تصميم حُلي وظيفية في ضوء مورفولوجيا الكائنات الحية

Designing Functional Jewelry in Light of the Living Organisms Morphology

أ.م.د/ هبة الله مسعد محمد سليم ابراهيم

أستاذ مساعد بقسم المنتجات المعدنية والحُلي - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

Assist. Prof. Dr. Hebaallah Mossad Mohamed SelimIbrahim

Assistant Prof in the Metal and Jewelry Products Department - College of Applied Arts, Helwan University

prof_heba_selim@yahoo.com

الملخص:

خلق الله الكائنات الحية وأمدها بصفات تساعدها على التكيف البيئي للتغلب على العديد من المشاكل، من خلال إيجاد حلول قوية وفعالة، لذا نجد أن التطورات التكنولوجية وتصميم المنتجات مستوحاة بشكل مباشر من الطبيعة لحل كثير من المشاكل التي نتعرض لها يومياً ، فالطبيعة هي قاعدة بيانات ضخمة من الحلول التي تم تجربتها واختبارها بالفعل لمختلف المشكلات التصميمية ،لذلك تُعتبر الأنظمة الطبيعية مصدراً للإلهام مما يؤدي لإنشاء مفاهيم تصميمية جديدة رائدة، وهذا مايسمى بالتكنولوجيا الحيوية أو التصميم المستوحى بيولوجيًا، ويعود تاريخ التقليد الحيوي أو التصميم المستوحى من الناحية البيولوجية إلى عصور ما قبل التاريخ عندما تعلم البشر تقليد الطبيعة من أجل إنشاء أدوات البقاء على قيد الحياة، "ثم تطورت محاكاة الطبيعة لترتبط بالتكنولوجيا الهندسية والوظائف الميكانيكية لها وبخاصة إستلهام الإنسان للبناءات والميكانزمات والنظم الموجودة في الكائنات الحية فيما أطلق عليه علم البيونيكس Bionics ثم اتسع نطاق إستلهام المصمم من الطبيعة سواء الشكلية Figuralأو الوظيفية Functionalمما دعى الى تعديل المفهوم إلي البيوميمتك Biomimetic ليضم كل ما يمكن محاكاته من الطبيعة وتوظيفه في خدمة التصميم والتطوير للمنتجات"(الجداوي وآخرون،٢٠١٩ ص٦-٧)

فمن خلال التطوير المستمر لمحاكاة المصممين للطبيعة ظهرت العديد من المصادر التي يمكن الإعتماد عليها كمصدر للإلهام ومنها علم مورفولوجيا الكائنات الحية والذي يعُرف أيضًا بعلم التشكل حيث يهتم بدراسة شكل وتكوين الكائنات الحية أو أحد أعضائها من ناحية المظهر الخارجي والتكوين الخلوي ونوع الخلايا ومكوناتها وأنواع الأنسجة الموجودة في هذه الأحياء"(الشريف وآخرون٢٠١٧،ص ٤٨٠)

وعليه قد قامت عملية التصميم على الإستفادة من مورفولوجيا الكائنات الحية لتصميم حُلي يحمل الطابع الجمالي والوظيفي معًا.

ومما سبق يتضح أهمية محاكاة الطبيعة في ضوء علم مورفولوجيا الكائنات الحية الذي يتيح لمصمم الحُلي إيجاد حلول تصميمية للعديد من المشكلات اليومية التي تقابل الإنسان، ومنها تعرض الكثير من قائدي السيارات خاصةً من النساء إلى حدوث تحسس وجفاف الأيدي نتيجة للتعرض للشمس وخاصة بفصل الصيف بشكل مباشر ومستمر لفترات طويلة أثناء الإمساك بعجلة القيادة، ومن هنا يبدء مصمم الحُلي في إيجاد حلول تصميمية لحماية اليد أثناء القيادة في ضوء علم المورفولوجيا، وترجع أهمية البحث إلى إلقاء الضوء على أهمية محاكاة الطبيعة في ضوء علم مورفولوجيا الكائنات الحية لإيجاد حلول تصميمية لحُلي وظيفية، كما يهدف البحث إلى إيجاد حلول عملية لتصميم حُلي جمالية ووظيفية تعالج مشاكلنا اليومية، من خلال دراسة وظائف الكائنات الحية ومدى تكيفها مع البيئة المحيطة كمصدر إلهام لتصميم الحُلي.

مصطلحات البحث:

علم المورفولوجي -حُلي وظيفية - جناح الخفاش

Abstract:

God created living creatures and Provide them with qualities that help them to adapt to the environment to overcome many problems, By creating powerful and effective solutions,So we find that The majority of Technological developments and product designs are directly inspired by nature to solve many of the problems we face Daily, so Natural systems considered as a source of inspiration Leading to create design concepts Pioneering new technology, this is called biotechnology, biologically inspired design, Through the continuous development of designers' simulation of nature, many sources have emerged that can be relied upon as a source of inspiration, including the science of morphology of living organisms, The cells, their components, and the types of tissues found in these organisms,

This allows the jewelry designer to find design solutions to many daily problems facing humans, including the exposure of many car drivers, especially women, to sensitivity and dryness in the palms of the hands as a result of exposure to the sun, especially in the summer, directly and continuously for long periods while holding the steering wheel, and from here the designer begins to find design solutions to protect the hand while driving in light of the morphology of the bat wing. To design aesthetic and functional jewelry that addresses our daily problems, by studying the functions of bat wing components and their adaptation to the surrounding environment as an inspiration for jewelry design.

Keywords:

Morphology,Functional jewelry,Bat wing

المقدمة:

مشكلة البحث:

يُعتبر الاستلهام من الطبيعة مصدراً هاماً لاينضب للمصممين عامة ومصممي الحُلي خاصة وفي ضوء ظهور العديد من المصطلحات العلمية مثل مورفولوجيا الكائنات الحية، وهو العلم الذي يُتيح لمصمم الحُلي محاكاة الوظيفة في الكائنات الحية لحل مشكلة تعرض أيدي قائدي السيارات المستمر لفترات طويلة لأشعة الشمس الحارقة والذي يتسبب في تغيير لون الجلد كذلك تعرض البعض للالتهاب والتحسس من أشعة الشمس، مما سبق يمكن صياغة مشكلة البحث في التساؤل التالي :

هل يمكن إيجاد حلول تصميمية مبتكرة للحُلي في ضوء علم مورفولوجيا الكائنات الحية؟

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في

-إلقاء الضوء على أهمية محاكاة الطبيعة في ضوء علم مورفولوجيا الكائنات الحية كمصدر إلهام لإيجاد حلول تصميمية لحُلي وظيفية .

هدف البحث:

- إيجاد حلول عملية لتصميم حُلي جمالية ووظيفية تعالج مشاكلنا اليومية.
- دراسة الوظائف لدى الكائنات الحية ومدى تكيفها مع البيئة المحيطة كمصدر إلهام لتصميم حُلي وظيفية.

فرض البحث:

- إمكانية وضع حلول تصميمية مبتكرة لحُلي وظيفية في ضوء مورفولوجيا الكائنات الحية .

حدود البحث:

- حُلي منطقة الكف والساعد
- دراسة مورفولوجيا جناح الخفاش كمُلهم في عملية التصميم الوظيفي للحُلي.

أولاً:محاكاة الطبيعة وتصميم المنتجات:

الطبيعة هي أقدم مُعلم في العالم فهي لا تزال واحدة من أكثر القوى تأثيراً في التصميم ، ومع التقدم المستمر في الحياة تظهر تحديات جديدة، تحفز المصمم لإيجاد حلول مبتكرة لحل مشكلة ما من خلال تصميم المنتجات بصفة عامة وتصميم الحُلي بصفة خاصة، وعلى الرغم من أن بعض هذه العقبات قد تكون معقدة ، إلا أنه يمكن العثور على العديد من الحلول ببساطة في الطبيعة من حولنا، فمنذ آلاف السنين تطورت الطبيعة ببراعة للتغلب على التحديات التي تقابلها يومياً، لأن الطبيعة تعمل باستمرار وتتكيف وتطور بيئاتها وعملياتها ، لذا فالمصممون في محاولات دائمة لمحاكاة الطبيعة وملاحظة ودراسة أنماط حل المشكلات في الطبيعة التي تم اختبارها عبر الزمن، وتطبيق هذه الحلول الإستراتيجية في الصناعات المختلفة لتطوير منتجات رائدة تساهم في تحسين جودة الحياة، حيث تُعتبر محاكاة الطبيعة مزيجًا من العلم والفن والإبتكار، فاليوم نرى الاستخدام المستمر لمحاكاة الطبيعة في تصميم المنتجات المختلفة ضمن سياقات تشمل البناء والطيران وصناعات التكنولوجيا، مما يساعد على إنشاء مباني أو منتجات أو عمليات أكثر استدامة مع تنفيذ أفضل، واستعمال أقل للطاقة أو خفض مواد التكاليف، وفتح الفرص لإنشاء منتجات جديدة وأسواق جديدة محتملة من خلال منتجات مبتكرة.

