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

فاعلية تقنية النانو(Nanotechnology)
في تطوير فن الجداريات والواجهات المعمارية

إعداد

أ.م. د/ ريهام مسعد شلبي

أستاذ مساعد بالمعهد العالي للفنون التطبيقية

التجمع الخامس

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مقدمة

في خلال القرون السابقة مرت البشرية بالعديد من الثورات العلمية التي مهدت لتقنية النانو، هذه التقنية ساهمت في خلق عناصر جديدة تحمل مفاهيم علمية وفنية، تكنولوجيا النانو فتحت آفاقا فنية مستقبلية في الفن الحديث، وأصبحت أحد المجالات الهامة في تطوير العديد من الفنون، خلال السنوات القادمة سيشهد العالم تغيرات في جميع نواحي الحياة بسبب التسابق على استخدام تقنية النانو تكنولوجي من أجل الاستفادة بإمكانياتها المذهلة في كافة المجالات، والفنون قطعا سوف تتأثر بهذا التحول نظرا لما سوف يطرأ على تغير العناصر والمعادن الجديدة، والمواد التي تستخدم في تصميم الجداريات والواجهات المعمارية.

أحد الابتكارات المدهشة التي تعتمد فكرتها الأساسية على **تقنية النانو (Nanotechnology)**، تلك التقنية الجديدة التي تنطلق بسرعة الصاروخ نحو آفاق جديدة محدثة معها ثورة صناعية كبرى قد تقلب الثوابت والنظريات العلمية السائدة رأساً على عقب.

تكنولوجيا النانو (Nanotechnology) هي أحد أهم الاكتشافات العلمية التي شهدت تقدما مذهلا في الآونة الأخيرة، بل وتعد تكنولوجيا المستقبل بلا منازع، وتعتمد فكرة تكنولوجيا النانو ببساطة شديدة على تكوين المادة من خلال إجراء تفاعلات جزيئات الذرة بنسب معينة حيث تقاس الأحجام بالجزء من البليون "النانومتر هو جزء من البليون من المتر"، والهدف الرئيسي لهذه التكنولوجيا الجديدة هو ابتكار أجهزة إلكترونية متناهية الصغر لها خواص ووظائف خارقة للعادة، ومن المتوقع خلال العشرين عاما القادمة أن يشهد العالم تحولا جذريا في المفاهيم والنظريات السائدة في العديد من المجالات وتأتي في مقدمتها الصناعة وتكنولوجيا المعلومات والطب.

ولهذه التكنولوجيا تطبيقات عديدة ومتنوعة نذكر منها في هذا السياق إضافة خواص مدهشة للأقمشة الطبيعية أو الصناعية بدون أن ينتج عن ذلك أي تغيير في شكل أو ملمس الأقمشة ذاتها.

وبالفعل نجح **"ديفيد سوان"** العالم الكيميائي بجامعة كاليفورنيا الأمريكية من تسخير هذه التكنولوجيا الجديدة **(Nanotechnology)** حيث تمكن من ابتكار عدة وسائل لتحسين جودة ومتانة الأقمشة الطبيعية مثل الصوف والقطن بعد حوالي عشرين عاما قضاها في بحث ودراسة **علم التكنولوجيا الحيوية** "فرع جديد من العلوم يبحث استخدام المواد البيولوجية لإنجاز عمليات صناعية"، الأغرب من ذلك أنه استطاع ابتكار أقمشة مصنوعة من القطن الطبيعي التي تتميز بمقاومتها للبقع والرواسب الدهنية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وقد أظهرت تقنية النانو العديد من الإسهامات الهامة في عصرنا الحديث في مجال تصميم الواجهات المعمارية، والتي تم توظيفها وتنفيذها بشكل فعال في الواجهات المعمارية لذلك وجب علي الفنان ومصمم الجداريات البحث عن توظيف التكنولوجيات الحديثة التي تعمل على إثراء المهارات البصرية مما ينعكس إيجابياً على الرؤية البصرية للواجهات المعمارية للوصول بالشكل الجداري للعمارة بقيم وظيفية وجمالية ذات قيمة فنية وتكنولوجية، ومن هذه المستحدثات علم النانو تكنولوجي.

ومن هنا تتلخص مشكلة البحث في السؤال التالي:

١. ما هي طرق الاستفادة من تقنية النانو تكنولوجي في فن الجداريات والواجهات المعمارية؟

٢. ماهية فعالية تقنية النانو في تطوير فن الجداريات والواجهات المعمارية؟

أهداف البحث:

١. إلقاء الضوء على النانو تكنولوجي وخواصه ومواده.

٢. التعرف على أبعاد وتطبيقات النانو تكنولوجي في فن الجداريات والواجهات المعمارية.

