تصميم النظام الحركي للبورد الهندسي وعلاقته بالاداء الوظيفي

شعلة علاء الدين درويش لطفي البكري

ملخص البحث:-

يحتوي البحث الحالي على خمسة فصول ، يضم الفصل الاول اهمية البحث تكمن في دراسة تصميم البورد الهندسي من خلال الية الحركة بما يتناغم مع الية الحركة للجسم البشري المستخدم لتطوير الفعل الادائي للبورد الهندسي بما يغني المصممين والباحثين،اما مشكلة البحث فتتلخص بالاجابة على السؤالين وهما: هل توجد علاقة ما بين الاداء الحركي في نظام تصميم البورد الهندسي والاداء الوظيفي؟ وهل هناك توافق ما بين تصميم اليات الاداء الحركي للبورد الهندسي بما يتلائم واليات حركة جسم المستخدم ؟، ويهدف البحث الى الكشف عن الفاعلية في تصميم النظام الحركي للبورد الهندسي وعلاقته بالاداء الوظيفي،وبعد ذلك تم تحديد حدود البحث، اما الفصل الثاني الذي تضمن الاطار النظري الذي تكون من ثلاث مباحث ، تناول المبحث الاول البورد الهندسي انواعه واشكاله والعناصر المكونة له، اما المبحث الثاني فتناول الوظيفة والاداء الحركي للبورد الهندسي، والمبحث الثالث تناول النظام الحركي في البورد الهندسي، ثم خرجت الباحثة بما اسفر عنه الاطار النظري وتضمن الفصل الثالث اجراءات البحث المتمثلة بمجتمع البحث وعينته حيث شملت عينة البحث البوردات الهندسية التي تستخدم لاغراض تصميم الخرائط ورسوم التصاميم المعنية بالهندسة المعمارية والهندسة التكنلوجية التي يستخدمها المصممون الصناعيون ومصممو الديكور ، وتم اختيار ثلاثة نماذج وقد اعتمدت الباحثة النمهج الوصفي في تحليل العينة للبورد الهندسي ، اما الفصل الرابع فقد تضمن تحليل للنماذج المختارة ، اما الفصل الخامس فقد عرضت فيه الباحثة نتائج البحث ، وبعدها ختمتها بقائمة المصادر وخلاصة البحث باللغة الانكليزية .

ABSTRACT

The current research consist of five chapters ;First chapter is dealing with the significance of the research which is within the study of the engineering board design through movement mechanism which is harmonized with movement mechanism of human body that used to develop engineering board action performance in which enrich the designers and the researchers. The problem of the research is summarized in the response on the coming two questions :Is there any relation between dynamic performance in the system of engineering board design and functional performance? Is there any harmony

between the design of dynamic performance mechanism of engineering board which harmonized with the movements of human being body? The research aimed at discovering the efficiency in the design of engineering board dynamic system and its relation with functional performance. Then the identification of the limits of the research . The second chapter includes theoretical frame which consists of three categories :first includes engineering board and its types and form and its component element ,second category deals with the function and the dynamic performance of engineering board , third category is dealing with dynamic system in the engineering board .
The third chapter is dealing with the procedures of the research which are represented by the society and the sample of the research which is included the sample of the research which is engineering board that used for designing the maps , design pictures regarding architectural and technological engineering which are used by the industrial designers and decoration designers . Three sample are chosen , and the researcher adopted descriptive method in analyzing the sample of engineering board . The fourth chapter includes an analysis for the selected samples . The fifth chapter displayed the results of the research, then finalized by lists of references and abstract in English language.

اهمية البحث:-

تكمن اهمية البحث في دراسة تصميم البورد الهندسي من خلال الية الحركة بما يتناغم مع الية الحركة للجسم البشري المستخدم لتطوير الفعل الادائي للبورد الهندسي بما يغني المصممين والباحثين.

مشكلة البحث:-

بالنظر لاهمية البورد الهندسي باعتباره أداة تُعتمد في عملية تحويل الافكار والتصورات الى ما يجعله قريبا للمدرك الحسي للتصميمات الاولية، بما ان الوقت الذي يستهلكه المصمم خلال العملية التصميمية باستعماله طويلا يتوجب ان يكون تصميم البورد يراعى فيه الشكل والاداء باعتماد المفاصل **الحركية له بحيث**

يكون هناك عملية تناغم ما بين الية الحركة لجسم المستخدم اليات الحركة في البورد.

لذا ارتأت الباحثة الاجابة عن التساؤلين الاتيين :-

هل توجد علاقة ما بين الاداء الحركي في نظام تصميم البورد الهندسي والاداء الوظيفي؟

هل هناك توافق ما بين تصميم اليات الاداء الحركي للبورد الهندسي بما يتلائم واليات حركة جسم المستخدم ؟

هدف البحث:-

يهدف البحث الحالي الى الكشف عن الفاعلية في تصميم النظام الحركي للبورد الهندسي وعلاقته بالاداء الوظيفي.

حدود البحث:-

يتحدد البحث في تصميم النظام الحركي للبوردات الهندسية المتوافرة في السوق المحلية لمدينة بغداد للمدة ما بين (2003 – 2009) .

تحديد المصطلحات:-

النظام الحركي:-من خلال التعاريف وجدت الباحثة ان مفهوم (النظام) قد تم الاشارة له بشكل عام ولم يتناول ما يتعلق بمفهوم النظام الحركي للبورد الهندسي ، لذلك ستقوم بتحديد تعريف اجرائي للنظام هو: وسيلة تعتمد لانجاز عمل ما في مجال الرسم الهندسي للتعبيرعن افكار غاية في الدقة ، ويتميز بوجود نوع من الاداء الوظيفي الذي يتوافق مع اليات حركة جسم الانسان (المستخدم).

