



جمعية أمسيا مصر (التربية عن طريق الفن)  
المشهرة برقم (٥٣٢٠) سنة ٢٠١٤  
مديرية الشؤون الإجتماعية بالجيزة

## "التصميمات ثلاثية الأبعاد في ضوء النظم البنائية والتشكيلية لفنون التشكيل الرقمية"

م.د سوزان حرارة – ا.د محمد الخولي

## "التصميمات ثلاثية الأبعاد في ضوء النظم البنائية والتشكيلية لفنون التشكيل الرقمية"

### ملخص البحث

تعتبر كلا من النظريات العلمية الحديثة والوسائط المتعددة من المؤثرات على الفنون والتصميمات المعاصرة، فبينما دخلت النظريات الحديثة في العديد من المجالات وخاصة الفنية منها وتناولها البعض في رسائلهم العلمية ودراسة أثر الحركة في الفراغ وما يؤثر فيها من الطاقة والجاذبية وسرعة الضوء، فتمثل الوسائط المتعددة أدوات تطبيق تلك الظواهر تقديريا، مما يعطي للمصمم والفنان أبعادا أوسع ومنظومات أكثر تفاعلية، وبينما تناول الفنانون الأجانب تلك الظواهر خلال فنون التجهيز في الفراغ وفن الليزر الضوئي، والفنون الرقمية، فقد هذا العديد من الفنانين المصريين والعرب حذوهم في الفنون التشكيلية والبصرية في بداية القرن الحادي والعشرين، بشكل يحقق الابتكار والإبداع في الأعمال الفنية مما يسهم في الوصول إلى مستوى متطور من الفنون التشكيلية.

وظهرت من خلال الفنون التشكيلية عدة تقنيات تمثل مواكبة التطور العلمي وطفرة هائلة في الفنون ومسيرة اللغة العصر، مما يسهم في تنمية شباب الفنانين والمصممين وطلاب الفنون ومتلقيها، ويكشف هذا البحث عن أثر النظم البنائية والتشكيلية لفنون التشكيل الرقمية على التصميمات ثلاثية الأبعاد، وذلك من خلال دراسة المفردات والصيغ والأسس التصميمية، وقيم التصميم التي تغيرت وتطورت بالتبعية عن تلك المفردات والصيغ التقليدية، وعن تأثير عمليات التصميم الافتراضية والنظم البنائية التشكيلية والبصرية على المفردات والصيغ التصميمية المعاصرة، كما يكشف عن أثر استخدام الفنون الرقمية والميديا لدى فنانين مصريين.

**الكلمات المفتاحية:** التصميمات ثلاثية الأبعاد – النظم البنائية والتشكيلية – فنون التشكيل الرقمية

### Abstract:

Both modern scientific theories and multimedia are considered among the influences on contemporary arts and designs, while modern theories have entered many fields, especially artistic ones, and some have addressed them in their scientific messages and study the effect of movement in a vacuum and what affects it in terms of energy, gravity, and speed of light. These phenomena are discretionary, which gives the designer and artist broader dimensions and more interactive systems. While foreign artists dealt with these phenomena through the arts of processing in the vacuum, optical laser art, and digital arts, many Egyptian and Arab artists followed suit in the plastic and visual arts at the beginning of the twenty-first century, in a way that achieves innovation and creativity in artistic works, which contributes to reaching an advanced level of plastic arts.

Through the plastic arts, several techniques have emerged that represent keeping pace with scientific development and a huge boom in the arts and keeping pace with the language of the times, which contributes to the development of young artists, designers, art students, and their recipients. Vocabulary, formulas, design foundations, design values that have changed and developed accordingly from that traditional vocabulary and formulas, and the impact of virtual design processes and visual and visual structural systems on contemporary design vocabulary and formulas. It also reveals the impact of the use of digital and media arts among Egyptian artists.

**Keywords:** 3D Digital Art - Building Systems - Digital Visual Arts

## خلفية البحث:

تأتي أهمية هذه الدراسة من منطلق ما ظهر خلال العقد الأخير في الفنون التشكيلية من تقنيات فنية أكثر تطوراً واستخداماً للتكنولوجيا الحديثة منها فنون المورفوجينتك وفنون الأوتوجينتك ، وفنون الديجيتال ، وفنون الليزر الضوئي ، وهي فنون تشكيل رقمية مواكبة للتطور العلمي في الفنون وطفرة هائلة في التقدم الفني ومسايرة للغة العصر، وبالأخص التصميمات ثلاثية الأبعاد والتي تستند الى نظم بنائية وتشكيلية جديدة ، مما تسهم في تنمية شباب الفنانين والمصممين وطلاب الفنون ومتلقوها ، وقد تعددت مجالات الفنون الرقمية مثل فنون الجرافيك والوسائط المتعددة و التصوير الرقمي والفيديو والتجهيز في الفراغ الرقمي وكذلك الفن الرقمي رباعي الأبعاد واختلفت في نظمها البنائية والتشكيلية ؛ ومع القاء الضوء على هذه المداخل الجديدة يمكن ان تسهم في صياغة الاتجاهات الفنية الحديثة وتوجيهها ومحاولة الرفع من المستوى الفكري والجمالي والذوقي لأفراد المجتمع فضلاً عن المساهمة في صياغة الهوية الخاصة بالمجتمع ، مما يسهم في التنمية الاجتماعية والاقتصادية والثقافية؛ فالتربية الفنية تعمل وتساهم في عملية اللحاق بالتطور التكنولوجي وتقنيات الفنون المعاصرة ومتطلباته من التغيير المستمر .

ومع دخول التكنولوجيا في مجال الفنون التشكيلية و التقنيات الحديثة في التصميم والدمج بينهم ، فنشأت حركات مؤيدة لهذا التطور والانفتاح العلمي في التصميم والفنون التشكيلية ؛ حيث توفر التقنيات الرقمية للتربية الفنية من خلال "البرامج الفنية Software Graphic أشكالاً من طرق التفكير ، تحقق التعليم البصري والحسي والتخلي ، وتكوين الاتجاهات السلوكية واكتسابها بالقيم الفنية والجمالية وتذوقها ليتحقق التحول الرقمي في الفن ، حيث تساعد الطلاب على أداء عمليات عديدة بسهولة وسرعة منها الفك والتركيب والتكوين Composition ، والتشكيل modeling ، مما يساعد على تنمية قدرة الطلاب على تقديم تكوينات جديدة أو صيغ غير تقليدية أو يعيدوا ترتيب عناصر تكوين عمل فني ، ويظهر نتاج ذلك مع التدريب والتطبيق والوصول الى نظم بنائية وتشكيلية وفنية جديدة ، وذلك بأدوات البرامج الفنية الرقمية الحديثة .

ويعتبر دخول التقنية الرقمية مجال التربية الفنية قد ساعد على تطوير الفكر وعلى زيادة خيال المصمم المبدع في التصميم، فهو يسهل عمل الفنان المصمم من خلال إعطائه إمكانيات تتيح له إبداع العديد من الأفكار الجديدة المبتكرة، ويوفر مدى أوسع من الحلول التصميمية المتنوعة، ويساعد على اكتشاف أشكال وعلاقات جديدة في التصميم ثلاثي الأبعاد.

