OPEN ACCESS

DOI: https://doi.org/10.35560/jcofarts103/57-72

البايونك و انعكاساته في تصميم المنتجات الصناعية

أسامة عبد الحسين حمد[1]

باســم قاسم الغبــان[2]

مجلة الأكاديمي-العدد 103-السنة 2022 ISSN(Online) 2523-2029, ISSN(Print) 1819-5229

تاريخ استلام البحث 2022/2/6 , تاريخ قبول النشر 2022/3/6 , تاريخ النشر 2022/3/15

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ملخص البحث:

تناول البحث الحالي تتطور العلوم والفنون على مدى التاريخ الانساني, ويعد تطور العلوم باتجاهاتها الطبيعية والانسانية مجالات مهمة في تطوير القاعدة المعرفية والتطبيقية لتصميم المنتجات الصناعية والتصميم بمجالاته المختلفة، وإنَ علم البايونك من العلوم التي تعمل على تطبيق الأساليب والأنظمة البيولوجية الموجودة في الطبيعة لدراسة وتصميم النُظم الهندسية والتكنولوجيا الحديثة ، ولكي تكون المنتجات الصناعية على قدر عالٍ من الكفاءة والمتانة والمقاومة للمتغيرات الطبيعية في الحياة اليومية للاستخدام، فإن نقل التكنولوجيا بين أشكال الحياة والمنتجات الصناعية أمر مرغوب فيه لأن عمليات التطور على مستوى العلوم بشكل عام وتطور احتياجات الانسان بشكل خاص يفرض على تصميم المنتجات الصناعية أن يكون متوافقاً مع التغييرات والتحولات الانسانية على مختلف الأصعدة ، ومن ثم فان عملية تبني القاعدة العلمية لعلم البايونك يعدُ امراً ضروريا لتطوير المنتجات الصناعية بما يتناسب مع متطلبات المستخدم المعاصر ، وتناول البحث آليات تطبيق علم البايونك في المنتجات الصناعية ، إذ تضمن الإطار النظري ثلاثة مباحث مهمة، سنتطرق اليها تباعاً .

الكلمات المفتاحية: التصميم الصناعي، علم البايونك، الاشتراطات الوظيفية، الاستعارة الوظيفية

1.1 مقدمة :

القرن الواحد والعشرين هو قرن التكنولوجيا والأفكار المبتكرة وقرن نبذ الطرائق القديمة باتباع طرائق جديدة مختلفة وإدخال تحسينات جوهرية على تصميم المنتجات الصناعية كلها، فالتطور التقني والتكنولوجي مكن المصممين من تجسيد فكرة التغيير والتحول في طبيعة التفكير التصميمي, مما منحهم القدرة على إيجاد أفكار مبتكرة تستند في جوهر أدائها الى فكرة التحول الجذري المعتمد على التجديد والنمو,مما دفع بالمصمم الصناعي إلى البحث عن مصادر جديدة للأفكار لتحسين نتاج التصميم الصناعي باعتبار أن الاساليب الحالية للتفكير لم تعد قادرة على مواكبة التحول والتغير على (Sultan, 2007, p. 2),

[1] وزارة التربية، مديرية تربية الكرخ الثانية، Usama.Abdulhussain1204a@cofarts.uobaghdad.edu.iq

[2] جامعة بغداد، كلية الفنون الجميلة، basim.alghabban.@cofarts.uobaghdad.edu.iq

مستوى متطلبات المستخدم المعاصر، ومن هنا بدأ الجدال بين المصممين حول إيجاد وظائف جديدة تحل مشاكل موجوده و مشاكل مستقبليه ، إذ ظهرت نواة علم البايونك من تصميمات تستوحى من تركيب الكائنات البنائي والداخلي والخلوي وإنه أحياناً يكون مرجعيه مهمة عند ابتكار التصميم لدى المصمم لمن يريد الاتجاه لما هو غير مألوفٌ او معتاد ومستوحى من الطبيعة في الوقت نفسه، وليس الشكل الخارجي واللون فقط هما مصدراً الالهام ولكن قد يكون التمثيل الغذائي أو الضوئي او الخلوي للعنصر الطبيعي (نبات أو حيوان أو جمادات طبيعية) هو الملهم في العملية التصميمية ، (Brezing & Manuel , 2008, p. 48) وعلى الرغم من أن الجذور التاريخية للبايونك يمكن إرجاعها إلى زمن ليوناردو دافنشي، أو ربما حتى إلى الأزمنة السابقة، فإن تعريف البايونك يمكن تحديدها على النحو الاتي: "البايونك هو النظام العلمي المسؤول عن النقل المنهجي لمبادئ البناء والعمليات الانجازية والتطورية للأنظمة الحية إلى تطبيقات تقنية" (Biomimetics: strategies for product design inspired by nature, 2007, p. 8)، لذا فان علم البايونك ينطلق من دراسة الأنظمة الحيوية و الفيزيائية و سبل تطبيقها في المنتجات الصناعية . **ولذلك فأن مشكلة البحث تتحدد بالتساؤل الآتي:**

- **ماهي انعكاسات البايونك في تصميم المنتجات الصناعية؟**

2-1 أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في أضافة مرجعيات تساهم وتساعد في تطوير مصادر الإلهام والتخيل لدى المصمم الصناعي ليقدم معطياته الفكرية والجمالية والوظيفية التي تُسهم في رَفد المصمم الصناعي إمكانية استقراء مستقبل المُنتج الصناعي من خلال المادة العلمية وترجمتها الى أرض الواقع التصميمي في صيغ وظيفية وحركية تحمل في طياتها معاني ودلالات في اتجاهات علم البايونك الحيوي وانعكاسها في تصميم المنتجات الصناعية بما يسمح للمتخصصين في الافادة من نتائجه في تعزيز أفكارهم التصميمية.

