الاتزان المادى فى تصميم الأثاث بين هندسيات الشكل ومحددات التنفيذ

أ.م.د. احمد اسماعيل احمد عواد
أستاذ مساعد بقسم التصميم الداخلي
والاثاث – كلية الفنون التطبيقية –جامعة
دمياط والمنتدب كليا بالجامعه المصرية
الروسية – قسم التصميم الداخلى والاثاث
awaad76@gmail.com

المُستخلص :

شهد مجال تصميم الأثاث في الربع الأول من القرن الواحد والعشرين تحديات عديدة لتحقيق الاتزان المتناغم بين التصميم العام لقطعة الأثاث وآليات التنفيذ. فالأمر لا يقتصر فقط على كون قطعة الأثاث ذات قيمة جمالية أو قادرة على أداء وظيفتها أو تصميمها يحظى باستحسان المتلقي، بل يتعداه إلى المعوقات والتحديات المتعلقة بعمليات الإنتاج. فقد يتطلب تصميم بعض قطع الأثاث ذات الأشكال والخطوط المعقدة نسبيًا استراتيجيات خاصة من الناحية التنفيذية والخامات ذات الخصائص الميكانيكية (سلوك وخواص المواد)، أو التصميم تحت تأثير الأحمال المختلفة لتعزيز استقرار وثبات الأثاث. يشير ذلك إلى أهمية الأشكال والخطوط المحددة للشكل العام لقطعة الأثاث، التي تؤثر بشكل جوهري في تحديد ملامح التصميم فيما يُعرف بـ"هندسة التشكيل". فالهدف يتمثل في توضيح كيفية تمكن المصمم من الدمج بين التصميم الفني والتطبيق العملي، مما يؤدي إلى تقديم قطع أثاث تجمع بين الجماليات والأداء الوظيفي.

الكلمات المفتاحية:

الاتزان؛ تصميم الأثاث؛ هندسة الشكل؛ محددات التنفيذ

تاريخ استلام البحث: 2024/12/29 تاريخ إجازة البحث: 2025/1/7

تمهيد :

يمثل تصميم الأثاث نقطة اندماج بين عناصر "الجماليات - الوظائف - تقنيات التنفيذ". ويُعد الاتزان من أهم الجوانب الأساسية في التصميم، حيث يربط بين الأشكال الهندسية والعوامل التي تحدد كيفية التنفيذ. يستعرض هذا البحث دور المبادئ الهندسية في تصميم الأثاث والخامات وقيودها الميكانيكية، التي تعدّ الأساس الذي يتحكم بخيوط التصميم. تتمثل إشكالية البحث في كيفية الدمج أو إيجاد علاقة تكاملية بين "الشكل وقيود التنفيذ"، بما يحقق الاتزان المادي (الثبات) والجمالي والوظيفي

هدف البحث:

تحقيق علاقة تكاملية بين هندسيات شكل الأثاث الحديث ومحددات التنفيذ، بما يحقق الاتزان الجمالي والوظيفي. مشكلة البحث: افتقاد آليات وعلاقات تكاملية بين الفكر التصميمي والتقني، التي تحمل في طياتها حلولًا تنفيذية إبداعية، تعتمد على وعي وإدراك مصمم الأثاث لتحديات التنفيذ وإيجاد حلول مناسبة لها.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في إيجاد آليات وإطار مفاهيمي يستخدمه المصممون في التعامل مع التصميمات التي يصعب إيجاد حلول تقنية لمراحل تنفيذها.

مجال البحث:

يأتي البحث في مجال تصميم وتكنولوجيا الأثاث.

منهج البحث:

منهج وصفي تحليلي: من خلال دراسة وتحليل تصميمات مختارة لبعض الأثاث موضوع البحث. منهج تطبيقي: حيث يحاول الباحث تقديم تصميم قائم على إشكالية الاتزان المادي (لخزانة ومنضدة)، مع وضع آليات التنفيذ والتصميم في تطبيق يمثل تكاملية الفكر التصميمي والتنفيذي

الدراسات السابقة:

1. "الاتزان في التصميم الداخلي وعلاقته ببعض المفاهيم"، تناول البحث كيفية تحقيق الاتزان من الطبيعة، مسلطًا الضوء على أهمية مفهوم الاتزان في زيادة ارتباط المصمم الداخلي بالقيم الجمالية للتصميم وإظهار العلاقة بين الاتزان وبعض مفاهيم التصميم الداخلي. (محمود، 2020، ص 486).

- "الاتزان الفيزيقي والشكل في الأثاث"، تناول البحث الترابط بين الاتزان الفيزيقي للأثاث وإنتاج تصميمات تحمل مفهوم الاتزان التصميمي والفيزيقي، مسلطًا الضوء على أنواع الاتزان كمصادر أساسية للعملية التصميمية والمشكلات المتعلقة بها. (كامل، 2021، ص 274).
- "العنصر الجمالي للخط المائل إضافة في جودة تصميم الأثاث بالتطبيق على فن الأوريجامي"، تناول البحث التطبيقات الواقعية للأثاث، مؤكدًا على حاجة المجتمع التصميمي إلى رؤى تصميمية تلبي احتياجات العصر وتعزز الجودة الشاملة. (عواد،2024، ص 85، 91).
- "انعكاس مفهوم ديناميكية الأثاث المعاصر على التصميم الجداري متعدد الوظائف"، تناول البحث أهمية رؤية تصميمية فعالة تحقق توظيف التقنيات التكنولوجية الحديثة في الأثاث متعدد الوظائف، مع تعزيز قيمته الجمالية كإضافة للتصميم الجداري. (محمد، 2020).

استنادًا إلى الدراسات السابقة المتعلقة بإشكالية الاتزان وتحقيقه سواء من الطبيعة أو من العملية التصميمية في تصميم الأثاث، يكمن الاختلاف هنا في كيفية تطبيق آليات تتعلق بهندسة الشكل ومعوقات التنفيذ. وقد قام الباحث بتطبيق ذلك بشكل تطبيقي من خلال "نماذج أولية" لموضوع البحث، حيث شمل تصميم غرفة طعام متكاملة المفردات.

الاطار النظرى للبحث:

مفهوم الاتزان (The Concept of Balance): الاتزان هو الحالة التي تتعادل فيها القوى المتضادة، وهو أيضًا ذلك الإحساس الغريزي الذي نشأ في نفوسنا بفعل طبيعة الجاذبية. وهو الإحساس المعادل كخط رأسي على خط أفقي (محمود، 2020، ص 468). كما يُعرف بأنه إيجاد حالة من الثبات المستقر بين مكونات التصميم على جانبي خط وهمي يمر بمركز الثقل البصري (كامل، 2020، ص 274).

الشكل (1): يُظهر التوازن كطريقة يتم بها ترتيب العناصر المرئية في التخطيط، ويعد أحد المبادئ الأساسية للتصميم.

مفهوم الاتزان المادي (The Concept of Physical Balance): يُعرف الاتزان المادي في الأثاث بأنه التوزيع المتساوي على جانبي القطعة. الإشارة هنا تعني "الوزن"، حيث إن التوزيع الفعلي يمكن القطعة من الثبات الهيكلي مما يضمن استقرارها وثباتها على الأرض. إنها الآلية التصميمية التي يتم بها ترتيب الأرجل والدعامات وكذلك الخامات لاستقرار الأثاث

https://www.slideshare.net/ShrutiPandey42/principles-of-stability

الشكل (2): منضدة الاتزان

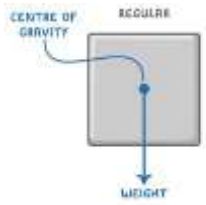
شكلان هندسيان بسيطان "مخروط ودائرة" يخلقان هذه الاستحالة الهندسية. قاعدة مخروطية تتجه رأسيًا إلى الأعلى في التقاء دقيق، وهو اختيار تصميمي يخلق وهمًا بالاتزان المادي. يُخفى المخروط قاعدة معدنية داخل قاعدته، مما أضاف للمنضدة ثقلًا عزز الاستقرار دون المساس بجماليات التصميم

https://www.contextofthings.com/product/balance

الاتزان المادي للأثاث (Physical Balance for Furniture):

في سياق مثل المقاعد والمناضد.....، يتضح مفهوم الاتزان المادي من خلال عدة مبادئ:

تُعرف الجاذبية بأنها قوة السحب أو القوة التي تمارسها الأرض على الأجسام. مركز الثقل هو النقطة التي تتركز فيها كتلة الأجسام. كلما انخفض مركز الجاذبية، زاد استقرار واتزان الأجسام The lower the centre of gravity ,the greater will be the stabaility لجاذبية (Gravity)



شكل (3) يوضح موقع مركز الجاذبية، وهو الموقع المتوسط لوزن الجسم كله. يتم التعبيرعنه أيضًا بأنه النقطة التي تبدو كل الكتل موجودة فيها.

