

تصميم لوحات زخرفية ونسجية لتبسيط نظرية الأوتار لطلاب المرحلة

الثانوية

Design decorative and woven Portraits for simplifying string theory for secondary school students

إعداد

أ.د/ معروف أحمد معروف * د/ آية محسن مشهور **
د/ داليا ابراهيم عفيفي / هند أحمد محمد فودة الشرقاوي^١

الملخص :

يعتبر البحث مدخلاً جديداً لعمل تصميمات زخرفية ونسجية معتمداً على فهم النظريات العلمية كنظرية الأوتار ووضع تصور تخيلي لها مبسط لطلاب المرحلة الثانوية.

وقد اشتمل هذا البحث على الآتي:

مشكلة البحث وأهميته وأهدافه وفروضه وحدود البحث ومنهجية البحث.

أولاً الإطار النظري للبحث : -

تسير هذه الدراسة في إطار منهجي يستند إلى :-

• المنهج الوصفي التحليلي : في وصف وتحليل نظرية الأوتار (التعرف على نظرية الأوتار و تحليلها ووضع تصميم تخيلي للنظرية).

• المنهج التجريبي : في الجزء المتعلق بتجربة البحث .

^١ باحثة ماجستير كلية التربية النوعية - جامعة بنها

* أستاذ النسيج ورئيس قسم التربية الفنية كلية التربية النوعية - جامعة بنها

** مدرس التصميمات الزخرفية بقسم التربية الفنية كلية التربية النوعية - جامعة بنها

*** مدرس النسيج بقسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة بنها

- المنهج المسحي : من خلال تطبيق تجارب البحث على طلاب المرحلة الثانوية ومدى استيعابهم لهذه التجارب .
- ثانيا الإطار التطبيقي للبحث : - قيام الدارسة بعمل :
- تطبيقات ابتكارية تصميمية زخرفية مستلهمة من نظرية الأوتار
- تطبيقات ابتكارية نسيجية مستلهمة من نظرية الأوتار
- ثالثا : النتائج و المناقشة و التوصيات.

Summary :

It deals with the topic of the research (Design decorative and woven Portraits for simplifying string theory for secondary school)

This research included the following:

Research problem, importance, objectives, hypotheses, limits of research and research methodology.

First, the theoretical framework for the search: -

This study runs in a methodological framework based on:

- The descriptive-analytical approach: in describing and analyzing the imaginary conception of string theory.
- The experimental method: in the part related to the research experience.
- The survey approach: through the application of research experiments on secondary school students and the extent of their comprehension of these experiences.

Second, the applied framework of the research:

- o Innovative decorative design applications inspired by string theory
-

o Innovative textile applications inspired by string theory
Third: the results, discussion and recommendations.

مقدمة البحث :-

إن الطبيعة هي مخزن الأشكال التي يجول فيها نشاط الإنسان فمنذ نشأته وهو يعمل جاهداً على جعل المواد الطبيعية ملائمة لاحتياجاته البشرية وهذه العملية هي الشرط العام اللازم لتبادل المواد بين الإنسان و الطبيعة وهي الشرط الدائم الذي تفرضه الطبيعة على الحياة الإنسانية ، فالإنسان يتحكم في الأشياء ويجعلها ملك يديه عن طريق تحويلها لتلائم الأغراض والاحتياجات البشرية ، ولكن الإنسان لا يعمل فقط بل يحلم بالسيطرة على الطبيعة و أن يتمكن من تغيير الأشياء وتشكيلها في صورة جديدة ، حيث وصل إلى درجة عالية من التطور فلم يعد ينتظر ما تمنحه الطبيعة بل أصبح يفرض عليها بصورة متزايدة أن تقدم له ما يريد فتمكن بذلك من تصميم و ابتكار أدوات لم تكن موجودة في الطبيعة ، وكان يحقق ذلك عن طريق التصميم ، فالتصميم صورة من صور العمل التي تساعد الإنسان في إخضاع الطبيعة لاحتياجاته^١ ويستلهم الفنان غالباً عناصره ورموزه من الطبيعة ، وينظم تلك العناصر في ضوء ما تملكه الطبيعة من قوانين ونظم النمو ، ويبدأ ذلك النظام في عناصر الطبيعة من قوانين ونظم النمو ، ويبدأ ذلك النظام في عناصر الطبيعة علي تنوعها من أوراق شجر وزهور وطريقة توزيع الأوراق على الشجر وغيرها من الأمثلة التي توجد في الطبيعة .

وعندما يعتمد الإنسان على حواسه في إدراك الطبيعة فإن ذلك لا يتحقق من خلال الرؤية السطحية المباشرة التي تألفها العين أو الأذن أو حاسة اللمس فقط ، ولكنه قد اخترع وسائل تجعله يرى أكثر ، منها العدسات المكبرة ، والمكربيسكوب ، والتليسكوب،

^١ - ياسر سهيل (٢٠١٥) : التصميم في مجالات الفنون التطبيقية و العمارة ، دار الكتاب الحديث ، مصر ، ص ٤٥ .

حيث استطاع أن يسجل الصور تحت قاع البحر ومن فوق القمر ، حيث أصبحت الكاميرات الدقيقة تسجل حقائق عن الطبيعة فوق مستوى قدرة حواس الإنسان فبذلك أصبح لرؤية الطبيعة ودراساتها عدد و آلات للكشف عن أسرار الطبيعة ورؤية الكائنات الغير مرئية^١.

وللفن أهمية كبيرة في حياتنا وعلى مر العصور حيث أن لا يوجد نشاط خالد خلود الفنون الشكلية ولم يبق من الماضي شيء يساويها قدرأ بصفتها مفتاحاً لتاريخ المدنية ، فلا تزال منذ آلاف السنين نستقي من الأعمال الفنية الخالدة معلوماتنا عن عادات الجنس البشري ومعتقداته ولم نستعن بالسجلات المكتوبة إلا منذ وقت حديث نسبياً في تاريخ العالم^٢. ومن ذلك نستنتج أن الفن مرتبط بجميع المجالات التاريخية والعلمية وغيرها.

ويعد الاتصال بين العلم والفن ذا مكانة هامة في فكرة الثقافة المشتركة فكلاهما يسعى للبناء وهو حقيقة ذاتية في كل منهما فإذا كان كل من الفنان و العالم يسعى إلي البحث في ظاهرة ما ، فإن شيئاً من توالي العطاء المزدوج يأخذ مكانه بينهما في تتابع منظومة التأثير و التأثير فكل منهما يؤثر في الآخر و يتأثر به و يفتح له في نسق التفكير مأرب^٣. ارتبطت دراسة الفنون بالطبيعة والجمال والتناسق منذ نشأة الإنسان على الأرض وبالتالي ارتبطت بالنظريات العلمية وبخاصة الرياضيات

١ - ياسر سهيل : ٢٠١٥ (مرجع سابق) ص ٤٦

٢ - هريرت ريد (١٩٨٥) :الفن والمجتمع، ترجمة فتح الباب عبد الحليم ، مراجعة: محمد يوسف همام، مطبعة شباب محمد ، مصر، ص ٨.

٤- دعاء منصور أبو المعاطي (٢٠٠٥) : "توظيف الرؤية المجهرية و التصوير الضوئي للنبات في استحداث تصميمات طباعية مؤسس على نظرية البناء في الفن" ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية النوعية ، جامعة القاهرة ، مصر ، ص ٣

والأعداد ، وكما يعتقد الفيتاغوريون أن كل الموجودات مرتبة وفق العدد ، وكما يرى الفيزيائيون أن جوهر الحقيقة العلمية مرتبط بالعدد ، فإن بناء الأشكال وجمالها قائم على أسس حسابية وحين نتحدث حول أهمية التكامل بين الفنون التشكيلية و العلوم والمعارف وما تشمله من نظريات وقوانين بمختلف أنواعها وارتباط ذلك بالتعلم ذي المعنى و أن المعارف في طبيعتها الخام هي معارف متصلة لا ينبغي الاتجاه نحو فصلها وتبويبها .^١ انشغل العلماء منذ آلاف السنين بمعرفة كيف نشأ كوننا وكيف ستكون نهايته، وقد ظهر علم الكونيات أو الكون Cosmology كعلم من العلوم الإبداعية والعجيبة والذي يُعنى بدراسة نشأة وتطور ونهاية الكون. وتعددت نظريات نشأة الكون ومنها :-

**نظرية الأوتار :- (String theory)

تنص هذه النظرية علي أن كتل البنية الأساسية لكل المواد وأيضاً جميع القوى الفيزيائية في الكون مثل الجاذبية موجودة في مستوى تحت الكم بحيث تشكل الكتل البنائية أربطة مطاطية صغيرة جداً تسمى أوتار . هذه الأوتار لها دور أساسي في الحصول على الكواركات (الجسيمات الكمية) و الإلكترونات و الذرات والخلايا . ويعتمد نوع المادة وسلوكها على تذبذب هذه الأوتار .

