تقنيات النمذجة الرقمية وتأثيرها على عمليات تصميم الأثاث

Digital Modeling Techniques and Its Impact on Furniture Design Processes

أ.د/ محمد حسن إمام
أستاذ تصميم الأثاث بقسم التصميم الداخلي والأثاث، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان
أ.د/ أشرف حسين إبراهيم
أستاذ التصميم البيئي بقسم التصميم الداخلي والأثاث، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان
م/ كريم سمير محمد
معيد بقسم التصميم الداخلي والأثاث، كلية الفنون التطبيقية، جامعة بدر بالقاهرة

ملخص البحث: Abstract

كان لظهور تقنيات النمذجة الرقمية أثراً كبيراً على عمليات تصميم الأثاث؛ حيث وفرت هذه التقنيات كثيراً من الآليات التي يسرت مراحل العملية التصميمية؛ وذلك من خلال أنظمة التصميم والتصنيع بأنظمة التحكم الرقمي؛ وبدأت تقنيات النمذجة الرقمية في التطور إلى أن ظهرت تقنيات النمذجة الثلاثية والمتعددة الأبعاد، والتي من خلالها أصبح المصمم قادراً على التعبير عن أفكاره وتجسيمها بيسر وسرعة.
يرتبط هذا التطور بشكل أساسي بأسلوب التصميم (هو نشاط منهجي يتضمن تحديد العمليات ووصفها وقياساتها وإدارتها وتقييمها وتحسينها، باستخدام أنظمة وطرق وأدوات مختلفة لهذا النشاط المنهجي)؛ وبالتالي فأن تقنيات النمذجة الرقمية تساهم في تطوير عمليات التصميم منذ بدايتها وصولاً إلى البدء في عمليات الإنتاج المختلفة. لذلك من الأهمية إدراك مدى التقليدية في عمليات تصميم الأثاث على المستوى المحلى، بهدف تعظيم دور تقنيات النمذجة الرقمية، وتأثيرها على عمليات تصميم الأثاث، ومعرفة مدى أهميتها لينعكس ذلك على صناعة الأثاث في مصر. متبعا في ذلك المنهج الوصفي التحليلي من خلال جمع المعلومات وتحليلها والاستنباط منها بهدف تحقيق هدف البحث.

كلمات دالة: Keywords

التقنية الرقمية Digital Technique - النمذجة Modeling - عمليات تصميم الأثاث Furniture Design Processes

Paper received 19th August 2022, Accepted 28th November 2022, Published 1st of January 2023

المقدمة: Introduction

مر تصميم الأثاث بعدة تغيرات لمواكبة التطورات المستمرة في الصناعة؛ حيث بدأ التحول من الإنتاج الحرفي اليدوي إلى الإنتاج الآلي وصولاً لاستخدام التقنيات الرقمية في عمليات التصميم والتي انعكست على أساليب الإنتاج، وقد كان لظهور التكنولوجيا الرقمية أثراً كبيراً في عمليات تصميم وإنتاج الأثاث، وقد وفرت تلك التكنولوجيا الآليات والوسائل التي يسرت كافة مراحل العملية الصناعية بدءاً من التصميم وصولاً إلى الإنتاج؛ وذلك من خلال أنظمة التصميم والتصنيع بأنظمة التحكم الرقمي.
بدأت تقنيات وعمليات التصميم في التطور بدأً من الاعتماد على الرسومات الأولية ومن ثم التجربة والخطأ، ثم ظهرت تكنولوجيا النمذجة الرقمية الثنائية الأبعاد والتي استخدمت كأداة مساعدة في إنجاز الرسومات الهندسية الثنائية الأبعاد ولكنها كانت تعتمد على قدرة المصمم على التخيل والتحليل، ومع التطور التكنولوجي ظهرت تقنيات النمذجة الثلاثية والمتعددة الأبعاد حيث نجد أن في مرحلة التصميم أصبح المصمم قادرا على التعبير عن أفكاره وتجسيمها بيسر وسرعة؛ وأيضا اختبارها والتفاعل معها من خلال وسائل النمذجة والمحاكاة المختلفة مما أدى إلى سرعة إتمام تلك المرحلة مع سهولة التعديل والتطوير في التصميم إذا ما اقتضى هذا، وفي الإنتاج تطورت عمليات الإنتاج التقليدية وصارت تجرى بأنظمة يتم التحكم فيها رقمياً .

مشكلة البحث: Statement of the Problem

تقليدية عمليات تصميم الأثاث، وافتقادها إلى تقنيات النمذجة الرقمية المتعددة الأبعاد؛ وذلك على المستوى المحلى.

هدف البحث: Research Objectives

تقديم رؤية منهجية لدور تقنيات النمذجة الرقمية وتأثيرها على عمليات تصميم الأثاث؛ لينعكس ذلك إيجابيا على تطوير صناعة الأثاث في مصر.

أهمية البحث: Research Significance

تكمن أهمية البحث في تقديم رؤية تطويرية لعمليات تصميم الأثاث لتواكب في مصر نظيراتها العالمية.

منهج البحث: Research Methodology

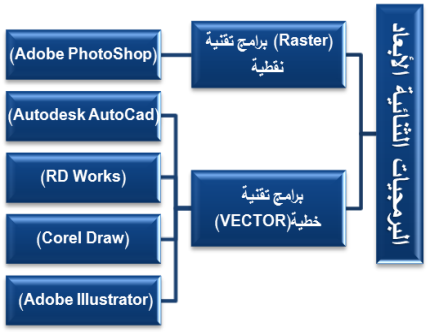
يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي.

الإطار النظري: Theoretical Framework

أولاً: تقنيات النمذجة الرقمية البرمجية:

1- مفهوم النمذجة الرقمية:
يعرف مفهوم النمذجة الرقمية على أنها عملية تحويل الفكرة لصورة مادية لها وجودها في الواقع الافتراضي الرقمي لتتحول إلى واقع مجسم يخاطب المدركات الحسية للإنسان؛ لتصبح فيما بعد منتج.

2- مفهوم النمذجة الرقمية بالبرمجيات الثنائية الأبعاد:
(Kurland, 2004, pp. 101-108)
يشير مفهوم النمذجة الرقمية ثنائية الأبعاد إلى عملية تحويل الفكرة إلى رسومات ومنتجات ثنائية الأبعاد ذات محددات وأبعاد معلومة بواسطة الحاسب الآلي؛ كما يمكن تعديلها للوصول إلى أفكار وبدائل متعددة تتسم بالدقة. يمكن الحصول أيضا على رسوم ونماذج ذات إطار خطى (Wireframe) (الإطارات السلكية (Wire Frames) تقنية لتمثيل المجسمات ثلاثية الأبعاد، حيث يتم تحديد جميع الأسطح بخطوط ثنائية الأبعاد). وهي نماذج تتألف من النقاط والخطوط والأقواس التي تصف حواف الجسم؛ ولا تحتوي على أسطح فعلية (Polygons) (في الهندسة، المضلع هو شكل مستوى موصوف بعدد محدود من القطع المستقيمة المتصلة لتشكيل سلسلة مضلعة مغلقة).



