تقنية النانو كمدخل للعمارة الخضراء

[٥]

أحمد نبيه المنشاوى
قسم الهندسة المعمارية، المعهد التكنولوجى العالى بمدينة العاشر من رمضان

المستخلص

البحث يسلط الضوء على الإهتمام بتقنية النانو ومواد النانو المتعارف عليها في العمارة والتصميم المعمارى حيث تم تطوير تقنية ومواد النانو نتيجة للتقدم الكبير في العلوم والأبحاث.

من المتوقع أن يكون لها تاثير هائل على التصميم المعماري، وتوجد آمال على جعل المواد أصغر وأخف وزنا، وجعلها تعمل على نحو أفضل مما هو ممكن مع المواد التقليدية في مجال الاستدامة وتوليد الطاقة، مثل خلايا الوقود المعتمده على النانو أو الخلايا الضوئية، حيث أنها تستطيع أن تُقدم مزيدا من الكفاءة عما هو متاح مع المواد التقليدية.

مقدمة

يعرض البحث الروابط بين تقنية النانو – والعلوم والهندسة على المستوى الجزيئي – والكيمياء والعمارة الخضراء، والتي تهدف إلى التقليل من الآثار البيئية من خلال الحفاظ على الموارد والقضاء على الهدر في مراحل البناء والإنتاج.

ويلخص البحث توصيات بشأن التدابير العامة للمساعدة في تحويل التطور من تقنية النانو إلى تقنية النانو الخضراء .وعند إدخال تقنية جديدة إلى مجال مثل صناعة البناء والتشييد، ينبغي للمرء دائما في المقام الأول دراسة الفوائد التي يمكن أن تحققها، ففي حالة تطبيق تقنية النانو نتحدث عن القيمة المضافة والوظائف الإضافية، وبهذه الطريقة يساهم في تطور كل من المواد النانوية وما ينجم عنها من منتجات النانو.

عمارة النانو الخضراء هى عباره عن اندماج تقنية النانو الخضراء مع العمارة، حيث أدت المخاوف من تقنية النانو الى توخى الحذر من الأضرار الجانبية على الأنسان والبيئة ولذلك بدأ الأتجاه والألحاح على وجود الاستدامة فى إستخدام تقنية النانو فى مجال العمارة وتجنب أثارها الجانبية على الأنسان والبيئة وبالفعل بدأ البحث فى هذا الإتجاه والوصول إلى نتائج

مُبشره لمستقبل أفضل لمجال العمارة وظهرت تلك النتائج فى التصميم حيث بدأ ظهور مدن بأكملها تُبني بهذه التقنية مثل مدينة النانو كما ظهر التأثير ايضا على المواد المعماريه المستخدمه فى عمليه البناء والديكور وأخيرا التأثير على الطاقه وجاء هذا التأثير من حيث جعل المواد المستخدمه مجدده للطاقه أو بمعنى أدق مولده للطاقه وبذلك يكون الوصول للهدف من تقنية النانو قد تحقق ولكنه تحقق مع وجود الاستدامه فى المبانى وبذلك نضمن مستقبل أفضل لمجال العمارة.

وبالتالي فإن إستخدام تقنية النانو ليست غاية في حد ذاتها ،ولكنها نتيجة للطلب المستمر على الإبتكار نتيجة للتعاون بين الكيانات العالمية العلمية في دول العالم، ومن ثم فيمكن لتقنية النانو أن تساهم إسهاماً ملموساً في المجالات التالية:

١. تعظيم الاستفادة من المنتجات الحالية
٢. الحد من الأضرار فى المواد الحالية.
٣. انخفاض في الوزن أو الحجم.
٤. تخفيض في عدد من مراحل الإنتاج.
٥. زيادة كفاءة إستخدام المواد.
٦. خفض الحاجة الى الصيانة في مرحلة التشغيل.

المشكلة البحثية.

تواجه الهندسة المعمارية العديد من التحديات مثل التكنولوجيا، البيئة، الطاقة، الاستدامة، والإقتصاد، ومن التحديات السابقة سوف تركز الدراسة على التكنولوجيا متمثله في تقنية النانو وتأثيرها على العمارة من خلال المواد .والسؤال المطروح على الساحة الان، هو هل تستطيع تقنية النانو تحسين أداء الهندسة المعمارية؟

هدف البحث

من خلال ما تقدم يُمكن تحديد هدف البحث في النقاط التالية:

١. تعريف مفهوم مواد النانو بالإستناد إلى إستخدام تقنية النانو في المباني.

٢. تحسين أداء المبانى إستناداً على تقنية النانو في المستقبل.

٣. استخدام مبادئ التصميم المعماري في إطار النانو تكنولوجي للوصول إلى نهج مستقبلي في مجال العمارة الخضراء.

