

## تصميم حُلِي 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 والحلي - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

Assist. Prof. Dr. Hebaallah Mossad Mohamed Selim Ibrahim

Assistant Prof in the Metal and Jewelry Products Department - College of Applied Arts,  
Helwan University[prof\\_heba\\_selim@yahoo.com](mailto:prof_heba_selim@yahoo.com)

## المخلص:

خلق الله الكائنات الحية وأمدّها بصفات تساعد 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 ما يسمى بالتكنولوجيا الحيوية أو التصميم المستوحى بيولوجياً، 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 إستلهاً للإنسان للبناءات والميكانيزمات والنظم الموجودة في الكائنات الحية فيما أطلق عليه علم البيونيكس Bionics ثم اتسع نطاق إستلهاً المصمم من الطبيعة سواء الشكلية Figural أو الوظيفية Functional مما أدى إلى تعديل المفهوم إلى البيوميتمك Biomimetic ليضم كل ما يمكن محاكاته من الطبيعة وتوظيفه في خدمة التصميم والتطوير للمنتجات” (الجدوي وآخرون، ٢٠١٩ ص ٦-٧)

فمن خلال التطوير المستمر لمحاكاة المصممين للطبيعة ظهرت العديد من المصادر التي يمكن الإعتماد عليها كمصدر للإلهام ومنها علم مورفولوجيا الكائنات الحية والذي يُعرف أيضاً 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 وآخرون ٢٠١٧، ص ٤٨٠)

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

ومما سبق يتضح أهمية محاكاة الطبيعة في ضوء علم مورفولوجيا الكائنات الحية الذي يتيح لمصمم الحُلِي إيجاد حلول تصميمية للعديد من المشكلات اليومية التي تقابل الإنسان، ومنها تعرض الكثير من قاندي السيارات خاصةً من النساء إلى حدوث تحسس وجفاف الأيدي نتيجة للتعرض للشمس وخاصةً بفصل الصيف بشكل مباشر ومستمر لفترات طويلة أثناء الإمساك بعجلة القيادة، ومن هنا يبدأ مصمم الحُلِي 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 لحُلِي وظيفية، كما يهدف البحث إلى إيجاد حلول عملية لتصميم حُلِي جمالية ووظيفية تعالج مشاكلنا اليومية، من خلال دراسة وظائف الكائنات الحية ومدى تكيفها مع البيئة المحيطة كمصدر إلهام لتصميم الحُلِي.

## مصطلحات البحث:

علم المورفولوجي - حُلِي 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 لا ينضب 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 كملهم 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 مزيجاً 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 عالمة 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، باستخدام 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 مورفولوجي 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 المورفولوجي Morphology**

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 (الجدوي:٢٠١٧، ص ١)

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.

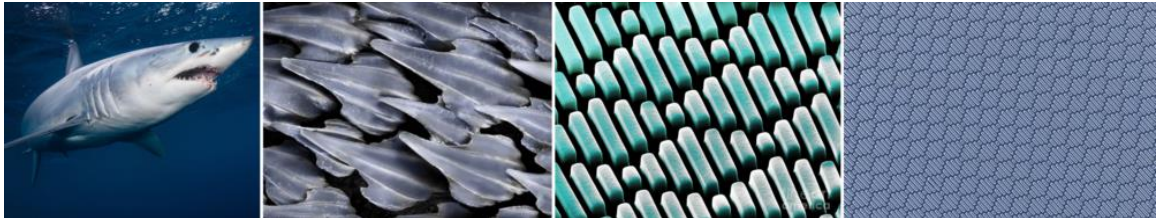
#### - منتجات مستوحاة من مورفولوجيا الكائنات الحية:

تتوعت وتعددت مجالات تصميم المنتجات عامة وتصميم الخُلي خاصة، وفي كلا الأحوال يبحث المصممون على مصدرٍ للإلهام، مما جعلهم يتوجهون إلى محاكاة الطبيعة من خلال علم مورفولوجيا الكائنات الحية والإستفادة من الحلول الوظيفية التي تقوم بها الكائنات الحية يومياً، والعمل على دمج هذه الحلول مع تصميم منتجات مبتكرة، فالطبيعة مصدرأ 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 مقتنونون بالطيران منذ آلاف السنين وفي النهاية أسفرت دراسة الطيور عن التصميم الأول "آلة 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.

