# الإستفادة من منهجية حلزون البيوميمكري في الإستلهام من الطبيعة في ريادة الأعمال المستدامة

**فاطمة محمود هندى**

مدرس بقسم التصميم الصناعى - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

**Submit Date: 2023-07-07 14:19:35 | Revise Date:2023-09-06 18:10:54 | Accept Date: 2023-09-22 23:20:43**

**DOI:10.21608/jdsaa.2023.216501.1315**

**ملخص البحث:-**

قدرة الخريج على مواكبة ريادة الاعمال المستدامة من خلال المنهجية المتبعة للاستلهام من الطبيعة (حلزون التصميم Design spiral) وذلك بعد دمجها بالتفكير التصميمي (Design Thinking)، وتوضيح التقنيات التي تساعده على الاستفادة من الخطوات المنهجية دون حدوث عوائق ذهنية، يعتمد على تمكين الخريج من الوصول لحلول مبتكرة تتلاءم مع صفات الاستدامة والخصائص التي تبنى عليها الطبيعة، من خلال ذلك يتناول البحث استراتيجية الاستلهام من الطبيعة (Nature Design Spiral Strategy) بمراحله المختلفة وتعريف لكل مرحلة وطريقة ممارستها ممارسة عملية والتجارب الناتجة عن تلك الممارسة؛ كما يستعرض ايضاً استراتيجية التفكير التصميمي لتيم براون Tim Brown ومراحلها والتي هي أساس الدمج بين حلزون التصميم و ريادة الأعمال المستدامة، وأخيرا توضيح الربط بين حلزون التصميم والتفكير التصميمي وكيفية مساهمة ذلك في تحقيق ريادة الأعمال المستدامة. من خلال أخذ نموذج الاستلهام من الطبيعة كاتجاه لريادة الاعمال المستدامة يزيد من القدرة على الاستفادة من استراتيجية الاستلهام من الطبيعة بطريقة متكاملة ومتتابعة، فالدمج بين التفكير التصميمي وحلزون التصميم له دور كبير في توجيه تفكير المصمم الصناعي نحو تحقيق ريادة الأعمال المستدامة من خلال العمليات الممنهجة لمراحل الاستلهام من الطبيعة وإعادة تكرارها.

**الكلمات المفتاحية:-**

االبيوميمكري Biomimicry – الاستلهام من الطبيعة Nature Inspiration - الاستلهام من البيولوجي Bio-Inspiration - حلزون البيوميمكري للتصميم Biomimicry design spiral – ريادة الأعمال المستدامة sustainable entrepreneurship

**المقدمة:**

يتبنى البحث قدرة الخريج على مواكبة ريادة الاعمال المستدامة لكونها أحد أهم متطلبات العصر الحالي من خلال المنهجية المتبعة للاستلهام من الطبيعة وذلك من خلال التفكير التصميمي، لذلك فقد استرسل البحث بتوضيح الأدوات التصميمية التي تساعد المصمم على الاستفادة من الخطوات منهجية حلزون التصميم دون حدوث عوائق ذهنية في كل مرحلة منها، لتكون مصدر لحلول مبتكرة تتلاءم مع صفات الاستدامة والخصائص التي تبنى عليها الطبيعة (مبادئ الطبيعة التسع)، ودور ذلك وتأثير تلك الاستراتيجية في استدامة ريادة الأعمال وذلك لتميزها بخاصية إعادة التكرار في كل مرة يواجه المصمم مشكلة أو يحاول ابتكار جديد. فيتناول البحث تتابعاً: حلزون الاستلهام من البيولوجي في التصميم Biomimicry Design Spiral، يتبعه منهجية التفكير التصميمي/ ثم الدمج بين منهجية الاستلهام من الطبيعة ومنهجية التصميم والاستفادة منها في ريادة الأعمال المستدامة، وفي النهاية نماذج من اعمال الطلبة لمقرر الاستلهام من الطبيعة تطبيقا لمنهجية حلزون التصميم.

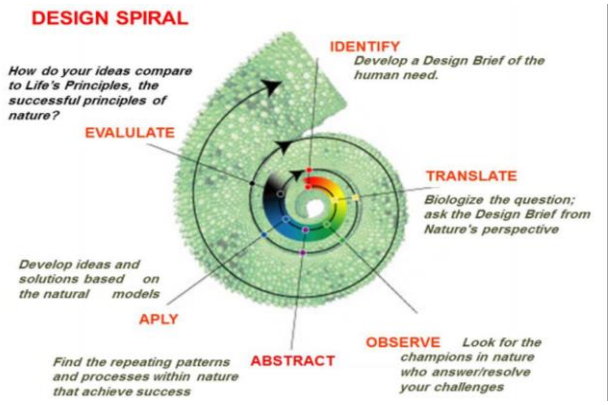
تكمن مشكلة البحث في وجود فجوة بين النظرية الفلسفية للاستلهام من الطبيعة وبين التطبيق العملي والممارسة لها والاستفادة منها في مجال ريادة الأعمال المستدامة في التصميم الصناعي. ويهدف الى الكشف عن مشكلات تطبيق مراحل الاستلهام من الطبيعة ووضع خطوات واضحة من خلال اتباعها يستطيع المصمم الاستلهام من الطبيعة وتتسع للاستفادة منه على مستوى ريادة الاعمال المستدامة، وذلك من خلال المنهج الاستنباطي والتطبيقي. ويخرج منه بأهم اهداف البحث وهي تمكين المصمم الصناعي من سلوك نهج الاستدامة من خلال تمرسه في استخدام منهج حلزون التصميم.

## أولاً: حلزون الاستلهام من البيولوجي في التصميم Biomimicry Design Spiral

عند توجيه المصمم الى الاستلهام من الطبيعة فإن استعراض سابق اعمال المصممين أو حتى الابتكارات قبل ظهور مصطلح التصميم في خمسينات القرن العشرين وحتى مع بداية المصطلح والنظر الى رواد التصميم خلال الفترات السابقة، يعد اثبات على قدرة الطبيعة على الالهام مهما تغيرت مذاهب التصميم واتجاهاته واغراضه، ومن خلال تلك الرؤية التاريخية كمدخل في الاستلهام من الطبيعة فإن الملاحظة التي تتأكد هي أن الطبيعة لديها قواها التي توجه المصمم الى الاستفادة منها على كل الأصعدة الجمالية والهندسية والبيئية.. إلخ.

على المصمم فهم منهجية للاستلهام من الطبيعة؛ كيف يمكن الاستفادة من الطبيعة والوصول بالتصميم الى تحقيق الاستلهام والحداثة واعتبارات التصميم وعدم الاضرار بالبيئة في نفس الوقت. وفي هذا الصدد وضعت جنين بينوس Janine Benyus وهي رائدة علم البيوميمكري وعالمة بيولوجي استراتيجية تعد نهج لراغبي الاستلهام من الطبيعة السير وفقها وفيه تقول في كتابها Bio-mimicry Innovation Inspires by Nature كتوضيح لمراحل تلك الاستراتيجية طبقاً لحلزون الاستلهام (شكل ١) تبدأ من مركز الحلزون حيث هو الأسلوب الذي يبنى بها الصدفة shell الخاصة به. تلك الاستراتيجية الحلزونية لها خمس مراحل متتابعة هي: (Biomimicry Institute, 2016).

