم والفهم، بحيث تُقدم تلك الأنظمة لمُستخدميها خدمات مُختلفة من التعليم والإرشاد والتفاعل وما إلى ذلك.

**٢,١. الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة والتعلم العميق :**

يختلف مفهوم الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence وتعلم الآلة Machine Learning، ولكنهما مرتبطان ارتباطًا وثيقًا، فتعلم الآلة هو أحد فروع الذكاء الاصطناعي الذي يُعنى بجعل الحاسوب قادراً على التعلُم من تلقاء نفسه من أية خبرات أو تجارب سابقة، مما يجعله قادراً على التنبؤ واتخاذ القرار المُناسب بشكل سريع، ويكون ذلك من خلال تطوير الخوارزميات التي تسمح بمثل هذا الأمر ويساعد تعلم الآلة الكمبيوتر على تحقيق مفهوم الذكاء الاصطناعي. التعلم العميق Deep Learning، يُعتبر أحد فروع تعلم الآلة كما هو موضح في (شكل ١) ، إذ تكون الخوارزميات مستوحاة من بنية ووظيفة الدماغ والتي يُطلق عليها تسمية الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks، وترتكز طريقة التعلم هذه على الشبكات العصبية الاصطناعية، والتي يمكن أن تكون خاضعة للإشراف أو شبه خاضعة له أو حتى غير مُشرف عليها.

شكل(١) يوضح علاقة الذكاء الاصطناعي وتعلم الآله والتعلم العميق

**٣,١. أنواع الذكاء الاصطناعي :**

تقسم تصنيف الذكاء الاصطناعي تبعا لما يتمتع به من قدرات كما موضح في (شكل ٢) type ١ او تِبعاً للوظائف التي يقوم بها كما موضح في (شكل ٢) type ٢ يُمكن تصنيف الذكاء الاصطناعي تِبعاً لما يتمتع به من قدرات إلى ثلاثة أنواع مُختلفة على النحو الآتي:

**١,١,٣.الذكاء الاصطناعي المحدود أو الضيق ANI narrow**

يعرف الذكاء الاصطناعي الضيق أيضًا باسم الذكاء الاصطناعي الضعيف، وهو نوع من أنواع الذكاء التي تحاكي الذكاء البشري ولكنه يختص بنوع واحد ومحدود من الذكاء، ويركز الذكاء الاصطناعي الضيق على أداء نوع واحد من المهمات ولكن بشكل جيد جدًا، بحيث يركز على تنفيذ مهمة واحدة باحترافية، ولكنه يعمل في ظل قيود أكثر بكثير من الذكاء البشري وهذا النوع هو أكثر الأنواع شيوعا في وقتنا الحاضر، كالسيارات ذاتية القيادة، وبرامج التعرف على الكلام أو الصور، ولعبة الشطرنج الموجودة على الأجهزة الذكية.

**٢,١,٣.الذكاء الاصطناعي العام AGI general**

يعرف الذكاء الاصطناعي العام أيضًا باسم الذكاء الاصطناعي القوي، وهو نوع من أنواع الذكاء الموجود في الآلات والأجهزة الذكية، ويمتاز الذكاء الاصطناعي العام بأنه نوع من الذكاء الموجود في الآلة والتي يكسبها ذكاءً عامًا مثل الإنسان، بحيث يستخدم هذا الذكاء في حل أي مشكلة. ومن أمثلة الأجهزة التي تتمتع بالذكاء الاصطناعي العام؛ الروبوتات التي تستخدم لإنجاز مهام عديدة والتي تتخذ قراراتها بناءً على الموقف، ولكن بناء الروبوتات التي تتمتع بذكاء شبيه بالموجود لدى الإنسان لا زال أمرًا صعبًا وبحاجة لبناء شبكات عصبية كبيرة ومعقدة كالموجودة في الدماغ.

**٣,١,٣.الذكاء الاصطناعي الفائق ASI strong superhuman**

وهو النوع الذي يفوق مستوى البشر، بحيث يستطيع القيام بالمهام بشكل أفضل ما يقوم به الإنسان المتخصص، وللذكاء الاصطناعي الفائق عديد من الخصائص التي يجب أن تتوفر فيه؛ كالقدرة على التعلم، والتخطيط، والتواصل التلقائي، وإصدار الأحكام، ولكن ما يزال مفهوم الذكاء الاصطناعي الفائق مفهومة افتراضية ليس له أي وجود في عصرنا الحالي.