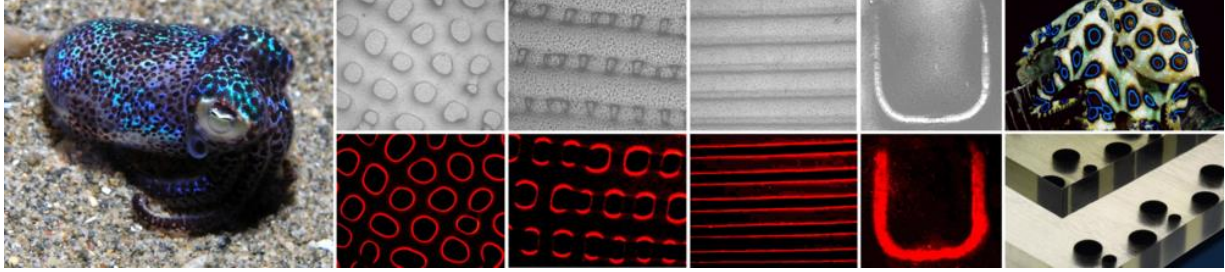
في الواقع الطبيعة هي مصدر إلهام للمصممين من خلال مراقبة سمات الحيوانات لإنشاء حلول للمنتجات الأصغر، كما يتضح في بعض أمثلة تصميم محاكاة الطبيعة فيما يلي:

1. "فيلم مضاد للميكروبات على غرار سمك القرش: جلد القرش هو سمة تطويرية تزيد من سرعته وتمنع الكائنات الحية الدقيقة من الالتصاق بالجلد، ابتكر المصممون بدلة سباحة مقلدة بيولوجياً 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 يُغيّر 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 نوعاً 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 اصطباذ وأكل فرانسها بسهولة فلدبها القدرة على التحكم في ذلك عن طريق مناقرها، مما دعى المصمم إلى إستلهاام الحركة وقوة القبض على الأشياء لإيجاد حلول عملية لبعض الأدوات الإستخدامية كما في شكل رقم (أ٣،ب) يوضح إستلهاام شكل المقص والكامشة من شكل وحركة الفتح والغلق لمنقار الطيور**



شكل رقم (ب٣)

شكل رقم (أ٣)

شكل رقم (أ٣،ب) يوضح إستلهاام شكل المقص والكامشة من شكل وحركة الفتح والغلق لمنقار الطيور

المصدر <https://www.artstation.com/artwork/L4Z41>

**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، فهي كائنات لديها عدد كبير من الخصائص التي تميزها عن غيرها من الكائنات الأخرى، مما يعطيه فريدة 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: تدرج من ٣ سم كخفاش أنف الخنزير، وخفاش الثعلب الطائر الذي يبلغ طوله ٤١ سم وجناحه عرضه ١٠،٧ متراً ويبلغ وزنه من ٢ جرام إلى ١٠،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 وملتصلاً بجانب الجسم والساق الخلفية، ومخالب الإبهام حر يستعمله في التعلق بالحيطان ولحاء الأشجار والأسقف أثناء الثبات، وتوجد ثلاثة أزواج من عضلات الطيران مثبتة في الساعدين العلويين والصدر لتعطي قوة لأعلى تساعده على الطيران، كما في شكل رقم (٤) يوضح أجنحة الخفاش أثناء الطيران. " (دسوقي ٢٠٢٠، ص ١٣)



شكل رقم (٤) يوضح جناح الخفاش أثناء الطيران (دسوقي ٢٠٢٠، ص ١٣)

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 للتخليق لذلك يعمل الخفاش على إسقاط نفسه من مكان عالٍ لتوفير وسط هوائي يمكنه من تحريك جناحيه جيداً" (دسوقي ٢٠٢٠، ص ٢٨)

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



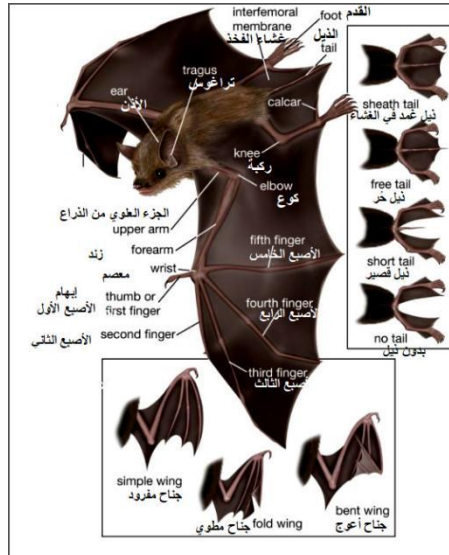
شكل رقم (٥) بدلة الطيران التي توضح محاكاة الإنسان لطريقة طيران الخفاش

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، مما يجعله 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.

