اثر تقنية النانوعلي شبكات النظم المورفولوجية كمدخل لاثراء مجال التصميم الزخرفي

NanoTechnology Effect on The morphological System Reticulumas an Introduction to Enrich the decorative design

إعداد

د/ ايمان احمد عبدالمنعم جمعه

دكتوراه الفلسفه في كلية التربية النوعية– قسم التربية الفنية

(تخصص تصميمات زخرفية)

2023

ملخص البحث: Abstract

تكنولوجياالنانو(NanoTechnology) تعد من التقنيات التى ظهرت استخداماتها حديثا فى مجالات الفنون،وهي المقصود بها التقنية التى تعطينا القدرة على التحكم المباشر فى سلوكيات وخصائص المواد الخام عند مستوى القياس النانومترى لإعادة تركيبها بدقة فائقة، وبالتالى بناء مواد ذات خصائص جديدة لتصميمات ذات قيم تشكيلية وجمالية مبتكرة ،ولذلک يمكن أن نطلق على عصرنا القادم(عصرالنانوتكنولوجى) لما لهذه التقنية الكثير من التأثيرات فى مجالات الفنون والتصميمات الزخرفية بشكل خاص، وفى مجالات الحياة المختلفة، ولذلك يهدف البحث الحالي إلي إثراء مجال التصميمات الزخرفية من خلال تطبيق النانو تكنولوجي، نشأته وظهوره، والفنانين الرواد في فن النانو وسمات وخصائص فن النانو ومختارات من اعمال رواد النانو قامت الباحثة بعرض وتحليل كل منها لتوضيح البناء التصميمي من خلال المبادئ الفلسفية والسمات الفنية لفن النانو وتناولت الباحثة اثر هذا الفن علي الفنون البصرية والامكانات التصميمية والطرق التكنولوجية في تحقيق مبادئ فن النانو وقدمت الباحثة التجربة الذاتية التي اجرتها بهدف إثراء مجال التصميمات الزخرفية من خلال شكلالخلايا والمواد المختلفة قبل وبعد النانو لانتاج تصميمات زخرفية معاصرة ومبتكرة

Abstract

Nanotechnology is a technique that has recently been used in the fields of arts, It is the technology that gives us the ability to directly control the behavior and properties of raw materials at the nanometer level to accurately reconstruct them and thus build materials with new aesthetic properties and capabilities. To design with creative and aesthetic values. Therefore, we can called it our next era (the era of nanotechnology), because this technology has many effects in the fields of arts, especially decorative designs and in different fields of life,

so the present research aims to enriching the field of decorative designs through the application of nanotechnology, its origin and emergence, and the pioneering artists in the art of nanotechnology and the characteristics and characteristics of nanotechnology and a selection of the works of the pioneers of nanotechnology. The effect of this art on visual arts, design capabilities, andtechnological methods in achieving the principles of nanotechnology. The researcher presented her own experience with the aim of enriching the field of decorative designs through the shape of cells and various materials before and after nanoscale to produce contemporary and innovative decorative designs

مقدمة البحث

في ظل ما يشهده العالم من ثورة علمية وتكنولوجية ومعلوماتية بداية من الثورة الصناعية مرورا بالثورة الرقمية ثم النانو تكنولوجي Nano Technology،واستخدام التكنولوجيا الحديثة في جميع انماط الحياة فأصبحت كل الدول تتسابق لامتلاك هذه التقنية والاستفادة بإمكانياتها المذهلة في جميع المجالات ،ويتميز هذ العصر بالتقدم العلمي الهائل المتسارع في شتي جوانب المعرفة وكذلك في عدد الاكتشافات والاختراعات في مختلف الجوانب والتطبيقات وقد احدث ما شهدته الحضارة الانسانية من قفزات وطفرات علمية تغييرا جذريا شمل معظم نواحي الحياة البشرية

فالفن هو عمليه ابداعيه تهدف الي استخلاص جوهر الطبيعة وتجارب الفنان ومشاهداته وممارساته والخبرات التي يمر بها في حياته اليومية ،حيث أن جميعها تؤثر علي وجدانه وبالتالي علي أسلوبه وتوجهاته حيث يعبر عن ذاته من خلال اعماله الفنيه بشكل

متفرد، كما يتكون التصميم من مفردات يختارها الفنان بما يراه محققا للهدف الذي يسعي لتأكيده ثم يقوم بتوظيفها والتعامل معها تشكيليا بأسلوبه الخاص للتعبير عما يريد.

خلفية البحث

لا شك ان النظام خاصية من خواص الكون ، ويتضمن العديد من العلاقات الرياضية والهندسية والتراكيب المتنوعه ولقد تناولت العديد من البحوث ذلك وتطرقت الي الكشف عن قوانين الطبيعه وما تنتجه من علاقات وتراكيب ونظم الاشكال التي تكفل للحواس المتعه الجمالية ، واي بحث علمي حول تطور تركيب الاجسام العضوية او الغير عضوية يؤدي الي ظهور كثير من الاشكال والتراكيب ذات النسق المتكامل من الوجهه الجمالية وهذا ينطبق ليس فقط علي الاشكال المرئية من الطبيعه ولكنه ينطبق ايضا علي الجزيئات المكونه للمادة كما يحدث في جميع مكونات الخلايا ، وتزخر الطبيعه بالعديد من النظم الشبكية والتراكيب الهندسية التي من المؤكد ان لها قوانين عامة تتحكم في بنيتها ، وبالوصول الي معرفة تلك القوانين تدرك مفاتيح بناء الشكل في الطبيعة التي تتبع بعض الاشكال سواء كانت عضوية او غير عضوية تظهر نسق الانتظام ومنطق التركيب المطرد وتظهر العديد من الاسس الجمالية مثل الايقاع والاتزان والتنوع والتناسب ، الا ان سمة النظام عامه في مسار نمو اشكال الطبيعه وخاصة بالنسبة للخلايا الحية في النبات وغيرها وتكاثرها وجزيئات المادة وتركيبها

ان الفكر التصميمي القائم علي النظم الشبكية ادي الي تحول في العمل الفني فحدث استبدال لكثير من المعطيات التي ظلت مستقرة في الطبيعه بظهور تقنية النانو Nano Technology التي تعمل علي اعادة ترتيب جزيئات المادة من جديد حتي يتم الحصول علي مادة جديدة بخواص مختلفه عن المادة في حالتها الاولي، ومع سيادة العلم والتكنولوجيا في العصر الحديث ونتيجة للاسهامات التكنولوجية الرائدة في مجال الابداع الفني ، تأثر بها جمع من الفنانين وحفز خيالهم للافادة من ذلك وتوظيفه داخل بنية العمل الفني، وظهرت العديد من الصياغات الفنية والتي محور اهتمامها حول امكانية توظيف تطبيقات التكنولوجيا الحديثة بهذف الوصول الي صيغة مبتكرة ليتفق ذلك مع طبيعة المتغيرات الفكرية والعلمية المتلاحقة في العصر الحديث، فأحدثت مثل هذه المفاهيم الجديدة لبنية الفن شكلا ومضمونا، نوعا من الهزة الفكرية والفنية والتقنية الامر الذي كان له اكبر الاثر في استحداث وطرح الحلول والمعالجات

العلمية والتكنولوجية ، والبحث عن لغة اخري توازي هذا التغيرالحادث، ودخل الفن مرحلة جديدة من الابداع تشكلت من خلال تلك العلاقة بين الفن والتكنولوجياس، حيث امددت التكنولوجيا الفنان وعززته بخامات وتقنيات مستحدثة واصبح هناك عدد من المصطلحات الفنية مثل مصطلح (Nano Art, High-Tec, Media Art,Maltimedia ,....) ، ومن ناحية اخري ساعدته علي تغيير شكل العمل وابعاده وعناصره ومجموعة العلاقات التشكيلية داخل مساحته التصميمية بهدف الوصول الي صياغات وحلول تصميمية ونظم شبكية مستحدثة.

وقد افرزت الثورة العلمية والتكنولوجية عدد من الاسهامات الهامة في عصرنا الحديث مثل " تقنية النانو Nano Technology والتي تم توظيفها في مجالات شتي منها علي سبيل المثال استخدامها في صناعة الصلب والمطاط وفي مجال الكيمياء والفيزياء والطب وايضا في مجال الفن، فالنانوNano هو العلم الذي يهتم بدراسة ومعالجة المادة ، وهو ايضا ذلك العلم الذي يحتوي علي تقنيات ووسائل تقاس بالنانومتر، وهي قياسات بين ٠,١ الي ١٠٠٠,٠٠٠٠٠ اي جزء من الالف مليون من المليمتر

يستخدم عدد من الأجهزة النانوية لدراسة تركيب المواد الناتجة من تلك العمليات مثل: المجهر الإلكترونى النفاذ (TEM)، المجهر الالكتروني الماسح (SEM) المجهر النفقي الماسح (TFM) ، مجهر القوى الذرية (AFM)، وحيود الأشعة السينية(XRD). وفى عام ١٩٨١ اخترع العالمان جيرد بينج وهنريك الميكروسكوب النفقى الماسح (STM)، الذى يقوم بتصوير الأجسام بحجم النانو، ومنذ ذلك التاريخ فقد زادت الاهتمامات البحثية المتعلقة بتصنيع ودراسة التركيبات النانوية للمواد.

ومن اهم فناني النانو

كريس اورفيسكي Cris Orfescu- فريدريك دي ويلدFrederic De Wilde - توم جريسمي Tom Grimsey- ثيو كاكوفا Theo Kaccoufa- ايريك هيلر Eric Heller- ستيفاني ماكسويل Stephania Maxwell- سانتياجو اورتيز Santiago Ortiz- سكوت سنيبي Scott Snibbe-فيكتوريا فينيسا Victoria Vensa-جيمس جيمزوسيك James Gimzewski

فأبدع عدد من هؤلاء الفنانين المهتمين بتقنية النانو عدد من الاعمال المجسمة ثلاثية الابعاد ذات احجام متناهية الصغر ، وعكف البعض الاخر علي تصدير رؤي وحلول ابداعية لتوظيف "تقنية النانو"

مشكلة البحث

وتتلخص مشكلة البحث في :

استخدمت بعض الاتجاهات الفنية الاساليب العلمية والنظريات العلمية مدخلا جديدا لطرح وجهات فنية جديدة ومنهم تقنية النانو التي تقوم علي اعادة ترتيب جزيئات المادة من جديد حتي يتم الحصول علي مادة جديدة بخواص مختلفه عن المادة في حالتها الاولي

كما ان هناك ندرة استخدام تقنية النانو Nano Technology في المجال الفني واستخدامها بكثرة في المجالات الاخري والاستفادة منها تطبيقيا ،وظهور فن النانو في المجالات الفنية لابد ان يكون ضمن قواعد ومعايير لها دراسات فنية وعلمية حتي يمكن توظيفها من خلال صياغات تصميمية مدروسة فهو من الفنون الجديدة التي يمكن ان يستفاد منها في مجال الفنون بشكل اكبر بغرض يمكن تحقيق صياغات مستحدثة و حلول تصميمة ونظم شبكية مستحدثة عن تأثير تقنية النانو علي النظام المورفولوجي من خلال التراكيب النانوية علي جميع الخامات تبعا لخصائصها الفيزيائية

ويمكن تحديد مشكلة البحث في التساؤل الاتي:

كيف يمكن ايجاد حلول تصميمية معاصرة من الشبكات المتغيرة في النظام المورفولوجي بتطبيق تقنية النانو؟

فروض البحث

تفترض الباحثة ما يلي :

انه يمكن إيجاد حلول تصميمية معاصرة من شبكات النظم المورفولوجية للمواد الآتية (الكربون– ألياف الكربون– الفضة – الماغنسيوم – الزنك) بتطبيق تقنية النانو؟

وبناءا علي هذا تتحدد أهداف البحث:

أهداف البحث

أ- دراسة أهم الخصائص والأساليب التصميمية والتقنية والخواص المميزة لتأثير تقنية النانو والمواد النانوية علي شبكات النظام المورفولوجي.

ب- إنتاج مجموعة من صياغة لتصميمات معاصرة من خلال التراكيب النانوية لجميع الخامات محل التطبيق تبعا لخصائصها الفيزيائية من خلال بنية النظام المورفوجينيك.

ح- إيجاد مداخل فكرية وفلسفية وتقنية جديدة ونظم شبكية مستحدثة لإثراء مجال التصميم.

أهمية البحث

تعد أهمية هذا البحث في :

أ- دراسة التقنيات التكنولوجية المعاصرة وتطبيقاتها في مجال الفن والتصميم لإثراء مناهج مادة التصميمات الزخرفية لمواكبة حركة الفنون المعاصرة بالنظريات العلمية .

ب- استحداث حلول تشكيلية معاصرة لإثراء مجال التصميمات الزخرفية للحصول علي صياغات بصرية جديدة تتزن فيها الشبكيات نظم المورفوجينيك وذلك باستخدام تقنيات النانو.

ج – إعادة تشكيل وصياغات الحركة الفعلية لجميع الخامات والتراكيب تقنية النانوية من خلال بنية النظام المورفولوجي بما يتفق الجانب التصميمي_الزخرفي.

حدود البحث

أ- استخلاص صياغات ومعالجات تصميمية معاصرة من خلال التراكيب النانوية علي المواد الاتية (الكربون- ألياف الكربون- الفضة – الماغنسيوم – الزنك) تبعا لخصائصها الفيزيائية تعتمد علي العلاقات المتغيرة للنظم الشبكية النانوية والمورفولوجي ثنائية وثلاثية الأبعاد الايهامي.