مركز الجاذبية وهو خط وهى والذى فى بعض التصميمات يعطى احساس بعدم الاستقرار

خط الجاذبية line of gravity خط وهمي يمر للأسفل عبر مركز الثقل إلى قاعدة الدعم. كلما اقترب مركز الثقل من كونه مباشرة فوق منتصف القاعدة الداعمة، ازداد الثبات والاتزان.

https://www.yankodesign.com/2022/01/26/this-unstable-table-uses-a-nifty-center-of-gravity-trick-to-make-it-an-attention-seeking-accent-furniture-piece/

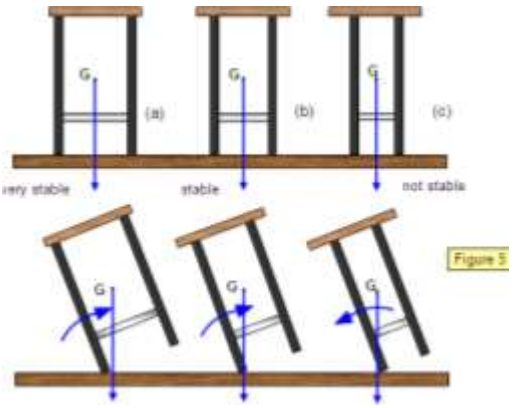
شكل (4) unsatble table م استخدام حيلة بسيطة

وهي "وهم بصري"، لجعل المنضدة مستقرة ومثيرة للاهتمام بصريًا. هذه الحيلة ناتجة عن قاعدة عريضة ومسطحة تجعلها تبدو وكأنها تتمتع بالاتزان وعدم الانقلاب. ومن ناحية أخرى، تحتوي على مسطح يقع خارج المساحة الرأسية للقاعدة. وتبعًا لعلم الفيزياء، فإن المبدأ الوحيد لتحقيق الاستقرار هو أن يكون مركز الثقل في منتصف المنضدة ومنخفضًا قدر الإمكان. الشكل واللون يلعبان دورًا كبيرًا؛ إذ يأتي الشكل غير المستقر للمنضدة من حقيقة أنها تتكون من عنصرين متطابقين. تمنح هذه العناصر المنضدة قاعدة مسطحة وأخرى منحنية غير مستقرة. الشكل المنحني، بلونه الأغمق أو الأكثر سيطرة مقارنةً بالشكل الخشبي، يخدع العين أكثر. ومع ذلك، يكمن استقرارها في طريقة بنائها؛ حيث يكون العنصر ذو القاعدة المنحنية وسطح المنضدة

الأسود المسطح مجوفًا من الداخل، بينما العنصر الآخر مصنوع من الخشب الصلب. هذا التصميم يضع مركز ثقل الطاولة بقوة داخل حدود التوازن. وبصرف النظر عن الجلوس فعليًا فوق المنضدة، فلا ينبغي لأي شيء أن يتسبب في سقوطها، خاصةً أن سطح المنضدة دائري وصغير نسبيًا. ومع ذلك، فهو كبير بما يكفي لحمل بضعة كتب، هاتف، أو كوب من القهوة. Designer: Deniz Aktay

وهنا نتساءل: هل الاتزان له علاقة بالجاذبية؟

يمكن موازنة الأجسام إذا كانت مدعومة مباشرة تحت مركز الثقل. فعلى سبيل المثال، لموازنة المسطرة أفقيًا على الإصبع، يجب أن يكون الإصبع مباشرة تحت مركز ثقل المسطرة



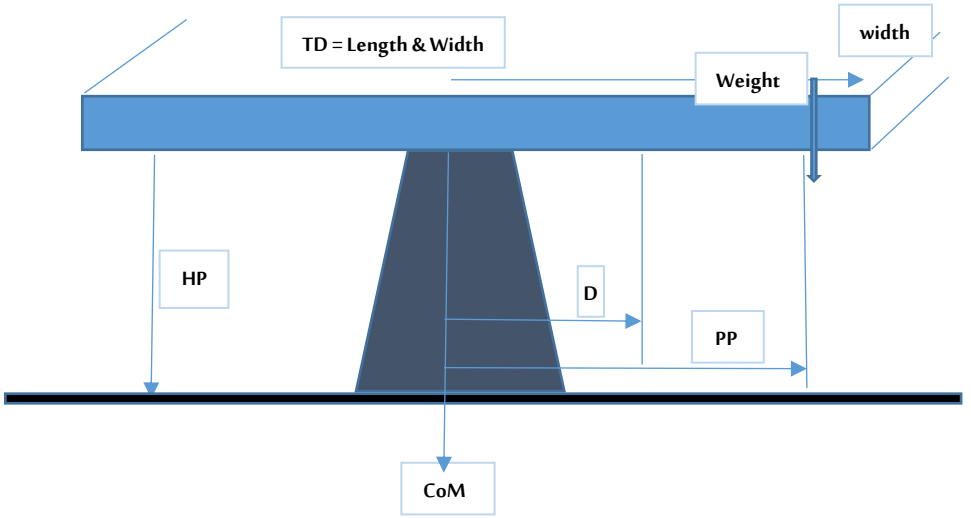
شكل (5) يوضح تأثير حجم القاعدة من خلال المقاعد الثلاثة. مراكز الثقل لجميع المقاعد هي على نفس الارتفاع، لكن نظرًا لأن المقعد (C) له قاعدة أصغر، فإنه يسقط إذا تميل جميعها بنفس الزاوية، بينما يعود المقعدان الآخران إلى وضع مستقيم

توزيع الوزن Weight Distribution

يشير توزيع الوزن إلى الطريقة التي يتم بها توزيع وزن أو قوة جسم عبر الأسطح أو الهياكل الداعمة له. إنه مفهوم أساسي في دراسة الاتزان الساكن (Static Stability)، حيث يلعب دورًا رئيسيًا في تحديد استقرار وتوازن الأثاث.

شكل (6) تجمع المنضدة مابين الاستخدام الحر للعلاقات الهندسية المكونة للتصميم و لغة تصميمية توحى بالوعى الكامل للمحددات آليات التنفيذ فى السؤال التالى " كيفية تحقيق الاتزان مع موازنة الخامات بعضها البعض للجو انب المختلفة للتصميم لإيجاد الأستقرارو الا تزان ؟ "

لتحديد الوزن الرأسي المطلوب لتحقيق التأثير على سطح منضدة الطعام ذات قاعدة واحدة، يُؤخذ في الاعتبار عدة محددات تتعلق بالهيكل الإنشائي والعلاقات الهندسية المكونة للتصميم، وكذلك موقع الضغط المطلوب.



شكل (7) منضدة التعريفات بالرموز الخاصة بالأتزان

https://physics.stackexchange.com/questions/354588/how-to-determine-tipping-point-for-a-single-pedestal-dining-table

- مركز الكتلة (Center of Mass - CoM): النقطة التي يتم توزيع وزن المنضدة بالتساوي حولها، وعادةً ما تكون في المركز الهندسي لسطح المنضدة

- موقع القاعدة (Pedestal Position - PP): كلما اقتربت القاعدة إلى حدود المنضدة من الخارج، زادت ثبات المنضدة. يُوصى بأن يكون حجم القاعدة ما بين 2/1 إلى 3/2 من حجم سطح المنضدة. في حالة المناضد الدائرية، يُوصى بأن يكون قطر القاعدة 2/1 قطر سطح المنضدة هذا ما سوف يتضح فى الجانب التطبيقى لموضوع البحث "

- ارتفاع القاعدة (Height of Pedestal - HP): يلعب ارتفاع القاعدة دورًا هامًا في عملية الاتزان والثبات. كلما انخفض ارتفاع القاعدة، انخفض مركز ثقل الجاذبية، مما يُحقق الاتزان والاستقرار للمنضدة

https://tablebases.com/blog/what-height-table-base-do-i-need/#:~:text=Most%20standard%20dining%20chairs%20are,between%2040%20and%2042%20inches.

أبعاد المنضدة " TD " Table dimensions تؤثر الأبعاد الكلية للمنضدة على حالة الاتزان والثبات. ولتحقيق ذلك، يُفضل أن يكون طول المنضدة حوالي 1.5 إلى 2.5 من عرضها (Length to Width)ما مقدار الوزن المطلوب وضعه على حافةالمنضدة لكى تنقلب حول محورها الرأسى؟ للاجابة على ذلك نتبع الخطوات التالية :

المعطيات : وزن المنضدة " W " 70 كجم حوالى 700نيوتن " القوة" A newton "N" is the international unit of measure for **force**. One newton is **equal** to **1** kilogram meter per second squared.

https://www.vocabulary.com/dictionary/newton#:~:text=A%20newton%20is%20a%20unit,an%20important%20term%20in%20physics.

قطر القاعدة " T " = 0.30 متر ، المسافة من منتصف القاعدة center of mass "CoM" الى حافة المنضدة = 0.1متر

وللوصول الى معدل الوزن او القوة المطلوبة مطلوب فهم المصطلحات التالية :

عزم الاستقرار Stabilizing moment مقاومة المنضدة للانقلاب بسب عزم الدوران الثابت Static torque " الناتج من الوزن و الذى يعتمد على المسافة من مركز ثقل الجاذبية الى حافة المنضدة و المعادلة الرياضية هى Stabilizing moment = W 30 kg*D 0.1m = 3

عزم الانقلاب Tipping moment يحدث عندما تتجاوز عزم الانقلاب فى اتجاة عقارب الساعة على عزم الاستقرار و المعادلة هى Tipping moment= F ? * T 0.85

ولحدوث عدم الاتزان " الانقلاب " يجب ان يتجاوز عزم الانقلاب عزم الاستقرار

$$F*T > W*d$$

https://www.quora.com/Why-does-a-lower-centre-of-mass-correspond-to-higher-stability

وللحصول على قيمة F :

$$F = \frac{w X d}{T}$$

$$F = \frac{300X0.1}{0.3} = 100\ N = 10\ Kg$$

- إذا الوزن المطلوب وضعه على حافة المنضدة لتفقد اتزانها و تنقلب على جانبها مع اتجاه عقارب الساعة حوالى 10كجم .