(٢) مشكلة البحث :-

وتحدد مشكلة البحث في الإجابة العلمية عن التساؤل الآتي :-

١ - محمد حافظ الخولي، محمد أحمد سلامة (٢٠١٦) : "التصميمات الزخرفية الإسلامية بين المفاهيم التشكيلية و النظريات العلمية" ، المؤتمر العلمي الدولي: (الفن في الفكر الإسلامي) ، كلية العمارة والفنون الإسلامية ،جامعة العلوم الإسلامية العالمية والمعهد العالمي للفكر الإسلامي ووزارة الثقافة الأردنية .

هل يمكن استحداث لوحات أو مجسمات تصميمية زخرفية ونسجية لتبسيط نظرية الأوتار لطلاب المرحلة الثانوية؟

(٣) أهداف البحث :-

يهدف البحث الحالي إلى :-

- التعرف على نظرية الأوتار ووضع تصميم تخيلي للنظرية .
- التعرف على دور التصميم الزخرفي و النسيج في توضيح وتسهيل فهم نظرية الأوتار .
- إظهار الجانب الجمالي لنظرية الأوتار .

(٤) أهمية البحث :-

- يجمع البحث الحالي بين مجالات العلم والفن متمثلة في التصور التخيلي لنظرية الأوتار و التصميم الزخرفي والنسيج .
- يعتبر البحث مدخلاً جديداً لعمل تصميمات زخرفية ونسجية معتمداً على فهم النظريات العلمية كنظرية الأوتار ووضع تصور تخيلي لها .
- إبراز دور الفن وخاصةً مجال التصميم الزخرفي والنسيج في تسهيل استيعاب النظريات العلمية وتبسيطها.

(٥) فروض البحث :-

يستند البحث الحالي إلى مجموعة من الفروض وهي كالتالي :-

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب في الاختبار التحصيلي المعرفي القبلي و البعدي للمجموعتين الضابطة و التجريبية لصالح الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية .
 - يمكن الاستفادة من التصميم الزخرفي والنسيج لوضع تصور تخيلي لنظرية الأوتار .
 - يفترض البحث أنه يمكن استحداث تصميمات زخرفية ونسجية من النظريات العلمية .
-

- يفترض البحث الحالي أن الفن له دور كبير في تسهيل فهم واستيعاب العلوم وخاصة النظريات العلمية .

(٦) حدود البحث :-

تقتصر الدراسة الحالية على :-

- دراسة نظرية الأوتار والاستفادة منها في تنفيذ تصميمات زخرفية ونسجية .

- يطبق البحث في جمهورية مصر العربية ، مدرسة أزهار الدلتا الخاصة بإدارة القناطر ، مديرية بنها ، طلاب المرحلة الثانوية ، في الفترة من ١ / ٢٠٢١ / ٢ إلى ١ / ٤ / ٢٠٢١ .

(٧) منهجية البحث :-

تسير هذه الدراسة في إطار منهجي يستند إلى :-

- المنهج الوصفي التحليلي : في وصف وتحليل التصور التخيلي لنظرية الأوتار.
- المنهج التجريبي : في الجزء المتعلق بتجربة البحث .
- المنهج المسحي : من خلال تطبيق تجارب البحث على طلاب المرحلة الثانوية ومدى استيعابهم لهذه التجارب .

(٨) مصطلحات البحث :-

- التصميم :-
نقصد من التصميم في الفنون التشكيلية ابتكار أو إبداع أشياء جميلة ممتعة ونافعة للإنسان ، كالتصميم في إنتاج بعض الحرف مثل النسيج والطباعة والخزف وغيرها فالتصميم هو تلك العملية الكاملة لتخطيط شكل ما وإنشائه بطريقة مرضية من الناحية الوظيفية أو النفعية ، وتجلب

السرور والفرحة إلى النفس أيضاً ، ويعتبر هذا إشباع لحاجة الإنسان
نفعياً وجمالياً في وقت واحد.^١

• النظرية :-

يشير المصطلح الأجنبي لكلمة النظرية ، إلى أنها مشتقة من اللفظ اليوناني
(Theoria) بمعنى يدرك . والمعنى التقليدي لهذا المصطلح هو أن النظرية
مجموع من المعرفة العقلية الخاصة المرتبطة منهجياً ومنطقياً^٢ والنظرية أيضاً
هي مجموعة من المصطلحات والتعريفات و الافتراضات ، لها علاقة ببعضها
البعض والتي تقترح رؤية منظمة للظاهرة وذلك بهدف عرضها والتنبؤ بمظاهرها
، أي أنها تضع تفسيراً علمياً لموضوع معين ، مما يكسبه معنى واضح في الذهن^٣.

• العلم :-

يختلف مفهوم العلم باختلاف موضوعاته ومجالاته و أدواته و مناهجه ، فهو يعرف
بأنه : ذلك النشاط الذي تتمكن بواسطته من معرفة وفهم الظواهر و ممارس
بواسطته الضبط والتحكم في العالم الطبيعي^٤.

• المكان :-

يقصد به موضع وجود الشيء و هو صيغة تدل على مكان وقوع الفعل .^١

^١ - إسماعيل شوقي (٢٠١٠) : "التصميم وعناصره وأأسسه في الفن التشكيلي" ، دار الفجر
للنشر و التوزيع ، ص ١١ .

^٢ - كامل محمد عمران: "المدارس الإجتماعية المعاصرة"، الجزء الأول ، ، منشورات جامعة
دمشق ، سوريا ، ٢٠٠٤:٢٠٠٣ ، ص ١١ .

^٣ - خالد حامد (٢٠٠٧) : "منهجية البحث في العلوم الإجتماعية و الإنسانية" ، جسور
للنشر والتوزيع ، الجزائر ، ص ٨٠ .

^٤ - خالد حامد : ٢٠٠٧ (مرجع سابق) ص ٢٠ .

كما يقصد بالمكان الحيز و المسافة المختارة لشيء ما و يشير إلى فكرة امتداد المسافة و غالبا ما يكون لها دلالات بالغة الأهمية من حيث الاتساع و الامتداد .^٢

• **الزمن**
هو تتالي و ترتيب الحوادث أو فترات الوقت بإنشاء و تأسيس محكم ضمن حدود ، ففي ما قبل التاريخ أدرك الزمن من تتابع الليل و النهار عن طريق القمر ، و تعاقب الفصول الأربعة من دورات اليوم و الشهر و السنة كذلك رصد النظام الفلكي في اليوم و تقسيمه إلى ساعات و دقائق و ثواني .^٣

(٩) الدراسات السابقة:-

١- دراسة محمد أحمد حافظ سلامة (٢٠١٧) بعنوان : " أثر المفاهيم العلمية و التشكيلية على بناء التصميمات الزخرفية (الزخارف الإسلامية نموذجاً) " .
ويتناول هذا البحث العلاقة بين الفنون والنظريات العلمية من خلال بنائية وجماليات التصميم التشكيلي بعرض البعد العلمي والرياضي في التصميمات الزخرفية الإسلامية المتنوعة ، فالتكامل بين الموضوعات الدراسية لا يقتصر على ربط الفنون بالرياضيات والعلوم الطبيعية والإنسانية فقط بل وباللغات أيضاً. ويشير البحث الى العلاقة بين الفنون الإسلامية (التصميمات) والرياضيات على

١ - عز الدين إسماعيل (٢٠٠٣) : الفن و الإنسان ، هيئة الكتاب ، مصر ، ص ٥٠ .