3-1 هدف البحث

الوصول الى اتجاهات علم البايونك وانعكاسها في تصميم المنتج الصناعي.

4-1 حدود البحث

- دراسة اتجاهات علم البايونك وانعكاسها في تصميم المنتج الصناعي.

5-1 تحديد المصطلحات

1. **علم البايونك :-**

يتكون علم البايونك من مقطعين الاول مقطعين الأول Bio من Biology بمعنى علم البيولوجي، والثاني Nic من Technic بمعنى التقنية ،وقد تم تعريفه حينها على إنه (التعلم من الطبيعة لأجل التكنولوجيا) أو دراسة الانظمة الحركية للكائنات الحية. (EMAMI, TASHAKORI, & Zahra, 4 & 5 SEPTEMBER 2008)

وعلم البايونك هو علم الالكترونيات الاحيائية والذي يمثل دراسة الطرق التي يؤدي بها الانسان والحيوان بعض المهام وتطبيق نتائج هذه الدراسة في تصميم الحاسبات الالكترونية (Baalbaki , 2011, p. 132).

ويعرفه قاموس اوكسفورد بانه: امتلاك اجزاء الكترونية في الجسم تكون قادرة على اداء افعال لا يمكن ادائها من قبل الكائن البايولوجي (Hornby, 2004, p. 111).

اصطلاحا: علم الأحياء أو الهندسة المستوحاة من النظم البيولوجية هو تطبيق الأساليب والأنظمة البيولوجية الموجودة في الطبيعة لدراسة وتصميم النظم الهندسية والتكنولوجيا الحديثة (Esomba, 2012, p. 644). ووفقًا للمعجم الهنغاري للكلمات الأجنبية ، فإن البايونك تعني: الحقل العلمي الذي يبحث في آلية ووظائف الكائنات الحية ، من منظور قابلية الاستخدام التقني. تعرّفها مصادر أخرى على أنها تخصص يقوم بمسح الأشكال الطبيعية (من الهياكل الكبيرة إلى الهياكل النانوية) ، والانتقاء الطبيعي (الذي تم تحويله إلى مصطلح هندسي يعني التحسين الأمثل حرفيًا) لتقييم النتائج لتطبيق في مجالات أخرى. في الأدبيات، تُستخدم مصطلحات تقليد الطبيعة أو المحاكاة الحيوية أيضًا لوصف هذا الموضوع متعدد التخصصات . (Robert, 2018, p. 13)

اجرائيا: هو العلم الذي يعتمد على مدخلات علوم البايولوجيا والهندسة وعلوم الالكترونيات لتكوين منتجات صناعية تكون قادرة على تحقيق اداء امثل مماثل لأداء الكائنات الحية في الطبيعة بما في ذلك القدرة على التصرف والتحول على وفق متغيرات العالم الخارجي.

2. **الانعكاس**

الانعكاس لغويا: إنعكسَ الشيءُ عليه: ظهر أثرُه عليه: كان للحادث انعكاسات خطيرة على المنطقة - انعكس, انفعاله على تصرفاته، حدَث انْعكاس خَطِير عَلى حَياتِه: إرتداد، أثر, إنقلاب.: سَتُحدث هَذه الوَاقعة انْعِكاسات مهمة عَلَى حَياته. عكس: (العكس) ردك الشيء الى اوله (Al-Razi, 1983, p. 449)

فالانعكاس: هو رد فعل ناتج عن مؤثر يحمل صفات الأفعال والهيئة والبيئة الفكرية وظهورها على المتأثر بإحدى المؤثرات أو جميعها وعد ديكارت اول من استعمل مصطلح (الانعكاس), بمعناه الفلسفي, وقد عد (ديكارت) فعل الانعكاس فعلاً لا إراديا أو تلقائيا أو ميكانيكياً عند توافر منبهاته أو عوامله الخارجية مثل تقلص حدقة العين أثناء مواجهتها للضوء الساطع. (Abd Haider, 1999, p. 48)

أما التعريف الاجرائي للانعكاس: فهو تأثير ميزات وخصائص المنتج الصناعي على سلوك وإدراك وتقبل المستخدم للمنتج انطلاقا من تلبية حاجاته وإشباع رغباته.

2. مباحث الاطار النظري :-

2-1 البايونك في الطبيعة و التصميم :-

ظهرت في أواخر القرن العشرين مفاهيم عديدة لنوع العلاقة الرابطة بين العلوم الفيزيائية والتصميم من ناحيه ,وبين الطبيعة و التصميم من ناحية أخرى، كون المفاهيم كانت غير واضحة ومعقدة بين التصميم وبقية العلوم الأخرى مثل الكيمياء و الفيزياء وايضاً علم الاحياء ،وتفتقر الى التطور التقني و التكنلوجي ، وتعد خاصية الحركة و السرعة و التطور المستمر في المتطلبات والأفكار والتوجهات نتيجة لتنوع الخيارات المطروحة أمام المستخدم على المستوى التصميمي والعلمي والاقتصادي والاجتماعي, لذلك برز مفهوم العلم الحديث ومن بينها علم البايونك كونه علم متعدد الاتجاهات و التوجهات و يغني الخزين المعرفي للمصمم الصناعي و النظم التطبيقية في تصميم المنجز الصناعي ويساهم في طرح أساليب تصميمية حديثة تواكب التطور وتلبي احتياجات المستخدم كافة .(Al-Aqili, 2020, p. 290)