الحركة Movement :-عرفها سكوت : ان الحركة على اختلافها قوى مثيرة للانتباه وفعل ينطوي على التغيير والزمن هو العامل الاهم في هذا التغيير ، وردود الافعال

عليها محسوبة او على هيئة احاسيس وانفعالات [١] بينما عرفها (البزاز) "بأنها بداية الارتباط بالثابت او المتحرك وانها عمليات دافعة تقع ضمن عمليات سحب حركة عين المتلقي ودفعهاباتجاهات المسارات داخل العمل التصميمي[٢] كذلك عرفها نجم عبد حيدر "بانها بعدا عضويا داخلا في صميم التشكيلات الفنية التي لا يمكن ادراكها الا من خلال تفاعلها بذلك البعد العضوي"[٣] بناءً على ذلك لم تجد الباحثة تعريفاً يتلائم مع اجراءات البحث الحالي لذلك ارتأت بتحديد مفهوم الحركة اجرائياً كما يأتي:(بانها ضد السكون من خلال نواتج صراع المتضادات الذي يحقق متغيرا في الزمان والمكان باعتماد السرعة والاتجاه في حركة البورد الهندسي لتمثل المتغير في الكم والكيف والمكان والوضع والمتمثل بالمستخدم (User)على وفق اليات جسمه، ويتم ذلك عن طريق قوى مثيرة للانتباه).

الفصل الثاني الاطار النظري

المبحث الاول

- البورد الهندسي انواعه واشكاله و العناصر المكونة له:-

على الرغم من ان القرن العشرين شهد قفزات نوعية صناعية وعلمية وقد شملت مبدعات القرن العشرين اجهزة بديلة عن البورد الهندسي ومنها ال(3dmx ، الاوتوكات ، الفوتوشوب) الا ان الحاجة للبورد الهندسي التقليدي بقيت مستمرة الى يومنا هذا بكافة انواعه وعلى النحو الاتي :-

---

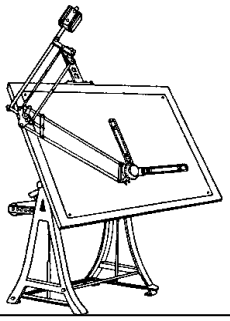
[١] **(سكوت ، روبرت جيلام : اسس التصميم ،ترجمة محمد محمود يوسف ، دار النهضة مصر للطبع والنشر ، القاهرة ، 1980 ، ص 47).**

[٢] (----- ،------ : الى التصميم ،بغداد ، 1997 ، ص 18) .

[٣] (نجم عبد حيدر : التحليل والتركيب للعمل الفني المعاصر ، اطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية الفنون الجميلة ، جامعة بغداد ، 1996، ص 94).

اولا : - البورد الهندسي الثابت :- يتنوع البورد الهندسي الثابت ما بين الميكانيكي(اليدوي) والهيدروليكي ، ويوجد نوع كهربائي الا انه قليل التناول حيث انسعره يكون باهضا ، فالبورد الهندسي الميكانيكي يقتصر عمله في حالة حركته على الاستخدام اليدوي فحسب من خلال استخدام عتلات خاصة بذلك تحتوي على نوابض او كلابات ويتم تثبيتها باستخدام مسامير لولبية معدنية تعتمد على (الصامولة) في التثبيت . الشكل (1) ،(2) من البوردات الثابتة .

تتعدد انواعه ما بين البورد الهندسي الصغير والكبير ، ويتصف بنائه بالعناصر التالية:-



الشكل رقم (1) لوحة الرسم مع الماكنة

1 – قاعدته حديدية تحتوي على مفاصل تسمح له بتغيير ارتفاعه

2 – تتم ربط اجزائه بالمسامير اللولبية المعدنية المرتبطة بالصامولة حيث يخلو من اي تداخل يعتمد على اللحام ، وفي بعض البوردات الهندسية اليدوية تكون قاعدة البورد الهندسي مرتبطة بعض اجزائها بالحام .

3– اللوحة التي تصنع من مادة الميلامين او (M D F).

4 – تختلف قياسات البورد الهندسي الصغير عن البورد الهندسي الكبير الميكانيكي والكهربائي بما يلي :-

أ – ا بعاد لوحة البورد الهنديس الصغير هي 100 – 70 سنتيمتر في حين لوحة البورد الهندسي الكبير هي 2 متر في 120 سنتيمتر

ب – يتحرك البورد الهندسي الميكانيكي بحركات محدودة تقتصر على الصعود والنزول للوحة، واليمين واليسار للمسطرة

ج – تثبيت زاوية الميل حسب الحاجة

5– تختلف قياسات البورد الهندسي الهيدروليكي عن الميكانيكي بان البورد الهيدروليكي والكهربائي اكبر حجما من الميكانيكي .

6– تستخدم عتلة يتم التعامل معها عن طريق استخدام القدم بالضغط عليها لتغيير اتجاه لوحة البورد الهندسي بزاوية مقدارها 360 ْ

الشكل (2) بورد هندسي ثابت هيدروليكي

ثانيا :-البورد الهندسي المتحرك :-يستخدم البورد الهندسي المتحرك شريحة كبيرة من المختصين ولا سيما الطلاب لسهولة حمله وتنقله من مكان الى اخر ويمتاز بالمواصفات التالية :-

1– يشترك في جميع الصفات الشكلية التي تم ذكرها في البورد الهندسي الثابت الا انه يختلف عنه فقط في خفة وزنه وسهولة حمله وصغر حجمه .

2 – لا يحتوي على المساند التي يحتوي عليها البورد الثابت في حين انه يكتفي بمساند صغيرة يمكن تغيير حركتها حسب الطلب لتغيير زاوية الوحة الرئيسية للبورد الهندسي ،ويحتوي سطحها الصقيل الاملس على مثبتات للمساطر بانواعها لها قابلية الحركة صعودا ونزولا ويمينا ويسارا . كما تحتوي خلفيتها على عتلات لتغيير حركتها حسب حاجة المستخدم .

