

الحركة الاهتزازية للخط بنظرية الاوتار والافادة منها في تصميم مطبوعات

مستحدثة

ا.د/ رانيا عبده محمود الإمام

أستاذ طباعة المنسوجات بقسم التربية الفنية

كلية التربية النوعية - جامعة طنطا

ا.د/ امانى محمد شاكر محمد

أستاذ النسيج بقسم التربية الفنية

كلية التربية النوعية - جامعة كفر الشيخ

م.م/ هدير محمد محمد الدسوقي

مدرس مساعد بقسم التربية الفنية

كلية التربية النوعية - جامعة كفر الشيخ

المستخلص:

أولت الدراسات الحديثة في مجال طباعة المنسوجات اهتماماً واضحاً في الأونة الأخيرة بتبني الفلسفات والاتجاهات الحديثة في الفنون، تلك الاتجاهات التي جاءت كنتاج طبيعي لارتباط الفنان واهتمامه بالتطورات العلمية والثورات التكنولوجية المعاصرة، ويناقش هذا البحث العلاقة بين فن طباعة المنسوجات والنظريات العلمية من خلال الحركة الاهتزازية في الاوتار وجمالياتها، وتعتمد هذه النظرية على فكرة أن للعالم أبعاد أكثر بكثير مما تشاهده العين وهي الأبعاد المنطوية بقوة في نسيج الكون. اما مضمونها فهو ان كل شيء في الوجود مصنوع من عدد هائل من الأوتار او الخيوط الطاقية المهتزة المتناهية الصغر والتي تهتز بترددات مختلفة. مما يعطي طبقات فراغية متداخلة ذات تأثيرات جمالية يمكن الاستفادة منها في مجال الفنون بشكل عام ومجال طباعة المنسوجات بشكل خاص.

ويفترض البحث أنه يمكن استخلاص تراكبات وتشابكات ناتجة عن الحركة الاهتزازية للخط بنظرية الاوتار، تحقيق صياغات وقيم تشكيلية جديدة من خلال الاستفادة من جماليات التراكبات والتشابكات الخطية وتوظيفها في اعمال فنية طباعية.

وتتلخص أهداف البحث في استخلاص التراكبات والتشابكات الخطية الناتجة عن حركة الاوتار الاهتزازية، الافادة من التراكبات والتشابكات الخطية المستخلصة في استحداث اعمال فنية طباعية.

وترجع أهمية البحث في انه يسهم في ايجاد مداخل جديدة لاستثمار جماليات تشابكات وتراكبات حركة الاوتار الاهتزازية في تصميم مطبوعات مستحدثة.

توصل البحث إلى أن الحركة الاهتزازية للخط بنظرية الاوتار تعد منطلقاً جديداً في مجال طباعة المنسوجات بالاستفادة من التراكبات والتشابكات والفراغات المتعددة الناتجة عنه.

الكلمات المفتاحية : الحركة الاهتزازية - الخط - نظرية الاوتار - طباعة المنسوجات

Utilizing the Linear Vibratory Movement of String Theory in Designing Innovative Textile Printing

Abstract:

Recent studies in the field of textile printing have paid a clear attention for embracing modern philosophies and trends in arts, those trends that arose as a natural outcome of the artist's connection and interest in scientific discoveries and contemporary technological revolutions. The current research examined the connection between the art of textile printing and scientific ideas via the vibrational movement of strings and its aesthetics. The hypothesis was predicated on the assumption that the world contains more dimensions than what can be seen with the naked eye, and that these dimensions are deeply embedded in the fabric of the small vibrating energy threads that vibrate at various frequencies. This results in overlapping vacuum layers with aesthetic characteristics that may be exploited in the arts in general, and textile printing in particular. Based on string theory, the current research argues that structures and intertwines originating from the linear vibrational movement may be extracted, producing new forms and values by utilizing the aesthetics of linear structures and interlacing and applying them in creative works of printing. The current research intended to extract linear structures and entanglements caused by the movement of vibrating strings, and to use the derived linear overlaps and

entanglements in the creation of creative printed works. The current research is significant because it contributes to the development of new techniques for investing the aesthetics of the interweaving and overlapping of vibrating strings in the design of new textile printings. The current research revealed that the vibrational movement of the line based on string theory represents a new beginning in the field of textile printing by utilizing overlays, interlacing, and resultant multiple space.