٢ - أماني صبري أمين محمد (٢٠٠٨) : " صياغة المفاهيم و المضامين الكونية لتصميم مفردات الفن المصري القديم كمصدر للتصميم " ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ، مصر ، ص ٢١ .

٣ - أماني صبري أمين محمد : (مرجع سابق) ، ٢٠٠٨ م ، ص ٢١ .

مستويين، يتناول المستوى الأول العلاقة بين بنية الفنون التشكيلية الإسلامية والنظريات العلمية وتطبيقاتها ، ويقدم بعض النماذج التي يمكن تطبيقها في الدروس العملية بأقسام وكليات الفنون ، أما المستوى الثاني فيلقي الضوء على النواحي الجمالية للرياضيات بأعدادها وأنماطها والعلاقة بين الرياضيات والتناسق والجمال في الفن الإسلامي ، ويسعى البحث إلى توسيع مدارك الطالب من خلال التقاطع بين الفن والنظريات العلمية وإثرائه بالمعلومات المتشعبة تحت هذا المحور، وكيفية توظيف ذلك في بناء تصميماته المتنوعة . وقد استخلص الباحثان أن بنائية وجماليات التصميمات الزخرفية الإسلامية تؤسس على جانبان أحدهما علمي ذهني والآخر بصري تشكيلي وكلاهما متفاعل مع الآخر ويحكم كل منهما عناصر وأسس ومقومات التصميم المتعددة والعوامل المؤثرة فيه^١.

تتفق الدراسة مع نتائج هذه الدراسة في : الربط بين العلم والفن .
وتختلف الدراسة مع نتائج هذه الدراسة في: تتناول هذه الدراسة البعد العلمي والرياضي في التصميمات الزخرفية الإسلامية المتنوعة.

٢- دراسة محمد أحمد حافظ سلامة (٢٠١٩)

بعنوان : "أثر التكنولوجيا الرقمية على تدريس التصميم" .
وهذه الدراسة تهدف إلي الربط بين العلم والفن حيث يري الباحث أن مع التطور المستمر للفنون في العصر الحديث سواء على مستوى الأفكار أو الخامات والأدوات والوسائط ، اتجه المصمم الفنان إلى إيجاد أفكار ومفاهيم واتجاهات فنية حديثة مرتبطة بالعلم و التكنولوجيا ، فكان توظيف الفنان المعاصر لإمكانات وبرامج الحاسب الآلي بما تتيح له الوصول إلى صياغات تصميمية وتشكيلية متنوعة تساعد

^١ - محمد أحمد حافظ سلامة (٢٠١٧) : " أثر المفاهيم العلمية و التشكيلية على بنا التصميمات الزخرفية (الزخارف الإسلامية نموذجاً) " ، مجلة الفنون و الأدب و علوم الإنسانيات و الاجتماع ، كلية الإمارات للعلوم التربوية ، العدد ١٤ .

الطلاب على الابتكار و التفكير بأسلوب جديد من خلال الأدوات التي توفرها تلك البرامج بالإضافة إلى انجاز الأعمال الفنية بسرعة وبدقة أكبر. و حاول الباحث أن يعطي رؤية فنية تجاه مكونات المفردات الخطية والشكلية المستمدة من التراث الشعبي والإسلامي العربي من خلال منظومة تدريسية مستخدمين فيها إمكانات وتقنيات الوسائط المتعددة وبرامج الحاسب الآلي وبخاصة برنامج (ADOBEPHOTOSHOP) بما يفتح آفاقاً أرحب أمام تفكير الطلاب أثناء عملية التفكير في التصميم وتنفيذه^١.

تتفق الدراسة مع نتائج هذه الدراسة في : الربط بين العلم وفن التصميم .
و تختلف الدراسة مع نتائج هذه الدراسة في : تتناول هذه الدراسة التكنولوجيا الرقمية و أثرها على تدريس التصميم .

٣-دراسة هبه عبدالعال محمود عوض (٢٠١٩)

بعنوان : " بنية التشكل في ضوء نظرية المورفوجيني كمصدر للتصميمات ثلاثية الأبعاد " .

وهذه الدراسة تربط بين العلم والفن حيث تناولت هذه الدراسة بالبحث والتحليل و التجريب بنية التشكل في ضوء نظرية المورفوجيني كمصدر للتصميمات ثلاثية الأبعاد و علاقتها بعمليات التصميم كمصدر للتصميمات الزخرفية بهدف إيجاد بني تشكّلية ثلاثية الأبعاد تفيد في استحداث بنايات تصميمية مبتكرة تعتمد على أسس رياضية و هندسية خاصة بالتصميمات الزخرفية ثلاثية الأبعاد المتحركة^٢.

١ - محمد أحمد حافظ سلامة (٢٠١٩) : "أثر التكنولوجيا الرقمية على تدريس التصميم" ، بحث منشور ، المؤتمر الدولي السادس بكلية التربية ، جامعة السلطان قابوس ، عمان .

٢ - هبه عبدالعال محمود عوض (٢٠١٩) : " بنية التشكل في ضوء نظرية المورفوجيني كمصدر للتصميمات ثلاثية الأبعاد " ، رسالة دكتوراه في التصميمات الزخرفية ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ، مصر.

تتفق الدراسة مع نتائج هذه الدراسة في : الربط بين العلم و الفن .
وتختلف الدراسة مع نتائج هذه الدراسة في : تهدف هذه الدراسة في إيجاد بني
تشكلية ثلاثية الأبعاد تفيد في استحداث بنايات تصميمية مبتكرة تعتمد على أسس
رياضية و هندسية خاصة بالتصميمات الزخرفية ثلاثية الأبعاد المتحركة .

٤-دراسة أماني صبري أمين محمد (٢٠٠٨)

بعنوان : " صياغة المفاهيم و المضامين الكونية لتصميم مفردات الفن المصري
القديم كمصدر للتصميم " .

وهذه الدراسة تتناول استخدام علم الكون ومفاهيمه من زمان و مكان و هواء و سماء
و أرض في الفن عند المصريين القدماء واستخدام هذه المفاهيم الكونية كمصدر
لإثراء فن التصميم^١.

تتفق الدراسة مع نتائج هذه الدراسة في : استخدام علم الكون في عمل تصميمات

وتختلف الدراسة مع نتائج هذه الدراسة في : تناول هذه الدراسة علم الكون
ومفاهيمه في الفن المصري القديم .

٥-دراسة أميرة محمد محمد عبد العال (٢٠١٧)

بعنوان : " نظرية الفراكتال كمدخل لتحقيق رؤى تشكيلية جديدة للمشغولة النسجية
" .

و في هذه الدراسة يتم الربط بين العلم (الرياضيات) و الفن (النسيج) من خلال
استحداث أعمال فنية نسجية تتسم بفكر جديد مأخوذ من الطبيعة و يتم دعمه عن
طريق استخدام نمط حديث و هو نمط الفراكتال^١.

١ - أماني صبري أمين محمد (٢٠٠٨) : " صياغة المفاهيم و المضامين الكونية لتصميم

مفردات الفن المصري القديم كمصدر للتصميم " ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية الفنية ، جامعة
حلوان ، مصر .

تتفق الدراسة مع نتائج هذه الدراسة في : الربط بين العلم و الفن .
و تختلف الدراسة مع نتائج هذه الدراسة في : تتناول هذه الدراسة استحداث أعمال
فنية نسجية تتسم بفكر جديد مأخوذ من الطبيعة و يتم دعمه عن طريق استخدام نمط
حديث و هو نمط الفراكتال.

