

القوى الفيزيائية ودورها في إظهار القيم الشكلية لهيأة المنتجات الصناعية

علاء إسماعيل كمر

الفصل الأول

١-١. أهمية البحث والحاجة اليه :

بفعل التطور الدينامي المتحول لتصاميم المنتجات في عصر التكنولوجيا تميز التصميم الصناعي بالتعامل المفتوح مع قضايا التصميم، حيث يدخل عنصر الابداع والجمال، مع تبدل حاجات الناس والمجتمعات من الحاجات القليلة الى منتجات تجمع بين الوظيفة والشكل الجميل. وقد برزت أهمية هذا البحث في السعي إلى تطوير هذه المنتجات من خلال توظيف القوانين الفيزيائية ودراسة الاختلافات الحاصلة في الانظمة الشكلية للمنتجات الصناعية.

١-٢. أهداف البحث:

يهدف البحث الى وضع اتجاهات نظرية لبناء المتغيرات الشكلية لتصاميم المنتجات الصناعية من خلال اعتماد القوى الفيزيائية ودورها في تطوير الأنظمة الشكلية.

١-٣. حدود البحث:

يتحدد البحث بالمنتجات الصناعية العراقية والأجنبية المتوفرة في الأسواق المحلية، والتي تخدم هدف البحث.

١-٤. تحديد المصطلحات

الوظيفة

(هي الأساس التصميمي لتأدية الأغراض التي تصمم من أجلها، وأن يكون لها أشكال تبعاً لهذه الأغراض).^(١)

التعريف الاجرائي للوظيفة: هي ذلك الغرض، أو الأغراض، المتحققة من الفعل التصميمي

^(١) سامي عرفان: لوكور بوزيه: نظرية الوظيفة في العمارة، دار المعارف، القاهرة، ١٩٦٦، ص ٣٩.

الذي صممت من أجله المنتجات الصناعية.

القوى

مجموعة الشروط في الخبرة أو في الترتيب المكافئ للمدركات التي لها تأثير في عملية الإدراك، إذ أن المجال بمعطياته يحوي شروط الإدراك ومضامينه، فالإدراك مشروط بالمجال، وعندما يستند الحكم إلى تفصيله واحدة في المجال الإدراكي الى الظروف المحيطة بهذه التفصييلة التي تحدد موقعها وطبيعتها. (٢)

وتعرف القوة : بأنها هي التي تجري التعديل والتغيير في التكوين والتصميم والتشكيل والسلوك، ويتأثر السلوك بقوى البيئة مكانيا، وزمانيا، وتحدد، في ضوئها، ردود الأفعال (التي هي قوة مضادة أيضا؛ محكومة بموضوعية القوى وبنائها الذاتي) (٣).

التصميم:

هو تنظيم جهد لحظة تهدف الى وصول وظائف محددة يستهدف من خلالها تجميع كل العناصر التي تخدم الهدف النهائي في وحدة كلية متكاملة). (٤) كما عرف التصميم: (هو فكرة في ذهن المصمم وتنقل الى الواقع بهيئة أشياء مستعملة في الحياة اليومية). (٥)

الشكل shape:

يعرف الشكل على أنه (الخطوط والسطوح والحجوم التي تحقق نظاما). (٦) وعرف الشكل أيضاً، بأنه: (مجموع الخواص التي تجعل الشيء على ما هو عليه اذ تتجمع الصفات الحسية وتعطينا كلها شكل الشيء). (٧)

المتغير:

من باب التفعيل هو انتقال المنتج من حالة الى أخرى ، أو إحداث شيء لم يكن قبله. والمتغير الذي يحصل في الكيف يحدث على شكل طفرة في حين يكون التغير في الكم متدرجاً. (٨)

^١ صالح قاسم حسين: سايكولوجية ادراك اللون والشكل، بغداد، دار الرشيد للنشر، ١٩٨٢، ص١٦٦.

^٢ الرازي، محمد بن ابي بكر عبد القادر: مختار الصحاح، دار الرسالة، الكويت، ١٩٨٢، ص٥٥٨.

^٣ شوقي إسماعيل: الفن والتصميم، جامعة حلوان، كلية التربية الفنية، القاهرة، ١٩٩٩.

^٤ (٥) plastic design from first edition. Chilean book company, -Ima the man new philadelphia. New York. London. ١٩٧٢. p.٦٧.

^٦ جوزيف هونت: اسرحة الفن المعماري الحديث الثلاثة، ترجمة محمود حمدني، مجلة افاق عربية، عدد٧، اذار، ١٩٧٨، ص٣٣.

^٧ عرفان سامي: نظرية الوظيفة في العمارة، دار المعارف بمصر، ط٢، القاهرة، ١٩٦٦، ص٧.

^٨ العبدلي، كريم منعم: الثابت والمتغير في بيئة العمارة الاسلامية، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة بغداد، ٢٠٠٠، ص٤٧.

الفصل الثاني

المبحث الأول

٢-١. القوى الفيزيائية ومؤثراتها الوظيفية

مقدمة

القوة فاعل مخفي موجود في جميع الموجودات، ويمكن تحريرها بشكل طبيعي أو على شكل عناصر كيميائية أو فيزيائية أو بايولوجية، وهي خاضعة لإرادة أقوى في التقنية، هي إرادة الإله، وتربطها في جميع أشكالها علاقات تكونت بفعل أساسيات التوظيف.^(٩) كما أن القوة كمية متجهة لها مقدار واتجاه وتكون إما شداً أو دفعاً؛ يُبذل على جسم ما. وإذا ما أثرت قوة ما على أي جسم دون موازنتها بقوة معادلة أخرى فإن هذا الجسم يتحرك بعجلة تحت تأثير هذه القوة.

وتقرض القوى نوعاً من العلاقات؛ يتوجه من خلالها المصمم الى تحقيق الاهداف المتوخاة وتبرز فيها القدرة على الابتكار التي تتطلب المرونة في التحكم بمفاصل وجزئيات العناصر، وتحريكها وتوجيهها الوجه المطلوب، وفي المنتج الصناعي تكون مقيدة بالشكل التصميمي له.^(١٠) وعليه فالقوة هي التي تجري التعديل والتغيير في التكوين والتصميم والتشكيل.

٢-١-٢. القوة الطاردة المركزية وعلاقتها بالمنتج الصناعي

تتخذ القوى أنواعا لها، فمنها الشد ومنها الضغط، أو التقلص، أو الانبساط، والتمدد، والتغير، والحركة وفي التصميم تعمل كلها من أجل تحقيق قوى فاعلة؛ كل هذه الأنواع لا يمكن لها أن توجد في مادة واحدة بعينها، وإنما موزعة على حسب علاقات ارتباطية مرسومة بدقة، فكل نوع ما يتطابق وحالاته، فالأشياء التي تنطلق من المركز نحو الخارج تتعرض الى دفع فاذا كان الضغط الخارجى أكبر من قوة الدفع فإنه لا يسمح بحصول الدفع، فيبحث المصمم عن مركز آخر جديد؛ تفوق فيه قوة الدفع قوة الضغط ليحصل على نتيجة صحيحة.^(١١)

فاذا كانت القوة الجاذبة المركزية تؤثر في جسم ما لكي تحفظه في مسار دائري، فلا بد من وجود جسم آخر يقع تحت تأثير قوة مساوية في المقدار للقوة الجاذبية المركزية ومضادة لها في الاتجاه،

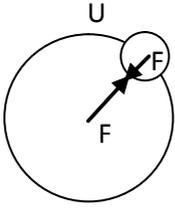
(٩) هوكينغ، ستيفن: الكون في قشرة جوز (شكل جديد للكون)، ترجمة د. مصطفى ابراهيم محمد، العدد ٢٩١، سلسلة عالم المعرفة، مطابع الساسة، الكويت، ٢٠٠٢، ص ١٩٨.

(١٠) ALP. A.Ambit. Aesthetics ponsetogeometry in Archite cture. Rice university. Texas. ١٩٧٩. p. ١٩٣.

(١١) الاالوسي، حسام محي الدين: البنية والعلاقة، المجلة الفلسفية العربية، المجلد ١، العدد ٢-١٩٩٠، ص ٣٨-٥٠.

وتسمى هذه القوة الثانية المؤثرة في جسم ثان وليس في نفس الجسم الذي يتحرك في دائرة، بالقوة الطاردة المركزية.