شكل (1) مخطط يوضح بعض برمجيات النمذجة الرقمية ثنائية الأبعاد

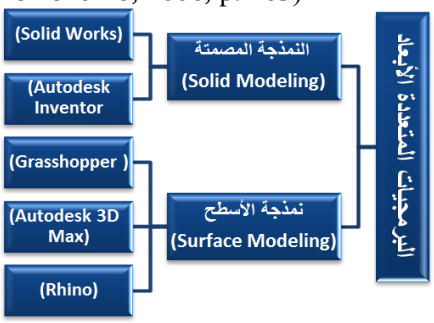
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

3- مفهوم النمذجة الرقمية بالبرمجيات المتعددة الأبعاد:

يعرف مفهوم أنها العملية الكاملة التي تبدأ من الحصول على البيانات وتنتهي بنموذج افتراضي متعدد الأبعاد تفاعلي بصريًا على جهاز كمبيوتر أو ملموسا كنموذج أولى أو منتج نهائي.

يمكن الحصول على رسوم ونماذج ذات أسطح ومستويات (Surface Models) وهي نماذج تتألف من المسطحات والحواف؛ كما يمكن الحصول على نماذج افتراضية مصمتة (Solid Models) تحاكى النماذج والمنتجات الأولية.

(Fabio Remondino, 2006, p. 269)



شكل (2) مخطط يوضح بعض برمجيات النمذجة الرقمية ثلاثية الأبعاد

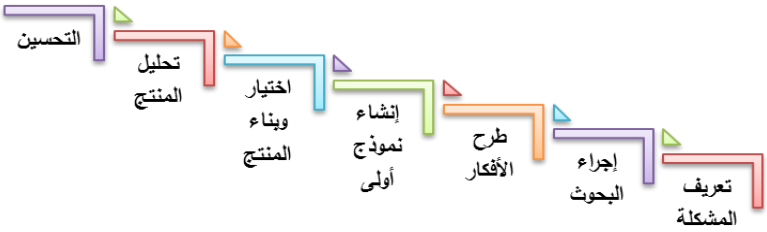
ثانياً: أساليب التصميم:

تعبر أساليب التصميم عن المنهجية المتبعة لحل المشاكل المختلفة كالمشاكل التصميمية؛ حيث تصنف أساليب التصميم عدة تصنيفات طبقا لطبيعة المنتج أو المشكلة ومن أهم هذه التصنيفات:

1- أسلوب التصميم الهندسي (Engineering Design Processes)
2- التصميم للتصنيع (Design for Manufacturing DFM)
3- أسلوب تصميم محوره الإنسان (Human-Centered Design Processes)
4- أسلوب التصميم بالماس المزدوج (The Double Diamond Design Process)

1- أسلوب التصميم الهندسي (Engineering Design Processes):

تعتمد عمليات التصميم الهندسي على قدرات المهندسين، والمصممين لإنشاء منتجات مبتكرة عند الطلب تحل مشاكل عملائها. يتعامل هؤلاء المهنيون بشكل منهجي مع كل مشكلة من خلال عملية من سبع خطوات يشار إليها باسم (عملية التصميم الهندسي) كما يوضح الشكل (3). (Indeed Editorial, Team, 2022)



شكل (3) مخطط يوضح خطوات عملية التصميم الهندسي

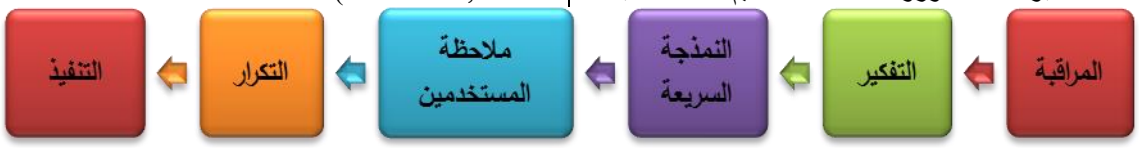
ومما سبق ذكره نجد أن تقنيات النمذجة الرقمية يمكن أن تتدخل في أسلوب التصميم الهندسي في العديد من المراحل كما يوضح الجدول (1):

جدول (1) يوضح تدخل تقنيات النمذجة الرقمية في أسلوب التصميم الهندسي

تدخل تقنيات النمذجة الرقمية في أسلوب التصميم الهندسي	
المرحلة	أثر تدخل تقنيات النمذجة الرقمية
إنشاء النموذج الأولى	يمكن استبدال النموذج الأولى بعمل محاكاة باستخدام برمجيات الحاسب الآلي مثل برنامج (3D Max – Rhino)
اختيار وبناء المنتج	يمكن اختيار، بناء، وتحليل المنتج من خلال استخدام برمجيات النمذجة الصلبة مثل (Autodesk Inventor)
تحليل المنتج	التي تمكنا من عمل كثير من الدراسات التحليلية مثل تحليل الإجهاد (Stress Analysis).
التحسين	تجرى عملية جمع ملاحظات وآراء المستخدمين بواسطة الاستبيانات الرقمية؛ كما تتم عملية التحسين بواسطة برامج الحاسب الآلي مثل (3D Max – Rhino) حيث يمكن تعديل التصميم مجددا وإظهاره بشكل يتناسب مع الملاحظات السابقة التي تم جمعها.

2- أسلوب تصميم محوره الإنسان (Human-Centered Design Processes):

يشير مفهوم التصميم محوره الإنسان إلى تصميم التفكير، وهي طريقة مستخدمة بواسطة مطورو المنتجات لتصميم منتجات نابعة من مشكلة المستخدم، واحتياجاته. يمكن استخدام هذه العمليات سواء كان المنتج رقميًا أو ملموسًا. يعتمد التصميم محوره الإنسان على ستة مراحل كما يوضح الشكل (4): (K. Viikki , J. Palviainen, 2011)



شكل (4) مخطط يوضح خطوات عملية تصميم محوره الإنسان

يمكن لتقنيات النمذجة الرقمية المساهمة في تحقيق بعض هذه المراحل كما يوضح جدول (2).

جدول (2) يوضح مساهمة تقنيات النمذجة الرقمية في أسلوب التصميم محوره الإنسان

مساهمة تقنيات النمذجة الرقمية في أسلوب التصميم محوره الإنسان	
المرحلة	تأثير تدخل تقنيات النمذجة الرقمية
النمذجة السريعة	يمكن الاستعانة بتقنية الواقع المعزز (Augmented Reality) في استبدال النموذج الأولى حيث يسمح للمستخدم بتجربة المنتج والتعرف على كامل تفاصيله.
التكرار	يمكن إتمام عملية تكرار تجربة النموذج الأولى بنفس التقنية السابقة مع تغير شكل وتفاصيل النموذج الأولى.
التنفيذ	تساهم البرمجيات الحاسوبية مثل (Autodesk Inventor) في إعداد وإخراج الرسومات التنفيذية.

