مستقبل الرؤية التكنولوجية لمصمم الأثاث

The Future of the Technological Vision of the Furniture Designer

م.د / علا حسين قرني
مدرس بالمعهد العالي للفنون التطبيقية بمدينة السادس من أكتوبر
Dr. Alaa Hussein Qarni
Lecturer at the Higher Institute of Applied Arts in 6th of October City
Dr.olahuss_4@hotmail.com

ملخص البحث

مستقبل الرؤية للمصمم - لاشك أنها وقد بدأت كرؤية بيئية متفاعلة مع البيئات الشعبية والأعلي ثقافياً في العالم ، وتطورت تلك الرؤية لتكون إتجاهاً تفاعلياً لتتوائم مع البيئة وإستعارياً لتنشأ رؤية جديدة تتوائم مع البيئة الأيكولوجية والعضوية وتتنافر مع البيئة المشيدة .

وبدأت بنهاية القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرين دورة جديدة للفكر المحيطي للمصمم ، إتجه المفهوم العالمي نتيجة للتدهور الذى طرأ علي البيئة العالمية والوعي عن المسئولية الدولية عن ذلك في المحافظة على الأرض مادياً وشكلياً وبالتالي إتجهت مفاهيم تصميم الأثاث إلي الطبيعة علي المستوى المحيطي والعولمي .

الكلمات المفتاحية :

الرؤى المستقبلية – الأثاث التفاعلي والمستدام - التقنيات التكنولوجية

Research Summary

The Future of the Designer's Vision - Undoubtedly, it began as an environmental vision interacting with the world's popular and culturally superior environments. This vision evolved into an interactive approach to harmonize with the environment and metaphorically, creating a new vision that is compatible with the ecological and organic environment and at odds with the built environment.

At the end of the twentieth century and the beginning of the twenty-first century, a new cycle of the designer's oceanic thought began. The global concept shifted as a result of the deterioration of the global environment and the awareness of international responsibility for preserving the Earth, both materially and formally. Consequently, furniture design concepts turned to nature at the oceanic and global levels.

Keywords:

Future Visions - Interactive and Sustainable Furniture - Technological Technologies

مشكلة البحث :

في ظل التطور الكبير في مجال التكنولوجيا وظهور تقنيات حديثة يواجه مصمم الأثاث تحدياً في مواكبة هذا التطور وتحقيق التكامل بين الجانب الفني والإبداعي والجانب التقني والتكنولوجي وتكمن المشكله في كيفية توظيف هذه التكنولوجيا بشكل فعال للحصول على افضل النتائج

أهداف البحث :

دراسه التحديات التي تواجه مصمم الأثاث للربط بين التطور التكنولوجي والعملية الأبداعيه

محتويات البحث :

أولاً : أهمية الرؤية المستقبلية

ثانياً : الرؤية المستقبليه لمصمم الأثاث

ثالثاً : دور تكنولوجيا الخامات في التصميم

رابعاً : النتائج والتوصيات

منهجيه البحث : منهج وصفي - منهج تحليلي

النتائج :

- أثبتت التكنولوجيا دوراً فعالاً في دعم الرؤية المستقبلية لمصمم الأثاث مما يعزز من جودة المنتج

-ساهمت التكنولوجيا في توفير العديد من الحلول ذات التصميم الذكي المناسب لإحتياج المستخدم

مفهوم المستقبل

المستقبل هو فترة زمنية غير معينة بعد الحاضر، وهي الفترة التي نعيش فيها الأحداث والظواهر التي لا تزال غير موجودة .يُعدّ المستقبل موضوعًا مثيرًا للاهتمام في التصميم والفلسفة والدين والعلم، حيث يثير أسئلة حول طبيعة الزمن والتنبؤ بالأحداث ويشير المستقبل بأنه فترة من الزمن لم تأت بعد لأنه يوجد فقط حين يصبح حاضراً وعند هذه النقطة لا يعود مستقبلاً .

ويمكننا القول بأن المستقبل لا حقيقة له كشيء مستقل فنحن حين نتحدث عن المستقبل نعني ما سوف يتم في فترة زمنية آتية . ولذلك إذا كان هناك شيء ما هاماً يتم التفكير فيه فهو المستقبل ، حيث أن أى خطه هي مشروع مستقبلي ينفذ في المستقبل، ورؤي وأفكار تنمو وتتبلور ويتم تعديلها وتطويرها وتنفيذها في المستقبل .

أهمية الرؤية المستقبلية :

تكمن أهمية الرؤية في أنها خطوة مهمة من خطوات التخطيط الإستراتيجي لدى مصمم الأثاث ، حيث تُعد الدليل الذي يسترشد به على تنفيذ الخطة المستقبلية بطريقة جيدة ، كما أنها تساهم في بذل قصارى المصمم لتحقيق رؤيته مما ينعكس إيجابياً على طاقته كما أن الرؤية تساعد المصمم في تصويب إتخاذ القرارات .

ويقوم نجاح وتقدم المصمم على رؤيته الهادفة والواضحة ، وتعتبر بيانات الرؤية التي يتم وضعها غاية في الأهمية لأنها هي مصدر الإلهام لدى المصمم ومن خلالها يستطيع المصمم أن يعبر عن ما يأمل تحقيقة في المستقبل وبذلك يصبح للرؤية المستقبلية الأثر البالغ إذا أُعطيت أهمية كبيرة للوصول لأفضل التصميمات المرجوه على أكمل وجه .

تعريف الرؤية لدى المصمم :

تُعرَف الرؤية بأنها هي النظر إلى الأمور بشكل سليم والإبصار يُعد أساس الرؤية بعين المصمم الفنان المعاصر للوقوف على الجانب الفني والجمالي داخل التكوين العام للتصميم ،وهي رؤية االعناصر الفنية وصياغتها من خلال المصمم بشكل

معاصر بل ومستقبلي من خلال موروثاته الثقافية والإجتماعية لذلك يجب أن يكون هناك دعم للجانب الثقافي عند المصمم لكي يضع مصمم الأثاث تخيله لشكل أثاث المستقبل نتيجة تأثير التطور التكنولوجي يجب أن يكون على إلمام تام بالأسس التي يجب أن يتميز بها أثاث المستقبل من خلال إدراك المصمم للعلوم الإنسانية وكافة فروع التكنولوجيا المختلفة فالمجتمع يواجه تغيرات علمية تكنولوجية سريعة ونتيجة لذلك ستتأثر طريقه تفكير المصمم وكذلك تشكيل وتصميم الأثاث ويمكن تصنيف رؤي أثاث المستقبل الي :

رؤي مستقبلية خيالية رؤي مستقبلية قريبة من الواقع

أ- رؤي مستقبلية خيالية :

ظهر في العديد من الدول إتجاهات تخطو نحو المستقبل تبدو قريبة من الواقع ، ففي روسيا ظهر إتجاه يسمي بالبنائية Constructivism والذي بدأ كتصميمات خيالية يغلب عليها الإنشاء ، وظهرت أخري متطلعة إلى المستقبل Futurist في إيطاليا وإن كانت هذه المجموعة قد نبذت ،ولكنها إستفادت إستفادة قصوي من كل التغيرات الإجتماعية والإقتصادية والتطورات العلمية والتكنولوجية في وضع تصميماتها المستقبلية المختلفة ومن خلال تلك العوامل أمكن للمصممين وضع تصوراتهم المختلفة لأثاث المستقبل كما هو موضح بالصورة رقم (١) (هالة أديب فهمي ٢٠٠٠) ويمكن تقسيم تلك الرؤي الي ما يلي :

١- أثاث يقام علي سطح الكرة الأرضيه

٢- أثاث بحري يقام علي سطح البحار والمحيطات صورة رقم (٢)

٣- أثاث فضائي كما بالصورة رقم (٣)

صورة رقم (١) توضح تخيل لشكل الأثاث المستقبلي المقام على الكرة الأرضيه المصدر : www.deviantart.com

