الاستفادة من تطبيقات النانوتكنولوجى فى النحت المعاصر

د/ لوزة عبد الحفيظ سليمان خالد

مدرس النحت – كلية التربية النوعية – جامعة عين شمس

ملخص البحث:

يشهد العالم تغيرا شاملا فى جميع أنماط الحياة خلال السنوات القليلة القادمة جراء استخدام النانوتكنولوجى فالدول جميعها تتسابق لامتلاك هذة التقنية والاستفادة بإمكانياتها المذهلة فى جميع المجالات ، والتنمية فى مجال النانوتكنولوجى سوف تؤدى حتما الى تغير العالم عاجلا أو أجلا، وستحل الطاقة الشمسية محل الطاقة الناتجة من الوجود الحفري وسيمتلئ العالم بالعناصر والمعادن والمواد الجديدة التى تستخدم فى مجالات وصناعات فريدة، وسوف تكتشف الحساسات الكيميائية الصغيرة التلوث والسموم قبل حدوث اى خطر منها، والحساسات الميكانيكية سوف تعلن عن حالات انهيار الكبارى وسقوط العمارات قبل حدوثها بسنوات وسوف نستخدم مواد فائقة القوة كجدران لمنازلنا ولحماية طائراتنا وسيارتنا، حتى ملابسنا ستتمتع بمواد لها خواص جديدة تبرد فى الصيف وتدفأ فى الشتاء، تلك الاختراعات ستصل الينا فى المستقبل العاجل من خلال النانوتكنولوجيا .

ومن البديهى ان يظل النحت كما كان منذ فجر التاريخ مؤثرا فى المجتمع المحيط به ،ومتاثرا بما حوله من تطور وتقدم ، وتتعرض الباحثة لماهية النانوتكنولوجى كتقنية حديثة واثرها على فن النحت المعاصر، وذلك من خلال عرض لبعض الاعمال النحتية والتى استخدمت فى تنفيذها تلك التقنية او استخدمت مفردات تلك التقنية كعناصر فى الشكل النحتى، وما اضافته تلك المفردات على المنحوتات من تغير فى الشكل وجمالياته ، كما تعرض الباحثة المستحدثات الناتجة من استخدام النانو تكنولوجى على المنحوتات سواء كانت مسببة للحركة أو للصوت أو للضوء أو غيرها مما يكسب المنحوتات .

Research Summary:

The world is witnessing a comprehensive change in all lifestyles over the next few years due to the use of nanotechnology. All countries are racing to acquire this technology and to exploit its amazing potential in all fields. The development of nanotechnology will inevitably change the world sooner or later. Solar energy will replace the energy resulting from existence. The world will be filled with new metals, metals and materials used in unique fields and industries. Small chemical sensors will detect pollution and poisons before any danger occurs, and mechanical sensors will announce major collapse I will see and fall buildings a few years ago. We will use high-strength materials as walls for our homes and to protect our airplanes and cars. Even our clothes will have materials that have new properties that cool in the summer and warm in winter, those inventions will reach us in the immediate future through nanotechnology.

It is obvious that the sculpture as it was since the dawn of history influential in the society surrounding it, and influenced by the surrounding development and progress, and the researcher is exposed to what is nanotechnology as a modern technology and its impact on the art of contemporary sculpture, through the presentation of some of the sculptural works used in the implementation of this technology or used The vocabulary of this technique as elements in the sculptural form, and added to the vocabulary on the sculptures of the change in shape and aesthetics, and the researcher introduced the innovations resulting from the use of nanotechnology on sculptures, whether it is causing movement or sound, light or other, which earns sculptures

مقدمة البحث:

منذ مايقرب من سبعة آلاف سنة مضت، بدأ الأنسان فى ترك حياته البدائية البسيطة، وأتجه الى صنع الحضارة فى مجالات مختلفة ، مما أدى الى تحول المجتمع البشرى تحولا جذريا من كونه مجتمعا بدائيا، ليغدو مجتمعا تسودة النظم والقوانين بدلا من الأعراف، ومنذ نهاية القرن السابع عشر الى وقتنا الحاضر دأب الأنسان فى أستخدام مصطلح ثورة " Revolution " للتعبير عن التحولات الجذرية فى المجتمع، والناجمة عن مخرجات الفكر البشرى المتمثل فى الأبتكار والأبداع التكنولوجى الذى يمس كل نواحى الحياة، بدءاً من ثورة المحركات البخارية وقطارات السكك الحديد وصناعة الغزل والنسيج، وإنتهاء بثورة الحاسبات والمعلومات والتكنولوجيا الحيوية، وأخيرا بتفجيرة ثورة تكنولوجية جديدة تعرف ب " ثورة القرن الحادى والعشرين " وهى تكنولوجيا النانو.

وتعتبر تكنولوجيا النانو ثمرة تكامل العلوم والهندسة في مجال دقيق للغاية في حدود الذرات والجزيئات ويعكف العلماء في دراسة وبحث هذه التقنية من خلال مجاهر اليكترونية خاصة شديدة التطور والدقة من أجل إجراء أحدث الأبحاث العلمية وتطوير المنتجات ، وتطويع هذه التكنولوجيا في مجالات عديدة تخدم البشرية.