ويعرف الواقع المعزز (Augmented Reality): بأنه منتصف الطريق بين العالمين الرقمي والمادي، في حين أن الواقع الافتراضي (VR) يغمر المستخدم تماماً في عالم افتراضي بالكامل فإن الواقع المعزز يقوم بتركيب الصور الرقمية على العالم المادي الحالي، فيكمل الواقع المعزز العالم الحقيقي من خلال تداخل الكائنات الافتراضية في بيئة المستخدم مما يسمح بالتفاعل الكامل معها في الوقت الفعلي.

3- التصميم للتصنيع Design For Manufacturing (DFM) Arabic translation.:

يعرف التصميم للتصنيع (DFM) على أنه هو عملية تصميم الأجزاء أو المكونات أو المنتجات لسهولة التصنيع لهدف صنع منتج أفضل بتكلفة أقل، يتم ذلك عن طريق تبسيط وتحسين تصميم المنتج؛ كما يستخدم الاختصار (DFMA) التصميم للتصنيع والتجميع. يعتمد التصميم للتصنيع على خمسة محاور كالآتي:
(news.ewmfg, 2022)

شكل (5) مخطط يوضح محاور التصميم للتصنيع

جدول (3) يوضح مساهمة تقنيات النمذجة الرقمية في أسلوب التصميم للتصنيع

مساهمة تقنيات النمذجة الرقمية فى أسلوب التصميم للتصنيع	
المرحلة	تأثير تدخل تقنيات النمذجة الرقمية
التصميم	تمكنا البرمجيات الحاسوبية مثل (Autodesk Inventor) في إعداد وإخراج الرسومات التنفيذية بحيث تتوافق مع عمليات الإنتاج المختارة مسبقا.
الخامة	يمكن استخدام البرمجيات مثل (Autodesk Inventor) في تحديد المواد الصحيحة والمناسبة للأثاث مع مراعاة المعايير التي تدخل في قرار اختيار الخامة مثل الخواص البصرية، اللون، قدرة التحمل.

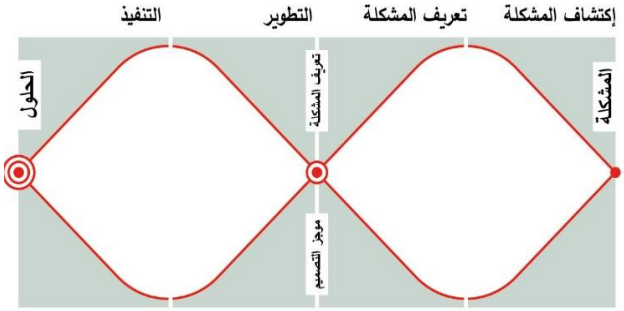
4- أسلوب التصميم بالماس المزدوج (The Double Diamond Design Process):

تعرف منهجية عملية تصميم الماس المزدوج على أنها منهجية جديدة نسبياً ومعروفة. تم تطويرها من قبل مجلس التصميم في عام 2005 ميلادي؛ وأجريت في عام 2007 ميلادي دراسة متعمقة لإحدى عشرة علامة تجارية عالمية والأساليب التي تستخدمها. تم إنتاج الماس المزدوج كطريقة رسومية بسيطة لوصف عملية التصميم حيث تتكون الطريقة من أربع مراحل تبدأ من فكرة أولية، وتنتهي بتسليم منتج أو خدمة. (designcouncil, 2007)

يهدف شكل الماس المزدوج إلى أن يكون عاما في جميع المشاريع إلا أن مجلس التصميم يقترح تغييره (أو تخصيصه) ليناسب احتياجات وخصائص كل مشروع على حدة؛ حيث يمكن أن يكون الهدف من المشروع منتج أو خدمة أو أن يتكون أكثر تحديداً مثل ما إذا كان المشروع يتم تنفيذه داخليا أو بالاشتراك مع أطراف ثالثة وموردين واستشاريين وما إلى ذلك.

تتضمن كل مراحل الماس المزدوج حلقات تكرارية يمكن أن يحدث فيها الاستكشاف والاختبار.

المراحل الأربع لعملية تصميم الماس المزدوج هي: الاكتشاف، والتعريف، والتطوير، والتسليم. (Bubberly, 2007)



شكل (6) مخطط يوضح مراحل أسلوب التصميم بالماس المزدوج (designcouncil, 2007)

ويوضح الجدول (4) مساهمة تقنيات النمذجة الرقمية فى أسلوب التصميم بالماس الزدوج.

جدول (4) يوضح مساهمة تقنيات النمذجة الرقمية فى أسلوب التصميم بالماس المزدوج

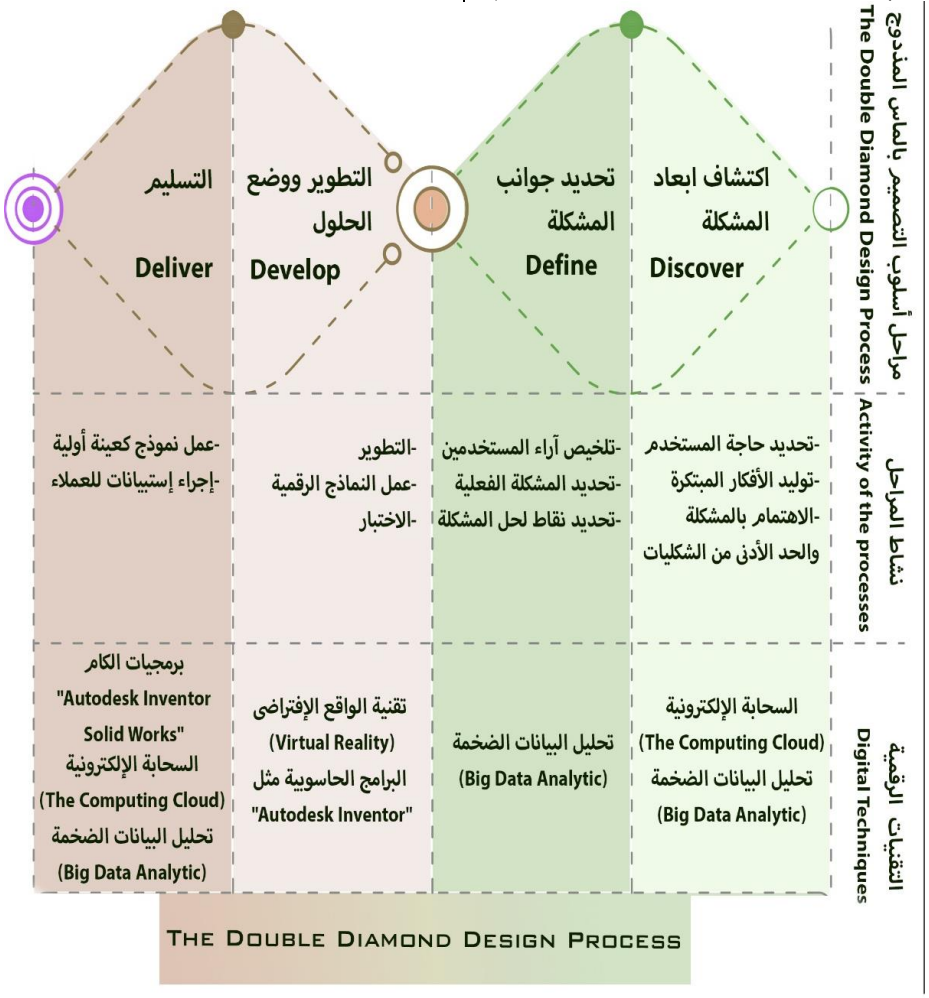
مساهمة تقنيات النمذجة الرقمية فى أسلوب التصميم بالماس المزدوج	
المرحلة	تأثير تدخل تقنيات النمذجة الرقمية
مرحلة اكتشاف ابعاد المشكلة Discover	يمكن لتقنيات السحابة الإلكترونية (The Computing Cloud)، وتحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytic) أن تساهم فى عمل الإستبيانات وتحليل الآراء والنتائج.
مرحلة تحديد جوانب المشكلة Define	يتم فحص وتلخيص الآراء السابقة من مرحلة إكتشاف المشكلة، ووضعها فى صورة موجز أو ملخص للمشروع وذلك بإستخدام تقنية وتحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytic).
مرحلة التطوير ووضع الحلول Develop	يمكن عمل النماذج الأولية للأثاث من خلال تقنية الواقع المعزز (Augmented Reality) ومن خلال البرامج الحاسوبية مثل (Autodesk Inventor) فى إعداد وإخراج الرسومات التنفيذية.
مرحلة التسليم Deliver	يمكن عمل محاكاه لإنتاج أجزاء الأثاث من خلال برمجيات الكام مثل (Autodesk Inventor – Solid Works) ومن ثم يمكن عمل الإختبارات الخاصة به. يتم عمل الاستبيانات الخاصة بآراء العملاء باستخدام تقنيات السحابة الإلكترونية (The Computing Cloud)، وتحليل البيانات الضخمة(Big Data Analytic)