2-2 مفهوم علم البايونك :-

إن علم البايونك مجال متعدد ومتداخل التخصصات ، يعتمد على الاستلهام من الطبيعة لحل المشكلات التصميمية في العديد من فروع الصناعة المختلفة ،تعتمد تطبيقات البايونك على مدى واسع من الاستلهام من الطبيعة بداية من الاحساس بالشكل حتى الاستفادة من الأُسس الوظيفية في الطبيعة،وهو العلم الذي يقوم على محاكاة الباحثين والمصممين للطبيعة والوظائف الحيوية للكائنات الحية وتطبيقها في المجالات الهندسية والتقنية, (Neurohr R. , 1993) وهذا بما يمكن معه ابتكار تقنيات وأدوات جديدة أو تحسين أداء الوسائل والأجهزة المتاحة حاليا· والبايونك يمكن تفسيره على انه البيولوجيا الإلكترونية ، بوصفه حقل متعدد التخصصات من علم الأحياء والتكنولوجيا وعلاقتها بالوظائف والعلاقات والهياكل والعمليات في أنظمة البيولوجيا وتحويلها الى تصاميم صناعية مختلفة الانتاجية والفائدة والنظم الهندسية. (Neurohr & Dragomirescu, 2007) إن محاكاة الطبيعة هي تقليد الطبيعة من أجل تخيل وتصميم تكنولوجيات جديدة، يمكن أن تعمل الطبيعة كمعلم مهم لتصميم مستوحى من الطبيعة الحية وقد فسرها عدد من علماء البيئة بأنه تصميم تكنولوجيات بِاستجابة اجتماعية وبيئية من أجل موقع معين مبني على خصائص الحيوانات والنباتات .

3-2 نبذة تاريخية لعلاقة التصميم بالطبيعة :-

إن الوصول الى اساسيات العلوم المختلفة وما يطرأ عليها من تطورات وصلت بنا الى الثورة العلمية ، ما هو الا نتيجة لتأمل الانسان لمظاهر الطبيعة المختلفة على مدى العصور، وقد أصبح للمصمم الصناعي دورا في تناول مظاهر الطبيعة المختلفة برؤية فاحصة وبمقدرة واعية لاكتشاف ما يكمن فيها من قيم تصميمية وعلمية، وعليه أن يختار من بينها ما يحقق هدفه التعبيري وبذلك يستطيع أن يحل مشكلات التصميم بأنسب الحلول ، إن التعلم من نواميس الطبيعة وعملية محاكاة الكائنات الحية واستغلال وظائفها الحيوية عموما وأنظمة الحركة فيها قد بدأ فعليا منذ زمن بعيد ،فقد طبق أجدادنا الأوائل قبل كل هذا فكرة الاستلهام والتعلم من الطبيعة واقعياً، حينما لاحظوا قدرة الحيتان والدلافين على الإبحار بسرعة كبيرة وهذا بفضل الزعانف الظهرية، فجرى منذ ذلك الحين تصميم وتصنيع القوارب والسفن بشكل محدب ومشابه لهذه الزعنفة وهذا للمساعدة على الإبحار واختراق المياه بسرعة (Brezing & Manuel , 2008, p. 2)،وأيضا حينما حاول الفنان الايطالي (ليوناردو دافنشي) ومن قبله العالم العربي عباس بن فرناس تصميم جناحا من اجل التحليق والارتفاع به عالياً في الجو مثل الطيور وقد كان المصمم يعمل في بداية الأمر على النقل من الطبيعة كما يراها، غير انه مع التطور والنمو الفكري بدأ ينقل بتصرف أحيانا وبتجريد أحيانا اخرى (Aziz, 2001, p. 120).

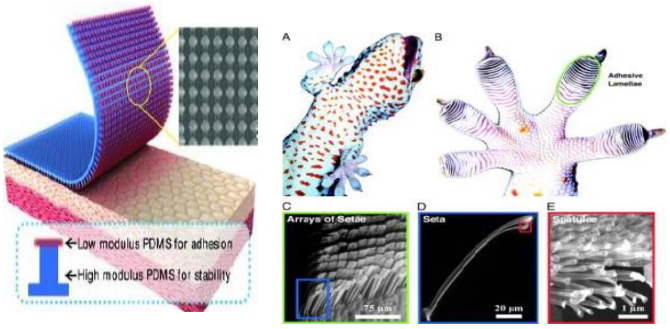
وكما ذكرنا فهناك العديد من الامثلة التي يمكن رؤيتها عبر التاريخ والتي توضح العلاقة بين الانسان (المصمم) والطبيعة ومدى تأثره بها. كما موضح في الشكل (1)

شكل (1) يوضح تصميم جرار زراعي مستوحى من هيكل حشرة الجراد.
Jamshid Emami, Mahshid Tashakori And Zahra Tashakorinia, Bionic Design In Industrial Design Education At University Of Tehran, International Conference On Engineering And Product

4-2 الفروع الاولية لعلم البايونك:-

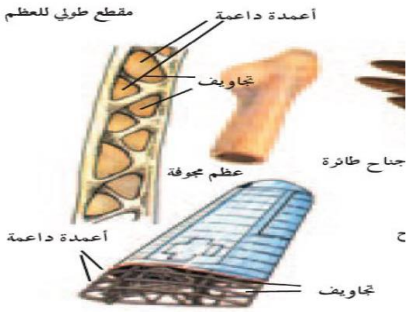
هناك العديد من الفروع المتضمنة في علم البايونك, والتي يمكن الاستفادة منها لتطوير المنتجات في التصميم الصناعي, ومن هذه الفروع هي:

1.بايونك الخامات: فرع يهتم بالخامات الحيوية التي مصدرها الكائنات الحية ويتعامل معها من حيث البناء الكيميائي وخصائصه الفيزيقية وكيفية انتاجها والاستفادة منها, وما تتمتع به من خصائص مثل المتانة والمرونة مع خفة الوزن ، مما زاد اهتمام الباحثين و المصممين بشكل خاص في هذا المجال بالعمل على تطوير مادة جديدة تحمل عدد من الخصائص لعدد من المواد الحيوية قد لا توجد في الطبيعة (BIOLOGICAL FIELDS, 2022) **وهذه المادة الحيوية مستلهمة من الدزغ, كما موضح في الشكل (2).**