"وتأتي المحاكاة الحيوية من الكلمات اليونانية bios وتعني الحياة ، والمحاكاة تعني التقليد، حيث قامت العالمة والمؤلفة جانين بينيوس Janine Benyus في كتابها الصادر عام ١٩٩٧ بترويج مصطلح التقليد الحيوي: على أساس الابتكار المستوحى من الطبيعة، حيث يُعتقد أن معظم المشاكل التي كانت موجودة على الإطلاق في الطبيعة قد تم حلها بالفعل، كما تقترح Benyus تحويل منظور المرء من التعلم عن الطبيعة إلى التعلم من الطبيعة كطريقة لحل المشكلات البشرية لتحقيق الاستدامة، فهذه المشكلات يمكن معالجتها من خلال تطبيق عملية التقليد الحيوي، بإستخدام ملف عملية التصميم المتكامل، مما يساعد في فتح الفرص لتحديد الحلول البيولوجية لمشاكل البناء وتضمين منظور الطبيعة في عملية التصميم للمنتجات، لأنه من المحتمل أن تقدم الطبيعة بالفعل حلاً)Stephanie(2019,p1):."

ومع الاستمرار الدائم لمحاكاة الطبيعة ظهرت العديد من المصطلحات العلمية التي تدرس نموذجاً أو إتجاهاً معيناً في الطبيعة، كذلك تم استنباط مصطلح مورفولوجى الكائنات الحية الذي يعني بدراسة الكائنات الحية من حيث الشكل الخارجي أو التركيب الداخلي، وفيما يلي يتناول البحث علم المورفولوجي Morphology لإيجاد حلول تصميمية لمشاكلنا اليومية من خلال تصميم لحُلي وظيفية مبتكرة.

ثانياً: علم المورفولوجيMorphology

هو علم يشمل " دراسة جوانب المظهر الخارجي من شكل، تشكيل بنائي سطحي، لون ونمط ،وهذا ما يُسمى بالتشكل الخارجي "المورفولوجيا الخارجية "External Morphology، بالإضافة إلي دراسة التركيب البنائي وشكل الأجزاء الداخلية مثل العظام، والأعضاء وهو ما يُسمى بالتشكل الداخلي "المورفولوجيا الداخلية Internal Morphology "(الجداوي:٢٠١٧، ص١)

كما يُعرف علم التشكل (المورفولوجي Morphology) بأنه علم يهتم بالتكوين والتركيب البنائي الشكلي والوظيفي للكائنات الحية (حيوانات ونباتات) أو أحد أعضائها والتكوين الخلوي لها (أنواع الخلايا ومكوناتها وأشكالها وأنواع الأنسجة ومكوناتها وأشكالها) في هذه الكائنات الحية.(الشريف وآخرون ٢٠١٧,ص ٤٧٩)

ومن مجالات علم المورفولوجي:

- علم النبات
- علم الحيوان
- علم الخلية

وفيما يلي استعراض لبعض المنتجات المستوحاة من علم المورفولوجي وكيفية محاكاة وظائف العناصر الداخلية والخارجية للكائنات الحية لمحاكاة الحلول التي توصلت لها الكائنات الحية في تصميمات مبتكرة.

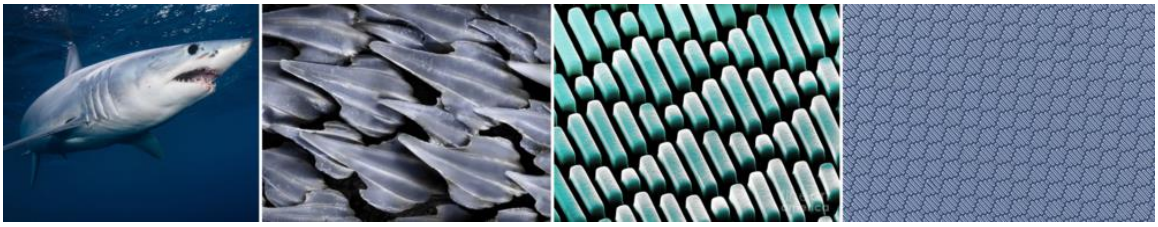
- منتجات مستوحاة من مورفولوجيا الكائنات الحية:

تنوعت وتعددت مجالات تصميم المنتجات عامة وتصميم الحُلي خاصة، وفي كلا الأحوال يبحث المصممون على مصدرٍ للإلهام، مماجعلهم يتوجهون إلى محاكاة الطبيعة من خلال علم موروفولوجيا الكائنات الحية والإستفادة من الحلول الوظيفية التي تقوم بها الكائنات الحية يومياً، والعمل على دمج هذه الحلول مع تصميم منتجات مبتكرة، فالطبيعة مصدراً دائماً لا ينضب ما دامت الحياة.

لذا فإن إستخدام الحلول البيولوجية لحل التحديات البشرية هو جوهر التقليد الحيوي، وقد تم بالفعل حل العديد من المشاكل التي نواصل التعامل معها اليوم في طبيعتها، على سبيل المثال ، كان البشر مفتونون بالطيران منذ آلاف السنين وفي النهاية أسفرت دراسة الطيور عن التصميم الأول "لآلة الطيران "، والتي أصبحت في النهاية الطائرات التي نستخدمها اليوم، كما تم تصميم توربينات الرياح على غرار الحيتان الحدباء ، على الرغم من ذلك لا يلزم أن تكون جميع منتجات المحاكاة الحيوية كبيرة أو معقدة.

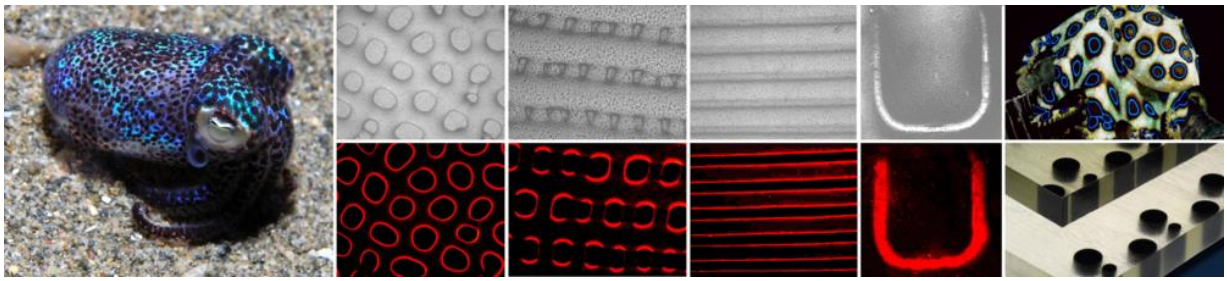
في الواقع الطبيعة هي مصدر إلهام للمصممين من خلال مراقبة سمات الحيوانات لإنشاء حلول للمنتجات الأصغر، كما يتضح في **بعض أمثلة تصميم محاكاة الطبيعة فيما يلي:**

1. **"فيلم مضاد للميكروبات على غرار سمك القرش:** جلد القرش هو سمة تطورية تزيد من سرعته وتمنع الكائنات الحية الدقيقة من الالتصاق بالجلد، ابتكر المصممون بدلة سباحة مقلدة بيولوجيًا لسمك القرش، والتي أعطت نتائج مبهرة أثناء إستخدامها في الأولمبياد، كما يتم أيضاً دمج هذا الفيلم المضاد للميكروبات في المستشفيات لمنع التلوث المتبادل للبكتيريا، كما في شكل رقم (١) يوضح مادة مضادة للميكروبات مستوحاة من جلد القرش



شكل رقم (١) مادة مضادة للميكروبات مستوحاة من جلد القرش (Studios:2020,p5)

2. **التمويه المستوحى من رأسيات الأرجل:** يمكن أن يُغير الحبار لون بشرته لحماية نفسه من الحيوانات المفترسة.، فقام الباحثون بصنع جهازٍ يمكنه إكتشاف ما يحيط به والإندماج بشكل مناسب، كما يمكن لأجهزة إستشعار الضوء هذه أن تخلق نوعًاً من الجلد الإصطناعي الذي يتناسب مع البيئة ويمكن أن يتغير مع محيطه.، شكل رقم (٢) يوضح تمويه مستوحى من رأسيات الأرجل



شكل رقم (٢) تمويه مستوحى من رأسيات الأرجل (Studios:2020,p6)

3. محاكاة أنظمة التهوية لبيوت الحيوانات: تُعتبر الطرق التي تبني بها الحيوانات ملاجئها جانباً آخر من المحاكاة الحيوية التي يلاحظها المصممون، حيث يُعد تدفق الهواء ضرورياً لجميع الكائنات الحية ، وخاصة تلك التي تعيش في المناخ الحار، لذا تستخدم أكوام النمل الأبيض نظاماً من الجيوب الهوائية لإنتاج التهوية من خلال الحمل الحراري، كما يقوم المهندسون بإنشاء أنظمة تهوية للهياكل من صنع الإنسان والتي تستخدم الهواء الخارجي لتبريد المساحات الداخلية ، على غرار تلال النمل الأبيض."**(Studios:2020,p5-6)**

4.