٣. الاستفادة من تقنيات ومواد النانو تكنولوجي في تطوير فن الجداريات والواجهات المعمارية.

٤. ما هي طرق الاستفادة من تقنية النانو تكنولوجي في فن الجداريات والواجهات المعمارية؟

٥. ماهية فعالية تقنية النانو في تطوير فن الجداريات والواجهات المعمارية؟

أهمية البحث:

١. الكشف على تطبيقات النانو تكنولوجي ودورها في تطوير فن الجداريات والواجهات المعمارية.

٢. التعرف على تقنيات النانو تكنولوجي كمستحدثات معاصرة ومدى الاستفادة منها في تنفيذ جداريات وواجهات معمارية تساير روح العصر.

٣. الرؤية المستقبلية في مجال تطبيقات النانو تكنولوجي على فن الجداريات والواجهات.

فروض البحث:

تفترض الباحثة أنه:

١. يمكن الاستفادة من تقنيات ومواد النانو تكنولوجي في تطوير فن الجداريات والواجهات.

٢. أن تقنيات النانو تكنولوجي لها أثر إيجابي على تطوير الجداريات والواجهات.

٣. أن المؤسسات ازداد اهتمامها بإيجاد صبغة فنية لما هو نافع في المجتمع.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تقنية النانو (Nanotechnology) أو تقنية الصغائر:

لغوياً النانو هو تعبير مشتق من كلمة (نانوس) الإغريقية وهي تعنى " القزم" أو الشيء المتناهي الصغر، وهي عبارة عن"وحدة قياس" تعادل واحد على مليون من المليمتر وواحد على مليار من المتر وهو ما يساوى واحد على عشرة آلاف من سمك شعرة رأس الإنسان، إن النانو تعني التحكم التام والدقيق في إنتاج المواد وذلك من خلال التحكم في تفاعل الجزيئات الداخلة في التفاعل وتوجيه هذه الجزيئات من خلال إنتاج مادة معينة وهذا النوع من التفاعل يعرف بالتصنيع الجزيئي، ووضع الذرات أثناء التفاعل في مكانها الصحيح أو المناسب .

يصف **توماس كيني (Thomas Kenny)** من جامعة ستانفورد حجم النانو بأمثلة كثيرة، مثل كونه بنفس عرض الحمض النووي منقوص الأوكسجين DNA أو بحجم عشر ذرّات هيدروجين، أو معدّل نموّ ظفر الإنسان في ثانية واحدة، أو ارتفاع قطرة ماء بعد بسطها كليّا على سطح مساحته متر مربّع واحد، أو واحد على عشرة من سماكة الطبقة الملوّنة على النظّارات الشمسيّة. والجدير بالذكر أنّ عرض أصغر مركّب في معالج البنتيوم (Pentium) هو ١٠٠ نانومتر.

النانو تكنولوجي هو الجيل الخامس الذي ظهر في عالم الإلكترونيات وقد سبقه أولاً الجيل الأول الذي استخدم المصباح الإلكتروني (Lamp) بما فيه التلفزيون، والجيل الثاني الذي استخدم جهاز الترانزستور، ثم الجيل الثالث من الإلكترونيات الذي استخدام **الدارات التكاملية Integrate Circuit (IC)** 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) الذي أحدث ثورة هائلة في مجال الإلكترونيات بإنتاج الحاسبات الشخصية (Personal Computer) والرقائق الكمبيوترية السيليكون التي أحدثت تقدماً في العديد من المجالات العلمية والصناعية، أما الجيل الخامس وهو ما يعرف باسم النانو تكنولوجي.

تقنية النانو تكنولوجي هي العلم الذي يهتم بدراسة معالجة المادة على المقياس الذري والجزيئي، تهتم تقنية النانو بابتكار تقنيات ووسائل جديدة تقاس أبعادها بالنانومتر وهو جزء من الألف من المايكرومتر أي جزء من المليون من الميليمتر، عادة تتعامل تقنية النانو مع قياسات بين ٠,١ إلى ١٠٠ نانومتر أي تتعامل مع تجمعات ذرية تتراوح بين خمس ذرات إلى ألف ذرة، وهي أبعاد أقل كثيرا من أبعاد البكتيريا والخلية الحية، حتى الآن لا تختص هذه التقانة بعلم الأحياء بل تهتم بخواص المواد، وتتنوع مجالاتها بشكل واسع من أشباه الموصلات إلى طرق حديثة تماما معتمدة على التجميع الذاتي الجزيئي هذا التحديد بالقياس يقابله اتساع في طبيعة المواد المستخدمة، فتقنية النانو تتعامل مع أي ظواهر أو بنايات على مستوى النانو الصغير، مثل هذه الظواهر النانوية يمكن أن تتضمن تقييد كمي (Quantum Confinement) التي تؤدي إلى ظواهر كهرومغناطيسية وبصرية جديدة للمادة التي يبلغ حجمها بين حجم الجزيء وحجم المادة الصلبة المرئي، تتضمن الظواهر النانوية أيضا

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تأثير (GibbsThomson) وهو انخفاض درجة انصهار مادة ما عندما يصبح قياسها نانوياً، أما عن بنايات النانو فأهمها أنابيب النانو الكربونية.