في الشكل (١) تؤثر القوة الجاذبية المركزية في الكرة لتحفظها في المسار الدائري ويجب أن تؤثر هذه القوة في اتجاه مركز الدائرة. ومع ذلك فان الشخص الذي يمسك الخيط في مركز الدائرة يتعرض لشدة الى الخارج نحو الكرة. وهذه القوة تساوي القوة الجاذبية المركزية ولكنها تضادها أو تعاكسها في الاتجاه إضافة الى ذلك فان هذه القوة لا تؤثر في الكرة، بل تؤثر في الشخص أو الجسم الذي يمسك بالكرة، وهذه القوة الأخيرة هي التي نسميها بالقوة الطاردة المركزية. (٢)



شكل رقم (١)

وعليه فإن توزيع القوة حول المركز له دور فاعل في إعادة الشكل التصميمي، وإمكاناته في تحقيق وظيفة المنجز، من خلال التغير الحاصل في الشكل التصميمي، إذ إن هناك ترابطاً ما بين الشكل التصميمي والوظيفة، لذا فان القوة المسلطة (الطرد المركزي) ستترك أثراً فاعلاً في التصميم.

٢-١-٣. السرعة الزاوية وعلاقتها بالحركة الدورانية.

عندما نقول ان عجلة تدور بمعدل 80 rev/min فاننا نعطي سرعتها الزاوية، وهذا يعني اننا نذكر مقدار دورانها في زمن معين ويعرف متوسط السرعة الزاوية لعجلة دائرة بالزاوية التي تدورها العجلة، مقسومة على الزمن اللازم لدورانها هذه الزاوية. ومعادلة متوسط السرعة

$$w = \frac{\theta}{t}$$

الزاوية هي:

حيث θ هي الزاوية التي تدورها العجلة في زمن t (هي الحرف اليوناني اوميغا) وكما نرى فان وحدات W هي وحدات الزاوية مقسومة على وحدات الزمن فمثلا يمكن ان تكون وحدات W الدرجة في الثانية او الدورة في الدقيقة او الزاوية النصف قطرية في الثانية.. الخ. ويتشابه تعريف متوسط السرعة الزاوية كثيرا مع تعريفنا للسرعة في حالة الحركة الخطية، اذ ان $V = S/t$ حيث S هي المسافة الخطية المقطوعة في زمن t ويكتب هذا بالطريقة الاتية، حيث W هي السرعة الزاوية اللمظية، السرعة الزاوية اللمظية:

$$w = \lim \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

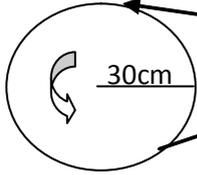
(١) ف، بوش: اساسيات الفيزياء، ترجمة سعيد الجزيري ومحمد امين سليمان، دار ماكجروهيل للنشر، مصر، ١٩٨٢، ص ١٧٣-١٧٤.

في هذه العلاقة:

$\Delta\theta =$ هي المسافة الزاوية الصغيرة التي تتحركها العجلة في زمن قصير قدره Δt وتعني \lim اننا نأخذ قيمة هذه النسبة عندما تقترب الفترة الزمنية Δt من الصفر. (١٣)

مثال توضيحي:

في الشكل رقم (٢) تدور العجلة بمعدل 240 rev/min وأن نصف قطر العجلة 30 cm وأن دورة العجلة في 10 s .



و حين تدور العجلة فإنها تلف أحد طرفي السير وتفك الطرف الآخر. ولحل هذا المثال: حيث أن $240 \text{ rev/min} = \omega$ و $10 \text{ s} = t$ يمكننا بتحويل جميع وحدات الزمن الى دقائق أن نجد من المعادلة:

$$\theta = \omega(240 \text{ rev/min})\left(\frac{70}{60} \text{ min}\right) = 40 \text{ rev} = 80\pi \text{ rad}$$

وأن طول السير الذي تلفه العجلة في الزمن t هو: $s = \theta r$

بشرط أن تقاس θ بالزاوية النصف قطرية حيث أننا وجدنا أن $\theta = 80\pi$ ونظراً لأن $30 \text{ cm} = r$ من المعطيات فإن:

$$s = (80\pi \text{ rad})(0.3 \text{ m}) = 75.4 \text{ m}$$

٢-١-٤. قوة الاحتكاك واثرها في حركة المنتجات الصناعية

يُعدّ التفاعل بين السطوح ظاهرة مهمة في المنتجات الصناعية لضبط خواص المواد الهندسية مثل الاحتكاك، الاهتراء، التزاليق، ويؤدي الاحتكاك دوراً مهماً في حركة المنتجات الصناعية كحركة المراوح الدورانية وحركة النافورات ومرشات المياه وكذلك حركة الساعات التي تعمل بوساطة البندول.

لذا فإن الاحتكاك Friction يمثل القوة المقاومة وتكون مماسة لسطحي الجسمين عندما يتحرك أحدهما أو يميل للتحرك على الجسم الآخر. (١٤)

وللقوة أوجه مختلفة منها الاحتكاك الذي يعد أحد أنواع القوة، التي تؤثر مماسياً في جسم يمانع أي حركة لسطحه بالنسبة لأي سطح آخر، وتكون هذه القوة المماسية موازية دائماً للاسطح المتلامسة، ولها نوعان الأولى هي قوة الاحتكاك الديناميكية، أو الحركة التي تنشأ بين سطحين

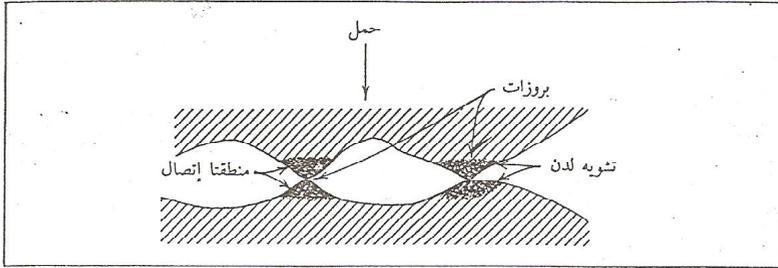
١٣ () ف. بوش: أساسيات الفيزياء، ترجمة سعيد الجزيري، أمين سليمان، دار ماكجروهيل للنشر، جمهورية مصر العربية، ١٩٨٢، ص ١٦٢.

١٤ () ز. بجيف د. حستردبيسكي: طبيعة وخواص المواد، ترجمة عواد الزحلف، الطبعة الثانية، نظام SI،

الجزء الأول، ١٩٨٥، ص ١٨٢-١٨٣.

متلامسين؛ ينزلق أحدهما فوق الآخر بالقوة العظمى للأحتكاك الساكن.^(١٥) وإن معامل الأحتكاك الحركي أقل من معامل الأحتكاك الساكن ويقل عادة مع زيادة سرعة الأنزلاق، فحينما تكون سرعات الأنزلاق منخفضة تقع أحيانا ظاهرة تسمى الأحتكاك اللاصق- المنزلق stick - slip friction المتميزة بقفزات في حركة الجسم المنزلق. فعند الضغط على سطحين معاً أو حين يتحرك أحدهما فوق الآخر يقع تماس حقيقي بين هذين السطحين، ويشمل فقط عدداً محدوداً من النقاط الصغيرة. وتمثل هذه النقاط قمم العيوب السطحية وتسمى البروزات asperities وربما يكون الضغط المحلي على هذه البروزات كبيراً لدرجة يسبب تشوهاً لدنا لا يستهان به في المواد المطلوبة مثل الفلزات. الشكل (٣) وهذا يسبب تكون مناطق التقاء junctions بين البروزات وتزداد في المساحة كلما زاد مقدار التشويه اللدن في المواد.^(١٦)

ومن الملاحظات اليومية المألوفة، أن أنزلاق مكعب من الجليد على سطح مستو أفقي أسهل بكثير من انزلاق مكعب معدني على السطح نفسه وانزلاق الاجسام على السطوح المزيتة اسهل من غير المزيتة. ولكن لا بد من تسليط قوة لا تقل عن حد معين لتحريك جسم على سطح مستو وتقل هذه القوة حينما يبدأ الجسم بالحركة.



الشكل (٣) عيوب سطحية تظهر بروزات ومناطق التقاء في تماس حقيقي .

