# تطبيق المحاكاة البيولوجية باستخدام الذكاء الاصطناعى فى العمارة الداخلية

**م.د. زينب محمد عبد المعز محمد**
دكتوراه فى العمارة الداخلية جامعة
الإسكندرية- مهندس فى المنشأت الهندسية
جامعة أسيوط
zeinababdelmoez37@gmail.com

**أ.د. حنان صبحى محمد**
أستاذ العماره الداخليه ورئيس قسم
الديكور – كلية الفنون الجميلة –
جامعة الإسكندرية
hanan.sobhy@alexu.edu.eg

**أ.م.د. أسماء طه**
أستاذ مساعد العمارة الداخلية بقسم
ديكور- كلية الفنون الجميلة –
جامعة الإسكندرية

**المستخلص:**
الطبيعة هي المعلم الأول فهي كائن حي منظم ذاتي التنظيم، ومتكيفا ذاتيا، ويصحح نفسه بنفسه. و الطبيعة لديها قوانينها ومبادئها الخاصة للحفاظ على النظام البيئي، وتعتبر الطبيعة مصدر الأنظمة والمواد والعمليات والهياكل وعلم الجمال ، وتتفوق قدرات الطبيعة في العديد من المجالات على قدرات الانسان البشرية , و يمكن من خلالها استخلاص الحلول التصميمية المناسبة لبعض المشاكل في الوقت المناسب كما يمكن استكشاف اتجاهات جديدة لبيئاتنا المبنية , حيث أن الفكر التصميمي الذي يجمع بين علم الاحياء والهندسة المعمارية من أجل تحقيق الوحدة الكاملة بين المبنى والطبيعه والذى يسمى بمحاكاة الطبيعة (Biomimicry) هو يعتبر مصدر لا ينضب من أجل المحاكاة الحيوية لطاقات جديدة بهدف الوصول إلى تكنولوجية

تاريخ استلام البحث: 2024/12/11 تاريخ إجازة البحث: 2024/12/22

تصميمية مستدامة , على الجانب الآخر، بدأت في منتصف القرن الماضي محاولات لتطوير ذكاء خاص بالحاسوب يسمح للبرامج التي تستخدمه بأن تنفذ مهام وتتخذ قرارات دون تعليمات مسبقة ، ولكن بناء على فهمها للموقف وتحليلها للبيانات المتاحة ، وهو ما يسمى بنماذج الذكاء الاصطناعي , ومع تسارع التطورات في شتى مجالات الحياة ، يسعى العلماء والمطورين لتحسين الواقع في العمارة حول العالم ، فكان مشروع الذكاء الاصطناعي الذي وفر الجهد والوقت. إذ يعتمد على معالجة البيانات والمدخلات بسرعة فائقة تسمح بتوسيع القاعدة البصرية للمصممين، وتوفير العديد من التصاميم والمقترحات وطرق العرض، مقدمة الحلول المناسبة بأسرع ما يمكن.

**الكلمات المفتاحية:**

المحاكاة الحيوية (Biomimicry) ؛ الذكاء الاصطناعى؛ العمارة الداخلية

**تمهيد :**

هناك علاقة وثيقة بين العمارة والطبيعة، حيث أن العمارة الحيويه (Biomimicry), هى كيفية تقليد الطبيعة أو بمعنى اصح هى اتخاذ الفلسفة وراء الكائنات الحية وطبائعها واستخدامها للمساعدة فى التنمية من الجنس البشرى , حيث أن فعالية البيوميمكرى تكمن فى قدرته الغير محدوده والدائمة على تقديم أفكار وحلول غير تقليدية للمشاكل التصميمية , فالطبيعه هى التى تستطيع أن تخبر وتلهم الإنسان الذى هو جزء منها كيف أن الملايين من الكائنات والموجودات يواجهون البقاء والعيش ويستطيعون التغلب على كثير من التحديات التى يواجه الإنسان الكثير منها , ومن خلال نهج المحاكاة القائمة على الكمبيوتر والتقنيات الرقمية الحديثة يمكن استكشاف تصاميم جديدة وابتكارات وظيفية التى يمكن استخدامها فى مجال العمارة والتصميم الداخلى , حيث يتمكن المصمم من اختيار مجموعة من الافكار في الوقت ذاته بسلاسه , مثل عمل تصاميم مفاهيمية دون الحاجه الي استخدام الكثير من الورق والاقلام او من دون الحاجه اليها اطلاقا , وفى هذا البحث سوف يتم التطرق الى كيفية صياغة تصميمات معمارية داخلية تعتمد على المحاكاة البيولوجية عن طريق استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعى.

**هدف البحث:**

1- توضيح دور محاكاة النظم الطبيعية من حيث الشكل والتكوين والهيكل الإنشائى والنظم البيئية كأحد الوسائل لتحقيق الاستدامة.

2- توضيح دور التقنيات الرقمية الحديثة ( الذكاء الإصطناعى ) وكيفية ربطها بالمحاكاة البيولوجية وإنعكاسها على فكر المصمم وعملية التصميم الداخلى بوجه عام.

**أهمية البحث :**

استنباط منهجية جديدة للتصميم تكون قائمة على وجود ربط بين التكنولوجيا الرقمية ( الذكاء الاصطناعى ) ومفهوم المحاكاة الحيوية (Biomimicry) لاستحداث أفكار جديدة مستلهمه من الطبيعة.

وضع رؤية واضحة للاستفادة من تخصص الذكاء الاصطناعى فى التصميم الداخلى , مما يوفر الكثير من الوقت والجهد , ويضمن اتمام العملية التصميمية بأقصى كفاءة ممكنة.