Key Words:

Key Words : Vibratory Movement- Linear- String Theory- Textile Printings

مقدمة البحث :

يُعد التطور العلمي من أهم صفات هذا العصر التفاعلي الذي يتميز بسرعة أحداثه واستمرار تجدد تقنياته، فهناك ثورة عامة في كل التخصصات والتي على آثارها حدثت تحولات عديدة ومتباينة في حركة الفن، عملت على تغيير توجهاته بصورة جذرية ليتوافق الفن مع ظواهر التطور لبناء العقل الحديث.

وقد تبعت تلك التغيرات متطلبات جديدة في الفنون التشكيلية، لتغطي بعض مظاهر الحياة المختلفة، وتلائم السمات المميزة لهذا العصر، "فتكونت مفاهيم وأبعاد جمالية جديدة نحو تناول الشكل والخامة لتأكيد القيم التشكيلية والتعبيرية والوظيفية في ابداع الأعمال الفنية" (زكية سيد رمضان، ٢٠٠٠م، ص١).

فتفاعل الفن التشكيلي مع تطور الأساليب العلمية والتقنية، حيث كان للأكتشافات العلمية تأثير واضح على إبداع الفنان من خلال الكشف عن عناصر وجماليات الطبيعة وما بها من "قوانين وأنظمة هندسية ورياضية تتحكم في صنع الشكل الطبيعي، فهي نفسها التي تضفي على الشكل الفني سمات الجمال والإكمال" (نعمدة خليفة، ٢٠٠٢م، ص٤٦).

وحيث أن مجال طباعة المنسوجات أحد مجالات التربية الفنية والذي يهدف إلى اضعاف قيم جمالية على الاشياء المستخدمة في الحياة اليومية، فكان لا بد ان يتأثر بتلك الاتجاهات الحديثة، ويتجاوب معها، ويعتمد على ابعادها الفكرية كمنطلقات جديدة للتعبير عن رؤية تشكيلية معاصرة، مع عدم بعده أو انفصاله عن الطبيعة.

وجاء علم الفيزياء محاولاً تفسير عدة ظواهر طبيعية، تلك القوى والقوانين التي تحكم الكون عن طريق نظريات قابلة للاختبار "لذا ظهرت في السنوات الأخيرة نظرية جذبت اهتمام الفيزيائيين؛ وقد عرفت في بادئ الأمر بإسم نظرية الأوتار **String Theory**، ثم تطورت فأصبح اسمها : نظرية الأوتار الفائقة **Superstring Theory**، وجاءت تلك النظرية تمهيداً لتوحيد قوى الطبيعة وجسيمات المادة الأساسية، فمضمون هذه النظرية هو ان كل شيء في الوجود مصنوع من أوتار صغيرة" (بول ديفيس، جولييان براون، ١٩٩٣م، ص٧). وتعتمد نظرية الأوتار على فكرة أن للعالم " أبعاد أكثر بكثير مما تشاهده العين وهي الأبعاد المنطوية بقوة في نسيج

الكون. كما توضح نظرية الأوتار أننا نعيش في كون يلتقي فيه الخيال العلمي مع الحقيقة، كون منظم يتألف تماما من الأوتار" (ابتسام الرشيد، شذا ابراهيم، ٢٠١٨م، ص٢١).