ولا يوجد جسم مادي يسمح بحركة جسم اخر ملامس له ما لم يُبَدِّ أحدهما مقاومة تعرقل حركة الآخر.^(١٧)

فهناك قوة تؤثر في كل من هذه الأجسام تحاول وقف حركته الأفقية وهي قوة الاحتكاك، وكلما زادت الاحتياطات التي نتخذها للتخلص من هذه القوة قلت سرعة وصول الجسم الى حالة السكون، وقد

١٥ () شوم ، دانييل: نظريات ومسائل في الفيزياء، السنة الأولى الجامعية، ترجمة عمر الفاروق وأحمد فؤاد باشادار ماكجروهيل للنشر، مطابع الاهرام التجارية، القاهرة، ١٩٨١، ص ٥٨.

١٦ () ز. بحيف د. د. حسترديسكي: طبيعة وخواص المواد، ترجمة عواد الزحلف، الطبعة الثانية، نظام SI، الجزء الأول، ١٩٨٥، ص ١٨٣.

١٧ () الخفاجي، طالب ناهي: فيزياء الرياضة البدنية، دائرة الشؤون الثقافية، العراق، ١٩٨٤، ص ٣٩-٤٠.

عمم (نيوتن) هذه الملاحظة على الحالة التي تختفي فيها قوى الاحتكاك واستنتج أنه إذا كانت هذه الحالة ممكنة فإن الجسم المتحرك لن يتوقف أبداً.

وان الجسم المتحرك بدون تأثير أية قوة محصلة عليه يقال عنه عادة بأنه في حالة توازن.^(١٨) وعليه فإن اعتماد الأشكال الدائرية في تصاميم المنتجات الصناعية يسهم في تحقيق انسيابية عالية في الحركة، كما يعمل على التقليل من قوة الاحتكاك الحاصل بين الأجزاء الحركية للمنتجات، وأن استخدام الخامات المناسبة كمادة البلاستيك، التي تمتاز بسهولة الانزلاق ونعومة الأسطح واللمعان، تسهم في زيادة القوة الحركية ومن ثم، تقلل من قوة الاحتكاك.

٢-١-٥. التعجيل الأرضي وأثره في الأنظمة الشكلية

يمكن تعريف متوسط التعجيل بأنه المعدل الزمني لتغير سرعة الجسم مع الزمن. ويلاحظ أنه إذا كان متوسط التعجيل مقدراً ثابتاً فإن الجسم سيتحرك بتعجيل \times منتظم، وفي مثل هذه الحالة تتغير السرعة مع الزمن بمعدل ثابت وبنفس الاتجاه. فإذا اعتبرنا أن سرعة الجسم الابتدائية في اللحظة الزمنية $t_1 = 0$ هي u وأن سرعة الجسم في أية لحظة زمنية لاحقة t هي V فإن المعادلة

$$a = \frac{v - u}{t} \quad \text{تصبح:}$$

وإذا كان التعجيل a يساوي صفراً فعندئذ تكون سرعة الجسم ثابتة مع الزمن ولا تتغير بالمقدار والاتجاه أي إن $u = V$.^(٢٠)

إن أحسن مثال على الحركة في خط مستقيم وبتعجيل ثابت متزايد أو متناقص، هو الجسم الساقط أو المقذوف حراً على التتابع في الفضاء. وقد بين غاليليو، منذ القدم، أن جسيماً كهذا تزداد سرعته عند سقوطه في الفراغ بتعجيل ثابت مقداره ٨, ٩ متر في الثانية لكل ثانية، وهذا يعني أن سرعته تزداد خلال كل ثانية بمقدار ٨, ٩ متر في الثانية لكل ثانية. وحين نقذف جسماً إلى الأعلى يخضع أيضاً إلى التعجيل الأرضي وفي هذه الحالة يخفض التعجيل سرعة الجسم من الأسفل إلى الأعلى باستمرار، وبمقادير ثابتة وهي ٨, ٩ متر في الثانية.^(٢١)

فمثلاً الماء المقذوف إلى الأعلى من نافورة ماء وبسرعة ٤, ٢٩ متر في الثانية يخسر سرعة مقدارها ٨, ٩ متر في الثانية بعد مرور كل ثانية من وقت قذفه حتى يصل حالة السكون وهذا يعني أن الماء

١٨ () ف. بوش: أساسيات الفيزياء، ترجمة سعيد الجزيري، أمين سليمان، دار ماكجروهيل للنشر، جمهورية مصر العربية، ١٩٨٢، ص ٥٦-٥٧.

١٩ \times على وجه الدقة إذا كانت السرعة تزداد باستمرار فإن الجسم يتحرك بتعجيل أما إذا كانت السرعة تتناقص باستمرار فإن الجسم يتحرك بتباطؤ أو تعجيل سالب.

٢٠ () أمجد عبد الرزاق وشاكر جابر شاكر: الفيزياء العامة، جامعة الموصل، كلية التربية، دار الكتب للطباعة والنشر، ص ٦٨، سنة ١٩٨٨.

٢١ () الخفاجي، طالب نايف: فيزياء الرياضة البدنية، منشورات وزارة الثقافة والإعلام، دائرة الشؤون الثقافية، دار الحرية للطباعة، بغداد، ١٩٨٤، ص ٣١.

مستمر في الارتفاع لمدة: ثانية وبعد أن يصل حالة السكون يعمل الجذب الأرضي على عكس حركة اتجاه الماء وتستغرق ثلاث ثوان حتى يعود كرة أخرى إلى نقطة بداية قذفه، وتكتسب سرعته الأصلية وهي ٤ , ٢٩ متر في الثانية محققا بذلك تغيرا في النظام الشكلي للنافورة من خلال التغيرات الحاصلة في حر $3 = \frac{29.4}{9.8}$ تي تعكس ايجابا لتعطي مدولا شكليا جماليا في أثناء الحركة الدورانية للنافورة.

المبحث الثاني

٢-٢. ميكانيكية الحركة ومتغيراتها في التنظيم الشكلي

٢-٢-١. ميكانيكية الحركة للمنتجات الصناعية

يُعد علم الميكانيك أحد العلوم الفيزيائية الذي يقوم على دراسة حالة الأجسام الساكنة والمتحركة بتأثير القوى المطبقة عليها. من أول من درس علم الحركة نتيجة لتجاربه على سقوط الأجسام أما نيوتن (١٦٤٢-١٧٢٧) فيعود اليه الاستنتاج الدقيق لقوانين الحركة وقانون الجاذبية^(٣٣) إذ وضع هذا العالم الصياغات الرياضية الدقيقة لقوانينه الثلاثة للحركة وهي: القانون الأول/ يبقى الجسم في وضع السكون او في حركة مستمرة على خط مستقيم وبسرعة منتظمة ما لم تؤثر فيه قوة غير متوازنة.

القانون الثاني/ تتناسب عجلة الجسم مع محصلة القوى المؤثرة فيها وهي في اتجاه القوة. القانون الثالث/ إن لكل فعل رد فعل مساوياً له في المقدار ومعاكساً له في الاتجاه.^(٣٣) إن توظيف القوانين الحركية في تصاميم المنتجات الصناعية كالساعات التي تعمل بوساطة حركة البندول كقوة حركية، والمراوح، والنافورات، ومرشات المياه، تؤثر بصورة واضحة في أنظمتها الشكلية، مما ينعكس هذا المتغير الشكلي، على الجوانب الوظيفية للمنتجات الصناعية.

٢-٢-٢. القوة وعلاقتها في الحركة والشكل:

كثيرا ما تستخدم مفردة القوة في الحياة العامة كأن يكون لوصف القابلية أو القدرة الجسدية لشخص معين أو درجة دفع أو سحب جهاز ما أو حتى للتعبير عن شخصه من خلال قياس مدى تأثيرها في الآخرين. وللقوه فيزيائياً، مدلول لا يكاد يبتعد عن المضامين العامة سابقة الذكر، مع وجود جانب معين من القياس والتحديد.

٢٢ () ميريام، ج. ل: الميكانيكية الهندسية، المجلد الاول، الستاتيك، طبعة SI، ترجمة: ف.أ. ر الصالحي واخرون، دار جون وايلي وابناءه، نيويورك، ١٩٨٢، ص ١٠٠.
٢٣ () ميريام، ج. ل: المجلد الثاني، الديناميكية، طبعة SI، ترجمة: ف.أ. ر الصالحي واخرون، دار جون وايلي وابناءه، نيويورك، ١٩٨٢، ص ٦٠.