فرضية البحث

بناءً علي إشكالية البحث والهدف منه، تم وضع فرضية البحث والتي يسعي البحث إلي إثباتها، وتتمثل في أن الإمكانيات الكبيرة لتقنية النانو يمكنها تغيير صورة الهندسة المعمارية من خلال تطوير أداء المواد والخامات المستخدمه في البناء.

منهجية البحث

اعتمدت منهجية البحث علي النظامين الإستقرائي والتحليلي المقارن للوصول إلى دورة الحياة (life cycle) في مراحل البناء بمساعدة تقنية النانو التي تؤدي إلى نهج مستقبلي في مجال العمارة الخضراء.

- **أولا:** مقدمة عامة للبحث تشمل على تعريف تقنية النانو وتطبيقاتها في المجالات المختلفة.
- **ثانيا:** التركيز على المواد النانوية في البناء وتأثيرها على تحسين الطاقة والكفاءة والاستدامة. وهذا من شأنه إنشاء مواد جديدة مبتكرة تجعل هناك ثورة في الهندسة المعمارية ،ومثال علي ذلك منزل نانو.
- **ثالثا:** إستخدام المنهج المقارن بين منزل نانو وتطبيق تقنية النانو على المباني القائمة حاليا، والذي بدورة يقودنا لتسليط الضوء على تقنية النانو الخضراء.
- **رابعا:** تأثير مخاطر تقنية النانو لإتخاذ الإحتياطات ضد الآثار الجانبية على الإنسان والبيئة، وبالتالي فإن أهمية هذا النهج هو الإصرار على الإستمرار في توظيف التكنولوجيا

الحديثة في مجال الهندسة المعمارية وذلك لجعل نانو العمارة الخضراء ضمانا للإستفادة من تقنية النانو ولتجنب آثارها الجانبية على المجتمع والبيئة، مما أدى إلى نتائج واعدة من أجل مستقبل أفضل للهندسة المعمارية.

تظهر هذه النتائج في تصميم المدن بأكملها، مثل مدينة نانو والتي بُنيت على أساس هذه التكنولوجيا والتي أثرت بدورها على مواد البناء والمواد المنتجة للطاقة، مما أدي إلي تحقيق الأهداف من تقنية النانو والمباني المستدامة. وهذا يضمن مستقبل أفضل للهندسة المعمارية.

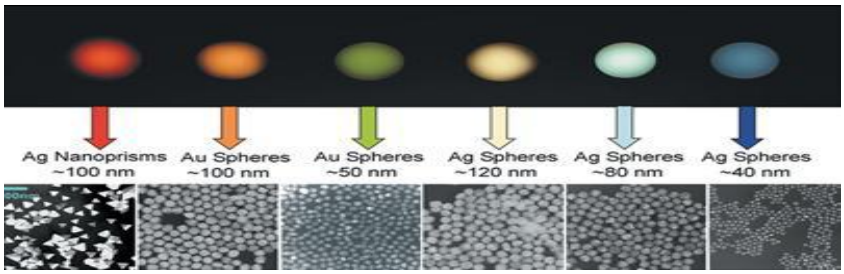
- **وأخيرا:** تحليل دورة الحياة (life cycle) في مراحل البناء بمساعدة تقنية النانو التي تؤدي إلى نهج مستقبلي في مجال العمارة الخضراء وتؤدى إلى إنخفاض في إستهلاك المواد الخام والطاقة والحد من إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون وبالتالى الحد من التلوث والحفاظ على الموارد الاقتصادية.

١-علم النانو:

١-١ تعريف "علم النانو":

- المقصود بكلمة النانو هي بادئه مشتقه من كلمة Nanos الإغريقية التي تعني القزم وفي مجال العلوم يعني النانو جزء من المليار.
- علم النانو ذلك العلم الذي يعتني بدراسة وتوصيف مواد النانو وتعيين خواصها وخصالها الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية مع دراسة الظواهر المرتبطة الناشئة عن تصغير احجامها. [محمد شريف الاسكندراني، ٢٠١٠]

ووجد أن الكائنات الأقل من ١٠٠ نانومتر في الحجم أنها يمكن أن تُظهر فى تقنية النانو خصائصها الفيزيائية والكيميائية غير المتوقعة [Definition of Nanoscience,2008]