5. **محاكاة مناقير الطيور لتصميم أدوات إستخدامية مثل محاكاة ميكانيزم فتح وغلق مناقير الطيور وشكلها المتميز الذي تطور وتكيف مع البيئة المحيطة ليحقق لها اصطياد وأكل فرائسها بسهولة فلديها القدرة على التحكم في ذلك عن طريق منقارها، مما دعى المصمم إلى إستلهام الحركة وقوة القبض على الأشياء لإيجاد حلول عملية لبعض الأدوات الإستخدامية كما في شكل رقم (٣أ،ب) يوضح** إستلهام شكل المقص والكماشة من شكل وحركة الفتح والغلق لمنقار الطيور

شكل رقم (٣أ) **شكل رقم (٣ب)**

شكل رقم(٣أ،ب) يوضح **إستلهام شكل المقص والكماشة من شكل وحركة الفتح والغلق لمنقار الطيور**

المصدر https://www.artstation.com/artwork/L٤Z٤١

ثالثاً: مورفولوجيا جناح الخفاش كمصدر للإستلهام من الطبيعة:

الخفافيش هي من الثدييات الوحيدة القادرة على الطيران، فهي من الحيوانات التي تبين قدرة الخالق سبحانه وتعالى في خلقه، فهى كائنات لديها عدد كبير من الخصائص التي تميزها عن غيرها من الكائنات الأخرى، مما يعطيه فرادة منقطعة النظير، والتي تتمثل في علم التشكل لمورفولوجيا هيكل أجنحة الخفافيش ووظائفه الحيوية، التي تفيد في إيجاد حلول لمشكلة البحث، فقد كشفت أجيال من الخفافيش عن خصائص بنية الجناح التي تؤثر على أداء الطيران ونركز هنا على جوانب مورفولوجيا الجناح الأكثر ارتباطاً بميكانيكا الطيران وميكانيزم الغلق والفتح ثلاثي الأبعاد، والتركيبات الداخلية له، من خلال دراسة لبعض هذه الصفات المورفولوجية للخفافيش والتي تفيد البحث فيما يلي:

أ- " **أطوال الخفافيش**: تتدرج من ٣ سم كخفاش أنف الخنزير، وخفاش الثعلب الطائر الذي يبلغ طوله ٤١سم وجناحه عرضه ١،٧ متراً ويبلغ وزنه من ٢ جرام إلى ١،٣ كيلوجرام.

ب- أجنحة الخفافيش: مدعمة من الداخل بعظام الذراع واليد رشيقة وطويلة الأمر الذي يساعده على الطيران، وكل جناح مصنوع من طبقتين من الجلد يُسمى غشاء الجناح الذي يفرده بين عظام الأصابع ومتصل بجانب الجسم والساق الخلفية، ومخلب الإبهام حر يستعمله في التعلق بالحيطان ولحاء الأشجار والأسقف أثناء الثبات، وتوجد ثلاثة أزواج من عضلات الطيران مثبته في الساعدين العلويين والصدر لتعطي قوة لأعلى تساعده على الطيران، كمافي شكل رقم (٤) يوضح أجنحة الخفاش أثناء الطيران." (دسوقي ٢٠٢٠،ص١٣)

شكل رقم(٤) يوضح جناح الخفاش أثناء الطيران (دسوقي ٢٠٢٠،ص١٣)

جـ- حركة الخفافيش عشوائية: يبدو واضحاً من الطريقة التي تطير بها الخفافيش "أن أجنحة الخفافيش ضعيفة لتكونها من الأغشية وتحتاج إلى جهد كبير لتحريكها، فتحتاج لقوة دفع للتحليق لذلك يعمل الخفاش على إسقاط نفسه من مكان عالٍ لتوفير وسط هوائي يمكنه من تحريك جناحيه جيدًا "(دسوقي ٢٠٢٠،ص٢٨)

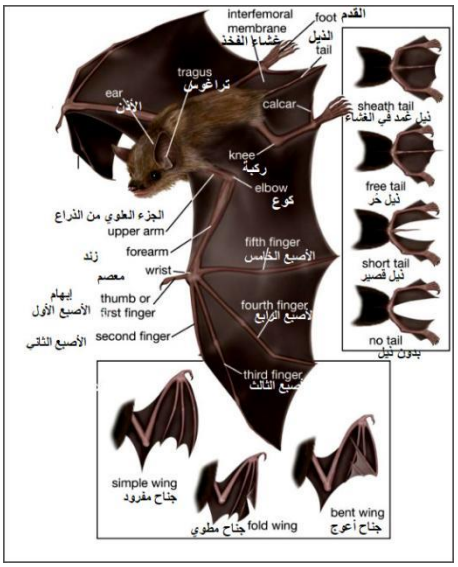
ومن خلال العملية الديناميكية لحركة الطيران للخفاش بدأ الإنسان في محاكاتها من خلال صناعة بدلة طيران تحمل نفس صفات ووظيفة مكونات أجنحة الخفاش المذكورة سابقًا لتساعد مرتديها على الطيران والتحليق والمناورة في الهواء عند الإلقاء بأجسادهم من مكان مرتفع كما يفعل الخفاش عند الطيران، وشكل رقم (٥) يوضح بدلة الطيران وكيفية استخدامها.

شكل رقم(٥) بدلة الطيران التي توضح محاكاة الإنسان لطريقة طيران الخفاش
المصدر:https://www.pinterest.ch/pin/٤٧٤٧٧٧٩٨٥٦٩٢٥٩١٢٢٨/

ومن هنا سوف يتناول البحث الربط بين دراسات هيكل جناح الخفاش وديناميكية فرده وضمه ووظائف الأعضاء للإستفادة منها في تصميم سوار لليد من الحُلي الوظيفية تحقق حماية الأيدي من أشعة الشمس الحارقة.

رابعاً: مواصفات هيكل وحركة جناح الخفاش:

بما أن الخفاش يمتلك مجموعة واسعة من قدرات الطيران بالأجنحة، مما دعى الكثير من المصممين لمحاكاة الجوانب الهامة لميكانيكا طيران الخفافيش ومورفولوجية حركات الجناح ثلاثية الأبعاد وعلم وظائف الأعضاء، مما ساعد في تطور علم الحركة والطيران، ومع إجراء دراسة لجناح الخفاش سوف يتيح لمصمم الحُلي تحديد الجوانب الرئيسية لمورفولوجية حركة الجناح مثل التنظيم الهيكلي ووظيفته، ممايجعله مناسباً ليمدنا بالعديد من الحلول التصميمية للحُلي الوظيفية محل الدراسة.
وفيما يلي دراسة لمكونات جناح الخفاش كما في شكل رقم (٦) يوضح تفاصيل ومكونات الخفاش وجناحه.



شكل رقم (٦) يوضح تفاصيل ومكونات الخفاش وجناحه
المصدر Encyclopedia https://www.britannica.com/animal/bat-mammal/Form-and-function, Britannica,2013.

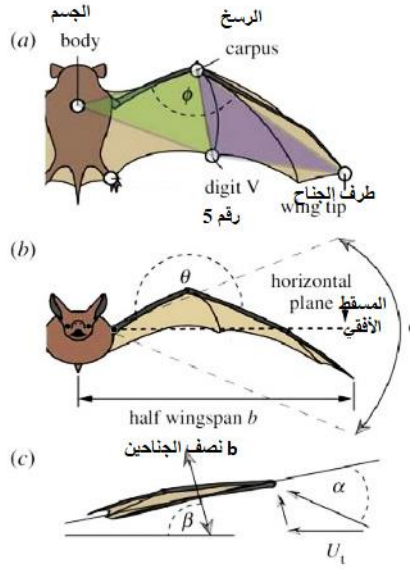
فعند طيران الخفاش فإن جناحيه يتخذوا وضع ثلاثي الأبعاد تبعًا لسرعة الطيران وفي شكل رقم (٧) يوضح زوايا الج ناح أثناء الطيران "موضحة الملامح التشريحية ومواضع العلامات والبارامترات الحركية الأصل كما يلي:

(A) المسقط الظهري: F هي زاوية فرد الجناح والمستوى القريب من الجسم مظلل باللون الأخضر ، والمستوى البعيد مظلل باللون الأزرق

(B) المسقط الأمامي : u, زاوية مرنة، Q زاوية السعة

(C) مسقط جانبي مبسط (الجناح فقط) ؛ = a زاوية الهجوم ، B = زاوية مستوى السكتة الدماغية ، Ut =السرعة ا لأمامية الكلية ، vwing = سرعة الجناح عند الرسغ"(Swartz & Kenneth,2016,p3 ,)

(D)

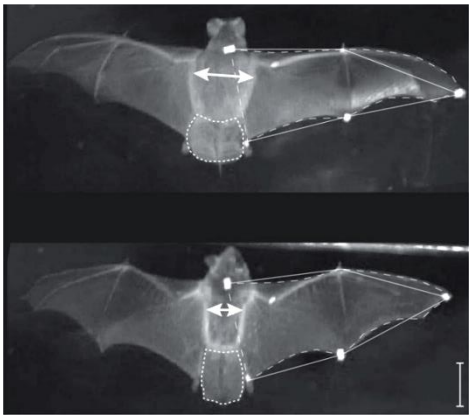


شكل رقم (٧) يوضح زوايا الفتح والغلق ثلاثي الأبعاد لجناح الخفاش(Swartz and other,2016,p3)

