Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

أستراتيجيات التحول التقني المتطور في أنظمه الجمع والتركيب لصناعه الأثاث

Strategies for Advanced Technical Transformation in Assembly Systems and Installation for the Furniture Industry

*الباحثة /د/ أيه حسن محمد يوسف عفيفي
مدرس بكلية الفنون والتصميم – قسم الديكور- عمارة داخلية- جامعة فاروس
Researcher / Dr. Aya Hassan Mohamed Yusuf Afifi
Lecturer – Faculty of Arts and Design, Pharous University, Alexandria, Egypt
aya.hassan@pua.edu.eg

Keywords: *3D Printing; Digital Fabrication; Interactive Furniture; Smart Furniture; Furniture Design*

ABSTRACT

The furniture industry is one of the oldest industries known to humankind. Since ancient times, the need for a place to sit, sleep, and store belongings has been essential. Over the ages, the furniture industry has evolved, resulting in a great diversity of designs and materials.

The focus on the aesthetics and structure of a piece of furniture is a key aspect, alongside considering its functionality and intended use. Furniture can be categorized based on its purpose, encompassing a wide range of pieces, from chairs and tables to beds, cabinets, and many others. The materials used in furniture manufacturing vary, including wood, metals, glass, plastic, and more, offering designers and manufacturers a broad spectrum of options to create pieces that combine beauty with functionality.

Over time, the furniture industry has undergone significant development, transitioning from intricate handmade craftsmanship to industrial production. This research adopts a descriptive-analytical approach, describing and analyzing strategies and technologies, the role of technological advancements, modern design trends, and the factors influencing the furniture industry in the modern era..

Importance of the Research:

•Enhancing awareness of the importance of choosing the right furniture.

•Highlighting the role of modern technology in the furniture industry and how technology has contributed to the development of furniture to make it more interactive and suitable for contemporary lifestyles.

•Stimulating innovation in furniture design by providing a vision on how to blend aesthetics and functionality in ways that keep up with developments, thereby fostering innovation in furniture design, improving quality of life, and creating a comfortable environment for users.

•Bridging the gap between traditional designs and smart technology to meet the changing needs of consumers.

Research Problem:

The processes of designing and manufacturing furniture remain traditional and lack the integration of multidimensional digital modeling techniques. Despite significant advancements in furniture manufacturing over the ages, challenges persist in achieving a balance between aesthetics and functionality while providing furniture pieces that cater to diverse individual needs.

Thus, the research problem lies in the need to study the factors influencing the selection of suitable furniture in terms of design, materials used, and the smart features offered by modern furniture. The aim is to explore how these factors can contribute to improving quality of life and meeting contemporary demands.

Research Objectives:

•Analyze the factors influencing furniture selection, including design, materials used, and functional requirements.

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

•Study the evolution of the furniture industry throughout history, from traditional craftsmanship to modern industrial production.
•Explore the impact of modern technology on the furniture industry, particularly in relation to smart furniture and remote-control functionalities.
•Identify the impact of furniture on individuals' quality of life, focusing on comfort, space suitability, and aesthetics.
•Provide recommendations for designing furniture that combines aesthetics and functionality while keeping pace with technological advancements.

Research Assumptions:

•The Necessity of Furniture in Human Life: Furniture is an essential part of daily life, contributing to comfort and fulfilling basic human needs.
•The Direct Impact of Design and Aesthetics on Individuals: Well-designed and aesthetically pleasing furniture significantly influences individuals' comfort and lifestyle.
•The Importance of Balancing Aesthetics and Functionality: Furniture must combine aesthetic appeal with practical functionality to provide real value in its usage.
•The Increasing Influence of Technology on the Furniture Industry: Continuous technological advancements impact furniture design and manufacturing methods, leading to the emergence of new categories such as smart and interactive furniture.

Research Hypotheses:

The research is based on the following hypotheses:
•Integrating digital technology into the furniture industry enhances the quality of furniture manufacturing.
•Utilizing sustainable manufacturing techniques, such as 3D printing, reduces resource consumption and minimizes negative environmental impact.
•Training furniture designers in modern technologies enables them to deliver innovative designs that align with technological advancements.

Research Methodology:

The research adopts a descriptive-analytical approach:
•Presenting practical and illustrative models of various furniture types and styles throughout history.
•Demonstrating assembly and construction methods for furniture pieces, along with contemporary, future, and sustainable design concepts connected to users' needs.
•Highlighting the role of technological advancements through analytical studies, showcasing the impact of digital manufacturing on the evolution of the furniture industry.

Research Scope:

The study focuses on modern design approaches in furniture manufacturing and the integration of digital technology to enhance quality and efficiency. The research aims to improve the synergy between design, production, and technology to meet market and user needs in innovative and sustainable ways.

Research Questions:

•How can digital technology improve furniture design and production؟
•What are the possible scientific solutions to reduce the cost of industrial furniture and achieve industrial sustainability؟
•To what extent does training designers in modern technology enhance the quality of designs؟
•How can technological awareness be promoted among users and designers to facilitate the use and development of furniture؟

Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

إستراتيجيات التحول التقني المتطور في أنظمه الجمع والتركيب لصناعه الأثاث

Strategies for Advanced Technical Transformation in Assembly Systems and Installation for the Furniture Industry

Dr. Aya Hassan Mohamed Yusuf Afifi
Faculty of Arts and Design, Pharous University, Alexandria, Egypt
د /أيه حسن محمد يوسف عفيفي
المدرس بقسم الديكور-عمارة داخلية -كليه الفنون و التصميم -جامعه فاروس -الأسكندريه
البريد الألكتروني: aya.hassan@pua.edu.eg
Tel:01001289165

ملخص البحث:

تعتبر صناعة الأثاث واحدة من أقدم الصناعات التي عرفها الإنسان، فكانت حاجة الإنسان إلى مكان للجلوس والنوم وتخزين أغراضه أمرًا ضروريًا منذ العصور القديمة، وقد تطورت صناعة الاثاث على مر العصور، مما أدى إلى تنوع كبير في التصاميم والمواد المستخدمة.

كما أن الاهتمام بالشكل والتكوين لقطعة الأثاث من الجوانب الهامه للأثاث،مع مراعاه الوظيفة وطبيعة الاستخدام فهناك تصنيفات مختلفه للأثاث من ناحية الاستخدام،وتشمل صناعة الأثاث مجموعة متنوعة من القطع، بدءًا من الكراسي والطاولات إلى الأسرة والخزائن وغيرها الكثير كما تتنوع المواد المستخدمة في تصنيع الاثاث بين الخشب والمعادن والزجاج والبلاستيك وغيرها، مما يمنح المصممين والمصنعين مجموعة واسعة من الخيارات لإبتكار قطع تتميز بالجمالية والوظيفية. ومع مرور الزمن تطورت صناعة الأثاث بشكل كبير، حيث انتقل الأثاث من الحرف اليدوية المعقدة إلى الإنتاج الصناعي. و يتبع هذا البحث المنهج الوصفي التحليلي حيث تم وصف وتحليل دراسة استراتيجيات التقنيات و دورالتطورالتكنولوجي والتصميم الحديث و العوامل التي أثرت على صناعة الأثاث في العصر الحديث، بعرض نماذج تطبيقية توضح تطور التراكيب باستخدام الأخشاب مع تحسين التقنيات الزخرفية بما يعكس ثقافة كل عصر وحاجاته، كتصميم وتصنيع قطع أثاث الذكية التي تتمتع بوظائف متقدمة،مثل الاثاث الذكي والتفاعلي باستخدام تطبيقات وأنظمة التصنيع الرقمي .

الكلمات الدالة:

الطباعه ثلاثيه الأبعاد ؛ التصنيع الرقمي ؛ الأثاث التفاعلي ؛ الأثاث الذكي ،تصميم الأثاث

أهميه البحث:

- تعزيز الوعي بأهمية اختيار الأثاث المناسب.
- إبراز دور التكنولوجيا الحديثة في صناعة الأثاث و كيف أسهمت التكنولوجيا في تطوير الأثاث ليصبح أكثر تفاعلاً وملاءمةً لأسلوب الحياة المعاصر.
- تحفيز الابتكار في تصميم الأثاث بتقديم رؤية لكيفية المزج بين الجمالية والوظيفية بطرق تواكب التطورات، مما يعزز الابتكار في تصميم الأثاث و تحسين جوده الحياه و خلق بيئه مريحه للمستخدمين.
- سد الفجوة بين التصاميم التقليدية والتكنولوجيا الذكية لتلبية احتياجات المستهلك المتغيرة.

مشكله البحث:

تقليدية عمليات تصميم و صناعه الأثاث، وافتقادها إلى تقنيات النمذجة الرقمية المتعددة الأبعاد؛ على الرغم من التطور الكبير في صناعة الأثاث على مر العصور، إلا أن التحديات ما زالت قائمة في تحقيق التوازن بين الجمالية والوظيفية وتوفير قطع أثاث تلائم احتياجات الأفراد المتنوعة. ومن هنا، تتمثل مشكلة البحث في الحاجة إلى دراسة العوامل المؤثرة على اختيار الأثاث المناسب من حيث التصميم، المواد المستخدمة، والوظائف الذكية التي يقدمها الأثاث الحديث، وكيف يمكن لهذه العوامل أن تسهم في تحسين جودة الحياة وتلبية المتطلبات العصرية.

أهداف البحث:

- تحليل العوامل المؤثرة على اختيار الأثاث، بما في ذلك التصميم، المواد المستخدمة، والمتطلبات الوظيفية.
- دراسة تطور صناعة الأثاث عبر التاريخ، وانتقالها من الحرف اليدوية إلى الإنتاج الصناعي الحديث.
- استكشاف تأثير التكنولوجيا الحديثة على صناعة الأثاث، وخاصة فيما يتعلق بالأثاث الذكي والتحكم عن بُعد.
- تحديد تأثير الأثاث على جودة حياة الأفراد، من حيث الراحة، الملاءمة للمساحات، والجمالية.
- تقديم توصيات لتصميم أثاث يجمع بين الجمالية والوظيفية ويواكب التطورات التكنولوجية.

مسلمات البحث:

١. **ضرورة الأثاث في حياة الإنسان** :يُعد الأثاث من ضروريات الحياة اليومية، حيث يساهم في توفير الراحة وتلبية احتياجات الإنسان الأساسية.
٢. **التأثير المباشر للتصميم والجمالية على الفرد** :يعتبر التصميم الجيد والجمالي للأثاث عاملاً مؤثراً على راحة الأفراد وأسلوب حياتهم.

Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

٣. **أهمية التوازن بين الجمالية والوظيفية** :يجب أن يجمع الأثاث بين الشكل الجمالي والوظيفة العملية ليحقق قيمة فعلية في استخدامه.
٤. **التأثير المتزايد للتكنولوجيا على صناعة الأثاث** :التطور التكنولوجي المستمر يؤثر على التصاميم وطرق التصنيع، بفضل التكنولوجيا الرقمية مما يؤدي إلى نشوء فئات جديدة مثل الأثاث الذكي و التفعلي .