- **الاجزاء المكونة للبورد الهندسي**

- لوحة الرسم (Drawing Board):- تصنع لوحة الرسم من الخشب الابيض ، ويجب ان تكون ذات سطح جيد ناعم خال من النتوءات ولهذا فهو يصنع من مادة الميلامين او DMF .تصنع الحافة اليسرى من اللوحة في بعض البوردات من خشب الصاج كي تقاوم فترة طويلة ويجب ان تكون هذه الحافة مستقيمة وملساء لتزيد في دقة الرسم وتساعد مسطرة الحرف T بالانزلاق عليها بسهولة . يمكن استعمال المنضدة

العادية كلوحة رسم اذا كان سطحها جيدا وحافتها اليسرى مستقيمة ، يوصى بوضع ورقة اضافية تحت ورقة الرسم للتخلص من صلابة سطح المنضدة .[٤]

- **مسطرة الحرف T(T- Square) :**-تستعمل هذه المسطرة لرسم الخطوط الافقية وكدليل لحركة المثلثات ، وتتكون من الرأس او العارضة والمسطرة ويجب ان يكون ربط الراس بالمسطرة بشكل محكم جدا بحيث لا يحدث فيها رخاوة عند الاستعمال ويجب ان تكون الحافة الشاغلة للمسطرة مستقيمة ، وان لا تكون الحافة الداخلية للعارضة محدبة .

- قاعدة البورد الهندسي في البورد الثابت والذي قد يكون ميكانيكي ، هيدروليكي ، او كهربائي.

- كما ويحتاج المستخدم للبورد الهندسي الى مجموعة من الادوات لاتمام عمله على سطح البورد الهندسي وحسب حاجته والتي تشمل كل من :-

1 – المثلثات (Triangles)

2 – المسطرة (Scale)

3 – مسطرة المنحنيات (FrenchCurves)

4 – العلبة الهندسية (Instrument)

---

[٤] (عبد الرسول عبد الحسين ، الرسم الهندسي ، وزارة التعيم العالي والبحث العلمي / الجامعة التكنلوجية ، طبع الجامعة التكنلوجية مركز التعريب والنشر ، بغداد 1982 ، ص 10)

5 – ورق الرسم [٥]

أهم طرائق الربط المستخدمة في البورد الهندسي : -

هناك طريقتان رئيسيتان لعمليات الربط في البوردات الهندسية وهما كالاتي:

1.**الربط الثابت :**

أ - الربط غير القابل للفك مثل اللحام

ب - الربط القابل للفك

2.الربط المتحرك :وتستخدم في البورد الهندسي تبعاً لوظائف الأجزاء المترابطة ومنها:-

أ- طريقة الربط والمتمفصلة في محور معدني

ب- طريقة ربط الأجزاء من خلال عتلة معدنية:

المبحث الثاني

يعتمد البورد الهندسي في ادائه الوظيفي على التنوع في حركات الاتجاهات وذلك لتحقيق انجاز افضل في عملية تنفيذ التصاميم والرسوم التي يحتاجها المصمم حسب التنوع في الاختصاص.

---

[٥] (عبد الرسول عبد الحسين ، الرسم الهندسي ، وزارة التعيم العالي والبحث العلمي / الجامعة التكنلوجية ، طبع الجامعة التكنلوجية مركز التعريب والنشر ، بغداد 1982 ، ص 13 ، 25)

- الوظيفة والاداء الحركي للبورد الهندسي :-

بدات الفكرة في عمليات تصنيع الاجهزة والمعدات التي تسهل مهمة الانسان في تنضيج منتجاته من حيث الكم والنوع منذ ان بدات لدى الانسان القديم فكرة التمدن وانشاء القرى التي دفعت به الى اختراع العجلة ومن ثم اختراع دولاب الفخار الدوار ... وغيرها كل هذه الاكتشافات التي بدات منذ ان بدا الانسان تنشيط الية الفكر لديه منذ اقدم العصور واستمرت الى يومنا هذا وان كل فكرة لا بد ان تبدا ب(عملية التخطيط للوصول الى الهدف ، تدرك مسبقا بالعقل ويتم تحقيقها بوسائل مادية مختلفة)[٦] وبما ان البورد الهندسي هو من بين الاجهزة التي تم التخطيط لصناعتها مسبقا في العقل ومن ثم تحقيقها بوسائل مادية مختلفة فانها ستمثل جهازا له غايات وظيفية لا يستهان باهميتها لانها تساعد المصمم في تنفيذ تصميمات لجميع مفاصل الحياة ؛ الهندسية منها والميكانيكية ، الكهربائية .....وغيرها، اذ (يمتلك اي عمل تصميمي غرضا ادى الى ابتكاره ويقاس نجاحه بدرجة الانجاز التقريبي لذلك الغرض)[٧] حيث ان الاغراض والاهداف والغايات هي الدوافع المؤدية الى عملية التصنيع لتحقيق الوظيفة او ان يستخدم الجهاز لوظائف متعددة في ان واحد (وهذا يعني ان لكل تصميم مهما كان نوعه غرضا او هدفا وتكمن قيمة التصميم في الغرض الذي يؤديه والذي نطلق عليه الوظيفة ومن هذا المنطلق تظهر لنا الوظيفة هي النوات التي تبدا منها عملية التصميم لاي منتج)[٨] فالتصميم الصناعي للبورد الهندسي شانه شان الكثير (من الاشياء المصنوعة لها واجب اساسي وهو تاديتها للغرض الذي صممت من اجله. وقد عَرَفَ (سكوت) ان الوظيفة هي الفائدة المعينة التي يحققها الشيء)[٩] فالفائدة التي يحققها البورد الهندسي مرتبطة بالنظام الحركي له من خلال التوزيع المتقن لجميع

---

[٦] (اسماعيل شوقي ، الفخار والتصميم ، عالم الكتب ، مطبعة العمرانية ، القاهرة ، 1999 ، ص 5)

[٧] (ونة ، ايهاب محمد ، الحركة الحديثة في العمارة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية الهندسة ، 1991 ، ص7)

[٨] (ابو هنطش ، محمود ، مبادئ التصميم ، الطبعة الثالثة ، دار البركة للنشر والتوزيع ، عمان ، 2000 ، ص 36).

[٩] (روبرت جيلام سكوت ، اسس التصميم ، ترجمة عبد الباقي محمد ابراهيم ومحمد محمود يوسف ، دار نهضة مصر للطباعة والنشر ، القاهرة ، 1980 ، ص 7).