ب- دراسة تاريخية وتحليلية لفن النانو و بنية النظام المورفوجينيك والخصائص المميزة له واهم اعمال فنانيها .

ج- تجربة ذاتية للباحثة بإستخدام برامج الفوتوشوب Adobe Photoshop Cs5 وايضا تطبيقات الرسم الحديثة علي الفون.

منهجية البحث

يعتمد البحث علي المنهج الوصفي التحليلي التطبيقي وذلك من خلال إطارين :

الاطار النظريويشتمل علي :

أ- دراسة تاريخية لتقنية النانو واهم فنانيه وايضا العمليات التصميمية .

ب- دراسة وصفية تحليلية للنظم البنائية لتقنية النانو .

ج- – دراسة لاتجاهات فنية مرتبطة بفن تقنية النانو

الإطار العملي ويشتمل علي:

أ- تصميم واستنباط صياغة تصميمات معاصرة من خلال التراكيب النانوية علي جميع الخامات تبعا لخصائصها الفيزيائية .

ب- من خلال النتائج المستخلصة من الدراسة التحليلية تقوم الباحثه بإجراء تطبيقات ذاتيه في ضوء تراكيب الخامات المختلفة بإستخدام برامج الفوتوشوب Adobe Photoshop

ج- تحديد مداخل التجريب للتصميمات في ضوء النظم الشبكية المستحدثة عن تأثير تقنية النانو علي النظام المورفولوجي من خلال التراكيب النانوية علي جميع الخامات تبعا لخصائصها الفيزيائية.

مصطلحات البحث

نظم شبكيةRhythm reticulum

هو بناء التصميم علي اساس هندسي و حسابي دقيق لوزن عناصره. فهناك مسافات مكررة بين العناصر و مسافات فارغة ايضا ومنحنيات مكررة. فهذة العلامات يتم تكرارها بصورة نمطية لاختبار دقة المسافات وابعاد العناصر و المساحات المستغلة و السالبة. الموضوع اشبه بكراسة الرسم البياني حيث تحتوي صفحاتها علي مربعات و خطوط بابعاد معينة مما تساعد علي بناء اي شكل علي عكس المساحات الحرة البيضاء في كراسات الرسم العادية فتمثل هذة الخطوط نقاط قياس و ارتكاز تتنقل بيها من واحدة الي الاخري دون الحاجة الي ادوات قياس كل عنصر

مقياس النانو Nanometer : يشمل الأبعاد التي يبلغ طولها نانومترا واحدا إلى غاية الـ١٠٠ نانو متر

علم النانو Nanoscience

هو دراسة المبادئ الأساسية للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسها الـ١٠٠ نانو متر.

تقنية النانو Nano Technology: هو تطبيق لهذه العلوم وهندستها لإنتاج مخترعات مفيدة.

النظم المورفولوجي The morphological Rhythm

هي بنية الدلالات الشكلية للخامات والعناصر الطبيعية المختلفة (اللدائن والمعادن...)التي تختلف في اليات ونظم التشكيل التي تكونت بمقتضاها حيث يتم تفكيك عناصر شكلها البنيوي الي اجزاء بعد ادراك واستيعاب بنيتها ودراستها دراسة علمية فلسفية دقيقه ، ثم اعادة بنائها بشكل تصميمي مبتكر نابع من اساس تشكلها واخراجها برؤية تصميمية معاصر

محاور البحث

المحور الاول: دراسة تاريخية وتحليلية لتقنية النانو

المحور الثاني: تقنية النانو والصيغ والنظم التصميمية

المحور الثالث :التجارب الذاتية للباحثة:

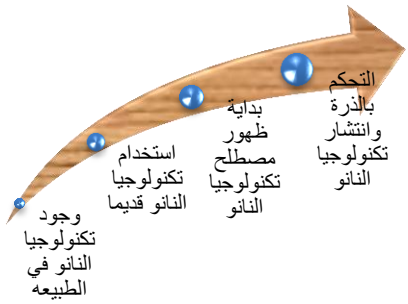
يحتوي علي المواد قبل وبعد النانو مع ادخال الشبكات بدون مؤثرات ومعالجات

الاطار النظري

المحور الاول: دراسة تاريخية وتحليلية لتقنية النانو

تكنولوجيا النانو

مع حداثة تكنولوجيا النانو الا انها موجودة في الطبيعة حولنا في معظم الكائنات الحية بل وفي داخلنا أيضا ، كما انها استخدمت قديما في العصور الوسطي ولكن دون فهم لطبيعتها ، حتي جاء العصر الحديث بما يتميز به من تدوين للعلوم والمعلومات فتوالت الثورات العلمية الي ان وصلنا الي هذه الثورة التي تتحدث علي مقياس الذرة، ويوضح الشكل رقم (١) التالي شكل تصوري لتتدرج نشأة وتطور تكنولوجيا النانو.



شكل (١) نشأة وتطور تكنولوجيا النانو

منذ الاف السنين قصد البشر استخدام النانو دون ان يعرفوا هذا المصطلح ، فاستخدمت في صناعة الصلب ، والمطاط، والفلكنه ، وكلها تعتمد اعتمادا علي خصائص عشوائية للاحجام الذرية لتلك المواد ولا يمكن تحديد حقبه او عصر بعينه لاستخدام هذه التقنية ، فقد ذكر ان صانعي الزجاج في العصور الوسطي(الحضارة الاغريقية والصينية) كانوا يستخدمون حبيبات الذهب النانوية الغروية في تلوين الزجاج، ويؤكد ذلك كأس الملك الروماني لايكورجوس Lycurgus الموجود في المتحف البريطاني منذ القرن الرابع الميلادي شكل رقم (٢- أ) حيث يحتوي علي جسيمات من الذهب والفضة نانوية الحجم ، لانه يلحظ تغير لون الكأس من اللون الاخضر الي اللون الاحمر الغامق عندما يتعرض لمصدر ضوئي، فأصبحت ظاهرة مثيرة والتي لم يعرف تفسيرها حتي وقت قريب تتمثل في تغير لونه وذلك وفقا لزاوية سقوط الضوء عليه فعندما ينفذ الضوء من هذا الاناء يأخذ اللون الوردي المتوهج وعندما ينعكس الضوء من الاناء يأخذ اللون الاخضر المتوهج كما في الشكل (٢ – ب)

"وقد تم تفسير هذه الظاهرة بعد ان تم اكتشاف جسيمات نانو ذهبية Nano-gold (كانت هي المسئولة عن التفاعل مع الضوء ومن ثم اعادة بعثه باللونين المذكورين وقد كان ذلك من قبيل الصدفة حيث كان استخدام الذهب في صناعة الزجاج تطبيقا مشهورا في تلك الفترة خاصة في صناعة الاوعية النفيسة فأستخدم الحرفيين التقانة النانوية في فتره ترجع الي القرن التاسع في بلاد ما بين النهرين لتوليد بريق لأسطح الأواني وتوجد حتى الآن بقايا من العصور الوسطى وعصر النهضة ما زالت تحتفظ ببريقها النحاسي أو الذهبي حيث وجدوا بعض الحبيبات النانوية في هذه الأواني مسئولة عن تغيير لون الإناء"

وكان صانعوا الزجاج في القرون الوسطى يدخلون عنصرالذهب في أفران الصهر حتى تنتج جسيمات من الذهب بألوان مختلفة وليس فقط لون الذهب الاصفر وفقا لظاهرة التشتت أو التكسير الضوئي Light Scattering لسطح المادة الذي يتسبب في كسب المادة للون الذي تراها عليه. فجسيمات الذهب يمكن أن تكون برتقالية أوارجوانية أو خضراء أو حمراء وذلك حسب حجمها ، حيث ينعكس تصغير احجام حبيبات الذهب على قدرة تلك الحبيبات لمقاومة التكسير الضوئي وجمعها بين انبعاث طيفي ضيق المدى وطيف استثارة واسع المدى(الزجاج الملون للنوافذ الأثرية)، وهذا ما تم اكتشافه لاحقا، اكتشف البروفيسور الفلسطيني منير نايفة أن جسيمات السيلكونالنانوية تكون زرقاء عند ١ نانو متر وحمراء عند ٣ نانومتر، ومن المعروف أن السيلكون هو العنصر الأساسي في الرمل الذي يصنع منه الزجاج

(أ) الضوء النافذ (ب) الضوء المنعكس

John Wily & Sons :pool ,C,Pand Owens, F. J. introduction to Nanotechnology, Inc , Hoboken, New Jersy, 2003,p. 43

شكل (٢) الاناء الاغريقي الشهير Lycurgus يبين لون الاناء عند خروج الضوء من الاناء وعند انعكاس الضوء عليه

كما عرف عن المحاربين القدامي في اليابان (الساموراي) استخدامهم المواد المعدنية في الصورة النانوية لطلاء سيوفهم للحصول علي الخصائص المطلوبة لتلك السيوف ويعد مايكل فرادي احد العلماء الاوائل الذين كتبوا تقريرا عن كيفية إيجاد جزيئات الذهب Michael Faraday احد العلماء الاوائل الذين كتبوا تقريرا عن كيفية ايجاد جزيئات الذهب الرغوية في عام ١٨٥٧م

كما تبين من دراسة اجريت حديثا لسيف دمشقي قديم صنعه السياف الشهير اسد الله في القرن الرابع عشر ان هذه السيوف المعروفة بقساوتها وحدتها التي لا تضاهي والمكونه من الفولاذ

الدمشقي تتخذ هذه الصفات الاستثنائية بسبب تواجد مركبات النانو الدقيقة وقد اكتشفت هذه المركبات (أنابيب النانو الكربونية واسلاك النانو) وتستخدم اليوم في ابتكار اشد انواع المواد المعروفة حاليا ، وهذا السيف الدمشقي كان سرا من اسرار دولة صلاح الدين الايوبي التي بها حارب الصلبيين واكتشف سر هذا السيف بعد قرون طويلة وليس هذا فحسب انما ذهب العلماء الي ان المسلمين هم اول من استخدم علم النانو تكنولوجي بصناعة هذا السيف ، ومنذ القرن الثامن عشر اعتمدت تقنيا التصوير الفوتوغرافي علي انتاج غشاء فيلم مصنوع من جسيمات فضية بحجم النانو حساسة للضوء ، وفي عام ١٨٦٧م كتب جيمس ماكسويل James Clerk Maxwell فكرة تجربة صغيرة لكيان ماكسويل من معالجة الجزيئات الفردية ، وفي عام ١٩٢٠م كان ارفنج لانجميور وكاثرين بلودجيت (Arfung Langmuir– Catherine Blodget) قد قاما بإدخال مفهوم نظام الطبقة السميكة من جزئ المادة او الطبقة الاحادية (MonoLayer)

عبدالقادر رحمو ٢٠٠٨ : قيادة ثورة النانو إعادة ترتيب العالم وأنتاجه ، دار علاء الدين للنشر والطباعه والتوزيع ، سوريا ، الطبعه الاولي

شكل (٣) السيف الدمشقي من القرن الرابع عشر

فالكثير من الناس وبعض المتخصصين اخطأوا بأن النانو تكنولوجي لم تعرف الا حديثا فقط ، الا ان النظر في تاريخ الحضارة البشرية يكشف ان هناك دلائل عديدة تبين ان البشرية قد عرفت كيف قامت الطبيعه منذ نشأة الارض بتكوين المواد النانوية سواء في غازات البراكين او في ادخنة حرائق الغابات أو رذاذ البحار والمحيطات وفي السحب والمواد الطينية وتبعث الانشطة البشرية بدقائق المواد الثانوية من تدخين السجائر او نيران المواقد او في عوادم السيارات (دقائق الكربون النانوية) وفي مدينه مثل القاهرة تزدحم بالسكان والسيارات ، يستنشق الانسان في المره الواحدة ملايين من الدقائق النانوية

فالبيئة هي مخزن للاسرار التي يجول فيها نشاط الانسان ويعمل جاهدا فيها لجعل المواد الطبيعية ملائمة لاحتياجاته وليتمكن من تغيير الاشياء من حوله وتشكيلها في صورة جديدة تخدمه فلم يعتمد الانسان علي حواسه فقط للوصول الي نتائج لادراك العناصر الطبيعية الموجودة من حوله قامم بالعديد من التجارب للوصول لهذه النتائج .