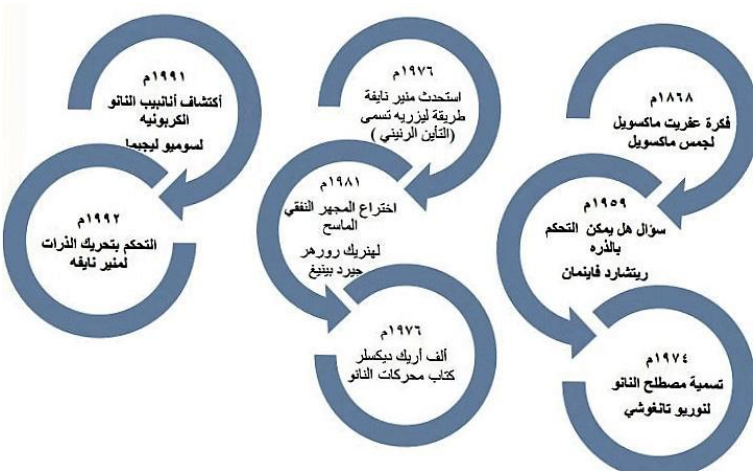
شكل(١):جزيئات الذهب والفضة لديهم الوان مختلفة بناءا على الشكل والحجم المصدر Northwestern University

تمثل قاعدة النانو تكنولوجى فى مسألتين:

<u>الاولى:</u> بناء المواد بدقة من لبنات صغيرة والحرص على مرحلة الصغر يؤدى إلى مادة خالية من الشوائب ومستوى أعلى جداً من الجودة والتشغيل.

<u>الثانية</u>: أن خصائص المواد قد تتغير بصورة هائلة عندما تتجزأ الى أصغر وأصغر، وبخاصة عند الوصول إلى مقياس النانو.

١-٢ تاريخ تقنية النانو: شكل (٢)



شكل(٢): تاريخ تقنية النانو

المصدر: الباحث

١-٣- مبادئ ومميزات تقنية النانو: شكل(٣)

- ستكون المواد الناتجة أكثر دقة من تلك المصنوعة بطريقة تقليدية
- ستكون درجة النقاوة في المنتج أكثر من السابق
- توحيد نوعية المنتج
- تقليل تكلفة الإنتاج وخفض الطاقة المستهلكة في التصنيع والتشغيل

شكل (٣) المبادئ والخصائص والميزات لتقنية النانو . المصدر : علي محمد علي عبد الله، النانو تكنولوجي بين الأمل والخوف، مكتبة الدار العربية للكتب، القاهرة، الطبعة الأولي يناير ٢٠١٢ م، ص ٨٩

٢- عمارة النانو تكنولوجى:

٢-١ تعريف "عمارة النانو تكنولوجي: هي محاكاة العمارة في ظل ثورة النانو الجديدة في غضون القرن الـ ٢١. واستخدام تقنيه النانو في الهندسة المعمارية يختلف من المواد والمعدات، لأشكال وتصميم نظريات جديدة [Sixth International Conference on nanotechnology in construction , 2014]

٢-٢- أهداف عمارة النانو تكنولوجي:

- تقليل متطلبات استهلاك الطاقة والحد من التقشف
- زيادة الراحة لدي الإنسان داخل الحيزات الداخلية من خلال الوصول لدرجات حرارة
- الإتجاه نحو تفعيل " صفر الطاقة "
- خفض قيمة ملكية المباني بتخفيض استهلاك الطاقة للمبني .
- الأتجاه الي اسكان قليل استهلاك الطاقة
- المحافظة علي سلامة النظام البيئي من خلال التقليل من كمية انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون في البيئة .
- الحصول علي مبني يتحكم في درجات الحرارة والرطوبة حسب الظروف المناخية
- الحصول علي مبني خفيف الوزن وأكثر قوة ومتانة ويقاوم التصدعات والتشققات ويراقب الأعطال والأضرار ويصلحها بنفسه .
- الحصول علي مبني ينظف نفسه ذاتياً.
- تحسين الاداء البيئي والإقتصادي للأسمنت والخرسانة .[**www**.alhasebat.net]

٢-٣ مبادئ عمارة النانو تكنولوجي:

- فاعلية الموارد
- التوافق مع البيئة
- فاعلية الطاقة
- الوقاية من التلوث

٣- تطبيقات عمارة النانو: سوف تدخل تقنية النانو في إنتاج مواد البناء لتحسين خصائصها ووظائفها،مثل المواد المستخدمة في الدهانات والمواد المضافة للخلطات الخراسانية مثل السيليكا ورمال السيليكا أو ثاني أكسيد السيليكون، والمواد الأسمنتية، والجبسية،والبلاط، والسيراميك، وتحسين صناعة الزجاج وصناعة الأخشاب وصناعة الحديد والصلب ورفع كفاءة الطاقة في المباني وغيرها، لتجعلها خفيفة الوزن وأكثر قوة ومتانة ومقاومة للتصدعات والتشققات والتآكل، ولتفيد في حماية الأسطح والجدران من إلتصاق الغبار والملوثات، والمحافظة على ثبات درجات الألوان، والعزل الحراري، ومقاومة الأشعة فوق البنفسجية، ومقاومة الرطوبة، وتكّون الضباب على الزجاج ستتمكن من تنظيف الأسطح بصورة ذاتية وتلقائية، ومساعدة مواد البناء في التقليل من كمية إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في البيئة، وبالتالي المحافظة على سلامة النظام البيئي [Nanotechnology Applications,2009]