مفاصله الحركية التي تتناسب مع طبيعة ادائه وفق حالة الانسجام مع طبيعة الحركة في مفاصل الجسم الانساني للمستخدم (ولتكون صالحة للاستخدام وبمرور الزمن اصبحت الاداة الجيدة الصنع تبعث على الفخر والاعتزاز له،وتواجدت بذلك الملائمة الوظيفية) [١٠]

المبحث الثالث

- **النظام الحركي في البورد الهندسي :-** تتعدد الاجهزة المصنعة ولا سيما البورد الهندسي ما بين الثابت والمتحرك فالحركة في البوردات الهندسية لها وظيفة تسهيل مهمة الاداء لتقنين حركة المنجِز التي تمثل الالتفاف حول البورد الهندسي الثابت كما تعد الحركة صراعا بين الاضداد حيث ان من البديهي تختلف القوى ما بين النقيضين باعتماد المبدء الفيزيائي المعروف (ان لكل فعل رد فعل)حيث ان هذه النظرية الفيزيائية تشمل جميع العناصر التي تشكل النظام الكوني ضمن التوازنات تبنى عليها سياقات حركة الطبيعة كحركة الافلاك السماوية التي تتدخل فيها عوامل عدة لا تتعدى كونها فيزيائية منها حالة التجاذب في الاقطاب المختلفة والتنافر في النشاط المغناطيسي كما ان هناك حركات لا يحدث فيها التداخل الفيزيائي كالحركات الوهمية ولهذا يمكن تصنيف الحركات على النحو الاتي :-

1 - حركة حقيقية (فيزيائية) اي ان المتحرك تحصل فيه حركة حسية فعلية .

2– حركة وهمية (حدسية) (من شانها اثارة احاسيس ديناميكية تستخدم وسائل من شانها اثارة الاحاسيس بالتغيير المكاني للشيء مع الاستمرارية لهذا التغيير)[١١] .

تتنوع الحركة بتنوع الاداء الوظيفي للبورد الهندسي ، فهناك دوافع حركية مختلفة بعضها دوافع ميكانيكية وبعضها الاخر هيدروليكية .....الخ ،وكل نوع من هذه

---

[١٠] (الكبيسي ، محمد محمود رحيم ، نظرية الزمان في فلسفة الغزالي ، رسالة مجستير غير منشورة مقدمة الى مجلس كلية الاداب ، قسم الفلسفة ، جامعة بغداد ، 1983 ، ص 48)

[١١] (رياض،عبدالفتاح،التكوين في الفنون التشكيلية، دار النهضة العربية للنشر،القاهرة ، 1974،ص 297- 298).

الانواع يساهم في اداء وظيفي مختلف عن الاداء الوظيفي الاخر وباختلاف الوظيفة يتحدد اختلاف المنتَج من الناحية الادائية والنوعية اما اذا كانت الحركة لا تعتمد منهجا قصديا ستتحول الحركة الى فوضى عبثية اما اذا اعتمدت الحركة منهجا قصديا فانها لا بد ان تعتمد على النظام الذي (يمكن ان يكون حرا ويمكن ان يكون مشروطا ففي البعدين يكون النظام الشكلي حرا عندما يكون قد توازن مع المنجَز ويكون مشروطا عندما توازيه من جهة او جهتين او اكثر بالوظائفية وعندها سترتبط عمليات التنظيم بشروط الوظائف واهدافها ويكون ذلك واظحا في التصميم الصناعي حيث ان الشرطية هنا ظاغطة بقوة تساوي كل الوظيفة الناتجة ، ويتضائل هذا نسبيا في التصميم ذوالبعدين ، ولا يعني ذلك انعدام الشروط ولكن بحالات)[١٢]معينة ترتبط بنوعية الاداء ونوعية الوظيفة . فالحركة المصممة بدقة التي تراعي طبيعة الاداء الوظيفي لابد ان تكون لها ثمارا في الانجاز المصمم لتحسين الاداء ولهذا يجب ان تتناغم الحركة في الجهاز المصنع مع الحركة لجسم المستخدم كما ويجب ان تتناغم الحركة مع اختلافات الاداء واختلافات الاتجاهات التي يقوم بها الجهاز المصنع يمينا ويسارا والى الاعلى والى الاسفل .....الخ .كل هذه الاتجاهات يمكن تسميتها بالحركة الا ان الحركة لا بد ان تحتاج الى وسائل لتفعيلها ونقلها باستخدام الخصائص الميكانيكية او التوظيف الزيتي في نقل الحركة هيدروليكيا او التوظيف الهوائي في نقل الحركة نيوماتيا .

- وسائل الادارة المرنة

- وسائل نقل الحركة بالسيور:- يمكن استخدام العجلات الملساء والعجلات المسننة ووسائلهما المساعدة كالسيورا و السلاسل في تصنيع انواع معينة لاجزاء محددة من بعض البوردات الهندسية لتحريك الهيكل الساند للبورد او اللوحة الى جهات متعددة حسب الضرورة كما ويمكن استخدام تلك العجلات في تحريك الملحقات كالمساطر بانواعها المختلفة .....الخ . حيث يمكن استخدام هذه الانواع او بعضها

[١٢] (البزاز ، عزام عبد السلام ، التحليل والتصميم ، وزارة الثقافة والاعلام ، بغداد ، 1999 ، ص 44)

حسب الحاجة او ما تقتضيه الضرورة في تصنيع البوردات الهندسية الثابتة والتي تستخدم لاغراض تصميمية لتصميم المشاريع الكبيرة او ما شابه. ونجد هذه الوسيلة موجودة في بعض انواع البوردات الهندسية حيث يمكن بواسطتها تغيير ميل زاوية سطح البورد.