الشكل (2) يوضح استلهام خامة لاصقة من ارجل حيوان الدزغ
/http://www.uonmsr.net/vb/t119627

2.بايونك البناء : يهتم بدراسة المكونات البنائية للكائن الحي لغرض الحصول على أحسن تَصور ممكن للأداء الوظيفي لتصميم المنتجات , وخاصة تلك الاغراض غير التقليدية أو الخاصة, ويتم ذلك بالرجوع الى العلوم الفيزيقية , مثل الميكانيكا الحيوية الى آخر هذه العلوم (Yousry & Hussein, 2017, p. 147) .**كما موضح في الشكل (3)**



الشكل (3) يوضح استلهام الهيكل البنائي لجناح الطائرة من البناء الداخلي للعظام
https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D8%B8%D9%85

3.البايونك التعويضي : يعمل على دراسة الأجزاء المفقودة عند الكائنات الحية ومحاولة محاكاتها باستخدام كل الوسائل الممكنة سواء كانت ميكانيكية أو الكترونية, وهي تُعد تفاعل مباشر بين الكائن الحي والآلة, والتي نتج عنها الروبوت , والذي يعمل على محاولة محاكاة أداء الكثير من المهام الطبيعية تقريباً (Johannes MS, et al., 2011, p. 207) **.كما موضح في الشكل (4). يرى الباحث ان البايونك التعويضي ساهم بدرجة كبيرة بحل مشاكل الانسان من ناحية تعويض الأطراف المفقودة و ارجاع الانسان لوضعه الطبيعي وممارسة حياته اليومية مما حفزَ المصممين على التعمق في هذا المجال و الابداع فيه .**

الشكل (4) تصميمات الاطراف الصناعية
https://www.ortholifeco.com/%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B7%D8%

4.بايونك الحركة : يهتم بدراسة أساليب الحركة المختلفة لدى الكائنات الحية من الناحية الميكانيكية مثل حركة أجنحة الطيور وقدرتها على مقاومة الهواء, وما يتصل بها من مدى حركي معين وبناء خاص , وقدرات وخصائص تختلف من طائر الى آخر كالقدرة على التحليق أو الهبوط الحاد أو حمل الأوزان الثقيلة. (Ali, 1998, p. 63) **كما موضح في الشكل (5) ، مما لاشك فيه ان بايونك الحركة كان له الأثر الواضح في تطوير اليات الطيران ومن ضمنها الروبوتات الطائرة و غيرها التصميمات التي تسهل عمل المستخدم والتي استلهمت الحركة فيها من الكائنات الحية .**

https://www.alarabiya.net/technology
https://www.alalamtv.net/news/5002586

الشكل (5) يوضح روبوت يحاكي طيران الذبابة وروبوت يحاكي حركة خرطوم الفيل ومسكه للأشياء

1-3 التصميم الايكولوجي :-

الايكولوجي هو دراسة العلاقة المتبادلة بين الكائنات الحية مع البيئة , وهو مفهوم مستعار من علم الاحياء بيولوجي Biology . وهناك عدة تفسيرات للأيكولوجي منها:

- هو علم يهتم بدراسة اماكن الكائنات الحية , وكل ما يحيط بها والتفاعلات المتبادلة بين هذه الكائنات والعوامل الاخرى. (Hegazy, 2007, p. 91)
- هو علم دراسة التبيؤ, ويكون هدفه دائما ادراك كيفية توافق وتكيف الكائنات الحية داخل بيئتها. (Yeang , Ken, 1995, p. 37)
- هو العلم الذي يُعتنى بدراسة علاقة الكائنات الحية مع محيطها الفيزيائي أو البيئة المحيطة بها التي بموجبها تتبادل المواد والطاقة مكونا نظاما أيكولوجي. (Abu- Dayyeh, 2008, pp. 7-6)

وعلم البيئة أو علم التبيؤ هو احد العلوم الذي يعمل على دراسة العوامل الحية (من نباتات و حيوانات وكائنات مجهرية) مع بعضها البعض، ومع العوامل غير الحية المحيطة بها. وهو معني بدراسة وضع الكائن الحي في موقعه، فضلاً عن محيطه الخارجي ، ويحاول علم البيئة الإجابة عن بعض التساؤلات، ومنها: كيف تعمل الطبيعة، وكيف تتعامل الكائنات الحية مع الأحياء الأخرى أو مع الوسط المحيط بها سواء الكيماوي أو الطبيعي . وهذا الوسط يطلق عليه النظام الإيكولوجي ،الذي يتكون من مكونات حية وأخرى غير حية. (Al-Miqdadi, 2006, p. 7) **نستنتج مما تقدم ان النظام الايكولوجي يعنى العلاقة بين عناصر عدة (العناصر**

المادية والبيولوجية في الطبيعة) وبين (الانسان وعناصر الطبيعة المادية ،والفيزيائية، والبيولوجية) وبين (الانسان ونظام الخدمات للبشرية). ويمثل التنوع البيولوجي الاساس لصحة ورفاه الانسان لاستمرار الحياة المعتمدة في الاساس على الطبيعة. وتمثل الطاقة والمادة المدخلات والمخرجات بين عناصر الانظمة في (النظم البيئية) التي تعمل ككل متكامل. وأن الترابطات تحقق تصميماً ايكولوجياً ولا يصبح التصميم ايكولوجياً، بغياب أحد العوامل وأن الشيء الوحيد الذي لا تعطيه المصفوفة بعد إنشاء البنية التصميمية هو كمية المخرجات الذاهبة للبيئة، فالنظام الفيزيائي للبيئة والمنتج الصناعي يتأثران بهذه المخرجات، لذا ينبغي إيجاد طريقة حسابية أثناء العملية التصميمية لمعرفة هذه التأثيرات، ويمكن عد هذه الظاهرة هيكلاً عاماً للتصميم الأيكولوجي لمختلف تصاميم المنتجات الصناعية.