وتعرف القوة عموماً على أنها الفعل الذي يحاول تغيير حالة سكون أو حركة جسم تكون مؤثرة فيه فالقوة تحدث أو تمنع الحركة سواء أكانت دفعا أم سحباً، وقد تسبب أيضاً زيادة أو نقصاناً في سرعة الجسم أو تغييراً في اتجاهه وشكله، وقد لا تسبب في كل ذلك عندما تؤثر مجموعة من القوى المتوازنة في جسم ما في آن واحد. أما القوة ميكانيكياً فتعرف بأنها مقياس التأثير الميكانيكي لجسم ما على جسم آخر وأن مقدارها يحدد في حاصل ضرب الكتلة في التعجيل^(٢٤) وتعدّ القوة كمية متجهة يتحدد مدى تأثيرها في الجسم بثلاث نقاط أساسية هي: (٢٥)

١. قيمتها العددية أو مقدارها.

٢. اتجاهها.

٣. نقطة تأثيرها.

وقد ارتبطت المتغيرات الشكلية للمنتجات الصناعية ومنها المراوح ومرشات المياه والساعات التي تعمل بالبنودول والنافورات ارتباطاً كبيراً بفاعلية القوة الفيزيائية، من خلال اعتمادها القوة الطاردة المركزية والحركة الدورانية كقوة حركية، فضلاً عن قانون التعجيل وتوظيفاته في حركة الساعات ذات البنودول البسيط، وقانون الجاذبية الأرضية وعلاقته بحركة النافورات المائية، جميعها قد أثرت، بصورة واضحة ومباشرة، في النظام الشكلي ممّا جاء منسجماً مع الفعل الأدائي للمنتجات الصناعية.

٢-٢-٣. الحركة وعلاقتها بالأنظمة الشكلية للمنتجات الصناعية.

هناك أنواع عديدة للحركة منها الحركة الانتقالية والدورانية والاهتزازية وغيرها: (٢٦)

١. الحركة الانتقالية إذا تحرك جسم وقطعت جميع أجزائه في فترة زمنية معينة نفس المسافة، وكان لحركة هذه الأجزاء نفس الاتجاه قيل عن الحركة بأنها انتقالية.
٢. الحركة الدورانية: إذا تحرك جسم في مسار دائري بحيث تكون جميع أجزائه نفس الزاوية في فترة زمنية معينة حول محور في الفضاء قيل عن الحركة بأنها دورانية. وقد يمر هذا المحور، أولاً يمر، خلال الجسم، والذي نسميه عادة، بمحور الدوران وهو عمودي على مستوى حركة الجسم.
٣. الحركة المركبة/ كثيراً ما يتحرك الجسم حركة انتقالية وأخرى دورانية في آن واحد. فلولا حظنا راكب الدراجة لوجدنا أن هناك ثلاث حركات دورانية تجري في آن واحد.. الأولى حركة الفخذين حول المحور الذي يمر خلال مفصلي الورك والثانية دوران ساقيه حول الركبة والاختيرة هي دوران

(٢٤) السامرائي، فؤاد توفيق: البايوميكانيك، مطابع دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨١، ص ١٢٢.

(٢٥) تارج، س: الميكانيكا النظرية، ترجمة احمد الصادق، دار مير للطباعة والنشر، موسكو، ١٩٧١، ص ١٧.

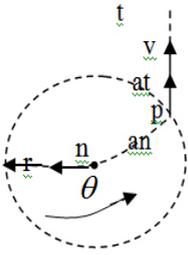
(٢٦) الخفاجي، طالب ناهي: فيزياء الرياضة البدنية، دائرة الشؤون الثقافية للنشر، بغداد، ١٩٨٤، ص ١٠-١٢.

قدميه حول المحورين المارين خلال كاحله.

وهناك الحركة الحقيقية أي الحركة الفيزيائية من تغير في الشكل أو الموقع أو ما شابه والإيهام بالحركة أي الإيهام بالحركة عبر إيهام الحواس، وذلك قد يكون في استخدام لوني أو شكلي أو .. الخ أو تداخل الاثنين معاً أي مع وجود حركة فيزيائية توجد إيهامات بالحركة متأتية من فعل تصميمي معين. (٢٧)

الحركة الدائرية circular motion (٢٨)

الحركة الدائرية هي حالة خاصة ومهمة من الحركة المستوية المنحنية plan curvilinear motion حيث ان نصف قطر التقوس ρ يصبح نصف القطر الثابت r للدائرة. والإزاحة الزاوية θ تقاس من شعاع محدد الى (OP) الشكل (٤).



شكل رقم (٤)

$$v = rw$$

$$a_n = \frac{v^2}{r} = rw^2 = vw$$

$$a_t = \frac{dv}{dt} = ra$$

$$w = \frac{d\theta}{dt}$$

$$a = \frac{dw}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

أمثلة شائعة على الحركة الدائرية: الدولاب الطيار على ماكنة ثابتة، والبكرات على محاور والأقمار الصناعية في مدارات دائرية، وسيارة تسير حول قوس بنصف قطر معروف وأجهزة الطرد المركزي المتمثلة بحركة المراوح الهوائية، ومضغرات الهواء، وكذلك مرشات المياه والنافورات، التي تعمل وفق القوة الطاردة المركزية المساوية في المقدار والمعاكسة في الاتجاه فإنها تؤثر في ريش المروحة التي ترتبط مع المركز وتجذبها الى الخارج من مركز المروحة، كذلك الحال بالنسبة لأجهزة رش المياه والنافورات.

٢٧) اليزاز، عزام: التصميم في التصميم، بغداد، ١٩٩٧، ص ٩٩-١٠٠.

٢٨) فخري ياسين محمود وهشام مصطفى العناز: علم الحركة ((الدائنيك))، كلية الهندسة، جامعة الموصل ١٩٦٦، ص ٤٤.

٢-٢-٤. الشكل وفق قانون الطرد المركزي

فالشكل هو المظهر المرئي كليا للتصميم. ويمثل الشكل المظهر الخارجي للمضمون مربوطا بالرؤية التي وضعها المصمم.^(٢٩)

ويمثل الشكل السطح الحسي للمادة، ويعد المادة الأساسية في كل من الأعمال الفنية المختلفة بصورة عامة والتصميم الصناعي منها بصورة خاصة والتي يتم التلاعب بها في تلك الأعمال لأغراض متباينة بعض منها نفعية والبعض الآخر جمالية. ويتحدد الشكل أو الهيأة بمجموعة من الخطوط والاتجاهات المختلفة.^(٣٠)

ولقد وظفت الاشكال في تصاميم المنتجات الصناعية، ليس فقط من حيث الإنشاء بل لما لها من مدلولات رمزية وجمالية ووظيفية وفكرية وأغراض أخرى تصميمية كالإيحاء بالثبات وقد أدخلت الديناميكية الأشكال؛ بعضها مع بعض، بعلاقات مختلفة كالتلامس والأختراق والتداخل لتنتج هيآت متنوعة ذات حجوم تختلف من تكوين إلى آخر بحسب طبيعته.^(٣١) وقد يتداخل مفهوم الوظيفة كثيرا مع مفهوم الشكل وربما يعود السبب في ذلك لوجود نوع من التداخل الفعلي بينهما مع أن لكل منهما مفهومه الذي يميزه من الآخر وقد كانت هنالك أكثر من محاولة للتمييز.

في حين أسفر الكثير منها على أن الشكل يتبع الوظيفة أدت الى ضرورة تبسيط في أشكال المنتجات لتسهيل عملية التصنيع وان يكون التصميم معبرا بطريقة مباشرة عن مرونة عمليات تصنيعه، والوظيفة التي صنع لأجلها، لكن التصميم الصناعي المعاصر يتميز بالتعامل المفتوح مع قضايا التصميم وتجنب الوصفات الجاهزة حيث يدخل عنصر الإبداع والجمال مستفيداً من تبدل حاجات الناس والمجتمعات من الحاجات القليلة الى منتجات تجمع بين الاتساق والشكل الجميل^(٣٢)

٢-٢-٥. القوة وأثرها في حركة المنتجات الصناعية

هناك العديد من القوى التي تؤثر في المنتجات الصناعية في أثناء عملها، وفي ما يأتي أهم هذه القوى المؤثرة بصورة فعلية:

قوى الرفع:^(٣٣)

(وهي مقدار دفع الهواء الناتج من الريش) ويتناسب هذا المقدار طرديا مع زاوية انحراف الريشة

(٢٩) سامي، عرفان: نظرية الوظيفة في العمارة، دار المعارف، القاهرة، ١٩٦٦، ص ٧.