وقد تحررت هذه التقنية بالفعل من جدران المختبرات والمراكز البحثية ، الى دنيا الاعلام والسياسات الحكومية ، التى جعلت العديد من الدول المتقدمة تتبني الأبحاث حول هذه التقنية ، وتكثيف الجهود فيها لما لها من فوائد على المدى الطويل.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث فى الأجابة على التساؤل الآتى:

كيف يمكن الأستفادة من التطبيقات المختلفة للنانو تكنولوجى في النحت المعاصر؟

أهداف البحث:

- التعرف على تكنولوجيا النانو، وتطبيقاتها فى فن النحت المعاصر.
- التعرف على تطبيقات النانوتكنولوجى عالميا فى مجال النحت .
- إمكانية الاستفادة من تقنية النانوتكنولوجى فى تطوير مقررات النحت لطلاب التربية الفنية

أهمية البحث:

- التعرف على تقنية النانوتكنولوجى ومدى الاستفادة منها فى مجال النحت بما يساير روح العصر.
- الرؤية المستقبلية في مجال تطبيقات النانوتكنولوجى وأثرها على فن النحت المعاصر.
- النحت يتأثر ويأثر فى المجتمع المحيط به .

- النحات منذ القدم يهتم بالتجريب واستخدام مخرجات التكنولوجيا .
- للتكنولوجيا الحديثة آثارها الايجابية والسلبية على مجالات الحياة .

فروض البحث:

- تطبيقات النانوتكنولوجى لها أثر إيجابى على التشكيل النحتى المعاصر.

مسلمات البحث:

- أن النحت يتأثر ويأثر فى المجتمع المحيط به .
- يهتم النحات المعاصر بالتجريب واستخدام تطبيقات التكنولوجيا الحديثة.

حدود البحث:

- التعرف على بعض تطبيقات النانوتكنولوجى والتى أستفاد منها النحات فى أستحداث أعمال نحتية معاصرة .
- عرض بعض الأعمال النحتية التى تأثرت بتطبيقات تقنية النانو تكنولوجى .

مصطلح النانو تكنولوجى: كلمة نانو مشتقة من كلمة نانوس ومعناها بالإغريقى القزم أو المتناهى فى الصغر يعتبرالنانوتكنولوجي هو الجيل الخامس الذي ظهر في عالم الإلكترونيات وقد سبقه أولاً الجيل الأول الذي استخدم المصباح الإلكتروني بما فيه التلفزيون ، والجيل الثاني الذي استخدم جهاز الترانزيستور ، ثم الجيل الثالث من الإلكترونيات الذي استخدام الدارات التكاملية Integrate Circuit وهي عبارة عن قطعة صغيرة جداً قامت باختزال حجم العديد من الأجهزة بل رفعت من كفاءتها وعددت من وظائفها .

وجاء الجيل الرابع باستخدام المعالجات الصغيرة (Microprocessor) والذي أحدث ثورة هائلة في مجال الإلكترونيات بإنتاج الحاسبات الشخصية (Personal Computer) والرقائق الكومبيترية السيليكونية التي أحدثت تقدماً في العديد من المجالات العلمية والصناعية .

فماذا عن الجيل الخامس ؟ وهو ما صار يعرف باسم النانوتكنولوجي.

تعني هذه العبارة حرفياً تقنيات تصنع على مقياس النانو متر، فالنانو هو أدق وحدة قياس مترية معروفة حتى الآن (نانو متر) ويبلغ طوله واحد من بليون من المتر أي ما يعادل عشرة أضعاف وحدة القياس الذري المعروفة بالأنغستروم ، و حجم النانو أصغر بحوالي ٨٠.٠٠٠ مرة من قطر الشعرة ، وكلمة النانو تكنولوجي تستخدم أيضاً بمعنى أنها تقنية المواد المتناهية في الصغر أو التكنولوجيا المجهرية الدقيقة أوتكنولوجيا المنمنمات.

وتعرف التقنية النانوية بأنها تطبيق علمى يتولى إنتاج الأشياء عبر تجميعها من مكوناتها الأساسية، مثل الذرة والجزيء .حيث أن الذرات هى لبنة الأساس للمادة الموجودة في الكون،كل شئ يحيط بنا مصنوع من الذرات .وما دامت كل المواد المكونة من ذرات مرتصفة وفق تركيب وتصميم معين ، فإننا نستطيع أن نأخذ أي ذرة ونرصفها إلى جانب أخرى بطريقة مختلفة عما هى عليه في الأصل، وهكذا نستطيع صنع كل شئ ومن أى شئ تقريبا ، ويمكننا من خلال النانو تكنولوجى التعامل مع كل هذة الاشياء والتحكم فيها وهو ما سيؤدى لتغيير نمط الحياة فى العديد من المجالات[١].

علم النانو: هو دراسة خواص الجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز ال ١٠٠ نانو متر.

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

مقياس النانو: يشمل الأبعاد التي يبلغ طولها نانومترا واحدا إلى ال ١٠٠ نانو متر ١

نشأة النانوتكنولوجى:

هل تساءلت يوماً عما سيمكن للإنسان أن يفعله في حال السيطرة على الذرة الواحدة وتحريكها بحرية وسهولة ؟ جاء هذا على لسان العالم فاينمان" Richard Feynman "، عندما أعلن عن ظهور تقنية حديثة سميت بالتقنية النانوية أو النانوتكنولوجى، وذلك فى محاضرة تاريخية له عام ١٩٥٩، والتى ألقاها فى حفل أقامته الجمعية الأمريكية للفزياء بعنوان " هناك متسع كبير فى القاع " There's plenty of room at the bottom ، وقد أبدع فيها حيث أعطى تصورا ثاقباً عن إمكانية تغيير خواص أى مادة ، وذلك عن طريق إعادة ترتيب ذراتها بالشكل الذى يتأتى معه الحصول على تلك الخواص المتميزة والمختلفة تماما عن سماتها الأصلية قبل إعادة هيكلتها، وقد تنبأ العلماء بمستقبل واعد لهذه التقنية التي بدأت بشكل حقيقي عام١٩٩٠ والتي باتت الدول الصناعية تضخ الملايين من الدولارات من أجل تطويرها.[٢]