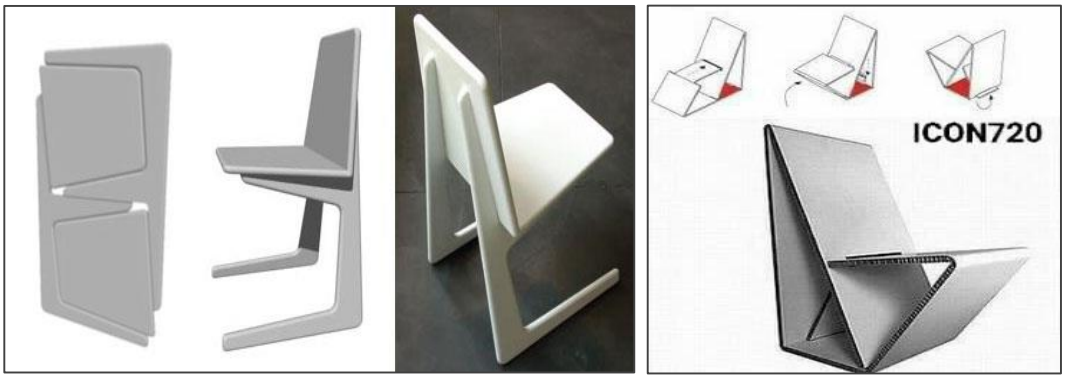
صورة رقم (٢)، (٣) توضحان توقعات بتصميم الأثاث الفضائي والأثاث المقام في البحار والمحيطات المصدر :www.freepik.com

ب- رؤي مستقبلية قريبة من الواقع

قد قام كثير من الباحثين والمصـــممين بتقديم تصـــوراتهم للأثاث المســـتقبلي وذلك من خلال التطور العلمي والتكنولوجي الهائل والمستمر الذي أدي الي إتساع المجال للتخيل والتنبؤ المستقبلي وفيما يلي سيتم عرض بعض هذه التصورات

- **الأثاث اللحظي Instant furniture**

وهو أثاث سريع وسهل البناء والفك والتركيب مصنوع من الخامات المتاحة في المكان كما بالصورة (٤،٥)



صورة رقم (٤)،(٥) توضح فكرة الأثاث اللحظي المصدر : www.inhabitat.com

- **الأثاث الكيميائي furniture Chemical**

وهو الأثاث الذي يستخدم في المعامل الكيميائية ويكون مقاوم للقلويات والأحماض والحرارة كما هو موضح بالصورة رقم (٦) .

صورة رقم (٦) توضح تصميم مستقبلي للأثاث الكيميائي المصدر : www.Dreamstime.com

- **الأثاث النباتي Agricultura furniture**

وهو الأثاث المصـنوع من أوراق وجذوع الشـجر أو النباتات المعالجة ((ved&tbm=isch&furniture) ضـد تسـوس الأخشـاب وتلفها كما موضح بالصورة (٧،٨،٩)

صورة رقم (٧،٨،٩) توضح مفهوم الأثاث النباتي المصنوع من أوراق الشجر المعالجة أو من جذوع الشجر
المصدر : www.carltonhobbs.net

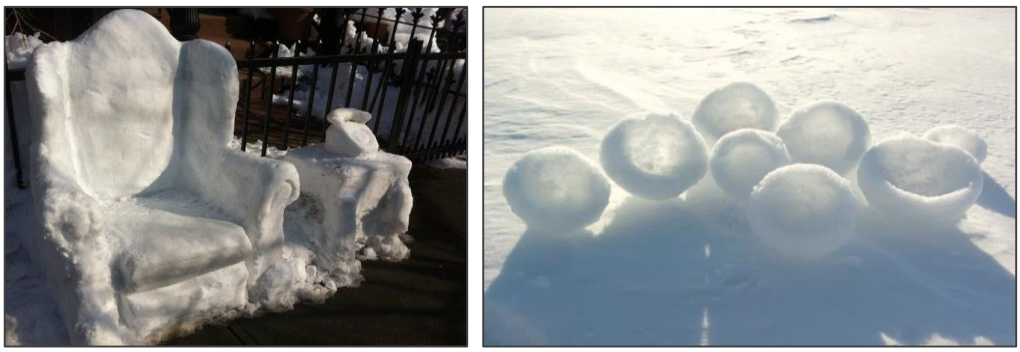
- **الأثاث البيولوجي أو الحية Biological furniture**

هو أثاث مصـنوع من فطريات قادرة على هضـم النفايات وتحويلها إلى مادة هيكلية صـلبة مع السـيليلوز البيكتيري يتحد هذان العنصـران لتكوين مركب بلاسـتيكي قوي جداً كما بالصـورة رقم (١٠)مناسـب للإسـتخدام ليس فقط للأثاث ولكن تستخدم في الهندسة المعمارية أيضاً

صورة رقم (١٠) توضح نماذج من الأثاث البيولوجي المصدر: https://inhabitat.com

الأثاث الثلجي snowy furniture

وهو الأثاث المنحوت من الثلج ويُقام فنادق كامله من الثلج في الأماكن شـــديدة البرودة كما هو موضـــح بالصـــورة رقم (١١)،(١٢) (www.snowfurniture) (ved&tbm=isch)[٢]



صورة (١١) ، (١٢) توضح الأثاث الثلجي المنحوت المصدر: http://www.acc.umu.se

ومن عرض الرؤي المستقبلية سواء القريبة من الواقع أو الرؤي المستقبلية الخيالية نجد أن الهدف الأساسي التي تهدف إليه هذه الرؤي هو أن تحقق الراحة للإنسان وذلك عن طريق الإستفادة القصوي من التطور التكنولوجي الهائل .

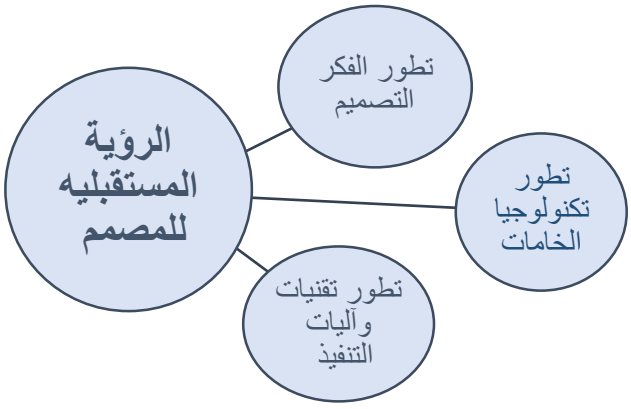
الرؤية المستقبليه لمصمم الأثاث :

وترتكز الرؤية المستقبليه للمصمم على ٣ مرتكزات أساسيه وهي :

أ- تطور الفكر التصميم

ب- تطور تكنولوجيا الخامات

ج- تطور تقنيات وآليات التنفيذ



وفيما يلي سنتطرق لأمثله توضح كلِ من تلك التطورات ، وتعني الرؤية لدى مصمم الأثاث إيضاً أنها صورة ذهنية يضعها المصمم للمستقبل في فترة زمنية معينه – والرؤية الإبداعية هي إجتهادات لوضع أسس لإستشراق المستقبل ،والرؤية الإبداعية لمصمم الأثاث تسعى إلى تحقيق أهداف معينه من وجهه نظر مصمم الأثاث وبالتالي إتجهت مفاهيم تصميم الأثاث إلي الطبيعة علي وذلك بتحرر الغلاف الخارجي من الإرتباط بالخطوط المستقيمة والزوايا القائمة ،هذا التطور الفكري أثر في فكر المصمم وقراءته للتصميم في مختلف أنحاء العالم وأنتج أثاث مستقبلي ذات أشكال وأفكار قوية ومؤكدة لثقافة جديدة ، ثقافة الشكل المؤثر والمستمر مع المحتوي .

