أثر ستراتيجيتي تكنلوجيا النانو والتصميم الهندسي التقليدي في التحكم بخصائص المناخ التفصيلي للأبنية (دراسة مقارنة)

أ.م.د. حسين علي عبدالحسين

جامعة القادسية/ كلية الآداب

مستخلص:

يهدف البحث اجراء مقارنة بين الاستراتيجية القديمة للتصميم المناخ التفصيلي ضمن الأبنية المتمثلة بستراتيجية التصميم الهندسي الستراتيجية الحديثة المتمثلة بتكنولوجيا النانو واستخداماتها في العمارة.

اذ استعرض البحث آلية التحكم بالمناخ التفصيلي عن طريق التصميم الهندسي عن طريق تصميم غلاف المبنى (الصلد النوافذ)،وتوجيه المبنى تحديد مادة البناء بحيث يمكن أن يقلل من أثر التغير الحاصل في خصائص عناصر المناخ خارج المبنى بما يقابل العناصر في داخله.

كماتطرق البحث الى أهمية الاستراتيجية الحديثة المتمثلة بتكنولوجيا النانو في جعل المبنى أكثر ملاءمة مع خصائص المناخ السائد بحيث يضمن تحقيق أعلى مستوى للتوازن الحراري إذ يحقق أقل فقدان حراري شتاء وأقل كسب حراري صيفا من خلال التحكم بالتنظيم الذري لمواد البناء بهدف احداث تغيير في خواص مواد البناء وبما يضمن تحقيق التوازن الحراري المطلوب. بالإضافة الى استخدام تكنولوجيا النانو في توليد الطاقة الكهربائية باعتماد طاقة الرياح ،و الاشعاع الشمسي وتوظف هذه التكنولوجيا ضمن القشرة الخارجية للمبنى.

واخلص البحث الى نتائج في مقدمتها ضرورة دعم التوجهات الهندسية المعمارية التي توظف التكنولوجيا النانو للمساهمة في جعل الأبنية وبخاصة ضمن الإقليم المناخ الصحراوي أكثر استجابة للمناخ السائد.

المقدمة

لقد شهد نمط العمارة الحديثة تحولاً شمل نظامه الشكلي وفقاً للصيغ التقليدية، والاستعارة، والتفكيك في ظل معطياه الثورة الصناعية، إذ تمحور التصميم المعماري في ظل الحداثة وفقاً لمعايير برغماتية وصيغ وظيفية وتقييس هندسي، وهي تمثل مرحلة من التحولات في العمارة ظهرت بعد الثورة الصناعية. أما التحولات التي شهدتها العمارة ما بعد الحداثة فقد تجسدت بفعل التطور السريع

الذي طرأ على كافة حقول المعرفة، وتداخل المعارف، وقد تم الإفادة من تلك التطورات بما يخدم الطروحات المعمارية، ولهذا ظهرت ضوابط لأختبار مواد البناء في العمارة المستدامة، وهذه المرحلة من التحولات حدثت بعد انهيار العديد من النظريات العلمية المادية – مما أدى الى تغيير في جوهر التصميم المعماري، وبما لا ينسجم مع الأعراف السائدة قبل العمارة ما بعد الحداثة لتشكل تحدي للقوانين الرئيسة للنظام التقليدي، وقد تجسد هذا التغيير بظهور تكنولوجيا النانو، اذ تقوم هذه التكنولوجيا على مبدأ إعادة ترتيب الذرات التي تتكون منها المادة، بهدف انتاج مادة بناء ذات خصائص تلاءم الغاية التي من اجلها صمم المبنى مناخياً، واقتصادياً.

مشكلة البحث

تتمحور مشكلة البحث بالعديد من التساؤلات يمكن إيجازها على النحو الاتي:

١-ماهي أوجه الاختلاف بين النتائج العملية لتطبيق أساليب هندسة التصميم المعمارية التقليدية بالمقارنة مع الأساليب التحكم التلقائي لتكنولوجيا النانو في التحكم بخصائص عناصرالمناخ التفصيلي ضمن الفضاء الداخلي للأبنية؟

٢-هل تساهم تكنولوجيا النانو في تلبية المتطلبات الراحة البايومناخية والصحية لشاغلي الأبنية مستقبلاً؟

٣-ما هي آلية المتبعة وفقاً لتكنولوجيا النانو للتحكم التلقائي بخصائص عناصر المناخ التفصيلي للأبنية؟

