

الشكل الحلزوني في الطبيعة وعلاقته بمتوالية فيبوناتشي والنسبة الذهبية كمدخل لتدريس المشغولة المعدنية

The spiral shape in nature and its relationship to the Fibonacci sequence and the golden ratio as an input to the teaching of the Metal artifact

أ.م.د/ إيمان مصطفى إبراهيم ربحان

أستاذ أشغال المعادن المساعد بكلية التربية النوعية –جامعة كفر الشيخ

Assist. Prof. Dr. Eman Mostafa Ibrahim Rehan

Assistant Professor, of Metal Works at the Faculty of Specific Education - Kafr El Sheikh University

Emanrehan540@gmail.com

ملخص البحث:

تثير الطبيعة بأشكالها المتنوعة عين الفنان الذي يترجم الطبيعة في صورة أعمال فنية ، الفن حاجة أساسية للإنسان كحاجته البيولوجية ، لذا تعلم الفنان أن يحترم قوي الحياة الغريزية وكل صنوف الابداع منذ القدم وأن يبحث لنفسه عن طرائق أسلوبية تعينه علي التعبير لخلق تصورات جديدة ومبتكرة تنسم بالتنوع الجمالي فالطبيعة تعد مدخلا هاما للفنون عامة وأشغال المعادن بوجه خاص فيمكن من خلال تأملها وتحليل عناصرها اكتشاف العديد من النظم المتنوعة والنسب المثالية التي تكشف اسرار عميقة للطبيعة يمكن الاستفادة منها وتطبيقها في الفن للوصول الي كمال النسب ، إن الفنان يرى بعينه في الطبيعة ما لا يراه غيره فهو ينظر لها نظرة تأمل وتحليل لأشكالها المتنوعة مثل الشكل الحلزوني الذي نرى منه تنوعات عديدة ، فنجد في حيوان الحلزون الأرضي بصدفته الكروية الشكل ونراه في النباتات وأوراقها وسيفانها كما نراه في ترتيبات البذور الداخلية لقلب بعض الزهور وغير ذلك من الصور المتعددة في الطبيعة ، وإذا ما تناولنا ذلك الشكل الحلزوني بالدراسة والتحليل نجده يحتوي علي نسب جمالية تتوافق مع النسب العددية الموجودة بمتوالية فيبوناتشي والمتفقة هي الأخرى مع النسبة الذهبية التي تحقق الكمال . يتناول هذا البحث شكل القواقع كأحد أمثلة الشكل الحلزوني في الطبيعة بالدراسة والتحليل وربطه بمتوالية فيبوناتشي والنسبة الذهبية كمدخل لتدريس المشغولة المعدنية حيث تم اختيار مجموعة تجريبية واحدة من طلاب الفرقة الرابعة واجراء اختبار قبلي لهم قبل التدريس بهذا المدخل واختبار آخر بعد تدريسه، والمقارنة بين نتائج أعمال الطلاب في كليهما ، فتبين أن أعمال الطلاب البعدية كانت أفضل من الناحية التصميمية واستخدام وتوزيع التقنيات بشكل أفضل مما يثبت فعالية ذلك المدخل في تنمية قدرات الطلاب التصميمية والتقنية وجاءت نتائج التحليل الاحصائي مؤكدة ذلك.

الكلمات المفتاحية:

الشكل الحلزوني - متوالية فيبوناتشي- النسبة الذهبية-الحلزون اللوغاريتمي- المشغولة المعدنية

Abstract:

Nature in its various forms raises the eye of the artist who translates nature in the form of works of art. Art is a basic need for man as his biological need, so the artist learned to respect the instinctive forces of life and all kinds of creativity since ancient times and to search for himself for stylistic methods that help him to express to create new and innovative perceptions characterized by aesthetic diversity

Nature is an important entrance to the arts in general and metalworking in particular, so through contemplation and analysis of its elements can discover many diverse systems and ideal proportions that reveal deep secrets of nature that can be used and applied in art to reach the perfection of proportions. The artist sees with his eyes what others do not see. He looks at her in a contemplative and analyzed view of its various shapes, such as the spiral, from which we see many variations, we find it in the ground snail with its spherical shell and we see it in plants, its leaves and stems as we see in the internal seed arrangements of the heart of some flowers and other multiple images in nature. The spiral shape, studied and analyzed, contains aesthetic ratios that correspond to the numerical ratios in the Fibonacci sequence and are also consistent with the golden ratio that achieves perfection.

This research deals with the shape of snails as one of the examples of the spiral in nature by studying and analyzing and linking it to the Fibonacci sequence and the golden ratio as an input to teaching metalwork, where one experimental group of students of the fourth year was selected and a pre-test was conducted for them before teaching with this entrance and another test after teaching it, and a comparison between the results of students' work. In both, it was found that the students' dimensional work was better in terms of design, use and distribution of technologies better, which proves the effectiveness of that approach in developing students' design and technical abilities, and the results of the statistical analysis confirmed that.

Keyword:

Spiral - Fibonacci sequence - Golden ratio - Logarithmic spiral-Metal artifact

مقدمة البحث:

تثير الطبيعة بأشكالها المتنوعة عين المتأمل لها وبالأخص عين الفنان، فالفن في جميع أنشطته المختلفة يحدثنا عن شيء ما حول الكون والطبيعة، حول المجتمع والبيئة، أو حول الإنسان والفنان نفسه (1)، ولأن الفن حاجة أساسية كحاجة الإنسان البيولوجية، تعلم الفنان أن يحترم قوي الحياة الغريزية وكل صنوف الابداع منذ القدم وأن يبحث لنفسه عن طرق وأساليب تساعد علي التعبير بوعي وجرأة من خلال تجاربه الحياتية والفكرية، الشعورية واللاشعورية لخلق تصورات جديدة تتسم بالتنوع الجمالي والتميز الفردي (2).

اتجه الفنان إلي الطبيعة ينظر اليها ويتأملها ويستلهم منها مفردات عمله الفني فالطبيعة تشبع الحاجة للجمال، وتنمي الشعور الجمالي، فنشعر من خلال تنوع موضوعاتها ما يتمتع أبصارنا، فنستمتع بتعدد الألوان أوراق الشجر وتنوع نظامها البنائي، وبالعلاقات الناتجة بين خطوطها، والمتصفة بالرشاقة والنقاء. ففي الطبيعة نجد أمثلة متنوعة لمعايير التناسق والتوازن، كما نري تجسيدا لمعنى الثراء اللوني، وللإحساس بالراحة المكانية، وبالصفاء وبالتناغمات الشكلية و الخطية (3).

فتعد الطبيعة مدخلا هاما للفنون عامة ولأشغال المعادن بوجه خاص، فيمكن من خلال تأملها وتحليل عناصرها اكتشاف العديد من المعايير المتنوعة للتناسق والنظم الهندسية والتي تكشف اسرارها عميقة للطبيعة يمكن اخضاعها لخدمة الفن للوصول إلي كمال النسب الجمالية، فالفنان يرى في الطبيعة ما لا يراه غيره فهو ينظر لها نظرة تأمل وتحليل، فنجد أن لغة الفن التشكيلي: والتي تشمل كل من الخط، والمساحة والكتلة والملمس، والضوء، واللون، وما تحدثه تلك اللغة من قيم جمالية كالإيقاع والاتزان، والتضاد والتوافق، والعمق والاتساع، إنما هي الحصيلة التي من خلالها يتحدث الفنان ويجسد بها مشاعره (4).

يعد الشكل الحلزوني من الأشكال المميزة في الطبيعة والذي نرى له تنوعات عديدة ، فزراه في حيوان الحلزون الأرضي بصدفته الكروية الشكل ، والقواقع البحرية المتنوعة ، و في النباتات وأوراقها وسيقانها، كما نراه في ترتيبات البذور الداخلية لقلب بعض الزهور ، وغير ذلك من الصور المتعددة ، وإذا ما تناولنا ذلك الشكل الحلزوني بالدراسة والتحليل نجده يحتوي على نسب جمالية تحمل معايير التناسق والتوازن كما تحمل العديد من التنوعات الموجودة في لغة الفن التشكيلي من خطوط ومساحات وألوان وملامس وكتل وايقاعات واتزان مما يتفق و النسب العددية الموجودة أيضا بمتواليه فيبوناتشي والمتفقه هي الأخرى مع النسبة الذهبية .

فالحلزون في الطبيعة بتعدد صورته وأشكاله ، يلفت النظر إلى ذلك النظام الباطني في تلك الأشياء والتي يربطها بعضها ببعض والتي نستطيع القول بأنها علاقات رياضية تكاد تكون ثابتة وتحليلها نجد جمالاً في صياغة نسبها مما يعمق الاحساس بالمتعة والجمال ، وقد صرح فيثاغورث بأن الحقيقة في أعرق أعماقها رياضية، وبأن العدد هو أساس كل شيء، إذ أنه منبع الطبيعة الأبدية، ولأن الظواهر الطبيعية تتناسق وتنسجم بناءً على علاقات عددية بسيطة ، يتحقق جمال الانسجام الأشكال في ضوء نسبة عددية ونغم (5).

يمكن الاستفادة من الشكل الحلزوني وبوجه خاص القواقع كأحد الأشكال الهامة في الطبيعة ، والتي نلاحظ عند تحليلها احتوائها على نسب تتفق مع متواليه فيبوناتشي والنسبة الذهبية ، ومن ثم يمكن الاستفادة منه في تدريس المشغولة المعدنية حيث تقوم أشكالها المختلفة والمتنوعة بتحفيز الطلاب على الاستلهاهم منها وعمل تصميمات مبتكرة للمشغولة المعدنية وتنفيذها مما يعزز تفكيرهم الإبداعي ومن ثم عمل تصميمات تقترب من نسب المثال.

اشكالية البحث:

إن تدريس المشغولة المعدنية بصياغتها التصميمية والتشكيلية للطلاب بالفرقة الرابعة بكلية التربية النوعية جامعة كفر الشيخ، تحتاج إلى تطوير وتحفيز الجانب الإبداعي عندهم ليأتوا بأفضل التصميمات ، فقد لاحظت الباحثة أثناء تدريسها عدم اقبالهم على عمل المعلمات المعدنية بالشكل المطلوب بالإضافة إلى التقليدية في أفكارهم التصميمية ، لذا سعت الباحثة إلى تحفيز تفكيرهم الإبداعي والابتكاري عن طريق دراسة وتحليل الشكل الحلزوني في الطبيعة ومتواليه فيبوناتشي والنسبة الذهبية وإيجاد العلاقة بينهم ، بهدف استخلاص القيم الفنية والجمالية التي يحتويها الشكل الحلزوني في الطبيعة متمثلاً في شكل القواقع ، ومن ثم سهولة التوصل الي النسب المثالية لتصميم المعلقة المعدنية وتنفيذها.