- عرف :Identify جهز نموذج تعريف لمشكلة أو إشكالية التصميم الخاصة بالاحتياج الإنساني.
- ترجم :Translate ضع التساؤلات في إطار بيولوجي؛ جهز نموذج تعريف لمشكلة أو إشكالية التصميم من وجهة نظر الطبيعة
- لاحظ :Observe ابحث عن حلول في الطبيعة يمكن أن تجيب على/ أو ترضي تحدياتك .
- استنبط بشكل مجرد :Abstract أحصل على أنماط تكرارية وعمليات من الطبيعة يمكن أن تحقق لك نجاحا.
- طبق :Apply طور أفكار وحلول على أساس نماذج بدئيه تستلهمها من الطبيعة.
- قيم Evaluate: مدى تواؤم أفكارك مع أساسيات الحياة، وهي الأساسيات الناجحة في الطبيعة.




شكل ١: حلزون التصميم لعالمة الطبيعة جنين بينوس ( Biomimicry Institute,| Jun 14, 2016 | Blog, Biomimicry In Design)

الإستراتيجية يمكن تناولها من جهتين تساعدان المصمم على الاستلهام من الطبيعة وفقا لحاجته: إحداهما عند وجود مشكلة يريد المصمم حلها فينقلها للطبيعة ويتأملها كما هو موضح في الإستراتيجية السابقة، والأخرى تبدأ بالرغبة في البحث عن جديد الأفكار دون وجود مشكلات، ولكنه يريد إثراء التصميمات بالجديد فإنه يبدأ بالنظر إلى الطبيعة ويتخطى مرحلة Translate والبدء بمرحلة التأمل للطبيعة observe ثم تتوالى منهجية التصميم.

تلك المنهجية تضع خطوات متتالية للمصمم الصناعي إلا أنه عند ممارستها فإن المصمم يحتاج إلى أساليب محددة من خلال الربط بين المنهجية العلمية وادوات التصميم المختلفة، في المراحل التالية يتم تعريف الاستراتيجية بمراحلها المختلفة المتتالية لتبيان في كل مرحلة كيفية توجيه المصمم باستخدام أساليب التصميم المناسبة لكل مرحلة للوصول بها الى المرحلة التي تليها مع الاستفادة من المرحلة الاستفادة القصوى للوصول الى مخرج مستلهم من الطبيعة مبني على أساس علمي.

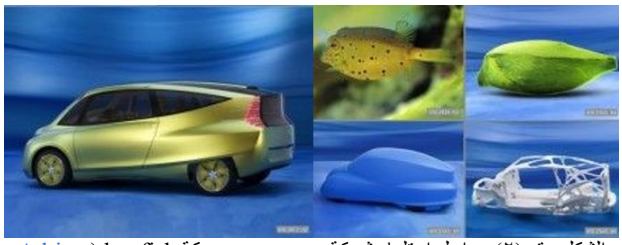
### ١- مرحلة التعريف Identify

عرفت العالمة جنين بينوس هذه المرحلة: جهز نموذج تعريف لمشكلة أو إشكالية التصميم الخاصة بالاحتياج الإنساني ( Ratna Purwaningsih, Rahardjo, Budiawan, Budiawan, Budiawan,2018,page 3,4).

ان المصمم يستطيع تحديد المشكلة من خلال تقنيات مختلفة مثل التأمل في مشكلات المجتمع المحيطة به؛ يمكن للمصمم في تلك المرحلة أن يستخدم أسلوب التتبع tracking والتقمص metempsychosis لمهام يومية يري فيها صعوبات، كمشكلات كبار السن في الصعود والنزول للسلم، مشكلات بسيطة مثلا مواجهة اشعة الشمس اثناء فصل الصيف، مشكلات الاحتواء والحمل، يمكنه البحث بعين المراقب المتربص بالمشكلات التي يواجها أي شخص اثناء ممارسته ليومياته،

تؤدي الى المعاناة مهما كانت بسيطة ويقوم بتدوينها في صور توضح المشكلة وحجم الألم، يقوي المصمم ملاحظته في تلك المرحلة ويقوم بتدوين أي مما يراه. يستخدم أسلوب التتبع والتقمص. ويتم ذلك من خلال حلقات مناقشة واثارة للذهن حول المستخدم.

غالبا ما يستخدم تلك الخطوة أثناء وجوده في مجال تصميمي محدد كمصمم في شركة سيارات أو في مصنع وحدات اضاءه أو ما الى ذلك، كما يشير (شكل٢) والذي نتج عن رغبة شركة السيارات مرسيدس حينما كانت تبحث عن شكل في الطبيعة لديه ديناميكية هوائية تسمح له بالحركة ضد التيار ومع ذلك يسمح بوجود مساحة داخلية تمكنها من توظيفها في زيادة مساحة الجلوس والتخزين، ومع البحث المتأمل في الطبيعة توصل المصمم الى تلك السمكة boxfish ووجدها مثالية في حل مشكلته، منها وضع ملخص التصميم يوضح متطلباته الأساسية.



الشكل رقم (٢) مراحل استلهام شركة مرسيدس من سمكة boxfish ( Adrian Padeanu ٢٠١٩

في هذه المرحلة يكون من السهل على المصمم إيجاد مشكلته وتوجيهها تجاه التأمل في الطبيعة فتأتِ مرحلة النقل translate تلك المرحلة التي ينقل المصمم فيها المشكلة من المنتج والمستخدم الى الطبية ليجد ما يتشابه معها من الكائنات الطبيعية وكيف يستطيع الكائن حل مشكلته، الا أن المرحلة الأكثر صعوبة تأتِ عندما لا يكون لدى المصمم أي تحديات سوى ابتكار ما هو جديد دون وجود مشكلات ملحة له في المجتمع، بل رغبته في الابداع وفي مساعدة الطبيعة له لإمداد المجتمع بتصميمات جديدة أو حلول لمشكلات لم تكن واضحة لولا التأمل في الطبيعة ومن هنا تأتِ أهمية المرحلة الثانية مرحلة التأمل وهذا ما يفتح افاق المصمم تجاه الابتكارات الجديدة .

### ٢- مرحلة التأمل Observe

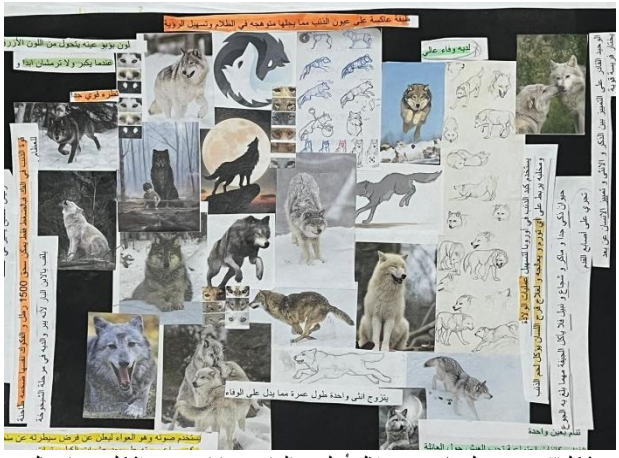
ابحث عن حلول في الطبيعة يمكن أن تجيب على/ أو ترضى تحدياتك (Biomimicry Institute, 2016).