مشكلة البحث :

دائماً ما يسعى الفنان الى الكشف عن منطلقات فنية وتشكيلية لها دلالات جديدة وغير مألوفة لتكون بمثابة مدخلاً لإنتاجه العلمي والفني، وذلك من خلال موضوعات وعناصر تشكيلية مختلفة، يحقق من خلالها أهدافه الفنية التي تتمثل في إنتاج اعمال فنية تتسم بالفراة، ومن ها رأأت الباحثة انه يمكن الافادة من نظرية الاوتار والحركة الطاقية للوتر بها في مجال طباعة المنسوجات لتنمية الوعي بمنطق التشكيل الفني، ، وعلى هذا تتحدد مشكلة البحث في التساؤل الآتي :

كيف يمكن الافادة من الحركة الاهتزازية للخط بنظرية الاوتار في تصميم مطبوعات مستحدثة؟

فروض البحث :

يفترض البحث أنه:

- يمكن استخلاص تراكبات وتشابكات ناتجة عن الحركة الاهتزازية للخط بنظرية الاوتار.
- تحقيق صياغات وقيم تشكيلية جديدة من خلال الاستفادة من جماليات التراكبات والتشابكات الخطية وتوظيفها في اعمال فنية طباعية.

أهداف البحث :

يهدف البحث الحالي إلى:

- استخلاص التراكبات والتشابكات الخطية الناتجة عن حركة الاوتار الاهتزازية.
- الافادة من التراكبات والتشابكات الخطية المستخلصة في استحداث اعمال فنية طباعية.

أهمية البحث :

يفيد البحث الحالي في:

- تقديم رؤية جديدة في مجال الطباعة اليدوية من خلال الاستفادة من نظرية الأوتار كأحد النظريات العلمية الحديثة.

- يسهم في ايجاد مداخل جديدة لاستثمار جماليات تشابكات وتراكبات حركة الاوتار الاهتزازية في تصميم مطبوعات مستحدثة.
- الكشف عن مصادر جديدة لاستلهام اشكال مبتكرة في مجالات الفنون المختلفة

حدود البحث:

- ١- تقتصر تطبيقات البحث على التجارب الذاتية.
- ٢- تقتصر الدراسة على الحركة الاهتزازية للاوتار في عمل التصميمات الطباعية .
- ٣- استخدام اسلوب المونوتيب.
- ٤- استخدام برنامج الفوتوشوب **Adobe Photoshop CC** في عمل المعالجات الرقمية.

منهج البحث:

يعتمد البحث على المنهج الوصفي والمنهج التجريبي من خلال الاطارين التاليين

أولاً/ الإطار النظري: ويشمل

- الطبيعة وقوانينها كمصدر للاستلهام في الفن.
- النظريات العلمية وارتباطها بالفن التشكيلي.
- الفكرة الاساسية لنظرية الاوتار.
- الحركة الاهتزازية بنظرية الاوتار.
- اسلوب الطباعة الأحادية (المونوتيب)

ثانياً/ الإطار العملي: ويشمل

عمل تجربة ذاتية تقوم فيها الباحثة

- اختيار عينات باسلوب المونوتيب.
- التأكيد على الخطوط المستوحاة من نظرية الاوتار ومعالجة العلاقات الخطية واللونية من خلال استخدام برنامج الفوتوشوب.
- توظيفها على المنتجات باستخدام برنامج الفوتوشوب.

مصطلحات البحث:

الحركة الاهتزازية Vibratory Movement:

هي حركة تحدث في اتجاهين متضادين، نتيجة موجات خطية، تتضاغط وتتخلخل في مناطق الشكل، وتكون متباينة من حيث نوع ودرجة تأثيرها، وقد تحدث الحركة في ازمنا مختلفة كذلك مسافات واتجاهات مختلفة (نرمين عبد السلام، ٢٠١٢م، ص ١٥٩)

نظرية الأوتار String Theory :

هي نظرية موحدة Unified Theory للكون، تفترض أن المكونات الأساسية للطبيعة ليست جسيمات نقاط صفرية الأبعاد، لكنها فتائل أحادية الأبعاد تسمى أوتار Strings. ونظرية الأوتار توحد بتجانس ميكانيكا الكم Quantum Mechanics والنسبية العامة General Relativity وهي القوانين المعروفة من السابق للأشياء الصغيرة والكبيرة والتي بدون نظرية الأوتار لا تتفق مع بعضها. وهي اختصار لاسم نظرية الأوتار الفائقة (برلين غرين، ٢٠٠٥م، ص ٤٣٨).