- **الرؤية والإبداع :** الرؤية والإبداع هما مفهومان مترابطان، حيث تساعد الرؤية في إطلاق العنان للإبداع، والإبداع بدوره يساهم في تحقيق الرؤية .الرؤية هي طريقة إدراك وتفسير العالم من حولنا، بينما الإبداع هو القدرة على التفكير بطرق جديدة وغير تقليدية وإنتاج حلول مبتكرة.
- **فلسفة الرؤية :** تكمن في أن الأعمال المبدعة هي التي تعد بمثابة البصمة التي تميز عملاً دون آخر فالمبدع هو الفرد القادر على رؤية الأشياء من منظور مختلف عن الغير (البراوني، قراءة في الرؤية الإبداعية ٢٠٠٦م)

وتتميز ملامح الرؤية المستقبليه عند مصمم الأثاث المبدع بما يلي :

- المبدع دائماً ما يغير ويطورمن رؤيته لأنه ذو نظرة مستقبليه .
- يضيف المصمم إلى ما يأخذه من الآخرين بُعداً ثالثاً هو بُعد المستقبل .
- المستقبل واضح عند المصمم مرئي ومدرَك .
- يتسلح في ثورته الإبداعية بثقافته ومعرفته التي تجعله على قدر من الوعي والإدراك لحقيقة التغير الذي يريد أن يغيره ، فذلك التغير مبني على أسس علميه .
- لديه صفه الإقدام على الأشياء والتخيل بقدره عاليه .
- عندما يتناول قراءه الأعمال التصميمة يلتقط الزوايا والنقاط التي لم يتطرق إليها أحد مهما كانت بسيطة .
- بحاجة دائمة إلى الثقة بالنفس فهي الميكانيزم الذي يحرضه ضد الفشل (لا تعني الغرور) أو المبالغة في تقدير الذات

كما لا تقصد إحتقار الذات أو الإقلال منها بل نقصد الركيزة الأساسية التي تحقق توازن الشخصية وسويتها وصحتها النفسية ((فرج، الإتجاهات الفكرية للإبداع في مصر ٢٠٠٦م) .

حاولت الباحثة من خلال رؤيتها الفلسفية الذاتيه طرح رؤي لبعض المصممين وتوضيح علاقتهم بالبيئه والطبيعة والإنسان وربط ونسج هذة الصياغة الفكرية بالتكنولوجيا من خلال عملية التنفيذ .

ومن أكثر هؤلاء المصممين اللذين يمتلكون رؤية مستقبلية في تصميم الأثاث المصمم المصري كريم رشيد " كريم رشيد هو مصمم صناعي. حصل على بكالوريوس في التصميم الصناعي من جامعة كارلتون في أوتاوا، كندا في عام ١٩٨٢ وأنهى الدراسات العليا في إيطاليا. أنشأ كريم أكثر من ٢٠٠٠ تصميم، بما في ذلك المشاريع التي تضمن التصميم الداخلي، والأزياء، والأثاث، والإنارة، والفن، والموسيقى، والمنشآت المعمارية " حيث أنه تميز في العديد من التصميمات وله رؤية مستقبلية مختلفة ومتنوعه حيث أنه يُلم بالكثير من الثقافات بحكم سفره الدائم ولكن من وجهة نظر الباحثه أنه بالرغم من تقدمه وفكره المتقدم للغاية ألا أنه لم يستطع الحفاظ على موروثاته المصرية في أغلب تصميماته ولكنه أنجرف لإتجاهات مختلفة كثيرة أخرى ولكنه أبدع في إستخدام التكنولوجيا في عملية التنفيذ لقطعه الأثاث كما هو موضح بالصورة رقم (١٣)

صورة رقم (١٣) توضح تطور الفكر التصميمي للمصمم في عمل طاولة وكرسي في قطعة واحدة من الأثاث " قطعة اللا نهاية " توضح ما بها من رؤية مستقبلية للمصمم - تصميم كريم رشيد .. المصدر : https://www.karimrashid.com

ويعود التطور الذي نشهده الأن في تصميم الأثاث نتيجة التطور الكبير لبرامج التكنولوجيا الرقمية حيث أدى ذلك التطور التكنولوجي إلى جعل التصميم أكثر تحرراً وديناميكية بفضل التكنولوجيا والتقنيات الحديثة للتصميم ،ويمتاز إستخدام الإنسيابية في الأثاث بالمرونة والإندماج بين تصميم قطعة الأثاث والراحه التي يشعر بها المستخدم لما لائمت الخطوط وتماشت مع خطوط جسم الإنسان وذلك باستخدام البرامج الحاسوبيه التي ساهمت فى عمل طفرة ثورية فى مجال الفكر التصميمى المستقبلي بإستخدام برامج تصميم عادية كما بالصورة (١٤،١٥) دون برامج التكنولوجيا المتقدمة (الذكاء الإصطناعي AI) وغيرها من البرامج المعدلة والمخصصة لتصميمات أكثر تعقيداً يساعد علي عمل الاسطح المنحنية والشبه منحنيه، مما ساعد مصمم الأثاث على ترجمه جميع أفكاره بأفضل النتائج المرجوه((فرج، الإتجاهات الفكرية للإبداع في مصر ٢٠٠٦م))

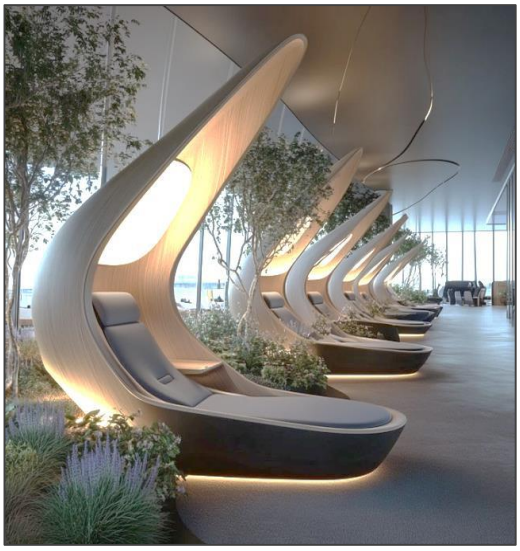
صورة (١٤،١٥،١٦) تميز التصميم بالحيوية والديناميكية والأنسيابية التي تتوافق مع الرؤى المستقبلية

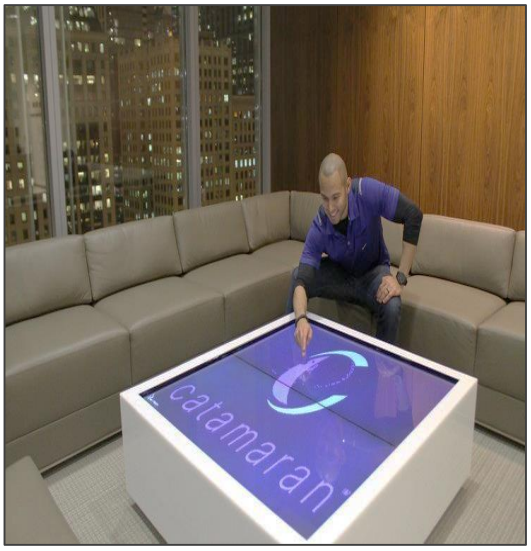
ومن أوائل المصممين الذين إستفادوا من تلك التقنية المصممة زها حديد " زَها حديد واسمها الكامل زَها محمد حسين حديد اللهيبي، هي معمارية عراقية بريطانية، وُلدت في بغداد لأسرة موصلية الأصل يوم ٣١ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٥٠ وتُوفيت في ميامي يوم ٣١ آذار/مارس ٢٠١٦. والدها محمد حديد، كان أحد قادة الحزب الوطني الديمقراطي العراقي والوزير الأسبق للمالية العراقية بين عامي ١٩٥٨-١٩٦٠م " ولكن من الملحوظ بالنسبة لزها حديد أن خطوطها التصميمية أثناء إقامتها بالعراق كانت متأثرة كثيراً بموروثاتها الثقافية والبيئة الصحراوية التي نشأت بها وظهر ذلك في العديد من خطوطها الأولى ولكن بعد سفرها وتطلعها على العالم بدأت تصميماتها تفقد تلك الهوية وأصبحت تواكب العالمية أكثر منها مصممه عربية الأصل ((البراوني، قراءة في الرؤية الإبداعية ٢٠٠٦م).