وقد تبين ان الحبر الاسود الاسود الذي استخدمه قدماء المصريين في الكتابة والرسم يتكون من دقائق نانوية من الكربون ، وأن ألوان دقائق الذهب تختلف بإختلاف احجامها فتتخذ هذه الالوان الرائعه بدلا من اللون الاصفر العادي وبالرغم من ذلك لم يكونوا علي دراية بما يطرأ علي خواص المادة عندما تتناهي في الصغر لتصل الي المقاييس النانوية (اقل من ١٠٠nm) وان ذلك سيطلق عليه يوما ما (نانو تكنولوجيا) ،وتقوم الطبيعه بإستخدام خواص الدقائق النانوية في ابداع تكوينات اللؤلؤ داخل المحارات وألوان اجنحة الفراشات وهي تعكس الاشعه الضوئية بألوان زاهية جميلة ، اما اول مصنع نانوي فلم يكن من نتاج الثورة الصناعية ، بلجاءت به الطبيعه في النباتات الخضراء، ولذلك يطلق عليه المصنع الاخضر، ويقوم الكلوروبلاست الموجودة في خلايا النباتات علي شكل دقائق نانوية بتخزين الطاقة في النباتات علي صورة كربوهيدرات ... وهو مصنع ليس به اطارات او محركات او مكابس ولا يستخدم الوقود الحفري الملوث للبيئة او المواد التي تتطلب طاقة هائلة لانتاجها مثل الصلب او الالمونيوم ، وقد استخدم البشر الدقائق النانوية لتميز خواصها عن خواص المادة في الاحجام العادية دون معرفة بتناهي صغر هذه الدقائق

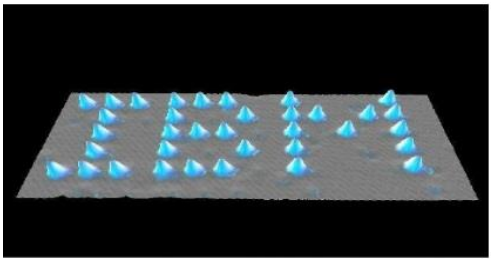
ثم جاء القرن العشرين لتظهر البحوث والدراسات حول مفهوم تقنية النانو وتصنيع موادها واستخدامها في المجالات المختلفة ، وكانت البداية عام ١٩٥٩م عندما القي العالم الفيزيائي الامريكي الشهير ريتشارد فينمان Richard Feynman الي محاضرة امام الجمعية الفيزيائية الامريكية تحت عنوان (هناك مساحة واسعة في الاسفل) (There is Plenty of Room at the Bottom) ، حيث وضح فيها ان المادة عند المستويات المتناهية في الصغر(النانو حاليا) بعدد قليل من الذرات تتصرف تصرفا مختلفا عن حالتها عندما تكون بالحجم المحسوس ، كما اشار الي امكانية إيجاد طرق ، لتحريك ذرات وجزيئات المادة علي نحو مستقل ،للوصول للحجم المطلوب (الحجم الصغير) بشكل مستقل فعند الوصول لهذا تتغير كثيرا من الخواص

الفيزيائية للمادة فتقل اهمية قوي الجاذبية وتزداد اهمية قوة التوتر السطحي ،وقد طورت التقنية ما بين عامي ١٩٦٠م - ١٩٧٠م ،حيث استخدم المسحوق المعدني النانوي(netallic nanopowders) في شرائط التسجيل المغناطيسي

وقد إقترح ليو إليساكي (lui els sky) في نهاية الستينيات تصنيع تركيبات شبه موصلة بأحجام النانو وفي السبعينيات امكن التنبؤ بالخصائص التركيبة للغازات النانونية عن طريق دراسات طيف الكتلة (Mass Spectroscopy)، حيث تعتمد الخصائص علي ابعاد العينه غير المتبلوره وتليها تصنيع بئر كمي (Quantum Well) ثم تليها بعد ذلك تصنيع النقاط الكمية(Quantum Dots)، وبدأ استخدام مسمي تقنية النانو عام ١٩٧٤م عندما استخدم العالم الياباني نوريوتاتقيشي(Norio Taniguchi) مصطلح تقنية النانو لاول مرة ، حيث قال : إن تقنية النانو هي مجموعه من عمليات الفصل ،والتكوين، والدمج للمواد علي مستوي الذراتاو الجزيئات، وفي عام ١٩٨٦م شاع استخدام مصطلح تقنية النانو NANO Technology في الاوساط العلمية بعد ما نشر العالم الامريكي إريك دريكسلر Eric Taniguchi كتابه الشهير بعنوان محركات التكوين Engines of Creation بسط فيه الافكار الاساسية لعلم النانو ووضع دريكسلر تخيلاه انه يمكن تغيير ترتيب الذرات داخل المادة ، كما وضع فكرة حول شئ يسمي المجمع (Assembler)، وقد تخيله علي صورة اله صغيره جدا بحجم الفيروس ،وله يدان يستطيع بهما الامساك بالجزيئات والذرات ،وإعادة ترتيبها حسب البرنامج المحمل عليه ، وهو قابل لاعادة البرمجه حسب نوع المهمه المطلوبة منه.

يعد بعض الباحثين ان ١٩٩٠م هي البداية الحقيقية لعصر التقنية النانوية، ففي ذلك العام تمكن الباحثون في مختبر فرعي تابع لشركة (IBM) من صنع اصغر اعلان في العالم حيث استخدموا ٣٥ذرة من عنصر الزينونXenon فوق سطح النيكل البلوري Crystal Nickel كما في شكل (٩) في كتابه اسم الشركة ذي الحروف الثلاثة علي واجهة مقر فرعها بالعاصمه السويسرية، وفي عام ١٩٩١م اكتشف انابيب الكربون النانوية في شركة (NEC) للصناعات الالكترونية في اليابان بواسطة العالم الياباني سوميو إيجميا Sumio Iijima وذلك حينما يدرس كان يدرس الرماد الناتج عن عملية التفريغ الكهربي بين قطبين من الكربون بإستخدام

ميكرسكوب إلكتروني عالي الكفاءة وكانت النتيجة إيجاده ان جزيئات الكربون تأخذ ترتيبا يشبه في داخل بعضها بعضا ،وفي عام ١٩٩٢م تمكن العالم الامريكي دونالد بثيون Donald Bethune من شركة IBM لتكنولوجيا الحاسبات في الولايات المتحدة الامريكية من رصد نانوتيوب مكون من طبقة واحدة (single–wall) يبلغ قطرها ١٢نانومتر



محمد شريف الاسكندراني: تكنولوجيا النانو من اجل غد افضل ،اصدار المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب ،الكويت ٢٠١٠،ص٣٢

شكل (٤) شعار شركة IBM مكتوبا بذرات لعنصرالزينون المترسبة علي سطح شريحة فلزية من النيكل

ثم انطلق العلماء بعد ذلك في مجال النانوتيوب حتي استطاع فريق من العلماء الصينين حديثا رصد اصغر نانوتيوب في العالم ، حيث يصل قطره الي ٠,٥ نانومتر فقط، وفي عام ١٩٩٦م أنشئت الوكالة الوطنية لتقنية النانو في الولايات المتحدة الامريكية، وهي منظمة حكومية أمريكية هدفها عمل الابحاث والتجارب في مجال تقنية النانو، وفي عام ٢٠٠٣م عرفت اسرار هذه التقنية وتحكم في عالم المواد النانوية وفي عام ٢٠٠٤م بدأت مرحلة التطبيقات الصناعية لهذه التقنية، حيث استخدمت المواد النانوية في صناعة المطاط الماليزي، وكانت النتائج مذهلة، فقد قفزت الخصائص الميكانيكية للمطاط من ١٢الي ٢٠ضعفا، وذلك بإضافة اجزاء بسيطة من المواد النانوية، ولقد حظيت تقنية النانو في الوقت الحاضر بالاهتمام الكبير نظرا لتطبيقاتها المتوقعة في المجالات المختلفة وخاصة المجالات الفنية والطبية والعسكرية والاتصالات والحوسبة..

وفي عام ١٩٩٧م تمكن العالم الفيزيائي العربي الاصل البروفيسور" منير نايفة "في جامعة إيلينوي الامريكية الذي ارتبط اسمه برصد وتحريك الذرات المنفردة استطاع اكتشاف وتصنيع عائلة من حبيبات السليكون التي اصغرها ذات قطر واحد نانومتر وتتكون من ٢٩ ذرة سليكون سطحها علي شكل الفوليرينات الكربونية، بيد ان داخلها غير فارغ، وإنما تتوسطها ذرة

واحدة منفردة وهذه الحبيبات عند تعريضها لضوء فوق بنفسجي، فإنها تعطي الوانا مختلفة حسب قطرها، بحيث تتراوح ما بين الازرق والاخضر والاحمر، اما التجمع الذاتي(Self–assembly) للجزيئات، او ربطها تلقائيا بسطوح فلزية فقد اصبحت في الوقت الحاضر ممكنة كالذهب وغيره، كما استطاع في التسعينات ان يرسم بواسطة الذرات صورة تمثل القلب والحرف الانجليزي(P) كأصغر حرف في تاريخ الخط وبعرض خمسة بالمليون من المليمتر وقد احتلت صورة القلب التي رسمها بالذرات غلاف المجله العلمية البريطانية الاسبوعية الشهيرة "نيوساينتست" New Sientist عدد٧ اذار/مارس عام ١٩٩٢ ويعد هذا الاكتشاف من الاكتشافات الثورية التي اسست لفرع جديد في الكيمياء يسمي "كيمياء الذرات المنفردة " والتي تسهم في علاج العديد من الذرات

وقد شهدت السنوات الاخيرة تطورا متسارعا وهائلا للتكنولوجيا المتناهية الصغر لاسيما الدول المتقدمة التي اصبحت تعتمد عليها في مجالات الحياة بدءا من مواد التجميل وحتي التكنولوجيا العسكرية والعجيب ان كلا من اسرائيل وايران تتقدم دول المنطقة في نفقاتها ومشاركاتها في ثورة النانوتكنولوجي في المقابل فإن اغلب وليس كل الدول العربية تعاني تراجعا وإغفالا لاستخدام هذه التكنولوجيا، ومن المعروف ان عالم الكيمياء الدكتور (مصطفى السيديعد واحدا من أفضل عشرة علماء فى الكيمياء فى العالم، وهو أستاذ الكيمياء بجامعة جورجيا الأمريكية للتكنولوجيا، وصُنف فى ٢٠١١ فى المرتبة ١٧ ضمن تصنيف «تومسون رويترز» لـ«أفضل علماء الكيمياء فى العقد الماضى» ، الذى ارتبطت شهرته بعلاج مرض السرطان الكريه)، واحد من أبرز العلماء المصريين المعاصرين.. السيد الذى عرض نتائج علاجه على القطط فى المركز القومى للبحوث منذ أشهر، حصل على قلادة العلوم الوطنية الأمريكية التى تعتبر أعلى وسام أمريكى فى العلوم، لإنجازاته فى مجال النانو تكنولوجى، وتطبيقه هذه التكنولوجيا باستخدام مركبات الذهب النانوية الدقيقة فى علاج السرطان

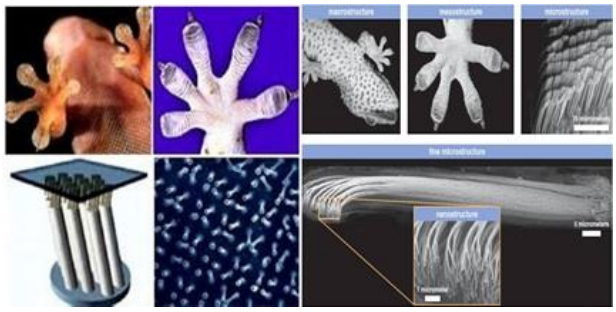
تقنية النانو في الطبيعة

ان الطبيعه هي معلمة تقنية النانو ويتكون اي شئ في اجسامنا من الذرات والجزيئات اولا ثم من المواد النانوية فعلي سبيل المثال يشتمل نطاق النانومتر علي المرئي وهو تطابق مهم مع

الكائنات الحية ان اللون الازرق لاجنحة الفراشه من نوع مورفو(Morpho) وذلك لتأثير البنيات النانوية

شكل (٥) الوان اجنحة الفراشة وايضا صورة للجناح تحت الميكرسكوب النانوي

ايضا بعد الفحص الميكروسكوبي الدقيق وجد العلماء ان في كل إصبع من اصابع اقدام الوزغ (البرص)حوالي ٢ مليون شعيرة ميكرومترية الحجم وتنتهي كل شعيرة من هذه الشعيرات بمئات من الشعيرات النانوية الدقيقة جداً في حدود ١٠٠-٢٠٠ نانومتر. هذه الشعيرات النانوية صغيرة جداً لدرجة انها قادرة على الأتصال مع التركيب الجزيئي للأسطح التي يمشي عليها الوزغ(البرص)، فتلتصق هذه الشعيرات النانوية ذات المساحة السطحية الكبيرة بشكل مثالي مع الأسطح بقوة ربط تدعى قوة فان دير فالس حيث هناك شحنات موجبة وسالبة بين الشعيرات وجزيئات السطح تجذب بعضها البعض فتُبقي الوزغ(البرص) ثابتاً بالجدران والاسطح.



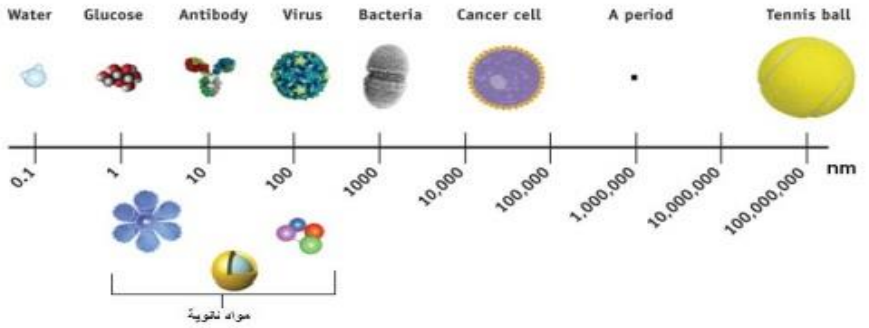
https://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=3180.php

شكل (٦) أصابع أرجل البرص والبروزات النانوية الموجوده علي اقدامه بعض اطوال الاشياء الصغيرة بمقياس النانومتر

•طول خلية الدم الحمراء 2000 نانومتر–طول خلية الدم البيضاء 10000 نانومتر.