السؤال هنا كيف يبحث المصمم عن حلول الطبيعة تجيب عن الأسئلة!؟ إن اتساع آفاق الطبيعة لا يمكن المصمم من إيجاد الحلول بسهولة، بخاصة إذا كان لديه وقت محدد لإيجاد تلك الحلول حتى لا يتوقف المشروع وهنا يأتي دور الآلية التي تقوم عليها الفكرة العملية للبحث ذلك من خلال آداة التصميم المناسبة لتلك المرحلة.

في تلك المرحلة يتم توجيه المصمم بتقسيم الكائنات الطبيعية الى (نباتات، كائنات بحرية، كائنات برية، طيور، زواحف باستخدام تقنية الـ Mood board وفيها يقوم بجمع الصور عن كل مجموعة كائنات في مجموعات عشوائية من الصور ومعلومات نظرية عن الكائنات في صورة مجموعات لابد أن يُلم بها جميعا، يأتِ بكل المجموعات عينات من كل مجموعة ويكون التحدِ في تلك المرحلة، هي إيجاد كائنات لم يكن يعلم بوجودها من قبل، وبمعلومات تثير الدهشة والتعجب عن تلك الكائنات.

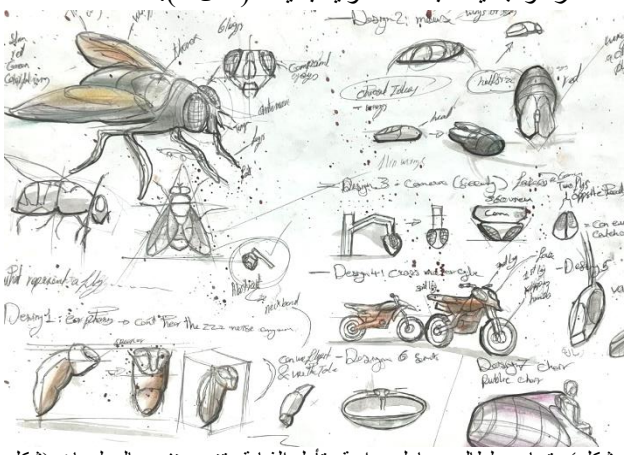
تأخذ الفيديوهات الوثائقية دورا كبيرا في تلك المرحلة حيث تساعد المصمم على تأمل الكائنات المختلفة وملاحظة سلوكها في حالاتها المختلفة؛ في الدفاع عن النفس، جمع الطعام، التزاوج، حماية أطفالها، وأيضا في المسكن. وهنا فإن تلك المرحلة تأخذ وقتا طويلا يساعده في النهاية التأمل العميق والحدس على الإلهام فيجد فيه الحل الذي يبحث عنه. أو يجد الالهام لتصميم لم يكن له وجود، ولكنه له احتياج.

ليجد المصمم نفسه أمام الكائن الملهم له فيركز عليه من خلال مجموعات من الصور والمعلومات والدراسات الخاصة به في صورة Moodboard (شكل٣).



شكل٣: جمع معلومات من خلال أسلوب الـ Mood board (شكل من اعمال الطلاب)

يحتاج المصمم في تلك المرحلة ان يتعايش مع الطبيعة ولا يكتفي بمشاهدتها من خلال الصور ومقاطع الفيديو، بل يحتاج الإحساس بها وهنا يأتِ دور ورش العمل المهام القصيرة؛ من خلال زيارة وورشة عمل لمدة ٣ ساعات بمخرجات من حديقة للنباتات أو للحيوانات؛ من خلال الملاحظة المباشرة للكائنات الحية والاحساس بها من خلال الحواس المختلفة (الرؤية – السمع – اللمس ... ) والتدوين بالاسكتشات والكتابة ثم الجلوس والتأمل في كيفية الاستفادة منها لوضع تصورات لمنتجات مختلفة، تظهر في صورة رسومات عرض للأفكار، وتجسيدها بخامات أولية بسيطة (شكل ٤).



شكل٤: تجارب لطالب يحاول دراسة وتأمل الذبابة وتزويد نفسه بالمعلومات (شكل من اعمال الطلاب)

تحتاج تلك المرحلة الى درجة عالية من صفاء الذهن والبعد عن زخم الأفكار والضغط، يحتاج الى التأمل الهادئ والعميق فتأت حالة الالهام.

لذلك فعدم التسرع والصبر في تلك المرحلة ينتج عن تلك المرحلة بذرة لتصميمات وليدة غير مستقرة، كما عليه تدوين كل ما يخطر بباله من أفكار سواء كانت قابلة للتطبيق او مستقبلية فإن زخم الأفكار وتنوعها في تلك المرحلة تصبح مادة خام للتطوير في المستقبل وإنتاج غزير من التصميمات، يبدأ المصمم بتدوين الأفكار في صورة كتابية أو في صورة رسومات مبدئية. فتكون تقنية الرسم اليدوي sketch هي آداتهُ في التعبير عن الالهام مهما كانت أفكار أولية غير قابلة للتطبيق إلا أنها بذرة للتصميم النهائي.

بعد التأمل يخرج المصمم بمجموعة من الأفكار التصميمية الأولية، مجموعة من الأفكار المتنوعة ولذلك تأتِ أهمية المرحلة التالية وهي مرحلة التجريد.

### ٣- مرحلة التجريد Abstract

تقول فيها جنين بينوس استنبط بشكل مجرد: أحصل على أنماط تكرارية وعمليات من الطبيعة يمكن أن تحقق لك نجاحا ( Biomimicry Institute, 2016).

تلك المرحلة تحتاج إلى الاستفادة من المعلومات التي قمنا بتجميعها في المرحلة السابقة، يقوم المصمم في هذه المرحلة بمحاولة رسم الكائن الحي (هنا يستفيد المصمم من قدرته على رسم الطبيعة الحية) الذي يشعر انه مصدر الهام له أكثر مستدعيا مقولة المهندس المعماري لويس سوليفان (الشكل ينبع من الوظيفة).

ليحاول فهم الشكل الذي أوحى له بالفكرة وعلاقته بالوظيفة التي اختارها للتصميم الخاص به، فتارة يحاول المصمم المقارنة والتشبيه بينه وبين المنتجات المحيطة به ويقوم في بعض الأحيان بمحاولة نحت ذلك الحيوان بأحجام مختلفة وتلك العملية من الرسم ثنائي وثلاثي الابعاد والتشكيل بالنحت تكون مرحلة الاستنارة يبدأ المصمم بمعرفة ما سوف تؤول اليه الفكرة وما سيؤول اليه التصميم.