٤,١,٣. ويُمكن أيضاً تصنيف الذكاء الاصطناعي تِبعاً للوظائف التي يقوم بها والقدرة على اتخاذ القرار، إذ يضُم هذا التصنيف أربعة أنواع مُختلفة كالآتي

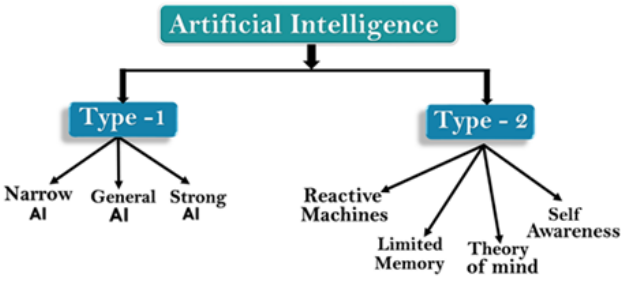
١. **الآلات التفاعلية:** يعد هذا النوع من الذكاء الاصطناعي أبسط أنواع الذكاء الاصطناعي؛ لأنه يتفاعل مع التجارب الحالية، لكنه يفتقر القدرة على التعلم من التجارب الماضية، من الأمثلة عليه؛ نظام AiphaGo التابع لشركة جوجل.

٢. **الذاكرة المحدودة :** يستطيع هذا النوع تخزين بيانات التجارب السابقة لفترة زمنية محدودة، وأفضل الأمثلة على هذا النوع نظام القيادة الذاتية.

٣. **نظرية العقل:** يهتم هذا النوع من الذكاء بفهم الآلة للمشاعر الإنسانية، والتفاعل مع الأشخاص والتواصل معهم، ولا يوجد حاليا أية تطبيقات على هذا النوع من الذكاء.

٤. **الإدراك الذاتي:** تسعى التوقعات المستقبلية للذكاء الاصطناعي إلى الوصول لهذا النوع من الذكاء، بحيث يتكون لدى الآلات وعي ذاتي ومشاعر خاصة، مما يجعلها أكثر ذكاء من الكائن البشري، ولا يزال هذا النوع على أرض الواقع.

٥. **تعلم الآلة:** أيضا من الحقول الفرعية للذكاء الاصطناعي تعلم الآلة، حيث يصبح الحاسوب قادرة على التعلم من تلقاء نفسه من التجارب السابقة؛ فيصبح قادرة على التنبؤ واتخاذ القرار المناسب. «آرثر صموئيل» هو أول من طرح هذا المصطلح لأول مرة في عام ١٩٥٩.




شكل (٢) يوضح أنواع الذكاءات الاصطناعية

**٢. الذكاء الاصطناعي وصناعة التصميم الداخلي**

**١,٢.مجال التصميم:**

يمكن الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالات الصناعات المتعددة، ففي مجال التصميم تساعد تقنية الذكاء الاصطناعي المصممين على إنشاء متغيرات متعددة واستخراج وانتاج الاف النماذج والتصميمات ذات الألوانً والأنماطً الفريدة عن طريق الخوارزميات والمدخلات التي يحددها المصمم حيث يصبح الذكاء الاصطناعي شريكًا وأداة تصميم يمكن للمصممين استخدامها لتلبية متطلبات العمل المتطورة باستمرار. ويندرج مجال التصميم تحت نوع الذكاء الاصطناعي العام وهو النوع 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، إلا أنه لا يوجد أيّ أمثلة عمليّة على هذا النوع، فكل ما يوجد حتى الآن مُجرد دراسات بحثيّة تحتاج للكثير من الجهد لتطويرها وتحويلها إلى واقع.

**٢,٢. الذكاء الاصطناعي ومجالات التصميم الداخلي:**

تُستخدم التكنولوجيا المعلوماتية في عمليتين منفصلتين في مجال التصميم الداخلي حيث تساعد المصممين الداخليين الذين يتعاملون

مع تحقيق وظائف المساحات الداخلية وتصميم الحيزات الداخلية للمنشآت حيث يستفيدون بشدة من التكنولوجيا الناشئة في تصميم:
أ ) في عملية تصميم وإدارة عمليات التصميم للحيزات الداخلية للمنشآت.
ب) في عملية استخدام الأفراد (المستخدمين النهائيين) للحيزات الداخلية.