**مجال البحث :**

يأتى البحث فى مجال تطبيقات تصميات العمارة الداخلية القائمة على مفهوم المحاكاة الحيوية مع ربطها بالجانب التقنى ( الذكاء الاصطناعى ) .

**منهج البحث :**

تم الاعتماد على **المنهج الوصفى التحليلى**

**فروض البحث:**

تفترض الدراسة البحثية بأنه يمكن الاستفادة من تطبيق المحاكاة البيولوجية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعى فى العمارة الداخلية لتحقيق الاستدامة البيئية .

**الدراسات السابقة:**

- دراسة "محمد عمار المجدوبى "بعنوان "محاكاة الطبيعة كأداة وتكنولوجيا لتحقيق عمارة مستدامة" تمثلت مشكلة البحث أن علماء البيئة والمناخ اطلقوا انذارات تحذر من دمار الطبيعة والاضرار بها , ودفعو بالباحثين فى مجالات العمارة والانشاء الى ايجاد حلول مستدامة تحافظ على البيئة والموارد الطبيعية قدر المستطاع , ولذلك فهو يلقى الضوء على بعض جوانب البيئة ومحاولة تقليدها فى العمارة والاستفادة من صفاتها الطبيعية وتطويعها لايجاد عمارة مستدامة تحافظ على البيئة المحيطة , وتكمن اهمية البحث فى امكانية محاكاة صفات بعض النباتات والكائنات الحية والطبيعة فى تصاميم مبانى وفراغات توفر الراحة المناخية مع المحافظة على البيئة وتغطية الكثير من احتياجها للطاقة

- دراسة "مها محمود ابراهيم , دعاء عبد الرحمن محمد " بعنوان "مفهوم المحاكاة الحيوية ومردودها على التصميم الداخلى والاثاث فى ضوء التقنيات الرقمية " , وتمثلت مشكلة البحث فى كيفية الربط بين عملية التصميم والعلوم الحيوية المختلفة من اجل اثراء الافكار والابداع فى عملية التصميم , ويهدف البحث الى وضع اطار حاكم لتطبيق المحاكاة الحيوية من خلال فهم الاشكال الحيوية المختلفة لمساعدة المصممين فى استلهام الافكار وتطبيقها فى مجال التصميم الداخلى وايضا توضيح دور التقنيات الرقمية الحديثة المرتبطة بالمحاكاة الحيوية , وانعكاسها على فكر المصمم وعملية التصميم الداخلى بوجه عام , وتأتى أهمية البحث فى استنباط منهجية جديدة للتصميم تكون قائمة على مفهوم المحاكاة الحيوية لاستحداث أفكار جديدة مستلهمة من الطبيعة.

- دراسة "يمنى حمدى" بعنوان "تطبيق الذكاء الاصطناعى فى تطوير إدارة عمليات التصميم الداخلى " وتهدف الدراسة إلى الإلمام بأهمية مواكبة التكنولوجيا والاتجاهات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعى ودراسة الاستفادة من تطبيقاته وتوظيفها فى مجال إدارة عمليات التصميم الداخلى، واتبعت هذه الدراسة المنهج الوصفى التحليلى لوصف وتحليل مفهوم وأنواع الذكاء الاصطناعى تبعا لما يتمتع به من قدرات وتبعا للوظائف التى يقوم بها مثل القدرة على اتخاذ القرار.

- ومن خلال الدراسات السابقة والتى لها علاقة بموضوع البحث ، إلا أن هذه الورقة العلمية تناقش جانب آخر يمكن أن يحقق مفهوم الاستدامة من خلال حل مشكلات التصميم الداخلى عن طريق المحاكاة الحيوية للكائنات الحية من خلال طريقة تكيفها مع البيئة حولها أو كيفية تغذيتها أو من خلال أشكال أجسامها .....الخ , لنتمكن من الاستفادة من طريقة حلها للمشكلات البيئية من حولها وكيفية تطبيقها للاستفادة منها فى العمارة الداخلية لتحقيق الاستدامة داخل الفراغات، ومن خلال نهج المحاكاة القائمة على الكمبيوتر والتقنيات الرقمية الحديثة يمكن استكشاف تصاميم جديدة وابتكارات وظيفية التى يمكن استخدامها فى مجال العمارة والتصميم الداخلى , حيث يتمكن المصمم من اختيار مجموعة من الأفكار في الوقت ذاته بسلاسه، مثل عمل تصاميم مفاهيمية دون الحاجه إلي استخدام الكثير من الورق والأقلام أو من دون الحاجه إليها إطلاقا، وفى هذا البحث سوف يتم التطرق إلى كيفية صياغة تصميمات معمارية داخلية تعتمد على المحاكاة البيولوجية عن طريق استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعى .

**أولا :مفهوم مصطلح البايوميميكرى Biomimicry :**

وهو كلمة يونانية تنقسم الى قسمين الأول وهو BIOS يعني الحياة وMimesis وهذا يعني تقليد , إن عملية تقليد الطبيعة أو محاكاتها التي تعرف باسم (Biomimicry) هي أداة وإستراتيجية لتحقيق الاستدامة العمرانية من خلال إيجاد حلول لمشكلات تصميمية عن طريق محاكاة العالم الطبيعي. ويتم ذلك من خلال عمليات تقليد للأشكال الموجودة بالطبيعة و محاكاة ، نماذجها، نظمها، الية عملها، وعناصرها ، ووظائفها ونظمها البيئية والتعلم من عبقريتها المتزنة وجمالياتها التي هي من صنع الخالق عز وجل .