من شكل رقم(٧) تم استخراج المواصفات المورفولوجية لجناح الخفاش ذات سرعة منخفضة لتحديد زوايا الجناح ثلاثي الأبعاد أثناء الطيران لرسم أقصى امتداد للجناح وتم تحديدها كما يلي:

تم تحديد b نصف الجناحين وتعريفه على أنه أقصى مسافة بين منتصف لوح الكتف وطرف الجناح في المنتصف، وتعريف وتر الجناح في (c) كأقصى مسافة بين الرسغ وطرف الرقم الخامس جناح الخفاش وجاءت المنطقة المحاطة بعلامات عند نقطة الوسط بين الكتف والرسغ وطرف الجناح وطرف الإصبع الخامس والقدم، لتقييم تأثير تقدير المنطقة بخمس نقاط بدلا من مخطط الجناح، وتم تحديد الصور بأقصى امتداد للجناح أثناء الطيران ومعالجتها بإستخدام برنامج Adobe Illustrator (Swartz and other,2016,p2)

وفي شكل رقم (٨) يوضح أقصى امتداد للجناح أثناء الطيران ويعبرالخط المتقطع عن محيط الجناح والخط المتصل هو منطقة الجناح خماسية النقاط والسهم تعبر عن عرض الجسم والخط المتقطع رفيع يعبر عن الذيل



شكل رقم (٨) أقصى امتداد للجناح أثناء الطيران المصدر:(Swartz and other,2016,p3)

ويمكن أن تختلف قيم المورفولوجية مثل طول الجناح والوتر المقاسة بهذه الطريقة نتيجة لإختلاف تشكل الجناح ثلاثي الأبعاد أثناء الطيران للتحكم في السرعة، ومن تحليل أجزاء الخفاش في الصورة السابقة يتضح كيفية التكيف للخفاش مع متغيرات البيئة من خلال إستطالة بعض من عظام الأجنحة بشكل متميز، ويساعده على ذلك مكونات الجناح مما يلي:

1- "**وجود العظام** والعديد من المفاصل المتحركة في الذراع والساعد واليد ممايتح له حرية الحركة مع إمكانية تغيير شكل الجناح ثلاثي الأبعاد.

2- **جلد الجناح**: يتكون جلد الجناح من بشرة سطحية ذات طبقتين من الأسطح الظهرية والباطنية للجناح وتحتوي الطبقتين فيما بينهما على الأعصاب وألياف العضلات والأوعية الدموية وشبكة معقدة من الأنسجة الضامة عالية التنظيم، ونتيجة لذلك فإن جلد الجناح على الرغم من ظهوره كطبقة مزدوجة لكنه يكون أرق من طبقة الجلد المفردة في الثدييات الأخرى، كما يتميز هذا الغشاء كونه يتكون من ألياف الإيلاستين عالية المرونة والمغطاة بالكولاجين مما يعطي الغشاء القدرة على مقاومة الثقب كما تعزز ألياف الإيلاستين ضم الأجنحة بعد الطيران".(Swartz and other,2016,p3)

ومع وجود تجاعيد على أغشية الأجنحة ورغم أنها تتكون من طبقتين إلا أنها غير مجوفة مما يُعزز الإنحناء كما تعطيه إمكانية عالية في فرد الأجنحة لأقصى حجم أو ضمها لجسمه أثناء الثبات لتحقق له التدفئة والحماية من المفترسات.

شكل رقم (٩) يوضح أوضاع مختلفة لجناح الخفاش أثناء الطيران

شكل رقم (٩) يوضح أوضاع مختلفة لجناح الخفاش أثناء الطيران (Swartz and other,2015,p60)

مما سبق يمكن تلخيص الوظائف الحيوية لجناح الخفاش والتي تتناسب مع موضوع البحث غيما يلي:

الوظائف الحيوية لجناح الخفاش ومحاكاتها بالتصميم المقترح:

3- العظام وهي المسئولة عن آلية الغلق والفتح لجناح الخفاش ويمكن الاستفادة من محاكاة ذلك في تنفيذ آلية غلق وفتح مظلة الحماية في الحُلي الوظيفية.

4- الغشاء الرقيق والمرن والذي بدوره يتواجد بين العظام للمساعدة على الطيران وكذلك حماية جسم الخفاش من البرودة عند الثبات، وكذلك إحداث تهوية أثناء الحرارة الشديدة في الصيف، وسوف يستفيد منه البحث في عمل محاكاة له بإستخدام قماش فضي مرن وعاكس لحرارة الشمس ليحقق الحماية لليد من أشعة الشمس وعدم إلتصاقه باليد يساعد على التهوية المستمرة.

5- غلق وفتح جناح الخفاش يوفر أوضاع مختلفة ثلاثية الأبعاد، وسوف يوظف ذلك الباحث في أن تكون آلية الفتح والغلق لمظلة الحماية لليد تعطي أوضاع ثلاثية الأبعاد أيضاً يساعد ذلك في التطابق مع حجم الأيدي.

خامساً: تصميم الحُلي:

"التصميم في اللغة صمم- يصمم-تصميما يقودنا إلى معاني االصرار والمضي في تحقيق هدف ما أو إنجاز شيء منشود فالمرء حينما يصمم لفعل شيء ما يجمع تصوراته تجاه أبعاد هذا الشيء المراد تحقيقه يتأمل كافة جوانبه ويفترض أساليب ووسائل وأدوات تحقيقه ويرشد كافة جهوده وطاقاته ومناشطه لتحقيق هدفه المنشود"(عبد الرحمن،٢٠٠٦، ص١).

فالتصميم هو ترتيب المصمم لدوافعه النفسية بشكل من الأشكال فهو علم قائم على التأمل والملاحظة والدراسة والتغيير كما انها عملية كاملة لتخطيط شيء ما كما أضاف عبد الفتاح في تعريفه للتصميم أنه حالة ابتكارية للمشكلات لأن التصميم يعتمد على التنظيم والمعادلة بين الواقع الموضوعي والواقع الذاتي الناتج عن شيء له فائدة أو التوصل لفكرة ما والتصميم الجيد هو مايحقق الوظيفة والمضمون في شكل جمالي.

ومن هنا فإن تصميم المنتجات عامة وتصميم الحُلي خاصة تتطلب العديد من المراحل بداية من الفكرة إلى المنتج النهائي ليلبي احتياجات المجتمع للمساعدة في حل المشكلات اليومية التي تواجه الإنسانية، فالحُلي مرتبط دائما بمتطلبات مرتديه الجمالية والوظيفية، فنجد لتصميم الحُلي أهمية في"تلبية الإحتياجات الإنسانية التي تُعتبر القوى المحركة الرئيسية للسلوك الإنساني عضوية (بيولوجية) ونفسية (سيكولوجية) في أطر إجتماعية، زوحية ثقافية، وقد نشأت الحُلي مع بدايات رغبات الإنسان في الحصول على وسائل تُلبي إحتياجات وقائية وظيفية وإحتياجات إرضائية جمالية"(إبراهيم،٢٠٠٩،ص ٣).

- **الحُلي الوظيفية:**

إن مصمم الحُلي في بحث دائم عن حل للمشكلات التي تواجه الإنسان، فمنذ القدم لم يكن تصميم الحُلي جماليًا للزينة فقط ، بل كان ومازال يحمل قيماً جمالية ووظيفية تساعد مرتديه على تحسين حياتهم اليومية، فما كان للمصمم إلا اللجوء إلى الطبيعة وخاصة علم مورفولوجيا الكائنات الحية ليستقى منها حلولاً وظيفية قام بها الكائن الحي للتكيف مع بيئته وتطورها الدائم والتي تضعه كل يوم في تحديات جديدة، فمن نعم الخالق على الكائنات الحية هي سرعة التأقلم مع المستجدات في البيئة المحيطة وتطوير أدائها لإيجاد حلول سريعة لمواجهة التحديات، "فتصميم الحُلي من المجالات التى يجب ان تتوفر فيها الطلاقة وخاصة طلاقة الافكار والطلاقة التعبيرية لان الحلى ينبغي ان تكون الافكار سريعة وجيدة وكثيرة وايضاً تتمتع بسهولة الصياغة وبساطتها وسهوله انتاجها".(سليمان:٢٠١٠،ص١٢)

وتتمثل الميزة الرئيسية لأساليب التصميم المستوحاة من محاكاة الطبيعة في تقديم عملية منظمة للمصممين تُعرف بالإستراتجية للوصول إلى نموذج يمكن تطبيقه في التصميم، والتي تُمكن مصمم الحُلي من الإبداع في تنظيم العلاقات بين الوظيفة والمميزات المريحة وجماليات الطبيعة.

ومن خلال مورفولوجيا جناح الخفاش وما يتصف به من قوة ومتانة تساعد الخفاش على الطيران وتحقق له الحماية من الحرارة بإحداث تهوية أثناء ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف، والتدفئة خلال الشتاء عند وضع الثبات، كذلك الغلق والفتح وشكل الجناح المتميز، كل هذه المواصفات تساعد مصمم الحُلي على إيجاد حلول تصميمية لحُلي وظيفية من خلال محاكاة مورفولوجيا جناح الخفاش لتحقيق الحماية لليد من أشعة الشمس القوية خاصة في فصل الصيف أثناء الإمساك بعجلة القيادة، والتي يتسبب في حدوث تحسس وجفاف الأيدي.