سماكة غشاء نواة الخلية من 10 إلى 30 نانومتر– طول جزئ الماء 0.1 نانومتر– الحبيبات النانوية ١–١٠نانومتر– الفلورينات ١نانومتر– الدندريمرات ١٠نانومتر– طول موجات اللون البنفسجي ٤٠٠نانومتر– طول موجات اللون الاحمر ٧٦٠نانومتر– سماكةالشعرةالواحدةللإنسان 50إلى 80 ميكرومترأيمن 50000 إلى 80000 نانومتر–جزئ بروتين الهيموجلوبين الذي يحمل الأكسجين خلال الجسم يبلغ قطره 5 نانومتر – DNAيبلغ قطره ٢.٥نانومتر

ملاحظة :أصغرالأشياءالتي يمكن للإنسان رؤيتهابالعين المجردة يبلغ عرضهاحوالي 10000 نانومتر



https://www.cancer.gov/nano/cancer-nanotechnology

شكل (٧) تدرج من المواد الميكرو الي الذرات

و لتقريب تلك القياسات الى الاذهان فان النانومتر هذا يكون أصغر من قطر شعرة الانسان بحوالى ٨٠٠٠٠ مرة . كما انه يمكن تخيل حجم الحبيبة النانوية عند مقارنة حجم كرة القدم بالنسبة لحجم الكرة الأرضية.

المحور الثاني: تقنية النانو والصيغ والنظم التصميمية

التصميم هو تجميع متناغم لعدة أجزاء مختلفة بشكل منظم لتحقيق هدف معين وإن "التصميم هو تنظيم الأجزاء المترابطة المتشكل من التعبير البشري،والتصميم في واقعيته هو القاعدة الأساسية التي قام الكون علي تشكيلها من خلال الإجراءات المرئية المنظمة للاختيار"، فإن الأساس في عملية التصميم هو التنظيم أن القاعدة الأساسية التي قام عليها الكون ما هي إلا عبارة عن منظومة متكاملة أشارإليها القرآن الكريم في أيضاح وتثبيت، فقد تم توضيح حقيقة

الاتزان في النظام الذي يحكم الحركة، التنظيم بحد ذاته يمثل"التكوين الشامل أي إحداث الوحدة والتكامل بين العناصر المختلفة للعمل من خلال عمليات التنظيم"، فإننا نستطيع أن نقول إن التصميم هو وضع الصيغ التشكيلية والوظيفية للأشياء ويندرج ضمن هذا التعريف العديد من أنواع التنظيمات الشكلية.

أما التصميم الجرافيكي: هو وضع الصياغات البصرية للأفكارالمعدة للظهور بالطرق الطباعية المختلفة، ويتمثل الجهد الفني أو الإبداعي فيه بعملية تنظيم العلاقات الشكلية بين العناصر والمفردات التصميمية علي نحو يمزج بين الأداء الجمالي والوظيفي لتلك العناصر والمفردات بحسب الحاجات والأغراض التصميمية المطلوب تحقيقها، ويعد التصميم الجرافيكي احد أهم واحدث الفنون البصرية المعاصرة وتنطبق عليه العديد من القواعد والمبادئ المعمول بها في الفنون البصرية، كما انه يستفيد من الميزات الفنية لفنون بصرية عدة مثل (الرسم، الخط، الزخرفه، التصوير الضوئي، الرسم الهندسي)،ويعد أيضا وسيلة اتصال مؤثرة للغاية حيث انه يمثل التقاء الفن بتقنيات علوم الاتصال عبر اللغة البصرية الخاصة به، ويمكن لنا فهم التصميم علي انه سياق اتصإلي يقوم علي وجود مرسل (المصمم) ورسالة التصميم التي تتضمن اللغة الاتصإلية البصرية التي تقوم علي قواعد وأسس، ومستلم للرسالة (المتلقي).

الصيغ والنظم التصميمية:هي علاقة أكثر من مفردة ببعضها البعض لصياغة العناصر المكونة لشكل العمل الفني، فهي طريقة لمعالجة المفردات التشكيلية من خلال فكر واسلوب الفنان وبما يحقق الفكرة داخل التصميم، والصيغة تهيئة خارجية تمثل رؤية الفنان للموضوع وبذلك تكون الصيغة او الشكل هي طريقة تجميع او تشكيل عناصر العمل الفني ومدي تأثير كل عنصر علي الاخر

- **الباترن Pattern**

يعرف بالقاموس بمعني النسق وفق ضوابط محددة فيدل التعريف علي ان النسق بالضروره يعتبر تصميما زخرفيا ولا يخص مظاهر السطح ويحتوي في بعض الاحيان علي قيم ملمسية وهناك ارتباط وثيق بين الباترن (النسق والتكرار) والمديول والفراكتال بشكل نموذج تكراري او نسقي

يعتبر التصميم التنظيم الكلي الذي يمنح الحضور الخاص للغرض المعبر عنه في صياغة بصرية...، والذي تشكل العناصر فيه قوة خاصة بالتآلف في صياغة رمزية ذات مضامين شكلية وحسية تعكس أبعاد مختلفة منها الجمإلية والنفعية ولذلك تلعب عناصر التصميم المحور الرئيسي الذي يمثل الأدواتالأساسية للمصمم للتعبير عنه ويقدمه للمدعوين في شكله النهائي فالغرض هنا ثقافيا نحو تنمية المجتمع وتقدمه، أما العناصر التصميمية فهي المفردات البصرية المرئية تلك التي تعطي للتصميم الجرافيكي صورته البصرية فيصبح لديه القدرة علي أن يكون مرئيا، وهي أيضا الوحدات التي يتم ملاحظتها كوحدات بناء للمحتوي التصميمي من نقط وخطوط ومساحات وملمس وتوظيفها في علاقات تصميمية بسيطة ومركبة فيمثل الخط الدور الرئيسي في بناء التصميم، فالخط هو تتابع لمجموعة من النقاط المتجاورة المتصلة أو المنفصلة وغالبا ما تكون متصلة ويعد الخط أكثر عناصر التصميم مرونة، فعلاقة الخط بالخطوط الأخرى هي التي تكون التعبير بالحالة الإبداعية للتصميم وهذا ما أثبته فناني النانو بأعمالهم

إن الطبيعة التصميم لا تتوقف علي الأشكال وهيئتها وما تحدثه من تأثير في الحيز المكاني فحسب، بل يرتبط مظهرها المرئي أيضابالأسلوب الذي تنظم به هذه الأشياء أو كيفيات بناء العلاقات التشكيلية المسطحة، من خلال مجموع العمليات الأدائية التي تتضمنها العملية التصميمية، والأسسالإنشائية تعد احدي أسس بناء التصميم، إذ أنها المحدد للعلاقات التي تربط بين عناصر العمل أو مفردات التصميم ومدي تأثيره بالعناصر المحيطة به، وبوحدة التصميم وترابطه وتتضمن تلك العناصر التشكيلية أنماطا لا حد لها من نظم الترابط بين بعضها البعض، ومن خلال مجموعه من الأساليبالإنشائية التي يستعين بها المصمم لإحكام العلاقات الشكلية علي مسطح التصميم، كل هذه الأسس والعلاقات استخدمها فناني النانو لتحقيق الترابط والاتزان داخل أعمالهم فمنهم من استخدم التماس في أعماله ومنهم من استخدم تكرار العناصر في الأشكال والخطوط وذلك للابتعاد عن التزاحم بين العناصر

من هنا يمكن تحديد **العلاقات التصميمية** (نوعا من الاتصال البصري الموجود داخل عناصر ومفردات التصميم) ونقسمها إلي نوعان:

– **العلاقات التصميمية البسيطة:** وهي التي تتصف بكونه علاقات بنائية طبيعية وموجودة ضمن طبيعة العناصر وهي محدودة التأثير من الناحية البصرية: التشابه–التطابق–التنافر– التقارب.

– **العلاقات التصميمية المركبة:** وهي علاقات مركبة تحتاج اجتهاد فني من قبل المصمم ليكون لها تأثير بصري كبير (التماس– التراكب– التقاطع).

- **الموديول Modiol**

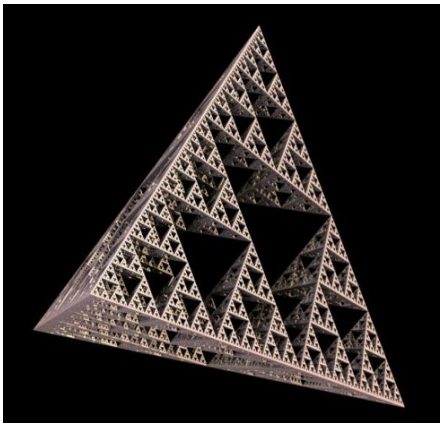
هو وحدة قياس والقيمة العددية لوحدة القياس هذه متكررة لتكون النظام المديولي، حيث تعتبر الوحدة المديول Modular Unit من اهم الصياغات الفنية التي يعتمد عليها النظام في الاعمال الفنية للتحرك في العمل وصياغة قيمة وبناؤه، ويقصد به "الوحدة المفردة الهندسية وهي التي تستخدم في بناء الاعمال الفنية وفق انظمة معينه تتسم بالدقة، فهو فن يستخدم الاعداد المنسقة والمبنية علي الرياضيات في تكوين إبداعات تصميمية ليس لها نظير .

- **انواعه:** المديول في الفن هو الذي يتم انتاجه تحت العديد من الضوابط والانظمة والتي تعتمد علي بنائية ونظم رياضية بصور مختلفة ابسطها تلك المبنية علي تكرار الشكل الهندسي البسيط مثل المثلث والمربع والمستطيل وتتعدد اشكال المديول من خلال صياغات متعددة منها : المديول الاساسي – المديول التضاعفي – المديول البنائي – المديول التصميمي – المديول التوافقي– المديول ثلاثي الابعاد " الصندوقي".

–**الفراكتال Fractal** : هي الفنون الجزيئية التي ظهرت عام ١٩٨٥م وهو يعني انه اي شكل هندسي او منحني داخل الصورة يحمل نفس الصفات الاحصائية للصورة الكلية، وقد تنشأ تلك الفنون بواسطة الكمبيوتر والصور الرقمية مستخدمة في ذلك عمليات حسابية تكرارية ويظهر نتاج تلك الفنون علي هيئة مطبوعات، ولها تطبيقات فنية عديدة كالتوالد الملمسي ومحاكاة نمو النباتات وله فروع اخري بالموسيقي الجزئية، يظهر هذا النوع من الفنون في اعمال احد رواد فن النانوالفنانكريساورفيسكيcris orfescu ويمكن حصر الفراكتالات في نوعين:

- **<u>الفراكتال المنتظم :</u>** يتميز بخاصية التشابه الذاتي، اي ان الجزء من شكل الفراكتال يشبه الشكل بأكمله، وهذا النوع يمثل في الواقع تركيبا مثاليا قلما نجده في الطبيعه

(جبال، انهار، غيوم،....)، واقرب مثال لهذا النوع هو(شبكة سيربنسكي المثلثاتية ذات البعدين وهي بنية ذات بعد اعلي من مثلث سيربنسكي، والذي هو عبارة عن كسيري يتشكل من تقليص الهرم العادي الي نص ارتفاعه الطبيعي بوضع خمس نسخ من هذا الهرم متلامسه مع بعضها البعض في الزوايا بشكل تكراري، فهي تعد نوع من انواع الفراكتال المحدد بشكل جيد، كما في الشكل (٨)



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tetraedre_fractal.jpg

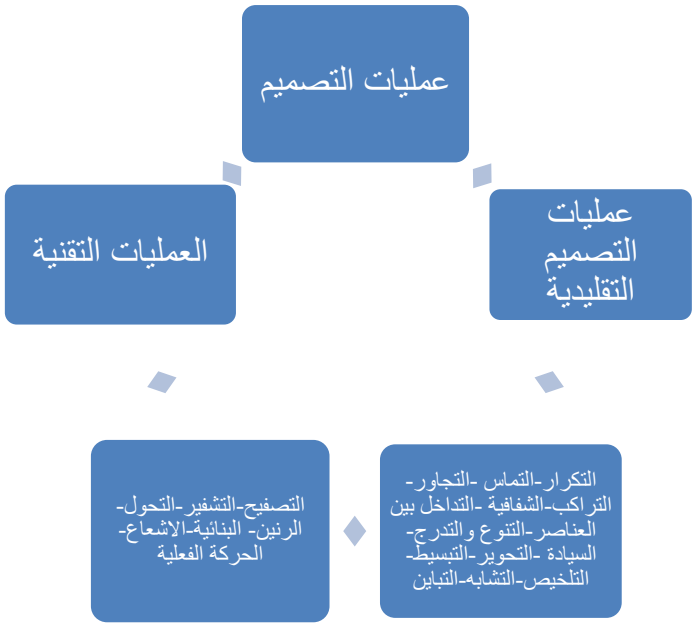
شكل (٨) هرم سيربنسكي

- **الفراكتال الغيرمنتظم**

ويقسم الفراكتال الغير منتظم بخاصية التشابه الاحصائي، اي ان الجزء من الشكل يماثل بصورةاحصائية الشكل نفسه، وهناك العديد من الامثلة لمواد فيزيائية تمثل هذا النوع حيث تتشكل من مواد صلبة مسامية شفافة تشكل نموذجا ذا بنية فراكتالية واضحة

عمليات التصميم

تهدف الي تحقيق اكبر قدر من التوازن علي نحو يؤدي الي ايجاد علاقات جديدة بين العناصر التي يعيد الخيال إنتاجها في تشكيلاته النسقية الجديدة، وتقوم هذه المشكلات بتجسيد القيمة الابداعية للفن ذو الخطوات الاجرائية للعملية التصميمية تتنوع وتختلف بإختلاف الموقف التصميمي، وبإختلاف المصمم ليصيغ احتمالية الشكل، ويتعامل مع مادته ويسعي نحو تحقيق نظم علاقات جديدة في ضوء عمليات التصميم المتمثلة في :-