2-3 التصميم العضوي :-

يفَسر التصميم العضوي بأنهُ (اتجاه من اتجاهات تصميم المنتجات الصناعية التي تأخذ العضوية المتدفقة من الطبيعة كنقطة بداية في تصميمها), وذلك من حيث الخطوط المتموجة الانسيابية والمنحنيات الديناميكية واقواس قوية تقف كلها على النقيض من الاتجاه الهندسي في التصميم , وقد لاقى هذا الاتجاه رواجاً ليشمل منتجات صناعية عديدة وذلك على يد المصممين الصناعيين (Vincent, J. F. V., Bogatyreva, O. A, Bogatyrev, N. R, & Bowyer, A. & Pahl, A.-K., 2006, pp. 471–482)

كما موضح بالأشكال (6) التالية.

الاشكال (5) يوضح بعض التصميمات العضوية لمختلف للمصممين العالميين
http://www.industrial-design-germany.com/design/organic-design.shtml.9

وعلى هذا يمكن القول مما تقدم إن التصــميم العضــوي يهتم بتغيير الخطوط المســتقيمة الحادة من تصميم المنتجات المستخدمة في الأغراض اليومية وتحويلها الى اشكال اكثر نعومة و انسانية.

3.3 علم السلوك الحيو اني (الايثولوجي) :-

هو الدراسة العلميّة والموضوعيّة للسلوك الحيواني، عادةً مع التركيز على السّلوك الحيواني في ظل الظروف الطبيعيّة، وسلوك المشاهدة كالسمات التكيفيّة التطوريّة , والسلوكية هي مصطلح يصف أيضاً الدراسة العلميّة والموضوعيّة للسلوك الحيوانيّ.. وقد درس العديد من علماء الطبيعة جوانب السلوك الحيوانيّ عبر التاريخ. وتُعد ثلاثينيّات القرن العشرين بداية الانضباط الحديث في علم السلوك بشكل عام من خلال أعمال عالم الأحياء الهولندي (نيكولاس تينبرغن)، وعلماء الأحياء النمساويّين (كونراد لورنتس) و

(كارل فون فريش)، الحائزان على جائزة نوبل لعام 1973م في الفيزيولوجيا أو الطب. وعلم سلوك الحيوان هو مزيج من العلوم المخبريّة والميدانيّة، مع وجود علاقة قويّة لبعض التخصّصات الأخرى مثل التشريح العصبي، وعلم البيئة، وعلم الأحياء التطوري (Al-Abadi, 2016, p. 87). يهتمّ علماء سلوك الحيوان عادةً بالعمليّة السلوكيّة لحيوان ما بحد ذاته عوضاً عن التركيز على مجموعة معيّنة من الحيوانات. أستلهم المصمم الصناعي من هذا العلم البيئية آليات الدفاع عن النفس ، وأستلهم قدرة بعض الحيوانات على النظر الليلية في تصميم الكاميرات، كذلك سرعة سمكة القرش جعلته من الحيوانات الخطر وقد صممت قوارب على شكله ، وقد صنع أول قارب عام 1997 وخلال عشر سنوات تم تطوير شكله وتصميمه عدة مرات وبأشكال مختلفة ، فاختلفت التصاميم ولم يقتصر شكل هذا القارب على شكل سمكة القرش فقط ، بل تتنوع أشكال القارب على هيئة سمكة قرش وحوت أبيض ودولفين **كما موضح في الشكل (6)** .

الشكل (6) الشكل الانسيابي احدى اليات الحركة السريعة
http://www.ahram-canada.com/22662/

1-4 الاشتراطات الوظيفية الأدائية لعلم البايونك في التصميم الصناعي :-

ان تصميم المنتج الصناعي هو إيجاد بيئة ذات تعبير معين ضمن فضاء له اشتراطات ولان الشرط ،والاشتراط ،والشرطية، (Nouri, 2014, p. 23)ما هي الا مقولة تُعبر عن العلاقة بين شيء ما، او ظاهرة معينة لها انعكاسها وتفاعلها المتكرر مع الانسان في داخله لنظام الشرط الى ان تصل الى ما نطلق عليه بالاستجابة او (المنعكس الشرطي). حيث ان كل وظيفة ينبغي أن تحمل مجموعة اشتراطات تتوافق مع طبيعة الاداء ونوع الوظيفة المستخدمة التي ينبغي أن تحمل مجموعة اشتراطات تثير لدى المستخدم أحساسات تقود سلوكه نحو غايات مقصودة من المُصمم لاستكمال تنظيم الشكل التصميمي وعلاقته بنوع الوظيفة ومعطياتها، ومن جانب اخر نرى ان الاشتراطات الوظيفية تختلف بطبيعتها الوظيفية الادائية وتركيبتها الشكلية, ولكن في الوقت ذاته, فان الاشتراط الوظيفي يعطي المصمم الدراسة الكافية حول طبيعة التصميم – أما الشرطي و أما الاختياري , الامر الذي سيؤدي في النهاية الى حل الاشكالات التي تؤدي الى عرقلة في تنفيذ الفكرة التصميمية. حيث ان أكثر هذه المحددات لها علاقة بالوظيفة أو جانب الأداء والاستلام الوظيفي الخاص بالمنتج بصورة مباشرة أو غير مباشرة باختلاف الوظيفة ,Al-Dulaimi, 2016) p. 37)

