تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تصميم الأثاث المستدام

أحمد عبد اللطيف عفيفي
مدرس بقسم العمارة الداخلية – كلية
الفنون والتصميم - جامعة الملك
سلمان الدولية الأهلية
Artecho333@yahoo.com

المستخلص:

اكتسب استخدام الذكاء الاصطناعي (AI) في عملية تصميم الأثاث المستدام اهتمامًا كبيرًا في السنوات الأخيرة. يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي مصممي الأثاث في إنشاء تصميمات مبتكرة مستدامة وفعالة. ومع ذلك، توجد العديد من التحديات في استخدام الذكاء الاصطناعي في عملية التصميم، بما في ذلك الافتقار إلى مجموعات البيانات المناسبة، والفهم المحدود لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، والحاجة إلى عملية تصميم تعاونية. هذه الورقة عبارة عن تحليل للتحديات التي يواجهها مصممو الأثاث أثناء استخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم أثاث مستدام واقتراح حلول للتغلب على هذه التحديات. يهدف البحث إلى تقديم رؤى حول إمكانية تطبيق الذكاء الاصطناعي في تصميم الأثاث المستدام وتحديد المشكلات التي يواجهها مصممو الأثاث أثناء استخدام الذكاء الاصطناعي في عملية التصميم.

الكلمات الافتتاحية:

الذكاء الاصطناعي؛ الأثاث المستدام؛ عملية التصميم

تاريخ استلام البحث: ٢٠٢٣/١٢/١٣ تاريخ إجازة البحث: ٢٠٢٤/٢/١٢

تمهيد:

تواجه صناعة الأثاث ضغوطًا متزايدة لاعتماد ممارسات مستدامة بسبب المخاوف بشأن ظاهرة الاحتباس الحراري والتدهور البيئي .إن استخدام الذكاء الاصطناعي (AI) في عملية تصميم الأثاث المستدام سيزيد من القدرة على مساعدة مصممي الأثاث على إنشاء تصميمات مبتكرة ومستدامة وفعالة .ومع ذلك، لا يزال اعتماد الذكاء الاصطناعي في صناعة الأثاث في مهده، وتوجد العديد من التحديات في استخدام الذكاء الاصطناعي في عملية التصميم.
برز التقاطع بين الذكاء الاصطناعي والتصميم المستدام كقوة تحويلية في مجال تصميم الأثاث، مما استحوذ على انتباه المصممين والمصنعين مسؤلي الانتاج والمدافعين عن البيئة على حدٍ سواء. في السنوات الأخيرة، إن دمج الذكاء الاصطناعي في العمليات الإبداعية لتصميم الأثاث يعزز الابتكار والكفاءة وأيضًا يقوم بمعالجة الضرورة الحاسمة للاستدامة

مع تحول تفضيلات المستهلكين نحو الخيارات الصديقة للبيئة وتكثيف المخاوف البيئية العالمية، تقف صناعة الأثاث عند مفترق طرق محوري، للوصول الى حلول تصميم غير مسبوقة وتحسين استخدام الموارد، والقدرة على إحداث ثورة في الأساليب التقليدية لصناعة الأثاث

يتعمق هذا البحث في العلاقة الديناميكية بين الذكاء الاصطناعي وإنشاء أثاث مستدام، ويسعى إلى تحليل التحديات التي يواجهها مصممو الأثاث في هذا المشهد المبتكر، ويقترح حلولاً عملية لدفع الصناعة إلى الأمام وللتغلب على هذه التحديات .سيستخدم البحث نهجًا متعدد الأساليب، بما في ذلك مراجعة المؤلفات ودراسات الحالة والمقابلات مع مصممي الأثاث وخبراء الذكاء الاصطناعي، سيتم إجراء دراسات الحالة لتقييم التنفيذ العملي للذكاء الاصطناعي في عملية تصميم الأثاث المستدام .لاكتساب نظرة ثاقبة للتحديات التي يواجهها مصممو الأثاث أثناء استخدام الذكاء الاصطناعي في عملية التصميم ولتحديد الحلول المحتملة.

هدف البحث:

تحليل شامل للعوائق التي يواجهها مصممو الأثاث أثناء دمج الذكاء الاصطناعي في إنشاء أثاث مستدام، مع تسليط الضوء على هذه التحديات، لاقتراح حلول فعالة يمكن أن تمهد الطريق لتكامل سلس للذكاء الاصطناعي في عملية التصميم.

تعزيز فهم تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي بين المصممين، وتوصيات لتعزيز بيئة التصميم.