تكمن مشكلة البحث في إظهار كيفية الاستفادة من الشكل الحلزوني في الطبيعة متمثلة في أشكال القواقع كأحد نماذج الحلزونات المثالية النسب في الطبيعة وعلاقة تلك الأشكال بمتواليه فيبوناتشي والنسبة الذهبية، وبالتالي في تحسين عملية تدريس المشغولة المعدنية، وذلك من خلال استخلاص القيم الفنية والجمالية منها .

لذا يمكن تحديد مشكلة البحث في ضوء ماسبق في التساؤلات التالية: -

- 1- هل يمكن الاستفادة من الشكل الحلزوني(القواقع) وعلاقته بمتواليه فيبوناتشي والنسبة الذهبية في تحسين عملية تدريس المشغولة المعدنية بالكشف عن بعض قدرات الطلاب التصميمية والابتكارية؟
- 2- إلى أي مدى يمكن التوصل إلى صياغات متنوعة للمشغولة المعدنية من خلال الإستلهاهم من الشكل الحلزوني في الطبيعة (القواقع) ؟
- 3- إلى أي مدى يمكن الاستفادة من تحليل الشكل الحلزوني في الطبيعة في تدريس المشغولة المعدنية لطلاب الفرقة الرابعة بكلية التربية النوعية جامعة كفر الشيخ قسم التربية الفنية ؟

أهمية البحث : وتوضح في الآتي:

- 1- إبراز بعض قدرات الطلاب التصميمية من خلال إيجاد حلول تصميمية مبتكرة للمشغولة المعدنية من خلال الاستفادة من جماليات الشكل الحلزوني في الطبيعة (القواقع).
- 2- إيجاد حلول ومعالجات تشكيلية متنوعة للمشغولة المعدنية ، من خلال تناول أشكال القواقع كنموذج للحلزون في الطبيعة بالدراسة والتحليل وعلاقته بمتواليه فيبوناتشي والنسبة الذهبية.

أهداف البحث:

- 1- الاستفادة من تحليل الشكل الحلزوني في الطبيعة (القواقع) في تدريس المشغولة المعدنية.
- 2- الكشف عن عدة مداخل تصميمية للصياغات الشكلية للمشغولة المعدنية بالاستفادة من الشكل الحلزوني في الطبيعة (القواقع) وعلاقته بمتواليه فيبوناتشي والنسبة الذهبية.
- 3- التوصل إلى صياغات تشكيلية متنوعة للمشغولة المعدنية في ضوء تحليل بعض أشكال القواقع (كنموذج للشكل الحلزوني في الطبيعة) وإستخلاص ماتحملة من جماليات.

مصطلحات البحث:

- **الحلزوني (لولب) Spiral** : يعرف الشكل الحلزوني أو كما يطلق عليه الحلزوني في معجم اللغة العربية المعاصر بأنه" اسم منسوب إلى حلزون ويعني مُلْتَفّ حول محور في سلسلة من المستويات المتغيرة باستمرار ، لولبي الشكل كما يعرف بأنه شكل يأخذه السِّلْكُ أو غيره إذا ما لُفَّ حول محوره ليكوّن دوائر بعضها فوق بعض. كما يعرفه المعجم الرائد أنه كل ما كان على هيئة الحلزون (6).
- **القواقع Snails** : القوقع حيوان له جسم رخو يغطيه صدفة حلزونية (7).
- **الحلزون اللوغاريتمي Logarithmic snail** : هو حالة خاصة من حالات الحلزون الذهبي الذي ينشأ بتطبيق متواليه فيبوناتشي العددية عند رسمه و يتوافق مع النسبة الذهبية.
- **متواليه فيبوناتشي Fibonacci sequence** : هي متواليه عددية اكتشفها ليوناردو فيبوناتشي كما تسمى في الرياضيات أعداد فيبوناتشي (Fibonacci numbers) نسبة إليه ، وهي متواليه يساوي فيها الحد مجموع الحدين السابقين له (8).
- **النسبة الذهبية Golden Ratio** : النسبة الذهبية أو القطاع الذهبي يقصد به النسب الرياضية التي تسعي إلى التوصل للمستطيل المضبوط الشكل ، أي غير المبالغ في طوله أو في عرضه و الذي يحتوي علي النسب المثالية (9).
- **المشغولة المعدنية The Metal artifact** : هي تلك المشغولات التي تعتمد في صياغتها علي خامة المعدن كخامة أساسية يصاغ فيها المعدن وفق التصميم الموضوع .
- **عملية التدريس Teaching process**: عملية تعليم مقصودة لها عناصر ديناميكية تتفاعل مع بعضها البعض لتحديث تعلم جيد للطالب. و تتوقف فعالية التدريس علي التغيرات الحادثة في سلوكيات الطلاب المرادة من تلك العملية التعليمية و بناءً علي ما يخططه المعلم خلال التدريس لتحقيق أهداف معينة منها (10) .
- **الصياغات التصميمية (التصميم) Design formulations** : يعرف التصميم بأنه أسلوب للثقافة المرئية، التي تستند إلى الوعي بالإمكانات البشرية والتميز البصري من خامة وأسلوب وغير ذلك ، وهو أحد مجالات النشاط الأساسية

فلا يوجد عمل فني بدون تصميم يسبق صياغته، بمعنى وضع مخطط لشكل العمل الفني وتقديم ما يستخدم في صياغته من عناصر وأسس واختيار للخامة والتقنية لتحقيق الشكل الأمثل للعمل (11)

- **المعالجات التشكيلية (التقنية) Technical treatments** : هي الطريقة أو النظام أو النسق الذي يتبعه الفنان من خلال اختيار وصياغة خاماته واستخدام أدواته بفهم واع ومهارة لتحقيق أفكاره و التفرد أو التميز من خلال كل ذلك داخل المشغولة الفنية أو التقنيات التي يستخدمها في صياغة المشغولة (12) .

منهج البحث :

- يتبع البحث الحالي المنهج الوصفي التحليلي وذلك في تناول الإطار النظري للبحث.
- كما يتبع المنهج شبه التجريبي في الاطار التطبيقي للبحث ، الذي يشمل التجربة التطبيقية ، حيث استخدم نظام المجموعة التجريبية الواحدة من الطلاب واجراء الاختبار القبلي والبعدي عليها .

الجانب النظري للبحث

يشتمل الجانب النظري علي ثلاث محاور أساسية

- **المحور الأول :** الحلزون في الطبيعة وعلاقته بمتواليه فيبوناتشي والنسبة الذهبية
- **المحور الثاني:** أساليب تشكيل ومعالجة الأسطح المعدنية التي تتناسب وموضوع البحث
- **المحور الثالث:** بعض أعمال فنانيين تناولوا شكل الحلزون

الجانب التطبيقي للبحث

تحديد المتغيرات والضوابط التجريبية واعداد أدوات الدراسة ثم خطوات تنفيذ التجربة والتي تمت بالخطوات التالية:

- **الخطوة الاولى:** تطبيق الاختبار القبلي علي المجموعة التجريبية.
- **الخطوة الثانية :** البدء في تدريس موضوع البحث للمجموعة التجريبية
- **الخطوة الثالثة:** تطبيق الاختبار البعدي على المجموعة التجريبية وعرض نتائج الاختبار القبلي والبعدي على المتخصصين لتحكيمها.
- **الخطوة الرابعة :** استنتاج نتائج الدراسة بعد معالجتها إحصائيا و مناقشتها وتفسيرها.

فروض البحث :

- 1- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين تقييم أعمال المجموعة التجريبية القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي.
- 2- إمكانية الاستفادة من تحليل علاقة الشكل الحلزوني في الطبيعة (القواقع) بمتواليه فيبوناتشي والنسبة الذهبية في تحسين تدريس المشغولة المعدنية.
- 3-توجد علاقة إيجابية بين - تناول الشكل الحلزوني في الطبيعة (القواقع) بالدراسة والتحليل واستنتاج علاقته بمتواليه فيبوناتشي والنسبة الذهبية - وبين تنمية القدرات التصميمية للطلاب وتعزيز فكرهم التصميمي.

حدود البحث :

- حدود بشرية : تم اختيار عينة عشوائية من طلاب الفرقة الرابعة بقسم التربية الفنية بكلية التربية النوعية جامعة كفر الشيخ قوامها (30 طالب) وتطبيق الاختبار القبلي والبعدي عليهم .
- حدود موضوعية : اقتصر البحث علي دراسة وتحليل أشكال القواقع كأحد أشكال الحلزون في الطبيعة ، لتعدد أشكالها وما تحمله من قيم شكلية وسطحية ولمسية متعددة وتنوع أنواعها و نسبها .

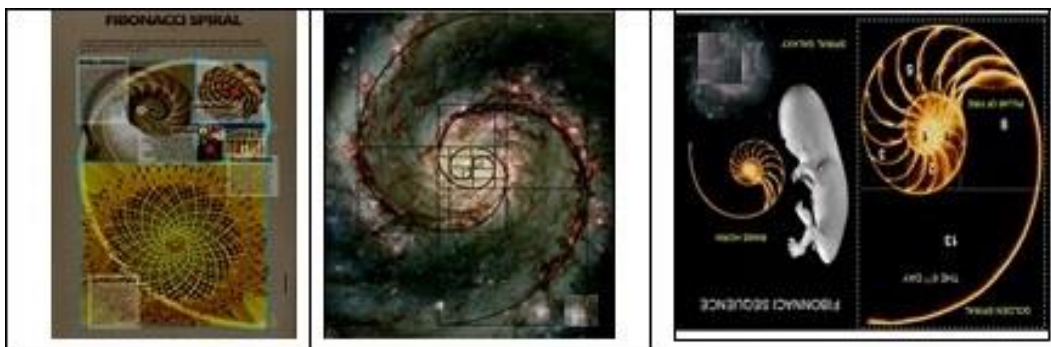
- كما اقتصر التطبيق علي المعلقة المعدنية كأحد أنواع المشغولة المعدنية التي يحتاج الطلاب إلي تعزيز قدراتهم في تصميمها وتنفيذها ، كما اقتصر التطبيق علي استخدام بعض أساليب التشكيل المقررة عليهم مثل (التشكيل بالبارز والغائر ، النشر والتفريغ والتفليج والتثقيب والتخويش والقص والبرم – الحني والثني كما اقتصر استخدام الخامات علي المعادن الغير ثمينة والمستخدمة في العملية التعليمية مثل: النحاس الأحمر ، سبيكة النحاس الأصفر ، الألومنيوم، والأسنانلس.
- حدود مكانية : ورشة المعادن بكلية التربية النوعية جامعة كفر الشيخ ، قسم التربية الفنية.
- حدود زمنية : تم التطبيق في الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي (2018-2019 م) في مدة زمنية قوامها شهران ، بواقع محاضرة (مقابلة) كل أسبوع ، تمت في ثماني مقابلات ، مدة المقابلة أربع ساعات هي عدد ساعات السيكتشن بإجمالي 32 ساعة تدريسية منها لقاءين للاختبار القبلي والتمهيد له.