ويعتقد البعض أن من أوائل الناس الذين استخدموا هذه التقنية (بدون أن يدركوا ماهيتها) هم صانعي الزجاج في العصور الوسطى حيث كانوا يستخدمون حبيبات الذهب النانوية الغروية للتلوين، وفي العصر الحديث ظهرت بحوث ودراسات عديدة حول مفهوم تقنية النانوتكنولوجى فى تصنيع المواد والخامات المختلفة وتوظيفها في تطبيقات متفرقة ،وقد ظهر مسمى تقنية النانو عام ١٩٧٩ عبرتعريف البروفيسور نوريو تانيقوشي ، في مؤتمر الجمعية اليابانية للهندسة الدقيقة حيث قال أن تقنية النانوتكنولوجى أرتكز على عمليات فصل اندماج وإعادة تشكيل المواد بواسطة ذرة واحدة أوجزيء".

ومع اختراع الميكروسكوب النفقي الماسح (Scanning Tunneling Micropscpe) بواسطة العالمان "جيرد بينج وهينريك روهر " عام ١٩٨١، وهو جهاز يقوم بتصويرالأجسام بحجم النانو، ذادت البحوث المتعلقة بتصنيع ودراسة التركيبات النانوية للعديد من المواد، وبعد ذلك بعدة سنوات نجح العالم الفيزيائي "دون ايجلر " في تحريك الذرات باستخدام جهاز الميكروسكوب النفقي الماسح ، وفي عام ١٩٩٥ تمكن العالم الكيميائي "منجي باوندي " من تحضير حبيبات من شبه الموصلات (الكا دميوم – الكبريت) أصغرها ذات قطرنانومتر.

تطبيقات النانوتكنولوجى فى المجالأت المختلفة:

لقد فتحت العلوم والتقنيات المتناهية في الصغر الباب أمام تطبيقات متعددة ومتنوعة تشمل مختلف المجالات العلمية والصناعية ، تهتم هذه العلوم وهذه التقنيات بأجسام ذات أبعاد نانومترية؛ تتميز بخواص ميكانيكية وكيميائية وإلكترونية وكهربائية جديدة، فإن علم النانو يقوم بتوحيد وضم جميع أنواع العلوم با حتمالات لاحد لها ولا يمكن التنبؤ بنتائجها .

فتكنولوجيا النانو لها تأثير إيجابي على تكوين تقنية النحت، والنحات منح الفرصة لمعرفة المزيد عن التكنولوجيا المعاصرة في الفنون، إضافة الى ان تقنيات النحات تسعى لمواكبة التطور واختصار الوقت، وكذلك فرصة جيدة لمتابعة المشاريع الفنية والفعاليات الثقافية في أنحاء العالم.

كما تشمل تكنولوجيا النانو الأدوات والتقنيات المستمدة في استغلال ظواهر معينة في تطبيقات النانو، والتى يمكن تغيير بنيتها عن طريق ترتيب الذرات التي يتكون منها، مما أدى إلى تغيير الصورة المألوفة للفن .

تصنيف المواد النانوية وتطبيقاتها:

المواد النانوية احادية الابعاد:

تقع تحت هذه الفئة جميع المواد التي يقل احد مقاييس ابعادها عن ١٠٠ نانومتر، وسميت هذه الفئة بالمواد النانوية احادية الابعاد (اي التي لها بعد نانوي واحد فقط)، ومن امثلة هذه المواد الرقائق او الاغشية Thin Layers مثل المواد النانوية الموظفة في اعمال طلاء الاسط Surface Nanocoating كمثل التي تستخدم في طلاء اسطح المنتجات الفلزية بفرض حمايتها من التآكل بالصدأ، او تلك الافلام رقيقة السمك Thin Films المستخدمة في تغليف المنتجات الغذائية بهدف وقايتها من التلوث والتلف . كذلك تصنع مواد اشباه الموصلات المختلفة مثل رقائق السيليكون لتوظيفها في صناعة الخلايا الشمسية.

المواد النانوية ثنائية الابعاد:

يشترط في مجموعة هذه الفئة من المواد النانوية ان يقل مقياس بعدين من ابعادها عن ١٠٠ نانومتر. وتعد الانابيب او الاسطوانات النانوية (Nanotubes) ومنها انابيب الكاربون النانوية والالياف النانوية وكذلك الاسلاك النانوية Nanowires نماذج مهمة لتلك الفئة من المواد. ولم يكن غريبا ان ترشح انابيب الكربون النانوية لان توظف كمواد داعمة ومقوية لقوالب الفلزات لرفع قيم صلادتها وتحسين خواصها الميكانيكية، وعلى الاخص رفع مقاومتها للانهيار ،كما انها تجمع خواص فريدة اخرى مثل القدرة الفائقة على التوصيل الحراري والكهربي . علاوة على خواصها الكيميائية المتميزة . ومن المتوقع استخدام الانابيب والاسلاك النانوية في تصنيع مكونات الخلايا الشمسية والشرائح الالكترونية واجهزة الاستشعار والاجهزة الالكترونية الدقيقة.