قواعد الدعم Base of support

من العناصر المهمة لموضوع الاتزان فى الأثاث ، هى قواعد الدعم ويقصد بها (الرِّجل أو القواعد والتى يستند عليها االهيكل المكون للأثاث)، فيجب توذيع وفقًا للإجهادات الناتجة عن الوزن ، فعلى سبيل المثال لتحقيق اقصى درجات الاتزان المادى لمقعد ما ،يجب أن تكون الأرجل الأربعة متساوية تماما فى الطول وموزعة بشكل متماثل ، الأمر نفسه يطبق على غالبية الأثاث سيما الخزائن cabinet فيفضل كما ذكر سابقا " كلما انخفض الأرتفاع قل مركز ثقل الجاذبية وتحقق الثبات "، فالخزائن تعامل طبقا للوزن بشكل أكثر تعقيدا "مثل إضافة دعامات قد تكون غير ظاهرة من خامة لتعزيز الهياكل وضمان الاتزان و الاستقرار

شكل (8) من بين تصميمات " أرنى ياكوبسن " للمقاعد

ربما يكون هذا المقعد Ant chair هو الأشهر على الاطلاق ، تعد النسخة ذات الأرجل الثلاث اكثر اهمية من ذات الاربع ارجل لعدة أسباب : فلسفة التصميم – التحدى التقنى لآليات التنفيذ – الإنشاء الهيكلى يتميز التصميم بثبات طبيعي على ثلاثة أرجل فقط، حيث تُعتبر ثلاث نقاط ارتكاز أكثر استقرارًا على سطح مستوٍ مقارنةً بأربع أرجل. ، يعمل التصميم الحامل للقوائم على مبدأ ان " الهيكل القائم على ثلاثة أرجل يكون ثابتا بطبيعتة كنقاط ارتكاز على سطح مستوى ، بغض النظر عن وضع الأرجل – لقد سمح زاوية ميل الأرجل للخارج قليلا " زاوية منفرجة " بالحفاظ على حالة الأتزان المادى للمقعد ، مما جعلة إنجازً هندسياً " لاحظ مركز ثقل الجاذبية " فى منتصف القاعدة مما اعطى المقد اتزاناً و استقراراً (Miller, Judith , 2005 , p. 465)

Can a Chair balbnce with Two legs ?

ابتكر المصمم الفرنسى بينوا مالطا " Benoit Malta " مقعدًا ذو قدمين فقط كجزء من مشروع الدبلوم الخاص به تحت مسمى " قلة الحركة inactivité " عمل المصمم مع خبراء و معالجين فزيائين physicsl Therapists لإنشاء مقعد يقدم نشاطاً ديناميكياً يتوافق مع نمط حياة المستخدم https://www.dezeen.com/2014/08/17/passive-behaviours-benoit-malta-furniture-more-active/

وحمل المشروع اسم " مقعد بقدمين" 2 أرجل " لتحفيز نشاط ديناميكى للجالس" Two legged chair to keep you more active

يشجع على الرفاهية. يقترح المقعد طريقة أخرى للجلوس، هيكل المقعد المبني على قدمين فقط، يسمح بتحفيز أجزاء مختلفة من الجسم من خلال الوضع السلبي للجالس وهذا يمكّن الأشخاص من اتخاذ أفضل وضعية علية لموازنة ثقل الجالس ، يقوم الجالس باستخدام أرجله للحد من أن ينقلب من المقعد ، يحفز المقعد الجالس على وضعية مستقيمة .

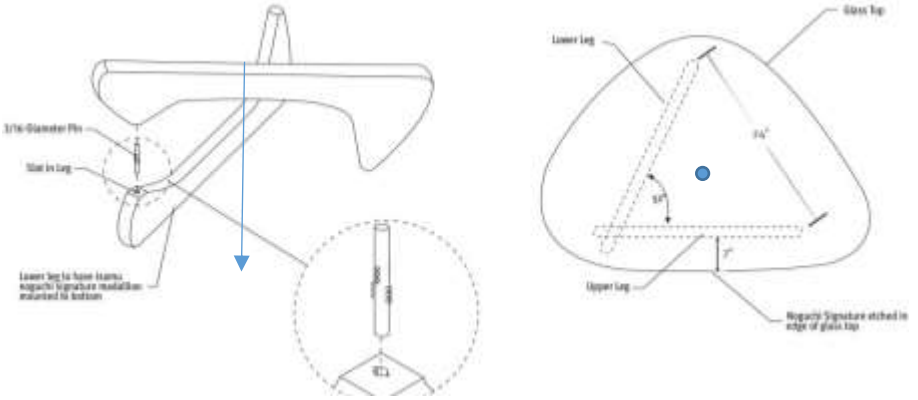
شكل (9) Two legged chair كنت أهدف إلى خلق "انزعاج محتمل"

من خلال وجود مركز ثقل الجاذبية CoG الناتج من جلوس الشخص ، ويكتمل المقعد تصميما كونة بأربعة ارجل و ذلك من خلال قدمى الشخص ، يعملان كأداة داعمة محققة الاتزان فالمقعد يُجبر الجالس على القيام ببعض النشاط البدنى بحركات طفيفة باستمرار من أجل الحفاظ على الاتزان ، ويصف المصمم لعدم الاستقرار للمقعد بأنه "انزعاج محتمل للرفاهية الحياة "

شكل (10) تحقق الاتزان المادى "الثبات"

شكل (11)التوازن المثالي بين الفن والأثاث

ابتكرَ النحات Isamu منضدتة المميزة من خلال ربط قاعدة خشبية منحنية بسطح زجاجى حر الشكل ، النتيجة الأثيرية لم تقلل من التصميم الوظيفى ، بل عززت التوازن بين الشكل النحتي والوظيفة جعل من منضدة نوغوتشي عنصرًا جميلاً وبسيطًا في المنازل والمكاتب منذ طرحها في عام1948 ، أصبحت المنضدة رمزًا لتكامل التصميم والفن. تمثلت عبقريتها في المزج بين العناصر الجمالية والعملية، حيث أتاح التصميم العضوي الحر دمج القيم النحتية مع الاستعمال اليومي بطريقة سلسة وغير معقدة



شكل (12) توازن دقيق - مكونةمن ثلاث قطع فقط

يرتكز الجزء العلوى من الزجاج على ساقين من الخشب منحنيين و متشابكين لتكوين حامل ثلاثى الأرجل لدعم الاستقرار على السطح الأفقى ، يتم توصيل العنصرين الأساسيين المتطابقين الأسودين والمصفحين، بمسمار ويتم تثبيتهما بزاوية قائمة "فى الإصدارات الأولى للتنفيذ " لإنشاء شكل انسيابى سلس يدعم الجزء العلوي الزجاجى ذو الشكل المثلث القائم بذاته، قام نوغوتشي بتحويل الفكرة الأصلية إلى قاعدة تتكون من مكون من عنصرين متطابقين، أحدهما معكوس ومثبت على الآخر بزاوية قائمة، عند إطلاقها في عام 1947 وصف هيرمان ميلر المنضدة بأنها "منحوتة للاستخدام" و"تصميم للإنتاج"، كانت المنضدة قيد الإنتاج المستمر من قبل هيرمان ميلر في الولايات المتحدة الأمريكية من عام 1947 حتى عام 1973 ، منذ أواخر الثمانينيات تم تثبيت مسمار التجميع المحورى مع فتحات مطابقة في الأرجل لضمان تثبيت و اتزان محقق بزاوية 52 درجة لتحقيق أقصى قدر من الاتزان الهيكلى للمنضدة .

https://graymoorlanedesigns.com/blogs/for-the-love-of-good-design/the-noguchi-table-the-most- versatile-table-ever-made

هل زاوية 52 لمنضدة إيسامو نوغوتشي تحقق الاتزان افضل من الزاوية القائمة 90، وكيف تحقق الأتزان المادى للمنضدة ؟

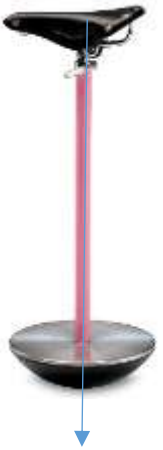
تقول الشركة المصنعة للمنضدة "هيرمان ميلر" إن استخدام الزاوية52 ،المنحصرة بين الساقين الأفقيين المكونين للأرجل وهو أمر متعلق بمبادىء التصميم و الاتزان الهيكلى و الثبات . وتم تحدد النقاط التالية للتحليل:

-الشد الديناميكى Dynamic Tension توذيع الثقل" كيفية نقل الوزن عبر الأرجل الخشبية" بشكل أفضل على نقاط ارتكاز الأرجل عند زاوية 52 ، الأمر الذى يعزز الاتزان المادى نتيجة انخفاض مركز الجاذبية حيث تتوافق الأرجل مع السطح الأفقى

-الجماليات Aethetics تقوم فلسفة المصمم على التناغم بين الوظيفة والتصميم ، كما عبر قائلا "النحت كالأثاث Sculpture As Furnture"- الزاوية 52 عززت فكرة التصميم العضوى الحر فى عدم التماثل لمكونات اللمنضدة ، بينما زاوية 90 قد تعطى الأحساس بالسكون الاستاتيكى عززة الشكل الثابت مثل الصندوق – تحقق الاتزان المادى للمنضدة من خلال التصميم الدقيق و الخامات ، فنظام الدعم الثلاثى من التصميم الهيكلى الممثل فى شكل "المثلث" وهو شكل هندسى يحقق استقراراً بطبيعتة الهندسية حيث يتم توزع الأحمال و القوى بالتساوى على سطح الأرض ، فى النهاية تحقق الاتزان المادى للمنضدة بفضل الإنشاءالهيكلى و اختيار المواد المناسبة للتنفيذ مما جعل التصميم مثالاً على تكامل مفاهيم الاتزان و مفهوم التكامل .