لذا تم تصميم سوار للأيدي من خلال محاكاة الطبيعة في ضوء مورفولوجيا الكائنات الحية، بإلاستفادة من التركيب الداخلي لجناح الخفاش من عظام وعضلات والغشاء المغلف لهما الذي يحقق له فرد وضم جناحيه بطريقة ثلاثية الأبعاد توفر له طيران آمنٌ وحماية لجسمه من البرودة أو الحرارة، ودراسة كيفية فعل ذلك في الطبيعة لمحاكاتها في تصميم مصنف حُلي لليد والساعد يقوم بوظيفة الحماية لأعلى كف اليد من أشعة الشمس الحارقة أثناء قيادة السيارة، وعند الإنتهاء يمكن ضمها كما يضم الخفاش جناحيه وتُفصل عن السوار ليصبح سواراً ذا قيمة جمالية كأحد مصنفات الحُلي الوظيفية.

- **ارجنومية الحُلي:**

"الارجنومية (Ergonomics) أو مايعرف بهندسة العوامل البشرية وهو العلم الذي يقوم على جلب وتقييم ومعالجة البيانات والمعلومات المتعلقة بالجسم البشري وإستخدام مصنفات الحُلي وبالتالي تتجه إلى العلاقة بين صفات الجسم البشري وتصميم المنتجات عامة وتصميم الحُلي خاصة".(إبراهيم،٢٠٠٩،ص٣٢)

بما أن مصنفات الحُلي لها ارتباط وثيق ومباشر بجسم المرأة فيجب على مصمم الحُلي أن يحقق معايير الارجنومية في تصميم الحُلي من حيث أحجام مصنفات الحُلي لتتناسب مع قياسات جسم المرأة، كذلك مراعاة مايلي:

أ- "الإلمام بالعلوم البيولوجية كعلم وظائف الأعضاء وعلم التشريح الحاص بالمرأة

ب- الإلمام بعلم نفس المرأة بما يتضمن من علم نفس المرأة وعلم نفس التجريبي.

ج- الإلمام بعلوم الاجتماع وسلوك المرأة.

د- الإلمام بمجموعة من التقنيات لحل المشاكل المختلفة وفقاً للمتطلبات التي تواجه الحُلي".(إبراهيم،٢٠٠٩،ص٣٦)

مماسبق يتضح أهمية مراعاة ارجنومية الحُلي الوظيفية لتحقيق المرجو منها، فجاء التصميم المقترح لسوار الحماية من أشعة الشمس يتناسب مع قياسات جسم المرأة وخاصة منطقة اليد والساعد محل الدراسة، كذلك جاءت المظلة خفيفة الوزن ومطابقة لإنحناء اليد لتحقق التغطية الكاملة لليد، وفيما يلي جدول رقم(١) يوضح القياسات الأنثروبومترية للمرأة المصرية بالسنتيمتر ومنها محيط الساعد محل البحث .

جدول رقم (١) يوضح القياسات الأنثروبومترية للمرأة المصرية بالسنتيمتر (إبراهيم٢٠٠٩،ص١٠٩)			
إسم القياس	متوسط القياس		
محيط الرأس	٥٤،١٦٦		
محيط الرقبة	٣٣،٤٣		
محيط الصدر	الأعلى	المتوسط	الأدنى
محيط العضد	٣٢،٨٣	٢٦،٩	٢٤،٤٤
محيط الساعد	٢٤،٤	٢١،١٨	١٥،٥٣

سادساً:إستراتيجية تصميم محاكاة الطبيعة:

ترجع أهمية إستراتيجيات وأساليب التصميم المستوحى من الطبيعة في تقديم عملية منظمة للمصممين من أجل الوصول إلى نموذج يمكن تطبيقه في تصميم مستوحى من العلاقات بين الشكل والوظيفة في الطبيعة.

من خلال الإستفادة من الخفاش في طريقة فرد وضم جناحيه ودراسة كيفية فعل ذلك في الطبيعة لمحاكاتها في تصميم سوار كأحد مصنفات الحُلي.

ويأتي تحقيق محاكاة الطبيعة في تصميم حُلي وظيفية "بإتباع أي من اتجاهين وهما: إيجاد حل لمشكلة في الطبيعة، أو البحث عن مشكلة ثم إيجاد حل لها في الطبيعة، يبدء الإتجاه الأول بتحديد المشكلة(تطبيقات بشرية، مثل تطوير أو تحسين المنتجات أو الخدمات)، أما الإتجاه الثاني هو الحاجة إلى مشروع ثم البحث عن إلهام من الطبيعة أو تشبيه لتعزيز حل المشكلة واقتراح الحل" (Versos and Coelho.2011,p106)

مما سبق يتضح أن الإتجاه الثاني في إيجاد مصدر إلهام من الطبيعة يناسب تطوير الحُلي لإيجاد حل لمشكلة التصميم المرتبطة بالبحث، ومن هنا سوف يعتمد البحث استراتيجية التصميم بمحاكاة الطبيعة كما يتضح في الجدول رقم (٢) التالي

جدول رقم (٢) يوضح استراتيجية تصميم محاكاة الطبيعة (Versos and Coelho.2011,p104)		
م	مرحلة	وصف
١	تحديد الإحتياج	تحديد الحاجة غير متوفرة بطريقة مُرضية والتي تتضح في تحديد المشكلة، من أجل الت حليل اللاحق للبيئة بحثاً عن الإمكانات والحلول
٢	الإختيار وأخذ العينات	خطوة عملية تنطوي على اختيار العينات في الطبيعة التي تناسب المشكلة، ويشمل البحث عن مورفولوجيا الكائنات الحية في الطبيعة، وجمع المعلومات المطلوبة.
٣	مراقبة العينة	مراقبة وتحليل مكونات التركيب المورفولوجي والوظائف والعمليات والعلاقة مع البيئة،(تصنيف العينة)
٤	تشابه النظام الطبيعي مع المنتج	من خلال معلومات التحليل الوظيفي والشكل والهيكل المأخوذ من الطبيعة ومدى تطابق ذ لك في إيجاد حلول تصميمية لمشكلة البحث، أي أن المصمم لديه القدرة على البدء في الن ظر في إمكانية وجدوى تطبيق القياس بين دراسة العينة والمنتج المطلوب تصميمه.
٥	تطبيق التصميم	النظرفي جدوى تطبيق خصائص العينة على التصميم ومن التحليل الوظيفي والشكلي وال هيكلي، وكذلك إحتياجات ومتطلبات المنتج المقترح.

في ضوء ماسبق من خطوات إستراتيجية تصميم محاكاة الطبيعة، وفي إطار معلومات التحليل الوظيفي والشكل والهيكل التشريحي لجناح الخفاش ووظيفته في حماية الخفاش، ومدى تطابق ذلك في إيجاد حلول تصميمية لحُلي وظيفية توفر الحماية لليد من أشعة الشمس، وفيما يلي تطبيق لهذه الإستراتيجية، من خلال تطبيق القياس بين دراسة جناح الخفاش والحُلي الوظيفية، كما في جدول رقم (٣) الذي يوضح تطبيق إستراتيجية تصميم محاكاة الطبيعة على تصميم حُلي وظيفية في ضوء مورفولوجيا الكائنات الحية (مورفولوجيا جناح الخفاش) .

سابعاً: تطبيق البحث:

1- إستراتيجية تصميم محاكاة الطبيعة لتصميم حُلي وظيفية في ضوء مورفولوجيا جناح الخفاش كما في جدول رقم (٣)

جدول رقم (٣) يوضح تطبيق إستراتيجية تصميم محاكاة الطبيعة على تصميم حُلي وظيفية في ضوء مورفولوجيا الكائنات الحية (مورفولوجيا جناح الخفاش)

	الوصف	
	حماية كف اليد من أشعة الشمس التي تسبب: تشقق وجفاف، تغيير لون الجلد، تحسس الجلد	شكل رقم (١٠) يوضح ماتتعرض له اليد من جفاف واسمرار لون الجلد
	العينة المختارة حركة جناح الخفاش: خفيف الوزن، المرونة، متين وظيفة الجناح في الغلق و الفتح	شكل رقم (١١) يوضح جناح الخفاش
	مورفولوجيا جناح الخفاش: جلد الجناح، عظام ومفاصل متحركة، حركة الجناح أثناء الطيران وضمه أثناء الثبات	

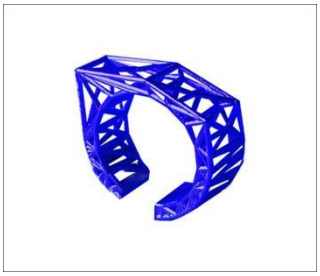
من خلال التشابه بين مواصفات ووظيفة جناح الخفاش وكذلك متطلبات الحُلي الوظيفية لتحقيق الهدف من المنتج وهو حماية اليد من أشعة الشمس أثناء قيادة السيارة لفترات طويلة، تم تصميم سوار من البوليمرز حتى لايمتص حرارة الشمس، كما يحتوي السوار على مظلة لليد تشبه جناح الخفاش في ميكانزم (آلية) الفرد والضم للجناح كمحاكاة لعظام جناح الخفاش، وهذه الآلية مغطاة بقماش عاكس للشمس ومرن يحاكي أغشية جناح الخفاش، كما في شكل رقم (١٢)، جاءت فكرة السوار كحُلي جمالية يمكن ارتدائها كمصنف للحُلي بعد استبعاد الجناح، وكذلك اتصال الجناح بها لتحقيق الوظيفة المطلوبة.