فرضية البحث

ويمكن طرح فرضية البحث على شكل إجابات مؤقتة لتساؤلات مشكلة البحث، وعلى النحو الآتي:

١- من أهم أوجه الاختلاف بين أساليب الهندسية المعمارية التقليدية بالمقارنة مع التصاميم وفقاً لتكنولوجيا النانو – هو ان الأسلوب الأول يحقق واقع افتراضي مبني على احتساب متغيرات محددة الانتقال الطاقة بالإشعاع والحمل والتوصل للمبنى على أساس غير قابل للإطاحة الدقيقة بالتغير الزماني للمعطيات المناخية، في حين يؤكد الأسلوب الثاني بما يتعلق بالتحكم التلقائي على مبدأ الهندسة الاحيائية لجلد الكائن الحي.

٢- تساهم تكنولوجيا النانو في تلبية متطلبات الراحة البايومناخية وصحة لشاغلي الفضاء الداخلي للأبنية حاضراً ومستقبلاً.

٣- لقد انتجت تكنولوجيا النانو آلية للتحكم التلقائي بخصائص عناصر المناخ التفصيلي للأبنية بما يضمن حفظ التوازن الحراري عن طريق توظيف الطاقة المتجددة كأداة لتلبية متطلبات الطاقة التشغيلية للابنية.

أهمية البحث

تمكن أهمية البحث في تسليط الضوء على قدرة تكنولوجيا النانو بأعتبارها أداة للتحكم التلقائي بقدرة تغير الخواص، وتحويل الطاقة، وتحديد مستوى الانعكاسية ومقارنتها بالأساليب الهندسية المعمارية في تحقيق التوازن الحراري للمبنى، حيث تمتلك المواد النانوية الذكية لمادة البناء القدرة على ان تستلم وتنقل وتستجيب للحوافز مولدة تأثير في تغيير في اللون او الحجم او توزيع الضغوط، إذ تزود المواد النانوية بالمتحسسات ذات المقياس النانوية، والحواسيب، والمشغلات النانوية، إذ اثبتت الدراسات ان للمواد النانوية لها القدرة على التحسس بخصائص عناصر المناخ ضمن الفضاء الخارجي للمبنى، ويتم أتخاذ الاستجابة المناسبة بما يحقق أعلى مستوى للراحة البايومناخية لشاغلي الفضاء الداخلي بأقل استهلاك الطاقة.

وقد شملت تكنولوجيا النانو العديد من العوامل التصحيحية ومنها (النوافذ) على أعتبارها الجزء من الغلاف الخارجي للمبنى الأكثر فاعلية في التحكم بخصائص عناصر المناخ التفصيلي ضمن الفضاء الداخلي للمبنى، إذ مكنت المواد النانوية المستخدمة في صناعة زجاج النوافذ في التحكم التلقائي بالأشعة فوق البنفسجية والاشعة تحت الحمراء الحرارية، وفي الوقت نفسه تسمح بمرور الضوء من خلال زجاج النافذة بما يلاءم حاجة الانسان ضمن الفضاء الداخلي.

هدف البحث:

يهدف البحث الى اجراء مقارنة بين العمارة ذات مادة البناء الخاضعة لتكنولوجيا النانو، والأخرى الخاضعة لمعطيات الهندسة المعمارية التقليدية المستندة على القياسات الهندسية.

وقد تطلبت المقارنة عرض لدور تكنولوجيا النانو في جعل العمارة أكثر استجابة للمناخ السائد، من خلال قدرتها في تزويد القشرة الخارجية لجدران المبنى بطبقة من قشرة نانوية تعمل على تحويل طاقة الرياح الى طاقة كهربائية لتزويد المبنى بما يحتاجه من طاقة، إذ تسلك قشرة التهوية النانوية سلوك الجلد للكائن الحي (كما يشبهها بعض العلماء)، إذ تتكون تلك القشرة من توربينات مولدة صغيرة جداً تعتمد على الرياح ومكونة من أجزاء متناهية من الصغر.

كما تعمل القشرة النانوية على تحويل الطاقة الشمسية من خلال امتصاص الطاقة الشمسية بواسطة الطبقة الكهروضوئية المصنعة من المواد العضوية، والتي يمكن أنتاجها وفقاً للهندسة البيولوجية، إذ يتم نقل الطاقة خلال الاسلاك النانوية لتخزين الطاقة في الأجزاء الخاصة بالتخزين في نهاية كل لوح.