ثالثاً: تأثير التقنيات الرقمية على عملية تصميم الأثاث:

يعتبر توظيف التقنيات الرقمية المتقدمة فى القيام بعمليات التصميم، والإنتاج أمر ذات أهمية كبيرة حيث أنه سيعمل على تطوير العملية التصميمية لتواكب نظيراتها على الصعيد العالمى؛ حيث أتجه منحني عمليات التصميم اتجاهاً جديداً متأثراً بتطور التقنيات الرقمية؛ حيث أدى ذلك التطور إلى حل الكثير من المشكلات التي قد تواجه المصمم أثناء عمليات تصميم وتطوير الأثاث.

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

تأثرت أساليب وعمليات التصميم بتطور التقنيات الرقمية، ومن خلال ما سبق ذكره فى المفهوم النظرى الخاص بأساليب وعمليات التصميم، سيستخدم الباحث أسلوب تصميم الماسة المزدوجة (Double Diamond) كمثال لأحد الأساليب المناسبة للإستخدام فى عمليات تصميم الأثاث؛ حيث أنه فى جميع مراحل هذا الأسلوب يمكن إستخدام التقنيات الرقمية فى تصميم الأثاث وذلك من خلال النقاط التالية:



شكل (7) تأثير تقنيات النمذجة الرقمية على عمليات التصميم بأسلوب التصميم "الماسة المزدوجة Double Diamond"

1- مرحلة اكتشاف أبعاد المشكلة (Discover):

يمكن عمل الاستبيانات الرقمية الخاصة بمستخدمي الأثاث بدلاً من استخدام الطرق التقليدية مثل المقابلات الشخصية والاستبيانات الورقية، وذلك من خلال استخدام الحوسبة السحابية (The Cloud Computing) (هي مفهوم لتوفير الوصول إلى الشبكة بالإضافة إلى مجموعة مشتركة من موارد الحوسبة القابلة للتكوين التي يمكن توفيرها وإصدارها بسرعة بأقل جهد إداري أو تفاعل مع مزود الخدمة). لمعرفة مدى حاجته لقطعة الأثاث المراد إنتاجها؛ كما أنه يتم تحليل تلك البيانات من خلال برمجيات تحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytic) (يُنظر إلى البيانات الضخمة وتحليلات البيانات على أنها مكونات تكنولوجية مهمة. لذلك تحتاج المؤسسات إلى معالجة البيانات وتحويلها إلى معلومات قيّمة لتساعدها على اتخاذ قراراتها وتحسين العمليات في الوقت المناسب). مثل برنامج (Google Form) وبرنامج (Microsoft Excel). (Vogel-Heuser , Hess, 2016)

2- مرحلة تحديد جوانب المشكلة (Define):

يمكننا استخدام برمجيات تحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytic) في فحص وتلخيص آراء المستخدمين والتوليف بينها لتحديد جوانب المشكلة التي تواجه المستخدمين والمصنعين مما يتيح للمصمم وضع خطة محددة وملخصة تساعده على تصميم قطعة الأثاث المراد تنفيذها.

3- مرحلة التطوير ووضع الحلول (Develop):

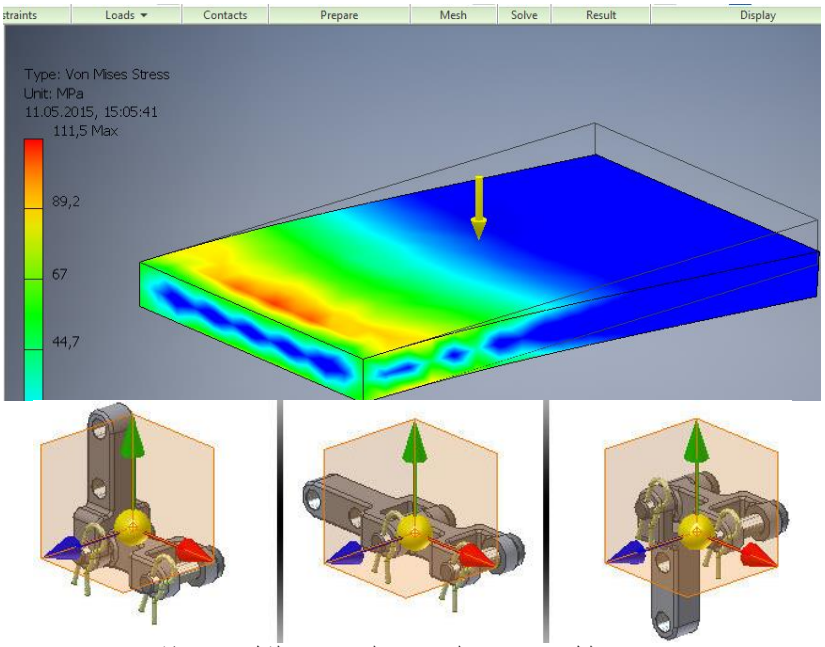
تبدأ مرحلة التصميم الفعلية لقطعة الأثاث في هذه المرحلة حيث يبدأ يقوم المصمم بالعصف الذهني ووضع التصور للنماذج الأولية؛ حيث أتاحت تقنية الواقع المعزز (Augmented Reality) تصور قطعة الأثاث بكل التفاصيل الممكنة، ومن خلال البرامج الحاسوبية مثل (Autodesk Inventor) يتمكن المصمم من إعداد النموذج التنفيذي الأولى وتطويره وإخراج الرسومات التنفيذية. (www.cnet.com, 2022)

4- مرحلة التسليم (Deliver):

يمكن من خلال برمجيات الكام (CAM) مثل (Autodesk Inventor- SolidWorks) أن نجري عدة اختبارات على النموذج التنفيذي الأولى لقطعة الأثاث مثل (اختبار تداخل الأجزاء- اختبار تحليل الإجهاد - التعرف على مركز الثقل) كما يوضح شكل (8)؛ أيضا يمكن إخراج برنامج التنفيذ المكتوب بلغة (G-Code) ثم يتم التوقيع على الرسومات التنفيذية واعتمادها.