علوم النانو وتقنية النانو إحدى مجالات علوم المواد واتصالات هذه العلوم مع الفيزياء، الهندسة الميكانيكية والهندسة الحيوية والهندسة الكيميائية تشكل تفرعات واختصاصات فرعية متعددة ضمن هذه العلوم وجميعها يتعلق ببحث خواص المادة على هذا المستوى الصغير.

ترجع البدايات الأولى لعلم النانو تكنولوجي إلى عالم الفيزياء الأمريكي **ريتشارد فيلبس فاينمان** (١١ مايو ١٩١٨ - ١٥ فبراير ١٩٨٨) **"Feynman"** وهو الحائز على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٥٩، وهو من أهم العلماء في القرن العشرين المعروف بإسهاماته في نظرية الكم والالكتروديناميكاً الكمية وفيزياء الجسيمات بالإضافة إلى المخططات المشهورة باسمه، في المحاضرات التي نشرت بمعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا ضمن مجموعة مكونة من ثلاث مجلدات تعرف بمحاضرات **فاينمان (The Feynman lecture)**

وتكمن صعوبة تقنية النانو في مدى إمكانية السيطرة على الذرات بعد تجزئة المواد المتكونة منها، فهي تحتاج بالتالي إلى أجهزة دقيقة جدا من جهة حجمها ومقاييسها وطرق رؤية الجزيئات تحت الفحص، كما أن صعوبة التوصل إلى قياس دقيق عند الوصول إلى مستوى الذرة يعد صعوبة أخرى تواجه هذا العلم الجديد الناشئ، بالإضافة ما يزال هناك جدل ومخاوف من تأثيرات تقنية النانو وضرورة ضبطها.

انطلقت بعض الدول لعمل دراسات حول هذه التقنية، وقامت دول أخرى بعمل مراكز بحوث ودراسات وجامعات مخصصة لتقنية النانو، وكلفت مجموعة من الخبراء المميزين لدراسة هذه التقنية التي تعتبر تطبيق للعلوم وهندستها لإنتاج مخترعات مفيدة.

فن النانو تكنولوجي هو فرع جديد من فروع الفن يجمع بين الفن والعلم والتكنولوجيا ويجعلها على مفارق طرق، ومن مكونات **المنظر الطبيعي النانو** (الذري والجزيئي للمناظر الطبيعية التي هي هياكل طبيعية على المستويين الذري والجزيئي) **والنحت النانو** (وهي الهياكل التي أنشئت من قبل العلماء والفنانين من خلال التلاعب في هذه المسألة في جداول الذري والجزيئي باستخدام العمليات الكيميائية والفيزيائية)، هذه الهياكل يتم تصويرها بواسطة أدوات البحث العلمي مثل المجاهر الإلكترونية الماسحة والمجاهر ذات القوة النووية ويتم التقاط الصور العلمية لها ومزيد من معالجتها باستخدام مختلف التقنيات الفنية، لتحويلها إلى أعمال فنية تعرض للجمهور.

تقنيات النانو تكنولوجي في بعض الدول:

من أوائل الدول التي عملت على برنامج النانو منذ البداية هي **أمريكا** ومن ورائها **إسرائيل**، فهناك ٢٨٠ شركة تبيع منتجات النانو في العالم، يوجد في إسرائيل وحدها ٧٠ شركة وهذا توضيح لمدى اهتمام إسرائيل في الحصول على أي برنامج تكنولوجي أو علمي والاستفادة منه في الداخل وتصديره للخارج، **اليابان** رصدت لدعم بحوث النانو تكنولوجي لعام ٢٠٠٧م بليون دولار، أما في **الولايات المتحدة** فهناك ٤٠ ألف عالم أمريكي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

موقوفون للعمل في هذا التخصص، وتقدر الميزانية الأمريكية المقدمة لهذا العلم حتى عام ٢٠١٥م بتريليون دولار.[١]

المملكة العربية السعودية فالمملكة هي أول دولة عربية مسلمة تبدأ في برنامج النانو تكنولوجي، وتعتبر مبادرة الملك عبد الله بن عبد العزيز بتبني هذا البرنامج من حسابه الخاص خطوة رائدة نأمل أن يحذو حذوه حكام المنطقة العربية، ولقد قامت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بتبني المبادرة الوطنية للتقنية متناهية الصغر وهي تتبع الملك مباشرة وقامت بإنشاء المركز الوطني لبحوث التقنية متناهية الصغر، وهناك تقدم أيضا في هذا المجال بدأ مؤخرا في **الكويت وقطر والأردن والإمارات**.