الفروض البحثية:

يقوم البحث على الفروض التالية:

- دمج التكنولوجيا الرقمية في صناعة الأثاث و تحسين جودة صناعه الأثاث.
- استخدام تقنيات التصنيع المستدامة مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد لتقليل استهلاك الموارد ويحد من التأثير البيئي السلبي.
- تدريب مصممي الأثاث على التكنولوجيا الحديثة يتيح لهم تقديم تصاميم مبتكرة تواكب التطورات التقنية.

منهج البحث:

يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي:

بعرض نماذج تطبيقيه وتوضيحيه لانواع وأشكال الأثاث علي مر العصور و طريقه تجميع و تركيب قطع الأثاث مع توضيح الأفكار التصميمية المعاصرة والمستقبلية و المستدامة وأرتباطها بطبيعة المستخدمين ، مع أيضاح دور التقنيات التكنولوجيه. و ذلك بدراسة تحليلية من خلال نماذج توضح دور التصنيع الرقمي في تطور صناعه الأثاث .

حدودالبحث:

يشتمل البحث علي دراسة الطرق التصميمية الحديثة في صناعه الأثاث ودمج التكنولوجيا الرقمية في صناعة الأثاث لتعزيز الجودة والكفاءة، ويستهدف البحث تحسين التكامل بين التصميم، الإنتاج، والتكنولوجيا لتلبية احتياجات السوق و المستخدمين بطرق مبتكرة ومستدامة.

التساؤلات:

١. كيف يمكن للتكنولوجيا الرقمية تحسين تصميم وإنتاج الأثاث؟
٢. ما هي الحلول العلمية الممكنة لتقليل تكلفة الأثاث الصناعيه وتحقيق استدامة صناعية؟
٣. ما مدى تأثير تدريب المصممين على استخدام التكنولوجيا الحديثة في تحسين جودة التصاميم؟
٤. كيف يمكن نشر الوعي التكنولوجي بين المستخدمين والمصممين لتسهيل استخدام وتطوير الأثاث ؟

١- مقدمه:

لقد مر تصميم الأثاث بعدة تغيرات لمواكبة التطورات المستمرة في الصناعة الي أن وصل لعصرنا هذا حيث أصبح ينتج بشكل كمي بواسطه الألات بدل من صناعته يدويا؛ فتعتبر صناعة الأثاث من أهم الفنون التطبيقية منذ القدم بدايه بالحضارة المصرية القديمة حيث تحمل كما هائلا من الإبداع والدقة و التنوع و التطور مستخدماً خامات متعددة و فقاً لقوانين و فلسفة المصري القديم. و مع التطور علي مر العصور نجد أن مفردات الاثاث البسيط والروتيني في طريقة للاختفاء حتي وصلنا لعصرنا الحالي و بدأ التحول من الإنتاج الحرفي اليدوي إلى الإنتاج الآلي وأستخدام التقنيات الرقمية في عمليات التصميم و التنفيذ والتي انعكست على أساليب الإنتاج.

وقد كان لظهور التكنولوجيا الرقمية دور في تطور صناعه الأثاث ، وعمليات أنتاجه وتجميعه حيث وفرت تلك التكنولوجيا الآليات والوسائل التي يسرت كافة مراحل العملية الصناعية بدءاً من التصميم وصولً إلى الإنتاج؛ وذلك من خلال أنظمة التصميم والتصنيع بأنظمة التحكم الرقمي.

ولكن هل تساءلت يومًا كيف يظل الأثاث والهياكل الخشبية قويًا ومستقرًا؟ أحد العوامل الرئيسية وراء متانتها يكمن في تقنية النجارة المعروفة باسم النقر واللسان. يهدف هذا الدليل الشامل إلى استكشاف العالم المعقد للمفاصل الخشبية، مع التركيز بشكل خاص على وصلة النقر واللسان المتعددة الاستخدامات.

٢- مراحل نشأة وتطور الاثاث:

لقد مرت عمليات صناعه الأثاث بمراحل تطور مختلفة عديدة منذ أقدم العصور،فمنذ بداية معرفة المصري القديم بحرفة النجارة و صناعة الأثاث استطاع ابتكار عدد كبيرمن الأدوات و التي مازالت تستخدم حتي الأن حيث كانت تلك الأدوات هي اللبنة الأولي لصناعة قوية و متطورة ،و علي مدار سنوات الحضارة الطويلة قام المصري القديم بتطوير و تحديث تلك الأدوات و ذلك علي العديد من المستويات، وعلي الرغم من التطور الهائل في الأدوات و الماكينات الخاصة بصناعة الأثاث وخاصة بعد دخول الرقميات و تكنولوجيات الحاسب الآلي إلا أنه سوف تظل حرفة النجارة المصرية التراثية ينبوعاً لا ينضب يمكننا الاستفادة منه دائماً. و سوف نتناول **تتبع مراحل عمليات التصنيع والانتاج لقطع الأثاث المختلفه:**

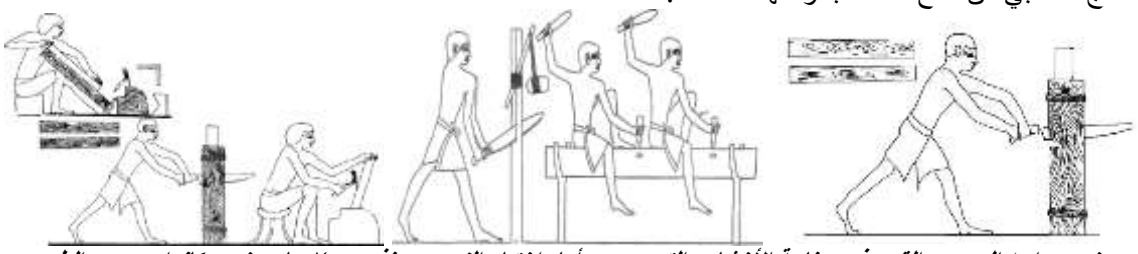
١-٢- العصر الحجري:

ظهر الأثاث لأول مرة مع انتقال الإنسان من حياة الترحال إلى الاستقرار،تم استخدام المواد الطبيعية مثل الحجارة والجلود والعظام لصنع الاثاث و اقتصر الاثاث على الأدوات الأساسية مثل المقاعد والطاولات وأسرة النوم في تلك الحقبه.

٢-٢- الحضارات القديمة:

Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

تطورت صناعة الأثاث مع نشأة الحضارات القديمة مثل الحضارة المصرية واليونانية والرومانية واستخدمت مواد جديدة مثل الخشب والمعادن في صناعة الاثاث وظهرت تصاميم جديدة للأثاث مثل الكراسي ذات المساند والطاولات المزخرفة، فلقد تجلت جوانب العبقرية المصريه في كيفية توظيف الأدوات في صناعة الأثاث بأنواعة فأسلوب تعامل النجار المصري القديم مع خامة الخشب سواء ما كان محلياً أو مستورد هو أسلوب شخص محترف يعرف كافة الأبعاد العلمية عن الخامة و يستطيع التعامل معها و تطويعها لعمل منتجاتة الخشبية و ذلك نتيجة دراسة مستفيضة لتلك الخامة مكنتة من وضع أسس للتعامل مع الخامة من بداية قطع الأشجار مروراً بتشكيل الخشب ثم مسحة وضبطة و وصولاً إلي طرق تجميعة ثم التجهيز النهائي للمنتج الخشبي من قطع الأثاث بأنواعها المختلفة.



شكل (١) يوضح براعه المصري القديم في صناعة الأخشاب التي صمدت أمام اختبار الزمن، ومنذ ٧٠٠٠ عام مضت، كانوا يمهدون الطريق لقرون من النجارة، فلقد قاموا باستمرار بتحسين تقنياتهم و أستخدام أساليب جديدة لإنشاء قطع معقدة وجميلة بشكل متزايد.

كان إنتاج الأخشاب على نطاق واسع من الأشجار المحلية في مصر نادرًا على الرغم من استخدام الخشب الأصلي من أشجار الجميز والسنط والطرفاء، إلا أن إزالة الغابات على نطاق واسع على طول نهر النيل خلال فترة الأسرات المبكرة (٣٠٥٠ - ٢٦٨٦ قبل الميلاد) أدت إلى استيراد الأرز وخشب البقس والبلوط والصنوبر الحلبي من المناطق المحيطة. كما تم استيراد خشب الأبنوس من مستعمرات مصرية مختلفة، وكان يستخدم في صناعة التوابيت وصناديق المقابر، (Gaskin, 2022)

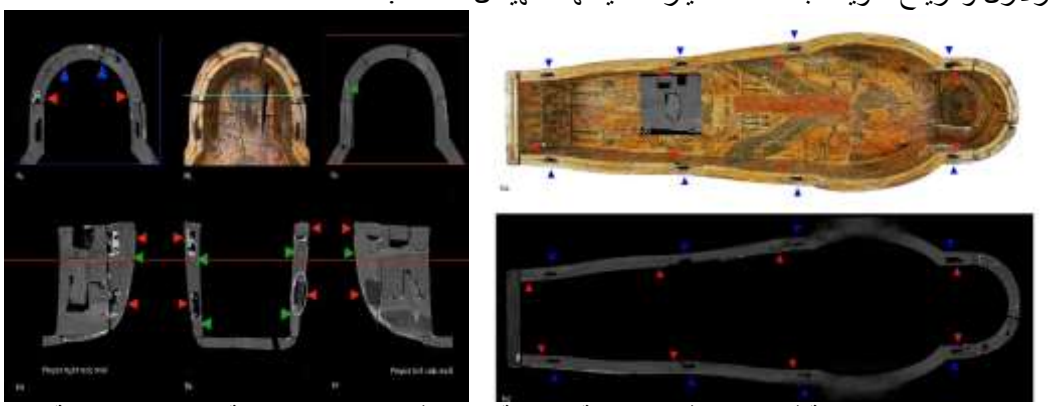
كما استخدم المصري القديم من الآف السنين أسلوب التفكير المنطقي الإبداعي لإنتاج نوعاً هاما من الفن التطبيقي و فن انتاج الأثاث المتلائم مع البيئة المحلية حيث كانت أحد الإبداعات لصناعة الأثاث بمصر القديمة وهي استخدام المصري القديم لعدد كبير من التعاشيق و التراكيب الصناعية و التي حولت النجارة من مجرد حرفة إلي فن و صناعة ،كما أنها تعتبر ترجمة عبقرية لفلسفتة القائمة علي عقيدة الخلود كما اخترع المصريون القدماء فن القشرة – وهي عملية لصق شرائح رقيقة من الخشب معًا – وكانوا أيضًا أول من أنهى عملهم بالورنيش للحفاظ على الخشب . (Fitzwilliam Museum، ٢٠٢٤)

فالمصري القديم عندما كان يصنع الأثاث الجنائزي فكر بطريقة مبدعة كيف يمكن لهذا الأثاث أن يستمر عبر سنوات الحياة الطويلة حتي يمكن استخدامة في حياة ما بعد البعث و الخلود.