***الإطار النظري :-**

*** نظرية الأوتار و فن التصميم و النسيج :-**

الربط بين علم الكون و نظرياته وعلاقتهم بالفن وخاصة التصميم تم منذ زمن بعيد
على يد غاليليو غاليلي كان أول من استخدم التلسكوب لرؤية القبة السماوية ورصد
حركة النجوم والكواكب، إضافة لتأكيديه دوران الأرض.
وقد قلبت تلك الأفكار والمفاهيم التي طرحها غاليليو التصورات الجامدة إزاء الكون
والأجرام السماوية وحركتها التي كانت سائدة بحكم الهيمنة الدينية وكبت المعرفة
في العصور الوسطى، وبالأخص مسألة ثبات الأرض ومركزها وعدم كرويتها
بوصفها كوكب مسطح، حيث انعكست تلك التصورات جميعها في الأعمال الفنية
من تصاوير وأيقونات ومنحوتات العصور الوسطى لتتسم بالجمود في الحركة
وتسطيح الفراغ. وذلك بخلاف ما بدأت تتسم فيه الأعمال الفنية النهضة والباروك
من دينامية وحركة وعمق منظوري وذلك بعد إثباتات غاليليو التلسكوبي لدوران
الأرض واستدارتها وما رصده من حركة نشطة في الكون، إضافة إلى مفاهيم
انعكاس الأضواء وسقوطها على الأجسام كما في الأجرام السماوية وكذلك ما
رصده غاليليو عبر تلسكوبه من درجات الظل والنور والأبعاد المنظورية الخطية
والهوائية وغيره وكان لابد لتلك الرؤى العلمية الجديدة التي كشفها غاليليو، أن
تسنتثر في أعمال فناني عصر النهضة ، حيث دبت الديناميكية والحركة النشطة في

١ - أميرة محمد محمد عبد العال (٢٠١٧) : " نظرية الفراكتال كمدخل لتحقيق رؤى تشكيلية
جديدة للمشغولة النسجية" ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان، مصر .

الخطوط والكتل والأشكال الإنسانية في المنحوتات والتصاوير، إضافة إلى توظيف عناصر الظل والنور والأشكال المستديرة البيضاوية في الأعمال الفنية لعباقرة ذلك العصر وامتداداته أمثال دافنشي ومايكل أنجلو وكارافاجو وغيرهم^١. وبذلك يكون العلم قد حقق للفن نقلة إبداعية جمالية وفريدة على أصعدة كل من الشكل والمضمون حققها الفنانون بروح وعين تحليلية تلسكوبية استندت على الرصد والتحليل ودقة الملاحظة العلمية. وبذلك يتجلى بوضوح مدى الانعكاس الإيجابي المتوازن والحوار بين الفن والعلم الذي حققه العالم غاليليو . وهذا و من أجل إكمال مهمة فن التصميم في تبسيط نظرية الأوتار كان لا بد من ادخال فن النسيج من أجل توظيف بعض التصميمات لنظرية الأوتار من أجل الوصول لهدف البحث هو عمل فني مبسط لنظرية الأوتار فمثلا عند صنع عمل فني نسجي لنظرية الاوتار وشكل الوتر من مغلق ومفتوح و اهتزاز الوتر هذا يبسط للطالب النظرية و يجعله يري النظرية مجسمة . و ما سنقوم بعمله في هذا البحث من تناول نظرية الأوتار وفهمها ومعرفة قواعدها وعمل لوحات و مجسمات تصميمية زخرفية و نسجية منها موضحة ومبسطة لهذه النظرية ينطبق عليها قواعد وأسس التصميم للحصول على عمل فني جميل و مبسط و موضح لفكرته .

**نظرية الأوتار :-

تقدم نظرية الأوتار تعديلا مدويا و جديدا للوصف النظري للخواص فوق المجهرية للكون - و هو التعديل الذي تحقق منه الفيزيائيون ببطء ، و عدل من النسبية العامة لأينشتاين بالشكل الذي جعلها تتفق تماما مع قوانين ميكانيكا الكم . ووفقا لنظرية

^١ - مازن عصفور (٢٠١٩) : " انعكاسات العلم على الفن من فيثاغورس إلى الثورة الرقمية " ، كلية الفنون والتصميم ، الجامعة الأردنية ، دراسة ظاهرانية ، المجلد ٦ ، العدد ١ ، ملحق ٢ ، ص ٣٤٥ .

الأوتار فإن العناصر الأولية للكون ليست جسيمات نقطية بل هي فتائل دقيقة أحادية البعد تشبه الحلقة المطاطية المتناهية الصغر في سمكها و التي تهتز جيئة و ذهابا . و لا تتخدع بهذا الاسم : فعلى عكس أي قطعة عادية من الوتر الذي يتكون هو نفسه من جزيئات و ذرات ، فإن الأوتار في نظرية الأوتار توجد في أعماق المادة . و تقترح النظرية أنها عناصر فوق مجهرية تتكون منها الجسيمات الأولية التي تتكون منها الذرات . و الأوتار في نظرية الأوتار من الصغر – يصل طولها في المتوسط إلى طول بلانك تقريبا – لدرجة أنها تظهر كنقاط حتى لو فحصناها بأقوى ما نملك من أجهزة قياس . ويؤدي الإحلال المباشر للجسيمات (على شكل نقاط) محل جدائل من الأوتار كعناصر أساسية لكل شيء إلى تتابع نتائج بعيدة المدى. أولا و الأهم ، يبدو أن نظرية الأوتار تزيل التناقض بين النسبية العامة وميكانيكا الكم . و الطبيعة الفراغية المتمددة للوتر هي العنصر الحرج الجديد الذي يسمح بإطار فريد متجانس يربط بين النظريتين. ثانيا ، تقدم نظرية الأوتار بالفعل نظرية موحدة تقترح أن كل المادة وكل القوى تنشأ من مكون أساسي واحد : هو الأوتار المتذبذبة .^١ وتسعى هذه النظرية لتوحيد الجاذبية مع القوى الأخرى بل تفترض أن كل الجسيمات و القوى تنشأ عن ذبذبات من أشياء ذات امتداد ، يشمل ذلك أشياء لها بعد واحد و من هنا جاءت التسمية الأوتار . و تتعدد الأبعاد فمنها ما تبدلها الفنان و العلم ، فالبعد الأول هو الضوء والشعاع الضوئي ، والبعد الثاني المسطح و الجسم ذو الأبعاد الثلاثة و علاقة هذه

١ - براين غرين (٢٠٠٥) : " الكون الأنيق الأوتار الفائقة ، و الأبعاد الدفينة ، و البحث عن النظرية النهائية " ، ترجمة : فتح الله الشيخ ، المنظمة العربية للترجمة و النشر ، الطبعة الأولى ، ص ١٥٨ .

الأبعاد المكانية بالبعد الرابع و هو الزمان.^١ وفي نظرية الأوتار الفائقة لا تُعامل الجسيمات كجسيمات إطلاقاً ، بل بوصفها ذبذبات في كيانات أحادية البعد تسمى الأوتار . و تتوافق الأنماط المختلفة لحلقات أوتار الاهتزاز مع الجسيمات المختلفة . و الأوتار نفسها تعيش في مكان ذي عشرة أبعاد أو أحد عشر أو ستة و عشرين بُعداً ، و بما أن لزمكاننا أربعة أبعاد فقط (ثلاثة أبعاد مكانية و بعداً زمنياً واحداً) ، فلا بد أن تكون الأبعاد الإضافية مخفية . و ربما تكون هذه الأبعاد الإضافية مطوية إلى حجم صغير للغاية بحيث لا يمكن ملاحظتها . لكن بعد أن أثارت هذه الفكرة قدراً كبيراً من الإثارة في ثمانينيات القرن العشرين ، صارت موضحة منسية ، و هو ما يرجع بالأساس إلى الصعوبات الفنية الداخلة في التعامل مع مثل هذه الأجسام المعقدة المتعددة الأبعاد . وفي وقت قريب نسبياً ، شهدت هذه الأفكار نوعاً من البعث من جديد ، مع تعميم مفهوم الأوتار إلى " أغشية " وهي أجسام ذات أبعاد أعلى ، واسمها مشتق من كلمة غشاء .^٢

**** الاطار التطبيقي : -**

• تطبيقات ابتكارية تصميمية زخرافية مستلهمة من نظرية الأوتار : -

-
- ١ - ابتسام بنت سعود (٢٠١٨) : " إمكانات الحركة الديناميكية لنظرية الأوتار و دورها في إثراها الصورة البصرية " ، جامعة سوهاج ، كلية التربية ، مصر ، ص ٢١ .
- ٢ - بيتر كولز (٢٠١٥) : " علم الكونيات - مقدمة قصيرة جداً " ، ترجمة : محمد فتحي خضر ، مؤسسة هنداوي للتعليم و الثقافة ، الطبعة الأولى ، مصر ، ص ١٢٣ .
-