المساهمات المصرية في النانو تكنولوجي:

قد بدأت مصر بخطوة في هذا المجال بتشكيل اللجنة القومية للنانو تكنولوجي بوزارة البحث العلمي عام ٢٠٠٧.

مركز جامعة القاهرة للنانو تكنولوجي:

المركز المصري لعلوم النانو يمتلك ثلاثة معامل متخصصة في علوم النانو، تبلغ تكلفة الأجهزة الموجودة فيها نحو نصف مليار جنيه، مشيرا إلى أن المركز يطمح إلى إنشاء معملين جديدين، وأن المركز من أكبر المراكز المتخصصة في علم النانو.[٢]

أن المركز يعمل حاليا على الاستفادة من الأبحاث العلمية وتطبيقها عمليا في مجال الصناعة، وأن المركز وقع اتفاقية مع المركز القومي للبحوث للاستفادة من قش الأرز، مؤكدا أن المركز وقع عددا من بروتوكولات التعاون مع جامعة النيل ومدنية زويل، بالإضافة إلى مشاركة في مشاريع بحثية مع الشركة المصرية لتكنولوجيا الحيوية.

مركز جامعة القاهرة للنانو تكنولوجي بدأ في منح درجة الماجستير في علوم النانو، بالإضافة إلى دبلوم الطاقة الشمسية باستخدام النانو، ويضم مركز النانو أساتذة متخصصين في الفيزياء والكيمياء الحيوية، أن مصر تمتلك صخور الماجنتيت بطول ساحل البحر الأحمر، يمكن استخدامها كخلايا للنانو بدل من الذهب، وهناك مشروعا بحثيا يعمل عليه الباحثون لاستخلاص مخلفات الذهب من المحاجر المصرية واستغلالها في صناعة خلايا النانو.

برنامج هندسة تكنولوجيا النانو في جامعة العلوم والتكنولوجيا:

برنامج هندسة تكنولوجيا النانو هو برنامج متعدد التخصصات، يتقاسم أساسًا مشتركًا مع جميع البرامج المقدَّمة في جامعة العلوم والتكنولوجيا خلال السنة الأولى وبدءاً من السنة الثالثة، سوف يركز الطلاب على مجالات محددة من **تكنولوجيا النانو، مثل إلكترونيات النانو، وبصريات النانو، وأنظمة النانو، وإنشاءات النانو**، وقد تم اختيار هذه التخصصات الفرعية بعناية لتتماشى مع أنشطة معهد علم النانو ونظم المعلومات (INI) وخلال

[1] http://montada.rasoulallah.net/index.php?showtopic=35905
[2] «تقرير معامل نانو بجامعة القاهرة في خدمة البحث العلمي والصناعة» - http://www.vetogate.com/2625559

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

السنة الثالثة، ستغطي جميع التخصصات الفرعية بشكل كامل الخلفية الأساسية لتكنولوجيا النانو، بما في ذلك تقنيات ابتكارات النانو، وتوصيف المواد، وتحليل العناصر المحدودة، وميكانيكا الكم، وخلال السنتين الرابعة والخامسة، يدرس الطلاب برامج متخصصة وفقًا لنظامهم الدراسي. وسوف يسمح للطلاب باستخدام المعامل المتقدمة بمعهد علوم النانو ونظم المعلومات (INI)، ووفقًا لذلك سوف يكتسب الطلاب خبرة بحثية فريدة من نوعها في مجال تخصصهم.

معهد النانو تكنولوجي جامعة كفر الشيخ:

يقوم المعهد بإعداد وتأهيل الكوادر العلمية المتخصصة في علوم وتكنولوجيا النانو القادرة على ابتكار ونشر وتطبيق المعرفة العلمية لتشجيع القدرة التنافسية الصناعية لتعزيز الأمن الاقتصادي.

أنشئ معهد علوم وتكنولوجيا النانو بموجب قرار رئيس مجلس الوزراء، ونصت اللائحة الأكاديمية للدراسات العليا على أقسام الكلية العلمية الثلاثة: **علوم النانو، هندسة النانو، طب النانو،** ويمنح المعهد شهادة الدبلوم في الدراسات العليا وكل من درجة الماجستير ودكتوراه الفلسفة في علوم تكنولوجيا النانو في التخصصات الثلاثة، وعقد بمصر العديد من المؤتمرات مثل المؤتمر الدولي التشيكي المصري لتطبيقات النانو تكنولوجي في قطاع الزراعة أكتوبر ٢٠١٧، جامعة جنوب الوادي، المؤتمر الدولي الأول للنانو تكنولوجي بمدينة الأقصر ٢٠١٧.