2- مقترح لحُلي وظيفية لتحقيق الحماية لليد بالإستلهام من مورفولوجيا جناح الخفاش:

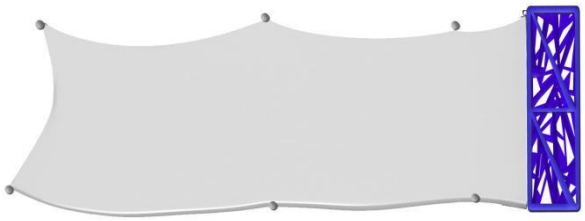
جدول رقم (٤) يوضح توصيف لتطبيق البحث

شكل رقم (١٢)
يوضح إرتداء مصنف الحُلي (سوار لليد) أثناء قيادة السيارة لتحقيق الحماية لليد من أشعة الشمس

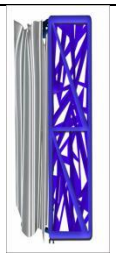
شكل رقم (١٣)
يوضح المنتج كامل السوار ومظلة الحماية لليد مفرودة وقد أخذت إنحناء موازي لليد



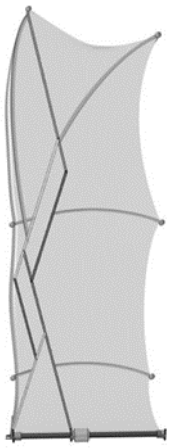
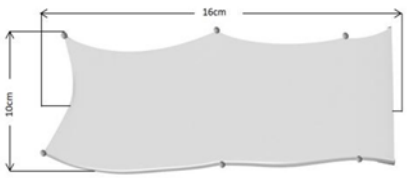
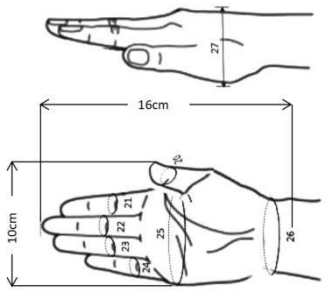
شكل رقم (١٤)
يوضح سوار اليد منفصل عن الجناح لإمكانية إرتدائه كمصنف حُلي للزينة



شكل رقم (١٥)
يوضح مسقط أفقي للتصميم النهائي لمصنف الحُلي (سوار لليد) والجناح مفرود



شكل رقم (١٦)
يوضح مسقط أفقي للتصميم النهائي لمصنف الحُلي (سوار لليد) والجناح مضموم

مصدر الإلهام	**شكل رقم (١٧) يوضح جناح الخفاش كمصدر إلهام**	 **شكل رقم (١٨) يوضح مسقط سفلي لتصميم الجزء الخاص بالحماية لليد وميكانزم الحركة**
تحقيق الارجنومية ويظهر فيها مطابقة حجم مظلة الحماية لقياسات يد المرأة وبالتالي عند ثني اليد أثناء القيادة سوف تغطي مظلة الحماية اليد بالكامل	 **شكل رقم (١٩) يوضح قياسات مظلة الحماية والتي تتوافق مع قياسات اليد البشرية للمرأة**	 **شكل رقم (٢٠) يوضح قياسات يد المرأة المصدر(Gordon1988,p33)**
اسم العمل	سوار حماية لليد	
الأبعاد	السوار: ٦,٥*٦ سم	

	الجناح: ١٦*٦,٥ سم
الخامات المستخدمة	السوار : مادة البوليمر ذات اللون الأزرق الجناح : الميكانزم من قطاع الألمونيوم حرف U قماش الجناح من النوع الفضي العاكس لأشعة الشمس
تقنيات التنفيذ	تنفيذ السوار : تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد الجناح : الميكانزم بطريقة البرشام المتحرك القماش بالتفصيل والخياطة ثم تثبيته في ميكانزم الحركة
ميكانزم الحركة	 **شكل رقم (٢١ أ) يوضح ميكانزم (آلية) الحركة أثناء فرد مظلة الحماية بالسوار** **شكل رقم (٢١ ب) يوضح ميكانزم (آلية) الحركة أثناء ضم مظلة الحماية بالسوار** شكل رقم (٢١أ،ب) يوضح ميكانزم (آلية) الحركة في مظلة الحماية بالسوار
فلسفة العمل	كثيراً ما يواجه الإنسان مشكلات لحياته اليومية يبحث لها عن حلول توفر له حياة أفضل وأقرب منبع لاينضب لهذه الحلول هى الطبيعة وماتحمله من علوم بيئية مثل علم مورفولوجيا الكائنات الحية، فجاء التصميم مستوحى من ميكانزم حركة الخفاش لما له من مواصفات تساعد الخفاش على التأقلم مع بيئته، ومن هنا جاء السوار ذو الجناح الذي يعمل كمظلة تحمي الأيدي من أشعة الشمس أثناء قيادة السيارة، كما يمكن فصله لإستخدام السوار كمصنف حُلي جمالي تتزين به المرأة.

ثامناً:إستبانة البحث:

قام الباحث بعمل إستبانة لقياس أراء السيدات من قائدي السيارات في التصميم المقترح لسوار لليد يح وظيفي يحمل مظلة تغلق وتفتح لحماية اليد من أشعة الشمس الضارة أثناء القيادة في ضوء مورفولوجيا جناح الخفاش، لما يتعرضوا له من تحسس وجفاف للأيدي أثناء تعرضها للشمس فترات طويلة، وجاءت عينة المبحوثين من منطقة الحي الجنوبي -التجمع الخامس -القاهرة الجديدة.

الإجراءات المنهجية لإستبانة البحث

بعد إستعراض الإطار النظرى والتطبيق العملي المتعلقة بمتغيرات الدراسة الحالية المستقلة والتابعة والمتمثلة فى (تصميم حُلي وظيفية في ضوء مورفولوجيا الكائنات الحية)، وتحديد فروض الدراسة، فى هذا الجزء سيتناول الباحث عرضاً لمنهج الدراسة وإجراءاتها التي قام بها الباحث لإتمام الدراسة التجريبية والمعالجة الإحصائية وصولاً إلى إختبار صحة الفروض وعرض النتائج.

❖ **منهج الدراسة**

استخدم الباحث فى دراسته الحالية المنهج الوصفي والتجريبى حيث استهدفت الدراسة الحالية إنتاج الباحث لمقترح تصميم لحُلي وظيفية، فجاء تصميم السوار مستوحى من ميكانزم حركة الخفاش لما له من مواصفات تساعد الخفاش على التأقلم مع بيئته، ومن هنا جاء السوار ذو الجناح الذي يعمل كمظلة تحمي الأيدي من أشعة الشمس أثناء قيادة السيارة، كما يمكن فصله لإستخدام السوار كمصنف حُلي جمالي تتزين به المرأة، وتم تحكيم التصميم المقترح من قبل السيدات قائدي السيارات في منطقة الحي الجنوبي -التجمع الخامس -القاهرة الجديدة وذلك باستخدام:

استمارة تقييم التصميم المقترح لحُلى وظيفية فى ضوء مورفولوجيا جناح الخفاش

لرصد الآراء فى المحاور التالية:

- أولاً: المحور الجمالي.
- ثانياً: المحور الوظيفي.
- ثالثاً: محور الارجنومية.

❖ **عينة الدراسة**

بلغ العدد الكلى لعينة الدراسة الحالية (٨٤) من السيدات قائدي السيارات وعن كيفية الحصول على العينة: تم التواصل مع أفراد العينة بتوزيع استمارة إلكترونية لتقييم التصميم المقترح، وذلك بإرساله عبر السوشيل ميديا أو المقابلة الشخصية في التجمعات العامة مثل المولات والنوادي الإجتماعية وغيرها لتجميع الإستجابات الخاصة بكل عبارة من عبارات الإستبانة، حيث تم الإختيار وفقاً لخمس استجابات معروضة فى مقابل كل عبارة بالإستبانة والتى تصف التصميم (بالدرجات من ١ إلى ٥) بحيث أن ١ هي أقل درجة للتقييم و٥ هي أعلى درجة للتقييم، وبلغت عينة الكلية لعينة الدراسة لتساوي ٨٤ قائدات سيارات.

أدوات الدراسة

استخدم الباحث فى دراسته الحالية استمارة تقييم لرصد آراء السيدات من قائدي السيارات في التصميم المقترح لسوار وظيفي لحماية الأيدي من أشعة الشمس أثناء القيادة في ضوء مورفولوجيا جناح الخفاش، وفيما يلى يستعرض الباحث كيفية بناء وتقنين أداة الدراسة.