المواد النانوية ثلاثية الابعاد:

تمثل الكريات نانوية الابعاد، مثل الحبيبات النانوية وكذلك مساحيق الفلزات والمواد السيراميكية فائقة النعومة ،امثلة لهذه الفئة من المواد التكنولوجية المهمة التي سميت ثلاثية الأبعاد ، نظرا الى مقاييس ابعادها التى تقل عن ١٠٠ نانومتر، ومن الجدير بالذكر ان هذه الفئة من المواد النانوية ثلاثية الابعاد سواء كانت على هيئة حبيبات ام مساحيق فائقة النعومة تتصدر قائمة الانتاج العالمي من المواد النانوية بوجه عام وذلك نظرا لتعدد استخداماتها في المجالات والتطبيقيات التكنولوجية الحديثة ، فعلى سبيل المثال تتوافر الآن في الاسواق مساحيق حبيبات نانوية لأكاسيد الفلزات ذات اهمية اقتصادية كبيرة حيث تدخل اكاسيد الفلزات مثل اوكسيد السيليكون، اكاسيد التيتانيوم ،اكسيد الالمنيوم وكذلك اكاسيد الحديد في قطاع صناعة الالكترونات ومواد البناء وصناعة البويا والطلاء ، وكذلك في صناعة الادوية والاجهزة الطبية الحديثة لتحل بذلك محل المواد التقليدية ، ولتساهم في رفع كفاءة وجودة المنتجات، وتعد فئة الحبيبات النانوية لعناصر الفلزات الحرة Nobel Metals وعلى الاخص فلز الذهب من أهم المواد النانوية الحبيبية وذلك لأهميتها واستخداماتها في كثير من التطبيقات المتعلقة بقتل الاورام السرطانية التي تصيب اعضاء الجسم، كما قد استخدمت حبيبات الذهب النانوية في تحديد سلاسل الحامض النووي DNA المرتبطة بالمرض وكذلك في تحديد سلاسل الحامض النووي للفيروسات التي تغزو جسم الانسان.

بعض تطبيقات النانوتكنولوجى فى النحت

أولاً: النانو مغناطيسية: Nanomagnetism

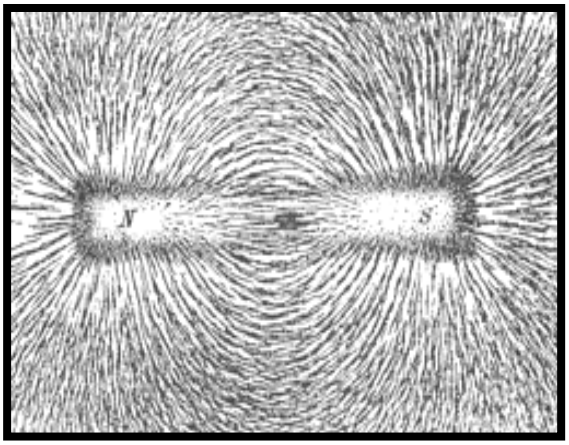
أن المجال المغناطيسي للأرض عبارة عن غلاف واقي ناشئ عن جوف الأرض الذي يعج بالحديد المنصهر، وهو بمثابة حارس للحياة على سطح الكوكب، إذ يقيها من الرياح الشمسية العنيدة وهي جسيمات مشحونة تطلقها الشمس ، ولولا هذا المجال لحرمت الأرض من غلافها الجوي والمياه على سطحها، وكانت تقديرات سابقة تضمنتها أبحاث قد أوضحت أن المجال المغناطيسي للأرض نشأ منذ ٣.٥ مليار عام، أي بعد نحو مليار عام من نشأة كوكب الأرض.

وتشمل النانومغناطيسية في نطاقها دراسة خصائص وتطبيقات مغناطيسية من الجسيمات النانوية المعزولة، نانودوتس، أسلاك رقيقة، والأفلام الرقيقة متعددة الطبقات، وكذلك العينات المجهرية التي تحتوي على جزيئات النانو، وتمثل الجسيمات النانوية المغناطيسية (Magnetic nanoparticles) إحدى صور الجسيمات النانوية والتي يمكن معالجتها باستخدام مجالٍ مغناطيسيٍ. حيث تتكون هذه الجسيمات عامةً من عناصرٍ ممغنطةٍ والتي منها الحديد النيكل، الكوبلت بالإضافة إلى مركباتهم الكيميائية، وبينما تُقَدَرُ أقطار الجسيمات النانوية بأقل من واحد ميكروميتر فإن أقطار الكريات الدقيقة (microbead) والأكبر حجماً منها تتراوح بين ٠.٥ إلى ٥٠٠ ميكرومتراً، هذا وقد تمحور اهتمام العديد من مجالات البحث الحديثة حول الجسيمات النانوية المغناطيسية نتيجة خصائصها المبهرة والتي قد تشهد استخداماتٍ متوقعةٍ في مجالات الأدوية الحيوية، والتصوير بالرنين المغناطيسي، التصوير بالجسيمات المغناطيسية ، تخزين البيانات وكذلك المعالجة البيئية.

المجال المغناطيسي (الحقل المغناطيسي): Magnetic Field

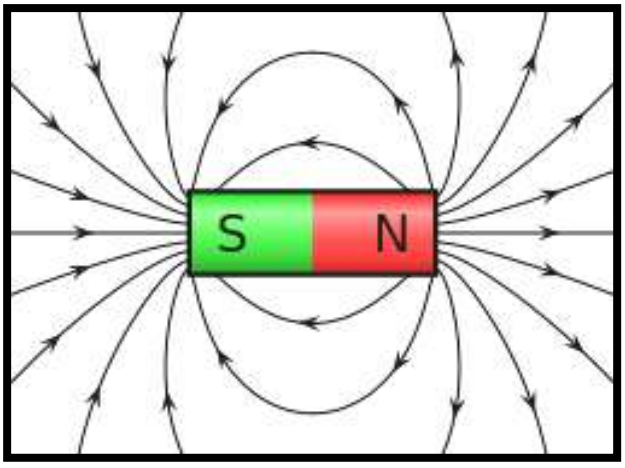
ويسمى أحياناً بالحث المغناطيسي وهي قوة مغناطيسية تنشأ في الحيز المحيط بالجسم المغناطيسي أو الموصل الذي يمر به تيار كهربائي، أو بتعبير أبسط يمكن وصفها بأنها المنطقة المحيطة بالمغناطيس ويظهر فيها أثره (على مواد معينة) إذا وضعت إبرة بوصلة في المجال المغناطيسي ذو قوة ما فإنها توجه نفسها في اتجاه معين في كل جزء من المجال والخطوط المرسومة في اتجاه الإبرة عند النقط المختلفة تحدد الوضع العام للخطوط التي هي عليها القوة المغناطيسية في المجال[٣].