يرجع تاريخها إلى ليوناردو دا فينشي، الذي درس أجنحة الطيور في مصلحة الطيران البشري،

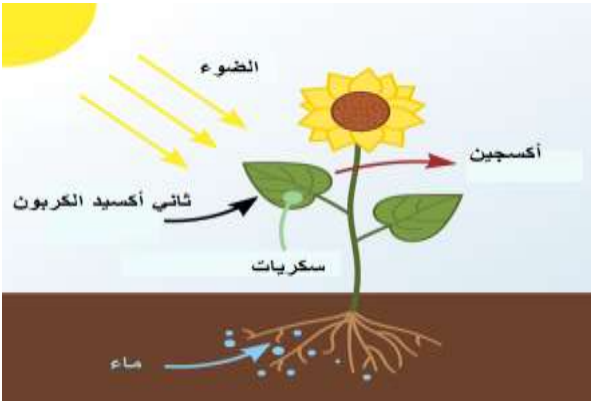
والمصممين والمهندسين المعماريين يتطلعون بشكل متزايد إلى النباتات والحيوانات لإللهام، وتجريب المواد الحية للانماء والمواءمة مع الطبيعة . (سعودى ,2020 , ص4)

**مبادئ البايوميميكرى (Biomimicry) :**

هناك تسع مبادئ أساسية لتقليد الطبيعة , واستخدامها كمعلم ومقياس لكيفية المحاكاة الحيوية لتحقيق الاستدامة البيئية , وهذه المبادئ هى :

**1-الطبيعة تعمل على ضوء الشمس :**

حيث جميع مصادر الطاقة داخل الطبيعة تعتمد على الشمس , تدرك الطبيعة كيفية توليد الطاقة بكفاءة , مثل الأوراق الخضراء التى تتجه مباشرة نحو الشمس.




شكل (1) يوضح التمثيل الضوئى، حيث يستخدم النباتات الشمس لتحويل الضوء وثانى أكسيد الكربون إلى سكر لإنتاج الأكسجين

https://www.researchgate.net/publication/348976125_Bio

**2- تستخدم الطبيعة الطاقة التى تحتاجها فقط :**

تعتمد الطبيعة على الفوائد بدلا من رأس المال الطبيعى الكامل المتاح لها , لاتفرط فى استخدام مواردها، مما يعنى أنها لاتستهلك وتستنفذ دون داعى مواردها

**3- الطبيعه تتناسب شكلها مع الوظيفة المطلوبة منها:**

خلقت الطبيعة بشكل فعال وأنيق، حيث أنه كل كائن حى يتخذ الشكل المناسب لوظيفته المطلوبة منه فى الطبيعه المحيطه به

**4-الطبيعة تعيد تدوير كل شئ :**

فى الطبيعة كل شئ قابل لاعادة التدوير. لأن كل شئ له استخدام، يجب أن تكون النفايات موردا مفيدا

شكل (2) يوضح ان كل شئ فى الطبيعة قابل لاعادة التدوير

https://www.researchgate.net/publication/348976125_Bio

**5-الطبيعة تكافئ التعاون :**

تعتمد الطبيعة على الارتباطات بين العلاقات المتكاملة لأن الطبيعة تدرك أهمية التعاون والآثار الضارة للفردية.

شكل (3) يوضح العلاقة التكاملية ذات المنفعة فى الطبيعة

https://www.researchgate.net/publication/348976125_Bio

**6-الطبيعة تحد من التجاوزات الداخلية :**

فرضت الطبيعة قيودها الخاصة ، حيث تؤكد أولا توافر الموارد قبل البناء. الطبيعة لا تعاني من الأنا ، لأنها تحافظ على التوازن مع المحيط الحيوي.

**7-الطبيعة تستغل قوة الحدود:**

تستخدم الطبيعة حدودها كقوة لتجنب الانحرافات. تزدهر الأنواع ضمن الحدود الموجودة داخل بيئتها.

**8-الطبيعة تتطلب خبرة محلية :**

نظرا لأن الطبيعة ، بشكل عام ، تتطلب تنوعا بيولوجيا غنيا من أجل التكيف والتنمية ، فإن النظم الإيكولوجية المحلية تحتاج إلى مجموعة غنية من الموارد المتداخلة ووجود العديد من الأنواع المحلية لإنشاء مجتمع طبيعي نابض بالحياة , وفقا لذلك فان إذا لم يكن هناك مورد معين ، فلن يتم استخدامه ، حيث لا يتعين على الطبيعة الاستيراد من الخارج.

**9-اعتماد الطبيعة على استراتيجيات التنوع :**

تعتمد الطبيعة على مجموعة متنوعة من النتائج التي يمكن تصورها لاختيار الحل الأفضل ، بدلا من منهجية واحدة متجانسة تناسب الجميع , تعتمد الطبيعة أيضا على العشوائية , حيث تسمح هذه العشوائية بالقدرة على التكيف . (محمود , 2020 , ص103)

شكل (4) يوضح استراتيجية الحرباء فى تغيير لونها وذلك التخفى والتمويه لحماية نفسها أو لإعطاء إشارات , وأيضا للتحكم فى درجة حرارة جسدها

https://www.researchgate.net/publication/348976125_Bio

**تطبيق المحاكاة الحيوية فى العمارة:**

هناك اتجاهات معمارية تأثرت بالكائن الحى وسلوكه فى الطبيعة ومن هذه الاتجاهات: العمارة المتحركة ,العمارة الخضراء , العمارة الذكية , العمارة المستدامة :