بعد الانتهاء من تنفيذ قطعة الأثاث وطرحها بالأسواق يتم عمل الاستبيانات الخاصة بآراء العملاء باستخدام تقنيات السحابة الإلكترونية (The Computing Cloud) وتحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytic)، وذلك لاستخدامها في عمليات التطوير المستقبلية على القطعة المنفذة واتخاذ القرار بشأن تكرار الإنتاج من عدمه.

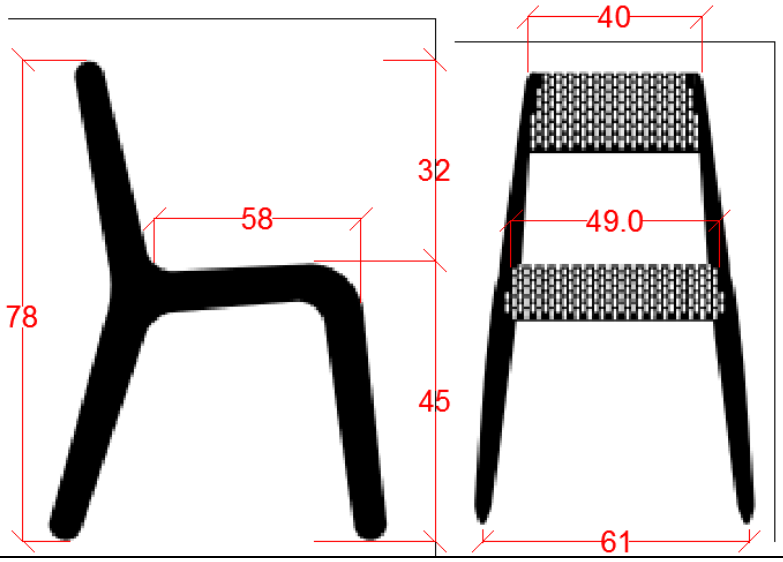
(www.knowledge.autodesk.com, 2022)



شكل (8) صورة توضح نموذج اختبار (تحليل الإجهاد - التعرف على مركز الثقل) بواسطة برنامج (Autodesk Inventor)

رابعاً: تحليل لبعض نماذج الأثاث مصممة بأسلوب الماس المزدوج:

1- ULTRALEGGERA Chair إيطاليا 2019		
كرسي	**النوع**	
Oskar Zięta* Designer Artist	**المصمم**	
1660 جرام	**الوزن**	
ألومنيوم معاد التدوير عالي الجودة	**الخامات**	
الأبعاد		

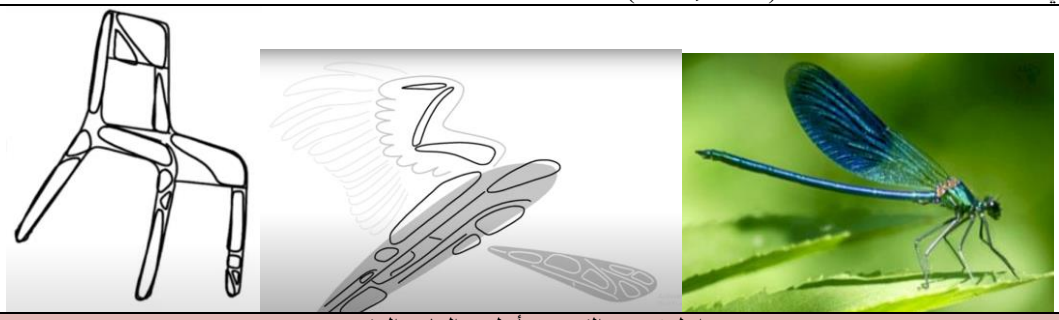


* (Oskar Zięta) أوسكار زيتا: معماري فنان ولد عام 1975 ميلادي وهو الرئيس التنفيذي لشركة زيتا ستوديو (Zięta Studio)، حاصل على درجة الدكتورها من المدرسة العليا للتكنولوجيا في زيوريخ، عمل كمساعد باحث في قسم التصميم المعماري بمساعدة الكمبيوتر.

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

تصميم الكرسي

جاءت فكرة التصميم من إعجابه بأجنحة اليعسوب* من حيث رشاقتها وخفة وزنها وقوتها في مقاومة الهواء والضغط في نفس الوقت؛ حيث صمم الكرسي ليكون خفيف الوزن ومتزن. (Zieta, 2022)



مراحل تصميم الكرسي بأسلوب الماس المزدوج

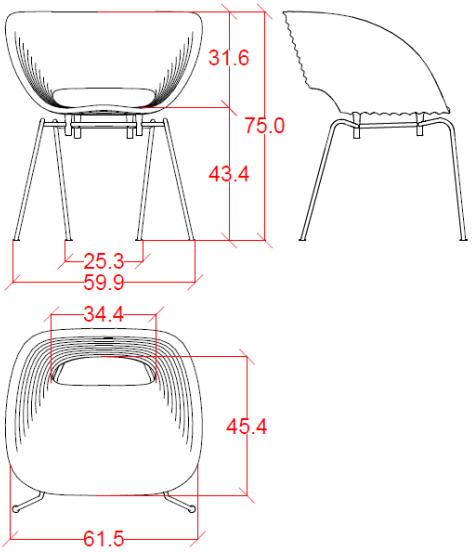
مرحلة اكتشاف أبعاد المشكلة	مرحلة تحديد جوانب المشكلة	مرحلة التطوير ووضع الحلول	مرحلة التسليم
يتم عمل استبيانات لجمع أراء المستخدمين لطبيعة استخدام الكراسي ومعرفة المشاكل التي تواجههم أثناء استخدام الكرسي.	يتم تلخيص الآراء بواسطة تقنيات تحليل البيانات للوقوف على جوانب المشكلة والتي تتلخص في زيادة وزن الكراسي أثناء نقلها عدة مرات.	يقوم المصمم بوضع الحلول والتي تلخصت في استخدام خامة خفيفة الوزن مثل الألومنيوم؛ كما يقوم بعمل الاسكتشات الأولية وتطوريها ومن ثم القيام بعمل نموذج افتراضي باستخدام تقنيات الواقع المعزز (Augmented Reality) ثم يقوم بتطوير التصميم وإعداد الرسومات التنفيذية ببرنامج (Autodesk Inventor).	تستخدم إحدى برمجيات الكام (CAM) مثل (Autodesk Inventor)في إجراء اختبارات على النموذج التنفيذي الأولى للكرسي، وإخراج برنامج التنفيذ المكتوب بلغة (G-Code) ثم يتم التوقيع على الرسومات التنفيذية واعتمادها والبدء في عمليات الإنتاج.