تطبيقات النانو تكنولوجي:

استخدم باحثون في معهد التكنولوجيا المتقدمة طبقات الجرافين الرقيقة والمستوحاة من عيون فراشات العث من أجل التقاط الضوء بهدف إنتاج الطاقة وتشغيل الحساسات الذكية،[٣] يعتبر الجرافين مادة إلكترونية ممتازة لكنها غير فعالة في التطبيقات البصرية، حيث تمتص ٢,٣% فقط من الضوء الساقط عليها في حين تعزز التقنية الجديدة امتصاص الضوء بنسبة ٩٠%، حيث أظهر بحث جديد نشر مؤخراً في دورية **(Science Advances)** أنه يمكن معالجة الجرافين للحصول على المادة الأكثر امتصاصاً للضوء بالنسبة لوزنها حتى يومنا هذا، وستمكن هذه المادة النانو مترية التطبيقات المستقبلية كورق الجدران الذكي من توليد الكهرباء من الضوء أو الحرارة الضائعين وبالتالي يمكنها تشغيل عدد أكبر من التطبيقات في ظل الاستخدام المتزايد لإنترنت الأشياء.

باستخدام تقنية التضريس السطحي بتقنية النانو والتي تتضمن زرع الجرافين حول سطح معدني ذي تضاريسٍ مصنَّعة، اعتمد الباحثون من معهد التكنولوجيا المتقدمة التابع لجامعة سوررري (Surrey) على إلهام الطبيعة لصنع طبقات رقيقة جداً من الجرافين، صممت بهدف التقاط الضوء بشكل أكثر فعالية، الجرافين متين جداً على الرغم من أنه بسماكة ذرة واحدة فقط، ولكنه غير فعال في امتصاص الضوء من أجل التغلب على ذلك استخدم الفريق زخرفة النانو لجعل الضوء يتمركز في مساحات ضيقة في وسط السطح المضرَّس، مما يزيد كمية الضوء التي تمتصها المادة بحوالي ٩٠%.

[3] New research unveils graphene 'moth eyes' to power future smart technologies- https://phys.org/news/2016-02-unveils-graphene-moth-eyes-power.html

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

شكل رقم (١)

الخلايا الشمسية تعمل عن طريق امتصاص الضوء أولا، ثم تحويلها إلى كهرباء، الخلايا الأكثر كفاءة تحتاج إلى القيام بهذا الامتصاص داخل منطقة ضيقة جدا من المواد الخلايا الشمسية، وأضيق هذه المنطقة وأفضل كفاءة الخلية، القدرة على امتصاص الضوء بقوة من قبل هذه الهياكل يمكن أن تمهد خارطة الطريق لزيادة كفاءة الخلايا.

يقول **رافي سيلفا (Ravi Silva) رئيس معهد التكنولوجيا المتقدمة** "لقد طورت الطبيعة طرق تكيُّف بسيطة لكنها فعالة، استطعنا من خلالها أن نستلهم تقنيات جديدة لحل بعض التحديات التي تواجه تكنولوجيا المستقبل، إن عيون فراشات العث لديها زخرفة مجهرية دقيقة تمكنها من الرؤية في أكثر الظروف ظلمةً، حيث تعمل عن طريق توجيه الضوء نحو وسط العين، مما يوفر فائدة إضافية تتمثل في التخلص من انعكاس الضوء، وبالتالي لن تكون مرئية للحيوانات المفترسة، لقد استخدمنا نفس التقنية من أجل صنع مادة رقيقة فعالة ماصة للضوء عن طريق زخرفة الجرافين بطريقة مشابهة".

اشتهر الجرافين مسبقاً بخاصية الناقلية الكهربائيَّة والمتانة الميكانيكية، ولكن من أجل استخدامه في التطبيقات المستقبلية أدرك فريق البروفيسور رافي بأنه ينبغي على الجرافين أن يكون قادراً على استغلال الضوء والحرارة بشكل فعال.

الخلايا الشمسية المغطاة بهذه المادة قادرة على استخلاص الضوء الخافت، وبتركيبها داخل المنازل في المستقبل كجزء من ورق الجدران الذكي أو النوافذ الذكية يمكن لهذه المادة توليد كهرباء من الضوء أو الحرارة الضائعين وبالتالي تساهم في تشغيل العديد من التطبيقات الذكية، كما أن أنواع جديدة من الحساسات وأجهزة استخلاص الطاقة المتصلة بإنترنت الأشياء ستستفيد من هذا النوع من الأغلفة.