**٣,٢.مراحل إدارة عمليات التصميم الداخلي في ضوء الذكاء الاصطناعي:**

أصبحت صناعة التصميم الداخلى الآن كيانًا لا ينفصل عن التكنولوجيا الرقمية حيث يعطى الذكاء الاصطناعي للمصممين المزيد من الوقت للإبداع والإستلهام، بينما تتعامل أجهزة الكمبيوتر مع المهام التكرارية المعقدة التي تعتمد على البيانات بشكل أساسي، إن مفهوم الذكاء الاصطناعي يعيد تعريف دور المصمم بشكل كبير بداية من التصميم إلى التنفيذ وتؤدي الى التحرر من النماذج القديمة التقليدية لدور المصمم.

يمكن للذكاء الاصطناعي مساعدة فرق التصميم من خلال تحسين وتقليل المهل الزمنية الإجمالية للمشروعات ، وتوسيع اكتشافهم الإبداعي من خلال تحليل وتذكر البيانات من آلاف الصور ومقاطع الفيديو باستخدام رؤية الكمبيوتر.
يمكن حصر العمليات والمراحل الرئيسية في عملية التصميم كالاتى:
عرض المشكلة التصميمية وتجميع البيانات الاولية Design Statement & Data Documentation
تطوير المفهوم التصميمي Concept Statement
تحديد التكلفة المبدئية والجدول الزمني للمشروع Time Frame and Budget Estimate
إدارة عملية التصميم Project Risk Management
تنفيذ Execution
تقييم ما بعد الإشغال (Post-Occupancy Evaluation (POE