- يُعدمقعد سيلا Sella للمصمم كاستيلونى Castiglioni شكلاً آخر من أشكال الاتزان المادى للأثاث وهو مايعرف " الاتزان الديناميكى Dynamic balance " – يتم توذيع كتلة الجسم بشكل موحد عمودياً مع مركز الجاذبية ، وهو مايظهر فى أغلبيةتصميمات المصمم حيث يقول " تصميماتى تتحدى مفهوم الجلوس الثابت " ، يسمح المقعد للجالس بالحركة المحورية لكون الرجل "الجذع" الرأسى مفردا Single و القاعدة المستديرة مما يعزز الحركة و التفاعل مع قطعة الأثاث ، تعمل القاعدة المستديرة أو ما يُعرف "بقاعدة الموازنة " المصنوعة من الحديد الزهر على خفض مركز الجاذبية مما يضمن الاتزان الذى يُعزز الثبات ويمنع الانقلاب.

https://www.zanotta.com/en-us/products/furnishing-accessories/sella



شكل (13) يمثل مقعد سيلا مفهوماًخاصا لموضوع الاتزان المادى للأثاث "

تفاعل ديناميكى حر – تأثيراً بصرياً يخلق حالة من الأنسجام عن طريق مفردات المكونات . الجلسة ، القائم الرأسى vertiacl srem – قاعدة الموازنة ، كان الأيحاء لتصميم هذا المقعد هو سلوك جديد كما يقول المصمم "عندما اجرى مكالمة هاتفية أحب ان أتحرك دائريا ولاكن أيضا أكون جالسا و ليس جلوسا دائما "

يُعد مقعد Swopper Stoll للمصمم Henner Jahns مثاليا للجلوس لفترات طويلة فمن خلال تأرجحة فى الاتجاهات الثلاث "إلى الأمام – عموديا "صعوداً و هبوطاً "– إلى الجانبين " بفضل قاعدتة الفريدة و المعززة بنابض رأسى Spring يستطيع الجالس من الموازنة العمودية "التأرجح العمودى " وفقاً لوصف المصمم ، يتيح المقعد وجود حالة من الاتزان الديناميكى مع أقصى قدر من حرية الحركة ، مع ضمان ثبات المقعد من خلال الخصائص التالية : **قاعدة الاتزان** عريضة وثقيلة ومنحنية قليلاً، مما يوفر مركز ثقل منخفض، تضمن القاعدة الثبات " بفضل قطع من المطاط تثبت أسفل القاعدة المعدنية " حتى عند ميل المقعد وتحركه استجابة لتغيرات وضعية المستخدم ،**النابض الرأسى** وهو يعد الداعم المحورى وسمة تصميمية مميزة للمقعد فهو يسمح للمقعد بالإمالة والارتداد والتكيف مع حركات المستخدم وتوزيع الوزن ديناميكيًا على القاعدة مما يضمن بقاء المقعد ثابتًا أثناء الحركة

من خلال مزيج من الهندسة الهيكلية ومبادئ التصميم التي تسمح بالحركة الديناميكية مع الحفاظ على الاستقرار،يوازن المقعد بين الوظيفة الديناميكية والثبات، مما يخلق حلول للجلوس متعدد الاستخدامات يدعم الحركة مع الثبات

شكل(14) يحقق مقعد Swopper التوازن الجسدي

https://www.bakkerelkhuizen.com/en-ot/aeris-swopper/

شكل(15) قاعدة منحنية قليلاً مما يتيح إمالة دقيقة في جميع الاتجاهات دون فقدان الاستقراربالأرض،

يعطى هذا الانحناء إجراء تعديلات وحركة بسيطة ولكنه يعيد المقعد دائمًا إلى حالة متوازنة بسبب قوى الجاذبية نحو المركز،اختصاراً يحقق المقعد التوازن المادى من خلال الجمع بين قاعدة و نابض رأسى وتصميم ديناميكي يتماشى مع مبادئ مركز الجاذبية المنخفض والحركة المتحكم فيها و توزيع مركز ثقل الجالس

الخامات:

اختيار الخامات يؤثر بشكل كبير على التوازن المادي للأثاث، غالبًا ما تُستخدم المواد الثقيلة والقوية مثل الخشب أو المعدن كقاعدة للأثاث لتوفير أساس ثابت.

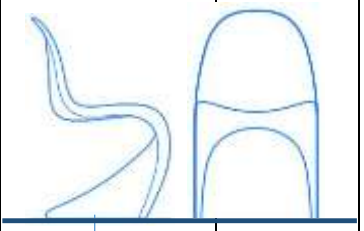
إن مقدار المسؤولية الملقاة على عاتق المصممين للتعرف على التطورات الحديثة في الخامات، هو نفس مقدار المسؤولية عليهم في اكتساب المزيد من المعرفة عن المواد الشائعة الاستخدام. فبدون هذه المعرفة، قد تضعف رؤيتهم لاختيار الخامات الأفضل التي تناسب التصميم (Fiell, Peter, 2005, p. 195)، وتُصمم المنتجات، كالأثاث بصيغ متنوعة في فكر المصمم، ومن بينها اتخاذ القرار المتعلق بالتصميم واختيار الخامات ومع ذلك يمكن ربط الخامات بالفكر التصميمى، كما أن للأثاث صفات حسية وجمالية تُعد جزءًا مهمًا من التصميم هذه الطرق تجمع بين العملية والإيحاء، إذ تمثل القدرة على إثارة الفكر، ولها مصادر عديدة، أحد هذه المصادر هو **المثير المتأصل في الخامات**، الذي كان موجودًا منذ العصور الإنسانية الأولى فقد كان الإنسان ينجذب إلى الخامات ويصنع منها احتياجاته من خلال إبداعه في الاختيار الصحيح للوظيفة والخطوط والأشكال بآليات تكشف خواصها وصفاتها، **فالصفات الهندسية** الأكثر وضوحًا ومفهومًا للمصمم هي الصفات الهندسية مثل الكثافة، القوة، وقابلية الانثناء (Ashby, Mike, 2008, p. 114) ،ومن أبرز الأمثلة في مفهوم الاختيار المحكم للخامات، الهيكلية الشكلية، طريقة الإنشاء، والاتزان المادي، ما ظهر جليًا في **المقاعد الكابولية Cantilever Chair.**

كانت المقاعد الكابولية ذات الإطار المنحنى مفضلة لدى المصممين فالانحناء يختزل شكل المقعد إلى حده الأدنى وله تأثير بصري قوى، حيث يبدو الجالس عليه كأنه يطفو في الهواء ، أكدت المقاعد الكابولية على عدم التمسك بالمقولة الشائعة بأن المقعد يجب أن تكون له أربعة قوائم ، كما حقق الشكل المنحني للمقعد الكابولي نقاءًا في الشكل، وهو الهدف الذي كان يكافح الكثير من مصممي الأثاث (Warf, Regent, 2006, p. 166) للوصول إليه،تتميز المقاعد الكابولية أيضًا بالمرونة الارتدادية التي يعززها المنحنى الرشيق للأرجل ، لقد كان المقعد الكابولي الذي يقف على القوائم الأمامية فقط بمثابة وحي وإلهام لمصممي الأثاث.

جدول (1) يرصد الفرق بين المقاعد الكابولية تبعا " المصمم ، الخامات المستخدمة ، الشكل الهندسى و آليات تحقيق الأتزان "

النوع Type	المصمم Designer	الشكل الهندسى Geometric Shape	الخامات المستخدمة Materials Used	آليات تحقيق الاتزان المادى Mechanisms for achieving balance
الأنابيب المعدنية Tubular Steel Cantilever Chair وهو السمة المميزة حيث يستخدم الفولاذ لقدرتة على المرونة تحت الوزن	مارسيل بروير Marcel Breuer B32 مركز ثقل الجاذبيةيقع بمركز القاعدة	اطار معدنى املس على شكل حرف C يشكل البنية الأنشائية للمقعد يعد المقعد ادراكاً دقيقا لبروير للراحة و الاتزان وتقييم الخامات	الأطار من القضبان المعدنية الملفوفة لما تمتاز بقوتها و تحملها القاعدة و الظهر من قطاعات خشبية مشكلة بالبخار	ساهمت مرونة الانابيب المعدنية فى امتصاص و تحمل الوزن ،فساهمت الانحناءات المستديرة فى توزيع متساوى للوزن الأمر الذى اكسب المقعد صفة الاتزان
الأنابيب المعدنية Tubular Steelالتى اضفت طابعا عمليا يتسم بالمرونة الارتدادية	مارسيل بروير Marcel Breuer B35 مركز ثقل الجاذبيةيقع بالقرب من الاطار الخلفى الرأسى	اطار معدنى مستمر على شكل حرف U وحرف C تم دمج القاعدة و الظهر و مسندى الأيدى بخط هندسى منحنى يحمل طابع المرونه ، يخلو تماما من اى دعائم	تصميم هيكلى يتكون من انبوب صلب واحدة متصلة ببعضها البعض بطول حوالى 8 م يبدأمن ظهر المقعد دون أى انفصال فيها	الاتزان مُحقق من خلال الانابيب الفولاذ فهى تعمل على تحمل التغيرات فى الوزن كما تم التصميم بطريقة تضمن الثبات من خلال القضيب المتصل بالهيكل

اطار مصمت من الفولأذ المسطح Flat bar solid steel	ميس فان دى روه Mies Van Der Rohe MR50 /Brno مركز ثقل الجاذبيةيقع بمركز القاعدة	تميز المقعد بخطوطة الهندسية المستقيمة يتكون إطار المقعد من قطعة واحدة من الفولاذ، مثنية على شكل حرف C من منتصف الظهر، منحنية قليلا عند المقدمة لتشكيل مسندى اليد ثم تستمر للاسفل مكونة ما يعرف بالأنشاء الكابولى لقد ساعدت الانحناءات البسيطة فى عدم اختلال عزم الدوران الأمر الذى حقق الاتزان و الثبات للمقعد	اطار من قطاعات مصمتة و مسطحة من الفولاذ على حرف C حيث يمثل الأنشاء الهيكلى للمقعد احدى الأنماط الهندسية المستخدمة للخطوط المنحنية كما ساهمت القضبان المسطحة الأستقرار و الثبات الأمر الى يحد من الأنقلاب	توفر القضبان المسطحة الصلابة و تحمل الوزن حيث تساعد الخطوط المستقيمة على الأستقرار وتحقيق الاتزان المادى للمقعد لقد اوجد التصميم حالة من التوتر او الشد Tension مابين القاعدة و الظهر و الأطار المعدنى
Wooden Cantilever Chair الخشب الرقائقى Lamineted Wood	آلفار آلتو Alvar Aalto يقع مركز الجاذبية منخفضا نسبيا الى ماوراء منتصف القاعدة ذلك تبعا للكتلة العامة للمقعد فالظهر متراجع للخلف Tank 400	الميزة الهندسية الأبرز هى استخدام المنحنيات الأنسيابية .تتخذ مساند الايدى المشكلة لحرف C مائل للخلف على المستوى الأفقى الشكل المميز للأنشاء الهندسى المنحنى و المرتكزة على دعامة واحدة امامية Cantileverd من اجل تقديم الهيكل المفتوح قليلا Open Frame لكلا الجانبين للقاعدة و الظهر	يوضح استخدام الخشب الرقائقي المنحني أسلوب Aalto المبتكر في التعامل مع المواد. ومن خلال ثني الخشب ، كان قادراً على إنشاء هياكل قوية وخفيفة الوزن ذات منحنيات معقدة، والتي كان من الصعب تحقيقها في السابق	يتيح المزيج المحكم للأطارين المقعد من الخشب الرقائقى من تحقيق الاتزان حيث ساهمت الأطراف المتجهة للأسفل فى اعطاء صلابة للاطارين الجانبيين عن طريق منع التمدد الزائد للرقائق الخشبية