الطبيعة وقوانينها كمصدر للاستلهام في الفن

اثرت الطبيعة على الفنان في كل زمان ومكان، فجمال الطبيعة هو جمال الفطرة التي ابدعها الخالق عز وجل، بكل ما تحويه من نظم جمالية وقوانين فلسفية، "قوانين الطبيعة هي تلك التي تتحكم في سلوك المادة وهي انعكاس طبيعي لخصائص المواد المختلفة والتي تتغير بتغيرها (سيده محمود ، نبيل عبد السلام، ٢٠١٦م، ص ١٣)". "كما تغير مفهوم دراسة الطبيعة تبعاً لتغير طبيعة الدراسات العلمية ولم يعد إدراك الأشياء قاصراً على مظهرها الخارجي وإنما اتسع مجال الإدراك ليشمل الأنظمة المحددة داخل الأشكال الطبيعية" (طه حسن الغباشي، ٢٠١١م، ص ٥).

النظريات العلمية وارتباطها بالفن التشكيلي:

ولقد اختلفت أساليب التعامل مع الطبيعة "بدءاً من تلخيص الأشكال وتبسيط معادلتها الشكلية والاقتراب منها أكثر وتقليدها بكثرة تفاصيلها الظاهرية أو التعامل مع جوهرها ونظمها الرياضية والهندسية وذلك وفقاً لاتجاهات كل مدرسة في تعاملها مع الطبيعة، والتي يمكن أن يرجع إليها الإنسان ليعبر عن قيم اشكالها وحركاتها وحيويتها من خلال وجهات نظره التي يستخدمها في التعبير عنها" (مصطفى الدليل، ٢٠١٦م، ص ٢٠٩).

فالن هو "التطبيق العملي للنظريات العلمية بالوسائل التي يستعملها الانسان لإثارة المشاعر والعواطف وخاصة عاطفة الجمال، تلك العاطفة المرتبطة بالمعرفة والتي نجدها بالتالي متأثرة الشعور" (يسرا عبد الغفار، ٢٠١٣م، ص٤٠)

وهناك العديد من الاتجاهات في فنون ما بعد الحداثة التي اعتمدت على القوانين والنظريات العلمية في صورتها غير المرئية والتي تحولت بفعل التكنولوجيا الى حقائق مرئية، ومن بين تلك النظريات التي ظهرت في السنوات الأخيرة نظرية الأوتار String Theory والتي تعد مصدراً خصباً يمكن الاستفادة منها وتطبيقها في مجال الفنون التشكيلية بشكل عام ومجال طباعة المنسوجات بشكل خاص.

الفكرة الأساسية لنظرية الاوتار

تجمع نظرية الأوتار بين مفاهيم اثنين من أهم نظريات الفيزياء الحديثة؛ الأولى هي النظرية النسبية Relativity Theory لأبرت آينشتاين Albert Einstein (*)، وهي تناقش الإطار النظري لفهم العالم في أبعاده الكبرى: النجوم والمجرات وتجمعات المجرات وحتى ما وراء المدى البعيد للكون نفسه. أما النظرية الثانية فهي نظرية الكم quantum Theory لماكس بلانك Max Blanck (**). والتي تساعد على فهم العالم في أصغر أبعاده: الجزيئات والذرات وحتى الدقائق تحت الذرية مثل الإلكترونات والكواركات" (براين غرين، ٢٠٠٥م، ص١٧).

ومما سبق جاءت نشأة نظرية الأوتار على اساس افتراض ان " في كل الجسيمات والقوى، يوجد خيوط من الطاقة التي تهتز وتتراقص مثل حلقة من المطاط متناهية النحافة. أطلقوا عليه اسم الوتر String، ومن هنا إشتق إسم هذه النظرية. حيث تضيف نظرية الأوتار طبقة ميكروسكوبية متذبذبة إلى ما كان معروفاً مسبقاً في التسلسل من ذرات إلى بروتونات ونيوترونات وإلكترونات وكواركات" (براين غرين، ٢٠٠٥م، ص٢٩) شكل (١). مكونة عدد هائل من الخيوط الطاقية المهتزة المتناهية الصغر والتي تهتز بترددات مختلفة حسب اختلاف الخواص الطبيعية للمادة محدثة أنساقاً اهتزازية رنينية تشبه الأنغام التي تصدرها أوتار الكمان، فلكل وتر عدد هائل من الأنساق الاهتزازية المختلفة تسمى الرنين" (ياسمين الشاهد، ٢٠١٥م، ص١٨) شكل (٢). مما يعطي