جدول (١) يوضح مراحل التصميم الداخلى للمشروع في ضوء الذكاء الاصطناعي

| المراحل | الخطوات | الأعمال | تفاصيل المهمات | تطبيق الذكاء الاصطناعي |
|---|---|---|---|---|
| المرحلة الأولى | عرض المشكلة التصميمية وتجميع كافة البيانات عن المشروع Design Statement | تجميع كافة البيانات المتعلقة بالعميل والمشروع والمستخدمين النهائيين | فهم طبيعة المشروع<br>- معرفة متطلبات العميل<br>موقع المشروع<br>الغرض من المشروع<br>تحديد حجم المشروع<br>حصر كافة الأعمال لحين إنتهاء المشروع | - يمكن للذكاء الاصطناعي تحديد وتجميع وحصر أنواع البيانات المختلفة، والعثور على العلاقات الممكنة بين مجموعات البيانات، وإصدار نتائج والتعرف عليها باستخدام معالجة اللغة الطبيعية.<br>- يمكن استخدامه ايضا لتسريع مهام إعداد البيانات، بما في ذلك إنشاء نماذج البيانات، والمساعدة في استكشاف البيانات الناقصة . |
| | توثيق البيانات والمعلومات Data Documentation | تحديد الهدف النهائي للمشروع<br>معرفة كافة القيود (المصادر، الأنظمة، القوانين وغيرها )<br>إعداد بيان يشمل كافة متطلبات المشروع | بعد تحديد وحصر كافة المعلومات اللازمة للعمل يتم إعداد الرسومات التصميمية الأولية للمشروع (تحديد علاقات الحيزات الداخلية ببعضها وغيرها ) | - يساهم الذكاء الاصطناعي في تحليل الألوان والأشكال والمرئيات بهذه الطريقة، يمكن للمصممين البشريين استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لاتخاذ خيارات التصميم بناءً على بيانات حقيقية وموثقة.<br>- تستخدم خوارزميات التعلم الآلي وتتعاون مع المصممين لإنشاء مجمعات بصرية في لوحات تسمى mood boards. |
| المرحلة الثانية | تطوير المفهوم التصميمي Concept Statement and Preliminary Schematic Design | تحديد المفهوم الذي يعبر عن الأفكار الرئيسية والنهج الكامن وراء حل التصميم المقترح. | يتم إعداد رسومات التصميمية موضحة حلول التصميم.<br>2D and 3D drawings<br>تحديد وتخصيص المساحات والأنماط التصميمية (styles)<br>تحديد العلاقات المكانية بطبيعة النشاط (zoning)<br>اختيار أنظمة الألوان والخامات | - تكمن قوة الذكاء الاصطناعي في السرعة التي يمكنه بها تحليل كميات هائلة من البيانات واقتراح تعديلات على التصميم بدون نسبة خطأ وبجودة عالية حيث يمكن للمصمم بعد ذلك اختيار التعديلات والموافقة عليها بناءً على تلك البيانات المتوفرة.<br>- يمكن أن يدعم الذكاء الاصطناعي أيضًا عملية التطوير ثلاثي الأبعاد من خلال |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | التي تناسب المشروع(materials) | إنشاء واقتراح الخامات والملامس المناسبة للمصممين لاستخدامها عند إنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد. |
| المرحلة الثالثة | تحديد التكلفة المبدئية والجدول الزمني للمشروع Time Frame and Budget Estimate | يتم تحديد الجدول الزمني للمشروع حسب الأعمال والتكلفة المبدئية للمشروع واطلاعها على العميل للموافقة | يتضمن تقدير الوقت اللازم للانتهاء من أعمال المشروع بعد ذلك يتم تقدير الميزانية المتوقعة لإكمال المشروع. | - يمكن استخدام خوارزميات التعلم الآلي لتقديم تقديرات عن المدة والموارد ومتطلبات والميزانية المتوقعة المشروع.<br>- الاستفادة من تحليلات البيانات في المشاريع السابقة لتحقيق تقديرات دقيقة للتكلفة للمشاريع المستقبلية.<br>- عرض وإدارة وضبط أوامر التغيير في الأسعار حيث يمكن للذكاء الاصطناعي إجراء تنبؤات باستخدام البيانات المخزنة لتسهيل سير العمل. |
| المرحلة الرابعة | إدارة عملية التصميم Project Risk Management | تحديد المشكلات المحتملة والمتوقعة قبل حدوثها، ومحاولة الاستفادة منها لتجنب حدوثها وتستمر إدارة المخاطر طوال عمر المشروع. | - إدارة المخاطر | - يعزز برنامج الذكاء الاصطناعي الرؤية للمشاريع المستقبلية، مما يتيح الكشف عن المخاطر في وقت مبكر حتى يمكن التعامل معها قبل أن تعوق إكمال المشروع أو تقلل من جودته.<br>- يمكن للذكاء الاصطناعي أيضا تحديث تسلسل المشروع وإدارة المهام، مع إبقاء جميع أطراف المشروع (أصحاب المصلحة) على اطلاع دائم بحالة المشروع ويسمح الذكاء الاصطناعي لمديري المخاطر بالاستجابة بشكل أسرع للتعرضات الجديدة والناشئة ويسمح باتخاذ قرارات مستنيرة بشأن مدة المشروع وتكلفته واستراتيجيته. |
| المرحلة الخامسة | التنفيذ Execution | يتم وضع كل ما خطط له سابقا إلى موضع التنفيذ. | -يتم اختيار المقاولين (بالمقارنة عن طريق المناقصات)<br>-يتم جدولة العمل بالتسلسل الصحيح<br>-يتم حصر وطلب المواد اللازمة إنهاء الأعمال بالمشروع<br>-يتم توظيف الموارد البشرية اللازمة للمشروع | - يمكن الاستعانة بالذكاء الاصطناعي في إدارة الموارد البشرية للمشروع حيث يتم استخدام البيانات المسجلة من المشروعات السابقة لبناء سير العمل وتقدير عبء الأعمال، ومتابعة جداول الموظفين والإجازات، وتحديد التدريب اللازم لكل موظف حتى اقتراح تعيينات جديدة بناءً على التطبيقات الموجودة في بوابة الوظائف المطابقة للمهارات المطلوبة للمشروع.<br>- يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لتتبع التفاعلات في الوقت الفعلي للعمال والآلات على الموقع وتنبيه المشرفين بقضايا السلامة المحتملة وأخطاء البناء والمشكلات الإنتاجية. |
| المرحلة السادسة | تقييم ما بعد الإشغال Post-Occupancy Evaluation (POE) | تجميع كافة البيانات المتعلقة بالمستخدمين النهائيين للمبنى (التغذية الرجعية) | قد يتضمن استبيانًا أو مقابلات شخصية أو فحصًا مباشرًا مع المستخدمين النهائيين للمبنى. يتم دراسة أي تعديلات أو مراجعات لتحسين النتيجة النهائية للمشروع. | - يمكن أن يتم تطبيق POE على المباني القائمة لتجميع قدرًا كبيرًا من البيانات حول الاستخدامات الفعلية واحتياجات وسلوك المستخدمين النهائيين للمبنى مما يساعد في بناء خوارزميات جديدة يمكن استخدامها في المشاريع المستقبلية. |