أهمية البحث:

يعد هذا البحث محوريًا في معالجة التقارب بين الذكاء الاصطناعي وتصميم الأثاث المستدام. ويركز على الحاجة الملحة لدمج الممارسات الصديقة للبيئة، ويؤكد على إمكانية الابتكار من خلال الذكاء الاصطناعي، ويسعى للتغلب على التحديات التي تعيق دمج الذكاء الاصطناعي في عملية تصميم الأثاث. يدعو البحث إلى اتباع نهج تعاوني، يشمل المصممين المصنعين مسؤلي الإنتاج، لضمان التنفيذ الناجح للذكاء الاصطناعي. بالإضافة إلى ذلك، من المتوقع أن تكون الرؤى الناتجة بمثابة مورد قيم لمحترفي الصناعة والمعلمين والمصممين، مما يعزز اعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي لممارسات التصميم المستدام. بشكل عام، يساهم البحث في مستقبل يتقاطع فيه الذكاء الاصطناعي والتصميم المستدام للتأثير بشكل إيجابي على البيئة والمجتمع.

مجال البحث:

يأتي البحث في مجال تطبيقات تصميم وتصنيع الأثاث المستدام.

منهج البحث:

اعتمد هذا البحث على منهج الوصفي التحليلي.

مشكلة البحث:

على الرغم من الاهتمام المتزايد باستخدام الذكاء الاصطناعي لتصميم الأثاث المستدام، إلا أن العديد من التحديات تعوق دمجه الفعال في عملية التصميم إذ تشمل هذه التحديات ندرة مجموعات البيانات المناسبة، وعدم كفاية فهم تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي بين المصممين، وضرورة اتباع نهج التصميم التعاوني لذلك يعد فهم هذه العوائق أمرًا بالغ الأهمية لتحسين استخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم الأثاث المستدام.

فرض البحث:

إن دمج الذكاء الاصطناعي (AI) في عملية تصميم الأثاث يعزز بشكل كبير إنشاء حلول أثاث مستدامة ومبتكرة. من خلال معالجة التحديات المتعلقة بتوفر البيانات، وفهم التكنولوجيا، وتعزيز بيئة التصميم، من المتوقع أن يؤدي الدمج الفعال للذكاء الاصطناعي إلى إحداث ثورة في الصناعة، مما يؤدي إلى تصميمات أثاث أكثر إبداعًا وصديقة للبيئة.

تساؤلات البحث:

١. كيف يؤثر تكامل الذكاء الاصطناعي (AI) على كفاءة واستدامة عمليات تصميم الأثاث؟
٢. ما هي التحديات التي يواجهها مصممو الأثاث حاليًا في اعتماد وتنفيذ تقنيات الذكاء الاصطناعي في تصميم الأثاث المستدام؟
٣. إلى أي مدى يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساهم في إيجاد حلول مبتكرة وجديدة في مجال تصميم الأثاث، وخاصة في سياق الاستدامة؟
٤. كيف يمكن تعزيز فهم وقبول تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي داخل مجتمع تصميم الأثاث، وما هو الدور الذي يلعبه التعليم في هذه العملية؟
٥. ما هي الطرق التي يمكن بها تعزيز عملية التصميم لتسهيل التكامل الفعال للذكاء الاصطناعي في تصميم الأثاث المستدام؟
٦. إلى أي مدى يمكن للحلول المقترحة التخفيف من التحديات التي يواجهها مصممو الأثاث، وكيف تساهم هذه الحلول في التنفيذ الناجح للذكاء الاصطناعي في عملية التصميم؟

الدراسات السابقة:

- دراسة (Barros,2018)، عرضت خطوات تطوير نظام يولد تصميمات تقوم على قواعد تصميمية شاملة للأثاث من خلال البحث المستمر بتقييم استخدام أدوات CAD-CAE المتكاملة في تطوير عملية التصميم الرقمي التي تتضمن تعاونًا أوثق بين التصميم والهندسة كحافز ممكن للتصميمات المثالية إذ يتم ذلك من خلال تحسين السلوك الهيكلي لسلسلة من التجارب باستخدام خوارزميات لاستكشاف حلول للكراسي المخصصة الناتجة عن النماذج البارامترية إذ يتم تعريف القيود وفقًا للاعتبارات الجمالية المقررة في لغة التصميم ويختتم البحث بمناقشة الاستخدام الفعال لأدوات الأداء المتكاملة في منهجية تصميم الأثاث في عصر التخصيص الشامل.

- دراسة (Long,2020) تناولت هذا البحث مشاكل صناعة إنتاج الأثاث الصيني، مثل انخفاض كفاءة الإنتاج، وانخفاض الدقة، ونقص الابتكار في المنتجات ولحل هذه المشاكل، تم تطوير نموذج في هذا البحث لنظام ذكاء الاصطناعي يعمل على نقل المعلومات والتحكم في تصنيع الأثاث ويوفر حلولاً تقنية من اجل تحسين جودة وكفاءة الإنتاج في شركات الأثاث.