أولا الجانب النظري:

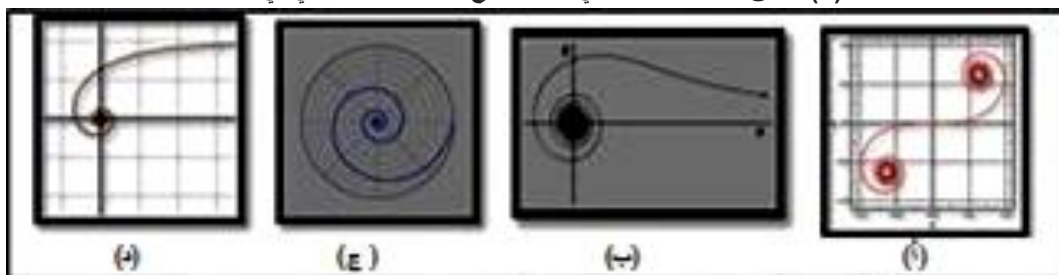
- **المحور الأول : الحلزون في الطبيعة وعلاقته بمتواليه فيبوناتشي والنسبة الذهبية**
التعريف بالحلزون في الطبيعة : يعرف الشكل الحلزوني في الرياضيات بأنه منحنى ينطلق من نقطة مركزية، يدور حول مركزها مع الابتعاد عنها تدريجيا. ، و هناك تعريفان رئيسيان للحلزون في القاموس الأمريكي هي:
أ. منحنى واقع في مستوى ويدور حول نقطة مركزية ثابتة تتزايد باستمرار.
ب. منحنى يدور حول محور ثابت بمسافة متزايدة باستمرار أو ثابتة وهو ثلاثي الأبعاد ، بينما يتحرك بشكل موازيا للمحور. وهو المعروف باللولب (13).

يعرفه عالم الرياضيات لامبير بأنه عموماً خط منحن، يقوم بالابتعاد باستمرار عن مركزه، في دورات كثيرة. ووفق دراسة تومسون فإن الحلزون هو منحن يتميز بنقطة أصل ينحني حولها، وينقص انحناءه كلما ابتعد عنها ، ويتميز عن اللولب في أنها لا تبتعد عند دورانها عن المركز. وكان أول من حدد حلزون بشكل معين هو أرخميدس الذي يُعرف الحلزون باسمه. والمنحني الذي يرسمه منتظم . وقد عرّفه أرخميدس من منظور حركي، معتبراً نقطة تتحرك على مستقيم بسرعة ثابتة في حين يدور هذا المستقيم بسرعة زاوية ثابتة حول إحدى نقاطه. وفي هذه الحالة تزداد اللفات بشكل عددي. أما النمط الثاني من الحلزونات فاكتشفه ديكارت عام 1638 ، وهي ما يطلق عليها الحلزونات اللوغاريتمية، أي التي يزداد عدد لفاتها وفق متتالية هندسية. وتمثل القواقع هذا النوع من الحلزونات بشكل واضح . فهي تتميز بازدياد مستمر في سعتها وفق معامل ثابت. ومع نمو القواقع ، الذي يوافق إضافة حجيرة جديدة إليها، تكون كل إضافة مماثلة هندسياً تماماً للشكل السابق (14). وهناك عدة صور للحلزون في الطبيعة كحلزون الأرض والقواقع، المجرات والكواكب، الحمض النووي، وتقريعات النباتات الحلزونية الشكل، والشكل المنظم لنمو بعض الثمار كثمرة الخرشوف، وترتيب بذور قلوب الزهور كزهرة العباد ومخروط الصنوبر والأناس بالإضافة إلي شكل الأمواج والمجرات وغير ذلك والتي يتطابق أغلبها مع الحلزون الناتج من تطبيق متواليه فيبوناتشي (الحلزون اللوغاريتمي) والذي يمثل النسبة الذهبية فيمكن القول بأنها جميعاً تخضع لنفس القانون الهندسي في نظامها ويوضح شكل (1 و 2) بعض الأمثلة علي ذلك.

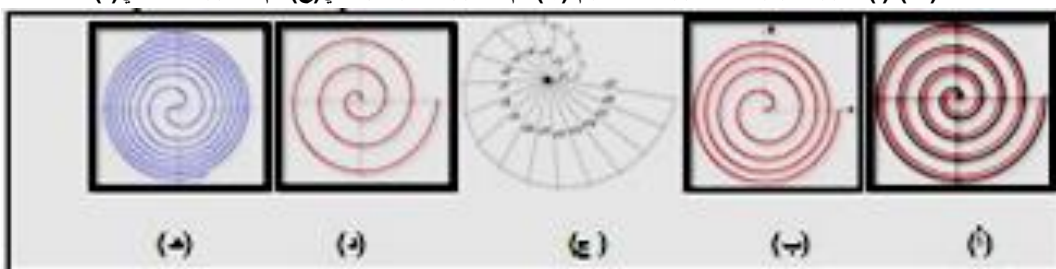
الشكل الحلزوني في الرياضيات: الشكل الحلزون له عدة أشكال وأنواع بمسميات مختلفة مثل حلزون كورنو أو أولر وهو منحنى يتغير فيه الانحناء خطياً مع طول المنحنى، فإنحناء المنحنى الدائري يساوي متبادلة نصف قطر الدائرة شكل (3- أ) ، و حلزون الليثيوم شكل (3- ب)، واللولب أو الحلزون اللوغاريتمي والذي يمثل حالة خاصة من عدد فيبوناتشي يحقق النسبة الذهبية شكل (3- ج) والحلزون القطعي شكل (3- د) ، وحلزون أرخميدس أو أرشميدس والذي سمي على اسم العالم الإغريقي أرخميدس والذي ينتج عن الدوران ب360 درجة ثلاث مرات وله شكلان نجدهما بشكل (4- أ، ب) ،



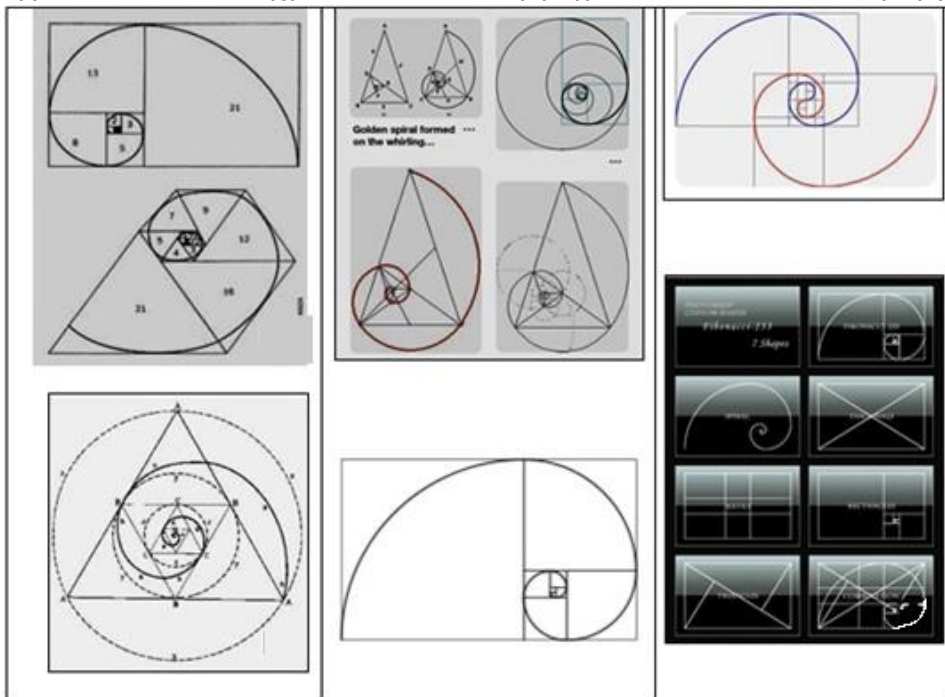
شكل (2) تطبيق النسبة الذهبية علي بعض نماذج من الشكل الحلزوني في الطبيعة



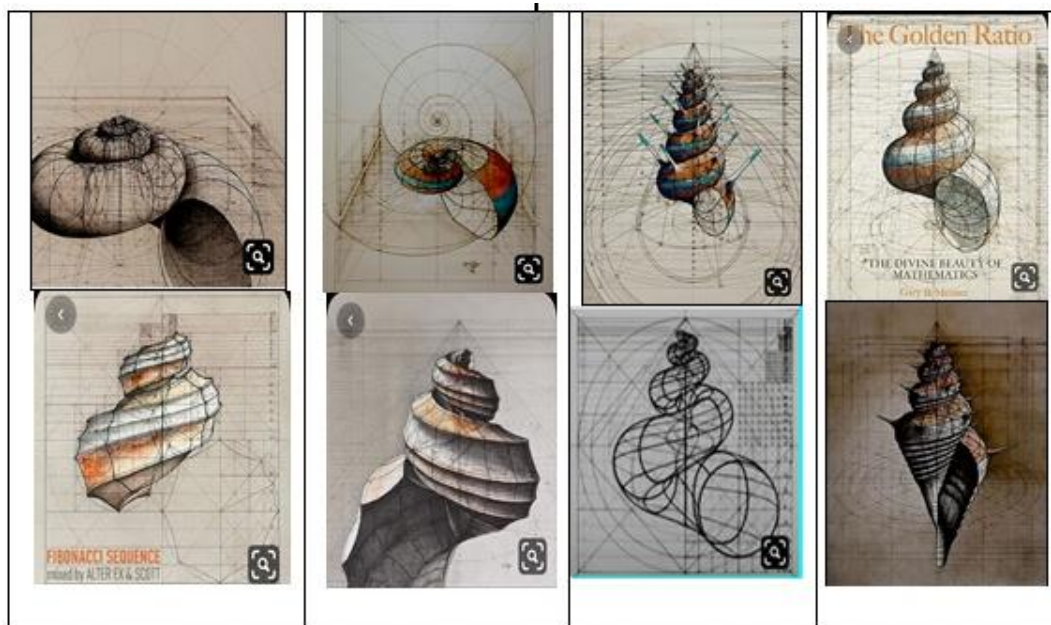
شكل (3) (أ) حلزون أولر يليه حلزون الليثيوم (ب) ثم الحلزون اللوغاريتمي (ج) ثم الحلزون القطعي (د)



شكل (4) علي اليمين شكلان لحلزون أرخميدس (أ) و (ب) يليه شكل حلزون ثيودور (ج) يليه شكلان لحلزون فيرما (د) و (ه)



شكل (5) تخطيطات لتطبيقات مختلفة لمتوالية فيبوناتشي وتوليدها للحلزون فيبوناتشي ذو النسبة الذهبية والمعروف أيضا بالحلزون الذهبي أو اللوغاريتمي منها طريقة رسم أقواس متصلة بالزوايا المتقابلة من المربعات في تبليط فيبوناتشي، ويستخدم لأحجام المربعات التالية 1، 1، 2، 3، 5، 8، 13، 21، 34 ومنها عن طريق الدوائر والمثلثات.