يمكن مشاهدة توزيع المجال المغناطيسي بنثر برادة الحديد على ورقة موضوعة على قضيب مغناطيسي أو ورقة يمر خلالها سلك يمر به تيار كهربائي لتيارات خارجية تتجه من الشمال إلى الجنوب والتيارات الداخلية تتجه من الجنوب إلى الشمال، ويمكن إنشاء حقل مغناطيسي بتمرير تيار كهربائي بسلك ما حيث تتشكل دوائر مغناطيسية حول السلك ومركزها السلك نفسه حيث أن التيار الكهربائي يولّد مجالاً مغناطيسياً والعكس صحيح، كما فى شكلى (١) ، (٢)، اللذان يظهران إنتشار المجال المغناطيسى.



شكل (١)

ينتشر المجال المغناطيسي على شكل خطوط من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي للمغناطيس

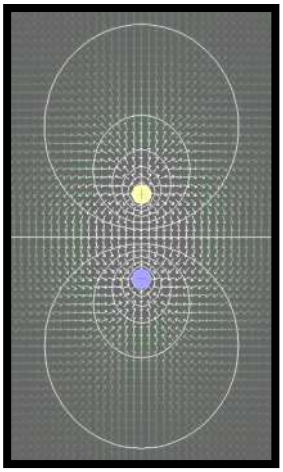


شكل (٢)

المجال المغناطيسي لقضيب مغناطيسى خطوط المجال المغناطيسي تشير إلى إتجاه المجال عند نقاط مختلفة

الكهرومغناطيسية

هذا ولم يقتصر دور تقنيات النانو تكنولوجى على فن المنمنمات والتباري في الوصول لأصغر الأ حجام، ولكن إمكانيات النانو تكنولوجى التقنية والعلمية أسهمت في الوصول إلي المزيد من الابتكارات الفنية ، على سبيل المثال ظاهرة الكهرومغناطيسية، حيث ساد الأعتقاد في الماضي أن ظاهرة المغناطيسية وظاهرة الكهرباء قوتان منفصلتان ، ولكن تلك الرؤية



شكل (٣)

يظهر قوى كهرومغناطيسية بين موصلين يمر فيهما تيار كهربائي

تغيرت عن طريق جيمس ماكسويل في عام ١٨٧٣ في رسالة علمية تحت عنوان "دراسات عن الكهرباء والمغناطيسية"، حيث بين أن التآثر بين شحنات موجبة وسالبة تتحكم فيه قوة واحدة ، وبين "ماكسويل" أنه توجد أربعة تأثيرات لتلك التفاعلات المتبادلة ، تظهر جميعها خلال التجارب العملية حيث:

- تتجاذب الشحنات الكهربائية أو تتنافر من بعضها البعض بقوة تتناسب تناسبا عكسيا مع مربع المسافة بينهما تتجاذب الشحنات المتضادة (سالبة ، وموجبة)، وتتنافر الشحنات المتماثلة
- الأقطاب المغناطيسية تتجاذب أو تتنافر بطريقة مماثلة لسلوك الشحنات الكهربائية، ويوجد للمغناطيس نوعين من الأقطاب، يرتبط قطب شمالي دائما بقطب جنوبي.
- ينتج التيار الكهربائي مجالا مغناطيسيا دائريا حول السلك ، ويكون اتجاه دورانه (إما في اتجاه عقرب الساعة أو في عكس اتجاهها) بحسب اتجاه التيار في السلك .
- عندما يتحرك سلك في مجال مغناطيسي ينشأ فيه بالتأثير تيار كهربائي ، كما ينشأ تيار كهربائي عند تحرك مغناطيسي إلى سلك أو مبتعدا عنه ، ويعتمد اتجاه التيار على اتجاه حركة المغناطيس.
- ينتج التيار الكهربائي مجالا مغناطيسيا دائريا حول السلك ، ويكون اتجاه دورانه (إما في اتجاه عقرب الساعة أو في عكس اتجاهها) بحسب اتجاه التيار في السلك .

- عندما يتحرك سلك في مجال مغناطيسي ينشأ فيه بالتأثير تيار كهربائي ، كما ينشأ تيار كهربائي عند تحرك مغناطيسي إلى سلك أو مبتعدا عنه ، ويعتمد اتجاه التيار على اتجاه حركة المغناطيس.

وقد استثمر النحات تلك القوى الهائلة للتكنولوجيا وصمم منحوتات تتسم بالحركة والديناميكية الفعلية مستخدما المجال المغناطيسى والقوى الكهرومغناطيسية كما فى شكل (٤) للنحات زادوك بن دافيد (zadok Ben-David)، والذى يمثل ثلاث أعمال نحتية متحركة، بأستخدام خلايا كهرومغناطيسة خلق الفنان مجال مغناطيسى يتسم بالحركة والديناميكية .