حيث إن المصمم المبدع يظل هو الفنان المصمم القادر على الإبداع والابتكار مهما تطورت التقنيات التشكيلية لأنها لا تفكر ولا تبدع من تلقاء نفسها؛ ويجب على المصمم أن يكون واسع الأفق عميق الخبرة ويطور من نفسه حتى تصبح قدراته الابتكارية أكثر إجابة، فإن فنون التشكيل الرقمية تختلف تماماً عن الفنون التقليدية بحيث تصبح المقارنة بينهما غير منطقية لأن القدرات التقنية التشكيلية الجديدة ينتج عنها أعمال فنية تمتاز بالدقة وذات نظم بنائية يصعب ويستحيل تكوينها بطرق يدوية.

ويقدم بعض الفنانين المصريون أعمالهم الفنية خلال تجاربهم الفنية في أبحاثهم في الدراسات العليا في كلية التربية الفنية وبخاصة في أقسام التصميمات الزخرفية والرسم والتصوير والتشكيل المجسم مما يقدم العديد من الإسهامات لتطوير الفن التشكيلي، والعديد من المشاركات في فنون التشكيل الرقمي والميديا والتشكيل في الفراغ ، حيث تمثل الفنون التشكيلية جميع السمات الروحية والمادية والفكرية والوجدانية التي تميز مجتمعاً بعينه، وهي بذلك تعبر عن الآداب ونمط الحياة والتراث الحضاري لكل مجتمع ، كما تعبر عن ثقافة وقيم ومعتقدات وتقاليد المجتمعات.

وعلى الفنانين والدارسين في مجال التربية الفنية توطيد الصلة بالتكنولوجيا ومتابعة تطورها المستمر، ومواكبة المجتمعات والثقافات المختلفة والتعرف على التطور التكنولوجي العالمي حتى لا نتخلف عن الركب الحضاري الذي يخطو بخطوات سريعة، والاستفادة منه فيما يقدمه من أساليب علمية وابتكارية في مجال التربية الفنية حتى يمكن المساهمة في تدعيم الإبداع والابتكار، ومن هنا تأتي مشكلة البحث:

### مشكلة البحث:

مع تطور الوسائط المتعددة وظهور الفنون الرقمية والفنون البصرية -قدم الفنانون على مستوى العالم أعمالاً فنية ثلاثية الأبعاد تستند على نظم بنائية وتشكيلية مستحدثة وخاصة منها فنون التشكيل الرقمية، فمن هنا تأتي مشكلة البحث:

ما مدى الاستفادة من دور النُظم البنائية والتشكيلية لفنون التشكيل الرقمية في إثراء التصميمات ثلاثية الأبعاد؟

### أهداف البحث:

- يهدف البحث الى الكشف عن فنانون التشكيل بالفنون الرقمية واستخدام التكنولوجيا الحديثة.
- التوصل الى دور النظم البنائية والتشكيلية في فكر التصميم لفنانين الفنون الرقمية ثلاثية الأبعاد.
- التعرف على مداخل مستحدثة من الفنون التشكيلية الرقمية وما يميزها من نظم بنائية في التصميمات ثلاثية الأبعاد.

### أهمية البحث:

- يسهم هذا البحث في توضيح أهمية مواكبة الفنانين للتقدم وتكنولوجيا العصر والتطور المستمر في الفنون التشكيلية الرقمية.
- يضيء هذا البحث أهمية في مجال التصميم بإثرائه بمجموعة من الاتجاهات الفنية الحديثة في التصميمات ذات التقنيات التشكيلية الجديدة

### حدود البحث:

- الحدود الموضوعية: دور النُظم البنائية والتشكيلية لفنون التشكيل الرقمية في إثراء التصميمات ثلاثية الأبعاد
- الحدود الزمانية: فنون التشكيل الرقمية لفترة ما بعد الحداثة.
- الحدود البشرية: دراسة عينة من أعمال فنانين أجانب - مصريين.
- الحدود المادية: فنون التشكيل ثلاثية الأبعاد وتشمل (فن التجهيز في الفراغ- فن التشكيل الرقمي والميديا).

### مصطلحات البحث:

- التصميمات ثلاثية الأبعاد 3D Designs: التصميم ثلاثي الأبعاد هو محاكاة للمجسمات بحجمها وشكلها في الطبيعة وأبعادها في الفراغ (طول، عرض، ارتفاع) (X, Y, Z)، وعندما يتم تنفيذه بالبرامج المتخصصة في الرسوم الرقمية ثلاثية

الأبعاد يطلق عليها النمذجة Modeling وهي من مراحل التصميم ثلاثي الأبعاد، يتم فيها بناء الأشكال في ثلاثة أبعاد أو نحتها وتشكيلها من كتلة صامتة مكعبة ، حتى تشكل ملامحها رقمياً كالمجسمات بكل صفاتها من طول و عرض و ارتفاع وتدرجاتها السطحية وكل صفاتها البنائية ، كما تشمل التصميمات المعمارية وتصميمات التجهيز في الفراغ .

● **النظم البنائية:** يعرف بأنه: "الأسلوب الذي ينظم به عدد من العناصر والمفردات في علاقات تخدم بعضها البعض حيث تبدو في وحدة كلية" حسب تعريف إسماعيل شوقي، كما يعرف بأنه " البنية تحمل طابع النسق أو النظام وتتألف من عناصر يكون من شأن أي تحول يعرض الواحد منها أن يحدث تحولاً في باقي العناصر الأخرى". (زكريا إبراهيم: ص ٥٠)

وهي العلاقات القائمة بين العناصر أو المفردات بما تتركه من تألف له بصمات خاصة على الكل أو المجموع الذي هو بمثابة نتاج لها وللقانون الكلي الذي يتحكم فيها" (زكريا إبراهيم: ص ٣٦)

وكتعريف اجرائي للبحث يمكن تعريف النظم البنائية الرقمية بانها تنظيم وترتيب وبناء العلاقات الانشائية بين عناصر التصميم الرقمي، والتي تلعب دوراً هاماً في الرؤية البصرية للعنصر داخل الفراغ بالإضافة الى علاقته بالعناصر المساندة له من خلفيات واضاءات وكل ما ينطوي عليه التصميم الرقمي.

● **النظم التشكيلية:** المصطلح يقصد به اجرائياً بأنه طرق التنظيم في أساليب الفن التشكيلي المختلفة، وتعني طرق تعبير الفنان عن أفكاره ومشاعره في المجالات الفنية التشكيلية المختلفة من التصوير والفنون الرقمية والضوئية والنحت وكل ما تشمله من الفنون البصرية والمرئية، وكل ما يتم صياغته فنياً بغض النظر عن التقنية والخامة وكل ما يطلق عليه كلمة (التشكيل) والتي تم صياغة منها مصطلح (مدارس الفن التشكيلي) والتي تنوعت واختلفت طرق المعالجات الفنية بها.

● **فنون التشكيل الرقمية:** المقصود به مجالات الفن التي تستخدم التقنيات الرقمية والتكنولوجية في التشكيل، والتي يدخل في انتاجها الحاسب مستفيداً من برامج المتخصصة، وكل الوسائل والأدوات المساعدة للفنون الرقمية من الوسائط المتعددة كمصادر لإدخال المعلومات للبرامج مثل الكاميرا وأجهزة المسح الضوئي، وهي كل الفنون التي لا يمكن انتاجها بالطرق التقليدية والخامات المادية من فرش واللوان.

## الدراسات السابقة:

### أولاً: لأحدث دراسات ارتبطت بالتصميمات ثلاثية الأبعاد:

١. دراسة طه حسن الغياشي ٢٠١٦: بعنوان "الطاقة الحركية في الفنون التشكيلية كمصدر للتشكيل المجسم في الفراغ" تناول البحث دراسة الطاقة الحركية وتحليل لبعض الأعمال النحتية التشكيلية التي تحققت فيها الحركة الناتجة عن تدخل قوى الطبيعة مع التكنولوجيا، وهذا يتفق مع الدراسة الحالية في انه يتناول حلول جديدة عن توظيف الاتجاهات الفكرية في مجال التشكيل النحتية المعاصر في الفراغ وتواكب المفاهيم الحديثة والمعاصرة.