- انظمة التحكم بحركة اجزاء البورد الهندسي

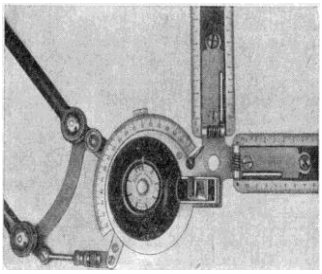
تنقسم أنظمة الحركة في البوردات الهندسية إلى ثلاثة أنواع أساسية :-

1 - نظام الحركة الميكانيكي (اليدوي)

حركة المسطرة T :- تعتمد مساند المسطرة T للوحة البورد الهندسي في حركتها على الأيدي إذ تتألف بعض مساند المسطرة T للوحة البورد من نظامين للحركة، فالنظام الأول يتألف من عتلة معدنية مثبتة في مسند المسطرة T للوحة البورد تدخل في تجويف يقع في الجزءالجانبي الاعلى لسطح لوحة البورد الهندسي(سكة معدنية) وتحرك المسطرة T ،كما في الشكل (3) بواسطة اليد ويثبت عن طريق عتلة يدوية تقع جانب من المسطرة T. وهذا النظام يستخدم لتمكين المسطرةT الحركة الى اليمين اواليسار ، وفي حالات اخرى الى الاعلى والاسفل حسب احتياج المستخدم.

الشكل (3) المسطرة Tمع المساطر الملحقة

والنظام الثاني يتألف من نقطتي تمفصل توجد في عتلةالمسطرة T للوحة البورد والتي تحتوي على الجزء الدائري الذي يحتوي على ارقام الزوايا وتحتوي كل نقطة تمفصل على زر أو عتلة مسؤولة عن قفل وتحريك هذا المفصل وهذا النظام يمكن المستخدم من تغيير الزاوية وكذلك من تغيير اتجاه المساطر المتمفصلة الى الاعلى او الاسفل ، وكذلك الى اليمين واليسار حسب حاجة المستخدم



الشكل (4)الة المسطرةT مع المساطر الملحقة

2- نظام الحركة الهيدروليكية

3 - النظام الكهربائي

مؤشرات الاطار النظري

1-تصنع لوحة البورد الهندسي في بعض البوردات الهندسية من مادة الميلامين اومن MDF.

2- تصنع قاعدة البوردات الهندسي من مادة االفولاذ المقاوم للصدأ وكذلك من النيكل .
3- ان اجزاء البورد الهندسي ذات ابعاد تتلاءم وابعاد اجزاء جسم المستخدم .
4- تتحرك اجزاء البوردالهندسي بزوايا تتلاءم و مديات الحركة في العمود الفقري واجزاء جسم المستخدم.
5- تعمل اجزاء البورد الهندسي المتحركة مع بعضها بوضع تحدده متطلبات حاجة المستخدم والوسيلة المساعدةللرسم ، وحسب نوع االبورد المستخدم.
6- وجود مفصل بين سطح لوحة البورد وقاعدته ، والتي تسمح لسطح البورد من النوع الثابت بالارتفاع والانخفاض لمديات يحددها المستخدم ، ووجود ذراع اومقبض في قاعدة البورد لتغيير زاوية ميل سطح البورد.
7 - ان لطريقة لحام بالقوس الكهربائي دور في توفير القوة والمتانة لهياكل البوردات الهندسية وخصوصاً البوردات الثابتة منها ، اما لوحة البورد المتحركة فالمفاصل المتمثلة بالمسمار الملولب والصامولة والمفاصل و التراكب والقلابة توفير حرية الحركة لاجزاء لوحة البورد .
8 - استخدام طلاء الكروم والطلاءات الدهنية لتوفير الحماية لاجزاء المعدنية من الظروف الخارجية في قاعدة البورد وفي اجزاء القاعدة .
9 - لبعض البوردات الهندسية ملحقات تكمل تأدية وظيفتها وهذه الملحقات هي كالمسطرة Tوفي بعض البوردات الاخرى المسطرةT والمساطر الملحقة بها.
10 - للألمنيوم إمكانية مظهرية يمكن توظيفها جمالياً كالسطوح الملساء والبريق المعدني المميز والذي بالإمكان التحكم في لونه من خلال توزيع نسب سبائكه، بالإضافة إلى محافظة هذا المعدن على هذه الخواص حتى بعد تعرضه للمؤثرات البيئية المختلفة.
11- إن لملمس حافة اللوحة دوراً وظيفياً فاعلا في عملية انزلاق وتحريك المساطر عليه لاتمام الوظيفة المرجوة منه .

الفصل الثالث

اجراءات البحث

اعتمدت الباحثةالنمهج الوصفي في تحليل العينة للبورد الهندسي ابتداء من مرحلة التخطيط الاولي مرورا بمرحلة التصميم وصولا الى النتائج النهائية وهي كما يلي :

1 - مجتمع البحث وعينته: شملت عينة البحث البوردات الهندسية التي تستخدم لاغراض تصميم الخرائط ورسوم التصاميم المعنية بالهندسة المعمارية والهندسة التكنلوجية التي يستخدمها المصممون الصناعيون ومصممو الديكور.وتم اختيار ثلاثة نماذج.

2- اداة البحث : استخدمت الباحثة استمارة تحليل لتحديد المحاور الخاصة بتحليل العينة كأداة للبحث بغية التعرف على خصائص ومواصفات عينة البحث وقد تم عرضها على بعض الخبراء المتخصصين في المجال التصميمي واتفق الخبراء على جميع فقرات استمارة تحديد محاور التحليل .

3- صدق الاداة : لغرض التأكد من ملائمة الاداة وصحتها تم عرض استمارة تحديد محاور التحليل على عدد من الخبراء* المتخصصين من ذوي الخبرة في مجال التصميم وبعد ابداء ارائهم من حيث صلاحية الفقرات وتشخيص ما يحتاج منها الى تعديل تم اجماعهم على صلاحية فقرات الاستمارة .

تحليل العينةرقم(1) الوصف العام للنموذج

	النوع	اللون	المنشأ	الابعاد اللوحة
البورد الهندسي	ثابت هيدروليكي	اللوحة بيضاء والقاعدة ذات لون نيلي	ايطالي	متر × متر ونصف

1– هيئة البورد الهندسي وعلاقته بالاداء الوظيفي: وهو بورد هندسي من النوع الثابت وهيدروليكي ،لوحة البورد الهندسي من مادة الميلامين ذات لون ابيض والتي تتمتع بالسطح الاملس السقيل الناعم وابعاده هي 1متر× متر ونصف وهو ذات حافة

سقيلة ايضا . اما قاعدة البورد فهي عبارة عن كتلة من مادة الحديد ، ذات مقطع مربع الشكل ، مطلي بالدهان ذات اللون النيلي بطرقة الطلاء الكهربائي ، ويضم في داخله الاجزاء التي يمكنها اداء وظيفته بطريقة هيدروليكية ، حيث يوجد فيه ذراعان اسفل وخلف اللوحة احدهما لتغيير زاوية ميل اللوحة والثاني لتغيير اتجاه اللوحة حيث يمكن تغيير اتجاهها بمقدار 360˚ ، كما توجد دواسة في اسفل القدعدة والتي يمكن الضغط عليها بواسطة القدم لتغيير ارتفاع اللوحة .