اللدائن مواد مركبة Thermoplastic Acrylonitrile Butadiene Styrene "ABS" Composite Material Cantilever Chair	فيرنر بانتون Vener Panton مركز ثقل الجاذبيةيقع باتجاه الجزء الخلفى للمقعد  عززت القاعدة المسطحة العريضة الثبات وضمان عدم الانقلاب – حيث رسخت نقاط اتصال ثابتة بالأرض مما يسمح للمقعد بالاتزان المادى مما يتبعها من دعم وزن الجالس	تميز المقعد بالشكل الهندسى على هيئة حرف S اعطى للمقعد الشكل المنحنى الحر هذا الخط جاء محددا للصورة الظلية الشاملة للمقعد بدأ من المنحنى الذى يبداء من نهاية القاعدة المتصلة بالأرض وصولا لحافة القاعدة الجلسة " SITTING " مروراً بالمنحنى المكمل للظهر – كما تتكامل البساطة الشكلية مع السلامة الهيكلية من خلال خطوط المقعد المتدفقة و المتصلة والتى منحت المقعد الهيئة النحتية العضوية للمقعد حالتي تضاد تقع بين المتماثل و الغير متماثل محققتين بالمسقط الجانبى و المسقط الرأسى https://www.dimensions.com/element/panton-chair	الإصدارات الأولى من البوليستر المقوى بالألياف الزجاجية - رغوة البولي يوريثان الصلبة أصبحت هذه المادة أكثر شيوعًا في الإنتاج الضخم،الإصدارات الحديثة من البولي بروبيلين وهى تشكل عن طريق الحقن هذه هي المادة المستخدمة في الإنتاج الحالي، مما يوفر المتانة ولمسة نهائية غير لامعة لقد سمحت اختيار المواد البلاستيكية ببناء المقعد المميز المكون من قطعة واحدة، وهو ابتكار مهم في تصميم الأثاث	يعد موضع مركز الثقل أمرا غاية الأهمية كألتالى : يمتد الهيكل إلى ماهو أبعد من نقطة الدعم نهاية حدود القاعدة مع الظهر حيث تم توزيع الوزن من خلال مركز الثقل نحو الظهر مما سمح للجزء الأمامى بالبقاء من دون دعم و الحفاظ على الاستقرار و الاتزان كما عزز الاستقرار حجم وامتداد الجزء المتصل بالارض الذى مع نهاية الظهر معطيا المقعد الثبات و الاستقرار

Mixed Material Cantilever Chair Box in Four Movements Chair صندوق في مقعد بأربع حركات	رون آراد Ron Arad يقع مركز الجاذبية بالقرب من منتصف مسطح القاعدة للأمام قليلاً من المركز الهندسى بحيث تضمن هذة النقطة الثبات و الاتزان حتى مع حالة المقعد الديناميكية وقدرتة على الحركة الارتدادية لأعلى و لأسفل تبعا لوزن الجالس Torsion Springs مفصلات يوجد بداخلها على طول محورها نوابض مقاومة للألتفاف	يتم فهم المقعد من خلال مجموعة من الأسطح المصقولة و المطوية ، فالشكل التكعيبى و الخطوط الصريحة المستقيمة عبرت بكل وضوح عن فكرة المصمم " صندوق " كما لو تم تفكيكة ديناميكيا إلى مجسمات أخرى ، فآلية الطى تشبة تماما فن "الاوريجامى" كما لو أن المقعد تم طية بأربع حركات محولة اياة إلى حالتة الأولى " صندوق " كما عبرت تلك المساحات كصورة سلبية ناتجة من حركة المقعد عن تفاعلاً هندسياً ذو تاثيراًبصرياً تبعا للظلال المنعكسة أسفل طيات القعد	مصنوع من الفولاذ المقاوم للصداء لما يمتاذ بقوتة و مقاومة سطحة العاكس فلا تسمح الخامة إلى الالتواء او الثنى ، فالقوة الهيكلية للخامة تدعم الصلابة المقسمة و الموزعة بالتساوى على المسطحات الأربعة لقد عبر المصمم بالتركيز على الأفكار الأكثر تقنية حيث الأستخدام الأمثل للمواد و استكشاف خصائص و إمكانيات تشكيل الفولاذ فالإنشاء يتسم بالديناميكية	تعمل النوابض " زنبرك الألتواء " Torsion Springs المقاومة لالتفاف كآلية امتصاص الوزن "الجالس" و تعيد توذيع القوى الرأسية بالتساوى على المسطحات الأمر الذى يقلل من الضغط على المفصلات التى تخفى داخلها آلية معادلة القوى الناتجة من الوزن كما ساعدت النوابض إلى عودة و استقرار مسطحات المقعد إلى وضعها الاستاتيكى تم تصميم مركز الجاذبية بعناية ليكون منخفضًا ومركزيًا داخل القاعدة مما يضمن الاستقرار و الاتزان المادى

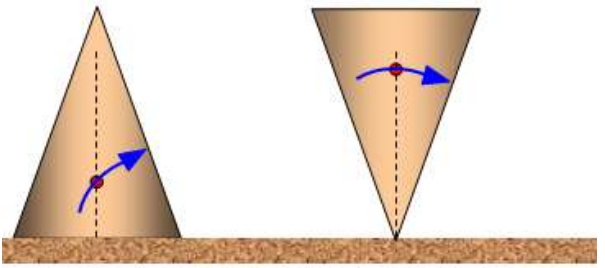
الخاتمة :

- يعتمد تصميم الأثاث على تحقيق الاتزان المناسب بين الشكل والوظيفة، حيث يظهر هذا الاتزان بشكل واضح في الاختيار الصحيح و المتكامل للخامات حيث يمتد الاتزان المادى إلى ما هو أبعد من مجرد الكفاءة " فهو يشمل التكامل المتناغم بين الأشكال الهندسية وآليات التنفيذ والأهداف الجمالية والوظيفية لقطعة الأثاث ".
- تلعب الأشكال الهندسية دورًا محوريًا في تحقيق الاتزان المادى للأثاث ، غالبًا ما تترجم الخطوط البسيطة والواضحة إلى استخدام فعال للخامات وزيادة السلامة الهيكلية،على سبيل المثال يمكن للمقعد المصمم بهيكل مثلث أن يحقق قوة ملحوظة بإستخدام الحد الأدنى من المواد مقارنةً بالشكل المنحني الأكثر تعقيداً ، كما تؤثر آليات التنفيذ مثل تقنيات التصنيع واختيار الخامات بشكل مباشر على الاتزان الشامل للاثاث ، كما توفر التقنيات الحديثة مثل التصنيع باستخدام الحاسب الآلي الدقة والكفاءة .

إجمالًا يتطلب تحقيق التوازن المادي في تصميم الأثاث اتباع منهجية متكاملة ، يجب على المصممين النظر بعناية في التفاعل بين الأشكال الهندسية وآليات التنفيذ واختيار المواد، مع معالجة المتطلبات الوظيفية والجمالية للقطعة في نفس الوقت ، وهذا يتطلب فهمًا عميقاً للمواد وعمليات التصنيع ومبادئ التصميم .

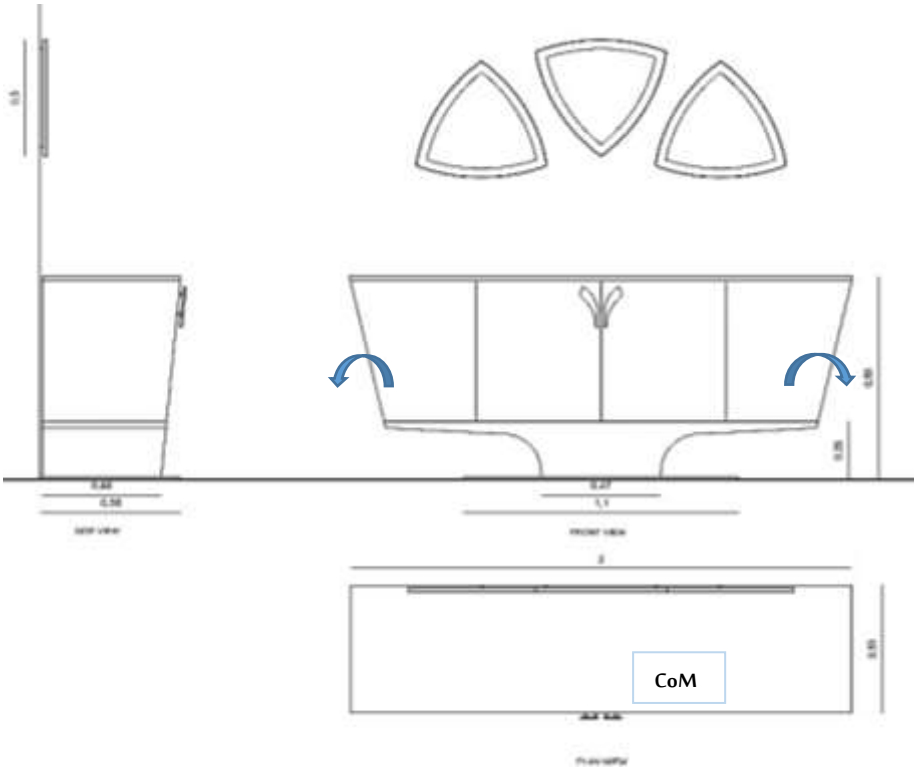
وبناء على ماسبق من مفاهيم تم عرضها و تحليلها جمعت بين الإطار النظرى من منهج وصفى و تحليلى، و من خلال عرض و دراسة تصميمات للأثاث موضوع البحث ، جاء التطبيق العملى تأكيداً لعنون البحث فقام الباحث بتصميم لغرفة طعام "الزهرة المنبثقة "طاولة طعام ، مقعداً للطاولة ، وحدة خزانة حملت هذة التصميمات مفهوم التكاملية بين التصميم وآليات التنفيذ والتى خلص اليها الباحث خلال دراساته.