العمل الأول :

- ١- العمل الفني التصميمي : ينتمي لنظرية الأوتار .
- ٢- مساحة العمل الفني : (٣٥ × ٥٠ سم) .
- ٣- الأدوات المستخدمة في العمل الفني : (ألوان اكريليك ، ألوان سوفت باستيل ، ألوان جواش ، ورق كرتون للرسم) .
- ٤- الجوانب التشكيلية للعمل الفني : نلاحظ في العمل الفني الخطوط المنحنية التي تعطي احساس بالتناغم و الحركة، ونلاحظ تنوع الألوان وتناغمها .
- ٥- شرح العمل الفني :

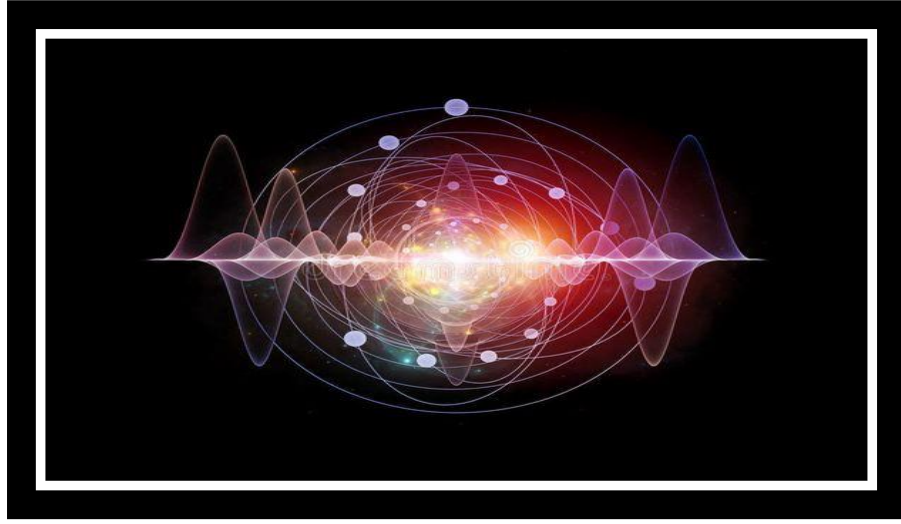
يُعبّر هذا العمل الفني عن تصميم تخيلي لاهتزازة الوتر في نظرية الأوتار .



العمل الثاني : -

- ١- العمل الفني التصميمي : ينتمي لنظرية الأوتار .
- ٢- مساحة العمل الفني : (٣٥ × ٥٠ سم) .
- ٣- الأدوات المستخدمة في العمل الفني : (ألوان اكريليك ، ألوان سوفت باستيل ، ورق كرتون للرسم ، برنامج photoshop) .
- ٤- الجوانب التشكيلية للعمل الفني : نلاحظ في العمل الفني الخطوط المنحنية التي تعطي احساس بالتناغم و الحركة، ونلاحظ تنوع الألوان وتناغمها .
- ٥- شرح العمل الفني :

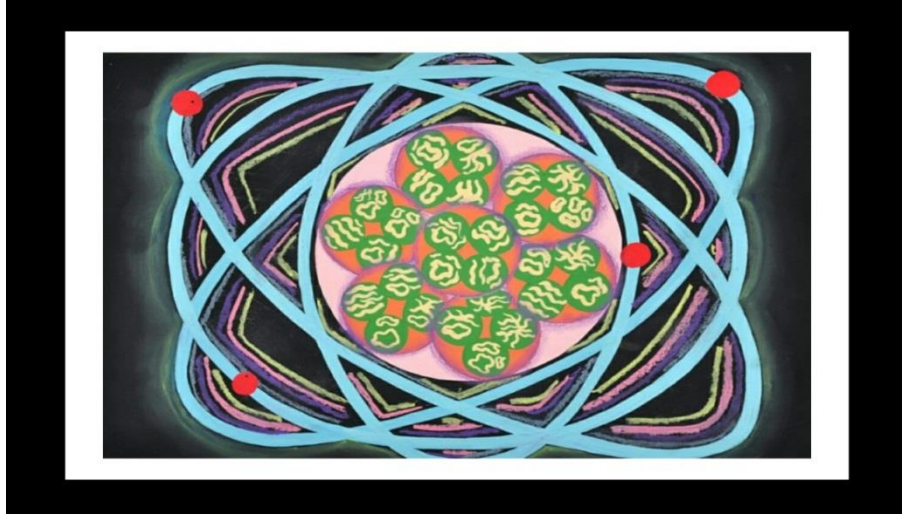
يُعبّر هذا العمل الفني عن تصميم تخيلي لاهتزازة الوتر في نظرية الأوتار وتم التعديل على العمل الفني ببرنامج photoshop .



العمل الثالث :-

- ١- العمل الفني التصميمي : ينتمي لنظرية الأوتار .
- ٢- مساحة العمل الفني : (٣٥ × ٥٠ سم) .
- ٣- الأدوات المستخدمة في العمل الفني : (ألوان اكريليك ، ورق كرتون للرسم ، برنامج photoshop).
- ٤- الجوانب التشكيلية للعمل الفني : نلاحظ في العمل الفني الخطوط المنحنية التي تعطي احساس بالتناغم و الحركة، ونلاحظ تنوع الألوان وتناغمها .
- ٥- شرح العمل الفني :

يُعبّر هذا العمل الفني عن تصميم تخيلي لاهتزازة الوتر داخل الذرة في نظرية الأوتار وتم التعديل على العمل الفني ببرنامج photoshop .



العمل الرابع :-

- ١- العمل الفني التصميمي : ينتمي لنظرية الأوتار .
 - ٢- مساحة العمل الفني التصميمي : (٣٥ × ٥٠ سم) .
 - ٣- الأدوات المستخدمة في العمل الفني : (ألوان اكريليك ، ألوان سوفت باستيل ، ألوان جواش ، ورق كرتون للرسم) .
 - ٤- جوانب العمل الفني التشكيلي : نلاحظ توازن العمل الفني وتباين الدوائر في الحجم وتواجد الخطوط المنحنية التي تعطي احساس بالحركة وتكرار الوحدات الذي يخلق ترابطاً بين العناصر، ويخلق نوع من التوكيد و الوحدة و تناغم الألوان .
 - ٥- شرح العمل الفني :
- هذا العمل الفني يُعبر عن مكان الأوتار في الذرة.

- حيث تناولت في العمل الفني الذرة بطريقة زخرفية وتم رسم المدارات التي تدور فيها الإلكترونات .
- والالكترونات باللون الأحمر و رسمت النواة دائرية باللون الزهري و بداخلها دوائر باللون البرتقالي وهي البروتينات و النيوترونات و بداخلهم خطوط منحنية و متعرجة باللون الأصفر هذا هو الوتر المفتوح إما الخطوط المنحنية و المتعرجة المغلقة باللون الأصفر تشير إلى الوتر المغلق
- أي أن الوتر هو أساس المادة وكلما اختلف اهتزازة اختلفت المادة.
*تطبيقات ابتكارية نسيجية مستلهمة من نظرية الأوتار: -



العمل الخامس : -

- ١- العمل الفني النسجي ينتمي : لنظرية الأوتار .
- ٢- مساحة العمل الفني : (٣٩ × ٥٨ سم) .
- ٣- الأدوات المستخدمة في العمل الفني : (أصواف صناعية ملونة " بنى و أصفر " ، خيوط مكرامية باللون الأزرق الفاتح ، نول خشب) .
- ٤- التركيب النسجي المستخدم : هو مبرد $\frac{2}{2}$.
- ٥- الجوانب التشكيلية للعمل الفني : نلاحظ في العمل الفني الخطوط المنحنية التي تعطي احساس بالحركة و الحرية و نلاحظ تنوع الألوان و تناغمها ووحدة العمل الفني .
- ٦- شرح العمل الفني :
 - هذا العمل يعبر عن شكل الأوتار .
 - الخطوط المنحنية في أعلى و أسفل العمل الفني تمثل الوتر المفتوح .
 - الدائرة المنحنية الموجودة في منتصف العمل الفني تمثل الوتر المغلق .