٢. دراسة سامح احمد أبو خشبة ٢٠١٨: بعنوان "برامج التصميم ثلاثية الأبعاد ومدى تأثيرها على الأعمال النحتية الرقمية" تناول البحث دراسة تحديد الأساليب والمعايير وأسس الاتجاهات الفنية المختلفة التي تستخدم برامج التصميم ثلاثية الأبعاد في إنتاج أعمال نحتية رقمية، وحدد بعض برامج الكمبيوتر الهامة في التخطيط قبل تنفيذ العمل النحت باستخدام برامج التصميم ثلاثية الأبعاد، وهذا يتفق مع الدراسة الحالية في دراسة الجوانب الفنية التشكيلية وتحليلها واستخلاص مدى أثرها على النحت الرقمي ثلاثي الأبعاد.

## ثانياً أحدث الدراسات ارتبطت بفنون التشكيل الرقمية:

١. دراسة عبير ناصر يوسف العانم ٢٠١٨: بعنوان "رؤية معاصرة لجماليات الحروفية العربية في ضوء التقنية الرقمية" يتناول هذا البحث رؤية معاصرة لجماليات الحروف العربية في ضوء التقنية الرقمية للوصول إلى لغة تعبيرية بالإضافة إلى الوقوف على أبرز مفاهيم وأساليب الحروفية العربية والفنون الرقمية وهذا يتفق مع الدراسة الحالية في الوصول إلى وسائط تشكيلية رقمية تسهم في الكشف عن معطيات معاصرة جديدة لأعمال الحروفية العربية.
٢. دراسة هنادي أمين أحمد بدوي ٢٠١٨: بعنوان " سيمائية الصورة الرقمية وتحليل دلالاتها التعبيرية" يتناول هذا البحث سيمائيات الصورة الرقمية ومعناها ودلالاتها التعبيرية وكيفية تلقيها داخل مجتمع الصورة وتحليل مكوناتها وهذا يفيد الدراسة الحالية في الجزء الخاص بالكشف عن الدلالات التعبيرية لسيمائية الصورة الرقمية وتحليل محتواها الفني.
٣. دراسة: محمد سامح طمان ٢٠٠٤م: بعنوان: " الفن الرقمي كأحد اتجاهات فنون ما بعد الحداثة وتطبيقاته في مجال التصوير المعاصر" حيث تناولت الدراسة الفن الرقمي في فنون ما بعد الحداثة واستخداماته في مجال التصوير، وهذا يتفق مع الدراسة الحالية في إنه يتناول تأثير الفنون الرقمية على فناني ما بعد الحداثة واستعراض أعمال فنية تعتمد على التقنيات الرقمية.

## منهجية البحث وإجراءاته:

أولاً: المنهج المستخدم: يتبع البحث المنهج الوصفي لنتبع مجموعة من فناني التشكيل المصريين والأجانب المرتبطة بالفنون التشكيلية الرقمية والميديا ثلاثية الأبعاد.

## ثانياً: الإطار النظري:

تعتبر قدرة برامج الكمبيوتر على تطبيق تشكيلات و بنائيات مختلفة للشكل المجسم ثلاثي الأبعاد لا محدودة ، ويمكن إنجاز ذلك بطلاقة وسهولة وبتنوعات لونية وضوئية وملمسية لا متناهية ، فان الفنان يقوم بتصميم عناصر أعماله باستخدام إمكانات البرامج ثلاثية الأبعاد على جهاز الكمبيوتر ، من خطوط وألوان وملامس أسطح جاهزة ومخزونة ، ويحتوي أيضاً على أبعاد متعددة تقوم بالإيحاء بتعبيرات بصرية مختلفة ومتحولة أثناء الحركة ، حيث يوجد أعمال من الفنون الرقمية جمعت في إنجازها الصور الفوتوغرافية وأفلام الفيديو التي تم تخزينها ضمن برامج الكمبيوتر ، فيقوم المصمم بتفكيكها ويعيد صياغتها ، باستخدام إمكانات المزج والحذف والاختزال ، وبالتقنيات المضافة يتحول العمل بعد الصياغة الجديدة الي عمل فني متميز ، فإن استخدام الكمبيوتر في الفن أعطي فرصاً متعددة لإنتاج أعمالاً فنية متنوعة في التقنية والتوظيف ، بالإضافة الى كم لا محدود من الاحتمالات على المستوى البنائي والتشكيلي والتعبيري ، وتسجيل أثر الطاقة الشكلية للعناصر مع الفراغ وما يحدث لها من تمدد وانقسام وانبثاق وغيرها من الحلول البنائية في الفنون التشكيلية المعاصرة والتي طبقها الفنانين الأجانب والمصريون في أكثر من مجال فني وهي كالاتي :

## • الفنانين الأجانب المهتمين بالفنون التشكيلية الرقمية بتقنيات تشكيلية وبنائية متعددة:

## أولاً: فن التجهيز في الفراغ:

ينشأ في الفراغ ولا يحتوي على الرؤية المنفصلة لكل عنصر على حدة، بل يعتمد على التفاعل الكلي بين جميع العناصر داخل المنظومة الفراغية.

## ١. الفنان جان فوس اندريا:

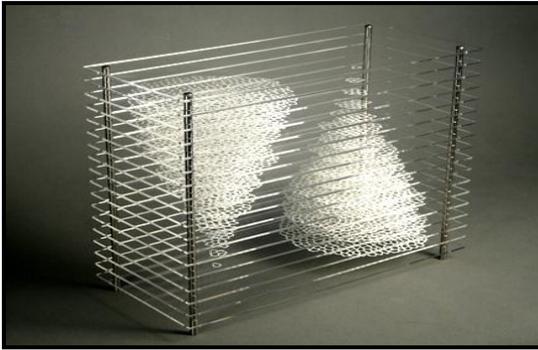
فنان الماني الجنسية ودارس لفيزياء الكم، وقدم امثلة مجددة في النحت من الاكتشافات العلمية الحديثة، وله اعمال فنية نحتية مجهزة في الهواء الطلق في فلوريدا في الولايات المتحدة الامريكية، وترتبط أعماله بالبنية الحركية والموجات الطاقية وظاهرة كسر التناظر يتلخص من انه اقل تكوين وتجمع للطاقة يمكن ان يحرك نظام جديد شكل (١).



شكل (١) يوضح التحول من خلال ظاهرة كسر التناظر مع تغيير زاوية الرؤية عن: <http://livelightbeing.com/2012/01/08/quantum-art/>

## ٢. الفنانة اورونا فينشتاين:

فنانة امريكية من هيوستن تكساس، وتخصصت في الطباعة الاحادية مع وسائل التصميم الاخرى، وبدأت بمراقبة الطبيعة وجمالياتها وملامسها وجذبت الطاقة اهتمامها، واستفادت من خلال النظم البنائية في الطبيعة بنية اعمالها الفنية وتتمثل في تقطيع جزوع الاشجار الى شرائح انماطاً دائرية متعددة، واستعارت من الطبيعة فكرة الربط بين القوانين الفيزيائية في الطبيعة ونظرية الكم، وبين الاشكال الظاهرة لها شكل (٢).