شكل(٩) ملخص عمليات التصميم وعلاقتها بتقنية النانو

الاسس البنائية للتصميم

احتفي تاريخ الفن عبر فتراته المتلاحقة بتنوع وتعدد العلاقة الرابطة بين التسطيح والتجسيم وتنوع صور العلاقة بينهم، واتخذت ابعادا جديدة لها حيث كشفت فلسفة الفن في العصر الحديث عن الاتجاه الشكلي الذي يتمسك بالشكل وبنائه وتراكيبه

وتعد الشبكيات الهندسية نظام هندسي ذو محاور رأسية وافقية ومائلة متساوية الابعاد البينية، يتحكم هذا النظام في توزيع المفردات البسيطة لصياغة تصميمات مركبة، تلك الشبكات التأسيسية انبثقت من قاعدة المثلثات الافلاطونية

ولعبت الشبكية الهندسية المسطحة والمركبة دور فعال في بناء التصميمات منذ قديم الزمن، فاستخدمها الفنان في صور متنوعه من الفنون لتحقيق نظم هندسية وعلاقات جمالية لاحداث تأثيرات بصرية ووجدانية، ومن هذه الشبكات:

أ- الشبكات المسطحة

تساهم الخطوط الاوليه في وضع التصورات الاولي للمصمم وصياغة هيئاته الشكلية، وترتيب عناصر العمل، تساعد عمليات التنظيم من إضافة وتبديل وتغيير الخطوط الشبكية التي ينشأ من خلالها الاشكال وتتحدد وظيفتها بتنسيق الخطوط والتحكم في حركاتها واتجاهاتها، فالخطوط تسهم في تشكيل الهيكل البنائي للتصميم

ويوضح ايشر المراحل التصميمية لصياغة وبناء شكل السمكة بأسلوب هندسي مجرد، كما في الشكلين التالين حيث عمد الي صياغتها من خلال شبكة من المحاور الافقية والراسية المتعامدة وأكد علي الترابط بين الاشكال من خلال التكبير والتصغير والتماس، وتوزيع الاشكال وفق عمليات حسابية

https://earthsciencesociety.com/2014/07/08/the-graphic-artist-m-c-escher-and-his-connections-with-/geology

شكل١٠ المراحل التصميمية لصياغة وبناء شكل السمكة بأسلوب هندسي

مجرد وبناء متوازن ذي منهجية محسوبه احد اعمال الفنان ايشرEcher

والشبكيات الخطية البسيطة مثل الشبكة المربعه والمثلثة والسداسية والشبكات المركبة ؛ فالشبكيات عدة انواع منها:

- الشبكية المربعه

هي نظام هندسي يتحقق من خلال تكرار عدد من الخطوط الرأسية والافقية في صفوف متوازية ومتجاورة وعلي مسافات متساوية، وتتعامد مع بعضها البعض من خلال زوايا قائمة، كما تنتج الشبكية المربعه من تقسيم محيط المربع الي اربع نقاط متساوية

- الشبكية المثلثية

وتحقق الشبكية المثلثية من خلال عدة تكرارات منتظمه للمثلث متساوي الاضلاع، والذي ينتج من خلال تقسيم محيط الدائرة الي ثلاث نقاط متساوية ثم توصيل هذه النقاط ينتج المثلث الاضلاع والزوايا او عند رسم ثلاث انصاف اقطار الدائرة مقدار الزوايا بينها١٢٠درجه فإن مركزية هذه الانصاف الاقطار تقسم محيط الدائرة الي ثلاث اجزاء متساوية ثم بتوصيل هذه النقاط ينتج المثلث المتساوي الاضلاع والزوايا

- الشبكية السداسية

وتقوم الشبكية السداسية علي تكرارات منتظمه للشكل السداسي المنتظم الاضلاع والزوايا، تتحقق الشبكية السداسية عند تقسيم محيط الدائرة الي ست نقاط متساوية لينشأ الشكل السداسي المنتظم او عن طريق رسم ثلاث اقطار متقاطعه مقدار الزوايا بينها ٦٠درجه هذه الاقطار تقسم محيط الدائرة الي سته اقسام فينتج الشكل السداسي المنتظم الاضلاع والزوايا وعن طريق تكرار الشكل السداسي تنتج الشبكية السداسية كما يمكن ان تحقق الشبكية السداسية من الشبكية المثلثية

ب- المستويات المتعددة الاسطح

اهتم قدماء الاغريق الرومان بتمثيل الاجسام علي سطح مستوي بحيث يعطي هذا التمثيل تجسيدا لرؤية الجسم بأبعاده الثلاثية ويحقق عمق الاجسام وإظهار المطابقة للرؤية البصرية، ويبحث علم الهندسة الوصفية تمثيل الاشكال الفراغية مثل الاجسام والسطوح، وقد امكن رؤية الاشكال المسطحة والمجسمات الموجودة في الطبيعة الي سطح الصورة، إذ إن الاشعة البصرية التي تخرج من العين تخرج متوازية، ليقع علي كل نقاط وسطوح الجسم حتي يصل الي مستوي الاسقاط وتتكون عندئذ صورة الجزء الذي مر عليه الشعاع الي ان يتم نقل الصورة كاملة

ويؤكد ويتستون Weatstone علي ان ادراك الاشكال الثلاثية الابعاد ومسافات العمق يتم من خلال الاختلاف بين زاويتي رؤية الشئ الواحد عند النظر إليه بكل عين علي حدة، اي ان اختلاف البصرين وحدة شرط كافي لاحداث الاحساس بالعمق، وهذا الاحساس هو ما يعرف بالتجسيم Stereoscope، وترتبط الخصائص الحسية للاشكال بالجانب الظاهر منها وبما يوحي به الشكل او يعبر عنه، فالشكل الذي له بعدان طول وعرض يتصف بالتسطيح، اما

الشكل الذي له ثلاثة ابعاد فإنه يتصف بالتجسيم، ايضا تغيير الاشكال مع تغير خصائصها الاساسية فإذا تغيرت حالة الشكل من المسطح ذي البعدين الي المجسم ذي الثلاثة ابعاد فإن خصائص الشكل تتغير جذريا، تدخل في حالة التجسيم فالمثلث إذا طرأ عليه حالة من التغيير في البعد الثالث فينتج عنه الشكل الهرمي وفي التشكيل الحجمي تسمي حركة المثلث هذه المنشور وبنفس المنطق يتحول المربع في البعد الثالث الي مكعب، وكذلك الدائرة تتحول الي كرة ويستعين المصمم بهذه الاشكال لكونها عنصرا هاما والمادة الاساسية لنقل الافكار ويستخدم الفنان اما اشكالا لها بعدان فتبدو مسطحة، واما اشكالا مؤكدة للبعد الثالث ولكل منها سمات خاصة وتأثير مختلف في الصورة النهائية للعمل الفني

ج- النظم البنائية للاشكال الطبيعية

تتميز النظم البنائية المتعددة في الطبيعة بالصفة الحركية مما يترتب عليها شكل جمالي وقيمة تشكيلية عالية الامر الذي يوضح مدي اهمية الاستفادة من تلك النظم البنائية المختلفة ودراستها، فالطبيعه تحتوي علي عدد كبير من الانظمه البنائية منها النظم الاشعاعية والحلزونية والهندسية العضوية والشبكية والتي تمتلأ بها الطبيعه

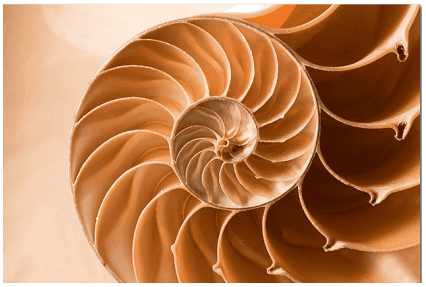
- النظامالاشعاعي

تقوم عناصر الطبيعه علي نظام لتتناسب مع بيئتها ووظيفتها، ولبعض عناصر الطبيعة شكل إشعاعي خاص بها من ناحية بؤرة الانطلاق، وشكل الخطوط التي تكون العنصر الطبيعي، والمقصود بكلمة إشعاع Radial الانتشار من نقطة مركزية، ويمكن وصف الاشعاع بأنه حالة خاصة من التكرارات، حيث يتم تكراراشكال خاصة من التكوينات الفرعية، والتي تدور بصورة منتظمه حول مركز معين بحيث يؤدي ذلك حدوث نظم علاقات شكلية اشعاعية مركزية، وتتضمن الطبيعه عدد كبير من الاشكال التي تؤسس من خلال النظام الاشعاعي فنجدها في القواقع البحرية، سعف النخيل، الزهور ، الشعب المرجانية، زهرة عباد الشمس، ريش الطيور

- النظام الحلزوني

ويعرف المصطلح بأنه (المنحني الذي يلتف حول نقطة ثابته والذي لا يتقوقع علي نفسه فكل دائرة هي استدارة كامله حول المحور، وربما تكون في سطح واحد او في شكل صاعد او مخروطي مثل المحارة) ويعتبر النظام الحلزوني احد الاشكال المندرجة ضمن نطاق الهندسة

كفرع من فروع الرياضيات حيث يسهم في فهم بعض الظواهر الموجودة في العالم المحيط كما في شكل التالي



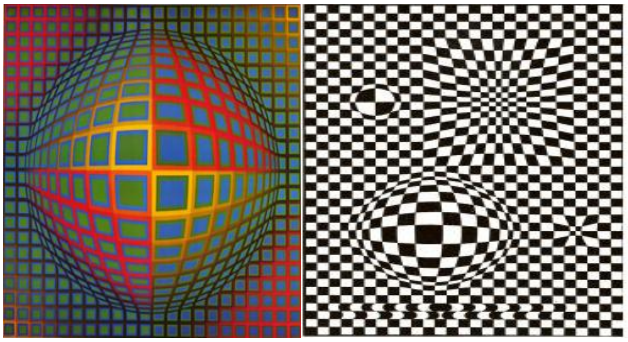
/https://www.ck12.org/geometry/self-similarity-and-fractals/rwa/Fractals-Everywhere

شكل (١١) النسبة والتناسب في القوقعه علي اساس الحسابات الرياضية والهندسية التي تحدد العلاقات المثالية بين اجزاء العمل

- النظم الشبكية

يقوم النظام الشبكية الهندسي علي عنصر الخط، حيث يعتبر اساس بناءه فيتداخل الخط ويتقاطع بتكرارات مركبة منتظمة او غير منتظمه لتكون انواع عديدة من الشبكات تتنوع وتتغير تبعا لزيادة عدد الخطوط او تنوعها في السمك واختلاف اتجاهاتها مع معدل التكرار، كان الخط في رحلته بالفراغ ينثني مره وينفرج ثم يتراكب ويتضافر في شبكات هندسية ظهرت في صورها من خلال الفن الاسلامي

استخدم عدد من الفنانين الشبكيات الهندسية لتوزيع وترتيب عناصرهم، واداه تنظيمية مع اساليب الحذف والاضافة لادخال ابعاد جديدة لنظم العلاقات الشكلية مثل الفنان إيشر Echer والفنان فيكتور فازاريللي Victor Vasarely وتوجد ايضا هذه الشبكيات في الطبيعه في صور عديدة منها المنتظم ومنها الغير منتظم كما في الاشكال التالية



/http://www.op-art.co.uk/victor-vasarely

شكل احدي اعمال الفنان فيكتور فازاريلي للخداع البصري

https://www.arageek.com/ibda3world/house-spider

شكل١٣ خيوط العنكبوت في تشابك خطي بسيط وشبكية معقدة لسطح ورقة نبات

- النظم الهندسية والعضوية

يحاول الانسان منذ القدم التعرف علي النظم التي يسير عليها الكون والتي تتحكم في نمو الكائنات في الطبيعه، فنمو الكائنات من النباتات والبللورات والقواقع وحتي ادق الخلايا وجزيئات المادة تقوم علي اساس من القوانين الرياضية والهندسية، تعمل تلك النظم والقوانين الرياضية وفقا لقوي مختلفة تحدد اشكال الكائنات ومسار نموها والتعرف علي النظم الرياضي والهندسي في الطبيعه، وينبغي التعرف علي طريقة نمو الشكل في الطبيعه فهي قائمة علي التناسب بين الاشكال وما بينها من علاقات وتستخدم النظام الرياضي في تصور هذه العلاقات التي نحسها قبل ان ندركها فليس هناك تعارض بين النظام الرياضي وبين إحساسنا بالعلاقة التي تمثل في طريقة النمو، يمثل التناسب والتناغم نقطتي البداية والنهاية للمصمم، هي لغة تحليلية تظهر نتائج سريعه وواضحة ودقيقة حول قيمة الاجزاء بالنسبة لبعضها البعض، وادراك تلك القيمة

عدديا او هندسيا يؤدي الي استنباط التوافق والتناسب بين مكانته الجمالية حسب اهميته وتأثيره بالنسبة للمجموعه الكلية، وهناك طرق لاستخدام التناسبات الرياضية والهندسية في العمل الفني:-

استثمار التوالي العددي- النسبة الذهبية البسيطة- المستطيل ذو النسبة الذهبية- تطوير المستطيل الذهبي الي المربع الدائم الدوار