**٣. تطبيقات الذكاء الاصطناعي:**

**يوجد الكثير من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التصميم الداخلي :**

**١,٣.رؤية الكمبيوتر Computer Vision:**

رؤية الكمبيوتر هو فرع من فروع الذكاء الاصطناعي الذي يهدف إلى تطوير تحليل الصور ومعالجتها ، والتعرف على الأنماط حيث يمكن مساعدة فرق التصميم من خلال تحليل وتذكر النتائج من آلاف الصور ومقاطع الفيديو ليمكن لهؤلاء المصممين من استنتاج أساليب دمج الألوان المعاصرة والشائعة والتعرف علي الأنماط التصميمية والتاريخية بسرعة كبيرة لتقلل من زمن البحث الذي يقوم به المصمم لتترك له الوقت الأكبر لتوسيع إبداعه وتصميمه.

يمكن من خلال رؤية الكمبيوتر تطبيق ما يلى :

- تعلم التشابه البصري لعناصر التصميم الداخلي.
- إستخدام رؤية الكمبيوتر لتصنيف صور الأثاث اليا تبعا لنمط تصميمه.
- الاستخراج الآلي لميزات التصميم من عناصر التصميم الداخلي المتاحة.
- تنظيم البيانات والمعلومات.
- رصد للتفاعلات المخصصة مع البشر واكتشاف مشاعرهم.
- يعالج التعرف الضوئي على الحروف والصور والنص ويحولهم إلى أشكال يمكن قراءتها آليًا بواسطة الحاسوب.

(Optical character Recognition)

**٢,٣.معالجة اللغة الطبيعية Natural Language Processing :**

تشير معالجة اللغة الطبيعية (NLP) إلى فرع تعلم الآله في الذكاء الاصطناعي الذي يهتم بمنح أجهزة الكمبيوتر القدرة على فهم النص والكلمات المنطوقة بنفس الطريقة التي يستطيع بها البشر ويمكن أن يساعد استخدام البرمجة اللغوية الطبيعية مدير المشروع والعميل على التعبير عن متطلبات المشروع بعبارات أبجدية رقمية وقابلة للقياس وتجنب سوء الفهم وزيادة فرص نجاح المشروع ويمكن اعتبار استخدام البرمجة اللغوية الطبيعية في المراحل المبكرة من تحديد متطلبات المشروع بمثابة تقنية لتخفيف المخاطر.

يمكن من خلال معالجة اللغة الطبيعية تطبيق ما يلى :

- تقليل استهلاك الطاقة من خلال التحكم الأفضل والموثوقية والأتمتة المحسّنة من خلال فهم العبارات الانسانية ( اغلق – افتح – وغيرها) باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في المباني الذكية
- تحليل مجموعة كبيرة من البيانات في نفس الوقت وإنها أداة رائعة لتنقية وتحويل ونمذجة البيانات وتحليلها وتسهل على المديرين اتخاذ القرارات للمستقبل.
- تجميع البيانات من الفواتير والوثائق والرسومات الورقية والرقمية عن طريق خاصية التعرف على النص ((text recognition.

**٣,٣.برامج التصميم المعززة بتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي :**

يوجد الكثير من التطبيقات التى تعززها قدرة الذكاء الاصطناعي المستخدمة حاليا و من أهمها :