العمل السادس :-

- ١- العمل الفني التصميمي : ينتمي لنظرية الأوتار .
- ٢- مساحة العمل الفني : (٣٥ × ٥٠ سم) .
- ٣- الأدوات المستخدمة في العمل الفني : (أصواف صناعية ملونة " أبيض ، أحمر ") .
- ٤- الجوانب التشكيلية للعمل الفني : نلاحظ في العمل الفني التناغم و الحركة، ونلاحظ تنوع الألوان وتناغمها .
- ٥- شرح العمل الفني :

يُعبّر هذا العمل الفني عن تصميم تخيلي لاهتزازة الوتر المفتوح في نظرية الأوتار .



العمل السابع : -

- ١- العمل الفني التصميمي : ينتمي لنظرية الأوتار .
- ٢- مساحة العمل الفني : (٣٥ × ٥٠ سم) .
- ٣- الأدوات المستخدمة في العمل الفني : (أصواف صناعية ملونة " أبيض ، بني ") .
- ٤- التركيب النسجي المستخدم هو : نسيج سادة ١/١ .
- ٥- الجوانب التشكيلية للعمل الفني : نلاحظ في العمل الفني الخطوط المنحنية التي تعطي احساس بالحركة .
- ٦- شرح العمل الفني :

يُعبر هذا العمل الفني عن تصميم تخيلي لاهتزازة الوتر المغلق و المفتوح في نظرية الأوتار .

نتائج استطلاع رأي السادة المحكمين في صلاحية الأعمال الفنية للعرض على الطلاب

تحكيم التصميمات الزخرفية والنسجية وفقا لآراء المحكمين من أعضاء هيئة التدريس تخصص التربية الفنية وكان عددهم (١٠) محكمين، وكان عدد التصميمات الزخرفية و النسجية المستخدمة (٥) تصميمات.

جدول رقم (١) تقييم المنتج التصميمي

متوسط استجابة المحكمين					المعيار
(٥)	(٤)	(٣)	(٢)	(١)	
٤,٣	٤,٧	٤,٤	٤,٦	٤,٥	١- توفر في العمل الفني أسس التصميم
٤,٤	٤,٨	٤,٦	٤,٤	٤,٢	٢- وحدة عناصر التصميم
٤,٥	٤,٨	٤,٥	٤,٣	٤,٥	٣- توفر في العمل الفني التصميمي الجانب العلمي المطلوب
٤,٥	٤,٧	٤,٣	٤,٥	٤,٧	٤- توفر في العمل الفني التصميمي الجانب الجمالي
٤,٢	٤,٥	٤,١	٤,٣	٤,٧	٥- وظف التقنية المناسبة لإيضاح فكرة النظرية
٤,٤	٥	٤,٦	٤,٥	٤,٩	٦- اختيار العناصر المناسبة للعمل الفني التصميمي
٤,١	٤,٨	٤,٥	٤,٧	٤,٦	٧- استخدام معالجات تشكيلية جديدة لإظهار النظرية الكونية وتبسيطها
٤,٢	٤,٨	٤,٦	٤,٨	٤,٦	٨- العمل الفني التصميمي بسط احدى النظريات الكونية
٤,٥	٤,٧	٤,٤	٤,٦	٤,٤	٩- تناغم الألوان في العمل الفني التصميمي
٤,٥	٤,٨	٤,٤	٤,٦	٤,٥	١٠- تناسب الخامات المستخدمة مع العمل الفني التصميمي
٤,٣٦	٤,٧٦	٤,٤٤	٤,٥٣	٤,٥٦	متوسط تقييم التصميمات

يتضح من الجدول أن متوسطات تقييم المحكمين للتصميمات تراوحت بين ٤,٣٦ – ٤,٧٦ وهي قيم مرتفعة في التقييم تتراوح بين الممتاز والجيد جدا في جميع التصميمات مما يؤكد صلاحيتهم للاستخدام وتحقيقهم لمعايير التصميم .

صدق الاختبار التحصيلي لنظرية الأوتار لطلاب المرحلة الثانوية
ويقصد بالصدق "مدى استطاعة الأداة أو إجراءات القياس، قياس ما هو مطلوب قياسه" وكان الصدق على النحو التالي :
أ- صدق المحكمين: تم عرض الاختبار على عدد (١٠) من المحكمين في تخصصات المناهج وطرق التدريس وعلم النفس التربوي للتأكد من مدى شمول الاختبار لقياس مستوى التذكر والفهم، ومدى ملائمة المفردات لغويا لمستوى المتعلم، ومدى تحقيق الأسئلة للأهداف المراد تحقيقها، والسلامة العلمية لأسئلة الاختبار، وتم حساب نسب اتفاق المحكمين على الاختبار كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول رقم (٢) نسب اتفاق المحكمين على الاختبار التحصيلي لبعض النظريات الكونية لطلاب المرحلة الثانوية

المفردات	نسبة الاتفاق
نظرية الأوتار	
١	٩٠%
٢	١٠٠%
٣	١٠٠%
٤	٨٠%
٥	٩٠%
٦	٩٠%
٧	١٠٠%
٨	١٠٠%
٩	٩٠%
١٠	٩٠%

يتضح ان اقل نسبة اتفاق للمحكمي على مفردات الاختبار ٨٠% وهى نسبة مقبولة لافاق المحكمين مما يعنى عدم حذف اى من المفردات.

أ- صدق الاتساق الداخلى :

- الاتساق الداخلى بين المفردات والنظرية فى الاختبار التحصيلي
جدول رقم (٣) معامل الارتباط بين المفردة والنظرية الذى تنتمى اليه

المفردات	معامل الارتباط
نظرية الاوتار	
١	**٠,٥٥٩
٢	**٠,٥٩٢
٣	**٠,٤٥٩
٤	**٠,٧٤١
٥	**٠,٦٠٦
٦	**٠,٤٨٩
٧	**٠,٧٢١
٨	**٠,٥٦٥
٩	**٠,٤٨٠
١٠	*٠,٣٢٨

** مفردات دالة عند مستوى (٠,٠١)

* مفردات دالة عند مستوى (٠,٠٥)

ويتضح من الجدول أن معاملات الارتباط بين مفردات الاختبار منها (٩) دالة عند مستوى (٠,٠١)، ومفردة واحدة دالة عند مستوى ٠,٠٥، مما يدل على وجود اتساق داخلي مرتفع بين مفردات الاختبار، ومنها فإن مفردات الاختبار تتمتع بدرجة عالية من الصدق.

أما عن الاتساق الداخلي للنظريات تم حساب معامل الارتباط بين اجمالي مفردات النظرية وبين اجمالي الاختبار، ويتضح ذلك في الجدول التالي:
جدول رقم (٤) معامل الارتباط بين اجمالي النظرية واجمالي الاختبار

م	النظرية	معامل الارتباط
١	نظرية الاوتار	٠,٨٧٢**

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط دالة عند مستوى ٠,٠١، مما يعنى تمتع الاختبار بدرجة عالية من الصدق.

- ثبات الاختبار التحصيلي لنظرية الأوتار لطلاب المرحلة الثانوية:

يقصد بالثبات أن يعطى الاختبار نفس النتائج إذا ما أعيد تطبيقه على نفس الأفراد في نفس الظروف. والهدف من قياس ثبات الاختبار هو معرفة مدى خلوه من الأخطاء التي قد تغير من أداء الفرد من وقت لآخر على نفس الاختبار. وقد قامت الباحثة بحساب معامل الثبات على عينة التجربة الاستطلاعية التي بلغ عددهم (٤٠)، حيث رصد نتائجهم في الإجابة على الاختبار، وقد استخدم الباحث طريقة ألفا لكرونباخ وطريقة التجزئة النصفية لكل من سبيرمان (Spearman) وجتمان (Guttman) باستخدام برنامج (SPSS 23).