ف عند طيران الخفاش فإن جناحيه يتخذوا وضع ثلاثي الأبعاد تبعاً لسرعة الطيران وفي شكل رقم (٧) يوضح زوايا الجناح أثناء الطيران "موضحة الملامح التشريحية ومواقع العلامات والبارامترات الحركية الأصل كما يلي:

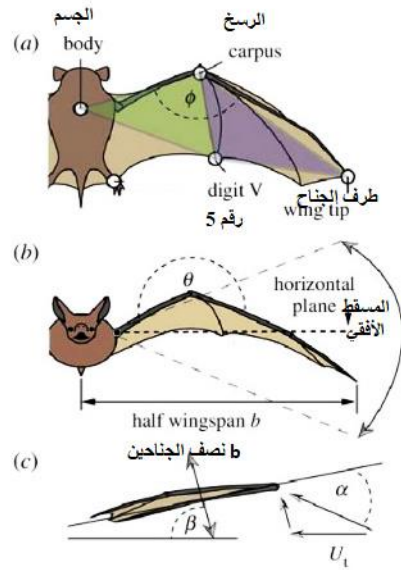
(A) المسقط الظهري:  $F$  هي زاوية فرد الجناح والمستوى القريب من الجسم مظلل باللون الأخضر ، والمستوى البعيد مظلل باللون الأزرق

(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

لأمامية الكلية ،  $v_{wing} =$  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)

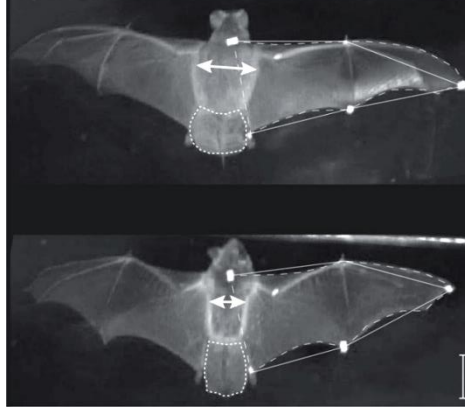
من شكل رقم (٧) تم استخراج المواصفات المورفولوجية لجناح الخفاش ذات سرعة منخفضة لتحديد زوايا الجناح ثلاثي الأبعاد أثناء الطيران لرسم أقصى امتداد للجناح وتم تحديدها كما يلي:

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 باستخدام برنامج Adobe

Illustrator (Swartz and other, 2016, p2)

وفي شكل رقم (٨) يوضح أقصى امتداد للجناح أثناء الطيران ويعبر الخط المنقطع عن محيط الجناح والخط المتصل هو منطقة الجناح خماسية النقاط والسهم تعبر عن عرض الجسم والخط المنقطع 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 تشكّل 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 مما يتيح 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 الإنحاء كما تعطيه إمكانية عالية في فرد الأجنحة لأقصى حجم أو ضمها لجسمه أثناء الثبات لتحقيق 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 فيما يلي:

#### الوظائف الحيوية لجناح الخفاش ومحاكاتها بالتصميم المقترح:

3- العظام وهي المسؤولة عن آلية الغلق والفتح لجناح الخفاش ويمكن الاستفادة من محاكاة ذلك في تنفيذ آلية غلق وفتح مظلة الحماية في الحلي 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 للبدن 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 للبدن تعطي أوضاع ثلاثية الأبعاد أيضاً يساعد ذلك في التطابق مع حجم الأيدي.

#### خامساً: تصميم الحلي:

"التصميم في اللغة صمم- يصمم-تصميماً يقودنا إلى معاني الإصرار 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، ص ١).  
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 ما يحقق الوظيفة والمضمون في شكل جمالي.

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

#### - الحلي الوظيفية:

إن مصمم الحلي في بحث دائم عن حل للمشكلات التي تواجه الإنسان، فمنذ القدم لم يكن تصميم الحلي جمالياً للزينة فقط ، بل كان وما زال يحمل قيمةً جمالية ووظيفية تساعد مرتديه على تحسين حياتهم اليومية، فما كان للمصمم إلا اللجوء إلى الطبيعة وخاصة علم مورفولوجيا الكائنات الحية ليستقي 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 أداؤها لإيجاد حلول سريعة لمواجهة التحديات، "فتصميم الحلي من المجالات التي يجب ان تتوفر فيها الطلاقة وخاصة طلاقة الافكار والطلاقة التعبيرية لان الحلي ينبغي ان تكون الافكار سريعة وجيدة وكثيرة وايضاً تتمتع بسهولة الصياغة وبساطتها وسهولة انتاجها".(سليمان: ٢٠١٠، ص ١٢)

وتتمثل الميزة الرئيسية لأساليب التصميم المستوحاة من محاكاة الطبيعة في تقديم عملية منظمة للمصممين تُعرف بالإستراتيجية 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، بالاستفادة من التركيب الداخلي لجناح الخفاش من عظام وعضلات والغشاء المغلف لهما الذي يحقق له فرد وضم جناحيه بطريقة ثلاثية الأبعاد توفر له طيران آمن 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 لتناسب 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 بعلم الاجتماع وسلوك المرأة.