شكل (٢) وهو مجموعة من الشرائح الشبكية المترابطة فوق بعضها ويتخللها الفراغ في الاتجاه الرأسي والتي ترتبط بفيزياء الكم حيث يظهر الإطار المحيط للشرائح ومفردات العمل بأنة المساحة الفراغية التي يحدث بها التحول والانتقال المكاني والزمني، مما يشكل هيئة تعطي انطبعا بحركة وذنبية طاقية متجددة باستمرار.

<https://www.ornafeinstein.com/exhibitions.html>

## ٣. الفنان بروس مونرو:

مصمم الاضاءة في فنادق منهاتن في نيويورك، ويظهر في عمله بنية تشكيلية مختلفة حيث صمم مجموعة كبيرة من الشرائح الشبكية المترابطة فوق بعضها ويتخللها الفراغ في الاتجاه الرأسي والمكونة من الالياف الضوئية موزعة بأطوال مختلفة راسيا ومتتابعة لتشكيل هيئة نموذجية، تتشابه مع الحركة الموجية للإلكترونات في نظرية الكم، والحركة الافقية للموجات الطاقية بالإضافة الاثر الكمي الناتج عن إضاءة الالياف وتكرارها مع التكبير والتصغير شكل (٣).



شكل (٣) عمل فني لمجموعة كبيرة من الألياف الضوئية، وموزعة بأطوال مختلفة وموجهة رأسيا ومتتابعة التغير المكاني لتشكل هيئة تتشابه مع الحركة الموجية للإلكترونات في نظرية الكم، ويظهر ذلك مع الحركة الأفقية للموجات الطاقية، والأثر الكمي الناتج عن إضاءة الألياف وتكرارها مع البعد الفراغي.

<https://www.itsnicethat.com/articles/bruce-munro-cantus-arcticus>

#### ٤. الفنانة جان بارفيلتين:

فنانة فنلندية، تعمل مصورة فوتوغرافية وابتكرت افكار بنائية لتشكيل طوبوغرافيا الضوء بشكل جديد، وانتجت لوحات ضوئية مميزة تكشف عن تحولات الاسطح، ويعتمد البناء في العمل الفني على متغيرات أسطح الاجسام بتجاور الخطوط الموجية مما يتشابه مع فكرة الموجات المتحركة للإلكترونات مما يجعل بينهم طاقة تجمع مفردات العمل وتشكل مفهوم وبنية شكلية واضحة شكل (٤).



شكل (٤) عمل فني منفذ في حديقة، بالليزر الضوئي بحيث يحدد الضوء من خلال خطوطه المتتابعة والمجمعة لشكل الهيكل الادمي التحول بين هيئة الأشكال، والتي في فيزياء الكم ترتبط مع حركة جزيئات الشكل التي تحدد ملامحها الكلية.

<https://mymodernmet.com/janne-parviainen-light-painting-people/>

#### ٥. الفنان اريك هيلر:

مواليد عام ١٩٤٦، ويعيش في كام بريدج ماساشوستس، وتخصص في الفيزياء بجامعة هارفارد، ويعنى بسلوك الموجة والفوضى وميكانيكا الكم ونظرية التصادم. حيث تجمع أعماله التشكيلية بين الحركة والطاقة الكمية خلال تحول الخطوط بالإضافة الى التحول الوني، ينتج عنها صياغة تعبر عن تحول الالكترونيئات في الفوضى الكمية، وذلك من خلال تراكم الخطوط وتناثرها في عشوائية، وتتكون هيئات شكلية مدركة لا جلاله في الاشكال ثلاثية الأبعاد، مما يحقق بعدا جماليا ناتجا عن التذبذب والسكون والتناثر والتماوج وانبثاق الخطوط شكل (٥).



شكل (٥) عمل فني لمجموعة تقسيمات توضح ثلاثة مظاهر للذبذبات في نظرية الكم، والعمل منفذ باستخدام الحاسب الآلي والبرامج التي تحمل العديد من المعالجات والأدوات لتحقيق خيال الفنان وما يتأثر به من النظريات العلمية الحديثة

<https://www.art.com/products/p22106575599-sa-i7538900/eric-heller-quantum-resonance.htm?upi=PZGDF00&PODConfigID=14258375&sOrigID=793023>

## ٦. الفنان سيفن جير:

درس جير في علم الفلك والطاقة الشمسية والرياضيات والفيزياء وعلم الفضاء وعلم الفلك ونظرية النظم ونظرية الكم ونظرية الفراغ وانظمة الكمبيوتر ويعمل بوكالة ناسا الفضائية ، وقدم عدة تصميمات ذات نظم بنائية وتشكيلية مستوحاة من مجال دراسته وعملة ، واستخدام الفراكتال في العديد من الاعمال ، ويعبر من خلالها عن الموجات الجاذبة لنظرية الكم والحركة الدورانية للثقوب السوداء باستخدام دوائر متعددة المركز وتتحرك منتشرة الى الخارج ، وتوحى بالطاقة المؤثرة بداية من المركز وينبعث منها خطوطا حرة متموجة ومتداخلة وملونة تعبر عن قوة الطاقة الموجية الناشئة من مركز النموذج . ويعبر التصميم عن فكرة الطاقة الجاذبة بين مجالين وفي اتجاهين متعاكسين، وانعكست الشبكات بشكل يثرى التعبير عن الطاقة المتدفقة في الاشكال شكل (٦).



شكل (٦) يوضح الغليان الكمي وحالة الحركة الصادرة من مصدر طاقي يؤثر على التموجات وينتج عنه منبثقات وتلاشي للموجات ثلاثية الأبعاد في الفراغ، وهي توحى بالطاقة المنبعثة من أكثر من مركز، وينبعث منها خطوطاً حرة متموجة وملونة بألوان ساخنة للتعبير عن قوة الطاقة الموجية الناشئة من المركز، وذلك بنظم خطية متحولة من الظهور إلى التلاشي في أبعاد العمل.

<https://www.facebook.com/sven.geier>

## ٧. الفنان راندال كولينج:

فنان أمريكي في كاليفورنيا من فناني الفن الرقمي جمع بين العلم والفن في بنائية أعماله الفنية وعبر عن الخيال العلمي والفضاء، درس علم الفلك والفيزياء في النظرية، واتخذ الفن وسيلة للاستكشاف والتعبير واستخدام النظام البنائي والتشكيلي الرقمي والفركتال في تأسيس أعماله، حيث صمم اعمالا مستوحاة من المفهوم النظري لحقول الجاذبية والسفر في الزمان والكوني عبر الثقوب الدودية خلال الاطر الزمنية.

باستخدام نظام الفراكتال للتعبير عن انماط الضوء والثقوب السوداء باستخدام الصيغ اللانظامية الهولوية في تراكب كلى وجزئي وشفافيات متدرجة ينشأ عنها نظم إيقاعية وحركة متشعبة الاتجاه تشكل شبكة فراغية توحى بالعمل الفراغي والتغير البعدي شكل (٧).