الدراسة التطبيقية فلسفة التصميم: هدف الباحث إلى تحقيق البساطة في التكوين والاتزان في البناء الهيكلي، حيث ظهر التباين بين المسطحات المختلفة (أفقية أو رأسية)، كما تم استخدام الألوان في اختيار الخامات بطريقة متجانسة، مع تحقيق التوافق بين التكسيات بالجلد الطبيعي ذي اللون البيج "Beige"، الذي يتلاءم مع لون القشرة الصناعية الشبيهة بالجوز "Walnut". كان الهدف منذ البداية في فكرة التصميم هو إنشاء شخصية مميزة لـ"غرفة طعام"، بناءًا على تحديد قائمة الملامح "List of Features"، والمقصود بذلك هو تحديد المفهوم "Concept "، وهي الخطوة الأولى في عملية التصميم أو ما وراء التصميم، وقد صيغت الفكرة على هيئة استفسارات وأسئلة: كيفية تصميم وتنفيذ خزانة ومنضدة طعام ذات إنشاء هيكلي يجمع بين أشكال هندسية تحمل صفات انحنائية "Curvature" مع تحديات بنائية متعلقة بموضوع الاتزان المادي، دون الإخلال بمعادلة التصميم؟ كيف يمكن تحقيق هذا الهدف مع الالتزام بمعطيات محددة، مثل "عدم استخدام أي نوع من خامات الدهانات المختلفة"؟ كان الاعتماد الأساسي على الألواح المصنعة من خامة MDF المقدمة من إحدى الشركات المصنعة لتلك الألواح، مع مراعاة المحدودية في التشكيل بناءًا على صفات الخامة تم اختيار أحد الأشكال الهندسية وهو المثلث؛ حيث تم وضع القاعدة في وضع معاكس للقمة.



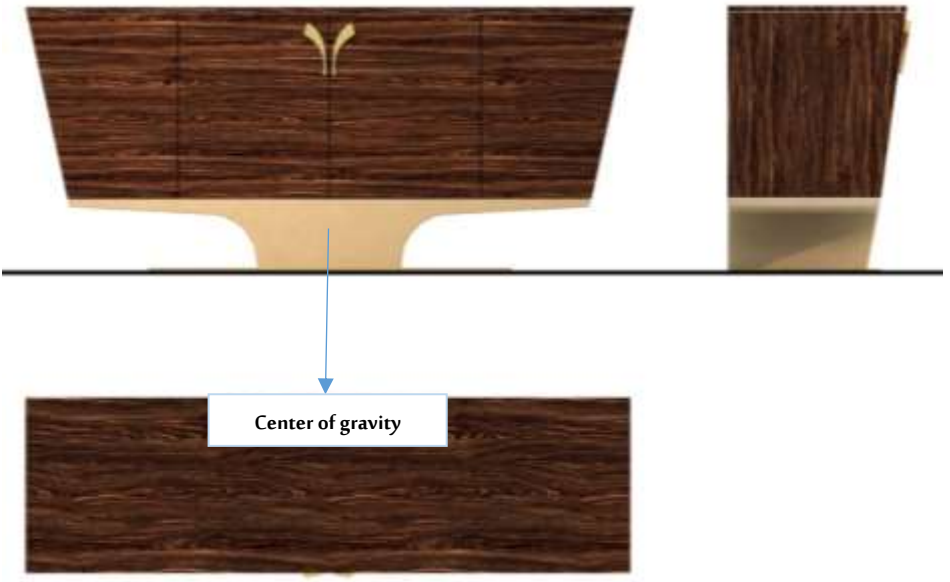
شكل(16) تؤثر الأشكال الهندسية مثل المثلثات Triangels فى آلية توزيع الثقل بشكل مؤثر ، فهى تقلل من نقاط الضغط على القاعدة

غير مستقر: يتم خفض مركز الثقل أثناء إمالتة Tilted **مستقر: يتم رفع مركز الثقل أثناء إمالتة Tilted**



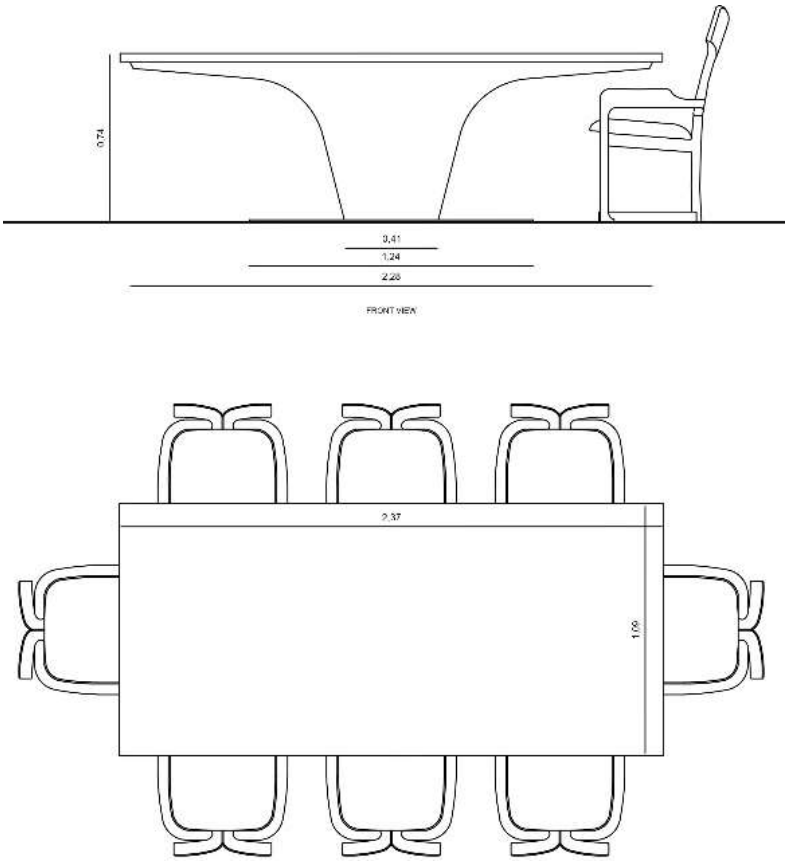
شكل(17)المساقط الهندسية للخزانة

أُستخدم المثلث كقاعدة بوضعية مقلوبة "Upside-down" مع الخطوط المنحنية، حيث ساعدت الانحناءات في توزيع الوزن بشكل مثالي، مما قلل من الإجهاد والانهيار " Stress and Breakage"، تناقص الجزء العلوي للقاعدة بنعومة منحنية للأسفل، حيث التقى مع المسطح المعدني الذي يمثل قوى الدعم للخزانة ككل، متحديًا مفهوم الجاذبية مع الحفاظ على وضعية استاتيكية تؤكد الاستقرار والاتزان المادي للقطعة. تم تحقيق ذلك من خلال المحاذاة الدقيقة لمركز الثقل "Center of Mass" الذي ينصف الخزانة رأسيًا، مما جنبها أي خطر للانقلاب،"سيتم لاحقًا توضيح كيفية تحقيق ذلك من خلال التحليل التقني المتعلق بعملية اتصال أو دمج القاعدة مع الهيكل المكون للتصميم"



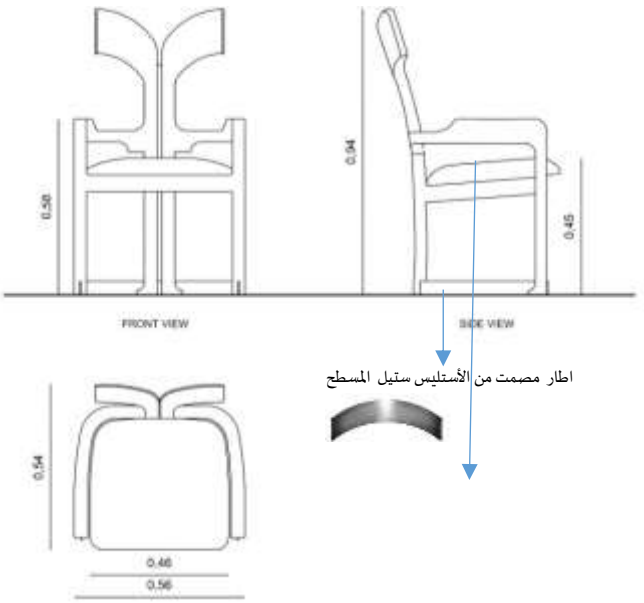
شكل(18) مساقط الخزانة ملونة تبعًا للخامات المستخدمة

لا تضيف الانحنائية العضوية المتدفقة الممثلة لجانبي قاعدة الخزانة اهتمامًا بصريًا فقط، بل تعزز من الاتزان المادي. "فكلما انخفض مركز الجاذبية (Center of Gravity) زاد الاستقرار" والثبات، مما يعزز رسوخ الكتلة الهيكلية التي تعلو القاعدةفالتصميم ككل يضع مفهوم التكامل الشامل بين طرفي المعادلة: الحجوم والجماليات والإنشاء الهيكلي والاتزان البصري، حيث يعرض التصميم حالة متناغمة لعبت فيها الخطوط دورًا محوريًا بين الشكل وآليات الاتزان فى منظومة متكاملة.