تعتبر المصممه زها حديد من المصممين غير المعتادين ذو الأفكار والتصميمات المختلفة التي تحمل طابع خاص من المرونه والإنسيابية في التصميمات حيث أنها أطلقت لخيالها العنان التي أبهرت العالم بتصميماتها الجريئة بل وإستخدام كل ما هو متطور من تكنولوجيا وتقنيات و تطوير القدرة على تنفيذها بشكل مبهر .

ومما سبق يتضح لنا أن التكنولوجيا من العوامل التى تؤثر بشكل كبير جداً على التصميم فكلما زاد التطور التكنولوجى كلما إنعكس ذلك على التصميم وهذا الإنعكاس يظهر بوضوح على تصميم الأثاث بمفرداته المختلفة من حيث تطور القدرات

التشكيلية والأستخدامية للأثاث ، كما أن التكنولوجيا لها تأثير مباشر على الإبداع التشكيلى فى تصميم الأثاث وتطوره عبر العصور المختلفة وهى أيضا التى تؤدى بإستمرار بظهور إتجاهات فكرية جديدة يكون لها الفضل الأكبر فى تطور الفكر التصميمى وايجاد وسائل تعبير جديدة ومبتكرة في التصميم والثورة الرقمية المعلوماتية أثرت على طريقة التفكير فى التصميم ، حيث تفجرت العلاقات بين المادة والمعلومات وبين الحقيقي والأفتراضى ، وبين العضوى والغير عضوى ، كما توسعت الأكتشافات لفهم طبيعة الكون وخصائصه واستعارة ذلك فى تشكيل الأثاث فظهرت نماذج جديدة لم يكن من الممكن التفكير بها من قبل ، مما فتح أفاقاً فكرية جديدة لتصميم الأثاث. كما هو موضح بالصورة رقم (١٧ ، ١٨) .





صورة رقم (١٧) ، (١٨) توضحان تأثير إستخدام التكنولوجيا الرقمية وتطور تكنولوجيا الخامات على فتح أفاقاً فكرية لمصمم الأثاث .. المصدر : www.pintrest.com

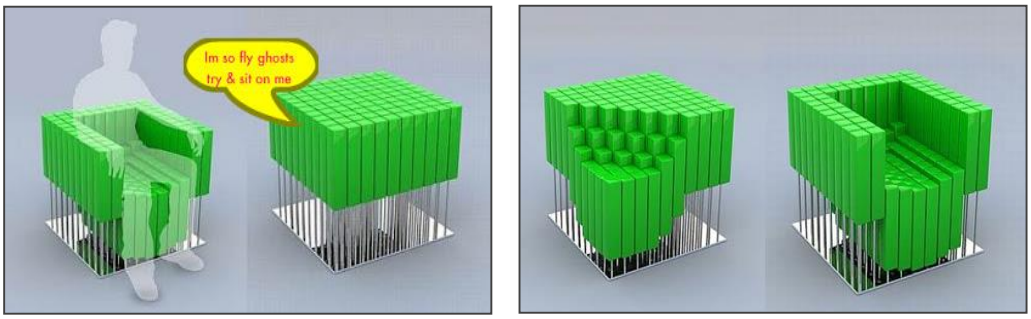
كما أن الأعتماد على التقنيات الرقمية فى مراحل التنفيذ ساعد على تنفيذ تصميمات لم نشاهدها كما بالصورة رقم (١٧) من قبل لأننا لم نتمكن من تنفيذها من قبل الإعتماد على هذه التقنيات ، هذا بالإضاقة إلى التداخل بين التنفيذ وحساب خصائص الخامة بواسطة الحاسب الألى بإعتباره عنصر أساسى لكل متطمبات التصميم ، وكذلك متطمبات الإبتكار التكنولوجى لتوافر الخامات الحديثة المطورة فأيضاً تم تحسين خواص المواد التقليدية فأصبحت ذو إستخدامات جديدة ومتعدده . ولذلك يمكننا القول بأن الدراسة العلمية والتكنولوجية المتعمقة بتقنيات الخامات من أهم الدراسات بمجال تصميم الأثاث ، التى ساعدت المصمم فى العصر الحديث الحصول على رؤى وأساليب تشكيلية جديدة وعديدة كما بالصورة رقم (١٨) لعمل تصميمات مبتكرة من خامات حديثة لم تكن موجودة مع إستخدام الخامات التقليديو والحصول على منتج نهائي عالي الجوده بتكلفه أقل وجوده أعلى .

أولا : تطبيقات توضح دور تكنولوجيا الخامات فى تطوير مفاهيم تصميم و تشكيل الأثاث .

إن للتطور التكنولوجى للخامات أثر فى ظهور أشكال جديدة فى التصميم ، وإتجاهها نحو التشكيلات الهجينة المعقدة . و قد أثر دخول برمجيات الحاسب الألي على عملية التشكيل ، نتيجة استخدامه كأداة التصميم لتوليد الأشكال الجديدة ، والتى تعتمد على دراسه وبحث العلاقات بين الخطوط وبعضها البعض ، وإستخراج أشكال فرعية منها وفقا لعمليات حسابية لها قواعد محددة ، والتى نتج عنها اتجاهات تصميمية جديدة تتجه نحو أشكال جديدة لها أنماط شكلية مختلفة . وفيما يلى عرض لبعض النماذج من الأثاث توضح دور تكنولوجيا الخامات فى تطوير مفاهيم تصميم و تشكيل الأثاث :

المقعد ذو الشكل المثالىShape Perfect The

والذى يعتبر بمثابة وحدة أثاث ذكية مصممه من ١٠٠ وحدة prototype حره الحركة من أعلى ، مثبتة من أسفل بكباسات ميكانيكية حيث تستجيب لتفاعل قاطن الفراغ معها كما تأخذ الشكل المطلوب بسيولة ، وترجع مرة أخرى إلى وضعها فور الأنتهاء من إستخدامها لذلك سميت ب (shape (perfect the) أى الشكل المثالى للوصول إلى وضع الراحة الأمثل لجسم المستخدم كما بالصورة رقم (١٩) .



شكل (١٩) المقعد ذو الشكل المثالى shape perfect the

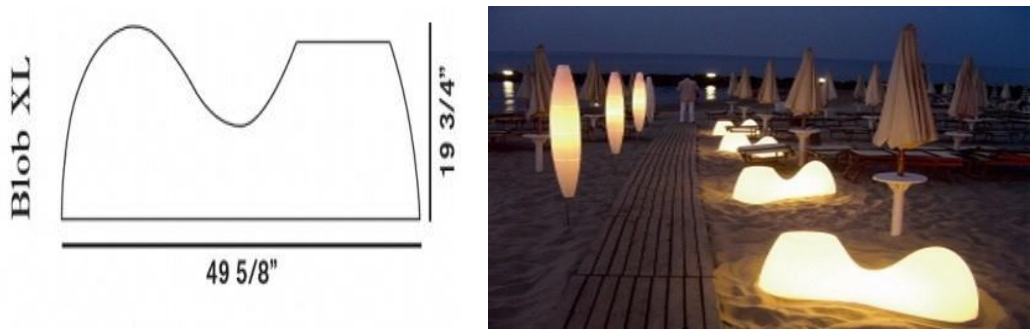
مقعد " Blobulous "

ذو تصميم رخوي يظهر القدرة التشكيلية لخامة Thermo chromic تم تصميمة بشكل بيومورفولوجي (تشكيل بيولوجي) من الخطوط المتموجة كما بالصورة رقم (٢٠) وهو من تصميم كريم رشيد وتم عرضه في معرض ميلانو بإيطاليا ٢٠٠٨، ويظهر في التصميم الحداثة والحرية في الخطوط والألوان الجذابه القوية .