* لجنة الخبراء : 1 – ا. م .د . لبنى اسعد عبد الرزاق – اختصاص تصميم صناعي .

ا . م . د . نوال محسن محمد – اختصاص تصميم صناعي .

ا. د هدى محمود عمر – اختصاص تصميم صناعي .

2– نظام الحركة في البورد الهندسي:

يعمل هذا البورد الهندسي بالنظام الهيدروليكي ويمكن تغيير ارتفاع مستوى سطح البورد بواسطة الدواسة الموجودة في اسفل القاعدة وذلك بالضغط عليها بواسطة القدم ، اما زاوية ميل لوحة البورد فيمكن تغيير زاوية ميلها عن طريق الاحد الاذرع الموجودة في اسفل ظهر اللوحة ، والذراع الاخر هو لتغيير اتجاه اللوحة والذي يمكن تغييره الى 360˚ وتعمل هذه الاذرع بواسطة النظام الهيدروليكي الموجود داخل الهيكل الحديدي .

3 - الية جسم الانسان وعلاقتها بتصكميم البورد الهندسي : النظام الهيدروليكي المتبع في هذا الانموذج وسعة سطح البورد يتيح حرية الحركة للمستخدم حسب حاجته بما يتلائم والية جسم الانسان حيث يمكن تغيير زاوية ميل اللوحة وكذلك اتجاهها ايضا بواسطة الضغط والتحريك لاحد الاذرع الموجودة في اسفل ظهر اللوحة ، كما ويمكن التحكم بارتفاع سطح اللوحة بواسطة الدواسة الموجودة في اسفل القاعدة بواسطة الضغط عليها بالقدم .

4– الخامات وطرائق الربط المستخدمة في البورد الهندسي : لوحة البورد الهندسي مصنعة من مادة الميلامين ذات اللون الابيض وجوانبها كذلك مما يعطيها الملمس الناعم لاتمام عملية الرسم عليها بسهولة ، اما القاعدة فقد استخدم الحديد في صناعتها وقدتم صبغها بالطريقة الكهربائية ، وقد اسخدمت مادة المطاط في اسفل قدعدة البورد وذلك للمساعدة في عملية التوازن والثبات حيث يمكن تغيير ارتفاعاتها في حالة كون الارضية الموجود عليها غير متوازنة ، كما وقد استخدمت مادة اللدئن وذلك بوضعها في نهاية الاذرع الموجودة في أسفل ظهر اللوحة لتساعد في عملية السيطرة عليه عند تغيير الاتجاه أو في حالة تغيير زاوية ميل اللوحة لتكون مريحة لراحة اليد ، كما وقد استخدم المطاط أيضا في الدواسة الموجودة في أسفل القاعدة وهي مزودة بأخاديد لكي يمكن ثبات القدم عليها عند الضغط عليها لتغيير ارتفاع مستوى سطح ألبورد .ويعتبر هذا النوع من ألبوردات الهندسية غالية الثمن كما وان في حالة حدوث اي عطل فيه ، يكون من الصعب تصليحه وذلك اولا لعدم توفر المواد الاحتياطية لاجزائه وثانيا لصعوبة وارتفاع اجور تصليحه .

تحليل العينة رقم(2)الوصف العام للنموذج

	النوع	اللون	المنشأ	الابعاد العامة للوحة
البورد الهندسي	ثابت هيدروليكي	اللوحة بيضاء والقاعدة ذات لون اسود	الماني	متر × متر ونصف

1 – هيئة البورد الهندسي وعلاقته بالاداء الوظيفي : لوحة البورد الهندسي البيضاء اللون مزودة بمسطرة Tالمتحركة والمزودة بالالة التي تحوي على المساطر التي يمكن استخدامها باي اتجاه يريده المستخدم وباي زاوية يريدها صعودا اونزولا ، يمينا او يسارا والقاعدة ذات اللون الاسود تحتوي في احد جوانبها على ذراع ، كما ويوجد في اسفل القاعدة وعلى امتداد القاعدة دواسة للقدم .

2– **نظام الحركة في البورد الهندسي :** نظام الحركة في هذا البورد هو هيدروليكي حيث يمكن تغيير زاوية ميل لوحة البورد الهندسي بواسطة الذراع الموجود في احدى جوانب القاعدة وذلك بتحيكها بواسطة الضغط عليها باليد ، اما ارتفاع مستوى اللوحة فيمكن تغييره بواسطة الدواسة الموجودة في اسفل القاعدة والممتدة على طول القاعدة مما يكسبها السهولة في عمية الضغط عليها بواسطة القدم .كما وان المسطرة T يمكن تحريكها بواسطة عجلة دائرية موجودة في اخدود في اعلى لوحة البورد وضمن الاطار الموجود في اعلى اللوحة حيث يمكن تحريكها يمينا ويسارا حسب الحاجة وبالاضافة الى ذلك يمكن تثبيتها في المكان المطلوب بواسطة سقطة موجودة ضمن هيكل المسطرة ، كما ان المساطر الملحقة والموجودة فيها يمكن تحريكها بزوايا مختلفة واتجاهات مختلفة وكذلك يمكن تثبيتها بواسطة سقاطة موجودة فيها لاتمام الوظيفة المطلوبة .