شكل(19)المساقط الهندسية لمنضدة الطعام ، جمع تصميم المنضدة بين جماليات التصميم والهندسة الوظيفية من خلال "جماليات الشكل" ومبادئ التباين والتماثل.

اعتمد التصميم على الخطوط الهندسية المتماثلة "Symmetry" ذات التأثير العضوي كما ساعد مبدأ التباين، الناتج عن التناقص التدريجي لسطح المنضدة ذي الخطوط الحادة المستقيمة من الأعلى إلى الأسفل مع القاعدة المنحنية، على إضافة نوع من الاتزان البصري والمادي بين استقامة الخط والكتلة المكونة للقاعدة. لقد ساعد التماثل الهندسي للتصميم على توزيع الوزن بشكل متساوٍ، وتم دعم الانحناءات ذات الشكل الكابولي بقاعدة عريضة تقاوم عزم الدوران الناتج عن التوزيع غير المتساوي، مما جعل المنضدة مستقرة



شكل(20) مساقط الهندسية للمقعد "مقعد الزهرة المنبثقة – من أعمال المصمم إسماعيل عواد" ،

لقد تم اختيار تصميم المقعد لمحاكتة من الخطوط التصميمية المقترحة لغرفة الطعام كعمل متكامل، تم إضافة إطار معدني أسفل المقعد يجمع بين الأرجل الأمامية والرجل الخلفية دون الإخلال بالطابع التصميمي الخاص بالمصمم، مما ساعد على تحقيق الاستقرار والاتزان المادي للمقعد ومنع خطر الانقلاب، يقول المصمم: "إن روح التصميم مستوحاة من الفن المصري القديم والتجريد الهندسي لزهرة اللوتس"، حيث تحاكي الرجل الخلفية النمو والارتقاء ، الأمر الذي ألزم وضع الرجل الخلفية في التصميم الإنشائي إلى الخلف، ما تسبب في فقدان المقعد للاتزان المادي بشكل مضطرب. تم التغلب على هذا الأمر بتثبيت الإطار المعدني، كما هو موضح في الرسم.

يمكن تحليل المقعد من خلال : جماليات الشكل ، اتزان المادى

جماليات الشكل Aesthetics of Form يتميز المقعد بخطوط عضوية للظهر بتصميم عضوي "مستوحى من زهرة اللوتس " مما عزز من جاذبيته البصرية ، يتناغم المقعد المنحني ومسندى

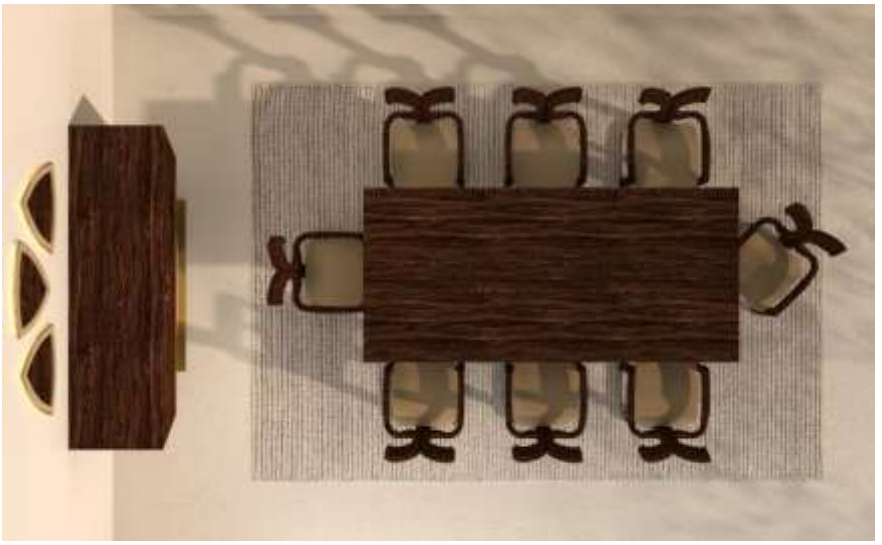
الأيدى مع تكامل مستمر لمسند الظهر، مما يخلق مظهراً منسجماًو متكاملاً ، كمايضيف الإطار المعدنى ذهبى اللون إحساسًا بالفخامة بالتزامن مع المسطحات المماثلة للغرفة الطعام ،فالاتزان المادى تم مراعاته فى أختيار الخامات المصنوع منها المقعد من خشب الجوز Walnet لما يتميز بصلابته ،مما دعم الإطار الهيكلى للمقعد بالتوزيع المتساوى للوزن على الأرجل الثلاث ، و التى انتهت بنتوء خاص للداخل لزيادة الدعم الإضافي للثبات ، تكامل الإنشاء بإضافة الإطار مما زاد من الاتزان ومقاومة الانقلاب تحت الحمل "وزن وحركة الجالس".

شكل(21) مساقط المقعد ملونة تبعا للخامات المستخدمة

تحققت قيمة الاتزان من خلال التوزيع المُحكم لعناصر التصميم ، والتى تأكدت من خلال التماثل الرأسى وأيضا التحديد الدقيق لموقع مركز الثقل و الذى حُدد بمحاذاة مركز الجاذبية الموجود بمنتصف القاعدة Set مما ضمن ثبات المقعد ، عكس التصميم مفهوم الاتزان المادى من خلال الحفاظ على مركز جاذبية منخفض و مركزيًا .

شكلا (22 ،23) تصميم غرفة طعام مستوحى من أناقة ورمزية زهرة اللوتس

تعرض هذه المجموعة الكاملة تناغم الجماليات مع الأشكال الهندسية ذات التأثير العضوى والخامات المختلفة ، فالتصميم يجمع ما بين الخطوط الهندسية و لغة تصميم إبداعية توحى بالوعى الكامل لمحددات آليات التنفيذ ، فالتصميم الجيد هو ما يعطى المعنى و القيمة .



شكل(24) غرفة الطعام بمفرداتها المختلفة

إننا نسأل أنفسنا ماذا يعنى التصميم ، و لا نسأل ما الذى يؤديه هذا التصميم ؟ ففى مفهوم قراءة الشكل الهندسى يقول جاسبر موريسون Jasper Morison " يعبر المظهر الشكلى لتصميم ما، ليس فى حاجة ليكون نتيجة ساعات طويلة تقضى فى تحليل المشكلة ، فمن الممكن أن يكون هذا المظهر الشكلى نتيجة بصرية لفكرة ما أو عملية أو خامة أو وظيفة ما أو إحساساً (Parsons ,Tim,2009,p.44) ، لقد حقق التصميم المقترح تطبيق مفاهيم الشكل و الاتزان المادى موضوع البحث بشكل واضح، فالرمزية المستخدمة من الخط المنحنى لزهرة اللوتس ، بشكل به تجريد و اختزالية هندسية أكد على أهمية الشكل و تطبيق الاتزان للعناصر الغرفة كاملة .

آليات التنفيذ

بعد أن تم سابقاً تحديد هوية التصميم أى المبادىء التى يحملها التصميم ، ثم بعد ذلك التنظير النموذجى " أى تصور التصميم و رسمة و الخطوة الأخيرة وهى الصياغة المادية و التى فيها إختيار الخامات التى سوف يصنع منها التصميم و العمليات و الطرق التى سيتم بها تصنيع المنتج، فالاختيار ترشده المتطلبات الفنية فقط ولكن أيضا المتطلبات الجمالية و شخصيته التصميمية ، وللوصول الى الاختيار الصحيح نحتاج الى طرق تتسم بالمرونة و فيما يلى تحليل وعرض لبعض من التحديات لآليات التصنيع و التنفيذ تبعا للتصميم المقترح بعد ما تم سابقاً

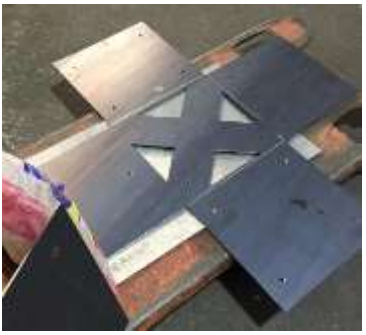
التنظير و التحليل على نماذج افتراضية للحاسب الآلى ، لقد تم السؤال فى البدء " من خلال أى تصميم هيكلى تصنيعى يتم تجميع قاعدة دعم بخطوط تتسم بالانحناء و ذات خامة تتسم بالصلابة فى تحملها لضغوط ميكانيكية على طول محيطها – وكيفية ربطها او تجميعها بالقاعدة المعدنية و التى هى العنصر الممثل للثقل " الوزن حيث يبلغ وزنها حوالى 60 كجم بالهيكل المعدنى " هرمى مقطوع من القاعدة و القمة " مع الأخذ بالاعتبار المعطيات المؤكدة للمعادلة التصميمية و الخامات المستخدمة " ألواح مصنعة من خامة MDF ذات وجهة لامع به تجاذيع ، شريطة عدم استخدام أى دهانات بخلاف المقعد كونه مصنوع من خشب الجوز الطبيعى وتم الحل التنفيذى بناءًا على بعض المناقشات من خلال التعرف على الصفات المادية للعديد من الخامات و التى آلت إليها الاختيار لما تمتاز من صفات فيزيقية كالصلابة و تحمل الضغوط الميكانيكية وتحمل الظروف العامة من مقاومة للخدوش و تحمل صفات جمالية و ملامس تتسم بالفخامة كالتالى :

شكل (25)القاعدة المنحنية من ألواح الأبلاكاج الطبقات PlyWood 12 mm

تم كسوتها بخامة الجلد الطبيعى و ذلك لحجب المسامير الخاصة بالتجميع ، و إضافة مظهراً يتسم بالأناقة و الحداثة.