اما **النظام العضوي** هو نسق من الاشكال الطبيعية الذي يتحقق عن طريق العوامل البيولوجية المختلفة فهو كل به تركيب وبناء مادي منتظم له مميزات، يعرف هربرت ريد النظم العضوية بأنها اشكال تتخذ نسق خاصة يرجع ذلك الي تفاعل القوي الميكانيكية التي لا تتغير، بدافع النمو للمادة الحية لتتخذ هيئة ذات اسطح منحنية ومموجه تتكامل في حركة ممهدة تتخذ الاشكال والهيئات العضوية اشكال هندسية نتيجة لبعد مسافة الرؤية كاستدارة القمر وخط الافق وقرص الشمس وهم في الحقيقة اشكال غير منتظمة

د- الصيغ اللانظامية والنظامية في الطبيعة والتصميم

يتركز الاهتمام علي محاولة التعرف علي الاختلاف في المظهر العام لعدد من العناصر الطبيعية مثل القواقع وريش الطيور وفروع الاشجار واوراق النباتات وبعض الاحجار والتكوينات الصخرية، واتساق الفروع في جذوع الاشجار المختلفة في داخلها تقوم علي نظم خفية او نظم مجهرية، تمتلئ الطبيعه بأشكال غير منتظمة الي جانب انماط الصيغ النظامية الكثيرة من عناصر الطبيعه، والتي تبدو بمظهر غير متماثل، ويمكن البحث في هذه النماذج عن النظام او اللانظام الكلي، فمنها ما يقوم علي التماثل ومنها ما يقوم علي الاختلاف والتباين، ومنها ما يقوم علي التشعب والاشعاع حول مركز وحول خط ممتد، والتعرف علي طبيعة وحدة البناء ، فالعنصر الذي يقوم إنشاؤه علي خطوط منحنية يختلف عن ذلك العنصر الذي يعتمد بناؤه علي خطوط متعرجه او مستقيمة او عشوائية

- الصيغ النظامية في الطبيعه

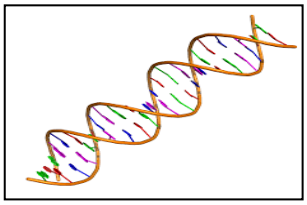
تقدم العناصر غير المنتظمة الظاهرية للرؤيه نوعا من الاشباع الحسي وإثارة للخيال والتصورات الذهنية، ويطلق عليها اسم(الاشكال الموحية)، بسبب الايحاءات غير العادية التي تصنعها في ذهن الانسان واحيانا تسمي (بالعناصر الخاصة) لتفرد الشخصية البنائية لكل عنصر من

عناصر النوع الواحد ومن اشهر الامثلة لذلك عظام الانسان والحيوان او عظام الكائنات الحية كله، من نماذج اللانتظامي الاخري من عناصر الطبيعة كتشققات طينية ومجموعة الصخور، وعالم اللانتظام في الطبيعه يمتد الي عالم النبات ايضا حيث به العديد من البنيات غير المتماثلة ومعظمها من اصناف الشوكيات والعشبيات

- الصيغ النظامية المجهرية

ما تراه العين المجردة للفنان من نظم وتراكيب جمالية مختلفه جعلته يستفيد بكل ما توصل اليه العلم من تقدم وتطور في اجهزته المختلفة والتي اثرت بدورها في مفهوم وكيفية تناول الطبيعه من خلال الفحص المجهري النانوي والتصوير الفوتو مجهري التي قامت به الباحثة في ظل فن النانو امكن اكتشاف العديد من النظم الجمالية التي اثرت علي الخبرة البصرية والمدركات الجمالية، فأمكنها التعرف علي المزيد من اسس التراكيب والبناء التي كان لها تأثير كبير في الفن التشكيلي بوجه عام والتصميم الزخرفي بوجه خاص

أ- النظام الخطي للشفرة الوراثية لفن المورفوجينيك :



شكل (١٤) نموذج للولبي في مادة DNA

تنشأ أشكال النظم الشكلية وتتحدد طبيعتها المرئية بتنسيق الخطوط ، والتحكم في حركاتها واتجاهاتها ولهذا فإن الخطوط هي التي تقوم بتشكيك الهيكل البنائي للتصميم ، الخط يعتبر وسيلة أولية وأساسية للاتصال البصري بوصفة أساساً للتعبير في الفن التشكيلي فهو عنصر تشكيلي معبر ذو قيم فنية في مجال الفنون التشكيلية وتتنوع الخطوط من حيث الشكل إلي خطوط هندسية وخطوط حرة وتنتج الخطوط الهندسية باستخدام أدوات الهندسية أو الخطوط الحرة فهي غير منتظمة وتتسم بالتلقائية ، والخط له قيمته الشكلية ودلالاته التي بها بشكل المحتوي فالنظم الخطية في مادة الشفرة الوراثية متنوعة بين الخطوط المستقيمة المتنوعة والاتجاهات اللونية والحرة والإشعاعية والمركب والهيولي.

ب- النظام اللولبي للشفرة الوراثية لفن المورفوجينيك :

تنشأ هذا النظام بناء علي قوة حركية دائرية ، وقوة حركة رأسية ، ويتنوع حسب قطر الدوائر اللولبية ، والمسافة بينها وتزداد ديناميكيته كلما تغير سمكه أو معدل حركة الدوران الرأسي ، ويتحرك الشريط الوراثي بشكل تنازلي وتوحي هذه الخطوط بأشكال مجسمة أسطوانية أو مخروطية ، ويتمثل هذا النظام في DNA المعروف كسلم لولبي فيوجد سلم لوبي بسيط كخيطيين تعبيراً عن النيوكليوتيرات بينها خطوط أخري تعبر عن الأواصر الهيدروجينية ومجدولين كما يتجادل الصغيرة وكل هذه الصور صور تخطيطية مستوحاة من الافتراض الذي افتراضه العالمان واستوت كريك بأن جميع ال DNA موجود بشكل لولب مزدوج وعلي نموذج واستون دكريك والذي يستند علي نماذج انكسار الأشعة المبنية X-Ray Diffraction الناتجة عن ألياف الDNA المعزولة تحتوي علي جزئيات مرئية بشكل لولبي كما في رقم (١٤)

ت- النظم الخطية المركبة للشفرة الوراثية لفن المورفوجينيك :

قد يكون أساسها الخط المستقيم أو الخط غير المستقيم وفيها الخط المتعرج والخط الحلزوني والخط المموج والخط اللولبي ، والخط الرأسي والخط الأفقي والخط المائل والانسيابي والمقوس .

وقد تجمع بين أكثر من نوع بين نفس الشكل وتشمل النظم الخطية المركبة في مادة الشفرة الوراثية في صور مأخوذة من الدراسات لخيوط الDNA بوسائل مختلفة كتأثير الأشعة أو بتحليلها.

المحور الثالث :التجارب الذاتية للباحثة:

يحتوي علي المواد قبل وبعد النانو مع ادخال الشبكات بدون مؤثرات ومعالجات

خطوات التجريب

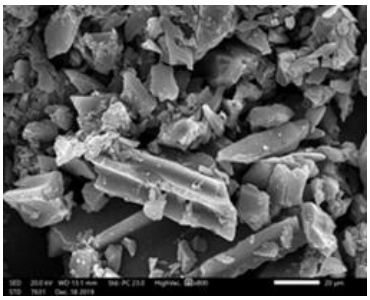
- اختيار المواد للتطبيق عليها وإعادة صياغتها تصميميا
- استخدام نظم شبكية مستخرجة من المواد والخلايا قبل تأثير تقنية النانو وبعدها
- اختيار المجموعة اللونية لكل تصميم
- استخدام البرامج الجرافيكية المناسبة لصياغة التصميم
- عمل تصميمات علي نظم شبكية مستحدثة عن تأثير تقنية النانو علي النظام المورفولوجي من خلال التراكيب النانوية علي المواد

هدف التجربة

رؤية متجددة لفكر جديد نابع من فلسفة فن النانو من خلال مداخل فكرية وفلسفية وتقنية جديدة ونظم شبكية مستحدثة لإثراء مجال التصميم وايجاد حلول تصميمية زخرفية معاصرة

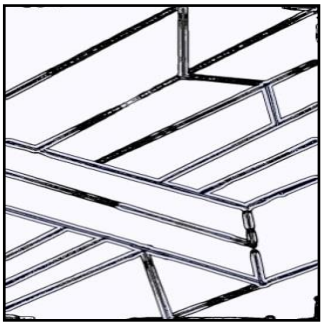
التطبيق الاول (مادة الكربون)

تستعرض الباحثة من خلال الجداول الاتية التجربة الذاتية بحيث يشمل كل جدول صورة العنصر سواء قبل او بعد او كلاهما ومعالجاتهم والشبكيات المستخلصة من العنصر كاملة احيانا او اجزاء منها والصورة النهائية للعمل بعد دمج الشبكيه مع المادة المعالجة



(أ)

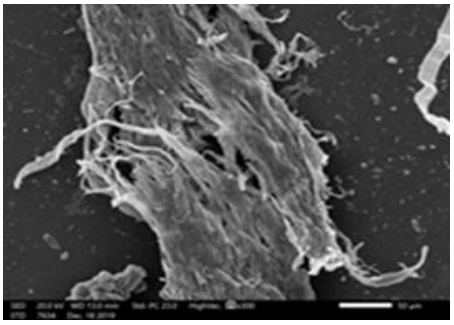
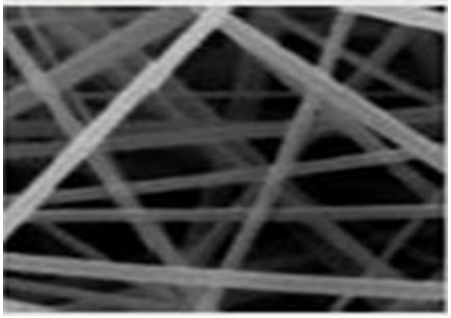
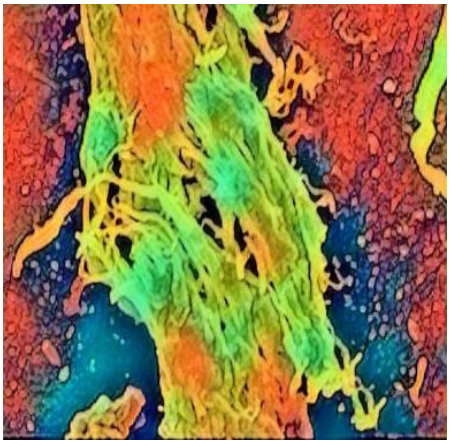
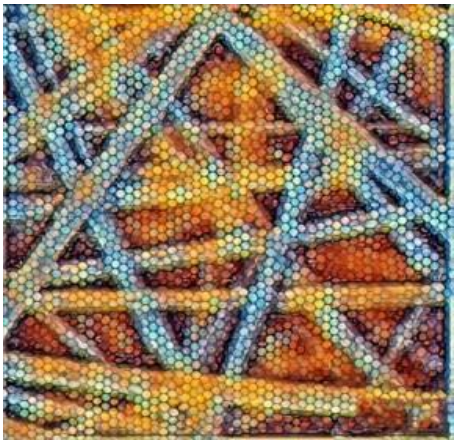
(ب) بعد التأثير

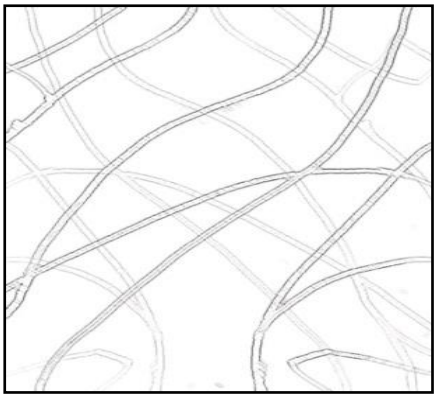


(ج) الشبكية

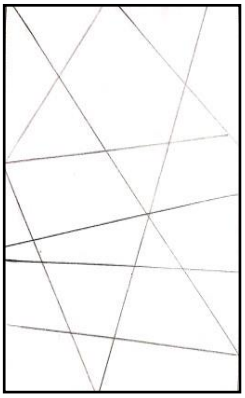
(د) التصميم
مقاس العمل :٣٥×٥٠
تحليل الباحثة للقيم التصميمية
- يعتمد العمل علي جزء من شبكية الماده - تعدد زوايا الرؤية نتيجة تنوع اتجاهات المحاور المائلة الذي اعطي تنوع للاداء الخطي - الاهتمام المتقاسم بالشكل والارضية وباقي العناصر الانشائية بينها في ارتباط وثيق ينصب لزيادة تماسك العمل - القيمة التزيينية في ترديدات الخطوط مع إظهار اجزاء من شكل المادة المعالجة لاحداث اتزان وايقاع في ذات الوقت - تقاطع بعض الخطوط اعطي عمق منظوري وانتج اشكال هندسية كالمثلث واشكالا غير منتظمة - الحس الزخرفي في الايقاعات اللونية ما بين تداخلاتها المظلمة والمضيئه في بعض الاجزاء - تظهر الوحدة في استخدام الخطوط المستقيمة داخل العمل الفني حيث التداخل ما بين المادة واجزاء من الشبكية المستخرجة منها مما يخلق حالة من التفاعل بينهم - تقسيم السطح لمساحات هندسية من خلال المحاور يخلق حالة من الايقاع بين اجزاء العمل الفني بشكل عام - يظهر التنوع داخل العمل الفني بين الملمس الناعم والخشن ومن خلال التباين بين مساحات وتقسيمات الشبكية مما يعطي احساس بالقرب والبعد وإظهار مستويات داخل العمل