(٣٠) شيرزاد، شيرين احسان: مبادئ في الفن العمارة، دار اليقظة العربية للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٥، ص ٢٦.

(٣١) النعمان، فرج عيو: علم عناصر الفن، ج ١، دار دلفين للنشر، ميلانو، ١٩٨٢، الرسائل والاطاريج، ص ٢٣٦.

(٣٢) المبارك، عدنان: الشكل والوظيفة، مجلة فنون عربية، العدد ٢، دار واسط للنشر، ١٩٨٢، ص ١١٠.

(٣٣) محمد عبد اللطيف: الفلسفة والفيزياء، ج ٢، دار الشؤون الثقافية، بغداد، ١٩٨٥.

وسرعة الدوران، وتعد من القوى المؤثرة لأن الهواء الذي تدفعه المروحة إلى الأمام أو الخلف مؤثر في المروحة من خلال قربها أو بعدها ويكون اتجاه الهواء المندفع كما يأتي:

١. المنطقة البعيدة من محور الدوران (أطراف الريش) يتحول اتجاه الهواء فيها ليصبح دوامات تذهب الى الجوانب.

٢. المنطقة القريبة من محور الدوران يكون اتجاه الهواء فيها بخط مستقيم تقريبا.

قوى الكبح:

وهي قوة المقاومة للدوران وتنتج هذه القوى من الاحتكاك الناجم من دوران المروحة واحتكاك الأجزاء الميكانيكية المتحركة مع بعضها، فيجب استخدام الأشكال المنحنية في الأجزاء المتحركة، وذلك للتقليل من قوة الكبح.

الطبقة المحايدة (المتاخمة) Boundary Layers:

وهي تلك الطبقة من المائع $\times 2$ (Fluid) التي تكون مجاورة الحدود الفيزيائية، بحيث تتأثر حركة المائع بهذا المد وتكون سرعة الجريان فيها أقل من قيمة الجريان الحر والطبقة المحايدة السطحية تمتد في الجوار لارتفاع (١٠٠م) وسيطر على حركتها من قبل سطح الأرض ثم تأتي بعدها الطبقة فوق المحايدة التي تمتد الى ارتفاع (٦٠٠م) وتبقى مؤثرة برغم أن تأثيرها أقل من تأثير الطبقة المحايدة.

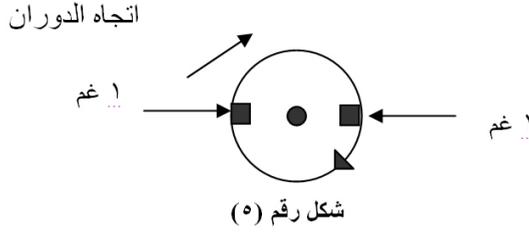
توزيع الكتلة:

من خلال النظر المباشر الى بعض المنتجات الصناعية نرى أن هناك كتلة ثابتة تمثل المحرك الكهربائي الذي يزود الريش بالدوران اللازم، والجزء المتحرك هو الجزء من المحرك الكهربائي الذي يثار بوساطة نواة المحرك التي تحفزه بالفيض المغناطيسي، ومن المهم أن نعلم أن كل كتلة في جانب يجب أن تكون هناك كتلة معادلة لها، في الجانب الآخر، في كل جسم دوار (لحفاظ على التوازن).

وبهذا نستطيع ان نفهم كيفية توزيع الريش ويكون الاعتماد على قانون العزم حيث إن:

$$\text{العزم} = \text{القوة} \times \text{الذراع}$$

$\times 2$ المائع/ نقصد بالمائع هو الهواء.



المبحث الثالث

٣-٢. التنظيم الشكلي وفاعليته في التصميم.

١-٣-٢. مقدمة.

يمكن تحقيق التنظيم الشكلي في تصاميم المنتجات الصناعية من خلال ثبات وترابط الأجزاء التصميمية بعضها مع بعض، وفق علاقات بنائية تؤدي الى النظام التصميمي الذي يشمل العناصر التصميمية.

ويخضع الشكل لنظام بأجزاء ذات خصائص بصرية وعلاقات وحدة، وبخضوع الشكل للنظام الكلي يتم تاويل إدراك الشكل وفقا لهذا النظام الكلي، بفعل العلاقات الداخلية لهذا النظام، وأن أي تغيير أو خرق يتم إجراؤه على هذا النظام، يولد دلالة حيث تتجمع وتستند التصاميم وفقا لقواعد ثابتة، مثل قوانين العلاقات التصميمية وقوانين الجاذبية والهندسية، وهي قواعد موحدة للعناصر المتنوعة. (٢٥)

٢-٣. الاداء الوظيفي وعلاقته بالانظمة الشكلية

من المؤكد أن المؤثر الوظيفي، بغض النظر عن طبيعته في التصميم، من أهم المؤثرات التي تخضع لها الهيأة العامة للتصميم. فلو عرفنا التصميم انطلاقا من المفهوم القائل (إن عملية فنية تتم بتدخل الإبداع في اختيار عناصر وتوزيعها داخل الفضاء لإداء وظيفة) فنحن هنا لا نحدد الأفق

Jencks. Charles: the language of past modern architecture. academy edition. great Bretin. sixth (٢٥)

..٥٥. p. ١٩٩١. edition

الخاص بعملية التصميم فقط بل نركز على كون الوظيفة هي العامل الأساسي في تحديد التصميم وبالتالي شكله التصميمي وهيئته العامة. (٣٦)

ويمثل الشكل عند معظم الأديبات السطح الحسي للمادة ويعد المادة الأساسية في كل من الاعمال الفنية المختلفة بصورة عامة والتصميم الصناعي منها بصورة خاصة، والتي يتم التلاعب بها في تلك الأعمال لأغراض متباينة؛ بعض منها نفعي والبعض الآخر جمالي. (٣٧)

ولقد وظفت الاشكال في تصاميم المنتجات الصناعية ليس فقط من حيث الانشاء بل لما لها من مدلولات رمزية وجمالية ووظيفية وفكرية. (٣٨)

إذ يتم اعتماد مؤشر دلالي وظيفي خاص بالأستخدام والخبرة بالشكل والمعاني الاجتماعية والثقافية التي يكون الشكل محملاً بها؛ مما يعكس الخصوصية الحضارية والثقافية للمجتمع والفرد الذي يستخدمه. (٣٩)

٢-٣-٣. دور الخامة في تصاميم أشكال المنتجات الصناعية

إن للخامة دوراً فاعلاً في تصميم أشكال المنتجات الصناعية، من خلال تأثيرها في جماليات الأشكال المصممة، كما أن للخامة تأثيرها في الوظيفة، فإن الأختلاف في نوع الخامات المستخدمة ينتج عنه اختلاف في الاداء الوظيفي مما يؤدي الى التغير الشكلي أي هناك ارتباط متبادل الأثر ما بين الخامة والشكل. جمالية إذ تتأثر الشكل بنوع الخامة المستخدمة ودرجة انهاءها (لمسها) فهي الوسيلة للاحساس بالشكل. ان طبيعة المواد وخواصها تحدد المصمم في وضع الشكل او التصميم كما وتؤثر في قدرته على الابتكار والابداع لان لكل مادة ايجابياتها ونواحي قصرها فكلما اتسعت معرفة المصمم او المهندس بإمكانات المادة وطرق معالجتها، أدى ذلك الى ازدياد القدرة التخيلية ومسايرة التصاميم والأشكال المبتكرة.

إن التركيب الفيزيائي للخامات له تأثير كبير في الخواص التطبيقية لها، كثافتها وقوتها ومرونتها...، وكذلك يؤثر بشكل واسع في الخصائص التي تحدد استخداماتها، فمثلا خامة اللدائن فإن قابلية ذوبانها وتأثرها بالمركبات الكيميائية المختلفة إضافة الى القدرة على تحمل الجهد والظروف

(٣٦) علي غازي مطر: التقنيات الاخراجية لهيئة المنتج الصناعي وعلاقتها بالمحددات التصميمية، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة بغداد، ٢٠٠٤، ص ٣٥.

(٣٧) شيرزاد، شيرين احسان: مبادئ في الفن العمارة، دار اليقظة العربية للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٥، ص ٢٦.