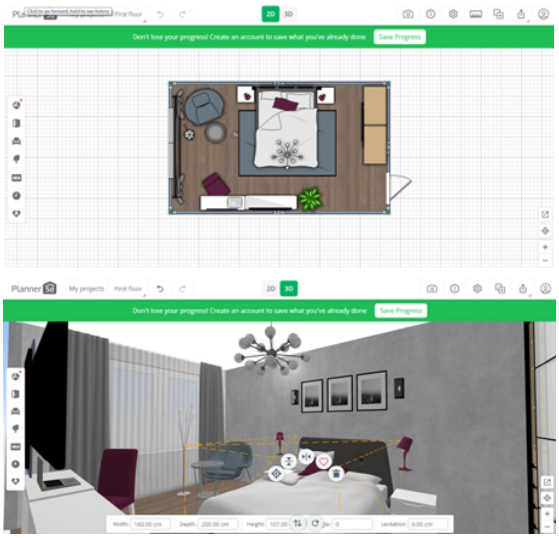
**١,٣,٣ Leaper**

هو تطبيق ذكاء اصطناعي (AI) يقوم بعمل التصميمات الداخلية وهو نظام عبارة عن مزيج من التعلم العميق ومعالجة الصور والخوارزميات المتقدمة التي يمكنها إنتاج التصميمات الداخلية تلقائيًا يعد أيضا نظام حوسب ذكي قادر على تصميم المساحات الداخلية بشكل مستقل ، في حد ذاته ، دون الحاجة إلى مصمم بشري حيث انه غير مقتصر على المصممين فقط بل ويمكن للمستخدمين العاديين من تسخير قوة التكنولوجيا المتطورة وإنتاج تصميمات داخلية عالية الجودة في غضون دقائق. يدرس النظام كمية كبيرة من البيانات تتكون من صور عالية الجودة وهذا يسمح لها «فهم احتياج المستخدم» لدراسة سياقات التصميم مثل - مجموعات الألوان والحيز الداخلي والإضاءة والأحجام والوظائف وغيرها حيث يقوم النظام على الفور بإنشاء تصميمات شخصية متنوعة (مصممة خصيصًا) لأي مساحة معينة كما هو موضح في صورة (١). Customized Designs .

صورة (١) توضح طريقة عمل التطبيق في انتاج اكثر من تصميم واختيار الانسب

**٢,٣,٣.Planner 5D**

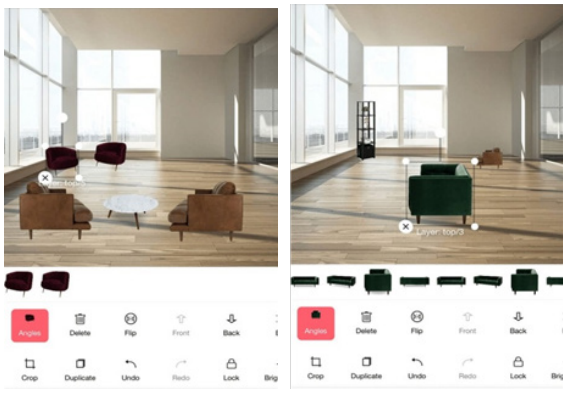
يعد Planner٥D أداة تصميم داخلى أخرى تعمل بالذكاء الاصطناعي هي الأفضل في فئتها فهي مدعومة بالذكاء الاصطناعي والواقع الافتراضي والواقع المعزز، لتساعد في إنشاء مساقط أفقية وتصميمات داخلية بسهولة، ويمكن لأي شخص استخدامها ليس المصممين فقط حيث وصل عدد المستخدمين لهذا التطبيق إلى ٤٠ مليون مستخدم، وقد صمم هؤلاء المستخدمون أكثر من ٨٠ مليون مشروع بدون أي تصميم خاص أو مهارات برمجية والتطبيق متوفر للويب أنظمة التشغيل المتنوعة مثل iOS وAndroid وMac OS وWindows.



صورة (٢) توضح كيفية عمل تطبيق 5D Planner

### Décor Matters ٣،٣،٣.

هو تطبيق معزز بتقنية AI الذكاء الاصطناعي في التصميم الداخلي حيث يعمل تطبيق DecorMatters بالفعل بتقنية الواقع المعزز (AR) للسماح للمستخدمين بتصور تصميمات جديدة في منازلهم الحقيقية. ويحتوي التطبيق أيضًا على مسطرة AR للمساعدة في قياس أبعاد الغرفة وفي الوقت نفسه ، تسهل تقنية blockchain في التطبيق مكافأة منشئي المحتوى (المستخدم) بالأرباح المتلقاة من توصيات المنتج الذي تم نشره، بالإضافة إلى تراخيص حقوق النشر.