**1-العمارة المتحركة :**

وتعرف بأنها المبانى التى فيها تتحول وتتحرك الهياكل الانشائية والفراغات الداخلية والغلاف الخارجى للمنشات لتتغير تبعا للبيئة أو لتغير الوظائف , ومستلهمة من تقنية **الحركة** للكائن الحى فى الطبيعة

**2-العمارة الخضراء:**

هى عمارة تسعى الى تصميم واعى يحترم البيئة , وتعمل على تعزيز فكرة الحفاظ على الموجود لايجاد حياة أفضل للأجيال القادمة , كما أنها تأخذ بعين الاعتبار تقليل استهلاك المواد والموارد

والحفاظ على الطاقة وتقليل أثر الانشاء بعملياته المختلفة على المبانى وعلاقتها بالطبيعة , ومستلهمة من تقنية **الغذاء والفناء** للكائن الحى . (ابراهيم , 2018 , ص 598)

**3-- العمارة الذكية :**

وتطلق على المبانى الأكثر استجابة لاحتياجات المستخدم ولديها القدرة على التكيف مع التكنولوجيا الجديدة او التغيرات الحادثه فى المنظومة الإنشائية، والمستلهمة من تقنية **نمو** الكائن الحى .(عشرى ,2022, ص5)

**تطبيقات المحاكاة الحيوية ( Biomimicry) فى الفراغات الداخلية :**

**- مبنى هابيتات بالصين Habitat 2020 building in China:**

وهو مبنى سكنى تم بناؤه فى 2020 بالصين , لقد تم تصميم الحوائط الخارجية للمبنى بطريقة تحاكى مسام جلد الإنسان , حيث يعمل الحائط الخارجي للمبنى ( الجلد ) كحلقة الوصل بين الخارج والداخل ، والسطح الخارجي يسمح بدخول الضوء والهواء للمبنى ، والمسام مدمج بها مجسات (sensors) تعمل على توجيه الفتحات وفقا لأشعة الشمس والسماح للضوء بالدخول لتوفير طاقة الكهرباء خلال النهار.(Rouhizadeh ,2019 , p68 )

شكل (5) يوضح الفراغات الداخلية لمبنى هابيتات بالصين والتي تتميز بجودة التهوية والإضاءة

https://inhabitat.com/habitat-2020-off-the-grid-future-abode/

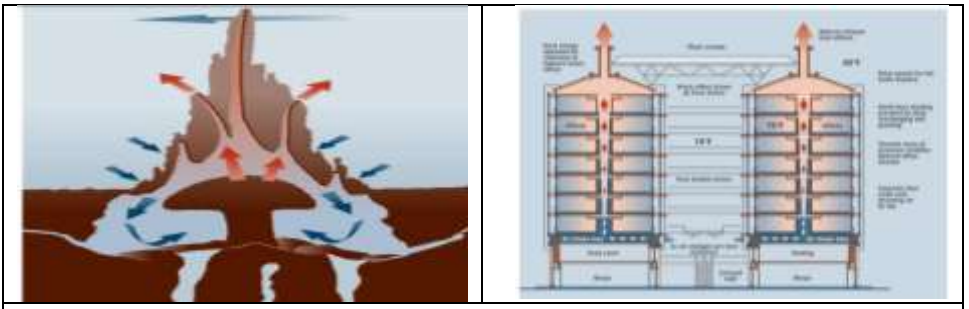
**- مبدأ التهوية فى بيوت النمل الأبيض :**

**يمكن للنمل الأبيض بناء تلال يبلغ إرتفاعها أكثر من 10 أمتار ويبلغ عرضها حوالي 15 متراً.**

يتجلى اتقان النمل الأبيض في بناء تلك التلال , في أنه يمكن التحكم في درجة حرارتها , حيث تضم أنظمة للتهوية والتبريد , يتكون الجزء العلوي من التلة من فتحة مركزية تعمل كالمدخنة تحيط

بها شبكة معقدة من الأنفاق والممرات , حيث ينتقل الهواء عبر الجدران المسامية إلى سلسلة الأنفاق الصغيرة حتى تصل إلى المدخنة المركزية حيث يرتفع الهواء .

وعندما يختلط الهواء البارد مع هذا الهواء الدافيء يبرد الهواء ويتخلل أجزاء التلة , ويقوم نظام التهوية هذا باستمرار بتدوير الهواء , ويضمن وصول الأكسجين إلى المناطق السفلية من التلة , ويحافظ على العشّ من ارتفاع درجة الحرارة.



شكل (6) يوضح مبدأ التهوية المتبع فى المبانى والذى يحاكى بيوت النمل فى تهوية وتبريد أعشاشها

https://knowledge0world.blogspot.com/2018/11/how-termites-build-complex-homes.html

**- الدهانات الداخلية (الدهانات الذكية بواسطة تقنية النانو):**

وهى دهانات تستطيع أن تنظف نفسها ذاتيا مستعارة من أوراق اللوتس ، حيث أن سطح الطلاء يأخذ شكل التلال ( التقعرات ) تماما الموجودة على أوراق اللوتس ، وهى تسبب القفزة الجزيئية لقطرات المياة على سطحها وإنضمام بعضها لبعض وبالتالي تمنعها من الانتشار (elzeiny,2012, p508)

شكل (7) يوضح سطح ورقة نبات اللوتس ذاتية التنظيف

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812031928

**ثانيا: مفهوم الذكاء الاصطناعى :**

هو قدرة الاله على محاكاة العقل البشرى وطريقة عمله , مثل قدرته على التفكير , والاكتشاف والاستفادة من التجارب السابقة .