ولقد لعب مفصل "النقر واللسان" دورًا محوريًا عبر التاريخ يمكن إرجاع هذا المفصل إلى الأثاث المصري القديم، حيث تم استخدامه لبناء الكراسي والطاولات وغيرها من المصنوعات الخشبية.وقد أدرك المصريون قوة وموثوقية هذا المفصل، وسرعان ما انتشر استخدامه إلى الحضارات الأخرى.

مع مرور الوقت، أصبح النقر واللسان عنصرًا أساسيًا في الهندسة المعمارية، تم استخدامه في بناء المعابد التاريخية، مثل معبد البارثينون في أثينا باليونان، ومعبد الكرنك في الأقصر بمصر. تقف هذه الهياكل الرائعة بمثابة شهادة على القوة الدائمة لتركيبات النقر واللسان

كما وجد طريقه أيضًا إلى بناء الهياكل الخشبية المتقنة في شرق آسيا. اعتمدت المعابد القديمة، بتصميماتها المعقدة وارتفاعاتها الشاهقة، على النقر واللسان لربط العوارض والأعمدة الخشبية الضخمة معًا. إن قدرة المفصل على مقاومة قوى الطبيعة، مثل الزلازل والرياح القوية، جعلت منه خيارًا مثاليًا لهذه الهياكل المذهلة.



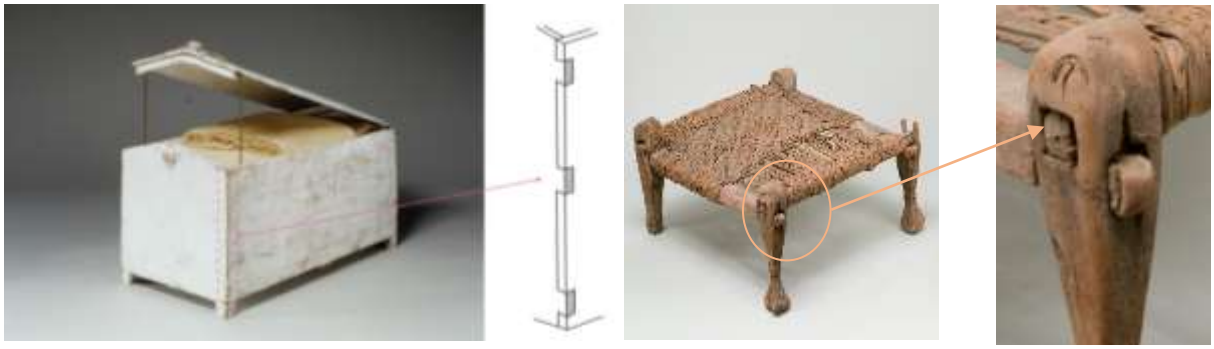
شكل (٢) يوضح التفصليات المستخدمة في التوابيت في المجموعة المصرية بمتحف فيتزوليليام التابع لجامعة كامبريدج البريطانية.

Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

فعبقرية فلسفه التصميم في تقسيم قطعة الأثاث لأجزاء صغيرة يتم تجميعها بواسطة و حدات التجميع و التعاشيق و التراكيب المختلفة لتكون وحدة متماسكة تستمر لآلاف السنين و في حال حدوث أي كسر أو تلف بها يمكن إعادة تجميعها مرة أخري بعد إصلاح أي من الأجزاء التالفة إن وجدت. (Art، ٢٠١٧)

ومن هنا نجد أن المصري القديم استطاع أن يصل إلي تحقيق مباديء الاستدامة في صناعة الأثاث منذ الآف السنين بفلسفة العقيدة. (راشد، ٢٠٠٥)

و من أساسيات المفاصل الخشبية أنها تلعب ا دورًا حاسمًا في النجارة والأعمال الخشبية،فإنها الوصلات الأساسية التي تربط المكونات الخشبية المختلفة ببعضها البعض، مما يضمن السلامة الهيكلية، وبدون وصلات قوية وجيدة التنفيذ، ستكون الهياكل الخشبية عرضة للتذبذب والضعف واحتمال الانهيار.



شكل (٣) يوضح بعض قطع الأثاث الفرعونيه المصنوعه علي يد المصري القديم توضح أساليب مختلفة من الوصلات كالنقر و اللسان في تثبيت و تجميع قطع الأثاث .

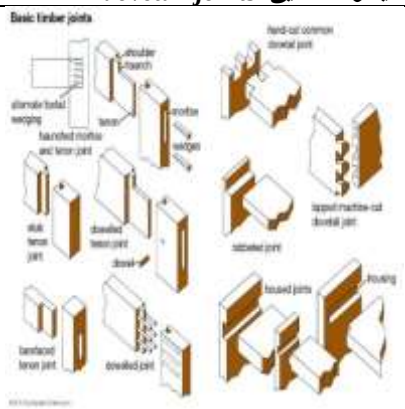
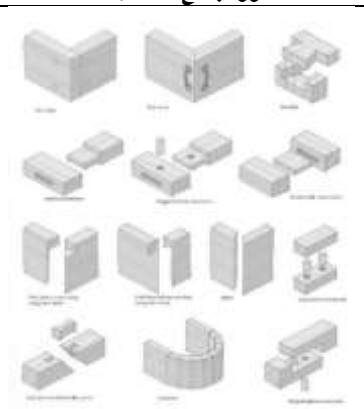
وبعد العصر الفرعوني أستمرت صناعة الأثاث بتطورها وخاصه في التراكيب الصناعية وتقنيات التصميم والتصنيع. (Leonetti, 2024)

وفي العصور الإغريقية والرومانية،أستخدم الحرفيون الخشب بشكل أساسي، كما أدخلوا المعادن كالنحاس والبرونز. واعتمدت التراكيب في صناعة الأثاث على الوصلات الخشبية كالأوتاد والمسامير الخشبية، وكانت الدقة مطلبًا لضمان الثبات، ثم تطورت و أعتمدت التراكيب على استخدام المفاصل المعدنية التي منحت الأثاث قدرة على تحمل الأوزان الكبيرة. كما استخدم الحرفيون المسامير الحديدية والمفاصل الخشبية المركبة.

٢-٣- العصور الوسطى:

تميزت هذه الفترة بتصاميم الأثاث الثقيلة والمزخرفة وأستخدام الخشب المنحوت والمزخرف بشكل كبير في صناعة الاثاث و كان الاثاث باهظ الثمن ومقصوراً على الطبقات العليا، وأدخلت تقنيات جديدة في تركيب الأخشاب مثل استخدام الإطارات المحفورة وقواطع الوصلات مثل التعشيق ("dovetail joints") لتثبيت الأجزاء ببعضها.

جدول (١) يوضح التراكيبّ الصناعية و التعاشيقّ dovetail joints المستخدمه في مختلف العصور بقطع الأثاث.

		
عصر الثوره الصناعيه و التصنيع الرقمي (Hazzard، ٢٠٢٤)	***العصور الوسطي (.Cunningham، ٢٠٢٤)***	***العصور القديمه (Cambridge، ٢٠٢٤)***

٢-٤- عصر النهضة

تميزت هذه الفترة بتصاميم الأثاث المستوحاة من الحضارة اليونانية والرومانية،وتم استخدام مواد جديدة مثل الرخام والذهب في صناعة الاثاث كما أستخدم أنواع متعددة مثل خشب الماهوجني والجوز، كما استخدمت المعادن و تطورت تقنيات التراكيب بشكل كبير، حيث ظهرت الوصلات المركبة، والمسامير المعدنية، وبرز استخدام التعشيق المتقن بين

Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

قطع الخشب لتعزيز المتانة،وظهرت تصاميم جديدة للاثاث مثل الخزانات ذات الأدراج والطاولات ذات الأرجل المنحنية.

شكل (٤) يوضح أنواع الأثاث وأنماطه التي كانت شائعة آنذاك

٢-٥- الثورة الصناعية

و مع ظهور الثورة الصناعية أدخلت تقنيات جديدة لمعالجة الأخشاب واستخدام المعادن مثل الحديد المصبوب والصلب، مما أدى إلى إنتاج الأثاث على نطاق واسع مع الاعتماد على الحاسب الآلي ليساعد على تسريع عملية التصميم وتجميع التفاصيل، كما يمكن استخدام هذه التقنية لإنتاج نماذج دقيقة في تشكيل الأجزاء، وصار الأثاث يعتمد على التراكيب المعدنية والمفاصل الآلية والمسامير لتسريع الإنتاج وضمان الدقة فسمحت التكنولوجيا بظهور تصاميم معقدة ومبتكرة وتطورت الزخارف والنقوش لتشمل أنماطًا متعددة مع ظهور تصاميم جديدة للأثاث مثل الاثاث المنجد والاثاث المعدني.

٢-٦- العصر الحديث

تميزت هذه الفترة بتنوع تصاميم الاثاث بشكل كبيرمع استخدام مواد جديدة مثل البلاستيك والألياف الزجاجية في صناعة الاثاث وظهور تصاميم جديدة للأثاث مثل الاثاث القابل للطي والاثاث الذكي متعدد الاستخدام الذي اكتسب صفة الذّكاء بعد توظيف التكنولوجيا الحديثة في عملية تشغيله، التي تتضمن وظائف الاستشعار، والتشغيل والتّحكم وفقًا لاحتياجات مستخدميه ، و الاثاث والتفاعلي الذي يتفاعل مع البشر، فهو قادر على تقديم حلول عمليّة تستجيب للمتغيرات البيئيّة، والأثاث المستدام الذي يستخدم مواد أكثر استدامة في صناعة الاثاث .(Varadan, 2005) .

شكل (٥) يوضح بعض أنماط الفرغات الداخليه التي تعتمد علي لأثاث الذكي و التفاعلي.

٣- تصنيف الأثاث وأهمية الشكل والتكوين لقطعة الأثاث:

أن الاهتمام بالشكل والتكوين لقطعة الأثاث من الجوانب الهامه للأثاث ،مع مراعاه الوظيفة وطبيعة الاستخدام فهناك تصنيف للأثاث من ناحية الاستخدام أي ما بين الثابت والمتحرك و هناك تصنيف للأثاث ما بين الأثاث الهيكلي كالمقاعد والأسرة أو أثاث المسطحات كالصناديق و الخزانات. ، تتمثل في:

٣-١- **النظام الهيكلي :(Construction System)** يعتمد على استخدام القوائم (الأرجل) والشيكلات (الدعائم)، يُظهر التصميم القوائم من جميع الجهات ويربط بينها بواسطة شيكلات جانبية وأمامية وخلفية.

٣-٢- **نظام المسطحات الهيكلي :(Construction Surface System)** يعتمد على استخدام الخشب المسطح مدعومًا بقوائم مثبتة بالأجناب وذات تخانة وعرض مناسبين. يُضاف شيكلات أمامية وخلفية لتثبيت القاعدة ودعم الوحدة.

٤- تصنيف الأثاث حسب التركيب والتعشيق:

٤-١- **الأثاث المُجمع مسبقًا (Ready-Made):** يتم تصنيعه وتجميعه بالكامل في المصنع. ويتميز بالمتانة العالية نتيجة استخدام تقنيات دقيقة في التعشيق.

Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

٤-٢- **الأثاث القابل للتجميع (Flat-Pack/Furniture Kits):** يأتي في قطع منفصلة يتم تجميعها في المنزل.ويعتمد على تعشيقات سهلة التركيب مثل المسامير والبراغي وأحيانًا قنوات التثبيت. كما يتميز بسهولة النقل ولكنه أقل متانة مقارنة بالمُجمع مسبقًا.

٤-٣- **الأثاث المدمج (Built-In Furniture):** يتم تصميمه ليتناسب مع المساحة المحددة (مثل خزائن الحائط والمطابخ المدمجة). ويستخدم تقنيات تعشيق قوية مثل الوصلات الثابتة لتعزيز الاستقرار.

٤-٤- **الأثاث التقليدي المصنوع يدويًا:** الذي يعتمد على تقنيات تعشيق تقليدية مثل:

٤-٤-١-تعشيق اللسان والسان (Tongue and Groove): يشيع في الأخشاب.

٤-٤-٢- التعشيق باستخدام الوصلات الخشبية الغنفاريه (Dovetail): لتعزيز المتانة.

٤-٤-٣- الشرائح المتداخلة (Mortise and Tenon): شائع في الأرجل والأطر.

٤-٥- **الأثاث المعدني أو المركب:** يستخدم وصلات أو لحامات لتعشيق الأجزاء معًا و يشيع في الأثاث الحديث أو المكتبي.

شكل (٦) يوضح نماذج للوصلات الصناعية.

وتستخدم التراكيب الصناعية والوصلات لتقوية الأثاث المقاوم للإجهادات،كما في الأسرة والمقاعد والمناضد وتعتبر الوصلات الخشبية ضرورية لأنها تسمح بدمج قطع الخشب الصغيرة في هياكل أكبر وأكثر تعقيدًا. من خلال تشابك أو تداخل المكونات الفردية، وتقوم الوصلات الخشبية بتوزيع الضغط والوزن بالتساوي، مما يعزز الاستقرار والمتانة و تُستخدم وصلات النقر واللسان بشكل شائع في صناعة الأثاث من الكراسي والطاولات، يوفر هذا المفصل القوة والثبات المطلوبين للاستخدام اليومي مما يتيح تعدد استخداماته خيارات تصميم متنوعة، بدءًا من الإنشاءات البسيطة وحتى القطع الأكثر تفصيلاً وتعقيدًا. (Heinrichs، ٢٠٢٤)

٥- تطور الأثاث من الثبات إلى الديناميكية :

فقد تطور الأثاث في الفكر الحديث من الإستاتيكية إلى الديناميكية، وتعددت أشكاله، فنجد الأثاث الذكي والتفاعلي ومتعدد الأغراض والتطوري، ولكن توجد بعض قطع الأثاث التي تحمل أكثر من نوع فمنها الذكي متعدد الاغراض بشكل تفاعلي تطوري، ومنها ما يحمل صفتين فقط أو ما يحمل صفة واحدة، وكل ذلك يرجع لتطور فكر المصمم ومواكبته للفكر الحديث في التصميم والتقنيات الحديثة فالغرض من ديناميكية الاثاث يرجع للأستغلال الأمثل للأدوات المستخدمة في توظيف الأثاث والفراغ الداخلي حسب احتياج المستخدم من تغير شكل واستخدام الأثاث في اكثر من غرض عن طريق طيه أو دمجه والتغير من وظيفة الفراغ، بعمل ثبات في فراغات الغرف وانحسار التغيير في شكل الأثاث واستخداماته، بحيث يمكن تصميم قطع الأثاث بأكثر من وظيفة كبديل لقطع الأثاث التقليديه. (محسن، ٢٠١٨)

شكل (٧) يوضح تصميمات لقطع أثاث قابلة للطي تعطي الأولوية للاستخدام الفعال للمساحة وتعتبر مثال للتحول من الأستاتيكيه إلي الديناميكيه.

٦- التقنيات الصناعية في صناعه الأثاث :

وبما أن الديناميكية اخذت دورها في صناعه الأثاث وخاصه في التصميمات الحديثه بفضل الثوره الرقميه الهائله فجعلت الصناعات الخشبية هي الأخري تشهد تطورًا كبيرًا في السنوات الأخيرة بفضل التقدم التكنولوجي.، وقد تم تطوير العديد من التقنيات والمواد التي أثرت على جودة ومتانة المواد الخشبية وتصميم الأثاث، حيث يتم أستخدام التقنيات الحديثة لإنتاج تصميمات أثاث معاصره وتتسم بالجمالية والوظيفيه.

فقد كانت وسائل الربط والتجميع قديما تتم بطرق وأشكال تقليديه كما ذكرنا في مراحل تطور الأثاث، وفي تشريح وصلة النقر واللسان،عادة ما يكون النقر عبارة عن ثقب مستطيل أو تجويف تم إنشاؤه في قطعة واحدة من الخشب، في حين أن اللسان عبارة عن قطعة بارزة تم تشكيلها لتناسب النقر تمامًا. يسمح هذا التصميم البسيط والمبتكر بدمج قطعتين خشبيتين بسلاسة، مما يخلق رابطة يمكنها تحمل اختبار الزمن،و الشكل (٩،٨) يوضح أشكل طاولات يتم تجميع أجزائها عن طريق تقنيات التصنيع الرقمية في عمليات تصميم الأثاث عن طريق الاله احيث تقوم بالتحكم بواسطه برامج الكمبيوتر وتقوم البيانات الرقميه بتوجيه معدات التصنيع لتشكيل أشكال مختلفه؛حيث وفرت هذه التقنيات كثيراً من الآليات التي يسرت

Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

مراحل العملية التصميمية؛ وذلك من خلال أنظمة التصميم والتصنيع بأنظمة التحكم الرقمي كبرامج ال CAM وCADأي التصميم بمساعده الكمبيوتر ؛ 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 بيسروسرعة،فأن المظهرالجمالي للقطعة النهائية للأثاث لا يخدم غرضًا وظيفيًا فحسب، بل يعرض أيضًا براعه التصميم.

شكل (٨) يوضح طريقة التعشيق المبتكره والمستوحاه من فكرة مفاصل جسم الأنسان،و تدعيم المنضده بواسطة مفصلات تعمل علي التدعيم و ربط أرجل المنضده مع الرأس و الشيكالات العلويه.

شكل (٩) يوضح بعض التعشيقات بواسطة ماكينات القطع و بأستخدام الروتر Routers في عمل تعشيقات خشبية رقمية.

و مع ظهور قطع الأثاث التطوريه أي قطع الأثاث المتغيره الغير ثابته كال Multi function، و ال Built in Furnitureالي جانب الأثاث بارامتري Parametric والذي يخضع لعدة معايير وقياسات خاصة مبنية عن قواعد وأسس هندسية ذات منطق رياضي مستوحى من الطبيعة ويمكن تعريفه بالتصميم المتغيير،والذي يتصف بالمرونة مع إعطاء إيحاء بالحركة مع قابليته للتمد، فأصبحت المرونة هي العامل الأساسي في مفهوم تصميم الأثاث نظراً لتغير المفهوم من الأستاتيكية إلى الديناميكية، أصبح يصنف الأثاث التطوري إلى وحدات الأثاث المنفصله و مدمجه كالكبسولات والأثاث القابل للطي والتمدد.

شكل (١٠) يوضح بعض النماذج لوحدات الأثاث التطوريه التي غزت عصرنا الحالي بفضل الثوره الصناعيه و التكنولوجيا الحديثه.

و من هنا نجد اتجاه موازي في تطور الخامات و كذلك طرق التجميع و التثبيت لوحدات الأثاث التي تتطور كل يوم لتلبيه أحتياجات الإنسان التي سهلت تنفيذ و تصميم كل ما يحلو و يجول للأنسان من أفكار تصميميه تخدمه و تخدم الفراغ الذي يستخدمه و تسهل عليه عمليات التصنيع.

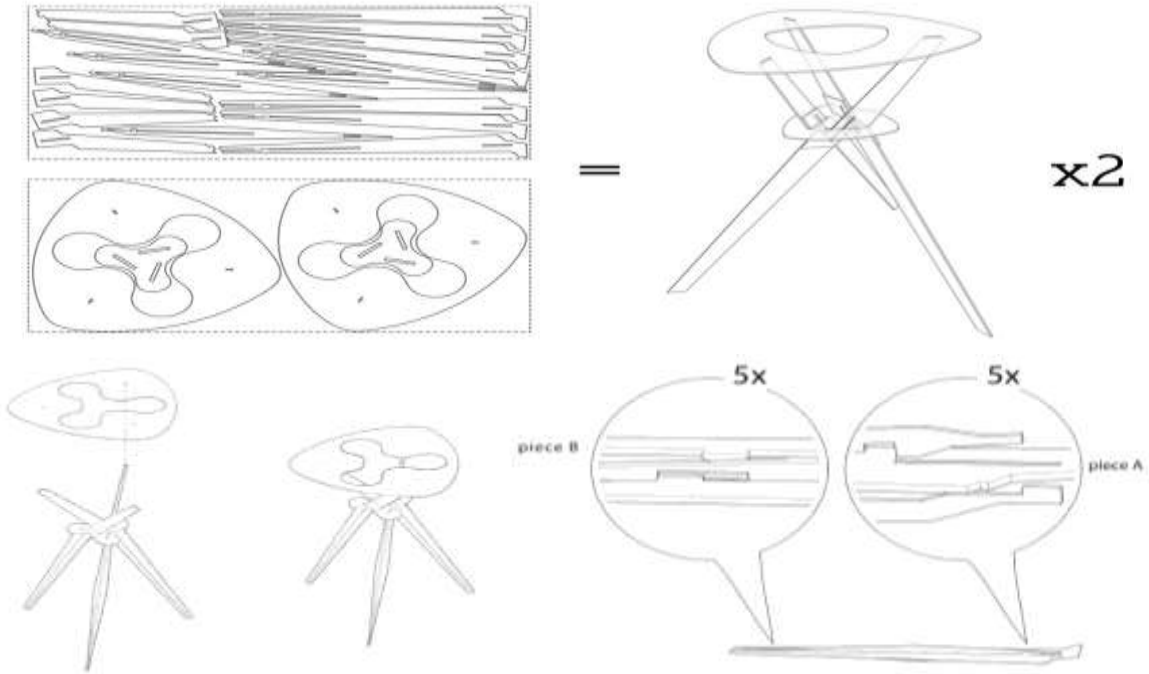
شكل (١١) يوضح نماذج لقطع أثاث معتمد في صناعته على ماكينات التصنيع الرقمي وتقنيات التشكيل الحديث .