في تلك المرحلة لابد من تغذية ادراك المصمم لمبادئ الطبيعة التسع والتي من خلالها يستطيع فهم الآلية التي تسير بها الطبيعة في كل انتاجها من كائنات وتلك المبادئ هي مبادئ عامة هدفها عدم السرقة من الطبيعة، فإن تقليد الطبيعة ظاهريا فقط ما هو إلا أذى لها ولذلك فعند الاستلهام من الطبيعة تنتهي الاستراتيجية بالتقييم وفقا لتلك المبادئ التي تؤكد على تضر بالطبيعة، ومعرفة المصمم بتلك المبادئ قبل البدئ في الاستقرار على المنتج والتصميم وفي تلك المرحلة بالأخص تمكنه من الرؤية بقدرة اعمق للطبيعة والتفكير كما لوكان جزءا منها يخشى ما تخشاه ويحقق أهدافها فيصبح التصميم جزءا متكاملا مع الطبيعة وهنا يأتي مفهوم الاستدامة، وتلك المبادئ هي( Benyus, 2002, Page 294,295) :

- الطبيعة تعتمد على ضوء الشمس.
- الطبيعة لا تستهلك سوى ما يكفيها من الطاقة .
- الطبيعة تعتمد الشكل الذي يلائم الوظيفة.
- الطبيعة تقوم بتدوير كل شيء.
- الطبيعة تعتمد فيما بينها على التعاون المشترك.
- الطبيعة تعتمد التنوع من العنصر الواحد.
- الطبيعة تعتمد على الخبرة الناتجة من الوضع الحالي.
- الطبيعة تخرج الزائد عن حاجتها من موارد.
- الطبيعة تعتمد على الطاقة المحدودة والمتاحة.

يترفع المصمم عن التقليد محاولا ان ينهج نهج الطبيعة من حيث طريقتها في التكوين والاستهلاك وتجميع عناصرها ومشاركتها الحياة مع بعضها العض حينها يقوم المصمم بمحاولة إضافة قيم مختلفة من قيم الطبيعة الى تصميمه، سواء الاعتماد على ضوء الشمس، أو استخدام الطاقة في حدود الاحتياج، أو تصميم منتج بخامات قابلة لإعادة التدوير، او جعل المنتج متعدد الوظائف أو غيرها من التسع عناصر السابقة. وكلما استطاع المصمم استخدام تلك القوى كلما تمكن أكثر من الوصول بالمنتج إلى مراحل الاستدامة التي تساعد الطبيعة (ياقوت، ٢٠٢٤، صفحة ١١٤).

عندما نسير في الطبيعة يمكننا أن نلاحظ كيف تعمل. إذا نظرنا عن كثب، يمكننا أن نلاحظ أن نفس المبادئ تتكرر مرارًا وتكرارًا؛ هذه هي ظروف التشغيل الأساسية التي تجعل الطبيعة مستدامة.

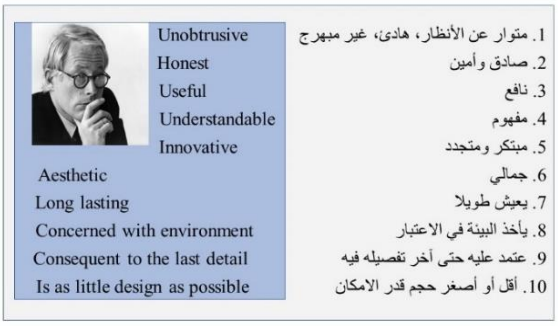
بعد الانتهاء من مرحلة التجريد يكون قد وضع المصمم يده على المنتج الذي يراه مناسبا محققا لكل ما استطاع من وظيفة واستفادة من الطبيعة وهنا تأتِ مرحلة تطبيق المنتج والذي يتقلص فيه دور الطبيعة ويظهر دور المصمم الصناعي.

### ٤- طبق Apply

طور أفكار وحلول على أساس نماذج أولية تستلهمها من الطبيعة (Biomimicry Institute, 2016)؛ في تلك المرحلة يقوم المصمم بعمل ما يجيده وهو تطوير الفكرة التي تبلورت خلال المراحل السابق جميعها، فيقوم بمراعات المستخدم وبمراعات الجوانب المختلفة للتصميم، وجماليات المنتج (والتي تكون بنسب الطبيعة المستلهمة وفيها يظهر النسبة الذهبية)، وفي تلك المرحلة فإن وضع تجارب لونية للكائن الحي يمكن المصمم من اختيار البدائل اللونية للتصميم ثم انتقاء الملائم للوظيفة والمستوحى من الوان الطبيعة (شكل ٥ ) والذي يوضح كيفية استخدام الاكواد اللونية في معرفة الألوان التي تأت من الكائن مع البيئة المحيطة به.

شكل٥: تدرج ألوان الطبيعة وإمكانية استخلاص الألوان المتناسقة منها (GARDNER-STEPHEN, 2020)

أيضا تلك المرحلة يتم دمج الطبيعة بعلم التصميم بطريقة متكاملة ويقترح الباحث بناءً على تجربة عملية استخدام المصمم في تلك المرحلة لمبادئ الطبيعة مع مبادئ التصميم الجيد (شكل ٦) للمصمم العالمي "ديتر رامز" Dieter Rams الذي وضع فلسفة المدرسة العليا للتصميم hfg بأولم Ulm في تصميم المنتج الجيد ،ووضع عشرة عناصر تحقق التصميم الجيد (Elisa Massoni, 2023)




شكل٦: صورة للمصمم العالمي ديتر رامز وعناصر تحقيق التصميم الجيد Good Desig

بعد الوصول للمصمم بالتصميم الى بر الأمان والى أصالة الفكرة والتصميم الجيد عليه ان يعي مرة أخرى الى الطبيعة لأنها المعلم الأول وعليه انا يقارن تصميمه بمبادئها وحدودها وهنا تأتِ المرحلة الخامسة والأخيرة وهي التقييم.

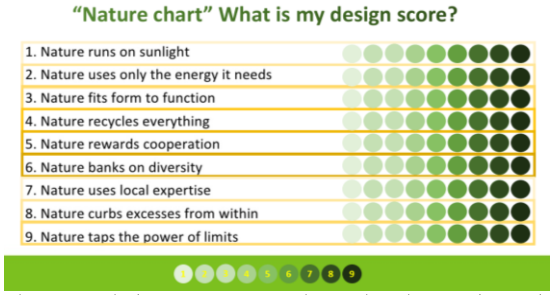
**٥- قيم Evaluate**

أخيرا قيم مدى تواؤم أفكارك مع أساسيات الحياة، وهي الأساسيات الناجحة في الطبيعة (Biomimicry Institute, 2016).

قسم الباحث تلك المرحلة في التطبيق الى جزئين الأولى التقييم وفقا لمبادئ الطبيعة التسع والثانية وفقا لمبادئ التصميم الجيد.

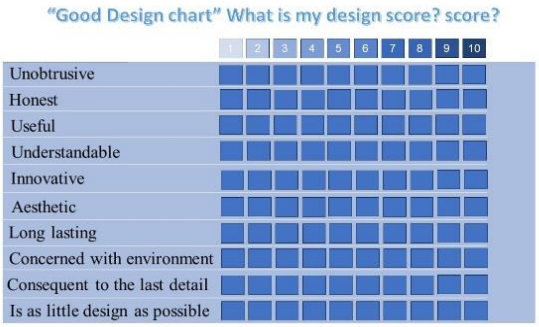
- المرحلة الأولى التقييم وفقا لمبادئ الطبيعة التسع وذلك من خلال مراعاة تلك العناصر اثناء التصميم فإن بعد الوصول إلى التصميم المستوحى من الطبيعة قد لا يتحقق به جميع اساسيات الطبيعة وذلك بطبيعة الصناعة واحتياجات الإنسان لذلك فإن بعد عملية التصميم تأتي عملية التقييم طبقا لتلك العناصر، يقترح الباحث في تلك المرحلة وضع معيار مبني على أساسيات الطبيعة التسع، وفيه يقوم المصمم في تلك المرحلة بوضع التصميم الخاص به في مكانه من الطبيعة؛ كيف الى أي مدى حقق ذلك وفي (شك ٧ ) يوضح جدول مقترح لطريقة التقييم وفقا لعناصر الطبيعة .