شكل رقم (٢٠) مقعد Blobulous من خامة الثيرموكروميك Thermo chromic

مقعد " XL Blob Outdoor " :

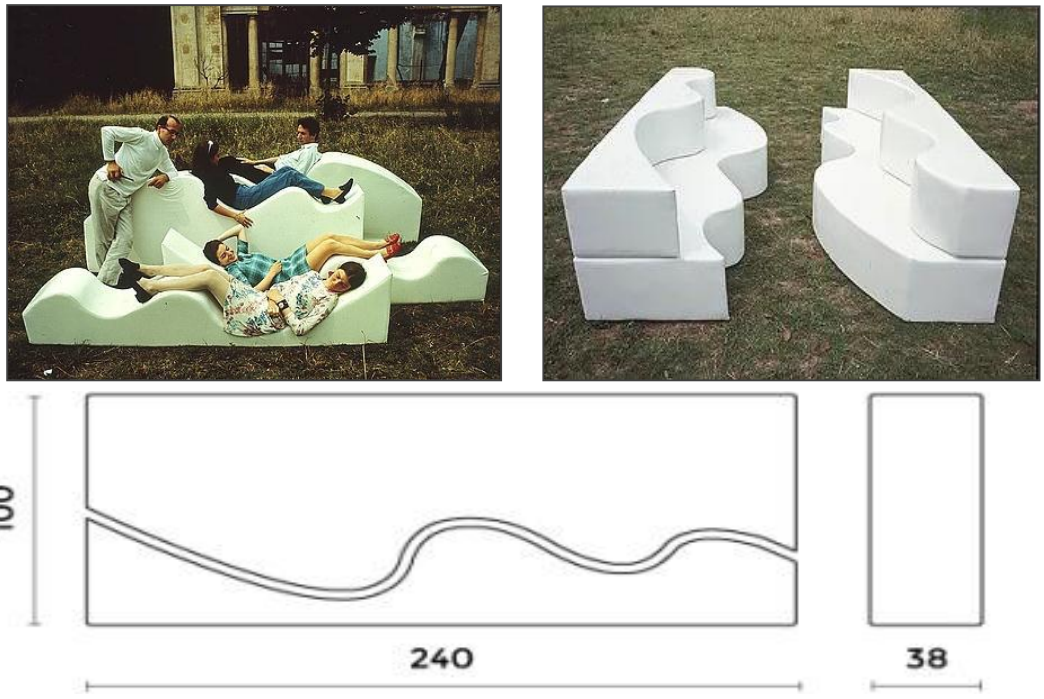
مقعد مضيء باللون الأبيض أو الأصفر، ذو تصميم أرجونومي من خامة الثيرموكروميك Thermo chromic يستخدم للفراغ الخارجي ، وهو من تصميم كريم رشيد كما هو موضح بالصورة رقم (٢١)



صورة رقم (٢١) تصميم المقعد " XL Blob Outdoor "

مقعد سوبروندا Superonda :

قطعة أثاث مموجة من خامة البولى يوريثان الرغوى Polyurethan مغطى بالفينيل Vinyl وهي مادة خفيفة الوزن وسهلة النقل ، يمكن تجميع الجزئين المكونين لها للحصول على قطعتين مختلفتين وهم أريكة ومقعد إسترخاء Chaise Lounge ويلاحظ في التصميم التخلص من الشكل االتقليدي عن طريق إستخدام مواد سهلة التشكيل من تصميم Paolo Deganello, Archizoom Associati " وهما شركتان يعملان في مجال التصميم المعماري والتصميم الداخلي ومقرهما في فلورنسا، إيطاليا " كما هو بالصورة رقم (٢٢) .



صور رقم (٢٢) توضح تصميم مقعد Superonda

نماذج وتطبيقات لوحدات أثاث بيومورفلوجيه ذو التشكيل المتنوع :

مصطلح البيومورفولجي يعني شكل أو نموذج يشبه الكائن الحي في شكله أو مظهره ، ويعتمد هذا الإتجاه على التركيز على قوة الطبيعة وإستخدام الأشكال العضوية التي تعتمد على الأشكال الكروية والغامضة ولا تعتمد على الخطوط المستقيمة فالتصميمات مستمدة من الأشكال البيولوجية ، ويظهر التطور الواضح في تصميم الأثاث في هذا الأتجاه بناء على التقنيات الرقمية المستخدمة في التصميم ومن ثم التنفيذ ومن الأمثلة على ذلك ما يلي :

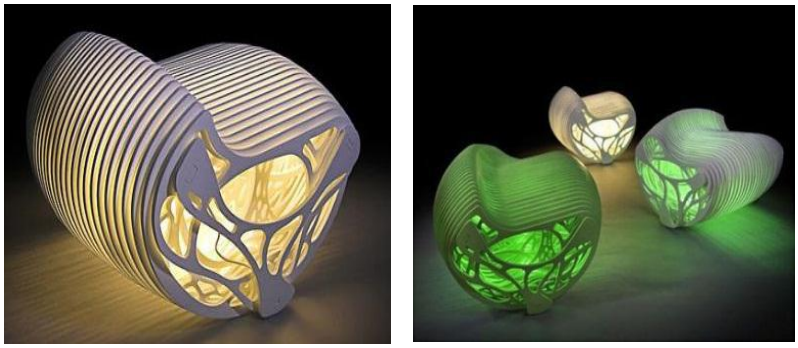
مقعد الفطر Fungus Chair :

عبارة عن وحدات أثاث تمثل شكل عضوي من تصميم المصمم الصيني " ما يانسونج " Ma Yansong " وهو مؤسس مكتبMAD Architects ، وشركة Sawaya & Moroni الإيطالية، وتم الكشف عنه خلال أسبوع ميلانو للتصميم عام ٢٠١٧. استلهم التصميم من الأشكال الملساء والمنحنية للفطريات "، وهذا المقعد مصمم لإستخدامه في الحدائق العامة كما بالصورة رقم (٢٣) والفراغات الخارجية وتم تصميمه بخامات حديثة

صور رقم (٢٣) المقعد الفطر Fung Chair

نماذج وتطبيقات لوحدات أثاث بتصميمات مهجنة :

وإستناداً على الظواهر وهياكل الكائنات الدقيقة كمنطق لمحاكاه نظام التطور الطبيعي بإستخدام الكمبيوتر يتحول الفكر التصميمي لحدود الإكتشافات الجديدة ، وبالتالي نرى التصميميات تعكس التقنيات الحديثة المتطورة بناءا على رغبة المستخدم . فنرى وحدة أثاث مهجنة من تصميم نينا هيليا Ninna Helea Olsen تعد كخليط مهجن بين كونها قطعه نحتية ومقعد وقطعة معاصرة مضئية تتميز بقدرة تشكلية فائقة كما بالصورة رقم (٢٤) .



صورة (٢٤) لوحدة أثاث مهجنة من تصميم نينا هيليا Ninna Helea Olsen تتميز بقدرة تشكيلية فائقة .

الصور رقم (٢٥) توضح أحد النماذج للأثاث الجيني وهو كرسي جينيركو Generico Chair من تصميم ماركو هيميرلنج Marco Hemmerling " اركو هيميرلينغ (Marco Hemmerling) هو أستاذ التصميم الحاسوبي في الهندسة المعمارية في جامعة كولونيا للعلوم التطبيقية (TH Köln) وأستاذ زائر في جامعة البوليتكنيكو في ميلانو - كلية الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني والهندسة الإنشائية." إستخدم فية الرسوم البارامترية كأداه لنقل الأفكار التصميمية التي توضح القدرة التشكيلية للأثاث ، أما تصميم المقاعد فهي من أعمال المصممة يوريس لارماذن Joris Laarmann " هو مصمم وفنان ورائد أعمال هولندي، اشتهر بتصميماته التجريبية التي تدمج التكنولوجيا مع الفن والتصميم " إستخدمت التقنيات الرقمية في إيجاد العلاقات التشكيلية الهجنية بين قاعدة الكرسي ومسند الظهر وإرتكازهما على الأرض ، ويرجع تاريخ التصميم لعام ٢٠٠٩ م .