(٣٨) النعمان، فرج عبود: علم عناصر الفن، ج ١، دار دلفين للنشر، ميلانو، ١٩٨٢، الرسائل والاطاريج، ص ٢٢٦.

(٣٩) الجبوري، لؤي علي صالح: المفهوم الجمالي لعمارة- عبر مفردات المعرفة الصوفية الاسلامية، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية، جامعة بغداد، ١٩٩٨، ص ٥٨.

البيئية وغيرها من الخواص الأخرى تكون مرتبطة بالخواص الفيزيائية لهذه التراكيب.^(٤٠) كما تعتمد الاستخدامات العامة والهندسية للخامات، الى حد كبير، على صفاتها الميكانيكية الجيدة وخاصة قوتها العالية وقابليتها للنشوه بتأثير القوى المختلفة.^(٤١)

وبناء على ذلك تمثل الخامة احد العوامل المهمة والمؤثرة في بنى وتشكيل الهياآت التصميمية، على اختلافها، والمصمم، عند بنائه للهيأة أو الشكل، يكون ملزماً بطبيعة الخامات وطرائق أستخدامها التي تؤثر أيضاً، في قدرته على الابتكار القابلة للتوسع بازدياد معرفته بأمكانات الخامة، وطرائق معالجتها، ويكون للخامة أيضاً سيطرتها على نوعية الأشكال التي تُنتج منها، لأن لكل خامة حدودها وامكاناتها ونواحي قصورها الطبيعية.^(٤٢)

إن التعامل مع الخامات وتقنياتها الحديثة المتطورة ومعرفة خواصها ومواصفاتها وطرائق التكنولوجيا المستحدثة في استخدامها، تعود على المصمم بالنجاح في اختيار الأفضل والملائم منها لتنفيذ الأفكار التصميمية بشكل اقتصادي وتقني متطور، مبني على أسس علمية، ومن خلال ذلك تكون للمصمم المعرفة والدراية الصحيحة بالمواد والخامات وخواصها، ومدى نفاوتها لانواع الجهد والضغط والأستعمال، أو مع مرور الزمن، والتي تؤدي، من ثم، الى تلفها أو تنتج نقصاً في مقدرتها على تحمل ظروف التشغيل المختلفة.

وكل هذا يمكن تلافيه من قبل المصمم عن طريق المعرفة الكاملة بالقوانين والنظريات التي تتحكم بالمواد الهندسية لكونه المسؤول المباشر في تحديدها وانتقائها من حيث خواصها العامة عن طريق الأختيارات ومن حيث الكلفة والنوعية.^(٤٣)

٤٠ () العبيدي، شيماء عبد الجبار: ايجاد معالجات تصميمية للمنتج اللدائني للصناعات الالكترونية في العراق، اطروحة دكتوراه، مقدمة الى كلية الفنون الجميلة، جامعة بغداد، بغداد، ١٩٩٨، ص ٢٠.

٤١ () العبيدي، شيماء عبد الجبار : ايجاد معالجات تصميمية للمنتج اللدائني للصناعات الالكترونية في العراق، اطروحة دكتوراه، مقدمة الى كلية الفنون الجميلة، جامعة بغداد، بغداد، ١٩٩٨، ص ١٧.

٤٢ () رشان ، احمد حافظ وعبد الحليم فتح الباب: التصميم، مطبعة منيرمات، القاهرة، ١٩٧٠، ص ٧.

٤٣ () البلداوي، محمد ثابت ، اسيل ابراهيم محمود: تكنولوجيا الخامات واستخداماتها في التصميم الداخلي، بغداد، ٢٠٠٢، ص ١.

الفصل الثالث

اجراءات البحث

يتضمن هذا الفصل الاجراءات التي اتبعها الباحث وهي:

١-٣ منهجية البحث:

اعتمد الباحث المنهج الوصفي (دراسة الحالة) في جمع المعلومات التي شكلت أساس التحليل العلمي لعينات البحث.

٢-٣ مجتمع البحث:

تم اعتماد المنتجات الصناعية العراقية والاجنبية المتوافرة في الاسواق المحلية التي تخدم هدف البحث.

٣-٣ عينة البحث:

شملت العينة ما يأتي:

1!	(1٤)
2!	(1٤)
3!	(1٤)

وكان عددها (٣) نماذج، وقد تم اختيار العينة باعتماد الطريقة القصدية لكون مجتمع البحث غير متجانس.

٤-٣ اداة البحث:

أتبع الباحث طريقة الملاحظة والاعتماد على المصادر والأدبيات لذلك أعتد تحليل عينات المجتمع من النماذج التي تم اختيارها من خلال:

- ١- الاعتماد على الإطار النظري والاطلاع على المصادر العلمية العربية والأجنبية في ما يتعلق بموضوع البحث وما نتج عن الاطار النظري من مؤشرات.
- ٢- الاطلاع على واقع عملية الأداء الوظيفي وعلاقتها بالمتغير الشكلي لعدد من المنتجات الصناعية في أثناء الزيارات المتكررة لأصحاب المحال وبأئعي هذه المنتجات.
- ٣- بناء استمارة محاور تحليل بالاعتماد على ما ورد آنفاً، وتتضمن:

- ١- المتغيرات الشكلية في المنتج الصناعي من خلال حركته وعلاقته بالقوى الفيزيائية.
- ٢- المتغيرات الشكلية وعلاقتها بالأنظمة التصميمية وفعلها الحركي.
- ٣- الخامات وعلاقتها بالحركة والمتغير الشكلي.

٣-٥ صدق الأداة:

لغرض التأكيد من ملاءمة أستمارة تحديد محاور التحليل وصحتها، تم عرضها على عدد من الخبراء المحكمين المتخصصين^{٤٤} من ذوي الخبرة والدراية في مجال التصميم الصناعي، وبعد إبداء آرائهم من حيث صلاحية الفقرات وتشخيص ما يحتاج منها الى تعديل، ثمّ اجماعهم على صلاحية فقرات الاستمارة واحاطتها بالجوانب الخاصة بالبحث.

نموذج رقم (١)

المتغيرات الشكلية في المنتج الصناعي من خلال حركته وعلاقته بالقوى الفيزيائية



إن أستغلال قانون الجاذبية الأرضية في تصاميم النافورات أسهم في احداث تغير واضح في النظام التصميمي لها من خلال توظيف الأشكال التصميمية والتنسيق والترتيب المتوازن والمتناظر في هذه الأشكال التي أثرت بشكل كبير في الحركة الدورانية من خلال تحقيق التوازن في الشكل العمودي لجريان الماء المتدفق من الجرة والمتساقط على دولا ب الماء (الناعور) مما أعطى مدلولاً واضحاً للحركة الدورانية التي أسهمت في تحقيق المتغيرات الشكلية الحاصلة في هذه الأشكال التكوينية للماء، وهي جزء من الأشكال التكوينية للنافورة، فضلا عن تحقيق جوانبها الجمالية والأدائية.

٤٤ وهم:

- ١- أ.م.د. شيما عبد الجبار/ اختصاص تصميم صناعي/ جامعة بغداد/ كلية الفنون الجميلة.
- ٢- أ.م.د. لبنى اسعد عبد الرزاق/ اختصاص تصميم صناعي/ جامعة بغداد/ كلية الفنون الجميلة.
- أ.م.د. فوزي ابراهيم/ اختصاص تصميم صناعي/ جامعة بغداد/ كلية الفنون الجميلة.

المتغيرات الشكلية وعلاقتها بالأنظمة التصميمية وفعلها الحركي

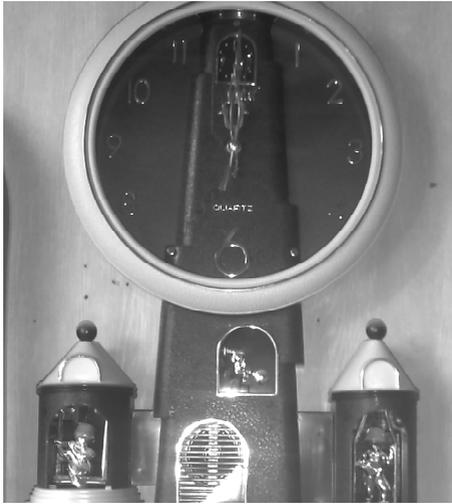
إن اعتماد النظام التصميمي الهندسي في إنشاء الشكل العام للنافورة، من خلال توظيف الأشكال التكوينية لها والمتمثلة بالجرة ودولاب الماء (الناعور) وبفعل التأثير المتبادل بينهما الناتج بتأثير القوة الحركية المتحققة بفعل جريان الماء المتدفق من الجرة والمتساقط بشكل عمودي على الدولاب، أسهم في تحقيق التغير الحاصل في النظام الشكلي للنافورة، فضلا عن تحقيق الفعل الأدائي لها.