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

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

جدول رقم (١) يوضح القياسات الأثروبومترية للمرأة المصرية بالسنتيمتر (إبراهيم ٢٠٠٩، ص ١٠٩)			
متوسط القياس			إسم القياس
٥٤،١٦٦			محيط الرأس
٣٣،٤٣			محيط الرقبة
الأدنى	المتوسط	الأعلى	محيط الصدر
٢٤،٤٤	٢٦،٩	٣٢،٨٣	محيط العضد
١٥،٥٣	٢١،١٨	٢٤،٤	محيط الساعد

### 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 الاستفادة من الخفاش في طريقة فرد وضم جناحيه ودراسة كيفية فعل ذلك في الطبيعة لمحاكاتها في تصميم سوار كأحد مصنفات الخلي.


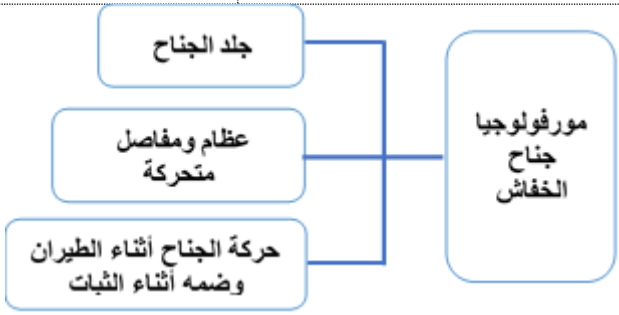
ويأتي تحقيق محاكاة الطبيعة في تصميم خُلي وظيفية "باتباع أي من اتجاهين وهما: إيجاد حل لمشكلة في الطبيعة، أو البحث عن مشكلة ثم إيجاد حل لها في الطبيعة، يبدأ الإتجاه الأول بتحديد المشكلة (تطبيقات بشرية، مثل تطوير أو تحسين المنتجات أو الخدمات)، أما الإتجاه الثاني هو الحاجة إلى مشروع ثم البحث عن إلهام من 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 الخلي لإيجاد حل لمشكلة التصميم المرتبطة بالبحث، ومن هنا سوف يعتمد البحث استراتيجياً التصميم بمحاكاة الطبيعة كما يتضح في الجدول رقم (٢) التالي