شكل (6) أشكال لتحليل القواقع توضح كيفية الربط بين العلم والفن تتضح فيه النسبة الذهبية لشكل القوقعة و تمثيلها للحلزون اللوغاريتمي

حلزون فيبوناتشي أو الحلزون الذهبي:

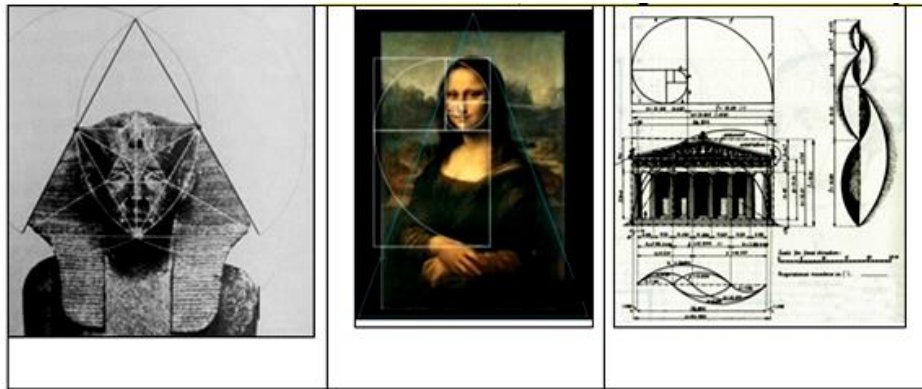
عند اتباع متوالية فيبوناتشي ينتج شكل حلزوني يشبه القوقعة يسمى الحلزون اللوغاريتمي والذي يتفق مع النسبة الذهبية التي تتميز بغاية الجمال والكمال في النسب أي النسب المثلي وشكل (8- أ ، ج) مثال يمثل المثلث الذهبي، والذي ينتج بحسابات رياضية جذرية وكذلك شكل (8- ب) كما ينتج أيضاً من المستطيل الذهبي حيث يقسم المستطيل الي ثلث وثلثان لينتج مربع ومستطيل وهكذا الحال مع كل مستطيل ناتج بالإضافة إلي توصيل الزوايا بأقواس كما يظهر في شكل (8- د) وشكل (9- أ).

النسبة الذهبية:

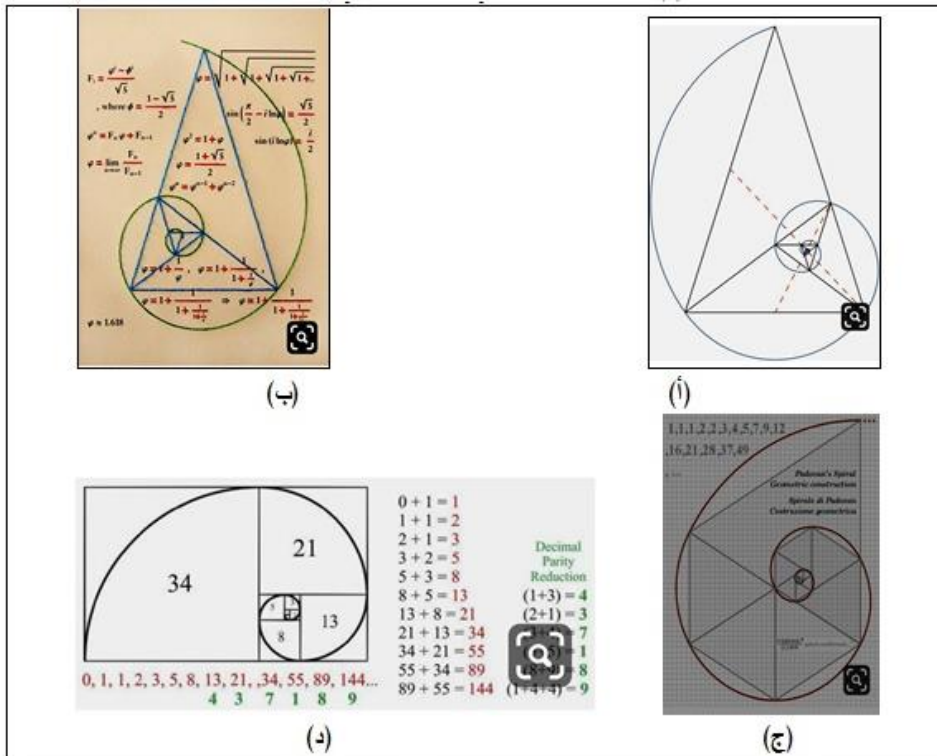
حول الجمال الشكلي نجد أن دراسات فخرنر تقوم علي أساس فكرة جوهرية قوامها إن ادراك الهارمونية والانسجام أو الأشكال الجميلة يرتبط – عند حدوثه - بشعور ما بالمتعة ، وهو ما اتفق العلماء علي تسميته بالقطاع الذهبي كما اعتقدوا أن الأشكال تكون أكثر إثارة للمتعة أو للسرور إذا كانت ذات نسب هندسية محسوبة ، لذا جاءت محاولات لاكتشاف علاقة قانونية بين الاستجابة للتفضيل الجمالي ، من ناحية ، والخصائص التي تميز الأشكال الهندسية ، من ناحية أخرى ، فنجد أن هذه الفكرة أثارت اهتمام المفكرين لوقت طويل يرجع إلي ما قبل القرن العشرين ، فيقسم أحد الخطوط القطاع الذهبي مثلا ، إلي قسمين ذوي أطوال مختلفة ، بحيث تكون نسبة القسم الأطول منهما إلي القسم الأقصر مماثلة لنسبة الخط الكلي إلي القسم الأطول ، وهذه النسبة الخاصة بالبعد الأطول إلي الأقصر في أي نوع من الأشكال ينبغي أن تكون 5:8 أو 1:62, 0 ووفقا لما ذكره هنتلي فإن الاهتمام بالقطاع الذهبي تمتد إلي زمن بعيد منذ فيثاغورث و اقليدس، وفي ذلك التاريخ اهتم عديد من الدارسين بتأوله بالدراسة والاهتمام للتوصل إلي دلالاته الجمالية ، وقد طبق الفنانيين والمعماريين فكرته المستخلصة منه في بناء وصياغة أعمالهم (17) كما نجد في الحضارات المختلفة (شكل 7) ، حيث اهتم الفنانون عبر التاريخ بالبحث عن النسبة المثالية و التي عرفت بالقطاع الذهبي الذي يسمى أيضا تطبيق قتروفوس Vitruvius ، فنجد أن اليونانيون القدماء توصلوا إلي أن الوجه المثالي يخضع لنسبة متساوية بين مسافة قمة الوجه إلي العيون ، وبين المسافة

الواقعة بين العينين إلي الذقن ، مقارنة بالخط الذي ينصف الوجه ككل ، وهي مايتفق مع القطاع الذهبي والتي يمكن تطبيقه علي العلاقة بين النقاط الأساسية التي تقسم أجزاء الجسم كله كما يمكن العثور علي تطبيق فتروفبوس (20-90 قبل الميلاد) في رسم للفنان ليوناردو دافينشي يصور رجل تمس سيقانه وأذرع مرة حافة مربع ومرة أخرى حافة دائرة (18) شكل (9- ب) .

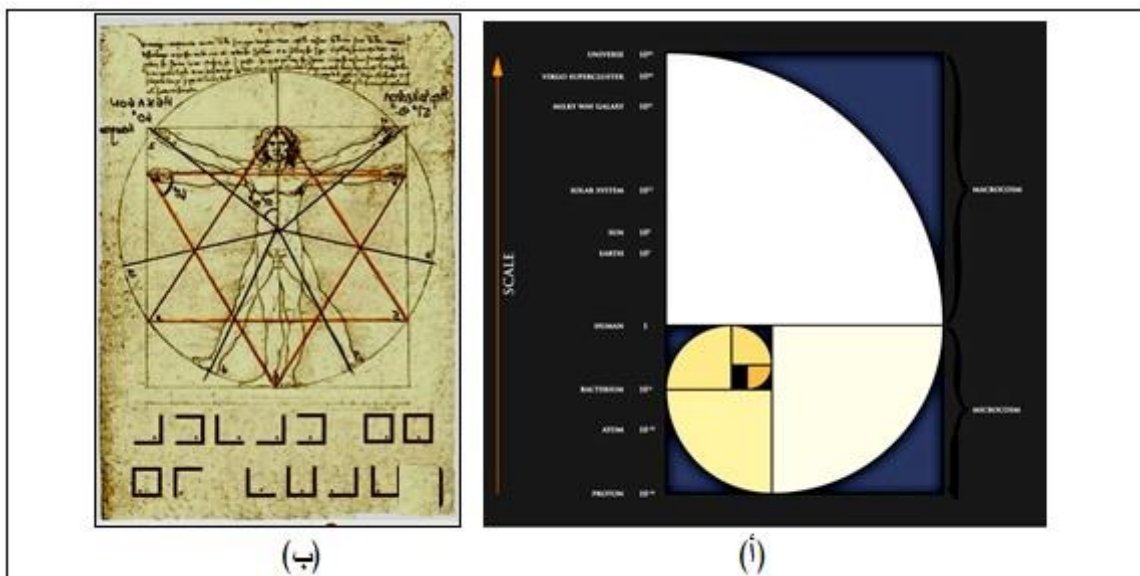
من أهم صور تقسيم التكوين ما يسمى (المستطيل الذهبي) أو (حلزون القطاع الذهبي) (Geometistic Spiral) ، حيث يمكن تقسيم أجزاء الشكل أو الصورة إلي مجموعة مترابطة من مستطيلات القطاع الذهبي ، يتكون كل منها من مربع ومستطيل أصغر داخل هذه المربعات والمستطيلات يمكن رسم مجموعة من أرباع الدوائر ، و في تجمعها معا يولد الحلزون اللوغاريتمي أو ما يسمى حلزون القطاع الذهبي (19) كما يتضح في أشكال (5) و(8- أ، ب ، ج ، د) ، و(9- أ) ويظهر (شكل 10) أرقام فيبوناتشي علي ثمرة خرشوف وقلب زهرة ويتضح تقارب الارقام فيها من النسبة الذهبية



شكل (7) تطبيق النسبة الذهبية في الفنون المختلفة في عصور مختلفة



شكل (8) تخطيط يمثل النسبة الذهبية (المثلث الذهبي) الحلزون الذهبي أو اللوغاريتمي (أ) و (المثلث الذهبي) بحساباته الرياضية الجذرية (ب) ونجد تكوينه الحلزوني من المثلثات المتوالية (ج) ونري أرقام فيبوناتشي وحسابها تبعا للمتوالية العددية



شكل (9) يتضح تخطيط الحلزون اللوغاريتمي من المستطيل الذهبي بتقسيم كل مستطيل ناتج إلي الثلث والثلثان (أ) تطبيق فتروفوس في رسم ليوناردو دافينشي يمثل رجل تمس سيقانه وأذرعاه مرة حافات مربع ومرة أخرى حافات دائرة فيوضح رسم الجسم الانساني وتحليل حركته وتوافقها أيضا مع النسب الجمالية (ب)



شكل (10) تطبيق أرقام فيبوناتشي علي ثمرة وقلب زهرة ويتضح تقارب أرقام فيبوناتشي

النسبة الذهبية هي نسبة جمالية اكتشفها الانسان في كل الموجودات وبالنسبة لجميع الفنانين هي معيار الجمال حيث تحقق توزيع العناصر داخل العمل الفني بنسب وقيم حسابية ينتج عنها شكلاً جمالياً واثراً بصرياً .