الخامة وعلاقتها بالحركة والمتغير الشكلي

إن التنوع الحاصل في استخدام الخامات الموظفة في النافورة أسهمت بشكل واضح في تحقيق التنوع الشكلي فضلا عن تحقيق التنوع الملمسي الذي أسهم في تقليل قوة الاحتكاك بين الأجزاء الحركية من خلال سهولة الأنزلاق، كما أن توظيف خامات اللدائن في الأشكال التكوينية للنافورة، حقق تغييرا شكليا؛ من شأنه تحقيق الأداء الوظيفي، لما تتمتع به هذه الخامة من خواص فيزيائية وكيميائية، فضلا عن إمكاناتها العالية في التشكيل وطرق الربط، لذلك لاقت قبولا كبيرا لاستخدامها في النافورات.

نموذج رقم (٢)

المتغيرات الشكلية في المنتج الصناعي من خلال حركته وعلاقته بالقوى الفيزيائية



إن توظيف القوانين الحركية ومنها قانون الحركة الدورانية وقانون التعجيل الأرضي في تصاميم الساعات الجدارية التي تعمل بوساطة حركة البندول البسيط كقوة حركية أثرت بصورة واضحة في نظامها الشكلي، كما أثرت الحركة الدورانية في الأشكال التكوينية المتوازنة والمتناظرة، من خلال تحقيق المتغيرات الشكلية لهذه الأشكال فضلا عن تحقيق جوانبها الجمالية والأدائية.

كما أن اعتماد الشكل الدائري في الساعة أسهم في تحقيق أنسيابية الحركة، والحد من قوة

الأحتكاك المؤثرة في الأجزاء الحركية للساعة.

المتغيرات الشكلية وعلاقتها بالأنظمة التصميمية وفعالها الحركي

أسم النظام الشكلي التصميمي للساعة بالهندسي، من خلال توظيف الأشكال الدائرية التي هيمنت على الشكل العام للساعة، والتي أرتبطت بعلاقة تبادلية مع القوة الحركية، من خلال التأثير المتبادل بينهما. لذا فان توظيف الانحناءات والأشكال الدائرية في الساعة، أسهم في تقليل قوة الاحتكاك أقل ما يمكن، وذلك لسهولة انزلاق الأجسام الدائرية المتحركة بعضها مع بعض، كما أسهم في تحقيق المتغيرات الشكلية للأشكال التكوينية للساعة وقد جاءت منسجمة مع الفعل الأدائي لها فضلا عن تحقيق الجوانب الجمالية للقيم البصرية للساعة.

الخامة وعلاقتها بالحركة والمنتغير الشكلي

جاءت خامة اللدائن، التي وظُفت في تصميم الهيأة العامة للساعة، منسجمة بصورة منطقية مع طبيعة المتغيرات الشكلية وطبيعة متطلبات الساعة الوظيفية، لما تمتاز به هذه الخامة، من مواصفات في خفة الوزن ومقاومتها للصدأ، وعدم توصيلها للكهرباء، والصلادة والانزلاق إضافة الى امكانيتها العالية في عملية التشكيل وطرق ربطها بعضها مع بعض؛ وقد لاقت لذلك قبولا واسعاً في استخدامها في أجزاء عديدة من الساعة فالقيمة الملمسية لخامة اللدائن، التي تم تصنيع بدن الساعة منها، أسهمت في تحقيق سهولة انزلاق الأجزاء الحركية بعضها مع بعض؛ مما قللت من قوة الاحتكاك الحركي الناتج بفعل قوة الحركة الدورانية للساعة، كما أن مستوى اللمعان في أسطح الساعات له قيمة جمالية برزت بوضوح في هذا النموذج إضافة الى دورها في الأداء الوظيفي.

نموذج رقم (٣)

المتغيرات الشكلية في المنتج الصناعي من خلال حركته وعلاقته بالقوى الفيزيائية



ارتبطت المتغيرات الشكلية للمروحة ارتباطا كبيرا بفاعلية القوى الفيزيائية، من خلال اعتماد الحركة الدورانية كقوة حركية تم توظيفها في المروحة وقد أثرت، بصورة واضحة ومباشرة، في النظام الشكلي مما جاء منسجما مع الفعل الأدائي للمروحة كما أن استخدام الريش الثنائية ذات الأشكال المنحنية والخطوط

الانسيابية أسهمت في التقليل من قوة الاحتكاك التي تحصل بين الأجزاء الحركية للمروحة إضافة الى التغير الحاصل في النظام الشكلي للريش، من خلال تأثير قوة الطرد المركزي المصاحبة للحركة الدورانية حققت الأداء الوظيفي والجانب الجمالي للمروحة.

المتغيرات الشكلية وعلاقتها بالأنظمة التصميمية وفعلها الحركي

من خلال اعتماد النظام الشكلي الهندسي للمروحة، تم توظيف الأشكال المنحنية ذات الخطوط الانسيابية في الشكل العام للمروحة، أسهم في تقليل الكبح الناتج بفعل الحركة الدورانية، واحتكاك أجزائها المتحركة؛ بعضها مع بعض كما صاحب تأثير قوة الطرد المركزي على المروحة حدوث تغيرات شكلية محققة لفعلها الأدائي، فضلا عن تحقيق المتعة الجمالية للقيم الحسية البصرية للهيأة الشكلية للمروحة.

الخامة وعلاقتها بالحركة والمتغير الشكلي

إن توظيف الخامة المناسبة في المنتج الصناعي لها علاقة ترابطية مع طبيعة المتغيرات الشكلية التي تحصل لها من خلال تأثير القوى الحركية التي تنسجم مع أدائها الوظيفي، لذلك فإن توظيف خامة الألمنيوم في المراوح لها دور بارز في تحقيق المتغيرات الشكلية، من خلال تأثير القوة الحركية

فيها، وبما تتمتع به هذه الخامة من خصائص فيزيائية وكيميائية كخفة وزنها، ومقاومتها للصدأ، وصلادتها، ونعومة أسطحها، وإمكانية تشكيلها وطرق ربطها حققت نجاحاً كبيراً في تقليل قوة الاحتكاك التي تحصل بين الأجزاء الحركية للمروحة كما تحقق الجوانب الجمالية الحسية للمروحة.

النتائج

١. يؤثر قانون الطرد المركزي في تصاميم المنتجات الصناعية بصورة واضحة ومباشرة على النظام الشكلي مما اسهم في تحقيق المتغيرات الشكلية كما في النماذج (١، ٢).
٢. تؤثر الحركة الدورانية بشكل كبير على المنتجات الصناعية بشكل أسهم في تحقيق المتغيرات الشكلية فضلا عن تحقيق الجوانب الجمالية والأدائية كما في النماذج (١، ٢، ٣).
٣. تؤثر قوة الاحتكاك لأي جزء متحرك في الهواء إذا ما وظفت فيه البروزات والزوايا الحادة في الشكل لذلك، فإن تقليل البروزات والزوايا الحادة وتوظيف الانحناءات سوف يؤدي الى تقليل الكبح كما في النماذج (١، ٢).
٤. يسهم قانون الجاذبية الأرضية في تصاميم المنتجات الصناعية في إحداث تغير واضح في النظام التصميمي لها من خلال تأثيره، بشكل كبير، في الحركة الدورانية كما في النموذج (٢).
٥. تسهم الأشكال الدائرية في تصاميم المنتجات الصناعية في تحقيق انسيابية كبيرة في الحركة الدورانية ارتبطت بالوظيفة التصميمية كما في النماذج (١، ٢، ٣).
٦. تمثل الخامات أحد العوامل المهمة والمؤثرة في بناء وتشكيل الهيئات التصميمية على اختلافها.
٧. تمثل خامة البلاستيك المحور الرئيس في عملية تصنيع بعض أبدان المنتجات الصناعية، نظرا لما امتازت به من خصائص فيزيائية وكيميائية؛ من خفة وزن ومقاومة للصدأ وعدم توصيلها للكهرباء والصلادة والانزلاق وسهولة عملية التشكيل في النماذج (١، ٢، ٣).
٨. اختلاف النظام الشكلي للمنتجات الصناعية، من نموذج إلى آخر له علاقة بطبيعة القوانين الفيزيائية الموظفة، وطبيعة الخامة المستخدمة في المنتج الصناعي كما في النماذج (١، ٢، ٣).
٩. يسهم النظام التصميمي الهندسي في إنشاء الشكل العام لهيأة المنتجات الصناعية في تحقيق تغير النظام الشكلي، فضلا عن تحقيق الفعل الأدائي لها كما في جميع النماذج.