أ- طريقة ألفا لكرونباخ :

تم حساب معامل الثبات للاختبار باستخدام برنامج (SPSS 23) وحصلت الباحثة على معامل ثبات (٠,٨٥٤) وهذا يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة ثبات عالية جداً.

ب- طريقة التجزئة النصفية :

حيث تعمل تلك الطريقة على حساب معامل الارتباط بين درجات نصفى الاختبار، حيث يتم تجزئة الاختبار إلى نصفين متكافئين، يتضمن القسم الأول درجات الطلاب في الأسئلة الفردية، ويتضمن القسم الثاني درجات الطلاب في الأسئلة الزوجية، ثم حساب معامل الارتباط بينهما، وتوصلت الباحثة إلى الجدول التالي:
جدول رقم (٣) طريقة التجزئة النصفية للاختبار التحصيلي

المفردات	العدد	معامل الارتباط	معامل الثبات لسيبرمان براون	معامل الثبات لجتمان
الجزء الأول	١٥	٠,٦٦٨	٠,٨٠١	٠,٧٩٩
الجزء الثاني	١٥			

ويتضح من جدول رقم (٣) أن معامل ثبات الاختبار يساوي (٠,٨٠١)، وهو معامل ثبات يشير إلى أن الاختبار على درجة عالية من الثبات، وهو يعطى درجة من الثقة عند استخدام الاختبار كأداة للقياس في البحث الحالي، وهو يعد مؤشراً على أن الاختبار يمكن أن يعطى النتائج نفسها إذا ما أعيد تطبيقه على العينة وفي الظروف التطبيقية نفسها

معامل السهولة والصعوبة والتمييز:

من الخصائص السيكومترية للاختبار تحديد معامل السهولة والصعوبة والتمييز للاختبار ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول رقم (٤) معامل السهولة والصعوبة والتمييز للاختبار

المفردات	معامل السهول	معامل الصعوبة	معامل التمييز
نظرية الاوتار			
١	٠,٦٨	٠,٣٣	٠,٦٤
٢	٠,٧٠	٠,٣٠	٠,٥٥
٣	٠,٧٨	٠,٢٣	٠,٧٣
٤	٠,٥٣	٠,٤٨	٠,٨٢
٥	٠,٧٣	٠,٢٨	٠,٨٢
٦	٠,٧٨	٠,٢٣	٠,٦٤
٧	٠,٧٨	٠,٢٣	٠,٧٣
٨	٠,٥٥	٠,٤٥	٠,٦٤
٩	٠,٧٨	٠,٢٣	٠,٤٥
١٠	٠,٥٠	٠,٥٠	٠,٥٥

يتضح من الجدول أن معاملات السهولة تراوحت بين (٠,٥-٠,٧٨) والصعوبة تتراوح بين (٠,٢٣-٠,٥) كما ان معاملات التميز تتراوح بين (٠,٤٥-٠,٨٢) وهى قيم مقبول احصائيا.

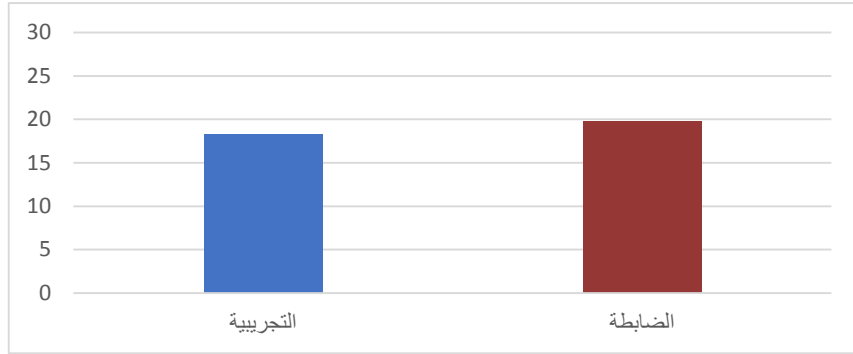
تكافؤ المجموعة الضابطة والتجريبية

للتأكد من تكافؤ المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية والمجموعة التجريبية التي تعرضت للوحات الزخرفية والنسجية لتبسيط نظرية الأوتار. وذلك قبل التطبيق للتأكد من المجموعتين متكافئتين في معارفهم عن النظريات. ومنها تم تطبيق الاختبار قبليا على المجموعتين ورصد النتائج واستخدام اختبار T للعينات المستقلة independent samble t test عن طريق برنامج (SPSS) توصلت الباحثة إلى:

جدول رقم (٥) دلالة الفرق بين متوسطى الاختبار للمجموعة التجريبية والضابطة قبليا

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	د.ح	قيمة "ت"	الدلالة	مستوى الدلالة
التجريبية	٢٠	١٨,٣٠	٢,٦٥٨	٣٨	١,٨٣٧	٠,٠٧٤	غير دالة
الضابطة	٢٠	١٩,٨٠	٢,٥٠٥				

ويتضح من الجدول السابق أن مستوى الدلالة مساوياً (٠,٠٧٤) ، وهذا يدل على عدم وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات الطلاب في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة قبليا، حيث بلغ متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية مساوياً (١٨,٣٠) ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة مساوياً (١٩,٨٠) . ومن النتائج السابقة يتضح تكافؤ المجموعتين في التحصيل المعرفى قبل تطبيق التجربة.



شكل رقم (١) متوسطى الاختبار للمجموعة التجريبية والضابطة قبلها
نتائج الدراسة

١- نتائج الفرض الأول للدراسة :

الذى ينص " يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة بعديا لصالح المجموعة التجريبية التي تعرضت للتصميمات الزخرفية والنسجية المقترحة لشرح نظرية الأوتار " .
للتحقق من صحة هذا الفرض قامت الباحثة بتطبيق الاختبار على عينة البحث وبعد رصد النتائج وتحليلها باستخدام اختبار ت للعينات المستقلة independent sample t test بعد التأكد من اعتدالية توزيع الدرجات حيث كانت قيمة "شابيرو ويلك Shapiro-Wilk" (٠,٩٦١) وهى غير دالة احصائيا مما يعنى اعتدالية توزيع الدرجات كشرط من شروط استخدام اختبار "ت" عن طريق برنامج (SPSS) وتوصلت الباحثة إلى:

جدول رقم (٦) دلالة الفرق بين متوسطى الاختبار للمجموعة التجريبية والضابطة بعديا

النظريات	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	د.ح	قيمة "ت"	الدلالة	مستوى الدلالة
الاورتار	التجريبية	٢٠	٨,٩٠	١,٠٢١	٣٨	٧,٣٣٢	٠,٠٠٠	دالة عند مستوى ٠,٠١
	الضابطة	٢٠	٥,٤٠	١,٨٧٥				

ويتضح من الجدول السابق أن مستوى الدلالة مساوياً (٠,٠٠٠) ، وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي عند مستوي الدلالة (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية، حيث بلغ متوسط اجمالي الدرجات في الاختبار للمجموعة التجريبية (٨,٩٠) ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة (٥,٤٠) .

ومن النتائج السابقة تم قبول الفرض حيث يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة بعديا لصالح المجموعة التجريبية التي تعرضت للتصميمات الزخرفية والنسجية المقترحة لشرح نظرية الأوتار .

٢- نتائج الفرض الثاني للدراسة :

الذى ينص " يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلى والبعدى لصالح التطبيق البعدى " .
 للتحقق من صحة هذا الفرض قامت الباحثة بتطبيق الاختبار على عينة البحث وبعد رصد النتائج وتحليلها باستخدام اختبار T للعينات المرتبطة paired samble t test عن طريق برنامج (SPSS) وتوصلت الباحثة إلى:

جدول رقم (٧) دلالة الفرق بين متوسطى الاختبار للمجموعة التجريبية قبلية وبعديا

التطبيق	المتوسط	الانحراف المعياري	د.ح	قيمة "ت"	الدلالة	مستوى الدلالة	حجم الاثر
قبلي	١٨,٣٠	٢,٦٥٨				دالة	٠,٨٤٣
بعدي	٢٧,٢٥	٢,٧١٢	١٩	١٠,٠٩١	٠,٠٠٠	عند مستوى ٠,٠١	حجم اثر كبير

ويتضح من الجدول السابق أن مستوى الدلالة مساوياً (٠,٠٠٠) ، وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي عند مستوي الدلالة (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ متوسط اجمالى الدرجات في الاختبار للمجموعة التجريبية للتطبيق القبلي (١٨,٣٠) ومتوسط درجات الطلاب في التطبيق البعدي (٢٧,٢٥) .