صورة (٣) توضح طريقة وضع الأثاث في الحيز الداخلي في تطبيق Décor matters

**النتائج:**

١. يساعد الذكاء الاصطناعي المصممين في جمع ومعالجة كم هائل من البيانات وعمل تصميمات بكل دقة وتقليل هامش الخطأ والتخلُص من الأعمال المُتكررة مما يتيح العمل بحُرية وإنشاء تصميمات بإبداع غير محدود بسرعة أكبر.
٢. تساهم خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تفسير أنماط سلوك وتفضيلات وحركات العملاء من خلال البيانات المخزنة لديها، لإخراجها في صورة تصميمات فريدة وغير مكررة من أجل إنشاء تجربة مخصصة لكل مستخدم.
٣. الإستعانة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي تساعد المستخدم في التحكم في جميع أنظمة المباني مثل أنظمة الصوت وأنظمة الإضاءة وأنظمة الأمان وأنظمة المراقبة ووحدات التدفئة والتكييف والتحكم في جميع الأجهزة عن طريق الأوامر الصوتية أو الإيماءات.
٤. من أهم فوائد استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي أنها تعمل على تسهيل وضبط ومتابعة جميع الأعمال والجداول والموارد البشرية والمادية وإدارة المخاطر في سير عمليات التصميم بشكل كبير.
٥. يمكن لتطبيقات الذكاء الاصطناعي إنتاج التصميمات الداخلية تلقائيًا عن طريق دمج أنظمة التعلم العميق ومعالجة الصور والخوارزميات المتقدمة.

**توصيات البحث:**

١. يوصي البحث شركات التصميم والاستشارات الهندسية والمقاولات بضرورة الاستعانة واستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مراحل عمليات التصميم الداخلي لأي مشروع توفيرا للوقت والمجهود ولتجنب الوقوع في أخطاء أثناء التنفيذ حيث أنها تعمل على تسهيل وضبط ومتابعة جميع الأعمال والجداول والموارد البشرية والمادية وإدارة المخاطر في سير عمليات التصميم بشكل كبير.
٢. توصي الباحثة بأهمية وضرورة إدراج تعلم الذكاء الاصطناعي ودراسة استخدام تطبيقاته المتعلقة بالتصميم الداخلي ضمن المقررات الدراسية لطلاب التصميم الداخلي بكليات ومعاهد الفنون في مصر.
٣. يجب عمل دراسات مستقبلية أكثر عن كيفية توظيف تقنية الذكاء الاصطناعي في مجال التصميم الداخلي والأثاث.

**المراجع :**

**المراجع العربية:**

١. ابراهيم أحمد الدجوى. (٢٠١٦). فلسفة التطور في الفكر الانساني وتقنيات للحاسب الآلي في العمارة الذكية وأثرها علي التصميم الداخلي.

**المراجع الأجنبية:**

1.Artificial intelligence Encyclopedia Britannica(2021). https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence Copeland, B. acces nov12 2021 (18:30)
2.Artificial Intelligence Evolution in Smart Buildings for Energy Efficiency. (2021). Farzaneh, H., Malehmirchegini, L., Bejan, A., Afolabi, T., Mulumba, A., & Daka, P. P.
3.Application of AI technology in interior design (2020).. Chen, Z., & Wang, X. In E3S Web of Conferences (Vol. 179, p. 02105). E3S Web of Conferences.
4.Classification of Furniture Styles, ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST), (2017) Hu, Z., Wen, Y., Liu, L., Jiang, J., Hong, R., Wang, M. and Yan, S.:, Visual 8(5), 67.
5.Evaluation of Interior Design Schemes Based on Artificial Intelligence Processing Technology(2020) , Yanxia Zhang , Journal of Physics: Conference Series, Volume 1651, The 2020 second International Conference on Artificial Intelligence Technologies and Application (ICAITA), China.
6.How to apply AI technology in Project Management(2019). 1, 2. Wang, Q.
7.Prospecting the future of a Design Industry- Post Pandemic (2020)
8.Revisiting automated project management in the digital age–a survey of AI approaches (2019). Auth, G., JokischPavel, O., & Dürk, C.. Online Journal of Applied Knowledge Management (OJAKM), 7(1), 27-39.
9.Smart Home and Artificial Intelligence as Environment for the Implementation of New Technologies. (2018). Kopytko, V., Shevchuk, L., Yankovska, L., Semchuk, Z., & Strilchuk, R.

**المواقع الإلكترونية:**

1. https://analyticsindiamag.com/5-ai-powered-home-and-interior-designing-tools/ access aug 22 2021 (14:15)
2.https://www.homestratosphere.com/decormatters-review/ access march 9 2022 14:00