كما تعرف النسبة الذهبية بأنها متوالية رياضية في التركيب البنائي للعناصر كعملية رياضية للحصول علي نسق بنظام جمالي معين وفق متوالية عددية ببنية تصل إلي الكمال(21)

القواقع: القوقع هو حيوان رخو مغطى بصدفة حلزونية الشكل ، يزحف القوقع علي عضو عضلي يسمى القدم . و توجد الملامس أو المجسات في الرأس ، بالإضافة إلي الفم والعيون والأسنان الصغيرة و هناك أكثر من 80.000 نوع من القواقع بعضها أصغر من رأس الدبوس و بعضها الآخر قد يصل إلي 60 سم. تعد قواقع المياه المالحة أو القواقع البحرية أكبر مجموعة متنوعة من بين كل القواقع -لذا تم اختبارها كحدود للبحث-، وتعيش بعض أنواعها علي إمتداد شاطئ البحر وتعيش أخرى في أعماق قاع المحيط (22).

هذا العدد الهائل من أنواع القواقع مثال شكل (11 و12 و13) تحمل العديد من أشكال الحلزون المتفرد مع الحلزون اللوغاريتمي ذو النسبة الذهبية، كما تحتوي علي متغيرات شكلية و ملمسية و لونية وحجمية متنوعة ، يظهر في كل منها جمال الشكل و النسب ويتضح عند تناولها بالتحليل والدراسة احتوائها علي العديد من القيم الجمالية والإنشائية التي تجعلها من المثيرات البصرية المميزة والتي تحفز تفكير الطلاب الابتكاري وبالتالي تخدم مجال تدريس المشغولة المعدنية.

يتضح مما سبق أن الشكل الحلزوني في الطبيعة يتفق مع متواليات فيبوناتشي والنسبة الذهبية وأن القواقع كمثل له تظهر هذه العلاقة بشكل كبير حيث تتوافق توافقا شكلي مع حلزون القطاع الذهبي أو الحلزون اللوغاريتمي الذي ينتج رسمه من اتباع متواليات عددية تظهر نسبه الجمالية ، ومن ثم فإن شكل القواقع من أفضل الأشكال الممثلة للشكل الحلزوني في الطبيعة لذا فهو أفضلها تناولاً كمدخل لتدريس المشغولة المعدنية ، حيث ثرائها الشكلي والملمسي واللوني ، والخطي، واحتوائها علي أفضل النسب الجمالية.

المحور الثاني: أساليب تشكيل ومعالجة الأسطح المعدنية التي تتناسب وموضوع البحث

هناك عدة أساليب تشكيلية ومعالجات سطحية تتناسب وموضوع البحث الحالي مثل:

التشكيل بالبارز والغائر: يمكن من خلاله التشكيل على المعادن ذات السمك المتنوع -وخاصة ذات السمك القليل- اظهار بعض الأشكال الجمالية من خلال الاستلها من ملابس القواقع المتعددة ، فهي تحتوي على مظاهر سطحية تتميز بالتنوع الملمسي والشكلي ، فتثير التفكير الابتكاري للطلاب وممارسي الفن .

النشر والتفريغ والتفليج: ويقصد بالنشر والتفريغ ، طرق لزخرفة المعدن تعتمد علي استخدام منشار الأركت لقطع المعدن ويتم القطع في الخطوط الخارجية للمعدن أو الداخلية بعد ثقبها لعمل زخارف داخلية ويكون الخط المنشور بعمل برادة في المعدن سمك فراغه هو سمك السلاح المستخدم في عملية النشر وإذا اتصلت نقطة البداية بالنهاية يتم التفريغ بإزالة الجزء المعدني المحصور بينهما ليكون فراغا ويتم ذلك وفقا للتصميم الموضوع والمراد زخرفة المعدن به، أما التفليج فيتم التوسعة بين الخطوط المنشورة بالزراديات المناسبة لتكوين فراغ بيني أوسع من خط النشر وأعلي في المستوي السطحي للمعدن .

التثقيب والتخويش: ويقصد به عمل تفريغات في المعدن علي شكل دائري يتوقف علي حجم وشكل البنت المستخدمة في الثقب وتتنوع أقطارها يمكن زخرفة السطح أما التخويش فيتم بنفس الطريقة تماما مع احداث تأثير ملمسي فقط علي السطح دون ثقبه أي دون أن يكون الثقب نافذا ويستخدم المثقاب اليدوي أو الكهربائي.

القص والبرم: فالقص هو قطع المعدن ليقسم إلي أجزاء منفصلة بإستخدام المقصات المختلفة وهو قطع للخطوط الخارجية فقط ويمكن استغلاله لزخرفة المعدن المقصوص ويمكن تشكيله بالبرم أي لف المعدن حول نفسه في اتجاه واحد ليلتوي مكونا شكلا جماليا لخطوط المعدن المقصوص.

الحني والثني: هو الحالة التي يصل إليها المعدن عند تثبيته من ناحية وإدارة الطرف الآخر ليجبر المعدن علي اتخاذ الاتجاه الآخر للوصول للشكل المطلوب .

الوصل بالبرشام : ويقصد به وصل قطعتين أو أكثر من المعدن واستغلال أداة الربط بشكل زخرفي ويقصد به في البحث الحالي الربط بالأسلاك المعدنية .

بالإضافة إلى استخدام بعض الأساليب الأخرى ، كالتشكيل بالسلك والنسج والتضفير وغير ذلك، كمكملات لصياغة المشغولة المعدنية.



شكل (12) بعض أشكال من القواقع من الزوايا الموضحة للشكل
الحلزوني ويتضح التنوع الشديد في الشكل واللون والملمس والحجم



شكل (11) مجموعة متنوعة من القواقع



شكل (13) يوضح بعض القواقع من زوايا متنوعة

تحقيق جودة المشغولة المعدنية : يعد التصميم هو الخطة أو النظام الذي يقوم عليه العمل الفني بحيث يحدث من خلاله توافق للعلاقات التنظيمية لعناصر ومفردات العمل الفني لتخدم شكله العام وتحقق جودته من خلال الوصول لأفضل النتائج في أقل وقت وجهد ممكن.

من هنا "تكمن أهمية دراسة الأبعاد الفنية والجمالية للتصميم لدى الطالب حيث يتدرب الطالب كيفية بناء تصميم جيد يتوافر به مجموعة من العلاقات والنسب ويحمل أبعاد فنية وجمالية فيعرف كيفية الاستلham من الطبيعة مع القيام بتبسيطها وتنظيمها في نسق متجانس وبنسب محسوبة ، ليحصل منها علي النسب الجمالية والعناصر الفنية ، فلغة التشكيل في التصميم هي العناصر الأولية لأشكال الطبيعة حيث تتفاعل مع بعضها البعض تنتج مجموعة من العلاقات الجمالية يطلق عليها الأسس الجمالية للتصميم كالوحدة وما يترتب عليها من إئتلاف كلي بين العناصر المتباينة في التصميم، والإيقاع وما ينتج عنه من حيوية التصميم ، والاتزان وما يترتب عليه من توازن للعلاقات المتباينة ، والتناسب وغير ذلك من نسب جمالية وشكلية و ملمسية مما يتيح الفرصة للابتكار ، لذا فإن تناول الطبيعة بالدراسة والتحليل تسهم في الوصول إلي النسب المثلي للتصميم الجيد للمشغولة المعدنية الجيدة .

في هذا البحث تقتصر العناصر والأسس التصميمية علي تلك التي توجد داخل بعض أشكال القواقع المتنوعة كأحد أنواع الشكل الحلزوني في الطبيعة ، فهي تحتوي علي العديد من القيم الشكلية والجمالية المناسبة للاستلham و للرؤي الفنية المراد تحقيقها في المشغولة المعدنية فينمي التفكير الابتكاري لديهم ، ويستطيعوا وضع العديد من التصميمات التي تتميز بالتنوع والجمال وتحقق الإبتكارية في تنفيذ المشغولة المعدنية مما يحقق جودتها .

إن مدخل التدريس الذي يستهدفه البحث يعتمد علي ما" قدمه جيلفورد بنموذجه المعرفي لبنية العقل كواحد من أهم النماذج، والذي لم يقصر سمة الابتكار على أناس ما بعينهم- العباقرة- بل افترض وجودها لدى كافة الأفراد بدرجات متفاوتة، وأن الأفراد المبتكرين يتميزون بأن لديهم قدراً في اتساع القدرات الإبتكارية يفوق ما لدى الأفراد العاديين"(23) ويعني ذلك أنه يمكن بتعليم بعض المهارات للطلاب بشكل منظم وهادف يمكن تنمية التفكير الإبتكاري لديهم ، وهو ما يسعى إليه البحث الحالي بتحليل بعض أشكال القواقع كما ذكرنا ودراسة متواليه فييوناتشي والنسبة الذهبية والعلاقة بينهم بالإضافة إلي رؤية بعض أعمال الفنانين الذين تناولوا شكل الحلزون في صياغة أعمالهم لآخراج مشغولة معدنية جيدة تصميمياً وتقنية.

المحور الثالث: بعض أعمال فنانين تناولوا شكل الحلزون في أعمالهم

فنانين بمجال أشغال المعادن تناولوا الشكل الحلزوني في أعمالهم

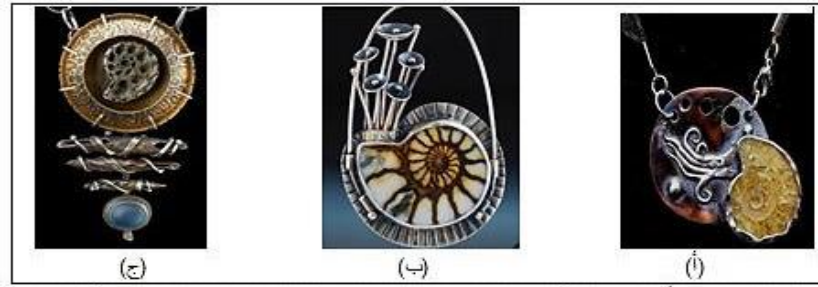
هناك العديد من الفنانين تناولوا شكل الحلزون في أعمالهم المعدنية ولما يحمله من قيم جمالية وشكلية متميزة ، وقاموا بصياغة أعمالهم فنجدمهم علي سبيل المثال وليس الحصر شكل (14) قلادة وقرط من المعدن علي اليمين شكل (14 - أ) قلادة للفنان "ميروسولافا بوليروفا" ونري استخدام الفنان للشكل الحلزوني في خطوط تصميم القلادة المعدنية ، و شكل (14- ب) وهو عبارة عن قرط علي شكل حلزون لولبي من الفضة الأسترليني المؤكسدة للفنان "فيتاج جورج " ويوضح شكل القرط كيف استلهم الفنان عمله الفني من شكل الحلزون في الطبيعة .