ومن النتائج السابقة تم قبول الفرض حيث يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي اى بعد تطبيق التصميمات الزخرفية والنسجية على المجموعة التدريبيه وكان حجم الأثر لتلك التصميمات مساوياً ٠,٨٤٣ وهو حجم أثر كبير.



شكل رقم (٢) متوسطي الاختبار للمجموعة التجريبية قبلها وبعديا

النتائج

- ١- أثبتت نتائج البحث أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب في الاختبار التحصيلي المعرفي القبلي و البعدي للمجموعتين الضابطة و التجريبية لصالح الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية .
- ٢- الفن وخاصة (فن التصميم الزخرفي و النسيج) لهم دور كبير في تسهيل وتبسيط أصعب النظريات العلمية مثل نظرية الأوتار .
- ٣- النظريات العلمية وخاصة نظرية الأوتار تعد مصدرا هاما للإبداع و ذلك لما تحتويه من تصورات و تخيلات كثيرة لبداية الكون و أصل الكون وغيرها .

- ٤- ينجذب الطالب لشرح النظرية العلمية عن طريق الأعمال الفنية أكثر من الطريقة التقليدية في الشرح .
- ٥- التوليف بين الخامات في العمل الفني يظهر الجوانب الجمالية للعمل مما يؤدي إلى جذب انتباه الطالب للشرح .
- ٦- استخدام الأعمال الفنية في شرح نظرية الأوتار أدى إلى إبقاء المعلومة لمدة أطول عند الطالب عن الطريقة التقليدية .
- ٧- الدعوة إلى مسايرة التطور العلمي و التعبير عن الروح الجديدة التي تمثل المقومات الحضارية لذلك العصر .

التوصيات

- توصي الباحثة في ضوء ما توصلت إليه الدراسة الحالية على الآتي :
- ١- استخدام الأعمال الفنية كوسيلة لشرح نظرية الأوتار لتبسيطها للطلاب .
 - ٢- استعانة معلمي العلوم بمعلم التربية الفنية لإنتاج أعمال فنية تشرح وتبسط النظريات العلمية في المدارس لتحقيق ما يسمى بتكامل المواد .
 - ٣- استخدام خامات متوفرة في البيئة ورخيصة الثمن لإنتاج هذه الأعمال الفنية .
 - ٤- تأهيل معلم التربية الفنية أثناء دراسته في الكلية لعمل وسائل تعليمية من خلال الفنون المختلفة .
 - ٥- تزويد مكتبات الكليات الفنية بالكتب العلمية المختلفة التي تحتوي على نظرية الأوتار .
 - ٦- التركيز على دور الإعلام المختص بكافة وسائله في نشر أحدث ما توصل إليه العلم من تقنيات تسهم في الفنون .
 - ٧- الاهتمام بدراسة وتطبيق المفاهيم الحديثة في العلوم وتحليل محتوياتها وربطها بتنمية الجانب التصميمي .

المراجع

١-المراجع العربية :-

- أ- رسائل الماجستير :-
 - أميرة محمد محمد عبد العال (٢٠١٧) : نظرية الفراكتال كمدخل لتحقيق رؤى تشكيلية جديدة للمشغولة النسجية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الفنية جامعة حلوان ، مصر .
 - ب- رسائل الدكتوراه :-
 - دعاء منصور أبو المعاطي (٢٠٠٥) : توظيف الرؤية المجهرية و التصوير الضوئي للنبات في استحداث تصميمات طباعية مؤسس على نظرية البناء في الفن، رسالة دكتوراه ، كلية التربية النوعية ، جامعة القاهرة ، مصر .
 - أماني صبري أمين محمد (٢٠٠٨) : صياغة المفاهيم و المضامين الكونية لتصميم مفردات الفن المصري القديم كمصدر للتصميم ، رسالة دكتوراه في التصميمات الزخرفية ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ، مصر .
 - هبه عبدالعال محمود عوض (٢٠١٩) : بنية التشكل في ضوء نظرية المورفوجيني كمصدر للتصميمات ثلاثية الأبعاد، رسالة دكتوراه في التصميمات الزخرفية ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ، مصر .
 - أماني صبري أمين محمد (٢٠٠٨) : صياغة المفاهيم و المضامين الكونية لتصميم مفردات الفن المصري القديم كمصدر للتصميم ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان، مصر .
 - ت- كتب عربية :-
 - ياسر سهيل (٢٠١٥) : التصميم في مجالات الفنون التطبيقية و العمارة ، دار الكتاب الحديث ، مصر .

-
- إسماعيل شوقي (٢٠١٠) : التصميم وعناصره وأسسه في الفن التشكيلي ، دار الفجر للنشر و التوزيع ، مصر .
 - خالد حامد (٢٠٠٧) : منهجية البحث في العلوم الإجتماعية و الإنسانية ، جسور للنشر و التوزيع ، الجزائر.
 - عز الدين إسماعيل (٢٠٠٣) : الفن و الإنسان ، هيئة الكتاب ، مصر .
 - ث- كتب مترجمة : -
 - براين غرين (٢٠٠٥) : الكون الأنيق الأوتار الفائقة ، و الأبعاد الدفينة ، و البحث عن النظرية النهائية ، ترجمة : فتح الله الشيخ ، المنظمة العربية للترجمة و النشر ، الطبعة الأولى.
 - بيتر كولز (٢٠١٥) : علم الكونيات – مقدمة قصيرة جداً ، ترجمة : محمد فتحي خضر ، مؤسسة هنداوي للتعليم و الثقافة ، الطبعة الأولى ، مصر .
 - هربرت ريد (١٩٨٥) : الفن و المجتمع، ترجمة فتح الباب عبد الحليم ، مراجعة: محمد يوسف همام، مطبعة شباب محمد ، مصر .
 - ج- المؤتمرات و الدوريات و المجالات العلمية :
 - محمد حافظ الخولي و محمد أحمد سلامة (٢٠١٦) : التصميمات الزخرفية الإسلامية بين المفاهيم التشكيلية و النظريات العلمية ، لمؤتمر العلمي الدولي بعنوان (الفن في الفكر الإسلامي) ، كلية العمارة و الفنون الإسلامية، جامعة العلوم الإسلامية العالمية و المعهد العالمي للفكر الإسلامي ووزارة الثقافة الأردنية.
 - كامل محمد عمران (٢٠٠٣ : ٢٠٠٤) : المدارس الإجتماعية المعاصرة ، الجزء الأول ، منشورات جامعة دمشق ، سوريا .
 - محمد أحمد حافظ سلامة (٢٠١٧) : أثر المفاهيم العلمية و التشكيلية على بنا التصميمات الزخرفية (الزخارف الإسلامية نموذجاً) ، مجلة الفنون و
-

- الأدب و علوم الإنسانيات و الاجتماع ، كلية الإمارات للعلوم التربوية ،
العدد ١٤ .
- محمد أحمد حافظ سلامة (٢٠١٩) : أثر التكنولوجيا الرقمية على تدريس التصميم ، بحث منشور ، المؤتمر الدولي السادس بكلية التربية ، جامعة السلطان قابوس ، سلطنة عمان .
 - مازن عصفور (٢٠١٩) : انعكاسات العلم على الفن من فيتاغورس إلى الثورة الرقمية ، كلية الفنون والتصميم ، الجامعة الأردنية ، دراسة ظاهراتية ، المجلد ٤٦ ، العدد ١ ، ملحق ٢ .
 - ابتسام بنت سعود (٢٠١٨) : إمكانات الحركة الديناميكية لنظرية الأوتار و دورها في إثراها الصورة البصرية، كلية التربية ، جامعة سوهاج ، مصر .