- دراسة (عواد&عبد السلام&عبد الرحيم، ٢٠٢١) عرض هذا البحث القصور في تحقيق الاستفادة القصوى من الخامات المستخدمة في تصنيع الأثاث المصري مما يؤدى إلى إرتفاع سعر المنتج مقارنة بمدة استهلاكه. لذا هدف لتحقيق الاستفادة القصوى من الأثاث المنتج بمصر، عن طريق التصميم بمبدأ دورة الإستخدام القصوى، واقتراح أساليب التصميم المستدام في تصميم الأثاث المصري المعاصر، وقد أسفرت النتائج عن أن تطبيق أساليب تصميم الأثاث المستدام تساهم في زيادة دورة استخدام الأثاث مقارنة بقيمته الشرائية، كما تساهم في تقبل المستهلك والسوق المصري لتلك التصميمات المستدامة والمتعارف عليها دوليًا.

وهنا تتفق هذه الدراسات مع الهدف الرئيسي لبحثنا وهو دور التقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التغلب على مشاكل التصميم المستدام للأثاث.

موضوع البحث:

أولاً: جوانب تصميم الأثاث المستدام:

هناك العديد من جوانب التصميم التي يجب مراعاتها عند إنشاء أثاث مستدام. أحد أهم الجوانب هو اختيار المواد. يجب أن يكون الأثاث المستدام مصنوعًا من مواد متجددة وغير سامة، مثل الخشب الطبيعي أو الخيزران أو المواد المعاد تدويرها (hausvoneden.com,2023). تجنب استخدام المواد التي تضر بالبيئة، أو التي لا يمكن إعادة تدويرها أو إصلاحها أو استعادتها، مثل تلك التي تحتوي على مواد بلاستيكية أو مواد كيميائية سامة (hausvoneden.com,2023).

جانب آخر مهم في عملية التصنيع، يجب إنتاج الأثاث المستدام بطريقة صديقة للبيئة وأخلاقية إذ يتضمن ذلك استخدام طرق إنتاج صديقة للبيئة وتقليل النفايات أثناء عملية التصنيع والإنتاج (forbes.com,2023).

تعتبر المتانة وإطالة عمر المنتج أيضًا عاملاً مهمًا في تصميم الأثاث المستدام، إن الأثاث المصمم ليدوم لفترة طويلة يقلل من الحاجة إلى الاستبدال المتكرر، والذي يمكن أن يساعد في تقليل النفايات بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يكون الأثاث المستدام قابلاً لإعادة التدوير، بحيث يمكن إعادة استخدامه في نهاية عمره (forbes.com,2023).

هذا يعني أن تصميم الأثاث المستدام يتضمن النظر في دورة الحياة الكاملة للمنتج، من المواد المستخدمة إلى التخلص النهائي منه. من خلال دمج ممارسات التصميم المستدامة، يمكن لمصممي الأثاث المساعدة في تقليل التأثير البيئي لمنتجاتهم.

تصميم الأثاث هو مجال دائم التطور، يتأثر بالتقنيات والاتجاهات الجديدة ومتطلبات المستهلكين. للبقاء في الطليعة، يجب أن يكون المصممون قادرين على التكيف والابتكار. يمكن أن يساعد استخدام منصات الذكاء الاصطناعي في هذه العملية من خلال مراقبة وتحليل التقنيات الناشئة واتجاهات الأثاث العالمية، وتوقعات السوق ،وخواص الخامات وقياساتها. يمكن أن توفر هذه المعلومات رؤى قيمة في الاتجاه المستقبلي لصناعة الأثاث. تشمل الاتجاهات الرئيسية التي من المحتمل أن تشكل الصناعة في السنوات القادمة تغيير تفضيلات المستهلك، وضغط الهامش، والاستدامة، والرقمنة. ستضع هذه الاتجاهات معايير جديدة للأداء في صناعة الأثاث.

ووفقًا لـ Bumgardnerوآخرين، يواجه المصممين والشركات المصنعة العديد من التحديات عند إنشاء تصميمات أثاث مستدامة، بما في ذلك:

- **اختيار المواد :قد** يكون اختيار المواد المستدامة أمرًا صعبًا نظرًا لوجود العديد من العوامل التي يجب مراعاتها، مثل التأثير البيئي للمواد والمتانة والتوافر .قد تكون المواد المستدامة أيضًا أكثر تكلفة في انتاجها، مما قد يؤثر على تكلفة المنتج النهائي.
- **عمليات التصنيع :يمكن** أن يكون لعملية التصنيع تأثير كبير على استدامة تصميم الأثاث .قد يتطلب تبني ممارسات التصنيع المستدامة، مثل استخدام مصادر الطاقة المتجددة أو تقليل النفايات، تغييرات كبيرة في عملية التصنيع، والتي قد تكون مكلفة وتستغرق وقتًا طويلاً.