2- Tom Vac Chair

النموذج الأولى إيطاليا 1997

النوع	كرسي
المصمم	**Ron Arad**** Industrial Designer
الوزن	**غير معلوم**
الخامات	- الأرجل من الحديد المطلي بالنيكل كروم. - القاعدة من الألومنيوم المشكل بالتفريغ أو البولي بروبلين.

الأبعاد



* اليعسوب حشرة تنتمي إلى رتبة اليعسوبيات من اليونانية (ανισος = anisos = متفاوت) + (πτερος = pteros = جناح) وذلك لأن الأجنحة الخلفية أكبر من الأجنحة الأمامية، كما أنها تتميز بوجود عيون كبيرة متعددة الأوجه، وزوجين من الأجنحة الشفافة القوية، وجسم ممدود. (Zieta, 2022)

** (Ron Arad) رون عراد: مصمم صناعي ولد عام 1951 ميلادي درس في أكاديمية بتسلئيل للفنون والتصميم، وفي كلية الهندسة المعمارية في لندن، شارك رون عراد في تأسيس استوديو التصميم والإنتاج (One Off) في عام1981ميلادى.

التصميم

أتبع المصمم أسلوب التصميم للتصنيع كما أهتم بأن يكون الكرسي قابل للتخزين والتكديس واحد فوق الآخر؛ وكان الاهتمام الأساسي هو المتانة والوظيفة مع مراعاة الشكل الجمالي متمثلا في التموج الموجود في قاعدة الكرسي.

مراحل تصميم الكرسي بأسلوب الماس الزدوج

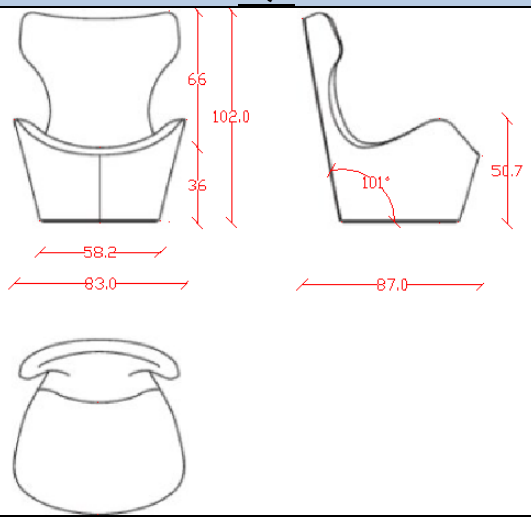
مرحلة اكتشاف ابعاد المشكلة	مرحلة تحديد جوانب المشكلة	مرحلة التطوير ووضع الحلول	مرحلة التسليم
تجرى استبيانات لمستخدمي الكراسي لجمع المشكلات المتعلقة بشكل التصميم والفراغات ذات المساحة الصغيرة.	يتم تلخيص الآراء بواسطة تقنيات تحليل البيانات للوقوف على جوانب المشكلة والتي تتلخص في الاحتياج لتصميمات جيدة ذات جودة عالية وفى نفس الوقت تساعد على توفير المساحة داخل الفراغات.	يقوم المصمم بوضع الحلول والتي تتلخص في استخدام خامات ذات صلابة عالية مثل الحديد المفرغ وخامات أخرى خفيفة الوزن مثل الألومنيوم والبولي بروبلين؛ ثم يقوم بعمل الاسكتشات الأولية وتطويرها ومن ثم القيام بعمل نموذج افتراضي باستخدام تقنيات الواقع المعزز (Augmented Reality) ثم يقوم بتطوير التصميم وإعداد الرسومات التنفيذية ببرنامج (Autodesk Inventor).	تستخدم إحدى برمجيات الكام (CAM) مثل (Autodesk Inventor) في إجراء اختبارات على النموذج التنفيذي الأولي للكرسي، وإخراج برنامج التنفيذ المكتوب بلغة (G-Code) ثم يتم التوقيع على الرسومات التنفيذية واعتمادها والبدء في عمليات الإنتاج.

3- Grande Papilio Arm-Chair

إيطاليا 2009

النوع	كرسي ذو مساند لليد
المصمم	**Naoto Fukasawa*** Designer
الخامات	- الهيكل الداخلي: أنابيب من الحديد. - تنجيد الإطار الداخلي من رغوة البولي يوريثان مغطاة بألياف البوليستر. - القاعدة: من الصاج المعدني. - الغطاء الخارجي: تغطية من النسيج أو الجلد في فئات محدودة. (bebitalia, 2022)

الأبعاد



* (Naoto Fukasawa) ناوتو فوكاساوا ولد في اليابان عام 1956ميلادى هو مصمم ومؤلف ومعلم ياباني يعمل في مجالات تصميم المنتجات والأثاث.

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

التصميم

(Papilio) باللغة اللاتينية تعنى فراشة؛ حيث إن الكرسي بذراعين يرحب بك مع حركة رشيقة كالفراشة. يتميز القسم العلوي الكبير من مسند الظهر بشخصية قوية مصممة بسلاسة من مخروط مقطوع ومقلوب رأسا على عقب، ويضمن الجزء العلوي الكبير بسخاء من مسند الظهر والشكل الترحيبي والمتعرج للمقعد أقصى درجات الراحة للمستخدم. تم تصميم مسند الظهر، الذي يتميز بسحاب مرئي يسمح بإزالة الغطاء، كجناحين يغلفان الرأس ويحميانه. (bebitalia, 2022)

مراحل التصميم بأسلوب الماس المزدوج

مرحلة اكتشاف أبعاد المشكلة	مرحلة تحديد جوانب المشكلة	مرحلة التطوير ووضع الحلول	مرحلة التسليم
يتم إجراء استبيانات لمستخدمي كراسي الراحة لجمع المشكلات المتعلقة بشكل التصميم ومدى ملائمة الكراسي من هذا النوع للوظيفة التي تصنع من أجلها والتي تتلخص في الراحة ومراعاة الأبعاد الوظيفية أثناء الاستخدام.	يتم تلخيص آراء المستخدمين بواسطة تقنيات تحليل البيانات لتحديد جوانب المشكلة. تلخصت هذه الآراء في الاحتياج لتصميمات جيدة ذات متانة جودة عالية وتوفر الراحة أثناء الاستخدام.	يقوم المصمم بوضع الحلول والتي تتلخص في استخدام خامات ذات صلابة عالية مثل الأنابيب الحديدية، وعمل دراسات أرجنومية لوظيفة كراسي الراحة، ثم استخدام خامات تحقق الراحة المطلوبة. يتم رسم الاسكتشات الأولية وتطويرها ومن ثم القيام بعمل نموذج افتراضي باستخدام تقنيات الواقع المعزز (Augmented Reality) ثم يقوم بتطوير التصميم وإعداد الرسومات التنفيذية ببرنامج (Autodesk Inventor).	تستخدم إحدى برمجيات الكام (CAM) مثل (Autodesk Inventor) في إجراء اختبارات على النموذج التنفيذي الأولى للكرسي، وإخراج برنامج التنفيذ المكتوب بلغة (G-Code) ثم يتم التوقيع على الرسومات التنفيذية واعتمادها والبدء في عمليات الإنتاج.