من خلال جدول يشمل مبادئ ال طبيعة التسع، ودرجة لتقيم كل مبدئ على حدة. يضع المصمم علامة من ١ الى ٩ في كل مبدأ من مبادئ الطبيعة حيث ١ تعبر عن انه حقق ذلك المبدأ بدرجة ضعيفة و٩ تعبر عن تحقيقه له بدرجة ممتازة.



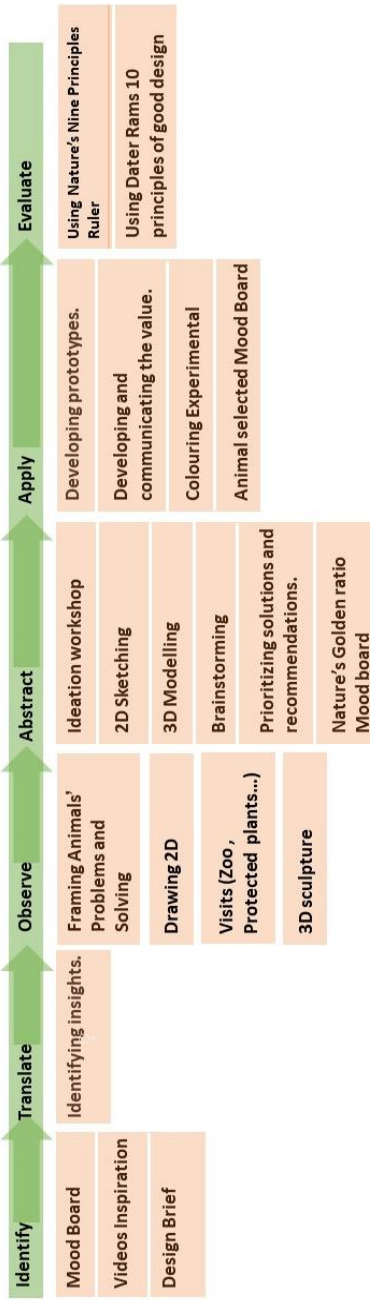

شكل٧: شكل مقترح لتقيم التصميم لتصميم في نهاية مراحل التصميم وفقا لمبادئ الطبيعة (الباحث)

- المرحلة الثانية وفقاً لمبادئ التصميم الجيد فعلى المصمم بعد مراعاة التصميم وفقا لمبادئ الطبيعة يقوم بتعديل التصميم لمحاولة تحقيقه لمستوى جيد منظور مبادئ التصميم الجيد (شكل ٨)




شكل٨ : شكل مقترح لتقيم التصميم وفقا لمبادئ التصميم الجيد Good Design (الباحث)

**تلخيص لأدوات التصميم المستخدمة في كل مرحلة من مراحل حلزون التصميم؛** من خلال مراحل حلزون التصميم السابقة وتحليل وتقنياتها تم وضع ملخص لمقترح للأدوات التصميمية متتابعة خاصة بكل مرحلة من استراتيجية الاستلهام من الطبيعة (حلزون الاستلهام من الطبيعة). (شكل٩).




شكل: دمج أدوات التصميم مع منهجية حلزون الاستلهام من الطبيعة (الباحث)

يوضح الشكل:

- مرحلة التعريف: أدوات التصميم المستخدمة mood board، تحليل الفيديوهات، عمل الـ design brief

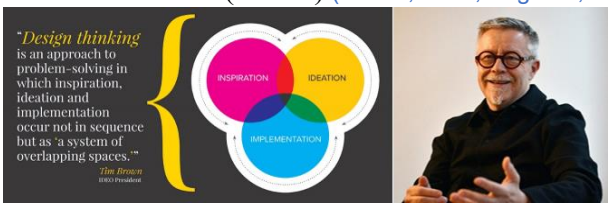
- مرحلة التأمل يستخدم أسلوب البحث المتأني في مشاكل الكائنات الحية وطريقة وضعها للحلول في صورة كتابة أو رسم أو صور مقتطفة من مقاطع الفيديو.
- مرحلة النقل: يستخدم أسلوب الاستبصار من خلال زخم المعلومات ومقارنتها بالمنتجات الحالية والمشكلات المحيطة.
- مرحلة التجريد: يستخدم فيها أسلوب ورش عمل الاثارة الذهنية، تقنيات الرسم ثنائية الأبعاد (الاسكتشات)، مهارات النمذجة ثلاثية الأبعاد، العصف الذهني، مهارات تحديد الأولويات والاختيار بين المقترحات، عمل mood board للنسبة الذهبية في الكائنات الحية المختارة والدرجات اللونية المستخدمة من قبل الطبيعة.
- مرحلة التطبيق: يتم بها استخدام تقنية النمذجة اليدوية ثلاثية الأبعاد باستخدام خامات النمذجة وبالأخص القابلة للحذف والإضافة، استخدام محددات التصميم لخلق قيمة مضافة للمنتج، وضع تجارب لونية مختلفة للتصميم بناءً على الدرجات اللونية للطبيعة واستخدامية المنتج.
- مرحلة التقييم: يتم خلال تلك المرحلة استخدام جداول التقييم التي قام الباحث بإعدادها (جدول التقييم بناء على مبادئ الطبيعة، جدول التقييم بناءً على مبادئ التصميم الجيد)

بعد الانتهاء من التصميم وضمان اصالة الأفكار وفاعليتها فإن المصمم الصناعي يكون قادرا على الرجوع مرة أخرى الى مرحلة التأمل ليجد في أفكاره ما يبدأ به من جديد لينتج منتج آخر محققا لنفس الخطوات مرارا وتكرارا واستكمالا لعملية التصميم بناءً على الخبرة والممارسة والتكرار يأتِ أهمية دور منهجية التفكير التصميمي في البحث.

من خلال منهجية التفكير التصميمي التي تساهم في معرفة المصمم الصناعي بطريقة مباشرة يتمكن من الصمود أمام تحديات التطور في المستقبل والرغبة الملحة في الحاضر والمستقبل على بناء تصميمات مراعية لحدود الطبيعة وقادرة على السير في طريقها نحو الاستدامة من هنا كان التطرق الى منهجية التفكير التصميم أمر ضروري يساهم في إثراء اتجاهات التصميم المعاصرة لمشاكل المجتمع والتي من أهما المحافظة على البيئة والاستدامة.