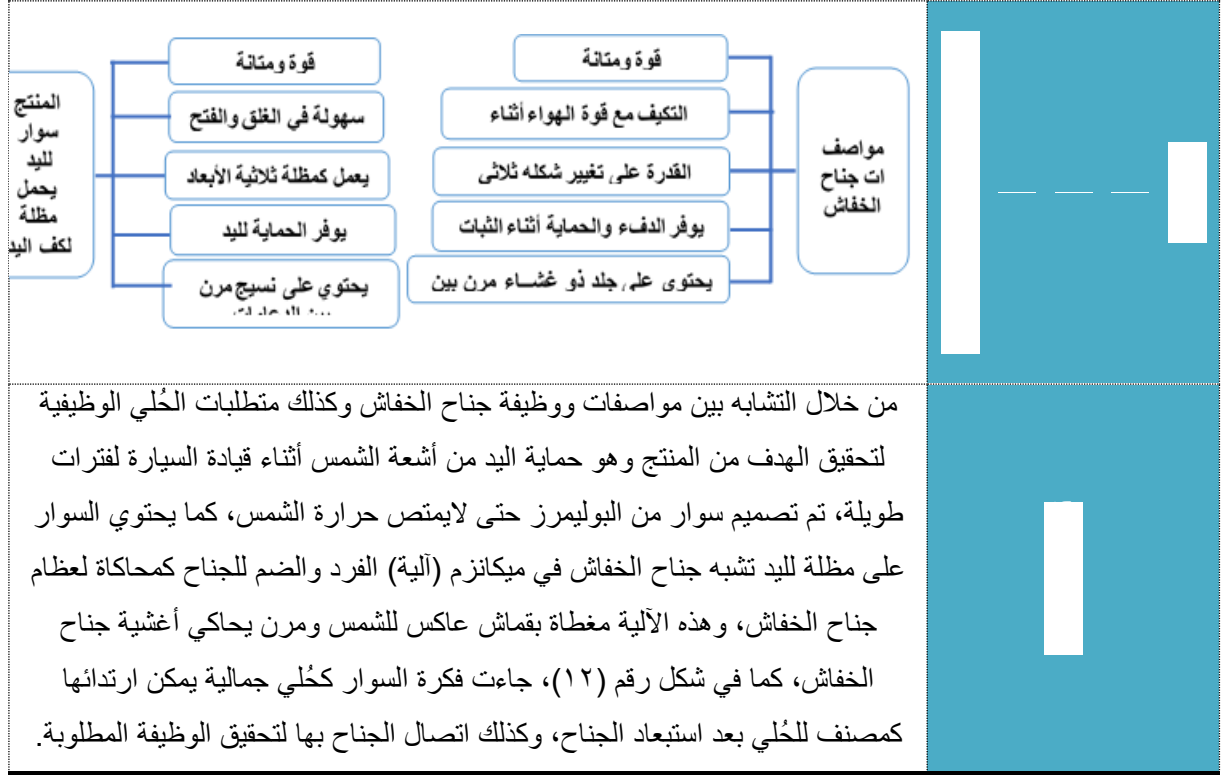
جدول رقم (٢) يوضح استراتيجية تصميم محاكاة الطبيعة (Versos and Coelho.2011,p104)			
م	مرحلة	وصف	
١	تحديد الإحتياج	تحديد الحاجة غير متوفرة بطريقة مُرضية والتي تتضح في تحديد المشكلة، من أجل التليل اللاحق للبيئة بحثاً عن الإمكانيات والحلول	
٢	الإختيار وأخذ العينات	خطوة عملية تنطوي على اختيار العينات في الطبيعة 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 ذلك في إيجاد حلول تصميمية لمشكلة البحث، أي أن المصمم لديه القدرة على البدء في النظر في إمكانية وجدوى تطبيق القياس بين دراسة العينة والمنتج المطلوب تصميمه.	
٥	تطبيق التصميم	النظر في جدوى تطبيق خصائص العينة على التصميم ومن التحليل الوظيفي والشكلي والهيكل، 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 لخلي وظيفية توفر الحماية لليد من أشعة الشمس، وفيما يلي تطبيق لهذه الإستراتيجية، من خلال تطبيق القياس بين دراسة جناح الخفاش والخلي الوظيفية، كما في جدول رقم (٣) الذي يوضح تطبيق إستراتيجية تصميم محاكاة الطبيعة على تصميم خلي وظيفية في ضوء مورفولوجيا الكائنات الحية (مورفولوجيا جناح الخفاش) .

### سابعاً: تطبيق البحث:

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

جدول رقم (٣) يوضح تطبيق إستراتيجية تصميم محاكاة الطبيعة على تصميم خلي وظيفية في ضوء مورفولوجيا الكائنات الحية (مورفولوجيا جناح الخفاش)	
الوصف	
 <p>شكل رقم (١٠) يوضح ماتتعرض له اليد من جفاف واسمرار لون الجلد</p>	
 <p>شكل رقم (١١) يوضح جناح الخفاش</p>	
	



## 2- مقترح لخُلي وظيفية لتحقيق الحماية لليد بالإستلهاام من مورفولوجيا جناح الخفاش:

### جدول رقم (٤) يوضح توصيف لتطبيق البحث





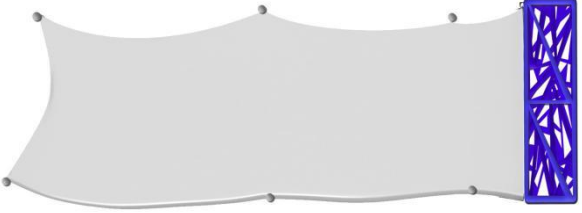
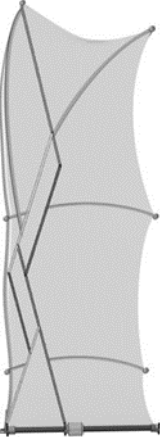