صور رقم (٢٦) مختلفة لوحدات أثاث تم تصميمها بأستخدام الإتجاه الجيني ، والتصميمات هنا تعكس القدرة التشكيلية نتيجة إستخدام التقنيات الحديثة المتطورة

الصور رقم (٢٧) ، (٢٨) فهو مقعد أرشيتو Archetto-Seating

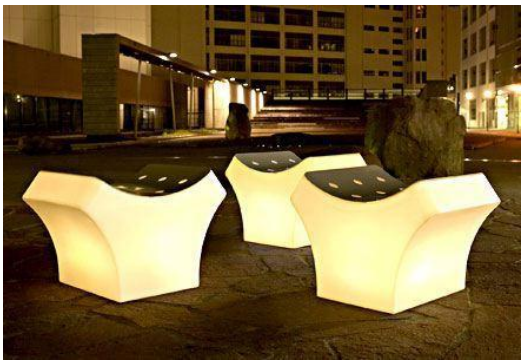
" تصميم مقاعد Archetto بواسطة شركة Sybarite المعمارية ومقرها لندن بالتعاون مع Marzorati Ronchetti. تم تصميمها لتكون وحدة مستقلة يمكنها تأثيث بيئة متعددة الوظائف، وتتميز بشكلها الانسيابي الذي يشبه القوس " تزيد هذه المقاعد من سعة الجلوس وتشجع على التفاعل والتواصل. ويتميز بالحداثة . المقعد مصنوع من البولي إسترين عالي الكثافة High density polystyrene المسلح "المقوى" بالألياف الزجاجية ، ومطلي من الخارج بطلاء لامع ، هذه التكنولوجيا تجعل المقعد خفيف الوزن ، ويتكون المقعد من خمس أجزاء قياسية سهلة التجميع والنقل تستخدم في الفراغات الداخلية والخارجية

نماذج وتطبيقات لوحدات أثاث بتصميمات تفاعلية :

لقد تغيرت العلاقة بين قطع الأثاث و المستخدم بعد الثورة الصناعية ، و أصبح الأثاث متعدد الوظائف ليؤدى وظائف مألوفة من قبل ، فقد تطورت بعض وحدات الأثاث التى تتميز بقدرة المواد المكونة لها على تغيير خصائصها طبقاً لرغبة المستخدم . وذلك بواسطة إندماج الكمبيوتر وأجهزة إستشعار ووحدات تحكم في الضوء بداخلها . فتم إنتاج مجموعة من الأثاث يتفاعل مع الناس القريبة منها ، حيث يتغير لون الكرسي تدريجياً عندما يجلس المستخدم ، كما يمكن للمستخدمين تطبيق الألوان المفضلة الخاصة بهم للتفاعل مباشرة مع الأثاث ، حيث المشاعر غالباً ما تكون مقترنة بالألوان . فالأثاث يمكنه إظهار التعبير عن المشاعر ، عن طريق وضع مجموعات من الأجهزة والبرمجيات لخلق الأثاث التفاعلي. وفيما يلي عرض لنماذج من الأثاث بتصميمات تفاعلية

المقاعد المتوهجة The glowing seats :

المقاعد المتوهجة عبارة عن إستخدام الإضاءة التفاعلية interactive lighting داخل أماكن جلوس الجمهور فهى تضئ و تخفت بومضات ويتغير لونها حسب تواجد المستخدمين و الحركات التى يقومون بها. كما أن الإضاءة الطبيعية تتغير فى كل وقت من اليوم و السنة ، وتبعا لنوع الطقس ، فنجد الإضاءة الصناعية فى هذا المشروع تحاكى ديناميكية وجاذبية الإضاءة الطبيعية. و المقاعد المتوهجة تتكون من وحدات جلوس شفافة ، مغطاة بمادة مشعة للضوء(فوسفورية) وبه مادة باعثة للضوء وهى ظاهرة بصرية كهربائية إستجابة لقوى كهربية أو حرارية مرت عليها من قبل المستخدمين فتستجيب هذه المقاعد وتتفاعل مع مدة جلوس المستخدمين عليها لتخلق من الديناميكية الإجتماعية التفاعلية حيث تعبر عن فترات تواجد المستخدمين من خلال شدة سطوع الإضاءة أو العكس كما بالصورة (٢٩،٣٠)



صور رقم (٢٩)، (٣٠) لوحدات أثاث (مقاعد ومناضد) مصنعة من مواد فسفورية تمتص الإضاءة في النهار لتنير في الظلام ويمكن إستخدامها في الفراغ الداخلي والخارجي .

أريكة الجلوس عن بُعد The Tele Presence Lounge :

أريكة إنتظار (الحضور عن بعد) حيث الأسطح الخارجية تغطي بوحدات التحكم واللمس Touch Pad ومجسات صغيرة الحجم فتستجيب بذلك لحركة ضغط الجالس عليها بالسلب أو بالإيجاب، كما تستجيب المجسات الصغيرة لدرجة حرارة الجسم فتظهر هذه الحرارة وحالة الفرد في صورة ألوان إضاءات سطحية تختلف درجة سطوعها وتوهجها بإختلاف الحالة المزاجية للفرد المستخدم لها كما هو موضح بالصورة رقم (٣١)

صورة رقم (٣١) توضح تصميم " أريكة الجلوس عن بعد "

مقعد التلوين الحرارى ثيرموكرومك The Thermo Chromic Paint Chair

مقاعد و أرائك تستخدم تقنية التلوين الحرارى ، حيث يترك على سطح الأثاث بصمات و مواضع راحة الانسان كما بالصورة رقم (٣٢) ، تبعاً لحرارة الجسم ، فعندما يجلس الشخص سوف يترك بصمة من مختلف أجزاء الجسم حتى تبرد وتعود إلى الحاله التي كانت عليها ، فمع إختلاف وتغير درجة الحرارة تتغير بالتبعية الألوان والظلال فهو معالج بتكنولوجيا النانو، والتصميم هنا حقق الموائمة بين الشكل والوظيفة .

صورة رقم (٣٢) مقاعد وأرائك التلوين الحراري .

درجات تأثير التكنولوجيا على السلوك :

تؤثر التكنولوجيا على سلوك الفرد ، ثم تنتقل إلى التأثير على سلوك الجماعه ومنها تباعاً تبدأ بالتأثير على المجتمع ، ومنها تباعاً إلى أن تحدث تغييراً شاملاً في العادات السائدة والقيم الراسخه في المجتمعات كما هو الحال القائم بتأثير الهواتف المحموله على الفرد والأطفال ومنها إلى تأثيرها على المجتمع بأكمله .

- الأثاث التفاعلي (Interactive furniture) :

تأثر تصميم الأثاث بالمفاهيم الجديدة للتصميم الداخلي ، فظهر مصطلح الأثاث التفاعلي حيث يعتمد هذا النوع من الأثاث علي دمج مجسات ومعالج بيانات صغير جدا داخل الأثاث ، وجعله جزء لا يتجزأ منها ويتم ربطة داخل شبكات مركزية ، حيث تقوم بالتفاعل مع المستخدم ((دنيا أكتوبر ٢٠١٥) كما هو موضح بالصورة رقم (٣٣،٣٤)

صورة رقم (٣٣)،(٣٤) توضح الكرسي المزاجي" Mood Chair " والمقعد المضي " The Fuwa Pica Suite

المصمم هما الفريق أيثير ،هميرا Aether and Hemera " يشيران إلى شخصيات من الأساطير اليونانية تمثل النور والسماء العليا (الأثير) والنهار (هميرا)، ولهذا الاستخدام معنى رمزي يتجلى في فن التصميم، حيث يمثلان التضاد والتكامل بين الظلام والنور، أو بين الليل والنهار، لابتكار أعمال فنية تستكشف مفاهيم الأثير والهميرا في عالم الفن المعاصر"

فهو كرسي يتفاعل مع السلوك فيتغير لونه حسب الحالة المزاجية للأفراد وفقا لما تتلقاه أجهزة الاستشعار Sensors من الحالة المزاجية للمستخدمين والبيئة المحيطة ويقوم بتحويلها إلي تأثيرات لونية مضيئة جميلة تلفت الانتباه وتشعر الإنسان بالسعادة ، وذلك باستخدام الوحدات الشفافة في الكرسي والمصابيح المدمجة وأجهزة الاستشعار والبرمجيات ولكنه غير مناسب لكل الفئات العمرية فهو لا يناسب كبار السن لعدم ملائمة نسب الكرسي لتحقيق الراحة لهم .