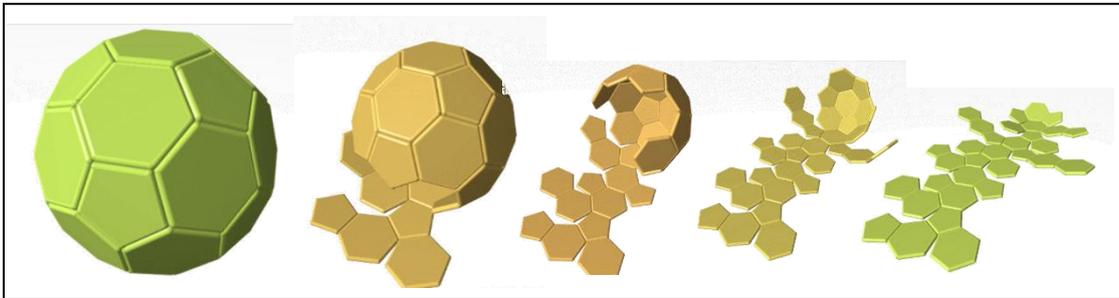
شكل (٧) استخدم في اعماله نظام الفراكتال وعبر من خلاله عن أنماط ضوئية تعبر عن أنتر وبية الثقوب السوداء باستخدام الصيغ اللانظامية الهولوية للقطوع المخروطية الدوارة للثقوب السوداء في تراكب كلي وجزئي وشفافيات متدرجة ينشأ عنها نظم إيقاعية وحركة متشعبة الاتجاه تشكل شبكة فراغية توحى بالعمق الفراغي والتعدد البعدي.  
<https://www.linkedin.com/in/randallklopping/>



٨. الفنان فريدريك اندريا لوهير:

اهتم (لوهير) بفنون التصوير والرسم والفنون الرقمية والكمبيوتر والبرامج ثلاثية الأبعاد كما اهتم بالنمط الهندسي المتكرر، وتعد تصميمات تعتمد على حركة الاجسام في نظرية الكم واحتمالات تحولاتها، كما عني بالشبكات المتحركة في الفراغ باستخدام عمليات التصميم مثل الانبثاق والتموج والتناثر والطرود والجزب، بناء على تفسير نظريه الكم للرغوة الكمية.

واوضح ان العمل الفني يمر بعدة مراحل وشكل الشبكة الهندسية وتحولاتها البنائية من ثنائي الأبعاد الى ثلاثي البعاد باستخدام برامج الكمبيوتر ثلاثية الأبعاد، كما اعتمد عملة الفني على البناء الشبكي الهندسي باستخدام الشبكة الايزومترية المنتظمة ثلاثية الأبعاد والشبكة الخطية الموجية التي توحى بالحركة التقديرية واستخدام المنظور وتعدد زوايا الرؤية والتصوير البعدي والعمق الفراغي الايهامي شكل (٨).



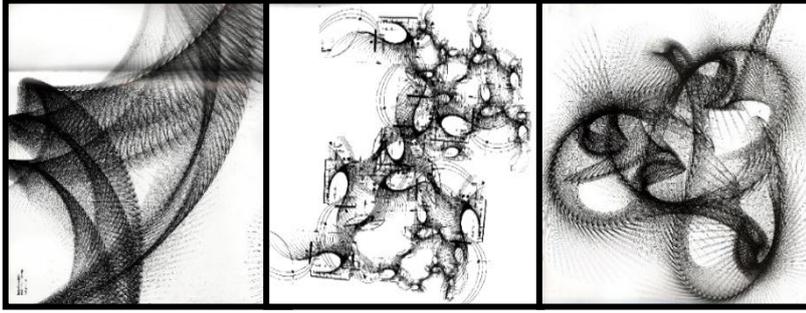
شكل (٨) عمل فيديو للفنان فريدريك يوضح في تسلسل استخدام الفنان للتحول من شكل مسطح مقسم بالشبكية السداسية، ومع الحركة يحدث التغيير في العلاقة بين أجزاءه في الانتقال من المسطح إلى الجسم، كما يحدث للجزيئات وتغير العلاقة بينها في النظرية الكمية. [http://www.f-lohmueller.de/pov/g\\_bb.htm](http://www.f-lohmueller.de/pov/g_bb.htm)

• **ثانياً: الفنانين المهتمين بالتصميم الرقمي والميديا:**

قدم عدة فنانون تنوعاً ثرياً حيث استخدموا التصميم المورفوجيني في مجال الكمبيوتر وهم كالآتي:

٩. **الفنان ادم ماركوس:**

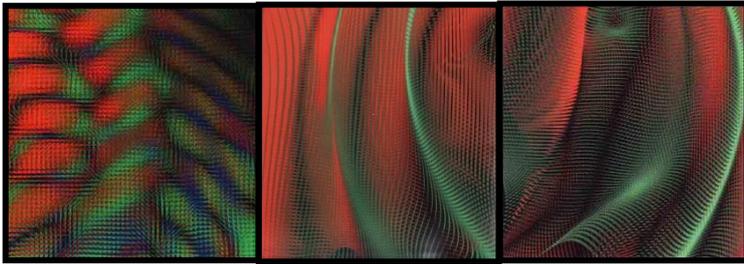
أحد الفنانين العالميين المعاصرين الذي اهتم بتصميم وتنفيذ العروض البصرية ذات البنائية المورفوجينية، واهتم بالتقنيات الرقمية في مجال التصميم باستخدام الكمبيوتر، حيث اعتمد على البنائية الهندسية الرقمية التي تعتمد على تكرارات الوحدة، لإحداث تكامل إبداعي يعتمد على برامج التصميم بالكمبيوتر شكل (١٥).



شكل (١٥) (Adam Marcus) مجموعة من التصميمات باستخدام الكمبيوتر باللون الأسود تحتوي على عمق فراغي متعدد الاتجاهات مستوحى من النظام البنائي للتصميم المورفوجيني Autogenic Structures Staylor 8 Francis, New York, 2009

#### ١٠. الفنان كولي لي:

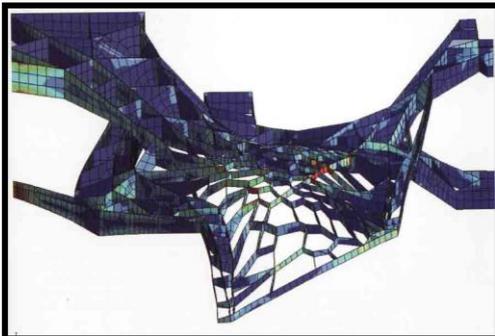
من أهم المصممين في قسم علوم الكمبيوتر في جامعة كالجارى في البرتا في كندا اهتم بالجانب التطبيقي لتصميماته والتصوير الدقيق (الميكرو) لإظهار التفاصيل الدقيقة، والبنية التدريجية المرنة في المساحات من خلال التقنيات البصرية التي تركز على عمليات التنظيم البنائي المتتابع، مثل نمو النباتات، وطور طريقة تفكيره الفني من خلال دراسة الجزيئات المختلفة التي تتبع نسقا بنائيا هندسيا والنظام الرقمي في مجال الكمبيوتر والفراتالات واستخدام الشبكات المرئية المتحركة في الفراغ في برامج الكمبيوتر شكل (١٦).



شكل (١٦) (Connie Lee) مجموعة من التصميمات باستخدام الكمبيوتر مبنية على شبكة مرنة متحركة في الفراغ يتضح فيها العمق والحركة في عدة اتجاهات مستوحاة من النظام البنائي للحركة المرنة في الفراغ للتصميم المورفوجيني Autogenic Structures Staylor 8 Francis, New York, 2009

#### ١١. الفنان كراج انتيتنترالى:

المدير التنفيذي لجماعة البنائين المشاركين في لندن ، اهتم بالمحاكاة واستخدام الرموز الرياضية ، واهتم اسلوب فيزيائيا متقدما للنظام غير المنتظم والتغيرات البنائية والمادة التي تخضع لظروف متغيرة ، واهتم بالطرز المعمارية المرتبطة بتعزيز التناغم النشط للمتغيرات البيئية وذلك من خلال عمليات التشكيل الجيني ، واهتم بتطبيق الجانب الحيوي في مجال الكمبيوتر حيث اشار الى ان التكرار في الخلايا التي تنتج عن المركبات البنائية والوظائف المتعددة للخلية وان التكرار البيولوجي يمكن ترجمته داخل برامج الكمبيوتر ونتاج تصميمات لانهائية شكل (١٧).