كما يوضح شكل (15- أ) نجد قلادة للفنانة "أنا لارج" وقد صنعت من النحاس والفضة والأمنيت ويظهر فيها استخدام الفنانة لأحد الأمنيتات بشكله الحلزوني _ وهو من اللاقاريات البحرية المنقرضة_ و شكل (15- ب) قلادة للفنانة " ايمي بيتتر وتاكر جلاسو " والتي صنعت من الأمنيت أيضا بشكله الحلزوني المميز، و شكل (15-ج) نري دلابة للفنانة "الينا باريت" أما شكل (16- أ) من النحاس الذهب والفضة ومطعمة بالعاج و الأمنيت بشكله الحلزوني المميز، و شكل (16- ج) قلادة للفنانة "ليزا ستيفن" مشكلة بالسلك من معدن النحاس الأحمر المطعم ببعض الأحجار ويتضح فيها استلهم تصميمها

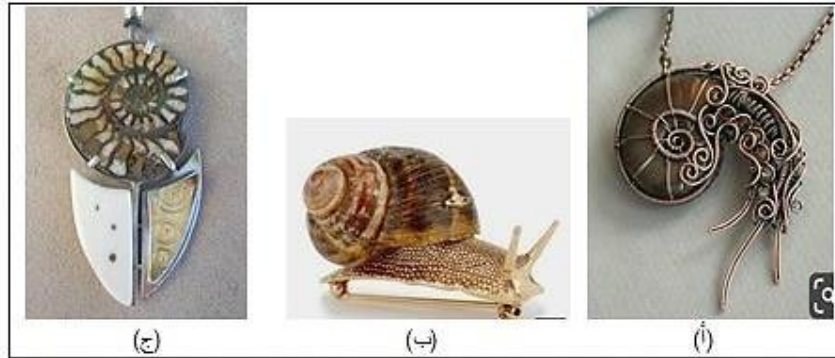
من أشكال القواقع والخطوط الحلزونية في الطبيعة ، ونري أيضا دبوس صدر شكل (16-ب) للفنانة " فيفيان ويستوود " وهو من الذهب الخالص وصدف الحلزون الأرضي ويوضح الجزء المعدني جسم حيوان الحلزون وتكمل الصدفة شكل الحلزون الأرضي.



شكل (14) ويوضح (أ) قلادة للفنان "ميروسولافا بوليروفا" و(ب) قرط للفنان " فيتاج جورج "



شكل (15) ويوضح (أ) قلادة للفنانة "أنا لارج" و (ب) قلادة للفنانة " ايمي بيتتر وتاكر جلاسو " و(ج) قلادة للفنانة "ألينا باريت"



شكل (16) دلابة للفنانة "أنا باريت" (أ) أما (ب) فديبوس صدر للفنانة " فيفيان ويستوود و (ج) قلادة للفنانة "ليزا ستيفن " فناتين بمجالات أخرى تناولوا الشكل الحلزوني في أعمالهم:



شكل (17- أ، ب، ج) ثلاث أعمال خزفية مستوحاة من الشكل الحلزوني للفنانة هالة الرزاز



شكل (18- أ) لوحة ليلة النجوم للفنان فان جوج وتظهر السحب بالشكل الحلزوني المميز لأسلوبه و(18-ب) لوحة العالم عبر عيني فان جوج وتناول فيها الشكل الحلزوني كخلفية للوحة

هناك العديد من الفنانين في مجالات متنوعة من الفن تناولوا شكل الحلزون بأعمالهم نتناول منهم علي سبيل المثال لا الحصر شكل (17 - أ ، ب ، ج) فهي ثلاث أعمال خزفية تحمل شكي الحلزون في زخرفتها وهي للفنانة هالة الرزاز وشكل (18- أ، ب) وهما لوحتان للفنان فان جوج مستخدم الشكل الحلزوني في تعبيره عن السماء بالأولي ومعالج به الخلفية في اللوحة الثانية.

الجانب التطبيقي لتجربة البحث:

تحديد المتغيرات والضوابط التجريبية:

- تحديد عينة التجربة، والتي تمثلت في مجموعة واحدة من طلاب الفرقة الرابعة قوامها 30 طالب من طلاب قسم التربية الفنية بكلية التربية النوعية جامعة كفر الشيخ والاستفادة من خبراتهم السابقة في مجال التشكيل المعدني.
- تحديد مجموعة متنوعة من أشكال القواقع التي سوف يتناولها طلاب المجموعة التجريبية بالدراسة والتحليل.
- تحديد مجموعة من أساليب التشكيل ومعالجة الأسطح المعدنية التي تتناسب وموضوع البحث والتي أكدها الإطار النظري والتي سبق وأن تعلمها الطلاب بالفرقة الثانية وبالفصل الدراسي الأول بالفرقة الرابعة.
- تحديد الأهداف المعرفية منها والمهارية والوجدانية والإجرائية لكل لقاء تدريسي.
- حدود التجربة: يقوم كل طلاب المجموعة التجريبية بأداء الاختبار القبلي والبعدى، ويتم التطبيق باستخدام وحدات تشكيل مختارة من القواقع في الاختبارين القبلي والبعدى.

اعداد أدوات الدراسة

1- وضع اختبار مهاري لأشغال المعادن : تم وضع اختبار الأداء المهارى (القبلي والبعدى) في مقرر أشغال المعادن لتطبيقه علي طلاب التجربة قبل وبعد تدريس موضوع البحث وتم حساب الاتساق الداخلي والصدق والثبات له، كما تم دراسة بعض المراجع المرتبطة بالموضوع والدراسات السابقة المتعلقة بالمتغيرات التابعة له، بهدف استخلاص المهارات التصميمية والتشكيلية (التقنية) المطلوب تنميتها لدي الطلاب ، و ملاحظة عينة استطلاعية من الطلاب أثناء التجريب الاستطلاعي وتسجيل مواقفهم وتحليلها، بالإضافة إلي استطلاع رأي السادة المتخصصين والخبراء في التخصص حول المهارات التي ينبغي ملاحظتها، والتي تمثلت في:

- أن يصمم الطالب عدد (5) تصميمات مختلفة للمعلقة المعدنية تتميز بجودة وجدة التصميم وتنوعه ويختار أفضلها للتنفيذ.

- يحتوي التصميم المختار للمعلقة علي قيمة فنية مستوحاة من القيم الجمالية لأشكال القواقع.
- تحتوي علي بعض الأساليب التشكيلية السابق دراستها (التشكيل بالبارز والغائر، التخويز والثقب، النشر والتفريغ والتفليج...)

• يوضع في الاعتبار أن الخامات المتاحة للتنفيذ هي) النحاس الأحمر، وسبيكة النحاس الأصفر، والاستانلس، والألومنيوم)

تم حساب الاتساق الداخلي وصدق العبارات بطريقة معامل ألفا ل كرونباخ Alpha Cronbach والذي يمثل نموذج الاتساق الداخلي ويقاس معدل الارتباط البيني بين عبارات الاختبار وبين الاختبار بوجه عام ككل متكامل فأتضح أنه يمثل (0.88) وهو معامل ثبات مرتفع.

اختبار ثبات اختبار الأداء المهاري (القبلي والبعدى) : طبق الاختبار مرة أخرى علي نفس العينة الاستطلاعية بعد اسبوع واحد وكانت نفس النتائج مما يثبت صدقه وثباته.

قامت الباحثة بتقدير الزمن اللازم لأداء الاختبار المهاري من خلال ما توصلت إليه من ملاحظة طلاب التجربة الاستطلاعية ثم قامت بحساب متوسط الأزمنة الكلية وذلك من خلال حساب مجموع زمن استغراق كل الطلاب للامتحان علي عدد الطلاب، فأتضح أن أنسب وقت للاختبار هو (4 ساعات).

ثم تم حساب معاملات سهولة وصعوبة الاختبار حيث كانت النتيجة لصالح الاختبار حيث تميز بأنه ليس شديد السهولة ولا شديد الصعوبة كما تقيس مفرداته قدر من التميز مناسب ، ثم وضع الاختبار في صورته النهائية (ملحق 1).

2- اعداد استمارة التحكيم لأعمال الطلاب القبلية والبعدية (المشغولات المعدنية)

تم عرض الاستمارة علي بعض المتخصصين في الفن مع شرح الهدف من التجربة . احتوت استمارة التحكيم علي بنود تقيس القيم التصميمية وكيفية تطبيق أسس التصميم الجمالية والانشائية في تصميم وتنفيذ المشغولة المعدنية (المعلقات) أي مدي تحقيق المعايير التصميمية الجيدة للمشغولة المعدنية وبنود تقيس كيفية استخدام الأساليب التشكيلية بالشكل المناسب لموضوع التصميم ومدي الاستفادة من شكل القواقع فيه وقياس الابتكارية في وتنفيذ المشغولة وتشطيبها أي مدي تحقيق المعايير التقنية والتشكيلية الجيدة لصياغة المشغولة المعدنية. وقد صممت بحيث توضع الدرجة باختيار (من 1 إلي 5) لكل عمل من أعمال الطلاب القبلي والبعدى للمجموعة التجريبية حيث 1 هي أقل درجة و5 هي أعلى درجة وكانت درجة المحور الأول (30) درجة، والمحور الثاني (25) درجة، وكانت الدرجة الكلية للاستبيان (55) درجة ، وتم عرض الاستمارة علي تسعة من الأساتذة المتخصصين (ملحق 2)، لقياس مدي تحقيقها للقياس المرجو من التجربة ، ثم تم بعد ذلك تعديلها في الصورة النهائية بناء علي نتائج الاستبيان (ملحق 3) .

صدق محتوي الاستبيان: للتحقق من صدق محتوي الاستبيان تم عرضه في صورته المبدئية علي مجموعة من المتخصصين (9) للحكم علي صياغة العبارات وإضافة أي عبارات أخرى مناسبة والتحقق من مدي مناسبة كل عبارة للمحور الخاص به:

جدول (1) معامل اتفاق السادة المتخصصين علي بنود استبيان نتائج التجربة البحثية

بنود التحكيم	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات الاختلاف	معامل الاتفاق
صياغة العبارات لغويا	9	0	100%
الصياغة العلمية	9	0	100%
وضوح العبارات	8	1	88.88%
تناسب المحاور وعددها مع الهدف المنشود	8	1	88.88%
تناسب العبارات مع كل محور	9	0	100%

تم استخدام طريقة اتفاق المتخصصين (9) لحساب ثباتهم لتحديد بنود استمارة التحكيم وتسجيل ملاحظاتهم مستقلين ، ثم احصاء عدد مرات الاتفاق والاختلاف بينهم باستخدام معادلة كوبر Cooper: نسبة الاتفاق = (عدد الاتفاق / (عدد الاتفاق + عدد عدم الاتفاق)) × 100، فتراوحت النسبة بين (88.88%، 100%)، وهي نسبة اتفاق مقبولة.