تطور تقنيات وآليات التنفيذ في الطباعة ثلاثية الأبعاد وأثرها على رؤية مصمم الأثاث :

يمكننا القول بأن تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد قد دخلت في العديد من المجالات وساهمت في تطوير العديد من المنتجات وعلى رأسها صناعة تصميم الأثاث ، حيث تُمكن تلك التقنية المصمم من ترجمه عصفه الذهني لأستحداث نماذج غير نمطية ، تختلف جذرياً في الشكل والمضمون عن نماذج تصميم الأثاث التي صممت من قبل لتبني على نموذج التصنيع النمطي المتعارف عليه ، وبالفعل قد تم طباعه نماذج كامله من الأثاث عن طريق الطابعه ثلاثية الأبعاد (جمعه إبريل ٢٠١٥)

صورة رقم (٣٥) توضح مقاعد تم تنفيذها عن طريق الطابعه ثلاثة الأبعاد
المصدر : www.google.com/search?q=inter+active+furniture&sca_esv

مميزات تقنيه الطباعة ثلاثية الأبعاد :

1- الإبتعاد عن خطوط الأنتاج التقليدية مما يؤدي إلى إنخفاض التكلفة ، والسماح بالمرونه للمصمم كبيرة .
2- إستغلال المواد بشكل أفضل كثيراً عن طرق التصنيع التقليدية مما يؤدي إالى تقليل نسبه الهادر بالخامات .
3- إمكانية إسترجاع متكامل للخامات حيث أن جميع الخامات المستخدمة حتى الأن يمكن إعادة تدويرها وإستخدامها بذات التقنية .
4- الأستغناء عن المنتج الأجنبي في الخامات والمعدات وهو ما يضمن إيضاً إنتاج محلي خلاف إستجلاب الماكينات الطباعية لأول مرة وقطع غيارها بعد ذلك ، حتى يتسنى إنتاج مثل تلك الماكينات محلياً .
5- الحصول على منتج مطابق لكل المواصفات القياسية المطلوبة التي راعاها المصمم من قبل وعمل على توفيرها في تصميمه ((جمعه إبريل ٢٠١٥)) .

سلبيات الطابعة ثلاثية الأبعاد :

تعتبر الطابعة ثلاثية الأبعاد سلاح ذو حدين ، فالبرغم من الفوائد والمزايا العديدة التي تقدمها لنا إلا أنها تحتوي أيضاً على بعض السلبيات منها :

1- تفقد المنتج الفني الحس البشري ومقومات الحرفة وروح الصانع وإبداع اليد الأدمية .
2- حتى الأن لم يتم إستخدام تلك الطابعات للعديد من الخامات مما يجعل إستخدامها قاصر على منتجات بعينها ، ولكن هذه المشكلة في سبيلها إلى الحل وتطور تلك التكنولوجيا مع الأيام .
3- مخاوف من إنتهاك حقوق الملكية والعلامة التجارية ، حيث يستطيع أي شخص إستنساخ نموذج لأي منتج يريده ومن ثم نشره عبر الأنترنت .
4- قد قامت الطابعه بدور عدد من العاملين مما تهدد قطاعات كثيرة بالركود ، وذلك لأنه من الممكن في المستقبل أن يتم طلب أي تصميم عبر الأنترنت وطباعته وبالتالي تتزايد نسبه البطاله في العالم .

الأمكانات التي تمنحها تلك التقنية للمصمم وبالتالي أثرها على عملية التصميم :

من المؤكد أن تلك التكنولوجيا وأنتشار إستخدامها مع الأيام سيمس بالضرورة عمل مصمم الأثاث وبالتالي عملية التصميم ، وعليه كان من اللازم رصد ذلك التأثير ووضع معايير قياسية لعمل المصمم لذا قرر إستخدام تلك التقنية لأنجاز عمله .
ومن أثار تلك التكنولوجيا على عملية التصميم ما يلي :

- **تمنح تلك التقنية الفرصة لمصمم الأثاث إختبار تصميمه والوقوف على سلبياته وإيجابياته :**

ويتم ذلك فوراً من خلال إنتاج عينه أولى يتم إنتاجها في المعمل التجريبي أثناء عملية التصميم وإجراء كافة الأختبارات عليها مما يسمح بالوقوف على السلبيات والأيجابيات ومن ثم العمل على تطوير تصميمه للمنتج آلياً من خلال عملية التصميم ذاتها فيخرج التصميم والمنتج مطابقاً لكافة المواصفات القياسية ومن أول مرة .

لا يوجد مع تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد حدود لمدى تعقيد التصميم :

حيث تسمح هذة التقنية للمصمم بإطلاق العنان لأفكارة دون الأرتطام بعمليات تصنيع معقدة ومراحل تشكيل مرتبطة بنوع الخامة وإمكانات التشغيل كما هو موضح بالصورة رقم (٣٦)

صورة (٣٦) يبدو من الشكل مدى إمكانية التشكيل اللا متناهية التي يستحيل تنفيذها يدوياً

وكفاءة الكوادر الفنية القائمة على عمليات التصنيع ، وقيود مرتبطة بخط الأنتاج وترتيب مراحل العملية الأنتاجية وغيرها من القيود التي كانت تفرض عليه من الماضي .

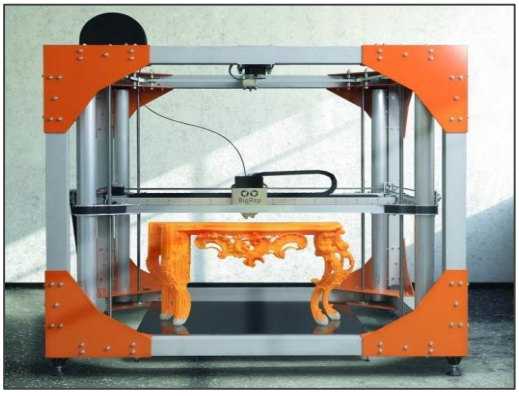
، فتوفرت لدى المصمم إمكانية الحصول على أجزاء كبيرة الحجم (الحكيم ٢٠١٥) ، الأجزاء البارزة ، الأجزاء المتداخلة ، والأجزاء المعشقة بزوايا غير إعتيادية ، والتي كان من الصعب أو المستحيل الحصول عليها بطرق التشكيل التقليدية ، كما سمحت تلك التقنية بأبتداع أشكال لا يمكن للتقنيات التقليدية تنفيذها ، وبالتالي ساعدت المصمم على إيجاد تصميمات أكثر فاعلية .

- **إمكانية نسخ التصميمات بأستخدام نظام مسح ضوئي رقمي وتحويلها إلى منتج ثلاثي الأبعاد :**

هو ما يمكن المصمم من إستنساخ أي جزء من منتج سابق قام بتصميمه من قبل ، وإضافته إلى تصميمه الجديد مع إمكانية التعديل عليه بالحذف والأضافة بسهولة شديدة دون الإضرار بالمنتج الأول ، كما تسمح تلك التقنية للمصمم أيضاً تحويل أي كتله واقعية لها علاقة بتصميمه إلى نسخة إفتراضية لمطابقة أجزائها على تصميمه وبالتالي التأكد من مناسبة التصميم لها قبل الشروع في عملية التصنيع .

- **يمنح المصمم إمكانية تكوين تشكيلات عضوية وهندسية متداخلة في ذات المنتج**

من المحال في أساليب التصنيع التقليدية المزج بنفس الخامة بين الأسطح المستوية والأسطح المجعدة وهو ما أتاحته تلك التقنية نظراً لأمكانياتها اللامتناهية في التشكيل ، فأصبح لدى المصمم الفاعلية المطلقة في عمل تصميمات عضوية وهندسية متداخلة دون أن ينشغل بمدى إمكانية تصنيع تلك الأجزاء وبنفس الخامة كما موضح بالصورة (٣٧)



صورة (٣٧) توضح شكل الطابعه ثلاثية الأبعاد

- تسمح بعمل الحلايا الزخرفية المجسمة بكل تفاصيلها بدون الخوف على الخامة من الكسر أو التهشم :

أتاحت تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد إمكانية تشكيل العناصر الزخرفية المجسمة بأعلى قدر من الدقة والحرفية التي لا يستطيعها إلا الحرفي المتمرس ، وبدون أي خوف من تحطم الخامة أو تهشم أجزاء منها أثناء أو بعد عملية التشكيل ، وهو ما أتاح للمصمم إستخدام تلك الحلايا بحرية دون الخوف على جودة التصنيع وفاعلية التشغيل أو إرتفاع سعر المنتج كما هو موضح بالصورة رقم (٣٨) .