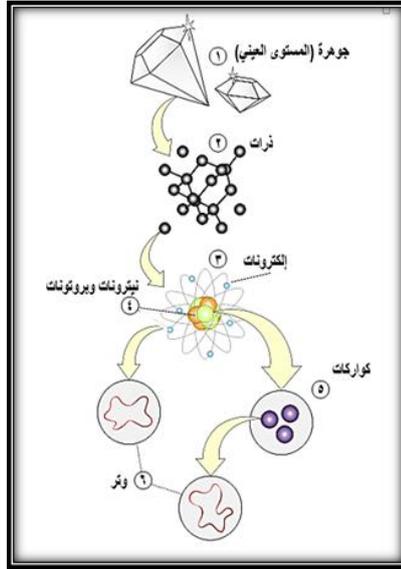
(*) (ألبرت أينشتاين): عالم فيزياء ألماني المولد، وهو يشتهر بأب النسبية كونه واضع النسبية الخاصة والنسبية العامة الشهيرتين اللتين كانتا اللبنة الأولى للفيزياء النظرية الحديثة. عن شبكة المعلومات الدولية

<https://ar.wikipedia.org/wiki>

(**) (ماكس بلانك): عالم فيزياء ألماني، يعتبر مؤسس نظرية الكم، وأحد أهم فيزيائي القرن العشرين، قدم العديد من المساهمات في مجال الفيزياء النظرية، التي أحدثت ثورة أيضاً في فهم طبيعة المكان والزمان. عن شبكة المعلومات الدولية

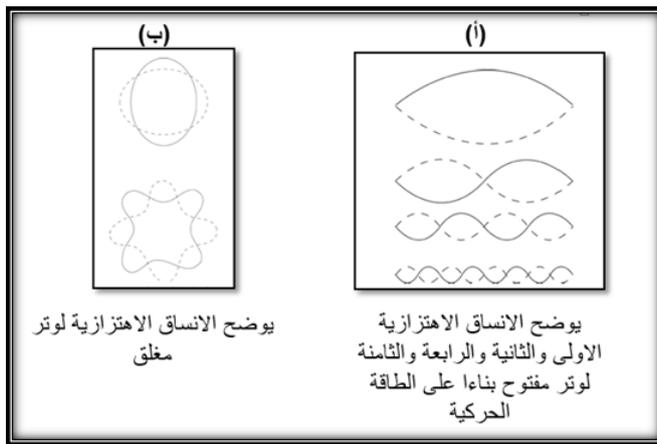
<https://ar.wikipedia.org/wiki>

طبقات فراغية متداخلة ذات تأثيرات جمالية يمكن الاستفادة منها في مجال الفنون بشكل عام ومجال طباعة المنسوجات بشكل خاص، فإن حركة الوتر في الفراغ تؤدي الى أبعاد تشكيلية لتراكيب فراغية مجسمة عن طريق المرونة التي يتميز بها الوتر.



شكل (١) يوضح ان المادة بدورها تتكون من كواركات وإلكترونات. وتبعاً لنظرية الأوتار فإن كل هذه الجسيمات هي في الواقع أنشوطات دقيقة لأوتار متذبذبة

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%86%D8%B8%D8%B1%D9%8A%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D8%15/6/2020A3%D9%88%D8%AA%D8%A7%D8%B1



شكل (٢)

Andrew L.Bender,2007,p (5,6)