صدق الاستبيان :حساب صدق الاستبيان تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي بحساب معامل الارتباط بين الدرجة الكلية لكل محور ودرجة الاستبيان ككل(معامل ارتباط بيرسون) ، كما نري بالجدول التالي:

جدول(2): قيم معاملات الارتباط بين درجة كل محور ودرجة الاستبيان

الارتباط	المحور
0.849	تحقيق المعايير التصميمية الجيدة للمشغولة المعدنية
0.835	تحقيق المعايير التقنية والتشكيلية الجيدة لصياغة المشغولة المعدنية

يتضح من جدول (2) أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوي (0.01) لاقتربها من الواحد الصحيح، لذا فهناك اتساق داخلي بين محاور الاستبيان، و انه يقيس بالفعل ما وضع لقياسه، مما يدل علي صدق وتجانس محاوره.

ثبات الاستبيان : يقصد به reability أي قياس دقته في القياس وعدم تناقضه ، وهو النسبة بين تباين الدرجة علي المقياس

وتم حسابها عن طريق معامل ألفا كرونباخ Alpha Cronbach

جدول(3): معامل ثبات محاور الاستبيان

معامل ألفا	المحور
0.804	تحقيق المعايير التصميمية الجيدة للمشغولة المعدنية
0.816	تحقيق المعايير التقنية والتشكيلية الجيدة لصياغة المشغولة المعدنية
0.811	مدي ثبات الاستبيان (ككل)

يتبين من جدول (3) أن معاملات الثبات (معامل ألفا) دالة عند مستوي 0.01 مما يدل علي ثباته.

تمت التجربة على النحو التالي:

الخطوة الاولى :تطبيق الاختبار القبلي علي المجموعة التجريبية .

تم ذلك في لقاءين، اللقاء الأول تم فيه التعرف كيفية عمل معلقة معدنية وكيف نستلهم من الطبيعة تصميم المعلقة ثم عرض مجموعة من أشكال القواقع علي الطلاب كنماذج من الطبيعة، اللقاء الثاني تم تطبيق الاختبار القبلي للطلاب والذي طلب منهم تصميم خمس تصميمات متنوعة للمعلقة المعدنية مستفيدين من شكل القواقع واختيار احداها للتنفيذ ثم تنفيذه بالمعادن المتاحة أمامهم .

الخطوة الثانية : البدء في تدريس موضوع البحث للمجموعة التجريبية (تدريس المعلقة المعدنية من خلال دراسة متواليه فيونانشي والنسبة الذهبية وتناول أشكال القواقع كأحد صور الشكل الحلزوني في الطبيعة بالدراسة والتحليل وابداد العلاقة بينهم لاستخلاص القيم والنسب الفنية الجمالية والانشائية والإفادة منها في تحفيز الجانب الابتكاري للطلاب و في وضع تصميم المعلقة وتنفيذها) ، تم ذلك في ست لقاءات لكل لقاء أهدافه وأنشطته ووسائله التعليمية المخطط لها من قبل.

الخطوة الثالثة: تطبيق الاختبار البعدي في اللقاء الثامن على نفس طلاب المجموعة التجريبية وبنفس العناصر التصميمية المستخدمة في الاختبار القبلي ، ثم عرض نتائج الاختبار القبلي والبعدي على المتخصصين لتحكيمها باستمرار التحكيم المعدة لذلك من قبل.

الخطوة الرابعة : استخلاص نتائج الدراسة و معالجتها إحصائيا ثم مناقشتها.

نتائج الدراسة:

- أشكال القواقع تحمل قيم ونسب جمالية تتفق ومتوالية فيبوناتشي العددية ومع النسبة الذهبية.
- تحليل أشكال القواقع يساهم في التوصل إلي النسب الجمالية المثالية وقد أثري المشغولة المعدنية فنيا.
- تناول أشكال القواقع كنموذج للشكل الحلزوني في الطبيعة بالدراسة والتحليل ومدى علاقتها بمتوالية فيبوناتشي والنسبة الذهبية كان له أثره الواضح في فهم الأسس الجمالية والانشائية و ساهم في تحسين القدرات التصميمية للطلاب والذي اتضح في الفرق بين نتائج الاختبار القبلي والبعدي في محور التصميم لصالح القياس البعدي.
- تحليل أشكال القواقع كنموذج للشكل الحلزوني في الطبيعة والكشف عن مدى علاقتها بمتوالية فيبوناتشي والنسبة الذهبية كان له أثره الواضح في تحسين القدرات التشكيلية للطلاب في تنفيذ المعلقة المعدنية والذي اتضح في الفرق بين نتائج التحكيم القبلي والبعدي في المحور التقني لصالح القياس البعدي.
- الطبيعة مصدر خصب وتناولها بالدراسة والتحليل يجعل عملية التدريس مشوقة للطالب وتزيد من تفاعله.

مناقشة النتائج التي تم التوصل إليها ومعالجتها احصائيا:

الفرض الأول والثاني

- **للتحقق من صحة الفرض الأول** الذي افترض وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين تقييم أعمال المجموعة التجريبية القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي فقد تم التحقق من ذلك بعرض تلك النتائج علي المحكمين لتقييمها بجميع بنود التقييم والتي كانت لصالح الأعمال البعدية .

- فقد اتضح وجود فرق ذو دلالة إحصائية لصالح الاختبار البعدي ، وبما أن الاختلافات بينهما لا تخبرنا بالكثير لذلك تم حساب مربع إيتا لحساب حجم تأثير تدريس الشكل الحلزوني ودراسته وتحليل علاقته بالنسبة الذهبية ومتوالية فيبوناتشي علي أعمال الطلاب البعدية بمقارنتها بأعمالهم القبلي في جميع بنود الاستمارة بالمعادلة $Eta = t^2/t^2(N-1)$ ، فقيمة مربع ايتا بلغت 98. ويعني تباين الأداء ل 98 في المائة يعود إلي تأثير موضوع البحث.

- **وللتحقق من الفرض الثاني والذي افترض إمكانية الاستفادة من تحليل علاقة الشكل الحلزوني في الطبيعة (القواقع) بمتوالية فيبوناتشي والنسبة الذهبية في تحسين تدريس المشغولة المعدنية أثبتته أيضا جدول (4).**

جدول (4) والذي يختبر الفرض الأول والثاني

نوع التطبيق	عدد العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوي الدلالة	مربع إيتا
القبلي	30	86.53	10.13	29	19.59	دالة عند مستوى 0.4	0.98
البعدي	30	169.86	7.78				

حيث أن قيمة (ت) تجاوزت قيمتها عند حرية 29 ودلالة بمستوي 0.4 وهو دال ذو فارق لصالح الاختبار البعدي مما يشير الي فرق ذو دلالة احصائية بين متوسط درجات الطلاب في الاختبارين القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي. كما نجد مربع ايتا وهو مقدار التأثير قدر بـ 0.98 مما يوضح التباين في الأداء بين التطبيقين أو الاختبارين مما يشير الي الأثر الايجابي لتحليل اشكال القواقع وعلاقتها بالنسبة الذهبية ومتواليه فيبوناتشي علي تدريس وتحسين المشعولة المعدنية في تنمية المهارات التقنية والتشكيلية .

• **وللتحقق من الفرض الثالث والذي افترض أنه توجد علاقة إيجابية بين - تناول الشكل الحلزوني في الطبيعة (القواقع) بالدراسة والتحليل واستنتاج علاقته بمتواليه فيبوناتشي والنسبة الذهبية - وبين تنمية القدرات التصميمية للطلاب وتعزيز فكرهم التصميمي وتم احصاء ذلك بمقارنة أعمال الطلاب القبلي والبعدي والخاص بالبنود التصميمية كما بالجدول جدول (5) والي كان لصالح الأعمال البعدية.**

جدول (5) والذي يختبر الفرض الثالث ويقارن بين الاعمال القبلي والبعدي في البنود التصميمية

نوع التطبيق	عدد الطلاب	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوي الدلالة	مربع ايتا
القبلي	30	38.53	11.13	29	47.30	دالة عند مستوي 0.4	0.98
البعدي	30	146.86	7.86				

حيث أن قيمة (ت) تجاوزت قيمتها عند حرية 29 ودلالة بمستوي 0.4 وهو دال ذو فارق لصالح الاختبار البعدي مما يشير الي فرق ذو دلالة احصائية بين متوسط درجات الطلاب في الاختبارين القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي في الجانب الخاص بالابتكارية في التصميم.

كما نجد مربع ايتا وهو مقدار التأثير قدر بـ 0.98 مما يوضح التباين في الأداء بين التطبيقين أو الاختبارين مما يشير الي الأثر الايجابي لتحليل اشكال القواقع وعلاقتها بالنسبة الذهبية ومتواليه فيبوناتشي علي تدريس وتحسين المشعولة المعدنية في تنمية المهارات الابتكارية والتصميمية .

توصيات البحث :

توصي الدراسة بالآتي:

- بتناول النظم المتنوعة التي تحكم الأشكال في الطبيعة بالدراسة والتحليل كمدخل لتدريس مقررات الفن عامة ومقرر أشغال المعادن خاصة.
- ضرورة ربط العلوم والرياضيات بالفن.
- ضرورة الاستفادة من دراسة الطبيعة وأشكالها المتنوعة وتطبيق ذلك باستخدام الكمبيوتر في تصميم المشغولات المعدنية لتسهيل عملية التصميم واختصار الوقت المخصص لذلك ، حيث يظهر النتائج النهائية فلا مجال لإهدار الوقت.



شكل (19) صور لبعض اللقاءات التجريبية



شكل (20) صور لبعض اللقاءات التجريبية

أعمال الطلاب القبلية والبعدية

لصعوبة عرض كل الأعمال القبلية والبعدية في البحث أكتفت الباحثة بعرض بعضا من كل منهما



شكل (21) بعض أعمال الطلاب في الاختبار القبلي



شكل (22) بعض أعمال الطلاب في الاختبار البعدي



شكل (23) بعض أعمال الطلاب في الاختبار البعدي

المراجع:

الكتب العربية

- 1- السيد القماش وآخرون: " رؤي نقدية في الفن المصري المعاصر "، قطاع الفنون التشكيلية بوزارة الثقافة ، 2005 م.
Alsyd Al8ma4 wa5rwn:" r2y n8dyt fy alfn alm9ry alm3a9r " ،86a3 alfnwn alt4kylyt bwzart alth8aft ، 2005 m
- 2- شاكِر عبد الحميد : " الفنون البصرية وعبقورية الإدراك "، الهيئة المصرية العامة للكتاب ،مكتبة الأسرة ،2008 م.
Shakr 3bd al7myd : " alfnwn alb9ryt w3b8ryt aledrak " ،alhy2t alm9ryt al3amt llktab ،mktbt alasrt ،2008 m
- 3- عبد العزيز أحمد جودة: "قراءات في الفن الحديث "، المؤلف ، 2008م
Abd Al3zyz a7md gwtd:" 8ra2at fy alfn al7dyth " ،alm2lf ، 2008m
- 4- علي المليجي : " علم نفس التربية الفنية"، دار طيبة للطباعة ، القاهرة ، 2006م.
Aly Almlygy : " 3lm nfs altrbya alfny " ،dar 6yba ll6ba3t ،al8ahra ، 2006m.
- 5- محسن محمد عطية : " مفاهيم في الفن والجمال"، عالم الكتب ، 2005 م
M7sn M7md 36yt : " mfahym fy alfn walgmal " ،3alm alktb ، 2005 m
- 6- محمود البسيوني: " أسرار الفن التشكيلي "، عالم الكتب، 2006 م، ط 3 .
M7mwd Albsywny:" asrar alfn alt4kyly " ،3alm alktb ،2006 m ،6-3

7- محسن محمد عطية : " اكتشاف الجمال في الفن والطبيعة "، عالم الكتب ، 2005 م.
M7sn M7md 36yt : " akt4af algmal fy alfn wal6by3t "، 3alm alktb ، 2005 m.