شكل (٤)

زادوك بن دافيد – حقل مغناطيسى(I II III) – أسمنت ، فايبر جلاس، راتنج وأصباغ – ١٩٩٠

وتعرض الباحثة جانبا من الأعمال المنفذة بالسوائل الممغنطة، حيث يعتبر الوسيط التشكيلى هو مادة تحمل اسم السوائل الممغنطة وهي عبارة عن سوائل تكتسب خواص مغناطيسية قوية عندما تقع في مجال مغناطيسي ، حيث يتم حقن السوائل مثل الماء والزيت بجسيمات صغيرة جداً و يصل حجمها ل ١٠ على مليون من المتر من أكسيد الحديد المغناطيسي ، بحيث تكون هذه الجزيئات صغيرة لدرجة أنها لا تؤثر على سيولة السائل الذي وضعت فيه ، فضلا على أ نها تملك من القوة ما يكسِب هذا السائل خواص مغناطيسية حين يوضع في مجال مغناطيسي.

وفى عمل للفنانة اليابانية "ساشيكو كوداما " التي تشتهر بصناعتها لمنحوتات من السوائل الممغنطة في العديد من متاحف العلوم حول العالم شكل (٥)، العمل بعنوان morpho tower

شكل (٥)

ساشيكو كوداما– برج مورفو– معدن– سوائل ممغنطة

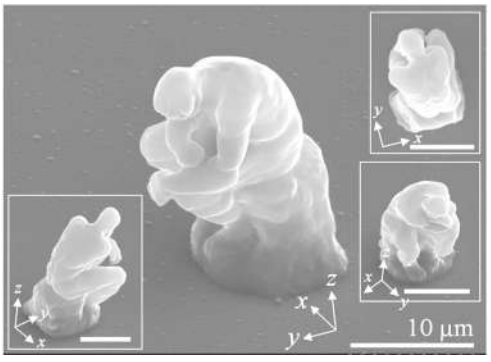
يمثل برج من المعدن في شكل حلزوني، حيث يتم خلق مجال مغناطيسي حوله باستخدام مايعرف بالسوائل المغناطيسية والتي توجد في الحوض المثبت فيه ذلك البرج، ويمكن نقل السائل إلى أعلى البرج آليا كما هو موضح في شكلى(٤)، (٥) من خلال حركة الحلزون ، وتقوم الفنانة بالضبط والتغيير في القوى المغناطيسية المحيطة بالعمل في اتجاهات مختلفة فتعمل بخاصية التجاذب والتنافر لتجسيد منحوتات من السوائل الممغنطة

شكل (٦) – معهد كارلسروه

ثانيا : النانو والمنحوتات المتناهية الصغر :

عرفت تقنية النانو لدى العامة والخاصة فى بادىء الأ مر بارتباطها بالحجم وتبارى العديد من النحاتين في الوصول إلي اصغر الأ حجام في منحوتاتهم ، باستخدام التكنولوجيا في انجازها سواء الأجهزة الحديثة مثل الميكروسكوب أو الماسحات الضوئية الرقمية وكذلك النحت بالليزر.

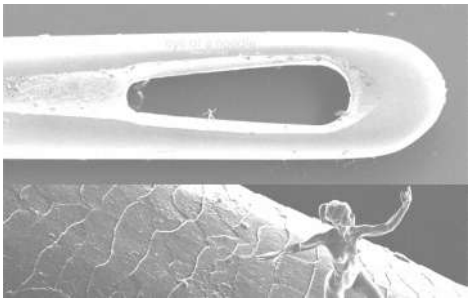
وتعرض الباحثة نماذج من تلك المنحوتات ، حيث قام فنانون وعلماء في معهد كارلسروه للتكنولوجيا، في مختبر "غرفة نظيفة" تحت الضوء الأصفر، مما يجعل النحت في بيئة معقمة على آلة نانوسكريب شكل (٦)، حيث قاموا بتنفيذ هذه الأعمال بأستخدام أحدث الوسائل النانوتكنولوجية لأنتاج هذه الأعمال، ففى شكل (٧) عملا منفذا بتقنية النانو وهو استنساخ لتمثال المفكر "لرودان،" فقد نفذ نسخة من المفكر، بحجم خلية الدم الحمراء ، والعمل يبلغ ٢٠جزءا من المليون من المتر ، والذي يساوى مرتين من خلايا الدم الحمراء، ونفذت عن طريق المسح الضوئي للنسخة الأصلية ونحتت بالليزر .وهى اصغر بمقدار ٩٣٠٠٠ مرة من النسخة الأصلية التي تبلغ ستة أقدام ،و من المؤكد أن المنحوتة الصغيرة جدا لا تتسم بقيم جمالية عالية



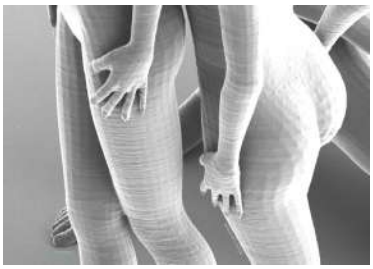
شكل (٧)

نانو نحت لتمثال المفكر (رودان)

هناك عملين للفنان جونتي هورويتز Jonty Hurwitz شكل (٨) ، شكل (٩)، والتى تمثل أشكال نانونحتية تم تصويرها على شعرة آدمية مرة، وعلى فتحة إبرة خياطة مرة أخرى ليظهر مدى صغر وضئالة ودقة هذه الأعمال، والتى أستخدم فى تنفيذها أعلى أساليب النانوتكنولوجى من الميكروسكوبات والليزر.



شكل (٨) - جونتي هورويتز



شكل (٩) – جونتي هورويتز

ثالثاً: النانو والكهروضوئية فى النحت:

قام ألبرت أينشتاين بنشر رسالة علمية غيرت المفهوم الشائع في مطلع القرن العشرين ، وكانت الرسالة عن ظاهرة كهروضوئية حصل من اجلها على جائزة نوبل في الفيزياء، وكان قد وصل إلى علمه ما أسماه ماكس بلانك عن الكم quanta فأوضح أن الضوء أيضا يمكن أن يكون في صورة كمومية لما يشبه جسيم ، وسُمي شعاع الضوء بعد ذلك فوتون.