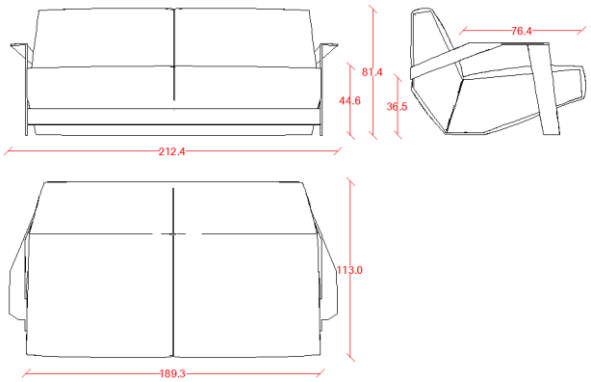
4- Silver Lake, sofa

إيطاليا 2010

النوع	أريكة ذات ذراعين
المصمم	**Patricia Urquiola*** Architecture Engineer
الوزن	غير معلوم
الخامات	-التنجيد: رغوة البولي يوريثان المقاومة للهب بكثافات متنوعة وألياف البوليستر. - الهيكل الداخلي: من الخشب الطبيعي. -الأذرع والساقين: من الفولاذ. - الجوانب: مغطاة بالكامل بألواح خشبية في تشطيبات متعددة.

* (Patricia Urquiola) باتريشيا أوركيولا: ولدت في أوفييدو (إسبانيا)، وتعيش وتعمل في ميلانو. درست الهندسة المعمارية في الجامعة التقنية في مدريد وفي جامعة البوليتكنيك في ميلانو، حيث تخرجت في عام 1989 ميلادي. كانت محاضرة مساعدة لأخيل كاستيغليوني. عملت مع فيكو ماجيسترتي. وكانت أيضا رئيسة قسم التصميم في جمعية ليسوني. في عام 2001 ميلادي افتتحت استوديو خاص بها.

الأبعاد



التصميم

سمي التصميم بهذا الاسم (Silver lake) نسبة لأحد أحياء وسط مدينة لوس أنجلوس، والذي يشتهر بالمنازل التي صممها بعض الأسماء العظيمة في الهندسة المعمارية الحديثة مثل (John Edward Lautner). يمتاز التصميم بالأسلوب المعماري المستوحى من حداثة كاليفورنيا في الخمسينيات بأشكال منشوريه في تفاعل لا ينتهي من المواد الصلبة والفراغات. تشير المواد المستخدمة مباشرة إلى العناصر الطبيعية وقابليتها للتغيير في تناقض صارخ مع الحياة العصرية؛ والتي تحيى بشكل غير مباشر الرؤية الطوباوية لهذه الفترة. (moroso, 2022)

John Lautner House ca. 1940*

منزل جون لوتنر، كاليفورنيا (johnlautner, 2022)

مراحل التصميم بأسلوب الماس المزدوج

مرحلة اكتشاف ابعاد المشكلة	مرحلة تحديد جوانب المشكلة	مرحلة التطوير ووضع الحلول	مرحلة التسليم
بعد إجراء الاستبيانات أشارات آراء العملاء والمستخدمين إلى أنه من الضروري مواكبة سمات العمارة المميزة لحى (Silver lake) بلوس أنجلوس.	قام المصمم بتحليل الآراء بواسطة تقنيات تحليل البيانات مثل برنامج (Microsoft Excel) للوقوف على جوانب المشكلة؛ حيث تلخصت في احتياج المستخدمين لقطع أثاث ذات تصميم يحاكى سمات العمارة المميزة لأحد الأحياء في لوس أنجلوس.	قام المصمم بعمل دراسات بصرية وتحليلية لمعرفة السمات المميزة لهذا الحى، وقام بعمل الاسكتشات الأولية وتطويرها ومن ثم القيام بعمل نموذج افتراضي باستخدام تقنيات الواقع المعزز (Augmented Reality) ثم قام بتطوير التصميم وإعداد الرسومات التنفيذية ببرنامج (Autodesk Inventor).	تستخدم إحدى برمجيات الكام (CAM) مثل (Autodesk Inventor) في إجراء اختبارات على النموذج التنفيذي الأولى للكرسي، وإخراج برنامج التنفيذ المكتوب بلغة (G-Code) ثم يتم التوقيع على الرسومات التنفيذية واعتمادها والبدء في عمليات الإنتاج.

5- Fractal Table II

لندن 2011

النوع	منضدة
المصمم	Platform Wertel Oberfell Co.**
الوزن	غير معلوم
الخامات	راتنج الإيبوكسى.

* جون إدوارد لوتنر(John Edward Lautne((16 يوليو 1911- 24 أكتوبر 1994) مهندس معماري أمريكي. بدأ التدريب المهني في منتصف عام1930 ميلادي مع زمالة تاليسين بقيادة فرانك لويد رايت. كانت اعمال لوتنر في المقام الأول في كاليفورنيا، وكانت غالبية أعماله سكنية، ومن أهم المنازل التي صممها في أواخر الخمسينيات وأوائل الستينيات هى(Leonard Malin House ، Paul Sheats House ، Russ Garcia House). (johnlautner, 2022)

** تأسست شركة WertelOberfell في عام 2007 من قبل (Gernot Oberfell) و(Jan Wertel) درس كلاهما التصميم الصناعي في شتوتغارت في أكاديمية الدولة للفنون، وهي مدرسة تستند إلى مبادئ مدرسة أولمر وباوهاوس.
يقوم عملهم على صناعة الأثاث والإضاءة والمنتجات الصناعية إلى قطع البحث التجريبية لشركات (Braun, Neff, Philips, Panasonic, Sony) (werteloberfell, 2022)

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

الأبعاد

القطر الأكبر: 97.8 سم - القطر الأصغر: 57.8 سم - الارتفاع: 41.9 سم

التصميم

يعتمد هيكل المنضدة المعقد والمتشابك على شكل شجرة التنين (Dracaena). (werteloberfell, 2022)

مراحل الإنتاج

مرحلة اكتشاف ابعاد المشكلة	مرحلة تحديد جوانب المشكلة	مرحلة التطوير ووضع الحلول	مرحلة التسليم
جاءت أبعاد المشكلة من خلال آراء المستخدمين في الاحتياج لتصميمات ذات طبيعة مختلفة تحاكى الكائنات الحية الموجودة في عالمهم، وأيضاً تقليدية تصميم قطع الأثاث المتاحة في الأسواق.	من خلال تقنيات تحليل البيانات تم التوصل إلى جوانب المشكلة والتي تتلخص في تقليدية التصميمات والافتقار في استخدام تقنيات التصميم والتصنيع باستخدام تقنيات التصنيع بالإضافة.	جاءت الحلول في استخدام برمجيات التصميم المتعددة الأبعاد مثل برنامج (Rhino) للحصول على تصميمات غير تقليدية. قام المصمم بعمل تصميم يحاكى تفرعات شجرة التنين، ثم قام بإعداد نموذج رقمي تنفيذي بصيغة (.STL).	تم استخدم إحدى برمجيات الكام (CAM) مثل (Autodesk Inventor) في إجراء اختبارات على النموذج التنفيذي الأولي للكرسي، وإخراج برنامج التنفيذ المكتوب بلغة (G-Code) ثم تم البدء في التصنيع باستخدام تقنية الطباعة الثلاثية الأبعاد.