**تطبيقات الذكاء الاصطناعى :**

1- المجال الطبى 2- المجال التعليمى 3- المجال السياحى والسفر 4- المجال العسكرى

**الذكاء الاصطناعى فى العمارة والتصميم الداخلى :**

**أولا:- التصميم التوليدى Generating AI المعتمد على الذكاء الاصطناعى:**

من خلال النظام التوليدى المدعوم بالذكاء الاصطناعى يمكن انتاج تصميمات متنوعة وغنية عن طريق ادخال بيانات التصميم المراد عمله , أو وضع صوره لمبنى او لفراغ معين لاعادة تصميمه وتوليد عدة افكار جديدة منه تساعد على تكيف المبنى وتحقيق الاستدامة البيئية , وهذه التصميمات لاتستغرق وقتا حيث أنه يمكن انتاجها فى دقائق معدودة , وبجهد أقل من التصميمات اليدوية التقليدية.

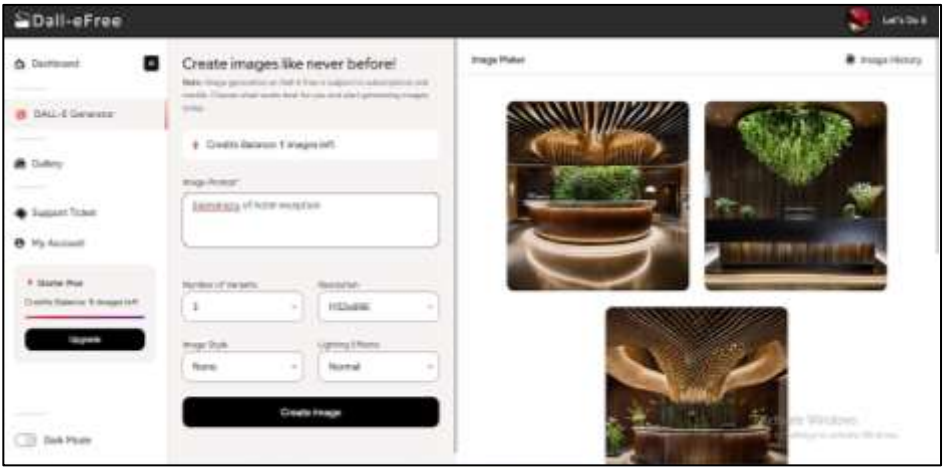
أيضا يتيح هذا التصميم معالجة البيانات المتنوعة المتعلقة بأكواد البناء الخاصة بكل منطقة ، تقسيم المناطق ، التصميمات الداخلية للمباني السكنية والتجارية وتحليل المساحات ، العلاقات بين الغرف ، الخصوصية ، اتجاه الرياح والضوء والحرارة وغيرها من الجوانب مثل برنامجAITWO :

شكل (8) يوضح قدرة برنامج AITWOعلى إضفاء الحيوية على التصميم المعمارى والداخلى https://aitwo.co/AI-Architecture-Design

**ثانيا : برامج تعتمد على خوارزميات مدعومة بالذكاء الاصطناعى :**

مثل برنامج DALL – E :

تقوم تقنية البرنامج بانتاج صور تعتمد على البيانات النصية المدخلة اليه ( وصف يدخله المستخدم ) .(سليمان , 2023 , ص29)




شكل (9) يوضح الواجهه الرئيسية لبرنامج DALL-E , والذى يتكون من ثلاث خانات

https://www.bing.com/images/create?FORM=GENEXP

**ثالثا : تصميمات داخلية تم استخدام الذكاء الاصطناعى بها لصياغة تصميمات بيولوجية : -الحجرة الفندقية (Oculus) فى صحراء الربع الخالى , أبو ظبى , الإمارات العربية المتحدة:**

أولا: النهج المتبع لتطبيق المحاكاة الحيوية:

تصميم Oculus مستوحى من كيفية قدرة الكائنات الصحراوية من خلال ميزات محددة في تشريحها على التظليل الذاتي لتقليل درجة حرارتها الداخلية، وبذلك تكون لها قدرة البقاء على قيد الحياة في درجات الحرارة القصوى للمناخات الصحراوية, ومن الأمثلة على ذلك أنواع الصبار الصحراوي التي تتميز بجلود خارجية سميكة وطيات وزعانف تنشر الحرارة والإشعاع الشمسي

تحديد المشكلة المراد حلها:

مشكلة هذا التصميم كانت فى وجوده داخل بيئة صحراوية قاحلة , فى الربع الخالى من صحراء أبو ظبى , حيث أراد أن ينشئ فندقا يواجه كل هذه التحديات ويحقق الوظيفة المطلوبه منه على أكمل وجه بجانب تحقيقه لمبدأ الاستدامه وعدم وجود تأثير ضار على البيئه البرية حوله

شكل (10) يوضح تصميم الحجرة الفندقية والذى يحاكى حيويا نبتة الصبار

https://www.dezeen.com/2021/04/23/mario-cucinella-architects-wasp-3d-printed-housing/

ثانيا : التقنيات المعتمدة على الذكاء الاصطناعى لتنفيذ المشروع :