٣-١ الانشـــاء: يمكن لتقنية النانو زيادة معدل الإنشاءات عن طريق سرعة التشييد وبسعر أقل وأكثر تنوعاً، حيث قد تتيح تقنية النانو عملية التشغيل الآلي للإنشاءات التي تمكن من إنشاء هياكل وبنايات تتنوع من المنازل المتقدمة إلى ناطحات السحاب الهائلة وذلك بصورة أسرع وبتكلفة أقل بكثير [S.K.Gupta,2001]

٣-٢ الطاقـــة: تتمثل في أكثر المشروعات تقدما والمرتبطة بمجال الطاقة في مراحل التخزين، التحويل وتحسينات التصنيع، بالإقلال من المواد المستخدمة ومعدلات العملية التصنيعية، وتوفير الطاقة من خلال طرق أفضل للعزل الحراري، وكذلك توفير مصادر متجددة للطاقة، وفيما يلي توضيح استخدام تقنية النانو في الطاقة [Solar Energy,2010]

<u>تقليص استهلاك الطاقة:</u> من خلال تطبيق أفضل أساليب العزل، عن طريق إستخدام الإضاءة الكافية وأساليب الإحترار بإستخدام مواد أقوى في الإضاءة لتستخدم في قطاعات التشييد ونحوه وتستهلك اللمبات الضوئية المستخدمة حاليا ٥% فقط من الطاقة الكهربائية.

أ- **زيادة كفاءة إنتاج الطاقة:** تقنية النانو قد تساعد على زيادة كفاءة تحول الضوء من خلال استخدام الهياكل النانوية ذات استمرارية من: الحزم ذات الفجوات واستخدام أنظمة للطاقة أكثر صداقة للبيئة عن طريق استخدام خلية وقود تشتعل بواسطة الهيدروجين، والتي تنتج بصورة مثالية من الطاقات المتجددة، ولعل أفضل مادة نانوية مستخدمة بخلية الوقود تتمثل في المحفز المكون من جزيئات المعادن النبيلة [George Elvin,2009]

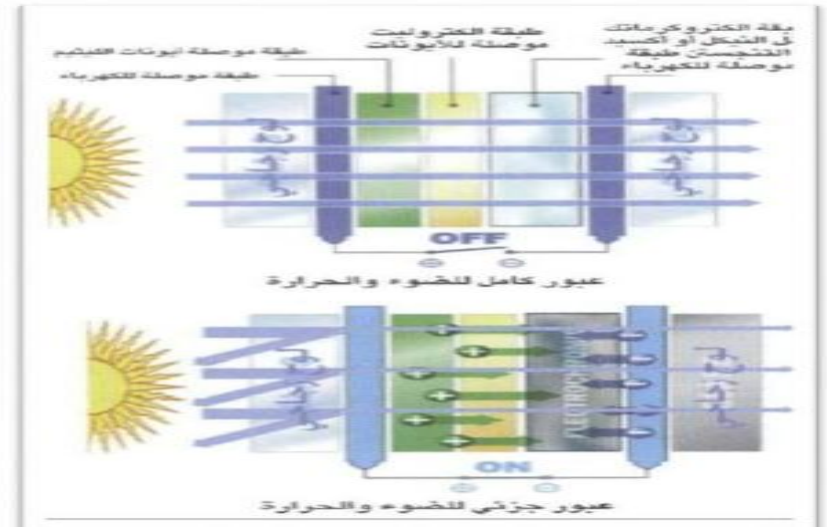
٣-٣الخامـات:

أ- المطاط المعدني: هو مادة مرنة كالمطاط وناقلة ومتينة كالمعدن تم ترتيب جزيئاتها بتقنية النانو ومن مميزاته: اختراع مادة تجمع خصائص اللدائن والمعادن معاً عن طريق اختيار مادة وسيطة كالزجاج ،مثال وتوضع في حوض به ايونات موجبة توضع بعد ذلك في حوض به ايونات سالبة وتكون عملية الغطس بالتناوب بين الحوضين ازالة المادة الوسيطة من بين الطبقات المتكونة حيث تكون مادة مرنة وناقلة [نهى علوي الحبشي ، ٢٠١١]

شكل(٤): المطاط المعدني ذو مرونة عالية

المصدر: نهى علوي الحبشي، ماهي تقنية النانو، نسخه إلكترونيه مطابقه للطبعه الاولى ،٢٠١١

ب- الزجاج العازل للحرارة: هو طبقات رقيقة تحتوي على ذرات نانونية تتحول للون الداكن عند تعرضها لأشعة الشمس ومن مميزاته أنه زجاج شفاف يمنع دخول حرارة الشمس وبالتالي توفير الكهرباء لتبريد المباني عن طريق تسليط تيار كهربائي على مواد نانونية داخل الزجاج وكلما زادت شدة التيار زاد تعتيم الزجاج.