التطبيق الثاني: مادة ألياف الكربون

	
(أ)	(ب)
	
(أ-١)معالجة المادة	**(ب-١) معالجة المادة**



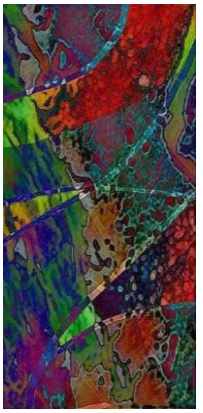
(أ-٢) الشبكية



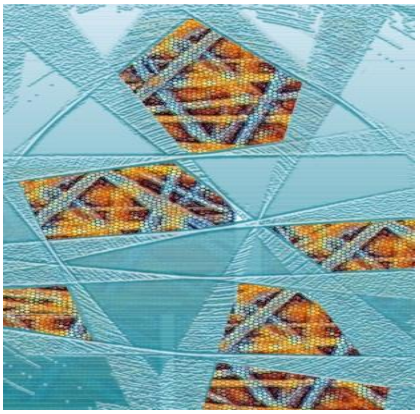
(ب-٢) الشبكية

معالجة الشبكية(ب-٣)

(أ-٣) التصميم



(أ-٤) متغير

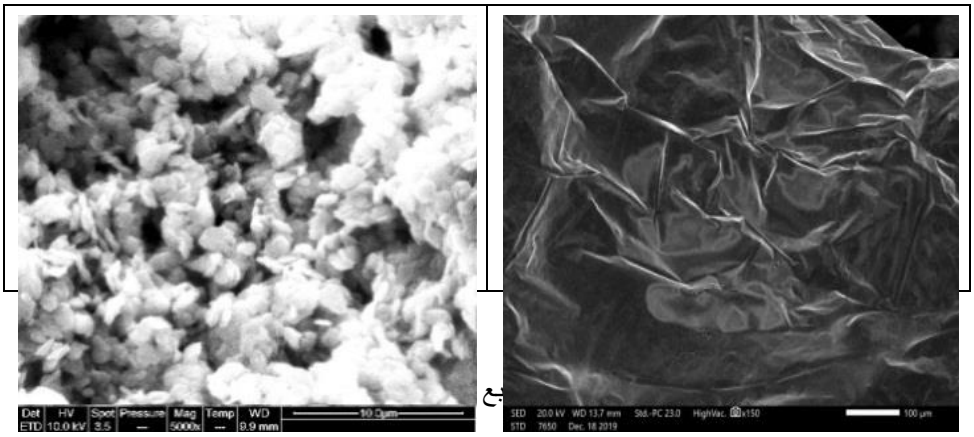


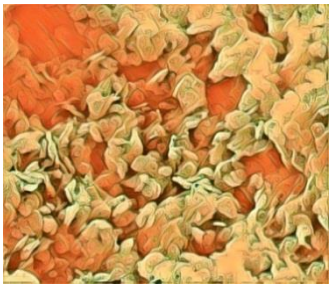
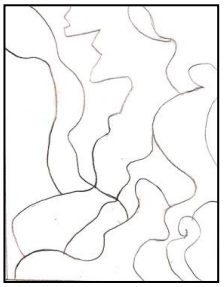
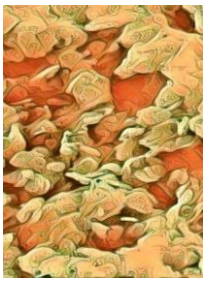
(ب-٤) التصميم

مقاس العمل:٣٥×٥٠

تحليل الباحثة للقيم التصميمية
- يعتمد التصميم (أ) للمادة علي استخدام جزء من شبكية المادة علي العكس من التصميم (ب) استخدام شبكية المادة ككل - توزيع صورة المادة المعالجة كملمس والذي بدورة شغل مساحات العمل بالتصميم (أ) بينما في التصميم(ب) تواجدت بعض المساحات ظهر منها العنصر بشفافية - تقلب القيم الملمسية بين كلا من التصميمين (أ،ب) - القيم البصرية للتصميم(أ) التي تعتمد علي تدريجات اللون المتنوعه مع خطوط الشبكية تثير حسا حركيا بينما التصميم (ب) تحكمه شبكية هندسية من تقاطعات الخطوط مكونه اشكالا غير منتظمه - تعاشق الصياغه وما ينتج من تنظيمات درجات الالوان المعتمه والمضيئة - النسيج المتلاحم للشكل والارضية يعكس وحدة البناء - في التصميم (ب) تعددت إتجاهات الخطوط مما اعطي إحساس بالحركة الدائبة داخل العمل - العلاقات الخطية في كلا من التصميمين اكد علي الترابط والوحدة يظهر في كلا من التصميمين أ، ب الايقاع في إستخدام الالوان وتقاطع الخطوط التي كونت بدورها مثلثات وأشكال غير منتظمة مما اكد علي فكرة التنوع ايضا في إستخدام الملمس والشكل لتثري العمل الفني

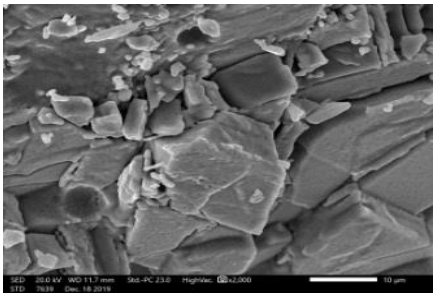
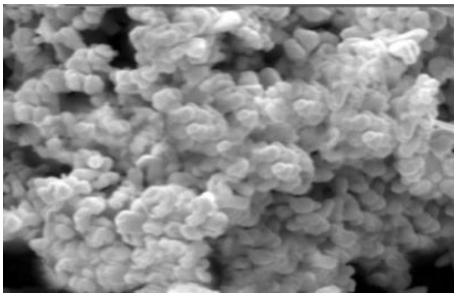
التطبيق الثالث: مادة الزنك

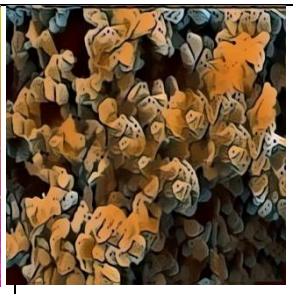
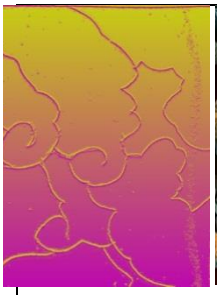
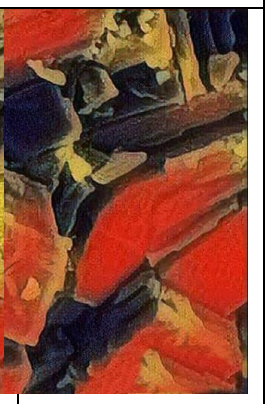
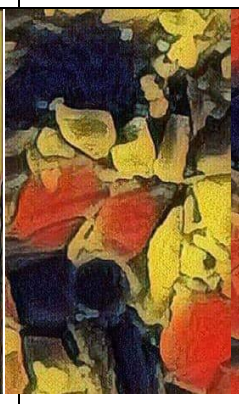
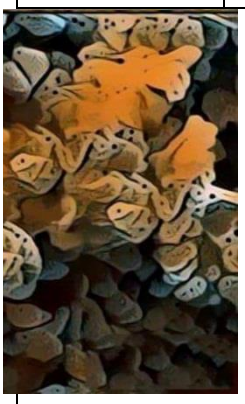


(أ)	(ب)
 (أ–١) معالجة المادة	 (أ–١) معالجة
 (أ–٢) التصميم	 (ب–٣) الشبكية (ب–٤) المعالجه
 (أ–٣) متغير	 **(ب–٥) التصميم**  **(ب–٦) متغير**

مقاس العمل : ٣٥×٥٠
تحليل الباحثة للقيم التصميمية
- يعتمد كلا من التصميمات الخاصة بالمادة (أ)او(ب) علي استخدام جزء من شبكية المادة - يعتمد كلا من التصميمات الخاصة بالمادة (أ)او(ب) علي استخدام اللون الواحد (المونوكروم) بتناغم بين الفاتح والغامق مما اعطي بدوره تجسيم وعمق داخل التصميمات - توزيع المفردات الشكلية في علاقة شبكية تشغل كامل المساحة - يغلب علي كلا من التصميمين الملمس الخشن ليعطي صقل لكلا منهما - القيم البصرية في التصميم الخاص بالمادة (أ) للخطوط المائله والمستقيمة بعض الوقت اعطت احساس بوجود جبال اما في التصميم الخاص بالمادة (ب) الخطوط المنحنية تثير حسا حركيا يعطي الاحساس بحركة الامواج - التباينات البصرية في التصميم الخاص بالمادة (ب) حيث الشبكية المستخرجه من المادة المضافة علي نفس المادة المعالجة تحدث توازنات ذات ابعاد فكرية - الاتزان في كلا من التصميمين اعطي الاحساس بالاستقرار - التنوع في استخدام الخطوط في كلا من التصميمين مما أثري العمل الفني تقسيم المساحات اللونية في كلا من التصميمين اعطت الاحساس بتعدد المستويات

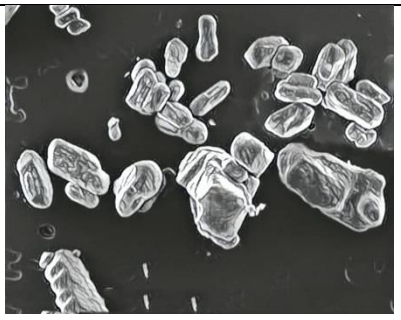
التطبيق الرابع: مادة الفضة

	
(أ)	(ب)

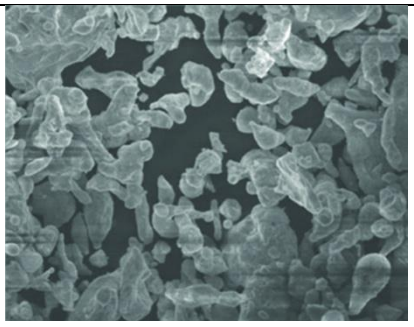
(أ–١) بعد المعالجه	 (ب–١) بعد المعالجه	 (ب–٢) الشبكة معالجه
 (أ–٢) التصميم	 (أ–٣) متغير	(ب–٣) التصميم	 (ب–٤) متغير
مقاس العمل ٣٥×٥٠			
تحليل الباحثة للقيم التصميمية			
- يعتمد التصميم الخاص بالمادة (ب) علي جزء من الشبكية المستخرجة من المادة ذاتها - توافق الاشكال الهندسية في التصميم الخاص بالمادة(أ) توحد بنية العمل واتساقه بصريا في هيئة عصرية - ترديدات الخطوط والاشكال لاحداث التوازن وللاستمتاع الجمالي والبصري - تكتسب تفاصيل العمل وحدتها البصرية من علاقة كل جزء منها بالكل			

- اعتماد كلا من التصميمات علي التدرج اللوني والاتزان بين الفاتح والغامق اعطي عمق وابعاد لكلا منهما
- التجريد لكل منهما يظهر التصميمات في صياغه معاصره
- العلاقات الخطية داخل كلا من التصميمين يؤكد وحدة العمل الفني
- تطبيق الملمس اللوني علي كلا من التصميمين اعطي إثراء للاشكال والتنوع
- الاتزان بين الالوان والاشكال اعطي الاحساس بالاستقرار

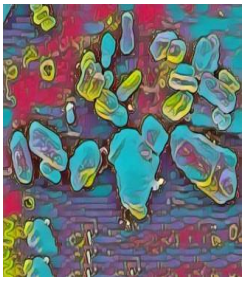
التطبيق الخامس: مادة الماغنسيوم



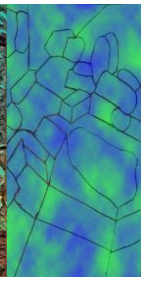
(أ)



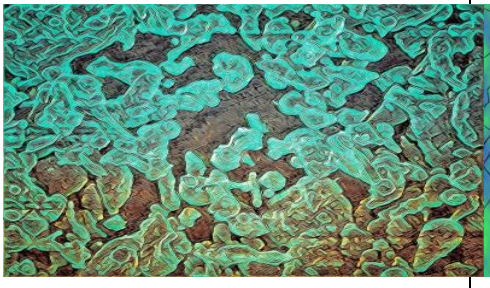
(ب)



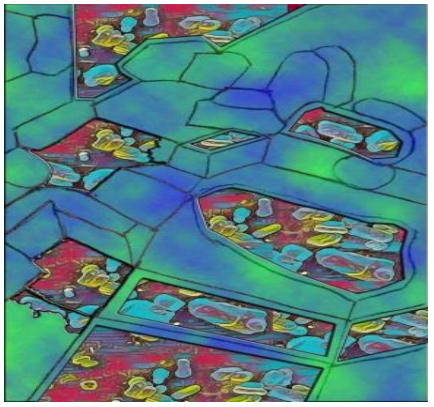
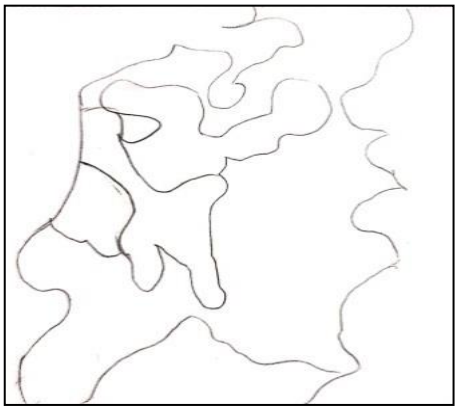
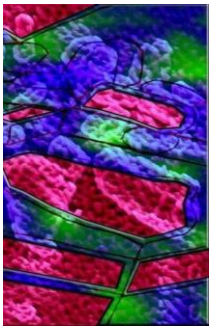
(أ-١) معالجة المادة