٧- التقنيات وتأثيرها على عمليات تصميم الأثاث:

فمع دخول الثوره الصناعيه كما ذكرنا ظهرت الآلات الحديثة في عملية تصنيع الأخشاب وأحدثت ثورة كبيرة في صناعة الأثاث، وساهمت في تحسين دقة التصنيع وزيادة الإنتاجية وتقليل التكاليف بالأضافه الي عمليات التجميع والتركيب لقطع

Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

الأثاث فأصبح يتم تحديد أماكن التراكيب بإستخدام ماكينات Laser positioning و ذلك ليكون من السهل تركيب و تجميع المنتج بسهولة من خلال Embedded codes ارقام مطبوعة لسهولة تشكيلها.



شكل (١٢) يوضح نموذج لطاوله موضح بها أشكال الوصلات و التعشيقات الخشبيه التي تربط الأجزاء ببعضها البعض بأستخدام ماكينات التصنيع الرقمي بتحديد أماكن التراكيب و التجميع بسهولة من خلال ارقام و تحديد أعداد و كميات.

٨- أنواع التقنيات و الآلات الحديثة التي أثرت على تصنيع الأثاث:

توجد العديد من التقنيات الحديثة في صناعة الأثاث، بعضها يساعد في تحسين جودة المنتج وتحسين عمليات التصنيع، وبعضها يعزز الابتكار والتصميم الجمالي و منها:

٨-١- **آلات القطع بالتحكم الرقمي باستخدام الحاسوب(CNC)** :

التي يمكن من خلالها تنفيذ تصاميم معقدة بدقة عالية، مما يقلل من الحاجة للتصنيع اليدوي ويحسن جودة الأجزاء المختلفة من الأثاث. و يتم التشكيل على الخامات المختلفة بالطرق و الثقب و الثني...، و غيرها فتختلف طرق التشكيل حسب كل خامة، حيث كل خامة لها عمليات تشكيل و ماكينات خاصة بها تبعا للخواص الكيميائية و الفيزيائية ،و يتم التشكيل مع الإحتفاظ بنسبته أو التغيير فيهاScaling حسب التصميم لقطعه الأثاث مثلا.

٨-٢- **تقنية الليزر والقطع بالماء LaserCutter** :

مكنت المصنعين من تنفيذ نقوش وتشكيلات دقيقة جدًا على الخشب،وهو ما لم يكن ممكنًا بسهولة في التصنيع التقليدي،فتستطيع القيام بمهام متعددة مثل الحفر،النحت،والتشكيل في وقت واحد،ما يجعل العملية أكثر كفاءة ويزيد من حجم الإنتاج اليومي ويسرّع الإنتاج بشكل كبير،وبسرعة أعلى من العمل اليدوي،وتقليل الفاقد من الخشب والمواد الأخرى عبر قص وتشكيل الأجزاء بدقة.

٨-٣- **تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد** :

ساعدت في صنع نماذج أولية للأثاث أو إضافة أجزاء مخصصة للأثاث التقليدي. وتمنح المصنعين مرونة في إنتاج تصاميم مخصصة وفقًا لطلبات العملاء، حيث يمكن برمجة الآلات لتنفيذ تصاميم مخصصة في وقت قصير.

٨-٤- **تكنولوجيا التراكيب المتقدمة:**

الآلات الحديثة ساعدت على إدخال تقنيات التوصيل المتقدمة مثل المفصلات و الوصلات الآلية ومسامير التراكيب المعدنيه التي توفر متانة ومرونة أكبر في التجميع تعمل بمثابه تعاشيق،أي تسهل من عمليات التثبيت من خلال أدوات التثبيت المتخصصة، مثل آلات الكبس التي تؤمن تركيبًا قويًا ودقيقًا للأجزاء الخشبية.

٨-٥- **تكنولوجيا التشطيب والدهان و التحكم الذكي :**

أسهمت الماكينات الحديثة في مراحل التشطيب والدهان،حيث يمكن تطبيق الطلاء باستخدام آلات الرش الأوتوماتيكية بشكل متساوٍ وسريع، ما يمنح الأثاث مظهرًا نهائيًا احترافيًا كما ساهمت أنظمة التحكم الذكية علي خلوها من العيوب.

٨-٦- **التوجه نحو الاستدامة:**

Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

بفضل الروبوتات الصناعية وتقنيات الذكاء الاصطناعي، يمكن مراقبة الموارد وتحليل الكفاءة البيئية في استهلاك الأخشاب، مما يقلل من استخدام المواد ويزيد من الاستدامة الصناعة.

شكل (١٣) يوضح بعض التقنيات الرقميه المستخدمه في صناعه الأثاث كقواطيع الليزر ثنائيه الأبعاد و اجهزه التحكم الرقمي CNC و اجهزه الروبتات ثلاثيه الأبعاد.

٩- دور التكنولوجيا الحديثه في تطوير صناعة الأثاث الخشبي :

ساعدت الآلات الحديثة في تغيير مسار تصنيع الأثاث الخشبي، فجعلته أكثر سرعة ودقة وفعالية، وسمحت بتقديم منتجات متنوعة ومخصصة لتلبية متطلبات السوق المختلفة، مع تقليل الفاقد وضمان جودة عالية للأثاث.وتحسنت خصائص المواد الخشبية و تطورت تقنيات المعالجة والتشطيب والحفر والنقش كما ذكرنا في التقنيات.مما أدي إلي ظهور العديد من المواد الخشبية المركبة، وهي مواد مصنوعة من خليط من الخشب مع مواد بلاستيكية تتميز بالمتانة والقوة و المرونة في التصميم وتمكن من الوصول بالأثاث لتصاميم مختلفه يتيح للمصممين إمكانية الابتكاروالتجديد في تصميم الأثاث بشكل أكبر مع أمكانيه أستخدام خامات جديده و بديله للأخشاب الطبيعيه ومن أمثله تلك الخامات الخشب الرقائقي،MDF، Plywood ، PVC-Wood،الخشب المركب المعزز بالألياف الزجاجية GFRP ،والخشب المركب المعالج بالحرارة وغيرهم.

وفيما يلي: بعض النماذج والأمثله لبعض قطع الأثاث الحديثه التي قد لا تحتاج الي تدعيم وخاليه من أدوات التثبيت ويتم تثبيتها وتركيبها ببعضها البعض عن طريق الوصلات الخشبيه كما كانت قديما و بعض التقنيات الحديثه في الجمع والتركيب:

مثال :طاوله من الخشب الرقائقي من تصميم المصمم الباريسي بول بيليل: (Staff، ٢٠٢٤)

شكل (١٤) يوضح تصميم سلسلة من الطاولات بسيطة التصميم المصنوعة من الخشب الرقائقي عالي الجودة لتكون خالية من أدوات التثبيت، ولا تتطلب أي مسامير أو غراء لربط كل جزء معًا. علاوة على ذلك، من خلال استخدام أجزاء معيارية ذات قطع ومنحنيات بسيطة.

٩-١- **مثال: مجموعة من تصميم المصمم يوهان أسموندسون Oli Johann Asmundsson :** من أثاث المطبخ والمكاتب وغرف النوم وغرفة المعيشة تمتاز بسهولة التجميع والنقل من خلال أنماط مدروسة.

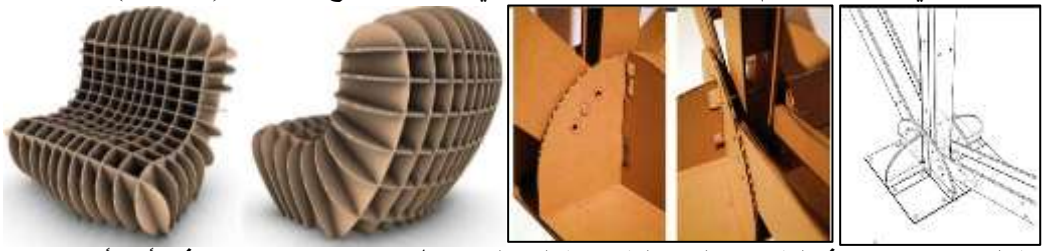
شكل (١٥) يوضح بعض نماذج للأثاث المسطح المصنوع من الخشب الرقائقي كالخزائن، والمكاتب، والكراسي، والطاولات - كلها قابلة للتفكيك في أي وقت دون إزالة المسامير أو مفصلات، وهي قابلة للحمل وبالطبع يمكن تجميعها معًا سطحًا تلو الآخر بدون أدوات و يتم طيها بدقة فهي بسماكة الورق تقريبًا .

Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

٩-٢- **مثال** :أبتكر **المصمم Leo Salom كرسيًا عصريًا وأنيقًا قابل للطي،** من قطعة واحدة من خشب الخيزران الرقائقي المستدام و يحتوي على مقابض مقصوصة على كلا الجانبين لسهولة النقل، وهناك ثلاثة أجزاء للكرسي: ساق أمامية تستمر للأعلى لتصبح مسند الظهر، وساق خلفية ترجع للخلف لتوفير التوازن، ومقعد مبطن يتأرجح للخارج. تقوم المفصلات بتوصيل القطع والمغناطيسات بالأرضية لتمنع الكرسي من الفتح في الأوقات غير المرغوب فيها.(sdeProfile29685, 2024)

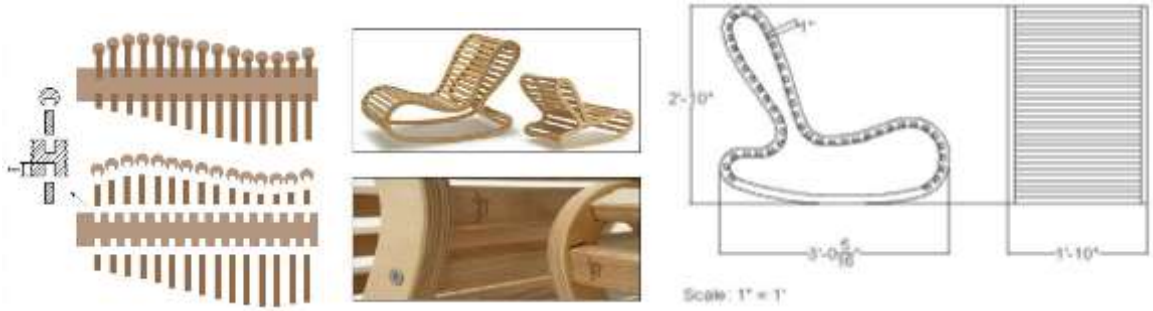
شكل (١٦) يوضح المقعد المصنوع من خشب الخيزران الرقائقي المستدام.

٩-٣- **مثال لمقعد من الورق المقوي**: يعتمد في تصميمه علي مبادئ التصميم الصناعي التي تجعله يعمل كشئ صلب داعم للأحمال.فالتصاميم مستدام،وقابل لإعادة التدوير،إلا أن أشكال ومنحنيات هذه التكرارات أصبحت أكثر دقة ومركزية في عملية التصميم و ذلك بفضل التكنولوجيا في أجهزه التقطيع والتثقيب. (Dornob)



شكل (١٧) يوضح نموذج لمقعد من الورق المقوى بشكل سهل و بسيط مع استخدام وحده تجميع ذات أربع أتجاهات.