- **طلب المستهلك :**في حين أن هناك طلبًا متزايدًا على تصميمات الأثاث المستدامة، لا يزال بإمكان المستهلكين إعطاء الأولوية لعوامل مثل السعر والجماليات على الاستدامة وذلك بالتاكيد بعد الاولوية الرئيسية وهي الوظيفية، يمكن أن يجعل ذلك من الصعب على المصممين والمصنعين إنشاء تصميمات مستدامة قابلة للتطبيق تجاريًا ومنافسة سعريا.
- **عدم وجود معايير :لا** توجد حاليًا معايير عالمية لتصميم الأثاث المستدام، مما يجعل من الصعب على المصممين والمصنعين معرفة المعايير التي يجب تلبيتها وكيفية قياس استدامة تصاميمهم، بالرغم من اتجاه المصممين الى توحيد معاير القياسات المتوافقة مع مقايس جسم الانسان (الانثروبومترية)، والوضع في الاعتبار للتكنولوجيا الحيوية (الارجونومية) لزيادة عوامل الامان والراحة.
- **التو افر المحدود للمواد المستدامة: قد** لا تكون المواد المستدامة متاحة على نطاق واسع بصورة عامة أو بظروف إقليمية ومناخية، مما يجعل من الصعب على المصممين والمصنعين الحصول على هذه المواد بكميات كافية لتلبية الطلب.
- **طرق ووحدات التجميع: قد** لا تكون وحدات التجميع مناسبة في إحدى مراحل إنتاج الأثاث من حيث الاستدامة وعليه يمكن الاستعانة بوضع بدائل بتراكيب وتعاشيق تتناسب وخواص الخامات المستخدمة واستقرار التصميم والمنتج إنشائيا.

لذلك، يمكن أن يكون إنشاء تصميمات أثاث مستدامة أمرًا صعبًا بسبب العوامل المختلفة التي يجب أخذها في الاعتبار. يمكن أن يؤدي عدم وجود معايير عالمية إلى صعوبة تقييم استدامة التصميم. ومع ذلك، مع نمو الطلب على المنتجات المستدامة، أصبح المصممون والمصنعون مبتكرين بشكل متزايد في إيجاد حلول لهذه التحديات .ولمواجهة تحديات تصميم الأثاث المستدام، طور المصممون والمصنعون العديد من الحلول المبتكرة، بما في ذلك عمليات التصنيع المستدامة والتصاميم المعيارية يمكن تجميعها وتفكيكها بسهولة، مما يقلل من النفايات ويسهل إصلاح أو استبدال المكونات الفردية. المكونة للمنتج أيضًا، تصميم طويل العمر يصنع قطع أثاث صُنعت لتدوم، بمواد متينة.

لا نغفل استخدام المواد المعاد تدويرها مثل الزجاجات البلاستيكية أو الخشب المستصلح لإنشاء تصميمات أثاث مستدامة .هناك حاجة إلى مصادر دقيقة للمواد المستدامة من أجل تقليل التأثير البيئي لإنتاج الأثاث وتعزيز مستقبل أكثر استدامة .يمكن أن تتأثر تكلفة إنتاج الأثاث باستخدام المواد المستدامة .في بعض الحالات، قد تكون هذه المواد أكثر تكلفة من المواد التقليدية، مما يؤدي إلى زيادة تكاليف الإنتاج. ومع ذلك، يمكن أن تؤثر العوامل الأخرى أيضًا على التكلفة الإجمالية، بما في ذلك:

- توافر المواد المستدامة إقليميا ومحليا.
- يمكن أن تؤثر كفاءة عملية التصنيع أيضًا على تكاليف الإنتاج .يمكن أن يؤدي استخدام المواد المستدامة في بعض الأحيان إلى عملية تصنيع أكثر كفاءة، مما يؤدي إلى توفير التكاليف.
- بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤثر الطلب المتزايد على تصاميم الأثاث المستدامة على تكاليف الإنتاج .نظرًا لأن الاستدامة أصبحت أولوية بالنسبة لمزيد من المستهلكين.

يمكن للمصممين استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لتحسين تصميم قطع الأثاث لتحقيق الاستدامة والكفاءة .على سبيل المثال، يمكن استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لتقليل كمية المواد المستخدمة في التصميم مع الحفاظ على قوتها ومتانتها. إيجاد طرق لمواجهة تحديات اساليب التعاشيق والتراكيب ووحدات التجميع في إنتاج الأثاث المستدام، يمكنهم إنشاء تصميمات أثاث صديقة للبيئة وقابلة للتطبيق تجاريًا.