- الصورة المبدئية للإستبانة

- تم صياغة عبارات استبانة التقييم من خلال الإطار النظرى للدراسة وما يرتبط به من أدبيات البحوث، وجاءت الإستبانة فى صورة واحدة للمستخدمين تشتمل على المحاور التالية (المحور الجمالي، والمحور الوظيفي، ومحور تحقيق الارجنومية).

الصورة الأولى للمتخصصين

المحور الأول – ويمثله الجانب الجمالي فى التصميم المقترح من قبل الباحث ويتضمن ٥ عبارات من (١-٥) وهى كالأتى:

1. حقق التصميم القيم الجمالية في ضوء مورفولوجيا جناح الخفاش
2. تظهر جماليات التصميم من خلال استخدام خامات متنوعة تتناسب مع وظيفة السوار

3. يمثل التصميم إضافة جديد في مجال الحُلي الوظيفية
4. يتحقق في التصميم الوظيفي التآلف والإنسجام بين أجزائه
5. تفرد العمل بالأصالة في التصميم .

المحور الثانى – ويمثله الوظيفة فى التصميم المقترح من قبل الباحث ويتضمن ٥عبارات من (١٠-٦) وهى كالأتى:

6. حقق التصميم وظيفة الحماية لليد من أشعة الشمس أثناء قيادة السيارة
7. تحققت العلاقة بين مورفولوجيا جناح الخفاش ووظيفة مظلة الحماية بالتصميم
8. حققت عناصر الشكل المضمون الوظيفي للتصميم
9. لهذا التصميم الوظيفي أهمية لمن يعاني من التحسس والجفاف من التعرض لأشعة الشمس أثناء القيادة
10. يمكن أن يحقق هذا التصميم رواجاً تجارياً في الأسواق.

المحور الثالث – ويمثله تحقيق الارجنومية فى التصميم المقترح من قبل الباحث ويتضمن ٥عبارات من (١٥-١١) وهى كالأتى:

11. يتوافق التصميم مع اهتمامات السيدات
12. تحقق تطابق مظلة الحماية مع ارجنومية اليد من حيث القياسات
13. موائمة ارجنومية التصميم لمرتديه.
14. تتسم خامات التصميم بالإستخدام الآمن .
15. سهولة آلية فتح وغلق مظلة الحماية

وحدد الباحث خمس إستجابات أمام كل عبارة بالترتيب (بالدرجات من ١ إلى ٥) بحيث أن ١ هي أقل درجة للتقييم و٥ هي أعلى درجة للتقييم، وجاءت كل عبارات الإستبانة إيجابية توحى بملائمة وصلاحية التصميم.

- **إستطلاع رأى الأساتذة المحكمين:**

قام الباحث بعرض إستبانة تقييم التصميم المقترح فى صورتها الأولية على مجموعة من الأساتذة المحكمين من المتخصصين فى مجال الفنون وبلغ عددهم الكلى ن=(٣) للقيام بتحكيمها بهدف معرفة إلى أي مدى تحقق هذه الإستبانة أهداف الدراسة الحالية ومدى ارتباط محاورها بالهدف العام للإستبانة وجاءت بنود التحكيم حول النقاط التالية :

- ✓ أبعاد الإستبانة.
- ✓ الصياغة ووضوح العبارات.
- ✓ التسلسل والتنظيم فى عرض العبارات.
- ✓ عدد العبارات.
- ✓ شمول الإستبانة وملائمتها لأهداف الدراسة.

وجاءت ملاحظات الأساتذة المحكمين من المتخصصات فى المجال بتعديل النقاط التالية:

-تعديل صياغة بعض المفردات من الناحية اللغوية.

-تبديل بعض العبارات بين محاور الإستبانة.

- **الصورة النهائية للإستبانة:**

جاءت الإستبانة فى صورتها النهائية لتشمل صورة واحدة للمتخصصين فى مجال الفنون لتشمل (١٥) عبارة مقسمة إلى ثلاث محاور(الأول منهما: المحور الجمالي / والثانى: المحور الوظيفي/ والثالث محور الارجنومية) تدور حول التصميم المقترح

- **صدق الإستبانة Valdity**

ويقصد بصدق الإستبانة قدرتها على أن تقيس ما أُعدت من أجل قياسه أى مناسبتها لهدف الدراسة والغرض منها وهو شرط أساسى لإعتماد الإستبانة ؛ وتم حساب صدق الإستبانة بطريقتين:

- تم حساب صدق الإستبانة من خلال التحكيم وعرضها على مجموعة من الأساتذة المتخصصين فى مجال الفنون وذلك لتحكيمها وإبداء الآراء فى محاورها وماتشمله من عبارات وأجريت التعديلات التى أشاروا إليها وأصبحت الإستبانة فى صورتها النهائية.

- تم توزيع الاستبانة على عينة غرضية من السيدات قائدي السيارات في منطقة الحي الجنوبي -التجمع الخامس -القاهرة الجديدة-مصر، حيث قام الباحث بحساب صدق العبارات عن طريق حساب معاملات الإرتباط بين درجة ملائمة كل عبارة على حده والدرجة الكلية للإستبانة (الإتساق الداخلي) بعد حذف درجة العبارة ذاتها بإستخدام معامل الإرتباط لبيرسون(ر) ويوضح ذلك الجدول رقم (٥).

جدول رقم (٥) معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للإستبانة (الصورة الأولى للمتخصصين)

العبارة	قيمة معامل الإرتباط	مستوى الدلالة
المحور الأول: الجانب الجمالي		
١	**٠،٨٠	٠،٠١
٢	**٠٠،٨٦	٠،٠١
٣	**٠،٨٠	٠،٠١
٤	**٠،٩٠	٠،٠١
٥	**٠،٩١	٠،٠١
المحورالثانى: الجانب الوظيفي		
١	**٠،٨٠	٠،٠١
٢	**٠،٨٥	٠،٠١
٣	**٠،٨٩	٠،٠١
٤	**٠،٨٨	٠،٠١
٥	**٠،٩١	٠،٠١
المحور الثالث: تحقيق الارجنومية		
١	**٠،٨٠	٠،٠١
٢	**٠،٨٥	٠،٠١
٣	**٠،٨٠	٠،٠١
٤	**٠،٩٠	٠،٠١
٥	**٠،٩١	٠،٠١

(**) دال عند مستوى٠،٠١

ويتضح من الجدول (١) أن قيم معاملات إرتباط درجة كل عبارة على حده بالدرجة الكلية للإستبانة بعد حذف درجة العبارة نفسها دالة إحصائياً عند مستوي (٠،٠١) أي انه يوجد اتساق بين عبارات الإستبانة والدرجة الكلية مما يشير إلي أن عبارات الإستبانة علي درجة عالية من الصدق؛ حيث وضع الباحثون درجات الصدق المقبولة كمايلي:

- ٨٠-٩٩ صدق عال.
- ٥٠-٧٩ موضع تساؤل.
- ٥٠ فما دون غير مقبول.

وهكذا فإن الإستبانة على درجة مناسبة من الصدق حيث تراوحت معاملات صدق الاتساق الداخلي مابين (٠،٨٠-٠،٩٤).

- **المعالجة الإحصائية**

تمت المعالجة الإحصائية كالتالى:

أ. تقنين أداة الدراسة والمتمثلة فى (استبانة تقييم التصميم المقترح في ضوء مورفولوجيا جناح الخفاش) حيث استخدم الباحث معامل ارتباط بيرسون (ر) لحساب صدق الإستبانة.

ب.عملية التحليل الإحصائي ومعالجة النتائج للتعرف علي تميز التصميم المقترح الذي انتجه الباحث واقتبسها من محاكاة مورفولوجيا جناح الخفاش، وذلك بإستخدام أساليب إحصائية تعتمد على حساب المتوسطات الحسابية (م) والانحراف المعيارى (ع) والنسبة المئوية (%)واختبار (ت) للمجموعات المستقلة غير المرتبطة Independent Sample T-Test)) لحساب الدلالة الإحصائية بين المتوسطات، والتي نتج عنها التالي:

- **نتائج الاستبانة:**

أظهرت النتائج البحثية أن إستجابة المبحوثات لإستخدام التصميم المقترح أن

أولاً: الجانب الجمالي:

1. **البند الأول** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٥٥% و ٤٥% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
2. **البند الثاني** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٤٦% و ٤٥% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
3. **البند الثالث** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٤٢% و ٥٧% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
4. **البند الرابع** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٦٢% و ٣٢% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
5. **البند الخامس** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٦٩% و ٣١% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.

المحور الثاني: الجانب الوظيفي:

6. **البند السادس** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٥٨% و ٤٠% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
7. **البند السابع** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٥٨% و ٤٠% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
8. **البند الثامن** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٤٤% و ٥٠% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
9. **البند التاسع** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٦٨% و ٣٢% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
10. **البند العاشر** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٤٨% و ٤٨% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.

ثالثاً: محمو تحقيق الارجنومية:

11. **البند الحادي عشر** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٥٤% و ٣٧% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
12. **البند الثاني عشر** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٨٢% و ١٨% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.