شكل(٥): فكرة عمل الزجاج العازل للحرارة

المصدر: نهى علوي الحبشي ،ماهي تقنية النانو، نسخه إلكترونيه مطابقه للطبعة الاولى ٢٠١١

تتبدل خواص الإمتصاص والإنعكاس للضوء لهذه المواد النانونية فيحدث تفاعل كهرو كيميائي ينتج عنه اللون القاتم ويستخدم في الأسطح الزجاجية لعزل المباني والأماكن المتعرضة للشمس كثيرا [نهى علوي الحبشي ، ٢٠١١].

٤-**أضرار تقنية النانو:** أظهرت دراسة جامعة اكسفورد أن نانو جزيئات ثاني أكسيد التيتانيوم المضادة للشمس أصابت الحمض النووي DNA للجلد بالضرر، حيث أظهرت الدراسة أن صفات المادة بحجم النانومتر مختلفة تماما عن صفاتها بحجمها الطبيعي وذلك من حيث التوصيل الكهربائي واللون والسمية، فلون مادة حمراء قد يصبح أخضر عندما نأخذها بحجمها الصغير والكربون في مادة الجرافايت طيّع لكنه أقوى من الفولاذ عند التعامل مع جزيئاته التي هي بحجم النانو .

وتوضح الدراسة أن استعمالات هذه التقنية قد بدأت تتسرب إلى حقل المواد الغذائية والقطاع الزراعي من دون معرفة المستهلكين وأظهرت تجربة جديدة من جامعة روتشيستر

أجريت على فئران تنفست جزيئات النانو وتبين فيما بعد أنها أستقرت في الدماغ والرئتين ما أدى إلى مضاعفات صحية خطيرة.

٥- **العمارة الخضراء:** تعتبر العمارة الخضراء أو المباني والمدن الصديقة للبيئة ،أحد الاتجاهات الحديثة في الفكر المعماري والذي يهتم بالعلاقة بين المباني والبيئة، وهناك العديد من المفاهيم والتعريفات التي وضعت في هذا المجال وفي وجهة نظر البعض فإن العمارة الخضراء هي منظومة عالية الكفاءة تتوافق مع محيطها الحيوي بأقل أضرار جانبية، فهي دعوة إلى التعامل مع البيئة بشكل أفضل حيث تتكامل مع محدداتها، تسد أوجه نقصها أو تصلح عيبها أو تستفيد من ظواهر هذا المحيط البيئي ومصادره ،وعلى ذلك يمكن تعريف العمارة الخضراء من مجمل الآراء السابقة بأنها: عملية تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة مع الأخذ في الاعتبار تقليل إستهلاك الطاقة والموارد مع تقليل تأثيرات الإنشاء والإستعمال على البيئة مع تعظيم الإنسجام مع الطبيعة.

٥-١ معايير ومبادئ العمارة الخضراء.

- الحفاظ على الطاقة.
- التقليل من استخدام الموارد الجديدة.
- احترام الموقع والبيئة المحيطة.
- الاهتمام بالمتعاملين والمستعملين.
- التصميم الشامل [Principles of Green Engineering,2009]

٥-٢ **تقنية النانو الخضراء:** تقنية النانو الخضراء تشير إلى إستخدام تقنية النانو لتعزيز الاستدامة البيئية لعمليات تنتج حاليا عوامل سلبية على البيئة.ولكنه يشير أيضا إلى إستخدام منتجات تقنية النانو لتعزيز الاستدامة.

هي تطوير التقنيات النظيفة للحد من المنتجات البيئية والمخاطر على صحة الانسان المرتبطة بتصنيع واستخدام منتجات وتقنيات النانو، والتشجيع على الاستعاضة عن المنتجات القائمة مع منتجات نانوية جديدة محتملة التي هي أكثر ملائمة للبيئة [George Elvin, 2009].

٦- مقارنة بين القدرة على تطبيق تقنية النانو في المباني القائمة ومنزل النانو

٦-١ تطبيق تقنية النانو على المباني القائمة: تطبيق المواد النانوية على المواد القائمة لتحسينها وجعلها أكثر متانة.