الحركة الاهتزازية بنظرية الاوتار

إن الحركة هي أحد أوجه النشاط الأساسية في الحياة، فتعد من أقوى مثيرات الإنتباه، فمهما كانت الدرجة التي يعيشها الفرد من الإستغراق الذهني فمن المؤكد أن تثيره أي حركة مهما كانت بساطتها، ويعرف عبد الفتاح رياض الحركة بأنها فعل **Action** ينطوي على تغيير، ولذلك يقابلة رد فعل **reaction** ليس من اللازم أن يكون هو الآخر على هيئة حركة ملموسة، بل قد يكون رد فعل داخلياً يثار علي هيئة أحاسيس، فالحركة قد تشير إلى قرب وقوع خطر أو تشير إلى توقع خبر سار، وكلاهما أمران يثيران أحاسيس وانفعالات مختلفة ("عبد الفتاح رياض، ٢٠٠٠م، ص٤٤٧)، فهي إحدى أهم الطرائق للإستجابة والتعبير عن الأفكار والمفاهيم، والحركة بشكلها العام هي انتقال للشئ كله أو أحد أجزائه لمسافة معينة تبعاً لزمان معين، والحركة ضد السكون.

وتشير كلمة حركة إلى "كلمة ديناميكا المشتقة من اليونانية وتعني القوة أو الطاقة" (هند سعد عبيد، ٢٠١٦م، ص٤). ولقد تعددت مفاهيم الحركة "ولكنها اتفقت جميعها حول وجود علاقة بين القوة المسببة للحركة والجسم المتحرك والمادة والمسافة والزمن، فعندما يتغير موضع اي جسم بالنسبة لجسم ساكن اخر فيقال ان الجسم الاول يتحرك بالنسبة للثاني، فالحركة نسبية بين الاجسام" (نرمين عبد السلام، ٢٠١٢م، ص٤٧).

والطاقة ترتبط بالحركة " فالطاقة في نظرية الاوتار هي القوة الاساسية المحركة للوتر، فكلما كان النسق الاهتزازي اكثر هياجاً زادت الطاقة، وكلما قل الهيجان نقصت الطاقة، فزيادة الطاقة تعني زيادة الكتلة والعكس صحيح، فأوتار الجسيمات الاثقل تتذبذب بصورة أكثر نشاطاً بينما تتذبذب الاوتار الداخلية للجسيمات الاخف بصورة اقل، وهناك علاقة مباشرة بين نسق اهتزاز الوتر وتجاوب الجسيمية تجاه قوى الجاذبية" (الزهراء الور، ٢٠١١م، ص٨٧).

اسلوب الطباعة الأحادية (المونوتيب) Monotype

هو مصطلح اطلق على الاعمال الفنية المطبوعة سواء على القماش أو الورق من نسخة واحدة "يتم تنفيذها باستخدام سطح طباعي غير مسامي صلب (**Hard printing plate**) ووسائط لونية مناسبة لسطح المطبوع، والطباعة الاحادية **Monotype** هو مصطلح يوناني حله وسينسكي **Wisnesk 1995**م إلى مقطعين هما **Mono** يعني منفرداً أو وحيداً في نوعه، **Type** و يعني شكلاً أو رسماً أو تأثيراً يتكون بالضغط" (مسفر المروعي، ٢٠١٩م، ص٤٤).

ويوجد تعريف بسيط ذكره الفنان جيمس.ن.سميث James N Smith في كتابه **The Monotype** " فيقول ان المونوتيب شكل من أشكال الطباعة السطحية يطبع بالضغط للأحبار والألوان والأصباغ من سطح صلب غير محفور على سطح قابل للطباعة عليه، بحيث لا يتبقى بعد الطبع أى أثر محفور على السطح الطابع" (السيدة محمد الرور، ٢٠٢٠م، ص٢٤١).

الطرق الأساسية التقليدية في تنفيذ الطباعة الأحادية:

أ- الطريقة الطرحية (الكشط) Subtractive method

تقوم الطريقة الطرحية على تغطية السطح الطابع باللون المحدد للطباعة بواسطة اسطوانة التحبير، ثم يخدش الوسيط اللوني بالأقلام الخشبية المدببة أو بالأمشاط أو بالفرش بأنواعها لتعطي تأثيرات ملمسية مختلفة ، ويتم نقل التصميم إلى السطح المراد الطباعة عليه بالضغط