يقول **الدكتور خوسيه انغويتا (José Anguita)** من جامعة سوررري (Surrey): "يمتص الغرافين نسبة قليلة فقط من الضوء الساقط عليه لأنه رقيق جداً، ولهذا السبب فهو غير مناسب للاستخدام مع التقنيات الإلكتروضوئية التي يطلبها مستقبلنا الذكي، التضريس السطحي بتقنية النانو للجرافين يسبب توجيه الضوء نحو مساحات ضيقة بين البنى النانوية وهذا يعزز كمية الضوء التي تمتصها المادة، والآن أصبح من الممكن رصد

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

امتصاص قوي للضوء حتى من قبل هذه الطبقات الرقيقة، عادةً تمتص طبقة الجرافين الضوء بنسبة ٢-٣% أما مع استخدام هذه الطريقة فبإمكان أغلفتنا الرقيقة من طبقة الجرافين ذات التضريس السطحي أن تمتص ٩٥% من الضوء الساقط ضمن طيف واسع، من الأشعة فوق البنفسجية إلى الأشعة تحت الحمراء".

مادة تضاف إلى البلاستيك والسيراميك والمعادن: وتعمل هذه المادة على جعل هذه المواد قوية كالفولاذ وخفيفة كالعظام، فهي مضادة للجليد ومقاومة للحرارة حتى ٩٠٠ درجة مئوية.

صناعة الدهانات والصبغات: حيث تتميز هذه الدهانات بأن لها القدرة على مقاومة الخدش والتآكل والتفتت مما يجعلها مناسبة للطلاء.

شكل رقم (٢) استخدام المادة على الحائط

شكل رقم (٣٠٤)

صناعة الزجاج: تدخل تقنية النانو في تحسين الزجاج بشكل عام وتحسين زجاج النوافذ بشكل خاص حيث يصبح عالي الشفافية وذلك باستخدام نوع معين من جسيمات النانو في صناعة من الزجاج يعرف ب **"الزجاج النشط"**، حيث أن هذه الجسيمات تتفاعل مع الأشعة فوق البنفسجية فتهتز مما يزيل الرواسب والأوساخ والغبار الملتصق بالسيارات كما أنها تتميز بأنها تشكل سطحاً قابلا نظيف للماء مما يجعل تنظيفها أمراً سهلا لدرجة أنه أطلق عليه اسم **"زجاج التنظيف الذاتي"**.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تعتمد النانو تكنولوجي على المقياس النانوي للجزئيات حيث يكمن سر النانو في حجم الجزئيات، لأن خواص المواد تختلف وتتأثر بشكل كبير عند مقياس النانو ميتر، حيث تختلف خواص المواد كليا في مقياس النانو عنها في المقاييس الكبيرة، على سبيل المثال تصبح الجاذبية غير مهمة، وتصبح الأولوية لقوى الألكتروستاتك، وتبدأ التأثيرات الكمية في الظهور عندما تكون الجزئيات في الحجم النانوي، يزداد تناسب الذرات على السطح مع نسبة الذرات الداخلية مما يؤدي إلى ظهور خصائص جديدة للمواد، فالخرسانة تصبح أقوى وتزداد متانتها، والزجاج يكتسب خاصية التنظيف الذاتي.

تطبيقات النانو تكنولوجي في الخرسانة:

إن حزمة الجزئيات في الخرسانة يمكن تحسينها عن طريق استخدام النانوسيليكا مما يؤدي إلى تكثيف البنية الهيكلية على كل من المقياسين النانو والميكرو، وهذا يؤدي إلى إنتاج خواص ميكانيكية محسنة، وأيضا بإضافة النانو سليكا إلى المواد الإسمنتية يمكن السيطرة على انحلال التفاعل الأساسي لـ (C – S – H) (هيدرات سيليكات الكالسيوم) الخاص بالخرسانة، والناتج من تصفية الكالسيوم من المياه، بالإضافة لذلك فهو يمنع اختراق المياه للخرسانة، وبالتالي يؤدي إلى تحسين خاصية المتانة وبالنسبة لحزمة الجزئيات المحسنة، فإن الطاقة العالية المستهلكة في طحن حبيبات الكلنكر (للإسمنت البورتلاندي العادي مع الرمل القياسي، تنتج جزئ أكبر حجما مقارنة بالحبيبات التقليدية للإسمنت البورتلاندي العادي، ونتيجة لذلك فإن مقاومة الضغط للمادة المصقولة أصبحت أعلى بنسبة تتراوح من ٣ إل ٦ مرات النسبة الأصلية (على اختلاف أعمار الخرسانة).