(أ-٢) الشبكه م



(ب-١) معالجة المادة

<table>
<tr><td> 
(أ-٣) التصميم</td><td> 
(ب-٢) الشبكية المستخرجه من المادة</td></tr>
<tr><td colspan="2"><table><tr><td> 
(أ-٤) متغير</td><td>
(أ-٥) متغير</td><td>
(ب-٣) التصميم النهائي</td><td>
(ب-٤) متغير</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">مقاس العمل : ٣٥×٥٠</td></tr>
<tr><td colspan="2">تحليل الباحثة للقيم التصميمية</td></tr>
<tr><td colspan="2">- اعتمد بناء التصميم الخاص بالمادة(أ) علي جزء من شبكية هندسية مستخرجة من نفس المادة وفي نفس الاتجاه التصميم الخاص بالماده(ب) شبكية عضوية مع استخدام بعض التأثيرات عليها
- الحس الزخرفي في الايقاعات اللونية المضيئه والمظلمه والذي بدوره اعطي عمق منظوري</td></tr>
</table>

- تقلب القيم الملمسية بين الخشونه والصقل والنعومة لكلا من التصميمات اعطي صقل للاعمال
- تتمتع التصميمات بحاله ديناميكية وحيويه في الحس الزخرفي والايقاع الحركي برغم شكل تجريدية المادة
- توزيع المفردات الشكلية في علاقة شبكية تشغل كامل مساحة التصميمات
- تنوع الملامس تجذب الانتباه لوحدات وعناصر التصميم وكذلك تثري العمل الفني
- إستخدام تدريجات لونية زاهية يضفي قيمة لونية علي العمل الفني ويظهر التنوع داخل التصميم
- تكرار الاشكال الخاصة بالمادة يخلق علاقات بين اجزاء العمل الفني ويعطي احساس بالايقاع

النتائج والتوصيات

أولا: النتائج

إستخلصت الباحثة النتائج التالية من خلال الدراسة النظرية والتجريبية في البحث الحالي:

- كشفت الدراسة التحليلية لاعمال رواد "فن النانو" عن فلسفة هذا الفن وتحديد اهم سماته وخصائصه ومعرفة اثرها علي الفنون البصرية والامكانات التصميمية من خلال الوسائط المتعددة
- قدم فن النانو حلولا جديدة للبنية التصميمية لصياغة الشبكات والمفردات
- دراسة بنية تقنية النانو تحت المجهر يعد مدخلا جديدا يثري بناء اللوحة الزخرفية التي يعتمد عليها الفنان في العديد من الصياغات التصميميه
- إن التطبيق علي الموادقبل وبعد النانو ادي الي ظهور صياغات مستحدثة ورؤية مستقبلية لفكر جديد نابع من فلسفة هذا الفن لاظهار التصميم في شكل عصري

- التوصل الي العديد من التصميمات التي تحتوي علي قيم تصميمية متنوعه ومبتكرة من المواد النانوية
- احدثت الشبكات المتغيرة من المواد النانوية انماطا ونسقا تشكيليا يستفاد منها المصمم في الصياغات التصميمية
- دراسة شبكات النظم المورفولوجية من خلال تقنية النانو احدثت متغيرات بصرية أثرت بدورها في مجال التصميمات

ثانيا: التوصيات

- توصي الباحثة بإجراء مزيد من الممارسات التجريبية في التصميم في ضوء فلسفة ومبادئ فن النانو وإتاحة الفرصة للتطبيق في كل المجالات
- تحليل مصادر اعمال الفنانين المعاصرين للخروج منها بمداخل جديدة تفيد دراسة التصميمات الزخرفية
- الاهتمام بالاتجاهات الفنية الحديثة واستثمارها فنيا في مجال التصميمات
- التعمق في دراسة اثر الفنون الحديثة لاثراء مجال التصميميات

المراجع

أولا: المراجع العربية

١. احمدالحربي٢٠٠٣: المعادلات الجبرية،المكتبة المصرية،المنصورة.

٢. احمد رفقي: التصميم اسسه ومقوماته الجمالية والتعبيرية،مطبعة مودرن سنتر،الطبعه الاولي

٣. احمدعبدالكريم ٢٠٠٧: النظم الايقاعية في جماليات الفن الاسلامي،ط١، الجيزة، دار اطلس.

٤. احمد عبدالكريم ٢٠١٣: نظم تصميم الفنون البصرية ، ط٢، اطلس للنشر والانتاج الاعلامي،

٥. احمد زويل ٢٠٠٧: الزمن، دارالشروق

٦. إسماعيل شوقي ٢٠٠١: الفن والتصميم،زهراءالشرق،القاهرة
٧. إسماعيل شوقي: التصميم عناصره واسسه في الفن التشكيلي، مرجع سابق
٨. أيسر فاهم وناس ٢٠١٦"مورفولوجيا التصميم البارامتري كمدخل لاثراء الاشكال المتعددة الاسطح" رسالة دكتوراه، غير منشورة،تربية فنية ، جامعة حلوان.
٩. إيهاب بسمارك الصيفي ١٩٩٨ :الاسس الجمالية والانشائية للتصميم، الكاتب المصري للنشر.
١٠.باولو فيريرا، دانيا لشودك، مايكا شبي ٢٠١٤: النانو و المواد والتقنيات والتصميم، ترجمة حسين محمد عبد المنعم، ناصر محمد عبد السلام، دار جامعة الملك سعود للنشر.
١١.برايانغرين ٢٠٠٥: الكونالانيق، ط١، المنظمه العربية للترجمة، بيروت،
١٢.ب.س. ديفيز ١٩٩٦: المفهوم الحديث للمكان والزمان ،ترجمة السيد عطا، الهيئة المصرية العامه للكتاب،القاهرة.
١٣.برايانغرين ٢٠٠٥: الكون الانيق والاوتار الفائقة والابعاد الدفينة عن النظرية النهائية ، ترجمة فتح الله الشيخ، المنظمةالعربية للترجمة، بيروت.
١٤.جمال الدين نوح ٢٠١٨: من الذرة الي الطاقة، دارالكتب المصرية.
١٥.جونبروكمان ٢٠٠٥: الاسنانيون الجدد ، ترجمة مصطفي ابراهيم فهمي ،المجلس الاعلي للثقافة .
١٦.جوهانزايتين ١٩٨٨: التصميم والشكل (المنهج الأساسي لمدرسة الباوهاوس)– ترجمة صبري محمد، المجلس الاعلي للثقافة.
١٧.جورجسانتيانا،تقديم: زكينجيبمحمود (د) ٢٠٠١: الإحساس بالجمال،تخطيط النظرية فيعلم الجمال،الهيئة المصرية العامة للكتاب
١٨.حمدي أبوالمعاطي: (التصميم الاتصإلي)، كليةالفنون الجميلة، الإسكندرية
١٩.ديفيدجيفرس ٢٠٠٧ : تكنولوجياالنانو..افاق العلوم، دارالفاروق للاستثمارات الثقافية، الجيزة.

٢٠.روبرت جيلام سكوت ١٩٥٩: اسس التصميم ، مترجم ، دار نهضة مصر للطبع والنشر ،الفجالة ،القاهرة.

٢١.راند حسن عابد حسين ٢٠١٨: "مورفولوجيا مخطوطة كليلة ودمنه كمدخل لتاكيد البعد التعبير في التصوير " رسالة ماجستير –غير منشورة، تربية فنية ،جامعة حلوان.

٢٢.رهام أيهاب خليل–عادل عدلي ابراهيم ٢٠٢٠: "منهجية البناء المورفولوجي للحيزات الفراعية" مجلة التصميم والفنون التطبيقية– عدد٢ يونيو .

٢٣.شاكر عبد الحميد ٢٠٠٨: الفنون البصرية وعبقرية الادراك، ط١، القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب.

٢٤.صفات امين سلامة ٢٠٠٩: النانوتكنولوجي (مقدمة في فهم علم النانو تكنولوجي) الطبعة الأولي، الدارالعربية للعلوم ناشرون، مؤسسة محمدبن راشد المكتوم، بيروت.

٢٥. عبدالقادر رحمو ٢٠٠٨:"قيادة ثورة النانو" (اعادة ترتيب العلم وانتاجه)، ط١ ، دارعلاءالدين ، دمشق ، سوريا.

٢٦.عبد الحميد البسيوني ٢٠٠٨: مفاهيم تكنولوجيا النانو، دارالكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهره.

٢٧.علي محمدعلي عبد الله ٢٠٠٩: النانو تكنولوجي بين الامل والخوف ، الطبعة الأولي، مكتبة الدارالعربيه للكتاب ، القاهرة.

٢٨.عبدالرؤوف البرجاوي ١٩٨١: فصول في عالم الجمال، دارالافاق الجديدة، بيروت.

٢٩.عبد الحميد بسيوني٢٠٠٨ : مفاهيم تكنولوجيا النانو، الطبعةالاولي، دارالكتب العلمية للنشر والتوزيع ،القاهرة.

٣٠.فتح الله الشيخ،محمود موسي ٢٠٠٩: قصة النانو تكنولوجيا حاضرها ومستقبلها ، الطبعه الاولي، الناشر المكتبة الاكاديمية،

٣١.فيليب سيرينج ١٩٩٢: الرموز في الفن، الأديان، الحياة، ط١، داردمشق.

٣٢.محمود محمد رمضان ١٩٩٧: الاشغال الفنية والتراث الشعبي،بدون دارنشر،القاهرة.

٣٣. محمد حافظ الخولي ، محمد أحمد سلامة: " التصميم بين الفنون التشكيلية والزخرفية" ط١ ، القاهرة.

٣٤. نهي علوي الحبشي ٢٠١١ : " ماهي تقنية النانو " ، ط ١، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض،

٣٥. هند سعد محمد حسين عبيد: (٢٠١٠) " الصيغ اللانظامية للطبيعة في ضوء النظرية الهيولية باستخدام الكمبيوتر كمدخل للتصميمات الزخرفية" رسالة دكتوراه –غير منشورة، تربية فنية ، جامعة حلوان.

المراجع الأجنبية والابحاث والمجلات العلمية المنشورة

36- Asaad F. Hassan, Hassan Elhadidy, Production of activated carbons from waste carpets and its application in methylene blue adsorption: Kinetic and thermodynamic studies, Journal of environmental chemical engineering, 5 (2017) 955–963

37- Asaad F. Hassan, Radim Hrdina, Chitosan/nanohydroxyapatite composite based scallop shells as anefficient adsorbent for mercuric ions: Static and dynamic adsorptionstudies, International Journal of Biological Macromolecules 109 (2018) 507–516

38- A. F. Hassan, A. M. Youssef and P. Priecel, Removal of deltamethrin insecticide over highly porousactivated carbon prepared from pistachio nutshells, Carbon Letters Vol. 14, No. 4, 234-242 (2013)

39-Bao,J&Bawendi, M,G Nature, Integrating an electrically active colloidal quantum dot photodiode with a graphene phototransistor 523, 67- 70 (2015)

40- Beilby, G.T. (1903). "The Effects of Heat and of Solvents on Thin Films of Metal". Proc. Roy. Soc. A. p 226

36-Chen Lu, Junmei Fan, Peichen Zhao, Fangli Yuan, Preparation of hollow silica spheres by DC thermal plasma, Powder Technology 266 (2014) 210–217

41- Dutta , J , and Hofmann , H , Nanomaterials , Electronic Book , 2005

42- Ekimov, A.I.&Onushchenko,A.A.JETP Lett, Quantum size effect in semiconductor microcrystals, Volume 56, Issue 11, December 1985, Pages 921-924… 34,345-349

43- Elvin, G,Nanotechnology for green building m green technology forum, U.S.A,2007

44- Faraday , M,Phil. Trans, R.Soc, Recognition of Ruby Gold: the Birth of Modern Nanotechnology, His Lecture to the Royal Society in London,147,145-181(1857

45-Faraday, Michael (1857). "Experimental relations of gold (and other metals) to light". Phil. Trans. Roy. Soc. London

46- Francis D.K. Ching , steven P. Juroszek: Design Drawing, John Wiley and Sons Inc, New York,1998

47- Robert Athink : "Art speak , Abbeville press" – New York ,1990(A:193)

48- Robert Stenson, Art Fundmentals, t-Therory and pactice, Browen company,1981

49- Rudolf Arheim: Art and Usual Perception Apsycology of Creatives Eye- University of California press – U.S.A. 1975

50- Stuchinskaya, T.; Moreno, M.; Cook, M. J.; Edwards, D. R.; Russell, D. A. Photochem. Photobiol. Sci., 2011, 10, 822-831

51-Suzi Gubliki: Progress in Art Thames and Hudsan, London, 1967

52-Roman Bulánek, Radim Hrdina, Asaad F. Hassan, Preparation of polyvinylpyrrolidone modified nanomagnetite for degradation of nicotine by heterogeneous Fenton process, Journal of Environmental Chemical Engineering 7 (2019) 102988

53- Taniguchi , N , On the Basic Concept of Nano-Tehnology, Proc,Intl, Conf, Prod,Eng.Tokyo, Part II , japan Society of Precision Engineering,1974

54- Turner, T. (1908). "Transparent Silver and Other Metallic Films". Proc. Roy. Soc. Lond