13. **البند الثالث عشر** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٦٧% و ٣٣% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
14. **البند الرابع عشر** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٤٩% و ٤٩% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
15. **البند الخامس عشر** بلغت نسبة الإستجابة مابين درجة ٥ و٤ بنسبة ٧٣% و ٢٧% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.

- **المتوسط الحسابي:**

أظهرت الدراسة أن نسبة المتوسط عالي لجميع العبارات حيث تراوحت متوسطات جميع العبارات مابين ٤ و ٥ درجات على التوالي بمتوسط ٤١ و ٤٨,٨ و وهي للتقييم رقم ٤و٥ وهي أعلى القين التقديرية.

تاسعاً: النتائج والتوصيات:

1- نتائج البحث

- علم التشكل (المورفولوجي) من أهم العلوم الحيوية التي تمدنا بالمكنونات الوظيفية للكائنات الحية ومحاكاتها في تصميم المنتجات عامة وتصميم الحُلي خاصة، لحل مشكلات تصميمية قائمة.
- يستطيع مصمم الحُلي إتباع أحد إستراتجيات التصميم المستوحاة من الطبيعة لإبتكار تصمميات جديدة ومتميزة، من خلال البناء المعرفي للإستلهام من الطبيعة.
- تُعتبر مورفولوجيا الكائنات الحية مدخلاً مُلهماً لمصمم الحُلي تساعده على التصميم من وجهة نظر مختلفة ومُبتكرة لإيجاد حلول وظيفية للحُلي لحل المشكلات.

2- توصيات البحث

يحاول المصمم دائما الإستلهام من الطبيعة والتفاعل معها ويربطها بتصميم المنتجات وفي مجال البحث يوصي بما يلي:

- العمل على إقحام المزيد من العلوم المختلفة المرتبطة بالبيئة وربطها بتصميم حُلي وظيفية،لإيجاد العديد من الحلول للمشكلات التي تواجه الإنسان
- من الأهمية إجراء العديد من الدراسات البينية بين تصميم الحُلي والعلوم الأخرى ومنها علم البيونيكس والبيوميميتيك

عاشراً:المراجع :

المراجع باللغة العربية:

1. إبراهيم،جميلة عدلي،٢٠٠٩:"أرجنومية تصميم الحُلي إستخدامياً واقصادياً للمرأة المصرية"بحث ماجستير غير منشور،كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان،مصر.

1. 'iibrahim , jamilat eadli , 2009: 'arijunumiat tasmim alhuly 'istkhdamyaan waqsadyaan lilmar'at almisria "majistir ghayr manshur , kuliyat alfunun altatbiqiat , jamieat hulwan , masr.

2. الجداوى،نرمين كامل محمد، ٢٠١٧:"المورفولوجى يدعم التصميم من خلال الأستلهام من الطبيعة"بحث منشور،مجلة العمارة والفنون، المجلد الثامن،مصر.

2. aljidawaa , nirmin kamil muhamad , 2017: "almurfulujaa yadeam altasmim min khilal al'astalham min altabieati" bahath manshur , majalat aleimarat walfunun , almujalad althaamin , masr.

3. الجداوي، نرمين كامل ، أحمد كمال علي ، يَسر محمد الحافظ،2009 :"لطاقات الجديدة والمتجددة ودورها في التصميم المستدام في ضوء إستلهام عناصر الإيكولوجي Eco-mimicry، المؤتمر السابع لتنمية الريف المصري، كلية الهندسة بشبين الكوم، جامعة المنوفية.

3. aljidawi , nirmin kamil , 'ahmad kamal eali , yasr muhamad alhafiz , 2009: "almarkat aljadidat walmutajadidat wadawriha fi altasmim almustadam fi daw' 'iistilham eanasir al'iikulujii Eco-mimicry , almutamar alsaabie litanmiat alriyf almisrii , kuliyat alhandasat bishbin alkum , jamieat almanufiati.

4. الجداوي، نرمين كامل، هندي فاطمة محمود٢٠١٧:(المصمم الصناعي والإستلهام من الطبيعة في ضوء علم الإيثولوجي" بحث منشور مجلة الفنون والعلوم التطبيقية، جامعة دمياط، المجلد الرابع، اكتوبر .

4. aljidawi , nirmin kamil , hindiun fatimat mahmud 2017: (almusamim alsinaeii wal'iistilham min altabieat fi daw' eilm al'iithulujii "bhath majalat majalat alfunun waleulum altatbiqiat , jamieat damyat , almujalad alraabie , aiktubar.

5. الشريف،هبة همام على،نيفين فرغلي،عبدالمنعم معوض،٢٠١٧:" جماليات علم المورفولوجي والتصميم البيئي"بحث منشور، مجلة بحوث التربية النوعية، جامعة المنصورة،عدد ٤٥، يناير.

5. alsharif , habat humam ealaa , nifin firighli , eabdalmuneim mueawad , 2017: "jamaliaat eilam almurfuluji waltasmim albiyiy" bahath manshur , majalat buhuth altarbiat , jamieat almansurat , eadad 45 , yanayir.

6. رياض، عبد الفتاح ،٢٠٠٠:"التكوين في الفنون التشكيلية" دار النهضة العربية،بيروت،لبنان.

6. riad , eabd alfataah , 2000: altakwin fi alfunun altashkilia "dar alnahdat alearabiat , bayrut , lubnan.

7. سليمان، أميرة فؤاد،٢٠١٠:"وضع منهجية متطورة لتصميم الحلى لاستيعاب نظم الكاد بما لايؤثر سلباً على ابداع المصمم، بحث غير منشور ،رسالة دكتوراة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان.

7. sulayman , 'amirat fuaad , 2010: wade manhajiat mutatawirat litasmim alhulaa liaistieab alkad bima layuathir slbaan ealaa abdae almusamim , bahath manshur , risalat dukturat , kuliyat alfunun altatbiqiat , jamieat hulwan.

8. عبد الرحمن، عادل ،٢٠٠٦:"التصميم وفلسفته، طرزه مدارسة" ، ط١، دار الحرمين، القاهرة،.

8. eabd alrahman , eadil , 2006: "altasmim wafalsafatuh , tarzuh mudarasatu" , t 1 , dar alharamayn , alqahirat ,.

9. عبدالعليم سعد سليمان دسوقي,٢٠٢٠:"رحلة في عالم الخفافيش" قسم وقاية النبات,كلية الزراعة,جامعة سوهاج,المكتبة الزراعية الشاملة.

9. eabdalealim saed sulayman dasuqi, 2020: "rahalat fi ealam alkhafafishi" qism wiqayat alnabat , kuliyat alziraeat , jamieat suhaj , almaktabat alziraeiat alshaamilati.

10. هارون، يحي٢٠٠٣:" التصميم في الطبيعة"، ترجمة أورخان محمد علي، اسطمبول،تركيا.

10. harun , yahi 2003: "altasmim fi altabieati" , tarjamat 'uwrkhan muhamad eali , aistambul , turkia.

المراجع الأجنبية:

11. Anders Hedenstro¨m* and L. Christoffer Johansson,٢٠١٥"Bat flight: aerodynamics, kinematics and flight morphology"Published by The Company of Biologists Ltd | The Journal of Experimental Biology (٢٠١٥) ٢١٨، ٦٥٣-٦٦٣ doi:١٠,١٢٤٢/jeb.٠٣١٢٠٣

12. :Carlos A. M. Versos and Denis A. Coelho, ٢٠١١"Biologically Inspired Design:Methods and Validation".In book: Industrial Design - New Frontiers, November ,

13. Gordon,Claire C.et,al1988:"Anthropometric Survey of U.S.Personnel: Summary Statistics Interim Report.March 1989.

14. :Sharon Miriam Swartz and Nicolai Konow"Advances in the study of bat flight: The wing and the wind"Canadian Journal of Zoology, DOI:١٠,١١٣٩/cjz-٢٠١٥-٠١١٧،October ,(١٢)٩٣ .٢٠١٥

15. :Sophia C. ANDERSON &Graeme D. RUXTON,٢٠٢٠ "The evolution of flight in bats: a novel hypothesis".Mammal Review ISSN ٠٣٠٥-١٨٣٨,١٣ May,p ٤٢٧
16. Stephanie":Vierra,٢٠١٩"Biomimicry: Designing to Model Nature"Vierra Design & .,Education Services, LLC
17. :Swartz,Sharon Miriam ,Tatjana Hubel and Kenneth S Breuer,٢٠١٦"Wake structure and kinematics in two insectivorous bats"Philosophical Transactions of The Royal Society ٢٠١٦ B Biological Sciences September DOI:١٠,١٠٩٨/rstb.٢٠١٥,٠٣٨٥,٢٠١٥٠٣٨٥:(١٧٠٤)٣٧١
18. :Y Studios"Biomimicry Design: Mother Nature's Influence on Products and Design" Category,PASSION,Published February ٢٠،٢٠٢٠

[١] عصام النمر (٢٠١٦). القياس والتقويم فى التربية الخاصة، عمان: دار اليازورى العلمية للنشر والتوزيع. ص٧٤