**ثانياً: منهجية التفكير التصميمي Design Thinking**

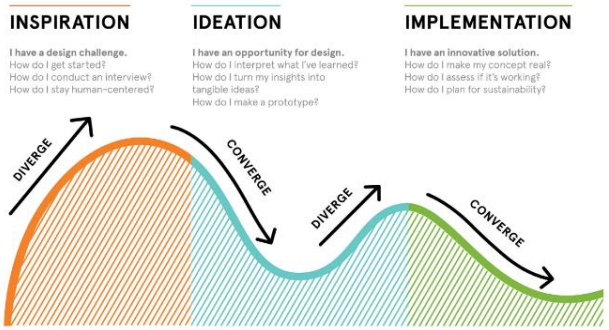
التفكير التصميمي هو منهجية تصميم تقدم نهجًا يهدف إلى حل المشكلات. وهو مفيد جدًا في معالجة المشكلات المعقدة غير المحددة أو غير المعروفة، من خلال فهم الاحتياجات البشرية المعنية وإعادة صياغة المشكلة بأسلوب يتمحور حول الإنسان، وعبر المجيء بالعديد من الأفكار في جلسات العصف الذهني وتبني نهج عملي في عملية بناء النماذج الأولية واختبارها. إن فهم هذه مراحل عملية التفكير التصميمي سيمكّن أي شخص من تطبيق أساليب التفكير التصميمي من أجل حل المشكلات المعقدة التي تحدث من حولنا، سواءً كانت في شركاتنا، أو بلداننا، أو حتى على نطاق الكوكب بأكمله (Tim Brown, 2009, Page 22,23) (شكل ١٠).




شكل ١٠: تيم براون خبير التصميم، ومنهجية التفكير التصميمي

يرى تيم براون Tim Brownوهو خبير واستشاري ومتحدث أمريكي في التصميم الصناعي: أن التفكير التصميمي هو عملية متداخلة غير خطية non-linear متكررة من المساحات والتي تبدأ بالاستلهام وتتوالى إلى أن تصل إلى التطبيق (شكل١١)، ومن هنا نجد حلقة الوصل بين التفكير التصميمي والاستلهام من الطبيعة.

التفكير التصميمي Design Thinking يتم من خلال تقاطع مساحات من الالهام Inspiration ووضع الأفكار Ideation الواعدة والتصورات الحرة المستقبلية، كذلك ممارسة وسائل منطقية عملية لإخراج تلك الأفكار التي في مخيلته Schema الى حيز الوجود الخارجي، الى شيء حقيقي واقعي. Implementation ولا يتم ذلك بالتتابع ولكن كنظام من تراكب تلك المساحات الثلاثة.




شكل١١: مراحل التفكير التصميمي في مساحات خطية ( Satu Grönman and (Eila Lindfors, 2021, Page 112

فمجال الالهام Inspiration كمدخل للتفكير التصميمي Design Thinking وكمحرك لعمليات الاستبصار Insights في تعريف براون للشخصية الابتكارية الابداعية والتي أشار اليها كمنصة الانطلاق في تناول عمليات الابتكار والأبداع. حيثُ يحتاج المبدع الى مجموعات من مصادر الالهام لدعم تفكيره الابتكاري وتحقيق رغباته وتلبية احتياجاته الحياتية (Tim Brown, 2009, Page37-41). فإذا كانت الطبيعة Nature هي مصدر فعل الاستلهام Inspire الأول للإنسان عبر القرون التي قضاها في الأرض وحتى الآن بما تزخر به من إبداعات، لوضع حلول لمشكلاته التصميمية. والذي يمثل للإنسان، على وجه الخصوص، كتاب الابداعات المفتوح والمتجدد دائمًا والمتمثل في المخلوقات الموجودة في الطبيعة.

ينظر المصمم الى الطبيعة كمرحلة أولى باحثا عن حلول لمشكلاته ليتأمل ثم بعدها تتولد الأفكار في سلسلة متتالية، لان الطبيعة لديها متسع واسع الأفق من الكائنات التي تواجه المشكلات اليومية الحياتية والتي تستطيع حلها بطرق مبتكرة تدعو للتأمل والتعجب وتتشابه مع المشكلات الحياتية الإنسانية وهذا ما يفيد المصمم أثناء اتباع مراحل حلزون التصميم، بل إنها تزيد من قدرة الإنسان على الحياة بطريقة أفضل وقدرته على التعرف أكثر على الكون ومواجهة مخاوفه أو زيادة قدراته على الابتكار. وكما ظهر في مرحلة التأمل والتجريد فإن المصمم الصناعي في تلك المرحلة يكون لديه كل مرة بذرة لتصميم جديد يستطيع البدء من تلك المرحلة التي يكون انتاجها الغزير من الأفكار التي يستطيع استكمالها واحدة تلو الأخرى بالمرور بنفس المراحل المتتالية في استراتيجية حلزون الاستلهام.

**ثالثاً: الدمج بين منهجية الاستلهام من الطبيعة ومنهجية التصميم والاستفادة منها في ريادة الأعمال المستدامة**

يظهر من خلال تتابع البحث التشابه الكبير بين استراتيجية حلزون الطبيعة للتصميم وبين منهجية التفكير التصميمي من حيث الهدف على وجه الخصوص وهو خلق سلسلة لا نهائية من الأفكار والحلول لمشكلات المجتمع ويظهر بشكل واضح دور حلزون التصميم من الطبيعة حيث تبدأ بعملية تعريف المشكلة وذلك التعريف هو الإلهام بالنسبة الى التفكير التصميمي. أما على بعد الاستدامة في ريادة الأعمال فان التكرار وإعادة التكرار لاستراتيجية الاستلهام من الطبيعة

على نهج التفكير التصميمي هو ما يولد تلك الاستدامة. فإن دمج هاتان المنهجيتان هو ما يمكن من توليد الفكر التصميمي دون توقف بعملية تكرارية تدعم اتجاه وفكر ريادة الأعمال المستدامة.

حتى يتثنى لنا ربط التفكير التصميمي - والذي ساهم الاستلهام من الطبيعة في اثرائه - بريادة الأعمال المستدامة فإنه في البداية لابد من التعرف على ماهية ريادة الأعمال المستدامة:
ريادة الأعمال المستدامة هي استراتيجية عمل تركز على زيادة القيمة للمجتمع والبيئة والشركة أو الأعمال. تكون موجهة نحو الفرص وتهدف إلى توليد منتجات وخدمات وعمليات إنتاج وتقنيات وأساليب تنظيمية جديدة. (Teresa Dieguez,2021)
ريادة الأعمال المستدامة في التصميم الصناعي هي ممارسة استخدام مبادئ التصميم لإنشاء منتجات وخدمات صديقة للبيئة ومسؤولة اجتماعيًا ومجدية اقتصاديًا. إنه مجال متنامي في العصر الحالي لحاجة العالم الى الاستدامة، حيث تطالب الشركات والمستهلكون بشكل متزايد بمنتجات وخدمات مستدامة.

هناك طرق عديدة لدمج الاستدامة في التصميم الصناعي. تتضمن بعض الأساليب الشائعة ما يلي:

- استخدام المواد المعاد تدويرها أو المتجددة.
- تصميم منتجات موفرة للطاقة وموفرة للمياه.
- تصميم منتجات تعتمد على الطاقات المتجددة.
- تطوير المنتجات المعمرة لتعزيز قدرتها على الاستدامة.

يمكن لرواد الأعمال المتبنين عملية الاستدامة في التصميم الصناعي أن يلعبوا دورا حيويا في التصدي لتحديات تغير المناخ، واستنزاف الموارد، وعدم المساواة الاجتماعية. فمن خلال تصميم المنتجات والخدمات المفيدة للبيئة وللناس، يمكنهم المساعدة في خلق مستقبل أكثر استدامة. خاصة مع تزايد الطلب على المنتجات والخدمات المستدامة، هناك فرصة كبيرة لإحداث تغيير في العالم. باستخدام مبادئ الطبيعة للتصميم التي تظهر بشدة في مراحل الاستلهام من الطبيعة وبخاصة عند وضع نصب العين مبادئ الطبيعة وتقييم التصميم بناءً عليها لإنشاء منتجات وخدمات مفيدة للبيئة وللناس، يمكنك المساعدة في خلق مستقبل أكثر استدامة.