وأوضحت نظرية اينشتاين عن الظاهرة الكهروضوئية ما كان قد ظهر لماكس بلانك في عام ١٩٠٠ بأنه كارثة الاشعة فوق البنفسجية ، بين ماكس بلانك أن الأجسام الساخنة تشع أشعة كهرومغناطيسية في هيئة كمات ,("quanta") تنتسب إلى الطاقة الكلية التي يشعها جسم أسود ، وكانت كلا من نتائج بلانك واينشتاين في تعارض مع النظرة الكلاسيكية (علوم القرن التاسع عشر) التي كانت تعتبر أن الضوء يصدر في موجات مستمرة غير منفصلة.

بذلك افسحت نظرية بلانك ونظرية أينشتاين المجال لابتكار ميكانيكا الكم التي صيغت في عام ١٩٢٥ ، وتدخلت إلى ابتكار نظرية الكم الكهرومغناطيسي . واكتملت النظرية الجديدة بين الاعوام ١٩٤٠ – ١٩٥٠ فيما يسمى كهروديناميكا كمية quantum electrodynamics

وقد أستحدث العلماء طريقة لتشتيت ذرات السليكون التي تستخدم في تصنيع الرقائق وأجهزة الحاسبات والأجهزة الالكترونية والكهربائية وغيرها إلى حبيبة بقطر واحد نانو، فوجد أن الحبيبة تتألق بلون أزرق شديد جدا تحت تأثير الضوء البنفسجى، أما إذا تم تشتيتها إلى قطر

٧,١ نانو تتألق باللون الأخضر، وإلى قطر ١,٢ نانو تتألق باللون الأصفر، وتتألق باللون الأحمر عندما يكون قطرها ٩,٢ نانو، وبهذا يتم تصنيع مواد سليكونية تشع كطيف قوس قزح أو ما يتكون منه الضوء ، مع العلم أن مادة السليكون معتمة جدا وهى المكون الرئيسى للأرض والرمال وكل الأجسام فى الكون .

فالأشياء التى بحجم النانومتر ذات خصائص بصرية وفيزيائية وكيميائية تختلف عن خصائص الأشياء الكبيرة من المادة نفسها، كما أن خصائص الأشياء الصغيرة تتغير بانتظام ومرونة مع الحجم وفقًا لما يعرف بقوانين القياس وباستخدام تلك القوانين، سيتمكن المهندسون من تصميم مواد متطورة تتفاعل بطرق مختلفة ومتنوعة بتغيير حجم المكونات فقط. [٤]
وقد قام النحات بأستغلال هذه التقنيات فى أعماله النحتية بأستخدام تقنيات النانو تكنولوجى فى مجال الكهرباء والضوء كما فى شكلى (١٠)، (١١)، حيث قام الفنان بول فريدلاند Poul friedland ، بأنتاج أعمال نحتية ثلاثية الأبعاد من الضوء، مع خاصية أستمرار الرؤية عند النظر الى المنحوتة ، حيث ينظر الى الضوء جنبا الى جنب مع الحركة لخلق شكل ثلاثى الأبعاد من الضوء، وقد طبق فريدلاندر معرفته العلمية لفنه وتأثر بشدة بنظرية الفوضى ونظرية السلسلة وعلم الكونيات[٥].

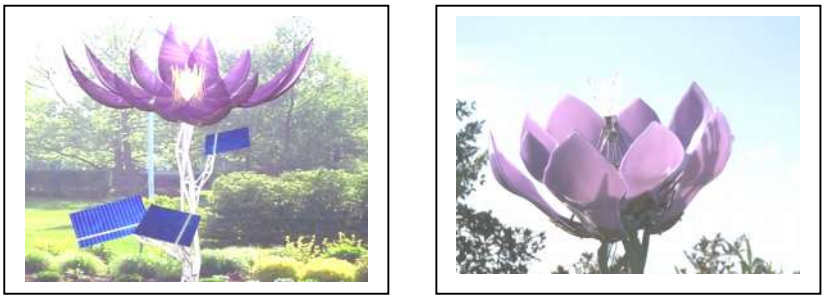
شكل(١٠)

شكل (١١)

بول فريدلاند – خلايا ضوئية متحركة – نيويورك– ١٩٩٨

ولم يقتصر دور النانو تكنولوجى في الحصول على منحوتات متناهية الصغر ، أو في إستنساخ نماذج تحاكى منحوتات لمشاهير الفنانين ، بل ذهب الأمر إلي محاك أ خرى تربط النحات بالبيئة المحيطة به وتجعل من منحوتاته أ عمالا نفعية غير التى عهدناها من قبل ، سواء منحوتات تسهم بشكل مباشر في النفعية للإنسان، مثال توفير الطاقة أو استخدام النحات لخامات صديقة للبيئة ،هذا فضلا عن قيام النحات بتجسيد نماذج تسهم في المجالات الطبية وآلات السلم والحرب وغيرها من المشكلات خاصة مشكلة ا لعصر وهى الطاقة[٦] .

وفى شكل (١٢) عمل "لانطوني كاسترونوفا " والذي قرر أ ن يصمم نحتا حركيا يعمل بالطاقة الشمسية ، وهذا العمل يسمى الوردة ، وهى مكونة من الألواح الشمسية لتجميع الطاقة من أ شعة الشمس ، وباستخدام الكهرباء المولدة لتحريك الوردة الزجاجية في التحرك نحو الداخل والخارج، والمصمم فكر في استخدام الزجاج والسيراميك في تنفيذ المشروع، والفكرة الرئيسية للنموذج النحتي هو كيفية الاستفادة من مصادر بديلة للطاقة ، وهذه الأوراق التي تتحرك ينبعث منها جسيمات خفيفة بحيث تمر بطرق غير مرئية عبر سطح المنحوتة بواسطة ملفات النانوضوئية لتوحي بواقع افتراضي يحاكى الطبيعة.