٩-٤- **مثال: الكرسي الملتوي المرن :** وفقًا لمبادئ التصميمات الداخلية والخارجية وهو مفهوم مبتكرمن التصميم البارمتري الي جانب بعض النماذج من المقاعد المصنوعه من ال ply wood المستخدمه بالتصميم الداخلي .



شكل (١٨) يوضح تصميم الكرسي الفريد الذي يبدو أنه غير مريح إلى حد كبير، ولكن هذه خدعة يلعبها المصمم بأعين المستخدم،وصمم المستخدمه في تصنيعه مرنة وخفيفة.Plywood الكرسي علي أساس انه يمكن إعادة تجميع الكرسي و فكه بسهولة، لأن المادة

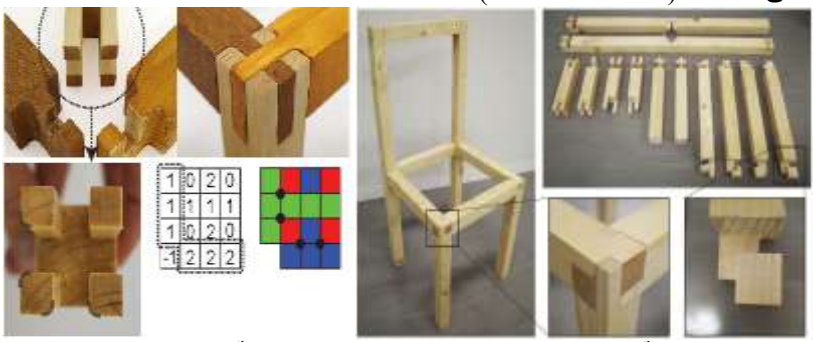
١٠-أهمية التركيب والتعشيق:

التركيب والتعشيق ليسا فقط مسألة وظيفية،بل يؤثران بشكل كبير على مظهر قطعة الأثاث، سهولة استخدامها، ومدى تحملها للاستخدام الطويل.وتوفر الوصلات الخشبية المرونة في التصميم والبناء. فهي تسمح بإنشاء أشكال وزوايا معقدة، مما يتيح تحقيق قطع فريدة ومذهلة بصريًا. من وصلات الأثاث الدقيقة إلى التوصيلات الهيكلية القوية، فإن الاحتمالات لا حصر لها فقد تم تطوير فكره النقر واللسان لتكون كالمفصلات او باستخدام التصنيع الرقمي و الطباعات ثلاثيه الأبعاد، فعند تصميم كرسي خشبي تقليدي يستخدم وصلات "النقر واللسان"، ما يجعله متينًا ومناسبًا للاستخدام الكثيف،أو طاولة طعام قابلة للتوسعة تعتمد على آليات تعشيق مخفية لزيادة أو تقليص الحجم بسهولة أو خزائن جدارية مدمجة تعتمد على التعشيق مع الحائط لتوفير ثبات وأمان، ففي الوصلات ثلاثية الأبعاد: نجدها ذات مرونة لا محدودة في التصميم، مثل الأشكال العضوية أو الهندسية المعقدة. ويمكن أن تُطبع الوصلات لتكون مرئية أو مخفية حسب التصميم وتوفر قابلية عالية للتفكيك وإعادة التجميع،وتسمح بابتكار تصاميم معيارية قابلة للتخصيص ،**كما في الأمثله:**

Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

١٠-١- مثال : ل كرسي مصمم في Tsugite ذو المكونات المتشابكة المعقدة التي تعني عدم الحاجة إلى أدوات تجميع.

ابتكر باحثون من قسم المعلوماتية الإبداعية بجامعة طوكيو تطبيق تصميم ثلاثي الأبعاد لإنشاء مكونات خشبية هيكلية بسرعة وسهولة وكفاءة، يطلقون عليه اسم Tsugite، وهي الكلمة اليابانية التي تعني النجارة، ويتم إنشاء تصميمات للهياكل الخشبية الوظيفية في دقائق عن طريق تحديد شكل و طريقه التعشيقه لقطعه الأثاث و بعد ذلك يتم توجيه الآلات لنحت المكونات الهيكلية، والتي يمكن للمستخدمين بعد ذلك تجميعها معًا دون الحاجة إلى أدوات أو مواد لاصقة إضافية، باتباع التعليمات التي تظهر على الشاشة. (Dalheim، ٢٠٢٠)



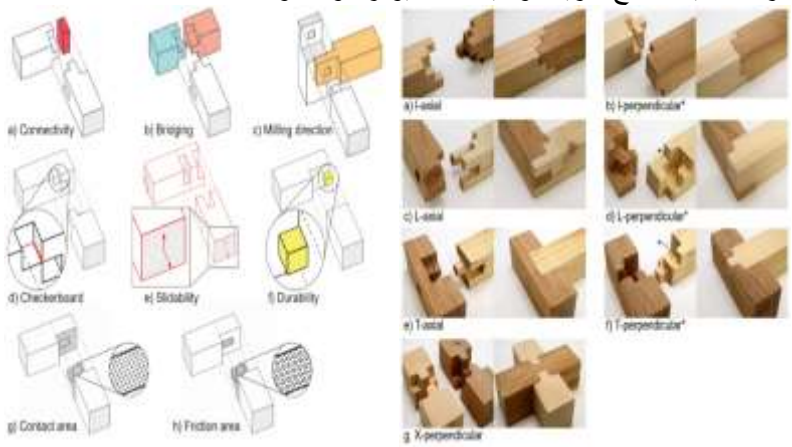
شكل (١٩) الذي يوضح كيفيه تبسيط عملية ربط الخشب ، مع تزويد آلات بالتعليمات اللازمة لإنتاج الكرسي بكفاءة، حيث لا يتطلب مسامير أو غراء، مما يعني أن العناصر المصنوعة بهذا النظام يمكن تجميعها أو تفكيكها أو إعادة استخدامها أو إصلاحها أو إعادة تدويرها بسهولة.

فلا تزال وصلة النقر واللسان علي أختلاف أشكالها وطرقها خيارًا موثوقًا لإنشاء الأثاث والخزائن والمشاريع الخشبية الأخرى التي ستصمد أمام اختبار الزمن ،بسبب تصميمه وقوته التي لا مثيل لها ، فقديما لم يكن الاتصال الميكانيكي فقط هو ما يجعل مفصل النقر واللسان قويًا جدًا،فغالبًا ما كان يستخدم مع الخشب الغراء لتعزيز المفصل بشكل أكبر،مما يضيف طبقة إضافية من القوة والمتانة، يؤدي الجمع بين الدقة الملاءمة وقوة الترابط للغراء إلى إنشاء مفصل يمكنه تحمل الأحمال والضغوط الهائلة،وحديثا وبفضل تكنولوجيا التصنيع الرقمي اصبح يحقق ذلك دون الحاجه الي الغراء كما موضح بالشكل(١٩). ويعد إنشاء وصلة نقر ولسان من تقنيات الأعمال الخشبية العريقة التي تم استخدامها لعدة قرون تُعرف هذه بقوتها ومتانتها، مما يجعلها خيارًا شائعًا لصانعي الأثاث والنجارين والحرفيين على حدٍ سواء،و تتضمن العملية نحت تجويف، يُعرف بالنقر،في قطعة واحدة من الخشب، وتشكيل نتوء مماثل، يُسمى لسان، على قطعة أخرى من الخشب وعندما يتم تركيب هاتين القطعتين معًا، فإنهما يخلقان اتصالاً قويًا وآمنًا. و كان يتم ذلك عن طريق بعض الأدوات:

أ- كالأزاميل: تستخدم هذه الأدوات ذات الحواف الحادة لنحت النقر وتشكيل اللسان. إنها تأتي بأحجام وأشكال مختلفة، مما يسمح بعمل دقيق ومفصل.

ب- لقم الثقب: في بعض الحالات، يمكن استخدام لقمة الحفر لإزالة المواد الزائدة قبل استخدام الإزميل، يمكن أن يساعد ذلك في تسريع العملية وضمان الدقة.

ج- آلات النقر: بالنسبة للمشاريع الكبيرة أو أعمال الإنتاج، يمكن استخدام آلة النقر لأتمام عملية نحت النقر، تم تصميم هذه الآلات لإجراء عمليات قطع سريعة ودقيقة، مما يوفر الوقت والجهد.

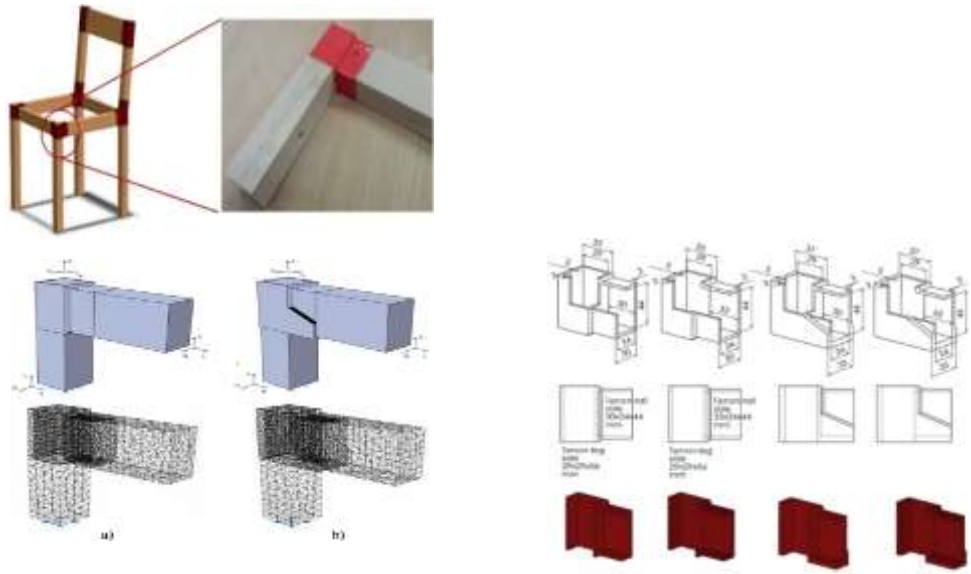


شكل (٢٠) يوضح بعض التصميمات للتفصليات و الهياكل البسيطه و المعقدة المستخدمه في تصنيع الأثاث عن طريق الطباعات ثلاثيه الأبعاد.