صورة (٣٨) لنموذج لحلايا زخرفية مجسمة تم تشكيلها بأستخدام الطبعة ثلاثية الأبعاد مع دقة التشكيل ومتانه المنتج
المصدر: www.aldecor.com

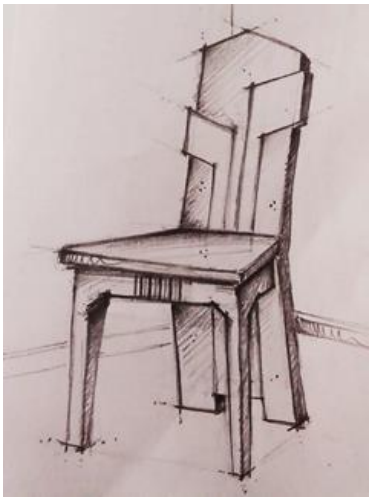
- يتيح الفرصة لإستخدام خامات ذات نفاذية جزئية للضوء مما يسمح للمصمم بإطلاق العنان لخياله :

إن إستخدام الخامات ذات النفاذية للضوء هى من أفضل الخامات لدى مصمم الأثاث ، حيث أن الضوء هو المؤثر الأول على المكان ، والتعامل معه يعطي أبعاد إضافية لقطعة الأثاث ويترك إيقاعات إضافية على مكونات الفراغ المحيط بالمنتج ، عليه فأن إتاحة الخامات ذات النفاذية الجزئية للضوء للمصمم العمل بها وإخراج إبداعاته لهو قيمة إضافية للتصميم(.جمعه إبريل ٢٠١٥) كما هو موضح بالصورة رقم (٣٩)

صورة (٣٩) نموذج لإستخدام خامات نفاذة للضوء مما يسمح للمصمم إضفاء إيقاعات ضوئية على الفراغ المحيط من خلال المنتج .
المصدر : glowfurniturefactory.com

الجانب التطبيقي :

قامت الباحثه في ترجمه بعض الإسكتشات من تصميم الباحثه وطرحها على تقنيه الذكاء الإصطناعي وطلبت منه تحويل تلك الأفكار لقطع أثاث تفاعلي مواكب للعصر وكانت النتيجة من جانب رؤية الذكاء الإصطناعي هي وضع صورة ثلاثية الأبعاد هشه بتصور مختلف ولكنه افقد التصميم جماله من وجهه نظر الباحثه .

التصميم الأصلي للباحثه	التصميم بعد إستخدام الذكاء الإصطناعي
التصميم الأصلي للباحثه	**التصميم بعد إستخدام الذكاء الإصطناعي**
	

النتائج

1- أن الأعتماد على التقنيات الرقمية فى مراحل التنفيذ ساعد على تنفيذ تصميمات بشكل أدق وأسرع لـم يتم التمكن من تنفيذها لولا الأعتماد على هذه التقنيات .

2- إن إستخدام الخامات الحديثة والتكنولوجيا المتطورة معاً أدى إلى تطور القدرة التشكيلية والأستخدامية للأثاث .

3- تؤثر التكنولوجيا على الفرد بالسلب حيث تقلل من نشاطه وحركته ، وايضاً عدم إحساسه بالخصوصية في ظل وجود الكاميرات والشاشات في كل مكان بالمنزل .

التوصيات

1- يجب وضع قوانين من قبل وزارة الثقافة تحمي حقوق الملكية الفكرية للمصمم حيث تسهل تقنية الطباعة الثلاثية الأبعاد من النقل والإقتباس لمنتجات العملية التصميمية .

2- أوصي الأكاديمين وأعضاء هيئة التدريس بتعليم طالب الفنون أن التكنولوجيا ما هي إلا أداه مساعده للمصمم ولكن العقل البشري للمصمم هو المبدع الأول في عملية التصميم .

3- أوصي المسئولين عن العماله بوضع قوانين تحمي العامل من أن تحل محله الماكينات في يوم ما لمجرد أنها ذو تكلفه أقل .

المراجع العربية :

1- الخليلي, أمل . (يناير ٢٠١٦) الطابعة ثلاثية الأبعاد عالم جديد من التكنولوجيا – مقال مجلة العلوم بالعربية – العدد الخامس
AL-Khalily, Amal .(2016). El-Tab3a solasyat ElAb3ad 3alem, Gaded mn ALtechnologya- Maqal magala El3loom bel3arabya – El 3adad El Khames

2- البراوني , حمد بن عدي ، (نوفمبر ٢٠٠٦) , قراءة في الرؤية الإبداعية
EL-Brawny, Hamed BN 3odai ,(November 2006) Qera2a fe El Roqya ElEbda3ya

3- أبو دنيا , سمر هاني السعيد(أكتوبر ٢٠١٥) تكنولوجيا الزجاج في تصميم الإعلان التفاعلي ،- مجلة التصميم الدولية
Abo Donia, Samar Hani EL Sa3eed (October 2015) Technolgya Elzogag fe Tasmim El E3LAN EL Tfa3oly – Magalet Eltasmim Eldaolya

4- جمعه ,طارق صبحي .(إبريل ٢٠١٥) ,الطباعة ثلاثية الأبعاد وإمكاناتها في التشكيل الخزفي – المؤتمر العلمي الثاني – كلية التربية النوعية – جامعة عين شمس
Gom3a, Tarek Sobhy. (April 2015) El-Tab3a solasyat ElAb3ad w Emkanyatha fe Eltashkil Elzo7'rofy – Kolyat Trbya N2aw3eya – Ain Shams Universty

5- جوده, دعاء عبد الرحمن محمد. (٢٠١٠) أثر استخدام الثورة الرقمية والخامات الذكية في تصميم الفراغ الداخلي- التفاعلي ، المؤتمر الدولي الثاني لكلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان .
Gouda, Do3aa AbdELrahman Mohammed (2010) Athar Este7'dam Elthawra El raqamya wel7'amat Elzakya fe tasmem Elfara3' Elda7'ly – Eltfa3ly Elmo2tmar Eldawly Elthany – helwan university

6- صابر ,كريم . (٢٠١٧) " دور التكنولوجيا الأحلالية في تصميم وتطوير منتجات التصميم الصناعي "- دكتوراه- كلية الفنون التطبيقية – جامعه حلوان .
Sber, Karim (2017) –Dor AlTechnolgya AlE7lalya fe Tasmim w Tatweer Montgat Altasmim Alsena3y – phd- Helwan universty

٧- عبد الحكيم ,على (مصر ٢٠١٥) – الطباعة الثلاثية الأبعاد – كتاب إلكتروني من موقع– (ص ٧-٨) 3dprintingindustry.com
Abd El Hakim , Ali (Egypt 2015)) El-Tab3a solasyat ElAb3ad- p 7; 8 Site: 3dprintingindustry.com

٨-فرج ,فتحي سيد ،(يونيو ٢٠٠٦م) الإتجاهات الفكرية للإبداع في مصر.
Frag, Fathy Saied (June 2006) – AlEtgahat Al fekrya lelebda3 fe Maser

المراجع الأجنبية :

1- Jencks ,c , architecture 2000 p- 42-44

المراجع الألكترونية :

1- /https://createanddestroy.wordpress.com/2006/11/22/bloomberg-ice-marunouchi-tokyo-22/11/2006
2- www.glowfurniturefactory.com – 2021
3- www.aldecor.com- 2024
4- www.google.com/search?q=inter+active+furniture&sca_esv-2018