تم تصميم هذا المشروع فى 2020 , عن طريق (AIDIA STUDIO) , وهو استديو للهندسة المعمارية أسسه Rolando Rodríguez-Leal وNatalia Wrzask ومقره لندن ومكسيكو سيتي , واعتمد الاستديو فى تصميمه على مايعرف باسم **التصميم التوليدى** وهو عملية استخدام الخوارزميات والذكاء الاصطناعي (AI) لإنشاء خيارات تصميم متعددة بناءً على معايير وقيود ومتطلبات أداء محددة , ومن البرامج التى تم استخدامها فى عمل مشروع oculus , والتى تعمل بمبدأ التصميم التوليدى هو برنامج **grasshopper** , حيث استطاع **grasshopper** أن يساعد المصمم فى إنشاء خيارات تصميمية متعددة لتحقيق الإضاءة المثالية، والحفاظ على الفراغ الداخلى من حرارة الشمس المرتفعة نظرا لتواجده فى الصحراء وذلك لتحسين أداءه البيئى وتحقيق الاستدامة , حيث يوضح شكل (11) ألواح التظليل الإشعاعى المفصلية التى تخلق شبكة كثيفة تحمى المقصورة، للتكيف مع إنحناء الجراب، تتكثف الألواح باتجاه التاج وبذلك تزيد قدرتها على الانعكاس من إشعاع الشمس العمودي القاسي , حيث أن التصميم مستوحى من الطبيعة والعديد من الأمثلة على أنواع الصبار الصحراوي التي تتميز بجلود خارجية سميكة وطيات وزعانف تنشر الحرارة والإشعاع الشمسي , ويظهر الشكل أيضا ستة خيارات تصميمية لتحقيق جودة الهواء والتظليل الداخلى من خلال التحكم فى ألواح التظليل المفصلية فى كيفية فتحها وغلقها والطريقة المتبعه. (L. Felipe ,Bárbara 2020)

شكل (11) يوضح الواح التظليل الاشعاعى المفصلية التى تخلق شبكة كثيفة تحمى المقصورة , ويظهر ستة خيارات تصميمية لتحقيق جودة الهواء والتظليل الداخلى

https://www.dezeen.com/2021/04/23/mario-cucinella-architects-wasp-3d-printed-housing/

**رابعا : تصميمات داخلية مقترحة لاعادة التصميم الداخلى لبعض فراغات فندق سياحى فى مدينة الغردقة مستلهمة من المحاكاة الحيوية باستخدام الذكاء الاصطناعى برنامج (Leonardo Ai) لتحقيق مبدأ الاستدامة البيئية :**

أولا: منطقة الاستقبال :

في منطقة الاستقبال يتضح شكل (12) استخدام المصمم للخامات التقليدية غير المستدامة في الحوائط والاسقف والارضيات , حيث استخدم في الاسقف الجبس المعلق ومن عيوبه انه يسمح بنفاذ الأصوات , وقلة الثبات وهو عرضه للتاكل والسقوط أحيانا , أيضا استخدم المصمم خامة الرخام في الارضيات ذات شكل تقليدى , وعلى الرغم من انه خامة طبيعية إلا أنه يعتبر غير مستدام وذلك لطريقة تصنيعه ونقله وتركيبه التي تضر بالبيئة وتعمل على وجود انبعاثات ضاره في الفراغ , كما استخدم المصمم لتهوية الفراغ التكييفات والمرشحات الميكانيكية وهذا يستهلك الكثير من الطاقة والكهرباء بجانب تكلفته المرتفعة , أيضا اعتمد المصمم أيضا على الأثاث الخشبى وعلى الرغم من أنه خامة طبيعية وبيئية إلا أنه يمتلك عيوب منها أنه من السهل أن يتشوه وتصعب صيانته , وأيضا ثقيل وثابت نسبيا وليس من السهل نقله . (خلوصى ,2006 ,ص388) .

شكل (12) يوضح لقطة لغرفة الاستقبال وخاماتها الغير بيئية

https://www.agoda.com/aqua-fun-club/hotel/hurghada-eg.html?cid=1844104&ds=WsZxnLTKADAJNAH0

وفى شكل (13) يتضح التطوير المقترح لفراغ الاستقبال. فلحل مشكلة المرشحات الميكانيكية والتكييفات تم عمل شجرة مطبوعة ثلاثية الابعاد في فراغ الاستقبال والتي تمت صياغتها من الكتلة الحيوية التي تم انشاؤها من الطحالب الدقيقة المحصودة من مفاعلات حيوية ضوئية , حيث تقوم بتنقية الهواء وسحب ثانى أكسيد الكربون وتطلق الاكسجين . أيضا لحل مشكلة التكييفات والطاقة ولتحقيق الراحة الحرارية تم عمل نوافذ تحتوى على زجاج التحكم في الطاقة الشمسية والذى يسمح بمرور ضوء النهار الطبيعى , مما يجعل الفراغ مشرقا , ويمنع الأشعة تحت الحمراء والفوق بنفسجية والمستلهم من خنافس الجعران الاخضر, فهو يجعل الفراغ يظل أكثر برودة خلال الأيام الحارة والمشمسة , أيضا تم تغيير خامة الجبس المعلق العادى إلى GFRG وهو الجبس المقوى بالألياف الزجاجية وذلك لعمل تصميمات عضوية في الأسقف والحوائط والأعمدة , وتم اعتماد اللون البنى والأبيض في التصميم , وذلك للحفاظ على الروح الأصلية للمكان , أيضا تم تغيير الارضيات الرخامية ذات الشكل التقليدي إلى أرضيات مصبوبة Bio Resin والتي تسمى الراتنج الحيوى والتي تشبه الأيبوكسى في شكلها , أيضا تم استبدال خامة

الأثاث الخشبى إلى مادة أخرى تسمى Arbiform وهى الخشب السائل , وهو خامة اقوى من البلاستيك وأخف من الخشب ويسهل تشكيله ويمكن صياغته بألوان وأشكال مختلفة وعصرية