3 – الية جسم الانسان وعلاقتها بتصكميم البورد الهندسي : في هذا الانموذج هناك حرية واسعة للمستخدم حيث سهولة عملية تحريك المسطرة T و، كما وان سهولة عملية تحريك ارتفاع سطح البورد وكذلك زاوية ميله وحسب حاجة المستخدم جميعها جاءت متناسبة والية جسم الانسان المستخدم مما يعطي راحة وسهولة العمل على هذا البورد وكل هذا يتم بجهد قليل من قبل المستخدم لاختيار الوضع المناسب للعمل عن طريق تحيك المسطر باليد، وتحريك لوحة البورد بواسطة تحريك الذراع الموجود في احدى جوانب القاعدة ، كما وان ارتفاع مستوى سطح البورد يمكن تغييره بواسطو الضغط على الدواسة الموجودة في اسفل القاعدة والتي تتميزبسعتها .

4 – الخامات وطرق الربط المستخدمة في البورد الهندسي : لوحة البورد الهندسي مصنوعة من مادة الميلامين الابيض والصقيلة الملساء ، اما المسطرة T فقد استخدمت اللدئن في تصنيعها وكذلك فهي معززة بالالمنيوم وتحتوي على مفاصل مزودة بعجلة من اللدائن يمكن تحريكها بواسطتها في الاخدود الموجود في اعلى اللوحة والاطار الحاوي لهذا الاخدود هو ايضا من مادة اللدائن وكذلك الستيل اما القاعدة فهي من الحديد والمطلي كهربائيا باللون الاسود وقد زودت القاعدة بذراع من الحديد ويوجد في نهيتها مقبض من اللدائن ليمكن السيطرة عليه في قبضة اليد عند تغيير زاوية ميل البورد ، وفي اسفل القاعدة توجد الدواسة للقدم لتغيير مستوى ارتفاع اللوحة وهذه مغطاة بالمطاط ذات ت الاخاديد لكي تساعد في عملية ثبات القدم عليها عند الضغط عليها للتغيير الوراد اجرائه لارتفاع سطح البورد ، كما وتوجد قطع من المطاط في اسفل القاعدة لتساعد في عملية الثبات والتوازن العم لقاعدة البورد .

تحليل العينة(3)الوصف العام للنموذج

	النوع	اللون	المنشأ	الابعاد العامة للوحة
البورد الهندسي	ثابت ميكانيكي	اللوحة بيضاء والقاعدة ذات لون اسود	تركي	122سم ×80 سم

1- هيئة البورد الهندسي وعلاقته بالاداء الوظيفي : هذا الانموذج يمثل البورد الهندسي اثابت الميكانيكي ، ويتكون من لوحة البورد الهندسي البيضاء اللون ذات الملمس الناعم لاتمام عملية الرسم عليه بسهولة الودقة المطلوبة وابعاده هي متر × متر ونصف وذات جوانب ملساء ، والقاعدة مصنعة من مادة الحديد والمطلية باللون الرصاصي بطريقة الطلاء الكهربائي .

2 – نظام الحركة في البورد الهندسي: ان هذا البورد الهندسي الثابت يعتمد على النظام الميكانيكي(اليدوي) في اجزائة حيث يتم تحريك لوحة البورد الهندسي بواسطة مقبض موجود في اسفل اللوحة ،وفي منطقة الاتصال بالقاعدة التي ترتبط باللوحة بواسطة مفاصل تربط اجزاء البورد بواسطة لوالب معدنية والمزودة بالصامولة وكذلك لوالب لتثبيت الاجزاء المفصلية بلوحة البورد . اما القاعدة فثابتة .

3 – الية جسم الانسان وعلاقتها بتصميم البورد الهندسي: في هذا الانموذج يمكن فقط تغيير زاوية ميل لوحة البورد حسب حاجة المستخدم مما يوجد بعض الصعوبات في عملية الاداء الوظيفي حيث لا يمكن تغيير ارتفاع مستوى سطح البورد ويحتم على المستخدم الى التحدد بوضعيات خاصة مما قد يؤدي الى اجهاد عليه في عملية الرسم عليه .

4 – الخامات وطرق الربط المستخدمة في البورد الهندسي: ان لوحة البورد الهندسي لهذا الانموذج مصنعة من مادة الميلامين وقد توجد بوردات هندسية مشابهة له ولكن

اللوحة مصنعة من مادة MDF وذلك لتقليل الكلفة بالنسبة لسعر البورد للطلاب ، اما قاعدة البورد الهندسي فهي من مادة الحديد والمطلية بالطلاء الكهربائي باللون الرصصي ،وقد استخدم الحام فيها حيث نجده في اسفل قاعدة الالبورد كما وتحتوي قاعدة البورد في اسفلها على اجزاء مطاطية لكي تساعد في عملية التوازن والثبات ، وقد تم ربط لوحة البورد الهندسي بالقاعدة بواسطة اللحيم في بعض الاجزاء وكذلك باللوالب المعدنية مع الصامولة .

نتائج البحث

1 . قسمت اجزاء البورد الهندسي في العينات (1 ، 2) بابعاد تتلائم والعمليات المتعلقة بالرسم الهندسي ، اما بالنسبة للعينة رقم (3) فان مساحة سطح البورد اصغر من العينات الاخرى.

2 . ان اعتماد النظام اليدوي بالتحكم في تحريك اجزاء سطح لوحة البورد الهندسي في العينة (3) ملائماً لطبيعة عمل هذا النوع من البوردات الهندسية ، الا انه لايمكن تغيير ارتفاع مستوى سطح البورد كالعينات الاخرى .

3. ان استخدام عملية الربط بطريقة لحام القوس الكهربائي للعينة رقم (2,1) في تجميع اجزاء قاعدة البورد كطريقة ربط ثابتة وفر قوة ومتانة للهيكل القاعدة المعدنية في بعض اجزائه.

4 . استخدمت في تصنيع هيكل قاعدة البورد الهندسي في العينة (2) وصلات معدنية اكثر لتوفير متانة اكبر لهذاالبورد كون اجزائه متحركة .

5 . ان استخدام طريقة المفصل القلاب والبرغي والصامولة كطريقة ربط متحركة لأجزاء المسطرة T والمساطر الملحقة بها في البورد الهندسي في العينة (2) وفر حرية حركة جيدة لهذه الاجزاء .