أ- التنظيف الذاتي: تأثير اللوتس: في مشروع متحف آرا باسيس بإيطاليا (روما) شكل (٦)، تم استخدام طلاء من مواد نانونيه تمكن من التنظيف بصورة ذاتية.

حيث تم دمج المادة النانونيه ودهانه للحصول على طلاءات ذاتية التنظيف وللحصول على سطح مقاوم لعوامل التعرية الخارجية، وقد تم دمجها في الأسطح البيضاء لضمان متانه اللون، في مدينة ذات تلوث شديد [Nano Materials in architecture ,2008].

شكل(٦): متحف آرا باسيس بايطاليا(روما)

المصدر: Interior architecture and Design.،Nano Materials in architecture

ب- التنظيف الذاتي ضوئي (Hydrophobic surfaces): في مشروع مطار ناريتا الدولي اليابان (طوكيو) شكل (٧)، هو مطار دولي يبعد عن العاصمة اليابانية طوكيو حوالي ٦٥ كم في الاتجاه الشمالي الشرقي.

يعد مطار ناريتا المطار الرئيسي الذي يخدم العاصمة تم استخدام الأسطح الطاردة للماء التى تعمل على تحلل الأتربة وتطفو على السطح وتقوم الأسطح بطرد الأتربة وفى هذه الحالة لابد من استخدام الأشعة الفوق البنفسجية إلى جانب طبقة المياه [Nano Materials in architecture ,2008]

شكل(٧): مطار ناريتا الدولي اليابان (طوكيو)

المصدر www.passengerterminaltoday.com

ج- تنقيه الهواء Air-purifying: في كنيسه جبيلJubilee Church، Richard بإيطاليا (روما) شكل (٨)، تم استخدام تقنية النانو فى تنقية الهواء وتنقية الهواء من الملوثات والروائح الكريهة وتحويلها إلى الإجزاء المكونة لها [Nano Materials in architecture ,2008]

شكل(٨): كنيسة جبيل (روما)

المصدر Interior architecture and Design.، Nano Materials in architecture

د- العزل Insulation Vacuum Solution (VIP): تم استخدام تقنية النانو لمبنى Seitzstraße ،بألمانيا ميونخ شكل (٩)، هو أول مبنى اكثر من طابقين ممول من القطاع الخاص لتكون معزولة تماما مع لوحات فراغ VIP من البولي وتم تخفيض سمك العزل بمقدار النصف وارتفاع ٥٠ متر مربع من المساحة الأرضية الصالحة للاستعمال ،تم الانتهاء من تشييده في عام ٢٠٠٥.

شكل(٩): لمبنى Seitzstraße، بالمانيا ميونخ

المصدر :http://www.academia.edu/1018084/NanoArchitecture-Nanotechnology and Architecture.

٦-٢ تطبيق تقنية النانو على منزل النانو: تم استعراض لنظام لابتكار منزل النانو في يناير ٢٠٠٨ شكل (١٠)، من قبل حكومة استراليا ومنسقة من قبل لجنة الخبراء. وكان الغرض منها تطوير وتقديم ورقة بحثية عن عمارة النانو الخضراء ودراسة لنظام الإبتكار الوطني الاسترالي.

شكل(١٠): لقطات منظوريه منزل النانو

المصدر Venturos Australia building strength in innovation

- تم استخدام طلاء خارجي لمنزل النانو لديه خاصية التبريد الإشعاعي على السطح الخارجي .
- تم استخدام سقف معدني مغلف بغطاء التبريد من جسيمات النانو بخاصية التبريد التى لا تمتص أي الطاقة الشمسية غير المرغوب فيها .

- تم إستخدام الأشعة فوق البنفسجية / الأشعة تحت الحمراء تتقى وتعكس زجاج النوافذ من أجل السيطرة على إكتساب الحرارة الشمسية غير المرغوب فيها .
- تم إستخدام زجاج التنظيف الذاتي المغلفة بالتيتانيوم.
- تم إستخدام طلاء وقائي لحماية الأثاث من التعرض للأشعة فوق البنفسجية.
- تم إستخدام أنظمة التحكم في نوعية المياه التي تعمل على إزالة الملوثات من المياه، وتنقية المياه المتدفقة.
- تم استخدام الدهانات المضيئة الملونة وصبغات للدهانات التي لا تحتفظ بالحرارة [Nanotechnology Applications, 2009]

٧- **مدخل لعمارة النانو تكنولوجى الخضراء:** مدخل عمارة النانو تكنولوجي الخضراء يظهر تقييم المبنى باستخدام مراحل دورة الحياة للمبني، باستخدام المواد النانوية.

هذا المنهج شكل (١١)، يركز على مرحلة البناء لأنها هي المرحلة الأكثر أهمية.