شكل (26) القاعدة البينية " شكل هرمى مقطوع من القاعدة "

من ألواح من الحديد تم تشكيلة طبقاً لإفراد الشكل و ثنية بماكينة خاصة 5mm iron sheet ،مثبت بها صامولة برشام" Nut Rivet "



وزن القاعدة البينية يبلغ حوالى 10 كجم ، و يُعزى السمك و الخامة المستخدمة الى القوة المطلوبة ، كونها " القاعدة " المنوط بها تحمل الإجهادات الخاصة لتجميع الهيكل المكون للمنضدة .

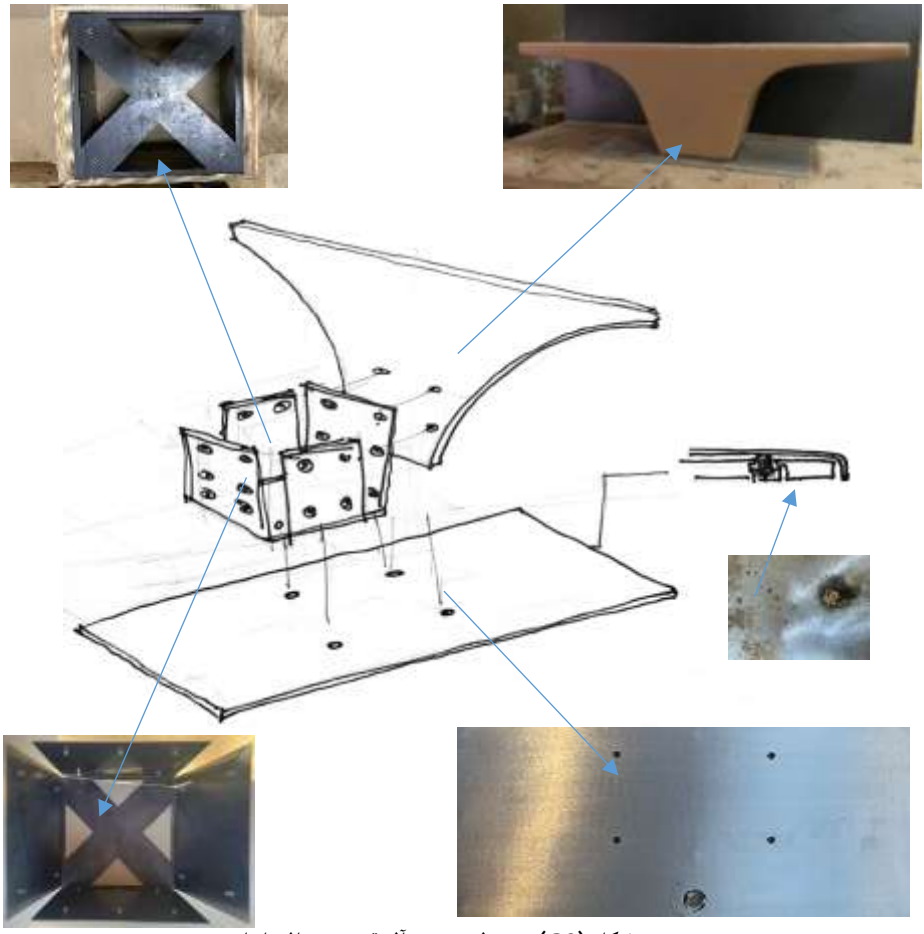
شكل (27) مسطح الدعم للوزن و ضمان الاتزان و عدم الانقلاب من ألواح الحديد المجلفن Galvanized iron sheet , thickness 8 mm مكسو بألواح من الاستانلس ستيل بسمك 1.5mm حيث تم التثبيت بألواح الحديد عن طريق تقنية خاصة يطلق عليها " Stud Bolts Welding" يتم اللحام كهربائياً بسماسير خاصة – مسبَقاً بألواح الاستنليس ستيل ثم تجميع مسطح الدعم بألواح الاستانلس ستيل بواسطة صامولة ربط سداسية Hex Nut من الأسفل

شكل (28) الخامات المكونة لغرفة الطعام

يخلق هذا المزيج من المواد تصميمًا متوازنًا يتسم بالديناميكية ، من خلال الملامس المختلفة الأمر الذى ساهم فى الاهتمام البصرى

شكل (29) النموذج الأولى Prototype

تم عمل النموذج بالحجم الكامل " الطبيعي " من ألواح من الابلاكاج الطبقات بسمك وخامة متوسطة الجودة للوقوف و التعرف على التصميم فى هيئة خطوط و علاقات و أبعاد و نسب و أيضاً المواد المحتمل صنعه منها .



شكل (30)رسم لتوضيح آلية تجميع الخامات

" إن الطريق من متطلبات التصميم حتى تخصيص الخامات نادراً ما يكون خط طولى ، فدائما تقريبا ما يتسم هذا الطريق بالانحراف حيث تجمع النقاط المعلوماتية بطريقة واحدة و نقاط معلوماتية أخرى، و خلط هذة المعلومات بطريقة توجد الحل المطلوب والذى ممكن أن يكون حلاً جديداً كليا "

النتائج

- يتناسب الاتزان " الثبات " طرديًا مع مساحة القاعدة التى يرتكز عليها الأثاث.
- يمتد الاتزان المادى إلى ما هو أبعد من مجرد الكفاءة " فهو يشمل التكامل المتناغم بين الأشكال الهندسية وآليات التنفيذ والأهداف الجمالية والوظيفية لقطعة الأثاث".
- تلعب الأشكال الهندسية دورا محوريًا في الاتزان المادى، وغالباما تترجم الخطوط البسيطة والنظيفة الى استخدام فعال للمواد وزيادة السلامة الهيكلية.
- تؤثر آليات التنفيذ مثل تقنيات التصنيع واختيار الخامات بشكل مباشر على الاتزان الشامل للاثاث ، كما توفر التقنيات الحديثة مثل التصنيع باستخدام الحاسب الآلي الدقة والكفاءة .
- كلما كان التصميم فى حالة ساكنة Static كلما زادت كتلتة وزاد الإستقرار و الاتزان.

التوصيات :

1. ضرورة الأخذ بالأساليب المتقدمة تقنيًا فى إنتاج و تنفيذ الأثاث ، والذى يجب أن يستفاد منها فى معالجة مواضيع مهمة كالاتزان المادى للأثاث.
2. للمصممين الذين ينتهجوا نهجًا خاصًا يعتمد على إشكاليات تصميمية، قد تبدوا للبعض مستحيلة أو غير قابلة للتنفيذ ، أن يسلكوا طرقًا أكثر ابداعًا و ابتكارية و تقبل التحديات بدلًا من تجنبها : الحل يكمن في إعادة صياغة المشكلة فبدلًا من أن نسأل: "لماذا لن ينجح هذا ؟" اسأل: "ما الذى يجعل هذا ينجح ؟" المصممون الذين يتبعون هذا النهج لا يقومون فقط بحل المشكلات بل يعيدون تعريفها ، إنهم يحولون المستحيل إلى إمكانيات، و القيود إلى محفزات للابتكار و الإبداع.

المراجع

أولاً : المراجع العربية

1 عواد، أحمد إسماعيل . (2024) " العنصر الجمالى للخط المائل إضافة فى جودة تصميم الأثاث بالتطبيق على فن الأوريجامى "، **مجلة العمارة و الفنون و العلوم الإنسانية ،عدد خاص ، المجلد 9 ،العدد 12**

2 كامل ، وائل محمد .(2021) " اتزان الفيزيقى و الشكلى فى الأثاث " ، **مجلة التراث و التصميم ، المجلد 1 ، العدد 5**

3 محمود،مشيرة فريد . (2020) " الاتزان في التصميم الداخلى و علاقتة ببعض المفاهيم "، **مجلة العمارة و الفنون و العلوم الإنسانية ،المجلد 5 ، العدد 20**

4 محمد، منى وحيد نواره. (2020). **"انعكاس مفهوم ديناميكية الأثاث المعاصر على التصميم الجداري متعدد الوظائف"**، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة دمياط.

ثانياً المراجع الأجنبية

1. Charlotte & Peter Fiell.(2005). **Designingv21vst Century** , Taschen GMBH, Koln. p. 195
2. Judit, Miller. (2005). Furniture World Style from Classical to Contemporary , Dorling Kindersly Ltd UK .P 465
3. Mike Ashby and Kara Johnson.(2008). Materials and Design , Elsevier Ltd , p. 114 Regent, Wharf**,** Pioneer , Phaidon , Press Inc , 2006 , p. 166

Physical Balance in Furniture Design between geometric shapes and implementation determinants

Asst.prof. Ahmed Ismail Ahmed Awaad
Assistant Professor in interior design and furniture Departemnt Faculty of Applied Arts – Damietta Univeristy
Fully assigned to the Egyptian Russian University - interior design and furniture Departemnt
AWAAD76@GMAIL.COM

Abstract:

In the first quarter of the twenty-first century, the field of furniture design witnessed many challenges regarding the harmonious balance between the general design of a piece of furniture and the mechanisms of implementation, The issue is not only that the piece of furniture has aesthetic value and performs its function or has a design that attracts the recipient's approval, but also in the obstacles and challenges related to the production processes, In some furniture works with relatively complex shapes and lines, it may be necessary to use special strategies in terms of implementation and materials with their mechanical properties "behavior and properties of materials", Or the design under the influence of different loads, to enhance the stability and stability of the furniture. This refers to the specific shapes and lines of the general form of the piece of furniture, which have an important influence in determining the features of the design with "configuration engineering," the goal is to clarify how the designer can link or combine artistic design with practical application, which leads to presenting pieces of furniture with aesthetics and functional performance.

Keywords:

Balance; furniture design; shape geometry; implementation determinants