شكل (١٢)

أنطونى كاسترونوفا– الزهرة

النتائج:

١– للنحات القدرة على التطور ومواكبة مستحدثات التكنولوجيا ويستطيع ان يفيد ويستفيد من مخرجات الصناعة والتكنولوجيا والتقدم العلمي.

٢– المقررات الدرا سية لطلاب التخصص بأقسام النحت بكليات الفنون يلزمها المزيد من التطوير لمواكبة تطورات التكنولوجيا المعاصرة.

٣– تقنية النانو أثرت إيجاباً على المنحوتات المعاصرة وأصبغتها بصبغة العصر.

٤– تقنية النانو أعادت صياغة الكهرومغناطيسية في منحوتات معاصرة ، الى جانب استخدام عناصر الإضاءة واللون.

٥– لم تقتصر منحوتات النانو على المنمنمات، بل زاحمت الميادين بأعمال صرحية.

٦– تقنية النانو جعلت من المتاح تشكيل منحوتات من السوائل الممغنطة.

٧- تقنية النانو أوجدت منحوتات تعرف بالمنحوتات الذكية.

٨- تقنية النانو جعلت معظم المنحوتات تتسم بالنفعية، فضلا عن وجود سمات جمالية لها.

التوصيات:

١- توصى الباحثة بضرورة تطوير مقررات التخصص لمرحلتى البكالوريوس والدراسات العليا في أقسام النحت بكليات التربية الفنية.

٢- توصى البحثة بضرورة إدخال مقررات الحاسب الآلي ضمن مقررات التخصص لمرحلة البكالوريوس.

٣-- توصى الباحثة بتطوير الخطط البحثية في أقسام النحت بما يتفق وضرورة دراسة التقدم في مجال التخصص ومواكبة التقدم علمي وتكنولوجي.

٤- توصى الباحثة بفتح قنوات مشتركة بين الكليات الفنية وخاصة مجال النحت وبين الشركات والمؤسسات التكنولوجية فى مصر.

٥- توصى الباحثة بضرورة الاهتمام بإرسال البعثات والمهمات العلمية للمؤسسات المتخصصة في أميركا وأوروبا.

٦- توصى الباحثة باهتمام المؤسسات المعنية فى مصر بتنظيم الملتقيات الفنية الدولية بضرورة استضافة مثل هذا النوع من نحت النانو.

المراجع:

١-الإبداع المستدام " في التكنولوجيا- CIO 1 – مؤتمر هيئة تنمية صناعة تكنولوجيا المعلومات "ايتيدا" -٢٤ أغسطس ، بمدينة لوس انجلوس بولاية كاليفورنيا الأمريكية، ٢٠١٠ – ٢٢

٢-خالد قاسم : بحث جدوى استخدام تكنولوجيا الناتو في تطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية – مقدم للمنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين والبنك الاسلامية للتنمية – الاكاديمية العربية للعلوم المالية والمصرفية . الرياض

٣-رأفت السيد منصور: النحت بتقنية النانوتكنولوجى بين القيم الجمالية والأشكال النفعية – بحث منشور بالمؤتمر السنوى العربى السابع – الدولى الرابع- ابريل ٢٠١٢ – كلية التربية النوعية بالمنصورة .

٤-فيروز محمد محمود إبراهيم : التكنولوجيا متناهية الصغر النانوتكنولوجى فى مجال الفنون التطبيقية – بحث نشر فى مؤتمر الدولى الاول للفنون التطبيقية -مارس ٢٠٠٨ – جامعة حلوان

5- -http://ar. Wikipedia..org/wiki/

6- http://www.cowi.com/menu/project/Buildings/Sustainableandgreenbuildings/Pages/Sustainable-sculpture-with-high-technology-items.aspx

---

[2] – فيروز محمد محمود إبراهيم : التكنولوجيا متناهية الصغر النانوتكنولوجى فى مجال الفنون التطبيقية بحث نشر فى مؤتمر الدولى الاول للفنون التطبيقية مارس ٢٠٠٨ – جامعة حلوان

* محمد النشائى هو صاحب العديد من الانجازات العلمية التى اعتبرها العالم امتداد لنظرية النسبيه لاينشتين ونظرية الكم لماكس بلانك وهاينزنبرج وكيفية توحيدها فى نظرية واحدة وكرم من قبل العديد من الدول . وقد نجح الدكتورالنشائى فى عمل اول اثبات فى التاريخ لثابت الكهرومغناطيسية كما توصل الى ان القوى الطبيعية الاساسية الموجودة * فى الحياة هى فى الحقيقة قوة واحدة لكنها تاخذ صورا مختلفة طبقا لمقادير الطاقة.

[3] http://ar. Wikipedia..org/wiki/–

[4] – الإبداع المستدام " في التكنولوجيا- CIO 1 – مؤتمر هيئة تنمية صناعة تكنولوجيا المعلومات "ايتيدا" -٢٤ أغسطس ، بمدينة لوس انجلوس بولاية كاليفورنيا الأمريكية، ٢٠١٠ – ٢٢

[5](١http://www.cowi.com/menu/project/Buildings/Sustainableandgreenbuildings/Pages/Sustainable-sculpture-with-high-technology-items.aspx

١- خالد قاسم : بحث جدوى استخدام تكنولوجيا الناتو في تطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية -مقدم للمنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين والبنك الاسلامية للتنمية – الاكاديمية العربية للعلوم المالية والمصرفية . الرياض .