ب- الطريقة الجمعية (الإضافة) Additive method

تسمى الطريقة الجمعية بالرسم المباشر أو العمل على سطح مضيء وذلك لان الرسم أو التصميم يتم تجميعه على لوح نظيف غير محبر بالفرشاة أو إي أداة يمكنها نقل اللون، وفي هذه الطريقة يتم التصميم على اللوحة بإضافة الألوان المناسبة وتوزيعها في المساحات المطلوبة، ثم ينقل التصميم بالضغط سواء كان بالمكبس أو يدوياً إلى السطح الطباعي

ج- التكامل بين الإضافة والحذف

هي الطريقة التي تجمع بين التقنية التجميعية والطرحية للطباعة الأحادية (عزة بنت محمد الحذيفي، ٢٠١٧م، ص٢٤، ٢٣).

الإطار العملي

تم اختيار مجموعة من عينات بأسلوب المونوتيب، ثم سحبها على جهاز **Scanner**، وإدخالها على برنامج الفوتوشوب **Adobe Photoshop CC** للتأكد على الخطوط المستوحاة من نظرية الاوتار ومعالجة العلاقات الخطية واللونية، ثم توظيفها على المنتجات باستخدام برنامج الفوتوشوب.

عمل فني طباعي رقم (١)



المرحلة الثانية



المرحلة الاولى



المرحلة الثالثة

عمل فني طباعي رقم (٢)



المرحلة الثانية

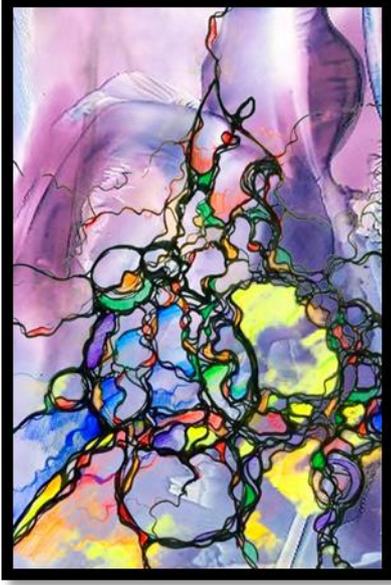


المرحلة الاولى



المرحلة الثالثة

عمل فني طباعي رقم (٣)



المرحلة الثانية



المرحلة الاولى



المرحلة الثالثة

عمل فني طباعي رقم (٤)



المرحلة الثانية



المرحلة الاولى



المرحلة الثالثة

عمل فني طباعي رقم (٥)



المرحلة الثانية



المرحلة الاولى



المرحلة الثالثة

النتائج :

توصل البحث إلى أن

- الحركة الاهتزازية للخط بنظرية الاوتار تعد منطلقاً جديداً في مجال طباعة المنسوجات بالاستفادة من التراكبات والتشابكات والفراغات المتعددة الناتجة عنه.

التوصيات :

يوصي البحث بما يلي

١. ضرورة الإستمرار في دراسة جماليات نظرية الاوتار حيث أنه مجالاً خصباً للإبداع في مجال الفن بصفة عامة ومجال طباعة المنسوجات بصفة خاصة.
٢. الربط والتواصل الدائم بين البحوث التجريبية في العلوم الطبيعية ومجالات الفنون بصفة عامة وفن طباعة المنسوجات بصفة خاصة.
٣. تشجيع الفنانين ودارسي الفن على أقتحام منابع جديدة للرؤية الفنية غير مسبوقه أو مألوفه، والبحث عن القيم والمعطيات الفنية والتشكيلية التي يمكن استلهاها من هذه المنابع كمدخل لإثراء العمل الفني.