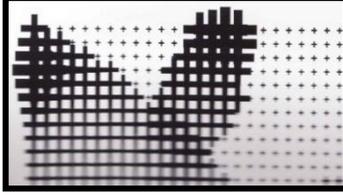


شكل (١٧) (Craig Intimately) مجموعة من التصميمات باستخدام برامج الكمبيوتر توضح الشبكة المرنة المتحركة في الفراغ التي تحتوي على التكرار والعمق في اتجاهات متعددة مبنية على النظام البنائي للتصميم المورفوجيني

Autogenic Structures Staylor 8 Francis, New York, 2009

## ١٢. الفنان ليود اراجون:

اهم الفنانين المؤسسين لمشروع انتاج الخلايا الصناعية القابلة للبرمجة، وساهم في تطوير استخدام الخلايا الصناعية القابلة للبرمجة، وقدم استراتيجية لتحضير مواد خام اساسية وتركيبات حديثة تعتمد على النماذج الحيوية بواسطة اشكال صناعية من خلال النظام البيولوجي والنظام البنائي للتصميم المورفوجيني شكل (١٨-أ-ب-ج-د-ه).



شكل (١٨-د) البنية القائم عليها التصميم



شكل (١٨-ج) - الصياغة المبنى عليها التصميم وهي مكونة من مفردات عديدة وفي اتجاهات مختلفة



شكل (١٨-ب) الصيغة المبنى عليها التصميم وهي مكونة من مفردتين وفيها عنصر التجسيم



شكل (١٨-أ) المفردة القائم عليها التصميم



شكل (١٨-هـ) (Lloyd Aragon) التصميم في الشكل النهائي مصنع من خامة البلوسترين مبنى على النظام البنائي للتصميم المورفوجيني

Autogenic Structures Staylor 8 Francis, New York, 2009

## ١٣. الفنان ايونيس كيم:

عمل على تطوير علم تركيب الخلايا في بنية تصميماته من خلال انظمة النانو البسيطة ونكائرها الذاتي، كما بنى تصميماته على مواصفات الكائنات الحية وفق شبكات تظهر التغير والتكرار والتراكب في تشكيل الجسم لتتطابق مع نظرية المورفوجينتك.



شكل (١٩) (Lloyd Aragon) مجموعة من التصميمات باستخدام برامج الكمبيوتر مبنية على النظام البنائي للتصميم المورفوجيني تحتوي على العمق والفراغ والتكرار في اتجاهات متعددة

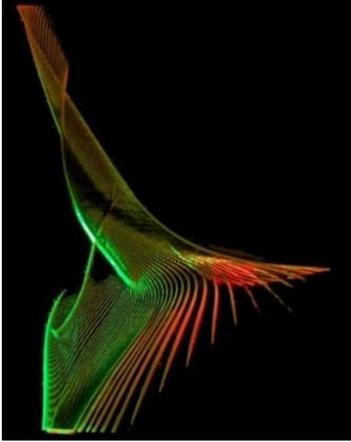
Autogenic Structures Staylor 8 Francis, New York, 2009



• الفنانين المصريين المهتمين بالفنون التشكيلية الرقمية بتقنيات تشكيلية وبنائية متعددة:

#### ١٤. الفنان ضياء احمد:

فنان اهتم بتقنية الليزر في مجال التصوير ، التي تحمل العديد من النظم البنائية و التشكيلية في كل لحظة زمنية ، حيث يرى ان للأبعاد الثلاثية حدود غير واقعية للأعمال الفنية التي تتسم بالتغير وغير كافية لتحديد الحالات الحركية لها ، فالأبعاد الحقيقية في تلك الاعمال رباعية ، وهي المكان والزمان في ان واحد ، فالخطوط عنده ليست في وضع معين ولكنها في فيزياء الكم ترتبط مع حركة الموجات الطاقية ، وهي ظاهرة مثبتة في الطبيعة وفي الفيزياء ووفقا لنظرية الكم فان اقل تكون وتجمع للطاقة يمكنه ان يحرك ويتحرك نحو نظام من المجال الطاقى حول الاجسام



شكل (٢٠) عمل للفنان ضياء يمثل حركة الخط في الفراغ من خلال تقنيات الحفر بالليزر ويعبر عن نظام جديد من المجالات الطاقية. (المصدر رسالة الفنان للدكتورة)

#### ١٥. الفنانة سوزان حرارة:

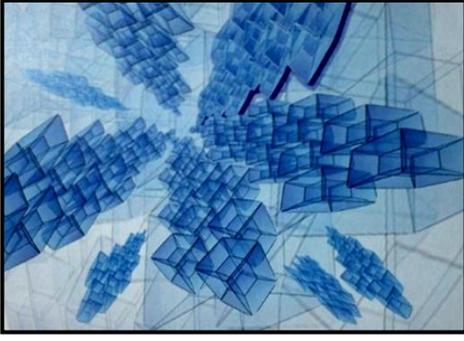
فنانة استلهمت صياغات تحول الاشكال في ضوء نظرية الكم من المداخل الفنية الحديثة والمعاصرة وتفهم الرؤية الفكرية والجمالية كأساس للإبداع الفني، واستثمار الطرق المختلفة والمتعددة لتغيرات بنية التحول في ضوء نظرية الكم، واعتدت في تجربتها الفنية على تغيرات التحول الشكلي في الفراغ الإيهامي في المتعدد الأبعاد، والتحول الطاقى للأشكال ثلاثية الأبعاد وتغيرات التحول للنظم الرياضية الطوبولوجية وهندسة الفراكتال شكل (٢١).



شكل (٢١) عمل للفنانة سوزان يمثل بنية للنظام الهندسي ثلاثي الأبعاد مستوحى من الفراغ الكمي والثقوب السوداء، ويعبر عن الأشكال السابحة في الفراغ في تحول متتابع وتراكب محوري يعبر عن منظومة جمالية إيقاعية توحى بالتعدد البعدي والعمق الفراغي (المصدر رسالة الفنانة للدكتورة).

#### ١٦. الفنانة شيماء عبد السلام:

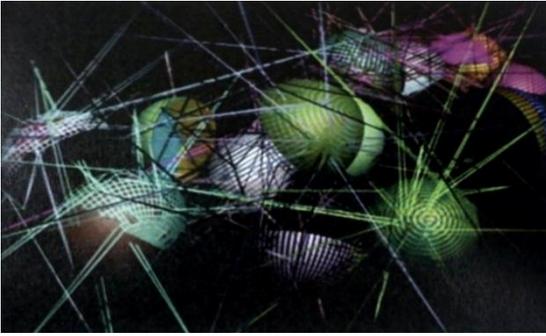
تناولت الفنانة في دراستها الصيغ البنائية لأبعاد التصميم، والبعدين الرابع والخامس باعتبارهما الزمان والحركة في العمل الفني، وبخاصة في الفراغ الثلاثي الأبعاد والرابعي الأبعاد ومتعدد الفراغات كما تناولت الأبعاد السحرية للمكعب الرباعي الأبعاد ومكعب الأبعاد السحرية والمكعب رباعي الأبعاد ومتعدد الفراغات كما تناولت الأبعاد السحرية في المكعب خماسي الأبعاد، والشكل الهندسي ذو ١٢٠ خلية، وتناولت أعمالها الفنية صياغة المكعب ذو البعد الرابع وصياغة الشكل البلوري شكل (٢٢).