١٠-٢- **مثال : لكرسي ومفاصل نقر ولسان على شكل حرف L :** مصنوعة من وصلات مطبوعة ثلاثية الأبعاد، وأبعاد الكرسي كما يلي: ارتفاع المقعد ٤٣٥ مم، عرض المقعد ٤٢٠ مم، الارتفاع الإجمالي ٧٦٢ مم، زاوية مسند الظهر ٩٧ درجة. كان المقطع العرضي للأرجل ٣٥ × ٣٥ مم والمقطع العرضي للقضبان ٣٠ × ٥٠ مم مع استخدام الشكل

Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

المتعامد الأساسي للوصلات مع استخدام تقنيات الطرح التقليدية للطباعة ثلاثية الأبعاد، الذي من الممكن أن يحسن طوبولوجيا الهيكل الأساسي للمقعد. (Hajdarevi, 2022)

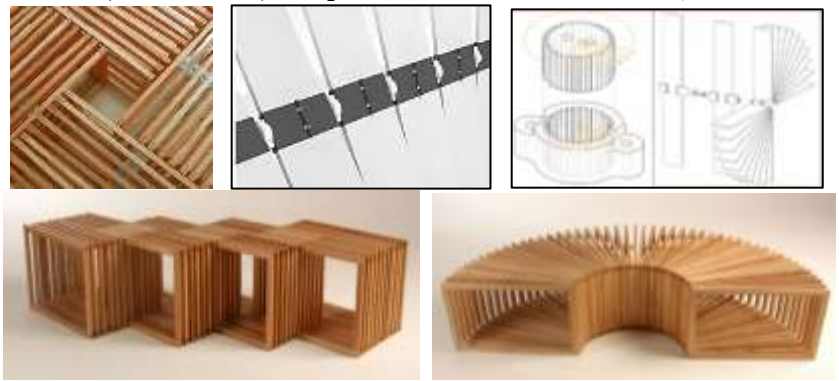


شكل (٢١) يوضح الوصلات المطبوعة ثلاثية الأبعاد مع شكل الكرسي و طريقه شكل وصله "النقر و اللسان "، التي صممت أمام اختبار الزمن ولا تزال يشهد بقوتها وتعدد استخداماتها. فقد كانت سائدة في الأعمال الخشبية لعدة قرون و تتكون من تجويف، يُعرف بالنقر، وقطعة بارزة، تسمى لسان، والتي تتناسب تمامًا مع النقر، ويضمن الملاءمة الدقيقة لهذا المفصل اتصالاً قويًا ودائمًا.

١٠-٣- **مثال :أشكال conectors** و وصلات تجميع تعمل دور النقر و اللسان بالطباعات ثلاثيه الأبعاد.+

شكل (٢٢) يوضح نماذج لوحدات تجميع ذا تقنية حديثة تعتمد على تصميم وطباعة الوصلات باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D Printing) و تُستخدم مواد مثل البلاستيك، الراتنجات، أو حتى المعادن المطبوعة لتكوين وصلات خفيفة وقوية و لها أشكالًا أكثر تعقيدًا ودقة مقارنة بالطرق التقليدية و تعطي اتصالاً قوي.

١٠-٤- **مثال : Vertebral** هو عبارة عن مقعد مرن اشبه في تكوينه بال ٤ مقاعد/صناديق/طاولات تعمل كنظام أثاث مرن ، فالوحدات التجميعيه المستخدمه أشبه بالعمود الفقري ،اليه تجميعيه توضح شكل ربط كل شريحه بالشريجه المجاوره لها بدقه باستخدام الطابعات ثلاثيه الأبعاد. 3D printers (Alice, 2008)



شكل (٢٣) يوضح التفاصيل التنفيذيه لوحده التجميع و كافه تفاصيلها باستخدام خامه المعدن بالمقعد الخشبي Vertibral الي جانب استخدام الخوارزميات البارمتريه بواسطه الحاسب الالي للحصول علي الشكل النهائي للكرسي باستخدام تقنيات التصنيع الرقمي ثنائي الابعاد باستخدام ماكينات CNC للحصول علي تقسيمات الخشب.

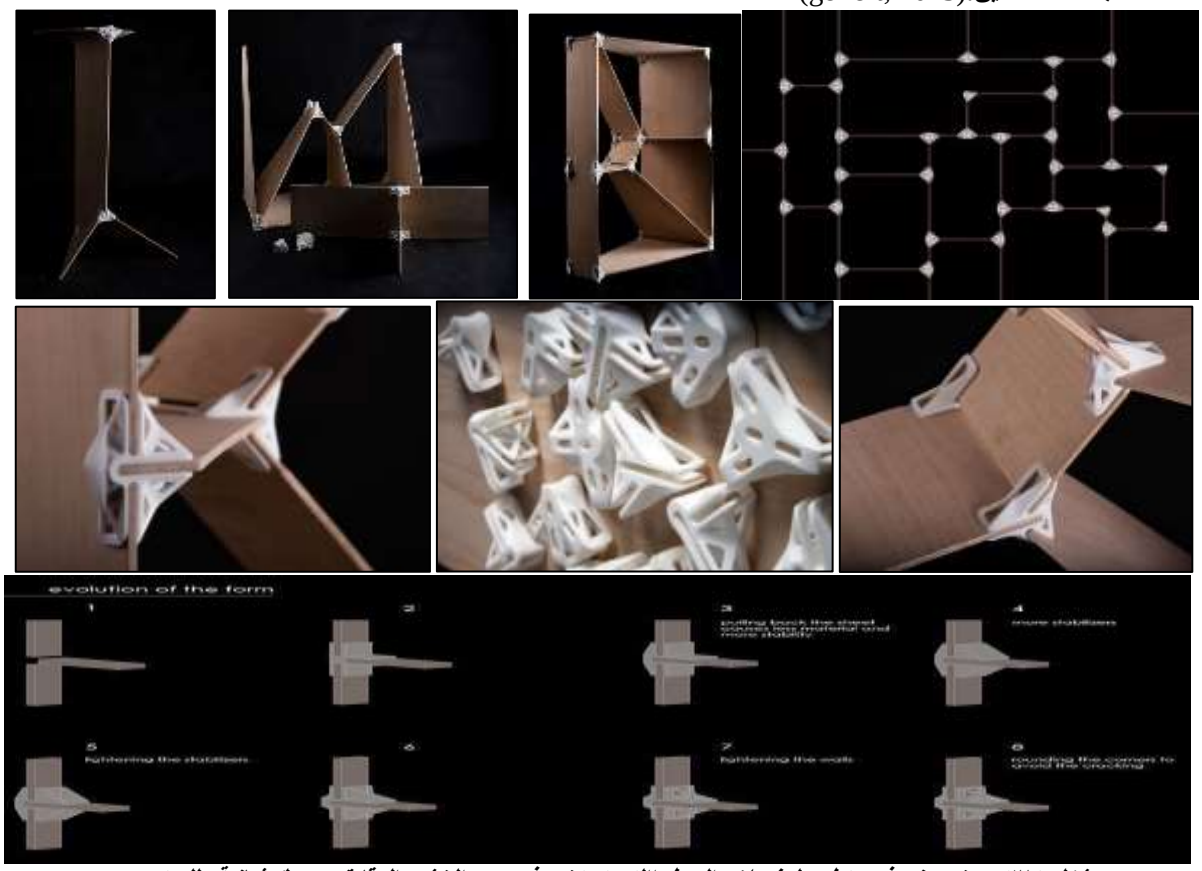
١٠-٥- **مثال :طاوله خشبيه تعتمد علي طريقة بسيطة للتركيب تتكون من ألواح مقاس ٤/٣ بوصة:** فالطاوله تعتمد علي الطباعه ثلاثية الأبعاد كأداة جديدة لتطوير في الشكل المعتاد لتعشيف الأرجل مع القرصه .(Kim, 2016)

Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

شكل (٢٤) يوضح the joint و عي عبارة عن قطعة زاوية للتجميع، تم إنشاؤها باستخدام برامج الحاسب الألي والطابعة ثلاثية الأبعاد التيتعتمد علي عمليات الحذف و الأضافه لابتكار تكوينات جديده ساعدت علي تطوير اللغه الجماليه في عمليه تصميم و صناعه الأثاث .

١٠-٦- **مثال: 3D printed joints** من تنفيذ شركة إيكيا للمصمم الصناعي الهنغاري " أولي غيليرت "وهو عباره عن مفاصل ربط للخشب الرقائقي متنوعة الزوايا المختلفة ٣٠،٤٥،٩٠،١٢٠ فهي أشكال للمفاصل المصنوعة من البلاستك المتين.(gellért, 2015)

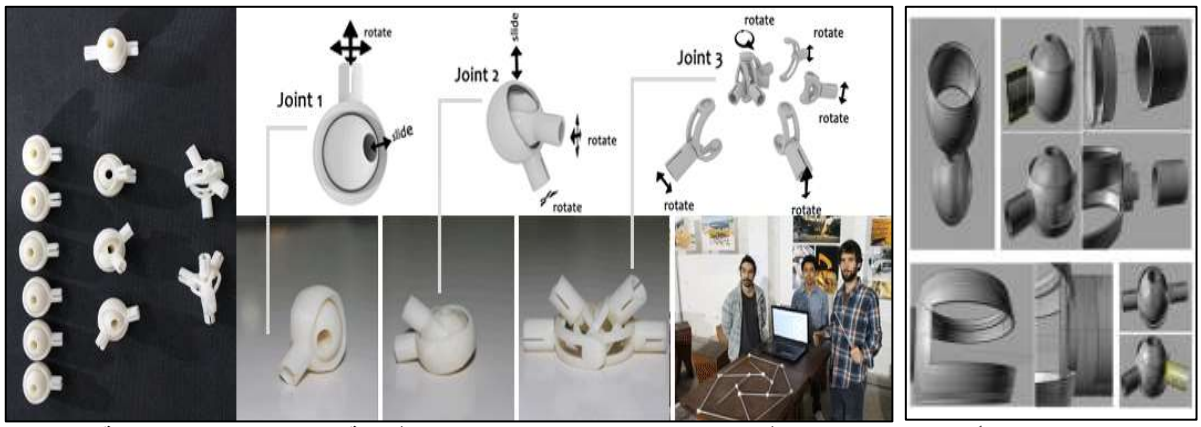


شكل (٢٦) يوضح نموذج متطور لمفصلات الربط االتي تستخدم في جمع الخشب الرقائقي بسمك ثمانية ملليمتر.

١٠-٧- مثال: لبعض أشكال و أنواع وحدات التجميع المستخدمة في تجميع قطع الأثاث المصممه بانظمة التصنيع الرقمي

إنشاء مجموعة من المفصلات 3D Printing joints التي من شأنها أن تستخدم في التوسيع ، والتحرك في كل محور وفي الوقت نفسه أن تكون قادرا على الاتصال مع وحدة أخرى بحيث يمكن إنشاء سطح ديناميكي. (Ahmed، ٢٠١١)

Art and Architecture Journal (2024) 5, (2) 226–244
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/



شكل (٢٥) يوضح بعض أشكال مفصلات التجميع ذات التصنيع الرقمي لإنشاء سطح ديناميكي فوصلة واحدة تسمح بالدوران بثلاثة محاور وتسمح بالحركة في كل اتجاه.