توجيه التفكير التصميمي في مرحلة الالهام للمصمم الصناعي الى الطبيعة واتخاذ خطوات منهجية متتالية يسهل الخروج منها بأفكار مستدامة يولد مراحل تكرارية مستدامة لريادة الأعمال تساعد على جعل المصمم قادر على الاستمرار في توليد الأفكار والوصول بها الى منتجات قابلة للتطوير والإنتاج (شكل ١٢).
كما يوضح شكل ١٢ (الباحث) موقع علمية الاستلهام من الطبيعة في المرحلة الأولية من التفكير التصميمي وهي مرحلة الالهام - كما تم توضيحها تفصيليا في مراحل حلزون الطبيعة للاستلهام - وإنتاج أفكار جديدة ولا نهائية في مرحلة التأمل ومن بعدها تتوالى مراحل التصميم ووضع الأفكار Ideation الواعدة والتصورات الحرة المستقبلية كتسلسل طبيعي لعملية التفكير التصميمي، كذلك ممارسة وسائل منطقية عملية لإخراج تلك الأفكار التي تتمتع بمواصفات الطبيعة من الاستدامة الى حيز الوجود الخارجي.
كما يشير الشكل إمكانية تكرار تلك المراحل بطريقة عنقودية متتالية لا تنتهي تؤدي بدورها إلى تشكيل فكر مصمم صناعي قادرة على الاستفادة من حلزون التصميم في وعي المصمم والفكر التصميمي مما يؤثر على مجال الصناعة والمشروعات ومنها ريادة الأعمال المستدامة. لذا أخذ حلزون الاستلهام من الطبيعة الحيز الأكبر من البحث حيث يعتبر النواة التي تبني فكر وطريقة تطبيق الاستدامة لدى المصمم.

كما يمكن من خلال اتصاف عملية التصميم بالتكرارية تحسين الحلول بناءً على تعليقات المستخدمين. فيمكن استخدام حلزون التصميم لتطوير منتجات وخدمات مستدامة من خلال دمج مبادئ الاستدامة في كل خطوة من خطوات العملية.
فيما يلي بعض الأمثلة لكيفية الاستفادة من تحسين التصميم والوصول به الى منتج افضل للبيئة:

- ابحث في التأثيرات البيئية والاجتماعية للمنتجات والخدمات الحالية المتاحة لمعالجة المشكلة.
- تحدث إلى المستخدمين المحتملين لفهم احتياجاتهم وتفضيلاتهم. ضع في اعتبارك التأثيرات البيئية والاجتماعية للمواد وعمليات التصنيع ووسائل النقل المشاركة في المنتج أو الخدمة.
- حدد أهدافًا للمنتج أو الخدمة تكون وقابلة للقياس وقابلة للتحقيق وذات صلة محددة زمنيًا. تضمن أهداف الاستدامة في تعريف المشكلة. على سبيل المثال، يمكن أن يكون الهدف هو تقليل التأثير البيئي للمنتج بنسبة ٥٠٪.
- قم بتبديل الأفكار حول حلول مستدامة، مثل استخدام المواد المعاد تدويرها أو تصميم منتجات موفرة للطاقة.
- انظر في الآثار البيئية والاجتماعية لكل فكرة. النموذج المبدئي: قم ببناء نماذج أولية للحلول واختبرها مع المستخدمين لمعرفة مدى أدائها من حيث الاستدامة. على سبيل المثال، يمكنك اختبار كفاءة الطاقة لمنتج أولي عن طريق قياس مقدار الطاقة التي يستخدمها.
- في مرحلة التقييم يمكن تحسين الحلول بناءً على تعليقات المستخدمين، والتأكد من أنها مستدامة قدر الإمكان. على سبيل المثال، يمكنك تحسين كفاءة الطاقة للمنتج عن طريق إجراء تغييرات على التصميم أو المواد. وحلزون التصميم هي عملية مرنة يمكن تكييفها مع الاحتياجات المحددة للمشروع. إنها أداة قيمة لأصحاب المشاريع المستدامة الذين يتطلعون إلى تطوير منتجات وخدمات مفيدة للبيئة وللمستخدم.

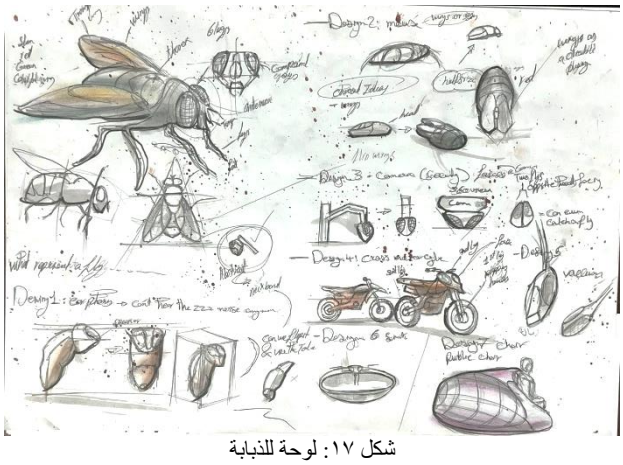
فيما يلي بعض النصائح الإضافية لاستخدام حلزون التصميم لتطوير منتجات وخدمات مستدامة:

- إشراك أصحاب المصلحة في وقت مبكر وفي كثير من الأحيان. يتضمن ذلك المستخدمين والمصنعين والموردين وأصحاب المصلحة الآخرين الذين سيتأثرون بالمنتج أو الخدمة.
- الشفافية بشأن أهداف الاستدامة. والسماح للمستخدمين بمعرفة كيفية دمج الاستدامة في عملية التصميم.
- استخدم البيانات والأدلة لدعم قراراتك. سيساعدك هذا على اتخاذ خيارات مستنيرة بشأن استدامة المنتج أو الخدمة.
- الاستعداد للتجربة والتكرار. لا يوجد حل واحد يناسب الجميع لتحقيق الاستدامة. كن على استعداد لتجربة أشياء جديدة والتعلم من أخطائك. باتباع هذه النصائح، يمكنك استخدام حلزون التصميم لتطوير منتجات وخدمات مستدامة لها تأثير إيجابي على العالم.

٢- الاستلهام من الطبيعة (الفرقة الثالثة، قسم التصميم الصناعي، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان الجيزة، جمهورية مصر العربية) ٢٠٢٣ مستلهم من حشرة الذبابة

- مرحلة Observe

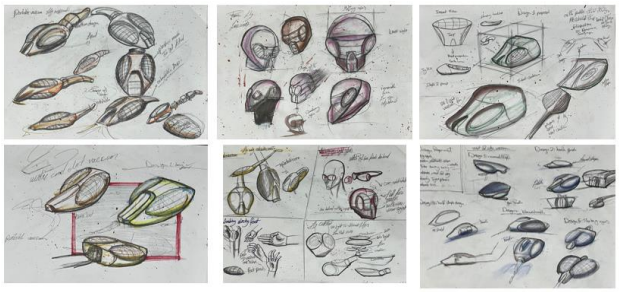
المرحلة الأولى مرحلة التأمل ودراسة الكائن الحي بأكثر من طريقة والاستفادة من قدرة الطالب على رسم الطبيعة الحية في رؤية تفاصيل الكائن الحي ودراستها وجمع المعلومات عنها. (شكل ١٧)



شكل ١٧: لوحة للذبابة

- مرحلة Translate

مرحلة توليد الأفكار وتلك المرحلة التي تكون نواة لريادة الاعمال المستدامة حيث يكون فيها الطالب على قدرة عالية من انتاج غزير من الأفكار الصالحة بعد مرورها بمراحل التصميم والإنتاج أن تصبح منتجات تسويقية يحتاجها المستخدم والمجتمع وتكون ذات طبيعة مستدامة (شكل ١٨).