2-4 اشتراطات البايونك الوظيفية الهيكلية في المنتج الصناعي :-

هو اشتراط يرتبط بالأبعاد التركيبية للتصميم والنابعة من متطلبات الحاجة، وترتبط بعلاقات الاجزاء مع بعضها الاخر مع مناطق اتصالها بالمستخدم عندما تكون وظيفة التصميم مرتبطة بجزءً او أكثر من الاجزاء الجسمانية للمستخدم. وتتضمن الاشتراطات الوظيفية الهيكلية دراسة الأشكال والنسب والإيقاع والمقياس ودرجة التعقيد، فالهيكل الشكلي قد يصف البنية الداخلية فضلا عن الشكل الظاهري، كما يشير الشكل الى الهيكل الأساس غير المرئي للجسم، فمفهوم الهيكل الشكلي بصورة اكثر توسعا يشير الى التنظيم الكلي للعناصر، (Qais Wali Abbas, 2011)غير ان معناه الأساس يبقى على التفاعل بين الأجزاء الداخلية والخارجية للفكرة التصميمية، وهذا ما جعل تصميم المنتج ضرورة حتمية للوصول إلى الهيكل الشكلي التصميمي عبر نشاط ذهني يجسده المصمم باتخاذه عناصر مادية في تكوين معين ضمن بيئة معينة لإعطائه قيماً وظيفية عامة تتسم بالحركة، ويتمثل شكل المنتج في تحديد مجموعة الخواص التي تجعل النتاج التصميمي على ما هو عليه، فإذا كان مركباً من أجزاء متعددة، فالشكل الهيكلي هو الذي يطلق على مجموعة الأجزاء متضمناً العلاقات التي تربطها، وما بينها من فضاء أو داخلها أو حولها، لتحدد جميعاً طابعاً مميزاً لذلك النتاج (Hey lighen F, 1997, p. 4). . **أي إن الشكل الهيكلي والتقني والاخراج السطحي هنا قد يدل على المتانة والكفاءة .**

3-4 اشتراطات البايونك الوظيفية الحركية :-

إن الاشتراطات الحركية في الأنظمة التصميمية تحقق نقلة فكرية وتعطي مساحات في محاولة للوصول الى أشكال بصرية مستمرة تواكب التطور الذي يظهر تجسيده بشكل ملازم للتطور الشكلي الذي يعكس تلك المفردات الحديثة , "وعليه فان الحركة تظهر نتيجة وجود مؤثر يؤدي الى حدوث الحركة وقد يتغير اسلوب الحركة وشكلها على أساس نوع المادة أو الجزء الذي يتم فيه" وقد وجد إن الحركة تشير الى الأجزاء والكل فهي تعمل ضمن نظام قابل للتجزئة وهذا النظام يغير في الشكل الخارجي المتأثر بوجود الحركة فان الحركة "تتمثل في محددات قسم منها خارجية واخرى داخلية تعمل هذه المؤثرات على نقل الشيء من موضع الى اخر وهذا يسبب اختلاف مقدار التغير الحاصل نتيجة وجودها وبهذا سيكون لكل حركة صفه مميزه تحدث مع كل تغير". (Al-Ugaili, 2014, pp. 29-28) وتعمل الحركة على تغير في شكل الهيئة، فهو يعبر عن محاولة تعبير عن خلق اشكال مستمرة ملازمة للتطوير الشكلي. وللحركة عدة معاني وصفات فهي قد تحقق انتقاله للتصميم من وضع الى أخر أو من مظهر الى أخر ومن نشاط الى أخر أداتها تحقيق نقلات, **لذلك يرى الباحث ان التداخل في علاقة الأجزاء بالكل ضمن نظام متكامل يغير في الكل الخارجي فضلا عن التغير في الاداء بواسطة الأثراء الوظيفي.**

4-4 اشتراطات البايونك الوظيفية التطورية :-

إنَ التطور الذي طرأ على المجتمع بكل طبقاته أثر وبصورة مباشرة على احتياجات هذا المجتمع اذ إنه بمرور الزمن وتعاقب ألاجيال ظهرت حاجات ومتطلبات لتحسين المستوى المعيشي ولتلافي المشاكل والكوارث التي تطرأ على البيئة (Adel Kamel, 2000, p. 5), وتطورت حاجات البشر من كونها أساسية بدائية الى أن

تكون أدوات وأجهزة توفر الرفاهية والراحة والامان وتطوع لخدمة البشرية بأهدافها كلها لتتطور مطالبهم لتصبح اكثر توسعا، (Al-Tai & Lubna Asaad, 2016, p. 323) وهنا برز مصطلح جديد يرمز الى تطور الحياة بحد ذاته متجاوزا كل العقبات التي كانت تواجهه عن طريق استخدام الآلات ومكائن لتعينه وتساعده وهذا المفهوم الجديد هو ما وصف بالتحسين البشري وإن الِاشتراطات الوظيفية التطورية باستخدام علم البايونك تهدف الى تعزيز الوظائف والقدرات التطورية في تصميم المنتجات الصناعية ، فبأستخدام علم البايونك يمكن تعزيز هذا المفهوم حيث يلاحظ في الانظمة الحيوية للكائنات الحية عناصر مقابلة لها ومشابهه لوظيفتها في بدايات توظيفها كآلات ومنتجات ذات تقنية بيونية بالمفهوم نفسه و إن عمليات التطوير والتحول التي تطرأ على تصميم المنتج الصناعي والآلات الصناعية ماهي إلا عمليات إضافة تقنيات الى المنتج القديم لتطويره وزيادة مزاياه عن طريق محاكاة المزايا والخصائص المفيدة في الكائنات الحية. (liss c. werner & cybernetics, 2017, p. 23) وبناء على ما تقدم فان تقنية التصميم في حد ذاتها كيان دائم التغير لارتباطه بمكونات مادية وتقنية وفكرية وبيئية. . وغيرها، تُعد هذه التقنية في حالة تغير مستمر وترتقي آليات التنفيذ بتطور التكنولوجيا وتتمخض عنها نتاجات تحمل من مواصفات التطور والتكييف للمنجز التصميمي نسباً متفاوتة وتأثير متباين بين منتج وآخر وتلك النواتج تتعلق بالمتطلبات الوظيفية ومدى التجاوب معها، **وهنا نجد ان التقنيات الحديثة التي تم إضافتها الى المنتجات التصميمية لتصبح متطورة احتاجت الى اشتراطات تصميمية وتقنية حديثة لتواكب التطور الحاصل بالمجتمعات وبالتالي لمتطلبات هذه المجتمعات.**