شكل(١١): المراحل الثلاث للمنهج وفقاً لدورة الحياة

نفترض في المستقبل القريب هذا النهج مع إحترام تقنية النانو سوف تؤثر على جميع الجهات (المصممين والمقاولين والمستخدمين) خاصة بإستخدام الكربون النانوي حيث ثبت فعليتها في مجال الهندسة المعمارية وذلك بإضافة كمية صغيرة من الكربون النانوي في معظم المواد المستخدمة في البناء (الخرسانة والصلب، والبوليمرات والزجاج والطلاء ... الخ.) وتحسين خصائصها وجعل المبانى صديقة للبيئة.

٨- نتائج التحليل المقارن:

١-تقنية النانو لديها القدرة على أن تصبح الرائدة في طرق البناء للألفية الجديدة والطراز المعماري في الدول المتقدمة وكذلك في العالم النامي. وتقنية النانو بالتأكيد ليست محل كل التقنيات الأخرى المستخدمة في الهندسة المعمارية، تقنية النانو هي عبارة عن تقنية جديدة من الممكن أن تفتح عالما جديدا من المواد والخامات الجديدة في البناء.

٢-تقنية النانو تحسن الأداء المعماري (Improve Architecture Performance) وأيضا بالمساهمه على التغلب علي القضايا البيئية، مثل ظاهرة الإحتباس الحراري. عن طريق تقليل إنبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 بإستخام المواد النانونيه. على المرء أن يتنبأ بأن هذه تقنية الجديدة الرائعة سيكون من الضروري إستخدامها في هذا القرن ٢١ وعلينا أن نقوم بإستخدامها في الإتجاه الصحيح، للمساهمة في التنمية البشرية.

٣-تقنية النانو تعطى للمواد خواص جديدة تساعدها على الصمود أمام الظروف المناخية المختلفة وبالتالى تعمل على خفض تكاليف التشغيل والصيانة وأيضا تكاليف الطاقة.

٤-بإستخدام مبادئ دورة الحياة للمباني مع إحترام تقنية النانو يمكن الوصول إلى تقنية النانو كمدخل للعمارة الخضراء.

٥- نشر وتشجيع إستخدام التقنية النانويه الجديدة عن طريق إلقاء الضوء على التطبيقات المقدمة من تقنية النانو فى المجال العملى للمواد والخامات النانويه الجديدة بعرضها على المهندسين المعماريين ومصممي الديكور الداخلي والمصممين للدراسة والإختبار.

٦-عن طريق تقنية النانو في العمارة تم إنتاج دهانات ومواد طلاء جديدة مقاومة لأشعة الشمس فوق البنفسجية، مما جعل المبنى يوفرلنفسه حماية عالية دون التأثير على جودة المنتج والعمر الإفتراضى للدهان.. كما تم تحسين الهواء ودرجة الحرارة الداخلية لأن الدهان يحد من إمتصاص الرطوبة ونظافة المبنى بسبب خاصية 'self-cleaning' ..وأيضا قلة التكلفة في طاقة المستخدمة للتكييف والتدفئة والصيانة المستمرة.

٧- التقدم في تقنية النانو تتطلب العديد من الأسئلة بين فئات المجتمع،

أ- كيفية استجابة المجتمع لتوزيع ونشر المواد النانوية، بما في ذلك السلع والمرافق والخدمات وكيف سيكون هؤلاء شأن فى تغيير المجتمع؟

ب- كيفية إستخدام المهندس هذه التقنية المتطورة لخلق المساهمة فى الأفكار المبتكرة التي تنعكس إيجابا وتكون مفاهيم معمارية جديدة.

ج-نأمل مستقبلا أن تصبح المواد النانوية مواد التقليدية في القرن ال٢١.

٨-تقنية النانو، لا يزال في مراحله الأولى، يجب أن نجعل المجتمع على علم به من أجل دفع هذه التقنية لتحسين فوائدها للمجتمع.

٩-من المنظور الإنشائى والإقتصادى فتحقق عمارة النانو تكتولوجى مع إحترام لمبادئ العمارة الخضراء إقل الأضرار البيئية ويتحقق بتقليص حجم المنشأت وحجم الأشغال والكثافات وتقليل الفاقد فى المواد المستخدمة والتكلفة.

التوصيات

١-على الحكومة تشجيع تصنيع المواد النانوية والمنتجات الخضراء للبناء مثل طلاء النانو، والخلايا Nano solar، nanofiller، نانو-OLED ومواد العزل النانوية .... الخ وإتاحتها للمستهلكين والمهندسين المعماريين، ولذلك ينبغي إنخفاض تكاليفها وأن تصبح متاحة في الأسواق مع مراعاة استدامة المنتجات .

٢-يجب تعاون كلا من الحكومة والمجتمع لتشجيع أبحاث وتطبيقات تقنية النانو الخضراء في العديد من المجالات وتشجيع إندماجها في الهندسة المعمارية.