ثانيًا: استخدام الذكاء الاصطناعي كأداة تصميم:

إن استخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم الأثاث المستدام باعتباره اتجاهًا تصميميًا متطورًا واسع النطاق، لديه القدرة على تقليل استهلاك الطاقة واستخدام الموارد، وإدخال مواد جديدة وبيئية، ودعم تطوير منتجات مبتكرة ومستدامة. ومع ذلك، هناك حاجة إلى مزيد من البحث لفهم الفوائد والتحديات المحتملة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في هذا السياق بشكل كامل. من ناحية أخرى، الذكاء الاصطناعي (AI) هو تقنية تمكّن الآلات أو الأنظمة من أداء المهام التي تتطلب عادةً ذكاءً بشريًا، مثل التعلم أو التفكير أو اتخاذ القرار. يتمتع الذكاء الاصطناعي أيضًا

بالقدرة على معالجة المشكلات المجتمعية الرئيسية، بما في ذلك الاستدامة، من خلال تحويل ممارسات الأعمال والصناعات. تقدم تقنيات الذكاء الاصطناعي العديد من الفوائد، بما في ذلك إنهاء المهام بأولوية، ولكنها متكررة وتستغرق وقتًا طويلاً، مما يسمح للبشر بالتركيز على الأعمال ذات القيمة الأعلى (Rohit ,2020).

وفي سياق تصميم الأثاث المستدام، يمكن استخدام أساليب وأدوات الذكاء الاصطناعي مثل الهندسة القائمة على المعرفة (KBE) والمنطق الضبابي والشبكات العصبية والخوارزميات الجينية ومحاكاة مونت كارلو لتحسين عملية صنع القرار وتحسين كلاً من عملية التصميم والمشروع نفسه. يمكن استخدام هذه الأساليب في مرحلة التصميم المبكرة لدعم المصممين في اتخاذ قرارات معقدة وصعبة (Gilner2019).

لكن لا يزال المصممون يواجهون العديد من التحديات في تطبيق الذكاء الاصطناعي في تصميم الأثاث بشكل عام والأثاث المستدام على وجه التحديد .تشير مراجعة شاملة المؤلفات إلى أن الأبحاث المتعلقة بالذكاء الاصطناعي من أجل الاستدامة تواجه تحديات من خلال عدة عوامل، بما في ذلك الاعتماد المفرط على البيانات التاريخية في نماذج التعلم الآلي، والاستجابات السلوكية البشرية غير المؤكدة للتدخلات القائمة على الذكاء الاصطناعي ، والآثار السلبية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، والصعوبات في قياس آثار استراتيجيات التدخل (Rohit ، ٢٠٢٠) ولمواجهة هذه التحديات لتطبيق الذكاء الاصطناعي في تصميم الأثاث المستدام، يجب أن تتخذ الأبحاث المستقبلية نهجًا شاملاً يتضمن وجهات نظر متعددة المستويات ومنهجيات ديناميكيات الأنظمة ومبادئ التفكير التصميمي واعتبارات علم النفس وعلم الاجتماع والقيمة الاقتصادية . ان تطوير تمكين حلول الذكاء الاصطناعي التي يمكن أن توفر فوائد فورية مع تقليل المخاطر طويلة الأجل على الاستدامة البيئية.

ولكن، هناك العديد من أدوات الذكاء الاصطناعي التي يمكن تطويرها خصيصًا لصناعة الأثاث لمساعدة مصممي الأثاث في عملية التصميم للتغلب على المشكلات السابقة .تتضمن بعض الأمثلة ما يلي:

- **أدوات التصميم التوليدية** مثل Edificius المساعدة في إنشاء خيارات تصميم متعددة بناءً على مواصفات المصمم وقيوده واستكشاف خيارات التصميم المختلفة من أجل تحديد الخيار الأنسب بناءً على معايير الاستدامة.(accasoftware.com)
- **أدوات اختيار المواد** إلى مواد مستدامة تلبي متطلبات التصميم من حيث القوة والمتانة والجاذبية الجمالية .بناءً على تحديد المواد التي لها تأثير بيئي أقل من المواد التقليدية، ووضع الافضليات في اختيار الخامات بناء على الخواصها.
- **أدوات التحسين** من أجل الاستدامة والكفاءة .على سبيل المثال، - gisma - تقلل كمية المواد المستخدمة في التصميم مع الحفاظ على قوتها ومتانتها.(gisma.com)
- **أدوات التصميم التعاونية** التعاون بين مصممي الأثاث وخبراء الذكاء الاصطناعي لإنشاء تصميمات مستدامة ومبتكرة.
- **أدوات تحليل دورة الحياة** مثل - ecochain - تحلل التأثير البيئي لتصميم الأثاث طوال دورة حياته، من استخراج المواد الخام إلى التخلص منها .قياس البصمة البيئية للمنتج والمقارنة بين المواد والعمليات البديلة.(ecochain.com)