1-5 النتائج و الاستنتاجات :

1. كان استخدام المحاكاة الشكلية المباشرة وغير المباشرة في تصميم المنتجات, ناتجا عن فكرة التوظيف وأسلوب الاستعارة الشكلية،إذ إن الاستعارة الشكلية المباشرة تكون لتحقيق حالات من الاداء الوظيفي المرتبط بمحاكاة نظم البايونك لتكون عوامل اساسية في تصميم المنتج، أما الاستعارة غير المباشرة فكانت إطلاقاً من اسلوب التجريد المعتمد في الاستعارة وعلاقة الاستعارة بالفكرة التصميمية وعلاقتها بالوظيفة التي يؤديها المنتج.
2. إن التصميم العضوي يهتم بتغيير الخطوط المستقيمة الحادة من تصميم المنتجات المستخدمة في الاغراض اليومية وتحويلها الى أشكال أكثر نعومة وإنسانية. من حيث الخطوط المتموجة الانسيابية والمنحنيات الديناميكية واقواس قوية تقف كلها على النقيض من الاتجاه الهندسي في التصميم.
3. إنَ النظام الايكولوجي يعنى العلاقة بين عناصر عدة (العناصر المادية والبيولوجية في الطبيعة) وبين (الِانسان وعناصر الطبيعة المادية ،والفيزيائية، والبيولوجية) وبين (الِانسان ونظام الخدمات للبشرية).
4. اِعتمدت المنتجات في تصميمها على نظم من العلاقات الأدائية والتي كانت مستعارة من النظام الادائي للبايونك الخاص بالكائنات المستعارة منها، حيث أن الاداء ارتبط بكيفية الاستعارة وكيفية حركة الاجزاء لأداء الوظيفة والتي كانت محاكاة مباشرة وغير مباشرة في تصميم وظيفة المنتجات.

5. إن دمج علم البايونك و الذكاء الاصطناعي أدى لظهور وظائف جديدة و وطور أخرى و وأيضا التعدد الوظيفي مما سهل عمل المنتجات من قبل المستخدم .
6. إن الاشتراطات الوظيفية الهيكلية للمنتجات الصناعية و دراسة الاورجنمك ضروري ذلك كون المنتجات يجب أن تتفاعل مع المستخدم و ظروف استخدامه لتلك المنتجات لكي تؤدي الوظيفة بالشكل الصحيح ، مع مراعاة الشكل الخارجي و الهيئة للمنتج الصناعي .
7. الاشتراطات الوظيفية التطورية باستخدام علم البايونك تهدف الى تعزيز الوظائف والقدرات التطورية في تصميم المنتجات الصناعية, وأن هذه التصاميم نتجت عن اشتراطات حديثة تمخضت بفعل الاضافات التركيبية البنيوية والتكنولوجية من ناحية اضافة المستشعرات والمفاصل ليصل بتطويره إلى أن يحاكي المقدرة البدنية والذكية للكائنات الحية وهي بإضافة ما يسمى بالذكاء الاصطناعي .

Reviewer :-

1. Abu- Dayyeh, A. I. (2008). Ecology and its philosophy. aman.
2. Al-Aqili, J. K. (2020). Biophysics and its scientific data in product design. Baghdad-College of Fine Arts, 96.
3. Al-Dulaimi, M. J. (2016). Foundations of Interior Design and Decoration (Vol. 1). Aman: Academics Company.
4. Al-Razi, M. A. (1983). Mukhtar Al-Sihah. Kuwait: Dar Al-Resalah.
5. Brezing, A. N., & Manuel , L. (2008). Engineering And Industrial Design. An Integrated Interdisciplinary Design Theory. Brooklyn.New York: the ASME 2008 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference.
6. EMAMI, J., TASHAKORI, M., & Zahra, T. (4 & 5 SEPTEMBER 2008). BIONIC DESIGN IN INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION AT UNIVERSITY OF TEHRAN. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND PRODUCT DESIGN EDUCATION. BARCELONA: UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA.
7. Neurohr , R. (1993). Technology Analysis Bionics. Analysis and Evaluation of Future Technologies. VDI Technology Center, physical technologies. Dusseldorf,Germany: German Digital Technology.
8. Qais Wali Abbas. (2011, 2 2). System characteristics in industrial product design. civil dialogue.
9. Vincent, J. F. V., Bogatyreva, O. A, Bogatyrev, N. R, & Bowyer, A. & Pahl, A.-K. (2006). Biomimetics—its practice and theory. Journal of the Royal Society Interface.