الاستنتاجات:

١. إن لقانون الطرد المركزي تأثيراً مباشراً في المنتجات الصناعية في زيادة قدرة الأداء الوظيفي نتيجة أحداث المتغيرات الشكلية فيها.
٢. إن للحركة الدورانية تأثيراً في تحقيق المتغيرات الشكلية للمنتجات الصناعية، انعكس ذلك في تحقيق الجوانب المظهرية الجمالية والأدائية الوظيفية لها.
٣. إن اعتماد الأشكال الدائرية في تصاميم المنتجات الصناعية أعطت مدلولاً واضحاً على الحركة والاستمرارية فضلاً عن تحقيق الانسيابية الحركية وفقاً لقانون الطرد المركزي.
٤. إن توظيف الانحناءات والأشكال الدائرية في المنتجات الصناعية أسهمت في تقليل قوة الاحتكاك.
٥. إسهم قانون الجاذبية الأرضية في تحقيق المتغيرات التصميمية للمنتجات الصناعية من خلال تأثيره بالحركة الدورانية.
٦. تنوع الخامات واختلاف موادها أسهمت في بناء المتغيرات الشكلية التي حققت الجوانب الجمالية والوظيفية للمنتجات الصناعية من خلال الأثر المتبادل بين الخامة والقوى الفيزيائية (قانون الطرد المركزي، الحركة الدورانية، التعجيل، وقانون الجاذبية الأرضية).
٧. إن استخدام التقنيات (اللدائن التي أجريت عليها تقنيات متقدمة) في تصاميم المنتجات الصناعية حققت تغيراً في النظام الشكلي، كما أسهمت في زيادة قدرة الأداء الوظيفي، بما تمتاز به من خواص فيزيائية وكيميائية نتيجة تأثير الحركة الدورانية فيها.
٨. أسهم النظام التصميمي الهندسي للمنتجات الصناعية في تحقيق المتغيرات الشكلية فضلاً عن تحقيق الفعل الأدائي لها نتيجة الانسجام الحاصل مع القوة الحركية.

المصادر

١. الألوسي، حسام محي الدين: البنية والعلاقة، المجلة الفلسفية العربية، المجلد ١، العدد ١-٢-١٩٩٠.
٢. امجد عبد الرزاق وشاكر جابر شاكر: الفيزياء العامة، جامعة الموصل، كلية التربية، دار الكتب للطباعة والنشر، سنة ١٩٨٨.
٣. البزاز، عزام: التصميم في التصميم، بغداد، ١٩٩٧.
٤. البلداوي، محمد ثابت، اسيل ابراهيم محمود: تكنولوجيا الخامات واستخداماتها في التصميم الداخلي، بغداد، ٢٠٠٣.
٥. الجبوري، لؤي علي صالح: المفهوم الجمالي لعمارة- عبر مفردات المعرفة الصوفية الاسلامية، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية، جامعة بغداد، ١٩٩٨.
٦. جوزيف هونت: اسرحة الفن المعماري الحديث الثلاثة، ترجمة محمود حمدني، مجلة افاق عربية، عدد ٧، اذار، ١٩٧٨.
٧. الخفاجي، طالب ناهي: فيزياء الرياضة البدنية، دائرة الشؤون الثقافية، العراق، ١٩٨٤.
٨. دانييل سشوم: نظريات ومسائل في الفيزياء الجامعية، تحرير كاريل فان ديرسيروي، ترجمة د. عمر الفاروق بدوي واخرين، دار ماكجروهيل للنشر نيويورك، ١٩٨١.
٩. الرازي، محمد بن ابي بكر عبد القادر: مختار الصحاح، دار الرسالة، الكويت، ١٩٨٢.
١٠. رشدان، احمد حافظ وعبد الحلیم فتح الباب: التصميم، مطبعة منيمرات، القاهرة، ١٩٧٠.
١١. ز. بجيف د. د. حسترديسكي: طبيعة وخواص المواد، ترجمة عواد الزحلف، الطبعة الثانية، نظام SI، الجزء الاول، ١٩٨٥.
١٢. السامرائي، فؤاد توفيق: البايوميكانيك، مطابع دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨١.
١٣. سامي عرفان: لوکور بوزيه: نظرية الوظيفة في العمارة، دار المعارف، القاهرة، ١٩٦٦.
١٤. سكوت، روبرت جيلام: اسس التصميم، ت: عبد الباقي محمد ابراهيم ومحمود يوسف، دار النهضة، مصر للطباعة والنشر، القاهرة، ١٩٨٠.
١٥. شوقي، اسماعيل: الفخار والتصميم، عالم الكتب، مطبعة العمرانية، القاهرة، ١٩٩٩.
١٦. شيرزاد، شيرين احسان: مبادئ في الفن العمارة، دار اليقظة العربية للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٥.
١٧. العبيدي، شيماء عبد الجبار: ايجاد معالجات تصميمية للمنتج اللدائي للصناعات الالكترونية في العراق، اطروحة دكتوراه، مقدمة الى كلية الفنون الجميلة، جامعة بغداد، بغداد، ١٩٩٨.
١٨. عرفان سامي: نظرية الوظيفة في العمارة، دار المعارف بمصر، ط٢، القاهرة، ١٩٦٦.
١٩. علي غازي مطر: التقنيات الاخراجية لهيئة المنتج الصناعي وعلاقتها بالمحددات التصميمية، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة بغداد، ٢٠٠٤.
٢٠. ف. بوش: اساسيات الفيزياء، ترجمة سعيد الجزيري، امين سليمان، دار ماكجروهيل للنشر، جمهورية

مصر العربية، ١٩٨٢.

٢١. فخري، ياسين محمود وهشام مصطفى العناز: علم الحركة (الداينمك) ، كلية الهندسة، جامعة الموصل، ١٩٩٦.

٢٢. القيس، سمير عبد الكريم: التنظيم البصري والحركي لبنية الفضاء الحضري، رسالة ماجستير مقدمة الى الجامعة التكنولوجية، قسم الهندسة المعمارية، ١٩٩٧.

٢٣. لبنى اسعد عبد الرزاق: الاسس التصميمية لاثاث الشارع في مدينة بغداد، ١٩٩٩.

٢٤. المبارك ، عدنان: الشكل والوظيفة، مجلة فنون عربية، العدد ٢، دار واسط للنشر، ١٩٨٢.

٢٥. محمد عبد اللطيف: الفلسفة والفيزياء، ج٢، دار الشؤون الثقافية، بغداد، ١٩٨٥.

٢٦. ميريام، ج. ل: الميكانيكية الهندسية، المجلد الاول، الستاتيك، طبعة SI، ترجمة: ف.أ. ر الصالحي واخرون، دار جون وايلي وابناه، نيويورك، ١٩٨٢.

٢٧. النعمان، فرج عبو: علم عناصر الفن، ج١، دار دلفين للنشر، ميلانو، ١٩٨٢، الرسائل والاطاريح.

٢٨. هوكنغ، ستيفن: الكون في قشرة جوز (شكل جديد للكون)، ترجمة د. مصطفى ابراهيم محمد، العدد ٢٩١، سلسلة عالم المعرفة، مطابع الساسة، الكويت، ٢٠٠٣.

المصادر الاجنبية

٢٩. ALP. AAmbit: Aestheticres ponsetogeometry in Archite ctue. Rice university. Texas. ١٩٧٩.

٣٠. new man. the lma- plastic design from first edition. Chilean book company. philadel phia. New York. London. ١٩٧٢.

٣١. Jencks. Charles: the language of past modern architecture. academy edition. great Bretin. sixth edition. ١٩٩١.

٣٢. Lang. Jon: creation architecture theory: the role of the Behaviral science in Enviroment design. New York. vannostrand Rein hold company ، Inc. ١٩٨٧.