من ناحية أخرى، بالنسبة للمصممين المبتدئين، هناك مجموعة متنوعة من أدوات الذكاء الاصطناعي التي يمكنها تحسين سير عمل التصميم وتحسين جودة تصاميمهم. يمكن لهذه الأدوات، مثل ChatGPT ، أنهاء المهام المتكررة ، بينما يمكن لأدوات أخرى، مثل Adobe Firefly، إنشاء صور من أوصاف النص. يوصى بأن يبحث المصممون ويقارنون بين منصات الذكاء الاصطناعي المختلفة للعثور على النظام الذي يناسب احتياجاتهم.

يمكن أن يلعب دمج الذكاء الاصطناعي في تصميم الأثاث دورًا مهمًا في تعزيز الاستدامة. بينما تم استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي لتحسين إنتاجية التصميم، إلا أن لديها أيضًا القدرة على دعم الممارسات المستدامة في تصميم الأثاث. يمكن تحقيق ذلك من خلال تشجيع المصممين وتوجيههم نحو ممارسات ومواد التصميم المستدامة، ومن خلال توفير أدوات لتحليل التأثير البيئي لخيارات التصميم المختلفة. باستخدام مواد وعمليات صديقة للبيئة، يمكن تقليل التأثير البيئي السلبي للأثاث. يمكن للذكاء الاصطناعي أيضًا تقديم نصائح وأمثلة عن مناهج تصميم الأثاث المستدام. على سبيل المثال، يمكن لأدوات الذكاء الاصطناعي أن تساعد مصممي الأثاث

على تقليل التأثير البيئي لتصميماتهم بعدة طرق كما ذكرنا سابقًا، مثل اختيار المواد وتحسين التصميم وتحليل دورة الحياة، بالإضافة إلى:

- كفاءة الطاقة من خلال تحسين كفاءة الطاقة في تصميمات الأثاث من خلال تحليل عوامل مثل الإضاءة والتدفئة والتبريد.

- وقد يساعد مصممي الأثاث في الحد او تقليل النفايات من خلال تحليل عملية التصنيع وتحديد المجالات الممكنة في ذلك، مثل أنماط القطع المثلى للمواد. كما يوفر رؤى قيمة حول سلوك المستهلك وتفضيلاته واتجاهاته لمساعدة مصممي الأثاث والمصنعين على تصميم استراتيجيات التسويق الخاصة بهم، وإنشاء حملات تسويقية مخصصة من خلال تحليل بيانات العملاء. فيما يلي بعض الأمثلة على تصميمات الأثاث المستدامة التي تم إنشاؤها باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي:

١. **Acoustic Flexfelt Screens:** من تصميم شركة الأثاث السويدية Baux، فإن Living Table مصنوع من مواد مستدامة مثل الخشب المعاد تدويره والبلاستيك الحيوي .تم تحسين تصميم الجدول باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتقليل كمية المواد المستخدمة دون المساس بقوتها ومتانتها .إنه نظام طاولة معياري مصنوع من مادة صوف خشبية مستدامة ومقاومة للحريق، ومصممة بحيث يسهل تجميعها وقابلة للتخصيص من حيث الألوان والتكوينات .يمكن تستخدم لأغراض مختلفة وهي مناسبة لكل من البيئات السكنية والتجارية (Baux,2020).

الشكل (١) شاشات : Acoustic Flexfelt من تصميم شركة الأثاث السويديةBaux

٢. كرسي Reee: صممه استوديو التصميم النرويجي fimbul، كرسي Reee مصنوع من البلاستيك المعاد تدويره وتم تصميمه باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحسين استخدام المواد .يجعل التصميم المعياري للكرسي من السهل تفكيكه وإعادة تدويره في نهاية دورة حياته.

الشكل (٢) كرسي ري كرسي Reee مصنوع من وحدات تحكم ألعاب الكمبيوتر المعاد تدويرها بنسبة ١٠٠٪ والتي يمكن رؤيتها في مقعده ومسند الظهر.