نتائج البحث: Results

بناءاً على دراسة الإطار النظري الخاص بتقنيات النمذجة الرقمية المتعددة الأبعاد، وأساليب التصميم المختلفة، وتحليل بعض الأعمال العالمية فى مجال تصميم وإنتاج الأثاث توصل الباحث إلى تحديد أثر تقنيات النمذجة الرقمية وتأثيرها على عمليات تصميم الأثاث بإستخدام أسلوب "الماسة المزدوجة Double Diamond" خلال النقاط الآتية:

1- يمكن الحصول على نماذج رقمية تعبر عن كافة التفاصيل الطبوغرافية الدقيقة التى تحاكى المنتج الحقيقى بإستخدام البرمجيات المتعددة الأبعاد مثل برامج (Autodesk Inventor- Solid Works).
2- يعتبر توظيف تقنيات النمذجة الرقمية فى عمليات التصميم والتصنيع أمر بالغ الأهمية حيث أنه سيعمل علي تطوير عملية التصميم من خلال المساعدة في الحصول على بدائل تصميمية؛ كما يمكن اختبار التصميم في جميع مراحله والتعرف على مدى كفاءته، والاكتشاف المبكر للعيوب الموجودة في التصميم.
3- تساعد تقنيات الطباعة الثلاثية الأبعاد (3D Printing) في تنفيذ قطع أثاث ذات تصميمات غير تقليدية.
4- يمكن الإستفادة من تقنيات النمذجة الرقمية المتعددة الأبعاد في تطوير تصميم الأثاث لمنافسة المنتجات المماثلة في الأسواق العالمية.

مستخلص البحث: Summary

ساهمت تقنيات النمذجة الرقمية فى تطور التصميم والمساعدة فى إنتاج المنتجات من خلال البرمجيات المتعددة المستخدمة؛ حيث تم دراسة أهمها فيما يخص تصميم المنتجات والأثاث؛ وقد تناولت البحث تحليل أساليب التصميم المختلفة ودراسة تأثير تقنيات النمذجة الرقمية فى كل منها، ومن ثم تأثيرها على أسلوب تصميم "الماسة المزدوجة (Double Diomond)" فى جميع مراحلها والتى أدت بدورها فى الخروج بنتائج البحث.

أدى ذلك إلى تحقيق الدقة والسرعة فى جميع مراحل التصميم وبالتالى على عمليات الإنتاج المختلفة؛ وأصبح من السهل الاستجابة لطلبات العملاء وذلك فى المرحلة الأولى من عملية التصميم بأسلوب "الماسة المزدوجة (Double Diomond)" وذلك بإستخدام تقنيات جمع وتحليل البيانات؛ كما أدى استخدام هذه التقنيات فى سرعة إكتشاف المشكلات التى قد تحدث أثناء التصميم أو أثناء عمليات الإنتاج المختلفة من خلال إجراء الاختبارات المختلفة على التصميم المقترح ثم تجرى التعديلات التى قد تطرأ بعد إجراء هذه الاختبارات ومن ثم يمكن الحصول على رسومات تنفيذية ذات دقة عالية.

المراجع: References

1- Bebitalia. (2022, November 5). Retrieved from www.bebitalia.com: https://www.bebitalia.com/en-us/en-us-grande-papilio-poltrone.html
2- Bubberly, H. (2007). How do you design? San Francisco,CA,USA: Bubberly Design Office.
3- designcouncil. (2007, July 15). Retrieved from www.designcouncil.org.uk: https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/double-diamond-15-years
4- Fabio Remondino, S. E.-H. (2006). Image-based 3D Modelling: A Review Article in The Photogrammetric Record. USA: The Remote Sensing and Photogrammetry Society and Blackwell Publishing Ltd.

14- Vogel-Heuser , Hess. (2016). Industry 4.0– prerequisites and visions. IEEE.
15- werteloberfell. (2022, November 12). Retrieved from www.werteloberfell.com: http://www.werteloberfell.com/project/fractal-mgx/
16- www.cnet.com. (2022, September 18). Retrieved from www.cnet.com: https://www.cnet.com/tech/mobile/amazon-now-lets-you-design-a-whole-room-of-augmented-reality-furniture/
17- www.fiverr.com. (2022, September 17). Retrieved from www.fiverr.com: https://www.fiverr.com/tayyabashaheen/survey-monkey-questionnaire-google-forms-online-assessment-quiz-docs-feedback
18- www.inventortales.com. (2022, September 18). Retrieved from www.inventortales.com: http://www.inventortales.com/2014/06/splitting-tables-and-moving-to.html
19- www.knowledge.autodesk.com. (2022, September 20). Retrieved from www.autodesk.com: https://knowledge.autodesk.com/support/inventor/troubleshooting/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/Stress-Analysis-result-is-not-shaded-in-color.html
20- www.medium.com. (2022, September 17). Retrieved from www.medium.com: https://medium.com/m/global-identity?redirectUrl=https%3A%2F%2Ftowardsdatascience.com%2Fdata-analysis-using-excel-885f337c85c
21- Zieta. (2022, October 2). Retrieved from https://www.zieta.pl/ultraleggera/
5- johnlautner. (2022, November 12). Retrieved from www.johnlautner.org: http://www.johnlautner.org/wp/?p=1272
6- K. Viikki , J. Palviainen. (2011, August 30). Integrating Human-Centered Design into Software Development: An Action Research Study in the Automation Industry. 37th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications.
7- Kurland, K. (2004). Autocad 3d Training Manual.
8- Lee Rainie, Barry Wellman. (2013). The New Social Operating System , MA: The MIT Press, 2012. 2013 / 12 Vol. 12; Iss. 4 (Vol. 12). USA: Cambridge.
9- Mohamed, O. Y., Zahran, A. K. S., & Ryad, M. M. (2022). The Role Of Industry 4.0 Technologies In Design Process Management. International Design Journal, 299-311.
10- moroso. (2022, November 12). Retrieved from www.moroso.it: https://moroso.it/prodotti/silver-lake/?lang=en
11- news.ewmfg. (2022, June 20). Retrieved from news.ewmfg.com/blog/manufacturing/: https://news.ewmfg.com/blog/manufacturing/dfm-design-for-manufacturing
12- Team, I. E. (2022, May 26). Retrieved from www.indeed.com: https://www.indeed.com/career-advice/career-development/design-process
13- Team, Indeed Editorial. (2022, May 26). Retrieved from www.indeed.com: https://www.indeed.com/career-advice/career-development/design-process

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