نوع آخر من الجسيمات النانوية المضافة إلى الخرسانة من أجل تحسين خواصها هو **ثاني أكسيد التيتانيوم** وهو صبغة بيضاء يمكن استخدامها كمادة طلائية عاكسة ممتازة، حيث أنها تتفاعل تفاعلات قوية مع الملوثات العضوية، والمركبات العضوية المتطايرة والأغشية البكتيرية مما يمكنها من الحد من الملوثات المحمولة جواً وذلك عند تطبيقها على الأسطح الخارجية في الهواء الطلق، بالإضافة لذلك فهي مادة شرهة للمياه وبالتالي فهي تضيف خاصية التنظيف الذاتي للأسطح التي تطبق عليها هذه التقنية، في هذه العملية ينم جذب مياه الأمطار إلى السطح حيث تكون طبقات تجمع بها كل الملوثات وتنظف السطح من هذه الجسيمات القذرة، تكون الخرسانة الناتجة ذات لون أبيض وتحتفظ بهذا البياض بشكل فعال.

يوجد نوع آخر من جسيمات النانو لديه خواص رائعة وهو **أنبوب الكربون النانوية**، وهو شكل من أشكال الكربون الذي تم اكتشافه في روسيا، ولكنه دخل حيز الاستخدام في أواخر التسعينات في اليابان، تتميز بشكلها الأسطواني، وتم تسميتها بهذا الاسم نسبة لأقطارها النانومترية، يمكن أن يصل طولها إلى عدة مليمترات ويمكن إن تحتوي على طبقة واحدة (أنابيب نانوية أحادية الطبقة) أو أكثر من طبقة، (أنابيب نانوية متعددة الطبقات).

أنابيب الكربون المؤكسدة متعددة الجدران، تظهر تحسينات أفضل في كل من مقاومة الضغط، ومقاومة الانحناء، مقارنة بالعينات المشار إليها سابقا بدون تسليح.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل رقم (٥،٦) للمادة بدون تسليح

إحدى التطبيقات التي ظهرت مع بروز النانو تكنولوجي هي **الخرسانة ذاتية الدمج** فهي خرسانة لا تحتاج إلى التعرض لاهتزازات بعد صبها، ومثل هذا التقدم الكبير يحد من الطاقة اللازمة لبناء هياكل خرسانية، بالإضافة إلى أن الخرسانة ذاتية الدمج يمكن أن توفر تكلفة تصل إلى ٥٠% من تكاليف العمالة، حيث يرجع ذلك إلى أن سرعة صب هذه الخرسانة أسرع ٨٠% من صب الخرسانة العادية وذات أضرار أقل، تتخذ هذه المادة سلوك السوائل السميكة ويمكن صناعتها باستخدام متعدد الكربوكسيلات (poly carboxylates) وهي مادة شبيهة بالبلاستك تم تطويرها باستخدام النانو تكنولوجي.

يعد استخدام ألياف الكربون في الخرسانة استخداما شائعا، وذلك لأنها تزيد من مقاومة العناصر الإنشائية للخرسانة تزيد من مقاومة العناصر الإنشائية للخرسانة الموجودة مسبقا، وتشمل هذه الإجراءات غطاء من الفيبر(مصفوفة) بما يحتويه من جزئيات نانو سيليكا، تقوم بإغلاقها وأيضا لمجال التقوية تكون المصفوفات رابطة قوية بين سطح الخرسانة والألياف المعززة للخرسانة.

تطبيقات النانو تكنولوجي في الزجاج:

يعد الزجاج المضاد للحرائق أحد تطبيقات النانو تكنولوجي وهو عبارة عن طبقة شفافة منتفخة واقعة بين ألواح زجاجية (كطبقة بينية) هذه الطبقة مكونة من الجزئيات النانونية لغبار السيلكا والتي تتحول بدورها إلى درع ناري عند تعرضها للحرارة.

أغلبية الزجاج المستخدم في الإنشاءات يستخدم بالطبع على السطح الخارجي من المبانى لذلك فإن التحكم بكمية الضوء والحرارة النافذين إلى المبنى الزجاجي من الأمور الهامة الواجب مراعاتها، لهذا توجد أربع استراتيجيات مختلفة لحجب الضوء والحرارة القادمة من خلال النوافذ.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أولاً يتم تطوير طبقة رقيقة من الطلاء ليتم وضعها على النوافذ الزجاجية، وهي من التطبيقات على السطح الحساس للطيف، هذه المادة لها القدرة تصفية ترددات الأشعة فوق الحمراء غير المرغوبة من الضوء (وهي المسؤولة عن رفع درجة حرارة الغرفة) وبذلك تقلل من الحرارة المكتسبة بالمباني.

١. **تقنيات الثرموكروميك:**

هي تقنيات تتفاعل مع الحرارة وتوفر عزل حراري يحمي من الحرارة مع الحفاظ على الإضاءة الكافية.