شكل (13) يوضح تطوير لجزء من فراغ الاستقبال , واستبدال الخامات غير البيئية بأخرى بيئية , مع تغيير الخطوط الحادة إلى منحنية وعضوية لتأكيد النهج الحيوى المتبع

ثانيا: المطعم:

واتبع المصمم في تصميم هذا الفراغ الأرضية الرخامية السادة واعتمد الألوان الفاتحة في مواد التشطيب , وتم تكسية الاعمدة برخام يتخذ شكل متعرج , أيضا استخدم المصمم خامة المعدن في كراسى ومناضد المطعم , وهو خامة غير بيئية ومن عيوبها وزنه الثقيل فقد يكون من الصعب نقله أو تحريكه بسهوله , أيضا برودته حيث يمكن ان يكون باردا عند لمسه وخاصة في الطقس البارد وقد يكون غير مريح للجلوس عليه لفترات طويلة , أيضا صوته فهو ينتج أصواتا صاخبة مثل الصفير أو الصرير وهذا يكون مزعجا لبعض الأشخاص , أيضا قابليته للخدش وتوصيله الحرارى حيث يمكن أن يؤدى إلى نقل حرارة بشكل أسرع من الأثاث المصنوع من مواد أخرى , ولذلك تم تطوير فراغ المطعم .

شكل (14) يوضح المطعم الرئيسى في الدور العلوى بالفندق واستخدامه للخامات الغير بيئيه

https://www.agoda.com/aqua-fun-club/hotel/hurghada-eg.html?cid=1844104&ds=WsZxnLTKADAJNAH0

و يظهر في شكل (15) تغيير الكراسى المعدنية الى كراسى مصنوعة من مادة الخشب السائل الطبيعية والبيئية والتي لاتؤثر سلبا على الفراغ , أيضا تم عمل جميع الخطوط بشكل عضوى لتناسب النهج الحيوى المتبع حيث تم تحويل الخطوط الحادة المتعرجة في الاعمدة الى خطوط لينة , وتم استبدال الرخام الى تكسيات مطبوعة ثلاثية الأبعاد مكونة من البوليمر الحيوى التي تم إنشاؤها من الطحالب الدقيقة , والتي تعمل على تنقية الهواء في الفراغ وامتصاص ثانى أكسيد الكربون , أيضا تم تغيير خامة الأرضية إلى الراتنج الحيوى Bio Resin Floor مع الاحتفاظ بالألوان الأصلية وتوزيع الأثاث في الفراغ .

شكل (15) يوضح تطوير التصميم الداخلى للمطعم الرئيسى

ثالثا : البار:

يظهر في شكل (16) تصميم بار لاحدى مطاعم الفندق , واعتمد المصمم على الخطوط المستقيمة في تصميمه , وتم تكسية الأعمدة بالحجر الصناعى غير البيئى , وتم دهان الحوائط بطلاءات ذات انبعاثات بيئية وتؤثر على الصحة , أيضا تم تصميم الأسقف بخطوط منكسرة عن طريق خامة الجبس المعلق , أما الأرضيات فتم تنفيذها بخامة الرخام ويعتبر غير بيئى نظرا لطريقة تصنيعه ونقله وتركيبه .

شكل (16) يوضح تصميم لبار إحدى مطاعم الفندق ويظهر به استخدام المصمم للخامات التقليدية غير البيئية

https://www.agoda.com/aqua-fun-club/hotel/hurghada-eg.html?cid=1844104&ds=WsZxnLTKADAJNAH0

وفى شكل (17) يتضح التصميم المطور للقطة بار المطعم , حيث تم الاعتماد على الخطوط اللينة والعضوية في التصميم سواء في الأسقف أو الحوائط أو الأثاث , وتم استبدال خامة السقف بالجبس المقوى بالالياف الزجاجية الذى يتميز بسهولة تشكيله وإمكانية عمل تصميمات لينة به , الأرضيات تم استبدالها بخامة الراتنج الحيوى الذى يشبه الأيبوكسى ولكنه صديق للبيئة ولايتكون من مواد او انبعاثات ضارة , تم استبدال خامة الرخام في البار بالخشب السائل البيئي الذى يتميز بانه صديق للبيئة وبامكانية تشكيله بسهولة . تم استخدام الدهان الحيوى Bio Paint الذى يعتمد على مركبات عضوية وغير ضارة بالبيئة في دهان الحوائط والأسقف والبار ,

وتم الوصول إلى لون البار الأسود عن طريق إضافة نفايات الخشب إلى الدهان العضوى . تم عمل تصميمات مطبوعة ثلاثية الأبعاد على الحوائط تشبه أغصان الشجر وذلك لتأكيد استخدام النهج الحيوى داخل الفراغ وربط الطبيعة بالعمارة الداخلية

شكل (17) يوضح التصميم المطور للبار ويظهر به التغيير من الناحية الشكلية والوظيفية

**النتائج:**

1- دراسة الطبيعة تساعد على اكتشاف حلول مستدامة وفعالة لأهم القضايا المرتبطة بالفراغات الداخلية واهمية التعلم منها لانها ستظل منبع الهام للفكر التصميمى المعاصر.

2- مفهوم المحاكاة الحيوية ليس قاصرا على الاستعارات الشكلية من الطبيعة، إنما هو مصطلح لفهم كيفية تفاعلات الطبيعة ومن ثم الاستلهام منها .