٣. كرسي صمم من قبل شركة الأثاث " أمكو Emeco ": بالتعاون مع المصممين " إدوارد باربر Edward Barber " و " جاي أوسجيربي Jay Osgerby "، قامت شركة تصنيع الأثاث "Emeco" بإنشاء مجموعة " On & On" من الكراسي والمقاعد المصنوعة من الزجاجات البلاستيكية المعاد تدويرها. تم تحسين تصميم الكرسي بستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتقليل كمية المواد المستخدمة، وتلبية الاحتياجات الوظيفية للتصميمية، هي مصممة لتكون خفيفة الوزن ومتينة وقابلة للتكديس ومناسبة للاستخدام الداخلي والخارجي، تم إطلاق المجموعة في أسبوع "ميلانو" للتصميم ٢٠١٩، ويمكن تفكيكه وإعادة تدويره في نهاية دورة حياته (Emeco.net,2020).

الشكل (٣) مجموعة On & On تصميم Edward Barber and Jay Osgerby كرسي شركة Emecoالمصنوعة من مادة (rPET) المعاد تدويرها

الكرسي الأخضر: صممه المصمم الكوري " لي كوانغو Kwangho Lee"، الكرسي الأخضر مصنوع من مواد مستدامة مثل الخيزران والبلاستيك المعاد تدويره .تم تحسين تصميم الكرسي باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتقليل كمية المواد المستخدمة، ويمكن تفكيكه وإعادة تدويره في نهاية دورة حياته (Hem.com,2020).

الشكل (٤) الكرسي الأخضر :صممه المصمم الكوري Kwangho Lee ذو البناء الرائد المصنوع بالكامل من مواد طبيعية

وعلى الرغم مما سبق فإنه لا توجد أمثلة لتصميمات الأثاث التي تم إنشاؤها بالكامل بواسطة الذكاء الاصطناعي، يتم استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لتحسين تصميم قطع الأثاث المستدامة دون التخلي عن العنصر البشري، مما يؤدي إلى استخدام أكثر كفاءة للمواد وتقليل التأثير البيئي.

ثالثًا: نماذج لتطبيقات الذكاء الصناعي في تصميم الأثاث المستدام:

تُظهر الصور الأتية نماذج لقطع أثاث مستدامة مصنوعة من مواد مُعاد استخدامها إذ تم إنشاؤه بواسطة نموذج ذكاء اصطناعي يسمى DALL·E 3، والذي يمكنه إنشاء صور واقعية من المتطلبات النصية مثل كتابة تصميم الأثاث وإعادة التدوير وحماية البيئة.

الشكل (٥) نماذج لتطبيقات الذكاء الصناعي في تصميم الأثاث المستدام

الخلاصة:

يوفر البحث نظرة ثاقبة للتحديات التي يواجهها مصممو الأثاث أثناء استخدام الذكاء الاصطناعي في عملية تصميم الأثاث المستدام .مثل حاجة المصمم إلى مجموعات بيانات مناسبة، وزيادة التعاون بين المصممين وخبراء الذكاء الاصطناعي، وتطوير أدوات الذكاء الاصطناعي المصممة خصيصًا لصناعة الأثاث. في الطريق إلى فهم قابلية تطبيق الذكاء الاصطناعي في تصميم الأثاث المستدام وتقديم حلول عملية للتغلب على التحديات التي يواجهها مصممو الأثاث ومساعدتهم على إنشاء تصميمات مبتكرة مستدامة وفعالة.

النتائج:

- وفر الذكاء الاصطناعي لعملية تصميم الأثاث إمكانات كبيرة مثل تحليل البيانات والتصميمات المعاصره وإمكانية تعديل النماذج بوقت ومجهود قياسي.
- يُعد الذكاء الاصطناعي أداة تصميم معززة ومساعدة، خاصَّة في التصميمات المعقدة.
- عمل استخدام الذكاء الصناعي على تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية لتصميمات الأثاث وتطوير بدائل للمواد والكميات المستخدمة.
- ساهم استخدام الذكاء الصناعي في تصميم الأثاث المستدام بالتأقلم مع الابتكار التكنولوجي، وتجنب المحاولات الفاشلة أثناء عملية التصميم.
- يواجه المصممون صعوبة في فهم خوارزميات الذكاء الاصطناعي وتنفيذها بشكل فعال بسبب عدم الفهم الكافي لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي.
- تعيق أساليب التصميم الانفرادي التقليدية الاستفادة الكاملة من قدرات الذكاء الاصطناعي في تصميم الأثاث المستدام.
-تقديم برامج تدريبية لتعزيز معرفة المصممين بالذكاء الاصطناعي يمكن أن يحسن قدرتهم على الاستفادة من تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في عملية التصميم.