٢. **تقنيات الفوتوكروميك**:

تتضمن تقنيات تستجيب للتغيير في شدة الضوء عن طريق الامتصاص.

يمكن للعديد من مصممي الجداريات والواجهات المعمارية الاستفادة من النانو تكنولوجي، فيمكن صناعة مواد إنشائية جديدة ذات خواص فريدة وعمل مركبات أخف وأكثر قوة وتكون عازلة للحرائق، ولها القدرة على امتصاص الصوت، وتخفيض صيانة الطلاء وطرد المياه، وعزل بوليمرات مشبعة بجزئيات النانو الطينية، وإضافة خاصية التنظيف الذاتي للأسطح والحماية من الأشعة فوق البنفسجية وعمل منقيات للهواء، ومستشعرات ذات أحجام نانوية، وشرائح رقيقة جدا ولها قدرة توصيل عالية، وخلايا شمسية والعديد من المنتجات الأخرى التي لا حصر لها.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

النتائج:

١- أن استخدام تطبيقات تقنية النانو تكنولوجي في عمليات تصميم الجداريات والواجهات المعمارية سوف يؤدي إلى تغير جزري في فكر المصمم ويضفي بعدا جديدا للأفكار التي يمكن تجسيدها بشكل كامل.

٢- تساهم تقنية النانو تكنولوجي في تحسين أداء العديد من مواد البناء والإكساء وترفع من كفاءتها البيئية والتشكيلية والفنية.

٣- يعزز استخدام تقنية النانو تكنولوجي في الجداريات والواجهات المعمارية مفهوم الغلاف الثابت للمباني إلى غلاف يتفاعل مع احتياجات المستخدم.

التوصيات:

١- توصي الباحثة بتوجيه البحوث العلمية والتطبيقية إلى علوم تقنية النانو تكنولوجي في الفنون.

٢- الدعوة إلى تكثيف الدراسة بالجامعات بوضع تقنيات النانو تكنولوجي ضمن المناهج الدراسية والاستفادة من التجارب العالمية في هذا المجال.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

المصادر والمراجع:

- فيروز محمد محمود إبراهيم، التكنولوجيا متناهية الصغر النانو تكنولوجي في مجال الفنون التطبيقية، بحث منشور، المؤتمر الدولي الأول للفنون التطبيقية مارس ٢٠٠٨ جامعة حلوان.
- زكريا بن يحي لال، النانو تكنولوجي، السعودية، جامعة أم القرى، كلية التربية، ٢٠١٠
- خالد قاسم، بحث جدوى استخدام تكنولوجيا النانو في تطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية، الأكاديمية العربية للعلوم المالية والمصرفية، الرباط.
- رأفت السيد منصور، النحت بتقنية النانو تكنولوجي بين القيمة الجمالية والأشكال النفعية، المؤتمر السنوي العربي السابع، كلية التربية النوعية، المنصورة، ٢٠١٢.
- لؤي مرهج، العمارة في ظل تقنية النانو، مجلة جامعة البعث، المجلد ٣٩، العدد ١٨، ٢٠١٧.
- علاء فريد، مواد البناء الذكية والنانوية، مجلة جامعة جازان، المجلد ٤، العدد ٢، ٢٠١٥.
- محمد شريف الإسكندراني، تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل، ٢٠٠١

- Guozhong Cao. Nanostructures and Nanomaterials. published by Imperial College Press in 2004.
- Jurgen Schulte. Nanotechnology: Global Strategies, Industry Trends and Applications. Wiley, 2005.
- John C. Miller. The Handbook of Nanotechnology: Business, Policy, and Intellectual Property Law.1980.
- Nanotechnology in Civil Engineering and Construction: a review on state of the art and future prospects - https://www.researchgate.net/publication/266602017_Nanotechnology_in_Civil_Engineering_and_Construction_a_review_on_state_of_the_art_and_future_prospects
- http://uqu.edu.sa/page/ar/40329-1
- http://www.awsat--2

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

- http://www.uobabylon.edu.iq/uobcoleges/service_showrest.aspx-4 ?fid=21&pubid=878
- http://nano.ksu.edu.sa/ar/nanotech-shapes-5
- http://nano.ksu.edu.sa/ar/nano_appl_1-6
- http://uqu.edu.sa/page/ar/55475-7
- http://nano.ksu.edu.sa/ar/nano_appl_1-6
- http://uqu.edu.sa/page/ar/55475-7
- http://www.saudinanocenter-sa.com/index.php/example--
- http://dotmsr.com/ar/605/1/124913 -11
- http://nano.ksu.edu.sa/ar/nano_appl_1
- http://www.saudinanocenter-sa.com/index.php/example-

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com