شكل ١٨: يوضح مجموعة أفكار متنوعة لتصميمات مستلهمة من الحشرة

- مرحلة Abstract

مرحلة التجريد، تلك المرحلة التي يبدأ فيها الطالب انتقاء الأفكار الأكثر جودة والأكثر احتياجا من قبل المستخدم والتي تكون محققة اكثر لمبادئ الطبيعة، وعليه يقوم بتطويرها (شكل ١٩).

شكل ١٩: تطوير بعض الأفكار الواعدة وتجريدها تجهيزاً للتطبيق

- مرحلة Apply

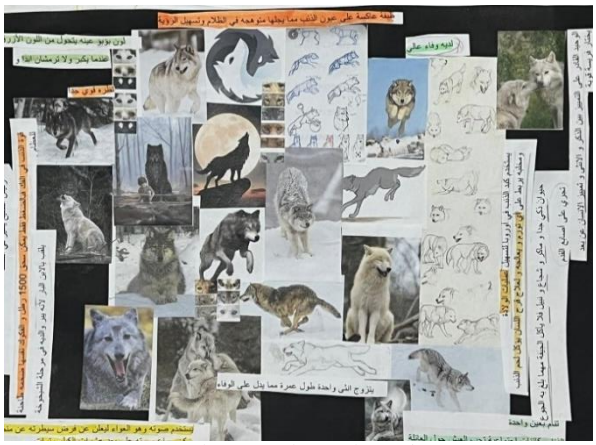
مرحلة التطبيق فيها يقوم الطالب بعمل نماذج استخدامية تحمل تحقق مواصفات التصميم الجيد وتحقق مبادئ الطبيعة (شكل ٢٠).

شكل ٢٠: بعض النماذج لأفكار أوليه منها ماكينة حلاقة للرجال، وعصا لاسلكية للمكفوفين

٣- الاستلهام من الطبيعة (الفرقة الثالثة، قسم التصميم الصناعي، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان الجيزة، جمهورية مصر العربية) ٢٠٢٣ مستلهم من الذئب.

- مرحلة Observe

مرحلة التأمل ودراسة الكائن الحي قامت الدارسة فيها بعمل مود بورد تحمل صور ومعلومات ومحاولات لرسم حركة الكائن الحي (شكل ٢١).



شكل ٢١: لوحة معلومات عن الذئب

- مرحلة Translate

في تلك المرحلة قامت الطالبة بعمل العديد من الأفكار المختلفة والتي تصلح لتصبح تصميمات قائمة بذاتها كل على حدى.

شكل ٢١: يوضح مجموعة أفكار متنوعة لتصميمات مستلهمة من الذئب

- مرحلة Abstract

انتقاء أحد الأفكار وتطويرها بناء على مبادئ الطبيعة، ومبادئ التصميم الجيد.

شكل ٢٢: دراسة وتطوير فكرة المدفئة للرحلات الصحراوية

- مرحلة Apply

نموذج أولي لفكرة مختارة مستلهمة من الطبيعة (شكل ٢٣).

شكل ٢٣: نموذج أولي للفكرة التصميمية

**نتائج البحث**

من خلال الدراسة توصل البحث الى:

- وضع أدوات للتصميم لإستراتيجية حلزون التصميم تساهم في تعليم مراحل التصميم المختلفة والوصول بالمصمم للاستفادة منها في مراحلها المختلفة وتبعا لإمكانياته.
- الدمج بين التفكير التصميمي وحلزون التصميم له دور كبير في توجيه تفكير المصمم الصناعي نحو تحقيق ريادة الأعمال المستدامة من خلال العمليات الممنهجة لمراحل الاستلهام من الطبيعة وإعادة تكرارها.
- ريادة الاعمال المستدامة اتجاه عالمي يستحق توجيه نظريات التصميم نحوه فاذا كان المصمم الصناعي لديه من الابتكار ما يجعله يساهم في توليد الأفكار باستمرار فإنه قادر على المساهمة في مجال ريادة الأعمال وبخاصة المستدامة.

يوصي البحث بضرورة الاهتمام بربط نظريات التصميم بريادة الاعمال المستدامة حيث ان التصميم يعمل على حل المشكلات الحالية والمستقبلية وهذا ما تسعى اليه ريادة الأعمال المستدامة من خلال النظر للمستقبل والعمل على الحاضر.

**مراجع البحث:**

**أولا: المراجع العربية**

١- ياقوت، أمل، ٢٠١٤. *العلاقة التفاعلية بين الايكوميمكري والتصميم الصناعي*"، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان جمهورية مصر العربية

**ثانيا: المراجع الأجنبية:**

[1] Brown Tim (2009), *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation,* Harper Collins publisher.

[2] Grönman Satu؛ Lindfors Eila (2021), *The Process Models of Design Thinking A Literature Review and Consideration from the Perspective of Craft, Design and Technology Education,* Conference, Finland 2021.

[3] Janine M Benyus (2002), *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*, first edition, Harper Collins publisher.

[4] Rahardjo Danu؛ Budiawan؛ Purnawan Adi Wicaksono؛ Haryo Santosa (2018) *Product Development Using Bio-mimicry Design Spiral Approach of Swimming Aid,* Published by EDP Sciences.

[5] Teraa, Saida ؛Bencherif, Meriama, (20٢١). From hygrothermal adaptation of endemic plants to meteorosensitive biomimetic architecture: case of Mediterranean biodiversity hotspot in Northeastern Algeria, *Environment, Development and Sustainability*. Page 6, springernature publisher.

[6] Teresa Dieguez (2021), *Collective Approach and Best Practices to Develop Skills for the Post-COVID Era, Source Title: Handbook of Research on Strategies and Interventions to Mitigate COVID-19 Impact on SMEs*.

**ثالثا: مواقع أنترنت:**

[١] Biomimicry Institute, URL:https://biomimicry.org/biomimicry-design-spiral/ (Accessed: 5 June 2023)

[2] design wanted, URL: https://designwanted.com/professional/dieter-rams-ten-commandments-good-design-applied-today/ (Accessed: 25 January 2023)

[3] cleverchameleon , URL: https://cleverchameleon.com.au/ladybirds-for-luck/ (Accessed: 15 april 2023)

[4] motor1, URL: https://www.motor1.com/news/299424/mercedes-bionic-concept-we-forgot/ (Accessed: 9 June 2023)

[5] Interaction design foundation URL: https://www.interaction-design.org/literature/article/dieter-rams-10-timeless-commandments-for-good-design. (Accessed: 9 January 2023)