٣-على المعماريين أن يكون لديهم أبنية لزيادة الوعي بالتطورات حول فوائد المواد النانوية في مجالات الطاقة والبيئة والإقتصاد ويمكن أن يساعد على تحقيق مبادئ الاستدامة، والتي تساعد على إنقاذ كوكبنا.

٤-لا بد أن يتم فرض مطالب من قبل ملاك المباني العامة والخاصة بإستخدام مواد صديقة للبيئة بشكل متزايد وفرض لوائح وقوانين في كثير من الحالات. وهذه القوانين تجبر

المهندسين بإستخدام المواد الصديقة للبيئة في المباني. وهذا يؤدي إلى طفرة في الطلب على تقنية النانو لبناء عمارة خضراء.

٥-محاولة مواكبة التقدم التكنولوجي، وذلك بالتوعية بتقنية النانو وأهميتها عن طريق الندوات والمؤتمرات.

٦-إثارة البحث العلمي الخاص بتقنية النانو في العمارة وتطويره.

٧-تحقيق تقنية النانو الخضراء في مجال العمارة لتحقيق الاستدامة.

٨-توظيف الخامات المنتجة في مجلات الحياة.

المراجع

رحاب فايز أحمد سيد، تكنولوجيا النانو، العدد الحادي عشر- ذوالقعدة ،٢٠١٢

نهى علوي الحبشي ،ماهي تقنية النانو، نسخه إلكترونيه مطابقه للطبعه االولى 2011، •

رحاب فايز أحمد سيد، تكنولوجيا النانو، العدد الحادي عشر- ذوالقعدة ،٢٠١٢

•أ.د. محمد شريف االسكندراني ،تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل ،عالم المعرفه، الكويت، ٢٠١١.

محمد شريف الاسكندراني ،كتاب تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل، سلسلة عالم المعرفة، أبريل ٢٠١٠، ص8

Leydecker, (2008): Nano Materials in architecture، Interior architecture and Design, Sylvia.

Satyendra rastogi "Mitra" ,(2001): Engineering Phisics , Vol-2 Written by S.K.Gupta Edited by Dr. Madhu Bala. Published by: in. Www.krishnaprakashan.com

Luisa filipponi and Duncan Stherland , Nano material science. Nanotechnology: A Brief Introduction، Interdisciplinary Nanoscience center (INANO) University of Aarhus، Denmark

Dr. George Elvin , (2009): Nanotechnology for Green Building

Definition of Nanoscience: Http://www.discovernano.northwestern.edu/whatis/index_html/sizematters_html Retrieved December، 2008.

Nano living system http://www.nanolivingsystem.com/، Retrieved May، 2014.

Nanotechnology Applications. Http://understandingnano.com/ .Retrieved August،2009.

Light Tree. Http://www.evolo.us/architecture/light-tree-a-very-green-solution-topedestrian-lighting/#more-3336 ،Retrieved June، 2014.

Solar Energy. Http://www.nanosolar.com/technology/technology-platform ،2010

NCCO. Http://www.rht.com.hk/ncco.php، Retrieved April، 2011.

Nanoarchitecture http://www2.arch.uiuc.edu/elvin/nanotech.htm ،2010

Off the Grid. Sustainable Habitat 2020 http://www.yatzer.com/1095_off_the_gridsustainable_habitat_2020 ،2010

Http//www.alhasebat.net/vb/showthread.php?T=9801

Nanotechnology and Developing Countries Part 2: What Realities? Http://www.Azonano.com/details.asp?Articleid=1429 . Retrieved August، 2009.

Sixth International Conference on nanotechnology in construction، 2014

Principles of Green Engineering. Green Nanotechnology: It's Easier Than You Think - Project on Emerging Technologies، USA. Retrieved February، 2009.

Nanotechnology Cairo university course، On January 2013

Mast Team، Materials science and technology (nanomaterials for architecture)

NANOTECHNOLOGY AS AN APPROACH TO GREEN ARCHITECTURE

[5]

EL Menshawy, A. N.
Department of Architecture, HTI Tenth of Ramadan City

ABSTRACT

The research highlights an extraordinary amount of interest in nanotechnologies and nanomaterials، terms now familiar not only to scientists، engineers، architects، and product designers but also to the general public. Nanomaterials and nanotechnologies have been developed as a consequence of truly significant recent advances in the material science community. Their use، in turn، is expected to have enormous consequences on the design and engineering of everything. Hopes exist for being able to make things smaller، lighter، or work better than is possible with conventional materials. In the sustainability and energy generation domain، for example، nano-based fuel cells or photovoltaics can potentially offer greater efficiencies than are possible with conventional materials.