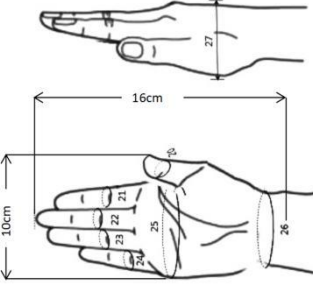
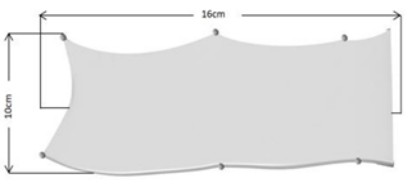
شكل رقم (١٢)



يوضح إرتداء مصنف الخُلي (سوار لليد) أثناء قيادة السيارة لتحقيق الحماية لليد من أشعة الشمس



شكل رقم (١٣)

يوضح المنتج كامل السوار ومظلة الحماية لليد مفردة وقد أخذت إنحناء موازي لليد

		
<p>شكل رقم (١٤)</p> <p>يوضح سوار اليد منفصل عن الجناح لإمكانية ارتدائه كمصنف خلي للزينة</p>		
		
<p>شكل رقم (١٦)</p> <p>يوضح مسقط أفقي للتصميم النهائي لمصنف الخلي (سوار لليد) والجناح مضموم</p>	<p>شكل رقم (١٥)</p> <p>يوضح مسقط أفقي للتصميم النهائي لمصنف الخلي (سوار لليد) والجناح مفرد</p>	
		<p>مصدر الإلهام</p>
<p>شكل رقم (١٨)</p> <p>يوضح مسقط سفلي لتصميم الجزء الخاص بالحماية لليد وميكانيزم الحركة</p>	<p>شكل رقم (١٧)</p> <p>يوضح جناح الخفاش كمصدر إلهام</p>	
		<p>تحقيق الارجنومية</p> <p>ويظهر فيها مطابقة حجم مظلة الحماية لقياسات يد المرأة وبالتالي عند ثني اليد أثناء القيادة سوف تغطي مظلة الحماية اليد بالكامل</p>
<p>شكل رقم (٢٠)</p> <p>يوضح قياسات يد المرأة المصدر (Gordon1988,p33)</p>	<p>شكل رقم (١٩)</p> <p>يوضح قياسات مظلة الحماية والتي تتوافق مع قياسات اليد البشرية للمرأة</p>	
	<p>سوار حماية لليد</p>	<p>اسم العمل</p>
	<p>السوار: ٦*٦,٥ سم</p>	<p>الأبعاد</p>

الجناح: ٦,٥*١٦ سم	
السوار : مادة البوليمر ذات اللون الأزرق الجناح : الميكانيزم من قطاع الألمونيوم حرف U قماش الجناح من النوع الفضي العاكس لأشعة الشمس	<b>الخامات المستخدمة</b>
تنفيذ السوار : تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد الجناح : الميكانيزم بطريقة البرشام المتحرك القماش بالتفصيل والخياطة ثم تثبيته في ميكانيزم الحركة	<b>تقنيات التنفيذ</b>
 <p>شكل رقم (٢١ أ) يوضح ميكانيزم (آلية) الحركة أثناء فرد مظلة الحماية بالسوار</p>	 <p>شكل رقم (٢١ ب) يوضح ميكانيزم (آلية) الحركة أثناء ضم مظلة الحماية بالسوار</p>
شكل رقم (٢١، أ، ب) يوضح ميكانيزم (آلية) الحركة في مظلة الحماية بالسوار	<b>ميكانيزم الحركة</b>
كثيراً ما يواجه الإنسان مشكلات لحياته اليومية يبحث لها عن حلول توفر له حياة أفضل وأقرب منبع لا ينضب لهذه الحلول هي الطبيعة وماتحملة من علوم بيئية مثل علم مورفولوجيا الكائنات الحية، فجاء التصميم مستوحى من ميكانيزم 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 حُلّي جمالي تزين به المرأة.	<b>فلسفة العمل</b>

**ثامناً: إستبانة البحث:**

قام الباحث بعمل إستبانة لقياس آراء 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 النظري والتطبيق العملي المتعلقة بمتغيرات الدراسة الحالية المستقلة والتابعة والمتمثلة في ( تصميم حُلّي وظيفية في ضوء مورفولوجيا الكائنات الحية)، وتحديد فروض الدراسة، في 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 في دراسته الحالية المنهج الوصفي والتجريبي حيث استهدفت الدراسة الحالية إنتاج الباحث لمقترح تصميم لُحلي وظيفية، ف جاء تصميم السوار مستوحى من ميكانيك 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 لُحلي جمالي تترزين به المرأة، وتم تحكيم التصميم المقترح من قبل السيدات قاندي السيارات في منطقة الحي الجنوبي -التجمع الخامس -القاهرة الجديدة وذلك باستخدام:

**استمارة تقييم التصميم المقترح لُحلي وظيفية في ضوء مورفولوجيا جناح الخفاش**

لرصد الآراء في المحاور التالية:

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

## ❖ عينة الدراسة

بلغ العدد الكلى لعينة الدراسة الحالية (٨٤) من السيدات قاندي 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 لخمسة استجابات معروضة في مقابل كل عبارة بالإستبانة والتي تصف التصميم (بالدرجات من ١ إلى ٥) بحيث أن ١ هي أقل درجة للتقييم و ٥ هي أعلى درجة للتقييم، وبلغت عينة الكلية لعينة الدراسة لتساوي ٨٤ قائدات سيارات.

## أدوات الدراسة

استخدم الباحث في دراسته الحالية استمارة تقييم لرصد آراء السيدات من قاندي السيارات في التصميم المقترح لسوار وظيفي لحماية الأيدي من أشعة الشمس أثناء القيادة في ضوء مورفولوجيا جناح الخفاش، وفيما يلي 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 في صورة واحدة للمستخدمين تشتمل على المحاور التالية (المحور الجمالي، والمحور الوظيفي، ومحور تحقيق الارجنومية).

**الصورة الأولى للمتخصصين**

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

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 الخُلي الوظيفية
4. يتحقق في التصميم الوظيفي التآلف والإنسجام بين أجزائه
5. تفرد العمل بالأصالة في التصميم .

**المحور الثاني – ويمثله الوظيفة في التصميم المقترح من قبل الباحث ويتضمن ٥ عبارات من (٦-١٠) وهي كالآتي:**

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 المضمن 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 في التصميم المقترح من قبل الباحث ويتضمن ٥ عبارات من (١١-١٥) وهي كالآتي:**

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 وصلاحيه التصميم.

#### ● إستطلاع رأى الأساتذة المحكمين:

قام الباحث بعرض إستبانة تقييم التصميم المقترح في صورتها الأولية على مجموعة من الأساتذة المحكمين من المتخصصين في مجال الفنون وبلغ عددهم الكلي ن= (٣) للقيام بتحكيما 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 في عرض العبارات.
- ✓ عدد العبارات.
- ✓ شمول الإستبانة وملائمتها لأهداف الدراسة.

**وجاءت ملاحظات الأساتذة المحكمين من المتخصصات في 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 أعدت 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 وماتشملة من عبارات وأجريت التعديلات التى أشاروا إليها وأصبحت الإستبانة فى صورتها النهائية.

- تم توزيع الاستبانة على عينة غرضية من السيدات قاندي السيارات في منطقة الحي الجنوبي -التجمع الخامس -القاهرة الجديدة-مصر، حيث قام الباحث بحساب صدق العبارات عن طريق حساب معاملات الارتباط بين درجة ملائمة كل عبارة على حده والدرجة الكلية للإستبانة (الإتساق الداخلي) بعد حذف درجة العبارة ذاتها بإستخدام معامل الارتباط 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 الارتباط	مستوى الدلالة
<b>المحور الأول: الجانب الجمالي</b>		
١	**٠,٨٠	٠,٠١
٢	**٠,٠٨٦	٠,٠١
٣	**٠,٨٠	٠,٠١
٤	**٠,٩٠	٠,٠١
٥	**٠,٩١	٠,٠١
<b>المحور الثانى: الجانب الوظيفي</b>		
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
<b>المحور الثالث: تحقيق الارجنومية</b>		
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 مستوى ٠,٠١

ويتضح من الجدول (١) أن قيم معاملات ارتباط درجة كل عبارة على حده بالدرجة الكلية للإستبانة بعد حذف درجة العبارة نفسها دالة إحصائياً عند مستوي (٠,٠٠١) 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:

\* ٩٩-٨٠ صدق عال.

\* ٧٩-٥٠ موضع تساؤل.

\* ٥٠ فما دون غير مقبول.

وهكذا فإن الإستبانة على درجة مناسبة من الصدق حيث تراوحت معاملات صدق الاتساق الداخلي ما بين ( ٠,٠٩٤-٠,٨٠٠).