المراجع

أولاً: الرسائل العلمية

١. إسراء إبراهيم علي : "نظم تعددية الأشكال في إثراء الحلول الفراغية كمصدر لتدريس التصميمات الزخرفية"، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان، ٢٠١٢م.
٢. الزهراء أحمد الور : "البنية التصميمية الافتراضية في نظرية الاوتار كمصدر للتصميمات الزخرفية"، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١١م.
٣. زكية سيد رمضان : "تزاوج خامات الشكل المجسم في النحت الحديث واثرة على القيم الجمالية للعمل الفني"، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان ، ٢٠٠٠م،

٤. طه حسن الغباشي : "التشكّل الجيني كمدخل لإبتكار منحوتات فراغية مجسمة للطلاب المعلمين في التربية الفنية"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية النوعية، جامعة القاهرة، ٢٠١١م.
٥. نحمدة خليفة عبد المنعم : "النظم البنائية لأشكال وملامس من اللافتاريات البحرية كمدخل تجريبي لإبتكار مشغولات فنية معاصرة"، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠٠٢م.
٦. نرمين محمد عسكر : "مداخل تجريبية للحركة الفعلية كمدخل لتدريس التصميمات الزخرفية المعاصرة"، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٢م.
٧. هبة الله فاروق علي : " إمكانات الطباعة اليدوية وتوليف الخامات كمدخل تجريبي لتنفيذ معلقات طباعية "، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية النوعية، جامعة القاهرة، ٢٠٠٧م.
٨. يسرا مسعد عبد الغفار : "الهندسة الفراكتالية وتطبيقاتها بالنظم الرقمية الحديثة لإثراء التصميم الزخرفي في الأبعاد الثلاثية"، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس، ٢٠١٣م.

ثانياً: الكتب العربية والمترجمة:

٩. براين غرين : الكون الأنيق الأوتار الفائقة، والأبعاد الدفينة، والبحث عن النظرية النهائية، ترجمة فتح الله الشيخ، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، الطبعة الأولى، ٢٠٠٥م.
١٠. بول ديفيس، جوليان براون : الأوتار الفائقة نظرية كل شيء، ترجمة أدهم السمان، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، الطبعة الأولى، ١٩٩٣.
١١. عبد الفتاح رياض : التكوين في الفنون التشكيلية، دار النهضة

المصرية، الطبعة الرابعة، ٢٠٠٠م

ثالثاً: البحوث العلمية و المجالات:

١٢. السيدة محمد الرور " الإفادة من الطباعة بالمونوتيب لطفل ما قبل المدرسة " **المجلة المصرية للدراسات المتخصصة، جامعة عين شمس - كلية التربية النوعية، عدد ٢٨، أكتوبر ٢٠٢٠م**
١٣. ابتسام بنت سعود : " إمكانات الحركة الديناميكية لنظرية الأوتار ودورها الرشيد، شذا ابراهيم في إثراء الصورة البصرية "، **المجلة التربوية، العدد الرابع والخمسون، كلية التربية، جامعة سوهاج، أكتوبر ٢٠١٨م.**
١٤. سيدة محمود خليل، نبيل عبد السلام جمعة : "التغير في مفهوم البنية الإنشائية في فنون ما بعد الحداثة"، **المؤتمر العلمي الدولي السادس (تعليم الفنون ومتطلبات التغيير) ، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٦م.**
١٥. مسفر محمد المروعي " جماليات المونوتيب كمدخل لإثراء مجال التصوير المعاصر بالمملكة العربية السعودية"، **المجلة العلمية لجمعية إمسيا التربية عن طريق الفن، العدد ١٨، يوليو ٢٠١٩.**
١٦. مصطفى احمد الدليل : " التفاعل بين الفكر والنظريات العلمية المعاصرة والخامات والوسائط المستحدثة لإنتاج تصميمات زخرفية رقمية"، **المجلة العلمية لجمعية إمسيا التربية عن طريق الفن، العدد الخامس، أبريل ٢٠١٦م.**
١٧. هند سعد عبيد : "التوظيف الجرافيكي للقيم الحركية لفن السيرك كمدخل لتصميمات زخرفية معاصرة"، **المؤتمر العلمي الدولي السادس، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، أبريل ٢٠١٦م.**

رابعاً: المراجع الأجنبية:

Andrew L.Bender ,SlipString Drive :String Theory,
Gravity, newyork Lincoln
shanghai,2006\2007

خامساً: المواقع الالكترونية:

- <https://ar.wikipedia.org/wiki>
- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%86%D8%B8%D8%B1%D9%8A%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%88%D8%AA%D8%A7%D8%B1 15/6/2020