10. Abd Haider, N. (1999). Imagination and creativity. Baghdad: University of Baghdad.
11. Adel Kamel. (2000). Iraqi formation foundation and diversity. Baghdad: House of General Cultural Affairs.
12. Al-Abadi, D. G. (2016). Dynamics in industrial product design in the third millennium. Baghdad: College of Fine Arts.
13. Ali, A.-N. (1998). Biomechanics and integration between theory and practice in the sports field. Book House for Publishing.
14. Al-Miqdadi, K. (2006). Fundamentals of modern ecology. Sweden.
15. Al-Tai, M., & Lubna Asaad. (2016). Movement and its effectiveness in building design. Journal of the College of Basic Education, 95.
16. Al-Ugaili, J. K. (2014). Technical Direction: Principles of Industrial Design. Baghdad: Al-Fateh Office.
17. Aziz, G. W. (2001). Natural color systems and the possibility of using them in the design of industrial products. Helwan, Egypt : Helwan University.
18. Baalbaki , R. M. (2011). Al-Mawred Al-Hadith (English-Arabic Dictionary) (Vol. 1). Lebanon: Dar Al-Millions.
19. BIOLOGICAL FIELDS. (2022, 2 1). Retrieved from CELLULAR & MICROSCOPIC BIOLOGY: http://science.howstuffworks.com/life/biology-fields/bionics-info.htm
20. (2007). Biomimetics: strategies for product design inspired by nature. Germany: Global Watch Mission – a mission to the Netherlands and Germany. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.lboro.ac.uk%2Fmicrosites%2Fmechman%2Fresearch%2Fipm-ktn%2Fpdf%2FGlobalwatch_archives%2Fbiomimetics-strategies-for-product-design-inspired-by-nature.pdf&clen=1447012&c
21. Esomba, S. (2012). Twenty-First Century's Fuel Sufficiency Roadmap.
22. Hegazy, M. H. (2007). ecology. Egypt: Dar Shams for printing and publishing.
23. Hey lighen F. (1997). Basic conceptson the system Approach. MIT press.
24. Hornby, A. (2004). Oxford Advanced Learners Dictionary. Oxford University Press.
25. Johannes MS, Bigelow JD, Burck JM, Harshbarger SD, Kozlowski MV, & Van Doren T. (2011). An overview of the developmental process for the Modular Prosthetic Limb. University Applied Physics Laboratory Technical Digest.
26. liss c. werner, & cybernetics. (2017). state of the art. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin.

27. Neurohr, R., & Dragomirescu, C. (2007). Defining new Goals in Engineering, Education at "Polytechnic". Bucharest.
28. Nouri, O. G. (2014). Functional requirements in the designs of the interior spaces of university discussion rooms. baghdad: College of Fine Arts.
29. Robert, S. (2018). Structural Bionic Systems in Civil Engineering. Poland: University of Warmia and Mazury in Olsztyn.
30. Sultan, K. (2007). Ways to improve the quality of the industrial product and its impact on reducing costs. People's Democratic Republic of Algeria: Department of Management Sciences, Ministry of Higher Education and Scientific Research / Skikda University.
31. Yeang , Ken. (1995). Designing with Nature:The Ecological Basis for Architectural Design. McGraw Hill,N.Y.
32. Yousry, M., & Hussein, R. A. (2017). General physics and its applications in the biological and medical fields. Saudi Arabia: Al-Nawares House for Printing and Publishing.

DOI: https://doi.org/10.35560/jcofarts103/57-72

Bionic and its reflections in the design of industrial products

Osama Abd El Hussein Hamad[1]
Bassem Qassem Al-Ghabban[2]

Al-Academy Journal ……..…… Issue 103 - year 2022
Date of receipt: 6/2/2022…...Date of acceptance: 6/3/2022…....Date of publication: 15/3/2022

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Abstract:

The current research dealt with the development of sciences and arts over the course of human history, and the development of sciences with their natural and human trends are important areas in developing the knowledge and application base for industrial product design and design in its various fields. Bionic science is one of the sciences that works on applying biological methods and systems found in nature to study and design engineering systems and modern technology, and for industrial products to be highly efficient, durable and resistant to natural variables in daily life for use. The transfer of technology between life forms and industrial products is desirable because the processes of development at the level of science in general and the development of human needs in particular impose on the design of industrial products to be compatible with human changes and transformations at various levels, and therefore the process of adopting the scientific base of bionic science It is essential for the development of industrial products In proportion to the requirements of the contemporary user, the research dealt with the mechanisms of applying bionic science in industrial products, as the theoretical framework included three important topics, which we will address successively.

Keywords: industrial design, bionic science, functional requirements, functional borrowing

[1] **Ministry of Education, Directorate of Education ، Karkh II**
Usama.Abdulhussain1204a@cofarts.uobaghdad.edu.iq
[2] **College of Fine Arts / University of Baghdad** /basim.alghabban.@cofarts.uobaghdad.edu.iq

conclusions:

1. The use of direct and indirect formal simulation in product design, resulted from the idea of employment and the method of formal metaphor. As the direct formal metaphor is to achieve cases of functionality associated with simulating bionic systems to be essential factors in product design. As for the indirect metaphor, it was based on the method of abstraction adopted in the metaphor and the relationship of the metaphor with the design idea and its relationship to the function performed by the product.
2. The organic design is concerned with changing the sharp straight lines from the design of products used for daily purposes and transforming them into softer and more humane forms. The sleek, undulating lines, dynamic curves and powerful arches stand in contrast to the engineering trend in the design.
3. The ecosystem means the relationship between several elements (physical and biological elements in nature), between (man and the physical, physical, and biological elements of nature) and between (man and the service system for humanity).
4. The products relied in their design on a system of performance relations, which were borrowed from the performance system of the bionic for the organisms borrowed from it. As the performance was related to how to borrow and how to move the parts to perform the job, which was a direct and indirect simulation in the design of the function of the products.
5. The integration of bionic science and artificial intelligence led to the emergence of new functions and development of others, as well as multi-functionality, which facilitated the work of products by the user
6. The structural functional requirements of industrial products and the study of the organic matter is necessary because the products must interact with the user and the conditions of his use of those products in order to perform the function in the correct manner, taking into account the external appearance and body of the industrial product.
7. Evolutionary functional requirements using bionic science aims to enhance the functions and evolutionary capabilities in the design of industrial products, and that these designs resulted from modern requirements that resulted from structural and technological additions in terms of adding sensors and joints to reach its development to simulate the physical and intelligent ability of living organisms by adding what It is called artificial intelligence.