#### ■ المعالجة الإحصائية

تمت المعالجة الإحصائية كالتالي:

أ. تقنين أداة الدراسة والمتمثلة في (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 باستخدام أساليب إحصائية تعتمد على حساب المتوسطات الحسابية (م) والانحراف المعياري (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 ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٥٥% و ٤٥% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
2. البند الثاني بلغت نسبة الإستجابة ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٤٦% و ٤٥% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
3. البند الثالث بلغت نسبة الإستجابة ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٤٢% و ٥٧% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
4. البند الرابع بلغت نسبة الإستجابة ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٦٢% و ٣٢% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
5. البند الخامس بلغت نسبة الإستجابة ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٦٩% و ٣١% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.

#### المحور الثاني: الجانب الوظيفي:

6. البند السادس بلغت نسبة الإستجابة ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٥٨% و ٤٠% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
  7. البند السابع بلغت نسبة الإستجابة ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٥٨% و ٤٠% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
  8. البند الثامن بلغت نسبة الإستجابة ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٤٤% و ٥٠% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
  9. البند التاسع بلغت نسبة الإستجابة ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٦٨% و ٣٢% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
  10. البند العاشر بلغت نسبة الإستجابة ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٤٨% و ٤٨% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
- ثالثاً: محمو تحقيق الارجنومية:

11. البند الحادي عشر بلغت نسبة الإستجابة ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٥٤% و ٣٧% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
12. البند الثاني عشر بلغت نسبة الإستجابة ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٨٢% و ١٨% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.

13. البند الثالث عشر بلغت نسبة الإستجابة ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٦٧% و ٣٣% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
14. البند الرابع عشر بلغت نسبة الإستجابة ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٤٩% و ٤٩% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.
15. البند الخامس عشر بلغت نسبة الإستجابة ما بين درجة ٥ و ٤ بنسبة ٧٣% و ٢٧% وهي من أعلى الدرجات بالتوالي.

#### ● المتوسط الحسابي:

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

#### تاسعاً: النتائج والتوصيات:

##### 1- نتائج البحث

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

##### 2- توصيات البحث

- يحاول المصمم دائماً 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 حلي وظيفية، لإيجاد العديد من الحلول للمشكلات التي تواجه الإنسان
- من الأهمية إجراء العديد من الدراسات البيئية بين تصميم الحلي والعلوم الأخرى ومنها علم البيونيكس والبيوميميتيك

#### عاشراً: المراجع :

##### المراجع باللغة العربية:

1. إبراهيم، جميلة عدلي، ٢٠٠٩: "أرجنومية تصميم الحلي إستخدامياً واقتصادياً للمرأة المصرية" بحث ماجستير غير منشور، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، مصر.
1. 'arijunumiat tasmim alhuly 'istkhdamyaaan waqsadyaan lilmar'at almisria "majistir ghayr manshur , kuliyat alfunun altatbiqiat , jamieat hulwan , masr. 2009: 'iibrahim , jamilat eadli ,
2. الجداوي، نرمين كامل محمد، ٢٠١٧: "المورفولوجي 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 altabiati" bahath manshur , majalat aleimarat walfunun , almujaalad althaamin , masr.
3. الجداوي، نرمين كامل ، أحمد كمال علي ، يسر 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 , kuliyyat alhandasat bishbin alkum , jamieat almanufiati.
4. الجداوي، نرمن كامل، هندي فاطمة محمود ٢٠١٧: (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 alsinaei 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 albiyyi" 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 الحلّي لاستيعاب نظم الكاد بما لا يؤثر 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 , kuliyyat alfunun altatbiqiat , jamieat hulwan.
8. عبد الرحمن، عادل ، ٢٠٠٦: "التصميم وفلسفته، طرزها مدارسة" ، ط١، دار الحرمين، القاهرة.
8. eabd alrahman , eadil , 2006: "altasmim wafalsafatuh , tarzuh mudarasatu" , t 1 , dar alharamayn , alqahirat , .
9. عبدالمعطي 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 , kuliyyat alziraat , jamieat suhaj , almaktabat alziraaiat alshaamilati.
10. هارون، يحيى ٢٠٠٣: "التصميم في الطبيعة"، ترجمة أورخان محمد علي، اسطنبول، تركيا.
10. harun , yahi 2003: "altasmim fi altabieati" , tarjamat 'uwrkhan muhamad eali , aistambul , turkia.

### المراجع الأجنبية:

11. Anders Hedenström\* 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. al 1988: "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, ٢٠١٥.٠٣٨٥: (١٧٠٤) ٣٧١
18. :Y Studios "Biomimicry Design: Mother Nature's Influence on Products and Design" Category, PASSION, Published February ٢٠٠٢, ٢٠٢٠

---

<sup>١</sup> عصام النمر (٢٠١٦). القياس والتقويم في التربية الخاصة، عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع. ص ٧٤