شكل (٢٢) بنية تصميمية للبعد الرابع على شكل شبكة متحركة في الفراغ يعتمد على عمليات التكبير والتصغير مما يعطي حركة متنوعة وعمق (المصدر رسالة دكتوراة الفنانة)

#### ١٧. الفنانة اسراء ابراهيم على:

قدمت دراسة نظرية وتجربة عملية عن نظم تعددية الاشكال في اثناء الحلول الفراغية وذلك من خلال النظرات كنظريات (هندسة الاجزاء والتعقيد والهولوية والنسبية) كما تناولت النظام البنائي الرقمي والموديول في الطبيعة والفركتال في الهندسة، كما تطرقت الى البعد الرابع والعمق الفراغي والبعد الرابع في الفراغ، كما اشارت الى التصميم ومحاكاة الواقع او التفاعلية ولقد قدمت تجربتها الفنية باستخدام عدة برامج للكمبيوتر بهدف توضيح الحركة في الفراغ شكل (٢٣).



شكل (٢٣) توالد العناصر نتيجة لتعدد الحركة والاتجاهات في الفراغ (المصدر رسالة دكتوراة الفنانة)

#### ١٨. الفنان طه حسن الغباشي

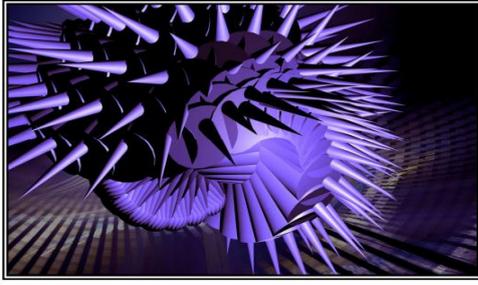
فنان في مجال النحت المجسم، تناول بنية التشكل الجيني لأبداع اعمالا مجسم في الفراغ، وربط بين تركيب جزء الدانا او الجينوم وعمليات البنائية من الحركة، والتكرار، وأشار الى الاسس التشكيلية في بناء التركيب الجيني خلال الإيقاع والتنوع والاستمرارية والتدرج والاتزان والوحدة والنسبة والتناسب، كما اشار الى التشكل وعلاقته بالفراغ والنحت الفراغي المجسم سواء كن فراغ حقيقي او إيهامي شكل (٢٤).



شكل (٢٤) عمل للفنان طه حسن الغباشي يوضح الطاقة الفراغية المحصورة بين العناصر ومدى تأثير تغيير وضع المشاهد حول العمل على طاقة الحركة الإيهامية داخل العمل (المصدر المقالة الخاصة بالفنان)

#### ١٩. الفنان عمرو احمد الاطروش

يقدم الفنان عبر نظريات التشكيلات الجينية تجربة بحثية لاستخلاص الصيغ البنائية والتشكيلية عبر استخدام مفردات تصميمية تتحرك خلال بنية شبكية تصميمية من حركة في الفراغ الافتراضي على الكمبيوتر ليقدم صياغات تصميمية معاصرة شكل (٢٥).

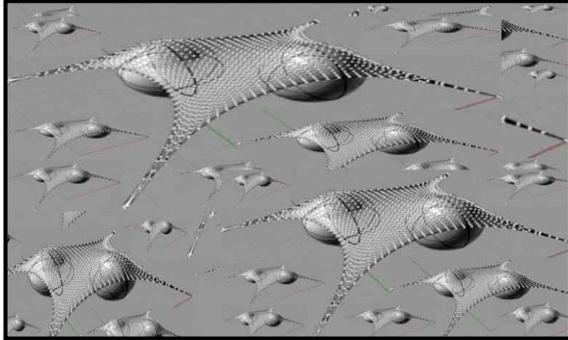


شكل (٢٥) تصميم للفنان عمرو يظهر فيه صياغة ثلاثية الأبعاد لأكثر من مفردة تصميمية مكرره حول مركز دائرة في عدة اتجاهات ومتحركة في الفراغ.

(المصدر المقالة الخاصة بالفنان)

## ٢٠. الفنانة مروة عزت مصطفى:

كشفت مروة عزت في دراستها عن العلاقة بين الجينوم او الجينات الوراثية وبين النظام البنائي الحلزوني الذي ادى الى الحركة او التشكل الجيني، كما ربطت بين النظام البنائي في الطبيعة وبين التشكل الذاتي كما اشارت الى التصميم المورفوجيني وبين الاشكال المتعددة الأبعاد، وقدمت امثلة لتطبيقات التصميم المورفوجيني في العمارة والفنون وذلك من خلال فنون الكمبيوتر ونظم الشفرة الوراثية، والفنانون الذين استخدموا الجينوم في الفنون شكل (٢٦).



شكل (٢٦) التصميم في الشكل النهائي بالكمبيوتر مستوحى من النظام البنائي للتصميم المورفوجيني على شكل شبكة مرنة متحركة في الفراغ يحتوي على عنصر التكبير والتصغير مما يعطي حركة متنوعة وعمق

(المصدر المقالة الخاصة بالفنان)

ويخلص البحث إلى أن النظم البنائية والتشكيلية التي تميز فنون التشكيل الرقمية تعتمد في الأساس على البنى والنظم الموجودة في الطبيعة ، والذي ساهم في اظهار تلك البنى هو دراسة النظريات العلمية مثل دراسة أثر الحركة في الفراغ وما يؤثر فيها من الطاقة والجاذبية وسرعة الضوء وكذلك الطاقة ، وتبعاً لنظرية الكم فإن أقل قدر من الطاقة يمكنه إحداث العديد من التحولات وتغيراتها في المكان والزمان ، وينشأ عنها مجموعة من النظم والتشكيلات التصميمية ثلاثية الأبعاد مما يفيد ذلك مجال التصميم ثلاثي الأبعاد ، ومما سبق يتضح أن ما تفسره الطبيعة وظواهرها الكونية من قوانين ونظم و نظريات ، كان لها عظيم الأثر في التأثير على خيال و إبداع الفنانين المعاصرين ، ونتج عنها أعمال فنية ذات نظم بنائية وتشكيلية لا حدود لمداخلها الإبداعية .

حيث ظهر مدي تأثر الفنانين المهتمين بالفنون التشكيلية الرقمية على التصميمات ثلاثية الأبعاد ، وكذلك الفنانين المصريين المهتمين بالفنون الرقمية من خلال استخدامهم لنظم بنائية تعتمد على المفردات والصيغ الرقمية ، وظهرت مواكبة الفنانين للتقدم والتطور في التشكيلات الرقمية ، ومدى مسابرتهم للعصر وظهور قيم جديدة تغيرت بالتبعية عن تلك القيم الجمالية والصيغ التقليدية ، كما ظهر تأثير التشكيلات التصميمية الافتراضية والنظم البنائية للفنون البصرية على التصميمات ثلاثية الأبعاد المعاصرة ، ومن هنا يمكن القول بان مواكبة ومتابعة التطور التكنولوجي ودراسة النظريات العلمية ادت الي انتاج كوادر فنية قادرة على التواصل الفني العالمي من خلال استخدام الفنون الرقمية البصرية و الفيديو .