١٠-٨- **مثال:الوصلات الفولاذية الإنشائية للتكنولوجيا:** Mixed Prints Structural Steel Connector Technology

كشفت شركة MX3D، وهي شركة طباعة معدنية ثلاثية الأبعاد بأمستردام، عن تعاون مع شركة الهندسة المعمارية والهندسة اليابانية Takenaka. قامت الشركتان معًا بتصميم موصل فولاذي هيكلي، بتقنية ثلاثية الأبعاد باستخدام تقنية الطباعة الروبوتية باستخدام الفولاذ المقاوم للصدأ المزدوج، وهي سبيكة معروفة بخصائصها الميكانيكية الجيدة ومقاومتها للتآكل. والنتيجة هي هيكل فولاذي مجوف بوزن ٤٠ كجم مصمم ليتم ملؤه بالخرسانة بعد الطباعة، بوزن إجمالي يبلغ حوالي ٤٥ كجم و يستخدم في تشييد المباني و الفناءات و عمل البرجولات او ما يعرف بال pivillons. (Boissonneault, 2019)

شكل (٢٧) يوضح وحده التجميع أو الموصل الفولاذي الهيكلي المصنوع بتقنيه ال 3D Printing لتجميع بعض الاجزاء الخشبيه كالتغطيات.

جدول (٢) يوضح المقارنة بين القديم أو التقليدي والحديث في تقنيات التصنيع للأثاث.

العنصر	النقر واللسان (تقليدي)	الطباعة ثلاثية الأبعاد (حديث)
الدقة	تعتمد على مهارة العامل وجودة الأدوات.	دقة عالية بفضل التصميم الرقمي وتقنيات الطباعة.
المتانة	قوية جدًا، عند استخدام الأخشاب الصلبة.	يمكن أن تكون أقل متانة مع الأحمال الثقيلة.
مرونة التصميم	محدودة بأشكال خطية وزوايا مستقيمة	تسمح بتصاميم معقدة وأشكال غير مألوفة.
التكلفة و السرعه الأنتاج	مرتفعة بسبب العمل اليدوي والوقت المستغرق وبطيئة عند التصنيع اليدوي.	أقل تكلفة عند الإنتاج بكميات كبيرة، وأسرع عند الطباعة بكميات.
الاستدامة	صديقة للبيئة إذا استخدمت أخشابًا مستدامة.	تعتمد على نوع المادة المستخدمة (البلاستيك أقل استدامة
التطبيقات	أثاث تقليدي وأطر الأبواب والنوافذ.	أثاث مبتكر، وصلات قابلة للتفكيك، وأثاث معياري

١١- **التكامل بين التقنيتين النقر و اللسان التقليدي و الطباعه ثلاثيه الابعاد:**

فيمكن الدمج بين القديم والحديث بحيث الجمع بين النقر واللسان التقليدي مع وصلات مطبوعة ثلاثية الأبعاد لتعزيز الوظائف والتصميم كأستخدام إطار خشبي بتقنية النقر واللسان مع وصلات بلاستيكية ثلاثية الأبعاد لإضافة أجزاء مرنة أو متنقلة، فـأستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد كأداة مساعدة في تصميم قوالب دقيقة لتصنيع وصلات النقر واللسان بدقة أعلى

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

لتحسين عمليات التصنيع وتقليل الأخطاء والتكاليف، وتجعل إنتاج الأثاث أسرع وأكثر دقة فيمكن استخدام هذه التقنية لتصميم الأثاث المعدني والخشبي، والإنتاج الدقيق للقطع والتجميع.
وبهذا نجد تطور هائل و بشكل ملحوظ بعناصر التأثيث في الفرغات الداخليه والخارجيه بسبب الثورة المعموماتية، ونتيجة هذا التطور تطورت صناعة الأثاث والوصلات التركيبيه والمفصلات بأشكال وتصاميم مختلفة كما ذكرنا سابقا فكل من النقر واللسان والوصلات ثلاثية الأبعاد لهما مزايا وعيوب. وتقنيات النقر واللسان أثبتت فعاليتها لقرون وهي مثالية للأثاث الكلاسيكي طويل العمر. أما الوصلات ثلاثية الأبعاد، فتمثل مستقبل التصميم بفضل مرونتها وإمكانياتها الواسعة، خاصة في الأثاث الحديث والمعياري. و بهذا نتوصل الي مجموعه من النتائج و التوصيات .

١٢- النتائج :

١. تعزيز التكامل التكنولوجي في صناعة الأثا ث فظهرت تقنيات مبتكرة تسهّل عملية النمذجة، التصنيع، والتخصيص وفقًا لاحتياجات المستخدمين.
٢. استخدام مواد مستدامة وتقنيات تصنيع متقدمة مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد، مما يعزز التوجه نحو الصناعة الصديقة للبيئة.
٣. تعزيز مهارات مصممي الأثاث في التكنولوجيا الحديثة: من حيث الإلمام بجوانب التكنولوجيا و أستخدام الأدوات الرقمية والذكاء الاصطناعي لتطوير تصاميم مبتكرة وحل المشكلات التصميمية بكفاءة.
٤. ابتكار منتجات تجمع بين التصميم والجودة والاستدامة لتحقيق نقلة نوعية في صناعة الأثاث من خلال دمج التكنولوجيا، تقليل التكاليف، ودعم الاستدامة، مما يساعد على تلبية الاحتياجات المتغيرة للمستهلكين وتحسين كفاءة الصناعة ككل.

١٣- التوصيات:

- تشجيع استخدام التكنولوجيا الرّقميّة والذّكاء الاصطناعي في التصميم الداخلي و في صناعه الأثاث.
- ضرورة الوصول إلى حلول علمية لتقليل تكلفة الأثاث الذكي و التوجه نحو الاستدامة الصناعيه.
- يجب أن يكون مصمم الأثاث على دراية بالتّكنولوجيا الحديثة لأنّها أداة مهمة تساعد في حل العديد من مشاكل التّصميم والتّشغيل التي قد يواجهها و قد تحقق له كثير من الأفكار التصميميه المعقده.
- أهمّية نشر الثقافة والوعي التكنولوجي لتعلم كيفيّة استخدام قطع الأثاث الذكي وتطويرها من خلال البحث العلمي والتجارب لتصبح تكنولوجيا سهلة الاستخدام.

١٤- المراجع:

المراجع العربيه:

١- راشد، ح. م .(2005) *نجارة الأثاث في مصر القديمة* .مصر: المجلس الأعلي للأثار.
٢- محسن، س. ح ,2018) اكتوبر، مفهوم التطور في تصميم الأثاث، *مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية ,العدد ١٢* ,ص705-690

المراجع الأجنبيه:

1- Ahmed, A. (2011, december 28). *https://www.iaacblog.com/*. (3D-Printing, Producer, & Educational programs) Retrieved 2024, from https://www.iaacblog.com/programs/3d-printing-2/.
2- Alice. (2008, 9 friday). *http://designawards.wordpress.com/2008/09/05/vertibral/*. (I. D. Awards, Editor, & I. D. Awards, Producer) Retrieved from http://designawards.wordpress.com/2008/09/05/vertibral/
3- Art, E. (2017, July 12). *https://www.metmuseum.org/art/collection/search/544800*. (Mortise and tenon) Retrieved from https://www.woodworkersnsw.org.au/articles/they-came-pulled-sawed-and-conquered-the-ancient-egyptians-: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/06/Stool_with_woven_seat_MET_14.10.3_view_4.jpg
4- Boissonneault, T. (2019, December 10). *https://www.voxelmatters.com/mx3d-3d-prints-steel-connector-takenaka/*. (M. 3. Takenaka, Editor) Retrieved 2024, from www.voxelmatters.com: https://www.voxelmatters.com/mx3d-3d-prints-steel-connector-takenaka/
5- Cambridge, T. U. (2024). *https://egyptiancoffins.org/coffins/nespawershefyt/construction*. Retrieved from egyptiancoffins: https://www.museums.cam.ac.uk/
6- Cunningham., J. M. (2024, November 16). *https://www.britannica.com/technology/joint-carpentry#ref256581*. (E. Britannica, Editor) Retrieved from www.britannica.com: https://www.britannica.com/technology/joint-carpentry#/media/1/305594/147085
7- Dalheim, R. (2020, October 21). *https://www.woodworkingnetwork.com/technology/novel-3d-design-app-easily-creates-complex-japanese-wooden-joints*. Retrieved 11 2024, from www.woodworkingnetwork.com: https://www.woodworkingnetwork.com/technology/novel-3d-design-app-easily-creates-complex-japanese-wooden-joints

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

8- Dornob. (2024, 10). *https://dornob.com/flat-pack-furniture-eco-friendly-cardboard-chair-designs/#ixzz2RMJb48FN*. Retrieved from dornob.com: https://dornob.com/flat-pack-furniture-eco-friendly-cardboard-chair-designs/#ixzz2RMJb48FN

9- Fitzwilliam Museum, C. u. (2024, 11). *https://egyptiancoffins.org/coffins/nespawershefyt/construction*. Retrieved from egyptiancoffins.org: https://egyptiancoffins.org/coffins/nespawershefyt/construction

10-Gaskin, C. (2022, febrauary 22). *https://www.woodworkersnsw.org.au/articles/they-came-pulled-sawed-and-conquered-the-ancient-egyptians-*. (Newsletter, Editor) Retrieved 10 2024, from www.woodworkersnsw.org.au: Newsletter

11- gellért, o. (2015, july 29). *https://www.designboom.com/technology/olle-gellert-3d-printed-joints-07-29-2015/*. Retrieved from www.designboom.com: https://www.designboom.com/technology/olle-gellert-3d-printed-joints-07-29-2015/

12- Hajdarevi, S. K. (2022, June 17). https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17480272.2022.2086065#d1e678. *Wood Material Science & Engineering, Volume 18, 2023*(Issue 3), 872. Retrieved 11 2024, from www.tandfonline.com: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17480272.2022.2086065#d1e678

13- Hazzard, T. (2024, 11). *https://3dstartpoint.com/wp-content/uploads/2016/07/15868308421_3c9355b6a9_o.pnghttps:/3dstartpoint.com/3d-digital-design-joints*. Retrieved from 3dstartpoint.com: https://3dstartpoint.com/wp-content/uploads/2016/07/15868308421_3c9355b6a9_o.pnghttps:/3dstartpoint.com/3d-digital-design-joints

14- Kim,T.J. (2016, february 4). *https://competition.adesignaward.com/design.php?ID=44813*. Retrieved from competition.adesignaward.com: https://competition.adesignaward.com/design.php?ID=44813

15- Leonetti, J. (2024, march 9). *workingbyhand.wordpress.com*. Retrieved 10 2024, from https://workingbyhand.wordpress.com/2024/03/09/did-the-ancient-egyptians-use-dovetails: https://workingbyhand.wordpress.com/2024/03/09/did-the-ancient-egyptians-use-dovetails/

16- sdeProfile29685. (2024, 10). *https://dornob.com/modern-update-to-the-folding-chair-is-elegant-sustainable/*. Retrieved from dornob.com: https://dornob.com/modern-update-to-the-folding-chair-is-elegant-sustainable/

17- Staff, D. (2024, 10). *https://dornob.com/grade-a-plywood-idea-6-puzzle-piece-furniture-plans/#ixzz2b6swBCpJ&i*. Retrieved from dornob.com: https://www.pinterest.com/pin/292874781988301152/

18- Varadan, V. K. (2005). Handbook of Smart Systems and Materials . In I. O. Pub. london .