التوصيات:

- هناك حاجة إلى مزيد من البحث لفهم الفوائد والتحديات المحتملة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم الأثاث المستدام بشكل كامل.
- يجب تطوير أدوات الذكاء الاصطناعي الخاصة بصناعة الأثاث لمساعدة المصممين في عملية التصميم، مثل أدوات التصميم التوليفية، وأدوات اختيار المواد، وأدوات التحسين، وأدوات التصميم التعاوني، وأدوات تحليل دورة الحياة.
- يجب اتباع نهج شامل، بما في ذلك وجهات النظر متعددة المستويات ومنهجيات ديناميكيات الأنظمة ومبادئ التفكير التصميمي، لمواجهة تحديات استخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم الأثاث المستدام.

تشجيع التعاون بين مصممي الأثاث وخبراء الذكاء الاصطناعي لإنشاء تصميمات مستدامة ومبتكرة.

- يجب مراقبة فعالية التدخلات القائمة على الذكاء الاصطناعي بشكل مستمر لضمان الفوائد الفورية وتقليل المخاطر طويلة الأجل.

المراجع

أولًا المراجع العربية:

١- عواد، إسماعيل أحمد؛ عبد السلام، نها فخري؛ عبد الرحيم، سماح. (٢٠٢١). أثر أساليب تصميم الأثاث المستدام على تحقيق دورة الاستخدام القصوى للأثاث. **مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، المجلد ٥، العدد ٢٤، ص١٢١-١٣٤.**

ثانيًا المراجع الأجنبية:

1- Barros M, Duarte J, Chaparro B .(2014). **Integrated generative design tools for the mass customization of furniture**. Design Computing and Cognition, pp. 285-300.
2- BL DeCost. (2020). Scientific AI in materials science: a path to a sustainable and scalable paradigm. **IOP publishing, Machine Learning: Science and Technology, Vol 1.**
3- Bumgardner, Matthew S., and David L. Nicholls. (2020). Sustainable Practices in Furniture Design: A Literature Study on Customization, Biomimicry, Competitiveness, and Product Communication. **Forests, Vol 11, no. 12: 1277.**
4- Chiu, T.K.F. (2021). A Holistic Approach to the Design of Artificial Intelligence (AI) Education for K-12 Schools**. Journal of Educational Technology & Society, v65, n5, pp 796-807.**
5- Gilner, Galuszka, Grychowski. (2019). Application of Artificial Intelligence Methods in Sustainable Building Design. In: et al. Computational Science and Its Applications. Springer International Publishing, **Journal Lecture Notes in Computer Science, vol. 11619, pp 408-417.**
6- Long, Guang & Lin, Bai & Cai, Hong & Nong, Guang. (2020). Developing an Artificial Intelligence (AI)

Management System to Improve Product Quality and Production Efficiency in Furniture Manufactur. **Procedia Computer Science. Vol 166. pp 486-490.**

7- Rohit Nishant, Mike Kennedy, Jacqueline Corbett. (2020). Artificial intelligence for sustainability: Challenges, opportunities, and a research agenda", **International Journal of Information Management, Volume 53.**
8- Taghikhah, Firouzeh & Erfani. (2022). Artificial Intelligence and Data Science in Environmental Sensing**. Elsevier Publishing, London, pp.93-108.**
9- Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. **Nat Commun 11. Retrived from https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y.**

ثالثًا المواقع الإلكترونية:

1- https://www.hausvoneden.com/urban-living/sustainable-furniture-eco-design-for-home/
2- https://www.forbes.com/sites/forbesbusinesscouncil/2023/04/11/designing-and-manufacturing-sustainable-and-eco-friendly-furniture/?sh=5a84c05b61af
3- https://www.baux.com/products/acoustic-felt/flexfelt-system
4- https://www.dezeen.com/2019/04/05/emeco-on-and-on-chair/
5- https://www.emeco.net/collections/alfi-work-by-jasper-morrison
6- https://hem.com/en-us/articles/in-the-studio-kwangho-lee
7- https://www.technologyreview.com/2022/01/19/1043819/sustainability-starts-in-the-design-process-and-ai-can-help/

Applications of artificial intelligence in sustainable furniture design

Dr. Ahmed Abd El-Latif Afifi
Assistant Professor – Interior Archiectucre Department – Art and Design Faculty – King Salman International University
Artechoo333@yahoo.com

Abstract:

The use of artificial intelligence (AI) in the design process of sustainable furniture has gained considerable attention in recent years. AI can assist furniture designers in creating innovative designs that are sustainable and efficient. However, several challenges exist in the use of AI in the design process, including the lack of suitable data sets, limited understanding of AI technology, and the need for a collaborative design process. This paper is an analysis of the challenges that furniture designers face while using AI in designing sustainable furniture and propose solutions to overcome these challenges. The research aims to provide insights into the applicability of AI in designing sustainable furniture and to identify the problems furniture designers face while using AI in the design process.

Key Words:

Artificial Intelligence; Sustainable Furniture; Design Process.