3- الاستفادة من التقنيات الرقمية الحديثة مثل الذكاء الاصطناعى يفتح عالما جديدا من الأفكار المبتكرة لتحويل البيئة الداخلية إلى فراغ مرتبط بالطبيعة من الناحية الوظيفية والشكلية، ومستند على أساليب تصميمية مبدعة ومتحررة من أساليب التصميم التقليدية

4- استخدام التحليل الحيوى كمنهجية في حل المشاكل، يمكن أن يساعد على خلق تصميم جديد مستدام , وإيجاد معايير حاكمة للفراغات الداخلية بصفة خاصة، والمبانى والمجتمعات والمدن بصفة عامة .

**التوصيات:**

1. ضرورة الربط بين العلوم الطبيعية والتصميم الداخلى والتعاون بين المصممين وعلماء الأحياء.
2. يفضل دمج القياسات الحيوية داخل البيئات الداخلية، من خلال ادخال نهج تصميم المحاكاة البيولوجية في المراحل المبكرة من عملية التصميم، وقبل تشكيل أى أفكار أولية
3. ضرورة الاستعانة واستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعى في مراحل عمليات التصميم الداخلى لأى مشروع توفيرا للوقت والمجهود , ولتجنب الوقوع في أخطاء اثناء التنفيذ، حيث أنها تعمل على تسهيل وضبط ومتابعة جميع الأعمال والجداول في سير عمليات التصميم بشكل كبير .
4. ضرورة إدراج تعلم الذكاء الاصطناعى ودراسة استخدام تطبيقاته المتعلقة بالتصميم الداخلى ضمن المقررات الدراسية لطلاب التصميم الداخلى بكليات معاهد الفنون في مصر .

## المراجع

**أولا : المراجع العربية:**


1. إبـــراهيم , مهـــا محمـــود : أبريـــل (2018) .**مفهـــوم المحاكـــاة الحيويـــة ومردودهـــا علـــى التصـــميم الـــداخلى فـــى ضـــوء التقنيات الرقمية**- مجلة العمارة والفنون – العدد العاشر
2. خلوصـــــى , محمـــــد ماجـــــد :2006 .**القـــــرى الســـــياحية**– الموسوعة المعمارية للتصميم المعمارى
3. ســـعودى , أميـــره : ديســـمبر 2020 .**المحاكـــاة البيولوجيـــة وتطبيقاتهـــا فـــى الشـــكل المعمـــارى والعمـــارة الداخليـــة** - العـــدد الســـابع – مجلـــة العمـــارة والفنـــون – كليـــة الفنـــون الجميلـــة – جامعة الإسكندرية .
4. ســـليمان , هنـــد : يونيـــو 2023 .**مقدمـــة فـــى الـــذكاء الاصـــطناعى التوليدى**– مجموعة ايوان البحثية – النسخة الاولى
5. عشـــرى , نبيـــل : يوليـــو 2022. **الاغلفـــة الذكيـــة والتكيـــف المناخى فى العمارة** –العدد الثالث- كلية هندسة شبرا.
6. محمـــــود , هبـــــه حمـــــدى : ديســـــمبر 2020 .**مفهـــــوم البـــايوميميكرى مـــن منظـــور العمـــارة الداخليـــة** - مجلـــة الفنـــون والعمـــارة للدراســـات البحثيـــة -العـــدد 2 - كليـــة الفنـــون الجميلـــة -جامعة حلوان.


**ثانيا: المراجع الاجنبية :**


1- elzeiny ,Rasha (2012)' **Biomimicry as a Problem Solving Methodology in Interior Architecture** "- ASEAN Conference on Environment-Behaviour Studies- Bangkok, Thailand

2- L. Felipe ,Bárbara (2020)"**Digital Fabrication Techniques: A systematic literature revie** " XXIV International Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics – Colombia

3- Rouhizadeh, Amir Reza (2019)" **Inspiration from Nature in the Training of Structural Design in Architecture**"-Article-The Scientific Journal of Nazar research center- Faculty of Architecture and Urban Planning- Shahid Beheshti University-Iran

# Application of biomimicry using artificial intelligence in interior architecture

**Dr. Zeinab Mohamed Abdel Moez**
PhD in Interior Architecture, Alexandria University - and Engineering in Engineering Facilities, Assiut University
zeinababdelmoez37@gmail.com

**Prof. Dr. Hanan Sobhi Mohamed**
Professor of Interior Architecture and Head of the Decoration Department - Faculty of Fine Arts
hanan.sobhy@alexu.edu.eg

**Dr. Asmaa Taha**
Assistant Professor of Interior Architecture, Department of Decoration - Faculty of Fine Arts - Alexandria University

**Abstract:**

Nature is the first teacher. It is a self-organizing, self-adapting, self-correcting organism. Nature has its own laws and principles for maintaining the ecosystem. Nature is the source of systems, materials, processes, structures and aesthetics. Nature's capabilities in many areas surpass those of human beings. Through it, appropriate design solutions can be extracted for some problems at the right time, and new directions for our built environments can be explored. The design thought that combines biology and architecture in order to achieve complete unity between the building and nature, called biomimicry, is an inexhaustible source for biomimicry of new energies with the aim of reaching sustainable design technology. On the other hand, attempts began in the middle of the last century to develop a special computer intelligence that allows the programs that use it to carry out tasks and make decisions without prior instructions, but based on their understanding of the situation and their analysis of the available data, which is called artificial intelligence models. With the acceleration of developments in various areas of life, scientists and developers seek to improve the reality of architecture around the world, so the artificial intelligence project was the one that saved effort and time.

It relies on processing data and inputs at a very high speed, which allows for expanding the visual base of designers, providing many designs, proposals and display methods, and offering appropriate solutions as quickly as possible.

**Keywords:**

Biomimicry; Artificial Intelligence; Interior Architecture