6 . استخدام مادة الحديد الاعتيادي في صناعة هياكل قاعدة البورد الهندسي في العينة (3) عادة بالاثر السلبي عليها كون ان هذه المادة غير جيدة للمواصفات الميكانيكية في المتانة والصلابة ومقاومة الظروف المحيطة .

7 . اعتماد مادة النيكل في قاعدة البورد الهندسي في العينات (1 ، 2) ملائمة للأداء الوظيفي لهذا النوع من البوردات وذلك لمرونتها وقابلية التمدد والانهاء الجيد لسطحها .

9 . ان لوحة البورد الهندسي المستخدمة من مادة الميلامين في العينات (2،1) تمتلك نفس القياس بينما العينة(3) من مادة الـ(MDF) بقياس اصغر.

11 . ظهرت العينات (1،2) الملائمة الوظيفية وهي تعمل بالنظام الهيدروليكي بينما العينة (3)فهي تعمل بالنظام الميكانيكي .

12 . عدم توفير الملحقات الكاملة للعينة رقم (3،1) كالمسطرة T وملحقاتها المعدنية التي تستخدم في عملية الرسم .

13. ان قاعدة البورد ثابت الارتفاع في العينة (3) مما ادى هذا كله الى قصور هذا النوع من البوردات في عملية تغيير ارتفاع مستوى سطح لوحة البوردحسب الحاجة.

14 – وجود المسطرة Tالعمودية على سطح البورد مع المساطر الملحقة بها في العينة (2) بينما العينة (1) ، (3) لايحوي سطح لوحة البورد على مسطرة T.

15 – ان حركة المسطرة في العينة (2) بواسطة الاخدود الموجود في اعلى الوحة والذي يحوي على جزء معدني وكانه في داخل سكة يتحرك ضمنها عن طريق تحيك المسطرة بواسطة اليد ، بينما العينة (2)حركتها عمودية بالنسبة للمسطرة اما المساطر الملحقة فيمكن تحريكها بأي اتجاه اوزاوية يحتاجها المستخدم .

الاستنتاجات

1 - ان احتواء اجزاء البورد الهندسي للابعاد والزوايا الحركية الملائمة لأبعاد جسم المستخدم وإمكانية الحركة لديه والانجاز، يسرعملية الأداء الوظيفي واحتياجات العمل ومتطلبات المستخدم المختلفة.

2 - لتصاميم البوردات الهندسية بأشكال تلبي المتطلبات الوظيفية في جعل كل جزء من أجزاء البورد الهندسي يؤدي الوظيفة المصمم من اجلها.

3 - لمتانة الهيكل المعدني لقاعدة البورد الهندسي من خلال اعتمادها على قوة ومتانة طرق الربط المناسبة والمستخدمة في الهيكل.

4 - استخدام الطلاءات الدهنية في تغطية الهياكل المعدنية لقاعدة البورد الهندسي مما وفر الحماية للمعدن ضد الصدأ والتآكل .

5 - جاءت تصاميم الشكل العام للبورد الهندسي الهيدروليكي مصممة وفق أنظمة تتسم بالتعقيد في كثرة الأجزاء المفصلية المتحركة و هذه الأجزاء لتفي بالمتطلبات الوظيفية الضرورية لتحقيق وظيفة البورد الهندسي .

6- بالاعتماد على الاداء الوظيفي واحتياجات العمل ومتطلبات الحالات المختلفة، قسمت اجزاء البوردات الهندسية الى اجزاء بابعاد وزوايا حركة ملائمة لابعاد جسم الانسان وامكانيات الحركة بما يتناسب وحاجة المستخدم.

7-تعطي تصاميم الهيئات العامة للوحة البوردات الهندسية الاحساس بالثبات والاستقرارية كونها مصممة بخطوط افقية مستقيمة.

8- التحكم اليدوي في تحريك اجزاء لوحة البورد الهندسي الميكانيكي الثابت في القاعدة ذات الربط الثابت يؤدي الى عدم امكانية تغيير ارتفاع سطح لوحة البورد .

9- يمكن تقسيم النظام الذي تتحرك به البوردات الهندسية الى ثلاثة انواع النظام اليدوي والنظام الهيدروليكي والنظام الكهربائي .

10- الهيكل المعدني لقاعدة البورد الهندسي يعتمد على قوة ومتانة مواضع الربط

المصادر العربية

١. ابو هنطش ، محمود ، مبادئ التصميم ، الطبعة الثالثة ، دار البركة للنشر والتوزيع ، عمان ، 2000 .

2. البزاز ، عزام عبد السلام ، التحليل والتصميم ، وزارة الثقافة والاعلام ، بغداد ، 1999 .

3. روبرت جيلام سكوت ، اسس التصميم ، ترجمة عبد الباقي محمد ابراهيم ومحمد محمود يوسف ، دار نهضة مصر للطباعة والنشر ، القاهرة ، 1980 .

4 . رياض،عبد لفتاح،التكوين في الفنون التشكيلية، دار النهضة العربية للنشر،القاهرة ، 1974.

5 . سكوت ، روبرت جيلام : اسس التصميم ،ترجمة محمد محمود يوسف ، دار النهضة مصر للطبع والنشر ، القاهرة ، 1980.

٦ . ----- ،------ : الى التصميم ،بغداد ، 1997

7 . شوقي ، اسماعيل ، الفخار والتصميم ، عالم الكتب ، مطبعة العمرانية ، القاهرة ، 1999 .

8 . عبد الرسول عبد الحسين ، الرسم الهندسي ، وزارة التعيم العالي والبحث العلمي / الجامعة التكنلوجية ، طبع الجامعة التكنلوجية مركز التعريب والنشر ، بغداد 1982 .

9 . الكبيسي ، محمد محمود رحيم ، نظرية الزمان في فلسفة الغزالي ، رسالة مجستير غير منشورة مقدمة الى مجلس كلية الاداب ، قسم الفلسفة ، جامعة بغداد ، 1983 .

10 . نجم عبد حيدر : التحليل والتركيب للعمل الفني المعاصر ، اطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية الفنون الجميلة ، جامعة بغداد ، 1996.

11 . ونة ، ايهاب محمد ، الحركة الحديثة في العمارة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية الهندسة ، 1991 .