كما تبين أن الاختلاف في التعبير عن التصميمات ثلاثية الأبعاد في ضوء النظم البنائية يتوقف على أسلوب توظيف الفنان للعلاقات البنائية والتشكيلية بين العناصر و على الأبعاد الفكرية والفلسفية والعلمية للفنان ، وساهمت برامج الحاسب ثلاثية الأبعاد في إبداع تقنيات جديدة لتنفيذ وإنشاء تصميمات ثلاثية الأبعاد قابلة للتغير المستمر من خلال عمليات يمكن تطبيقها بسهولة بالتقنيات الرقمية ، مع التأكيد على انها لا محدودة النتائج ، فعند تداخل عمليتين معا او اكثر فمع كل تداخل يظهر نتيجة مختلفة ومع ذلك فلا يوجد نتائج تعتمد على الصدفة ، فمع التدريب والخبرة يصل الفنان الى مرحلة التخطيط والبناء المقصود واكتشاف مداخل جديدة يمكن ان تعتبر البنى الأساسية المعتمد عليها في الصياغات التشكيلية في التصميمات ثنائية وثلاثية الأبعاد .

#### • النتائج:

- كشفت دراسة النظم البنائية للفنون الرقمية والتشكيلية عن بنائية مختلفة وشبكات حرة وهندسية افتراضية مستحدثة واختلفت بين الفنانين المصريين والأجانب مما يسهم في الوصول الى مداخل متنوعة تثري التصميمات ثلاثية الأبعاد.
- ارتبطت الفنون التشكيلية الرقمية بالتطورات العلمية والتكنولوجية التي أدت إلى تنوع تطبيقات الفنان المعاصر لها في أعماله الفنية.
- وإن دراسة الأعمال الفنية التشكيلية الرقمية كشفت عن مدى أثر ذلك التطور التكنولوجي الذي أضاف الى مجال الفنون التشكيلية عدد لا محدود من المداخل الثرية الجديدة.
- كشف البحث عن وسائط جديدة متعددة وبرامج جرافيك ساهمت في انتاج اعمال فنية ابداعية لا يمكن تنفيذها بشكل يدوي او بالطرق التقليدية.
- يتيح البحث من خلال دراسة الفنون التشكيلية الرقمية أفقاً جديدة في مجال تدريس في التصميمات ثلاثية الأبعاد، مما ينتج عنه كوادر فنية مواكبة للتطور والتكنولوجيا الحديثة.

#### • التوصيات:

- نظراً لطبيعة هذه الدراسة العلمية وما تتضمنه من اتجاهات فنية جديدة متأثرة بالتطورات العلمية الحديثة وما تناولته من مجموعة لأعمال فنانين أجانب ومصريين توصي الباحثة بما يلي:
- إجراء دراسات ترتبط بالنظم البنائية والتشكيلية للفنون الرقمية في مدارس الفن الحديث والمعاصر وتفهم العلاقات والنظم والقيم الجمالية الناشئة بها.
- الاهتمام بدراسة برامج الجرافيك الحديثة ثلاثية الأبعاد **3D Max** و **الفوتوشوب Photoshop** و **البيستريكتور illustrator** و **سينما 4D D cinema** لما تقدمه لدارسي الفن من تقنيات لتنفيذ التصميمات التي تعتمد على العمليات التي يصعب تنفيذها يدوياً، وتمكن من الرؤية متعددة الزوايا للتشكلات المختلفة.
- التعمق في دراسة النظم البنائية للفنون التشكيلية الرقمية تسهم في التوصل إلى معرفة المزيد من الصياغات والتغيرات المختلفة في الفنون باعتباره أحد النظم والمداخل الحديثة.
- الاهتمام بالبحوث التي تتناول العلاقة بين أسس التصميم والفنون التشكيلية الرقمية وبين صياغاتها في التصميم ثلاثي الأبعاد.

## • المراجع:

١. سامح احمد أبو خشبة ٢٠١٨: بعنوان 'برامج التصميم ثلاثية الأبعاد ومدى تأثيرها على الأعمال النحتية الرقمية' - امسيا مصر (التربية عن طريق الفن) المجلد ٤، العدد ١٦، أكتوبر ٢٠١٨، الصفحة ٣٥٦-٣٧٨
٢. هنادي أمين أحمد بدوي: "سيمائية الصورة الرقمية وتحليل دلالاتها التعبيرية" - المجلة العلمية للدراسات والبحوث التربوية ولنوعية-المقالة ٩، المجلد ٤، العدد ١ -الرقم المسلسل للعدد ٤، فبراير ٢٠١٨، الصفحة ١٨٧-٢٠٤
٣. ضياء أحمد محمد أمدين: "تقنيات الليزر كمدخل للتجريب في التصوير المعاصر" رسالة ماجستير، غير منشورة كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١١.
٤. عمرو احمد السيد الاطروش: التصميمات التشكيلية المعاصرة في المدارس الفنية وقنانيها كمصدر لإثراء التصميمات الزخرفية، بحث منشور، مجلة كلية التربية جامعة بور سعيد، العدد الخامس عشر يناير ٢٠١٤
٥. سوزان محمد حرارة: "تغيرات التحول في ضوء نظرية الكم كمصدر للتصميم ثلاثي الأبعاد"، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٣.
٦. طه حسن الغباشي: الطاقة الحركية في الفنون التشكيلية كمصدر للتشكيل المجسم في الفراغ، بحث منشور، جمعية امسيا مصر (التربية عن طريق الفن) (AmeSea Database – Ae –Jan–April 2016-00107)
٧. الزهراء أحمد محمد الور: البنية التصميمية الافتراضية في نظرية الأوتار كمصدر للتصميمات الزخرفية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١١.
٨. ميشيو كاكو: فيزياء المستحيل، ترجمة د. سعد الدين خرفان، عالم المعرفة، ال عدد ٣٩٩، ٢٠١٣م.
٩. جون جريبن: نحو فهم أشمل للقوي الكونية: ترجمة صلاح الدين إبراهيم حسب النبي، ال عدد ١٥٨٣، المركز القومي للترجمة، ٢٠١٠.
١٠. مروة عزت مصطفى محمد: النظم البنائية للتصميم (المورفوجيني) كمصدر لتدريس التصميمات الزخرفية رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١١.
١١. شيماء عبد السلام: الصيغ البنائية لأبعاد التصميم في التصميمات الزخرفية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٠.
١٢. عبير ناصر يوسف العانم - "رؤية معاصرة لجماليات الحروفية العربية في ضوء التقنية الرقمية" مجلة بحوث في التربية الفنية، المقالة ١١، المجلد ١٨، العدد ٢، مايو ٢٠١٨، الصفحة ١-١٥
١٣. زكريا إبراهيم: مشكلة البنية، مكتبة مصر، القاهرة، ١٩٧١، ص ٥، ص ٣٦.

## • المواقع الإلكترونية ومراجع الصور:

14. <http://www.julianvossandreae.com/Work/wave5gallery/index.htm>
15. <http://www.williamhavugallery.com/category/orna-feinstein/>
16. <http://sleeper.net->  
[genie.co.uk/product/lighting/bruce\\_munro\\_to\\_create\\_anemone\\_chandelier\\_for\\_w\\_down\\_town\\_new\\_york.html](http://genie.co.uk/product/lighting/bruce_munro_to_create_anemone_chandelier_for_w_down_town_new_york.html)
17. <http://www.ericjhellergallery.com/index.pl?page=image;iid=43>
18. <https://www.facebook.com/sven.geier/photos>
19. <http://www.stumbleupon.com>

20. [http://www.f-lohmueller.de/pov/g\\_bb.htm](http://www.f-lohmueller.de/pov/g_bb.htm)

21. **Aynthetic life Architectures, A.D. Morphogenetic Design, Wiley Academy, 2006**

22. **Autogenic Structures Staylor & Francis, New York, 2009**

23. **(James Vincent) Autogenic Structures Staylor & Francis, New York, 2009**