الكتب الأجنبية :

8-Rogers,(1959): C. Toward a Theory of Creativity (W.H. Anderson ,Ed) creativity cultivation, New York Harper and Row

الرسائل والابحاث العلمية:

9-ابتهام رجب عبد الجواد: " تكوين الصور في الفن المعاصر"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية ،جامعة حلوان ، 1994 م.

Abtsam Rgb 3bd algwad: " tkwyn al9wr fy alfn alm3a9r" ،rsalt magystyr ،klyt altrbyt alfnyt ،gam3t 7lwan ، 1994 m.

10- مصطفى الرزاز : " أسس التصميم بين البناء والإدراك"، مجلة دراسات وبحوث، كلية التربية الفنية ،جامعة حلوان، 1984م.

Mostafa Alrzaz : " ass altsmym byn albna2 waledrak" ،mgl t drasat wb7wth ،klyt altrbyt alfnyt ،gam3t 7lwan ، 1984m.

11- مها محمود إبراهيم : " استراتيجيات تدريس التصميم : تعزيز الفكر الإبداعي لدى طلبة التصميم الداخلي بين النظرية و التطبيق "، المقالة 28، المجلد 4، العدد 18، نوفمبر و ديسمبر 2019م.

Mha M7mwd ebrahym : " astratygyat tdrىs alt9mym : t3zىz alfىr alebda3y lda 6lbt alt9mym alda5ly bىn alnzryt w alt6by8 " ،alm8alt 28 ،almgld 4 ،al3dd 18 ،nwfmbr w dysmbr 2019m

12- نهى سعيد مفتي رضوان:"النسبة الذهبية في النص التجديدي ووحدات حوائط المصري القديم(هيبس)وامكانية توظيفها في تصاميم المطبوعات المعاصرة(معبد هيبس أنموذجاً)،مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية ،المجلد الخامس ،عدد خاص ،عدد المؤتمر الأول، حريف 2020.

Noha Saeed Mofty Radwan:"alnesba alzahabia fe al nas altagddy wwdat hwaet almasry elkadeem(habis) wemkanyat twzefha fe tasameem almatboaat almoasra(mabad habis anmozga)",megala alemara walfenoon walelom alensanya,almoglad alkhames, adad khas ,almoetamer alawal, kareef .2020.

13- نهى مصطفى محمد أحمد وآخرون:" إطار نظري مقترح لدور الأشغال الفنية في تحسين القدرات الابتكارية للطالبة المعلمة برياض الأطفال "، المؤتمر الدولي الأول (بين ثقافة الإبداع وخدمة المجتمع)، كلية التربية النوعية، جامعة القاهرة، إبريل 2014 م ، المجلد الأول

Noha Mostafa m7md a7md wa5rwn:" e6ar nzry m8tr7 ldwr ala4'3al alfnyt fy t7syn al8drat alabtkaryt ll6albt alm3lmt brya'9 ala6fal " ،alm2tmr aldwly alawl (byn th8aft alebda3 w5dmt almgm3) ،klyt altrbyt alnw3yt ،gam3t al8ahrt ،ebryl 2014m ،almgld alawl.

14- هبة الله حسن مازن:" رؤى إبداعية جديدة لصياغة البناء التصميمي بتوظيف الإمكانيات التشكيلية للطباعة بالبصمة ما بين الطبيعة والتجريد ، المؤتمر الدولي الأول (بين ثقافة الإبداع وخدمة المجتمع)، كلية التربية النوعية، جامعة القاهرة، إبريل 2014 م، المجلد الثاني.

Hebt Allh 7sn mazn:" r2a ebda3yt gdydt l9ya'3t albna2 alt9mymy btwzyf alemkanat alt4klyt ll6ba3t balb9mt ma byn al6by3t waltgryd ،alm2tmr aldwly alawl (byn th8aft alebda3 w5dmt almgm3) ،klyt altrbyt alnw3yt ،gam3t al8ahrt ،ebryl 2014 m ،almgld althany.

مواقع الانترنت:

15-[https://www.almaany.com/ar/dict/ar-](https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar/%D8%AD%D9%84%D8%B2%D9%88%D9%86%D9%8A/)

الاثنين -2-2020-3-20 الساعة 10 [ar/%D8%AD%D9%84%D8%B2%D9%88%D9%86%D9%8A/](https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar/%D8%AD%D9%84%D8%B2%D9%88%D9%86%D9%8A/). بتصرف / مساء

16- <https://www.eroshen.com/site/?p=19195> الاثنين -2-2020-3-20 الساعة 10 مساء ، بتصرف

17-<https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D8%AF%D8%AF%D9%81%D9%8A%D8%A8%D9%88%D9%86%D8%A7%D8%AA%D8%B4%D9%8A> الاثنين -2-2020-3-20 الساعة 10 مساء ، بتصرف %

18- <https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D9%84%D8%B2%D9%88%D9%86%D8%B1%D9%8A%D8%A7%D8%B6%D9%8A%D8%A7%D8%AA> الاثنين -2-2020-2-20 الساعة 10 مساء

19-<http://www.ascsf.org.sy/article-moussa-8.htm> الجمعة 6-2-2020 م الساعة 6 مساء

20- <https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D9%84%D8%B2%D9%88%D9%86%D8%B1%D9%8A%D8%A7%D8%B6%D9%8A%D8%A7%D8%AA> الجمعة 6-2-2020 م الساعة بتصرف

21- <https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D8%AF%D8%AF%D9%81%D9%8A%D8%A8%D9%88%D9%86%D8%A7%D8%AA%D8%B4%D9%8A> بتصرف

2-2020-3-20 الاثنين -2-2020-3-20 الساعة 10 مساء ، بتصرف % [https://www.eroshen.com/site/?p=1919522-](https://www.eroshen.com/site/?p=1919522) الاثنين -2-2020-3-20 الساعة 10 مساء

(1) عبد العزيز أحمد جودة: "قراءات في الفن الحديث"، المؤلف، 2008 م، ص 4 .
(2) السيد القماش وآخرون: "رؤي نقدية في الفن المصري المعاصر"، قطاع الفنون التشكيلية بوزارة الثقافة، 2005 م، ص 10.
(3) محسن محمد عطية: "مفاهيم في الفن والجمال"، عالم الكتب، 2005 م، ص 10.
(4) محمود البسيوني: "أسرار الفن التشكيلي"، عالم الكتب، 2006 م، ط 3، ص 75.
(5) محسن محمد عطية: "مفاهيم في الفن والجمال"، مرجع سابق ذكره، ص 38.
الاثنين -2-2020-3-20 الساعة 10 مساء <https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar/%D8%AD%D9%84%D8%B2%D9%88%D9%86%D9%8A/>. بتصرف /

الاثنين -2-2020-3-20 الساعة 10 مساء ، بتصرف (7) <https://www.eroshen.com/site/?p=19195>

الاثنين -2-2020-3-20 الساعة 10 مساء ، بتصرف % <https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D8%AF%D8%AF%D9%81%D9%8A%D8%A8%D9%88%D9%86%D8%A7%D8%AA%D8%B4%D9%8A>

(4) محسن محمد عطية: "اكتشاف الجمال في الفن والطبيعة"، عالم الكتب، 2005، ص 111.
(10) مها محمود إبراهيم: "استراتيجيات تدريس التصميم: تعزيز الفكر الإبداعي لدى طلبة التصميم الداخلي بين النظرية و التطبيق"، المقالة 28، المجلد 4، العدد 18، نوفمبر و ديسمبر 2019، ص 510، بتصرف.

(1) مصطفى الرزاز: "أسس التصميم بين البناء والإدراك"، مجلة دراسات وبحوث، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، 1984، ص 48.
(12) نهى مصطفى محمد أحمد وآخرون: "إطار نظري مقترح لدور الأشغال الفنية في تحسين القدرات الابتكارية للطلبة المعلمة برياض الأطفال"، المؤتمر الدولي الأول (بين ثقافة الإبداع وخدمة المجتمع)، كلية التربية النوعية، جامعة القاهرة، إبريل 2014، المجلد الأول، ص 548.

(13) <https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D9%84%D8%B2%D9%88%D9%86%D8%B1%D9%8A%D8%A7%D8%B6%D9%8A%D8%A7%D8%AA> الاثنين -2-2020-2-20 الساعة 10 مساء

الجمعة 6-2-2020 م الساعة 6 مساء <http://www.ascsf.org.sy/article-moussa-8.htm> (14)

(15) <https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D9%84%D8%B2%D9%88%D9%86%D8%B1%D9%8A%D8%A7%D8%B6%D9%8A%D8%A7%D8%AA> الجمعة 6-2-2020 م الساعة 6 مساء بتصرف

الاثنين -2-2020-3-20 الساعة 10 مساء ، بتصرف % <https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D8%AF%D8%AF%D9%81%D9%8A%D8%A8%D9%88%D9%86%D8%A7%D8%AA%D8%B4%D9%8A>

- (1) شاكر عبد الحميد : " الفنون البصرية وعبقورية الإدراك "، الهيئة المصرية العامة للكتاب، مكتبة الأسرة، 2008، ص 158، 157، 156، بتصرف.
- (2) محسن محمد عطية : " اكتشاف الجمال في الفن والطبيعة "، عالم الكتب، 2005، ص 111، بتصرف.
- (3) ايتسام رجب عبد الجواد: " تكوين الصور في الفن المعاصر"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان ، 1994 م، ص 77، 79.

²¹) نهى سعيد مفتي رضوان: "النسبة الذهبية في النص التجديدي ووحدات حوائط المصري القديم(هيبس) وامكانية توظيفها في تصاميم المطبوعات المعاصرة(معبد هيبس أنموذجاً)،مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية،المجلد الخامس، عدد خاص، عدد المؤتمر الأول، حريف 2020، ص 849.

الاثنين -2-3-2020 م الساعة 10 مساءً (22) <https://www.eroshen.com/site/?p=19195>

(1) علي المليجي: " علم نفس التربية الفنية"، دار طبية للطباعة ، القاهرة ، 2006، ص ص 190، 191