وبهذا ساهمت تكنولوجيا النانو في تقليل من استهلاك الطاقة المستخدمة في انتاج مواد البناء من خلال تقليل كمية الطاقة المطلوبة لإعادة الترتيب الذري ضمن المواد النانوية، بالإضافة الى الديمومة التي تتصف بها تلك المواد، وما يترتب عليها من تقليص حجم وكمية ونوعية النفايات التي قد تؤثر في التوازن الايكولوجي بعد هدم تلك الأبنية بعد أنتهاء عمرها الافتراضي.

ومن هنا تمخض من تكنولوجيا النانو ظهور ما يسمى بـــ(العمارة البايوفيليا) ذات الصفة البيولوجية كرد فعل لتلبية حاجة الانسان البيولوجية النظرية للاندماج مع الطبيعية، ولكن بجانبها الذي يتلاءم مع متطلبات الراحة البايومناخية الصحية، وبما يضمن تحقق أعلى مستوى في الإنتاجية والرفاة والعلاقات الاجتماعية ضمن الفضاء الداخلي للمبنى، مما دفع باتجاه ادخال تكنوبايوفيليا كأحد نتاجات تكنولوجيا النانو بصفتها البيولوجية ضمن هندسة العمارة عن طريق (الواقع الافتراضي، وتقنيات نقل الضوء، وأنظمة المحاكاة) الى عمق الفضاءات الداخلية للأبنية بهدف توفير البيئة الصحية من الناحية (النفسية، والبيولوجية، والجمالية) على أعتبار أن الطبيعة مصدر الهام لتكنولوجيا العمارة على مستويين هما:

١-استعارة الاشكال الطبيعية.

٢-تقليد الفعاليات الاحيائية.

منطلقاً من مبدأ ان الطبيعة نموذجاً ومصدر للاستلهام الشكل المعماري عبر التاريخ. أما العمارة التقليدية فأن أهم ستراتيجيات التحكم بخصائص عناصرالمناخ التفصيلي ضمن فضاءاتها الداخلية تتم عن طريق توظيف العوامل التصميمية بما ينسجم مع مقاسات هندسية تصميمية (Geomotric) بهدف تحقق توازن حراري ضمن كتلة المبنى وبما يضمن أقل كمية من الطاقة المكتسبة صيفاً، وأقل مقدار للفقدان الحراري شتاءً من كتلة المبنى من خلال التحديد الافتراضي لكمية الطاقة المنتقلة بالإشعاع، والحمل، والتوصيل من الفضاء الخارجي الى القشرة الخارجية للجدران المبنى وبالعكس.

اذ يركز التصميم الحراري للمبنى على أحتساب سمك الجدران أو سمك زجاج النوافذ، ومعامل توصيلها للحرارة ومقدار مقاومتها للحرارة، بالإضافة الى احتساب أنبعاثيه السطح الداخلي والخارجي للمبنى للطاقة ونسبة امتصاصه للأشعة التي يستلمها، بناءاً لما سبق يتم احتساب الاحمال الحرارية للمبنى ولكل فصل من فصول السنة ويقرر على أساسها مستوى التوازن الحراري، وما يحتاجه المبنى من معالجات لإعادة التوازن الحراري المطلوب.

ولكثرة المتغيرات الداخلة في احتساب الاحمال الحرارية ضمن مادة البناء للعمارة التقليدية – يجعل من الصعب على أصحاب القرار التصميمي للأبنية من تحديد مستوى التوازن الحراري بشكل

دقيق خلال فصول السنة، مما يجعل من هندسة التحكم التلقائي وفقاً لتكنولوجيا النانو الوسيلة الأكثر فاعلية في احداث التوازن الحراري للمبنى وهذا ما اثبتته التجارب العالمية الحديثة.

التحكم بالمناخ ضمن عمارة الحداثة:

لقد حدثت تحولات في نمط العمارة، إذ أكد المنظر (Antoniadis) على إن تلك التحولات حدثت وفقاً لعمليات أجريت على النظام الشكلي للعمارة للوصول الى شكل اخر، وقد حدد ثلاث صيغ للتحولات هي[١]:

آ- التحولات وفقاً للصيغ التقليدية: اذ تعطي نتاجاً قابلاً للتنبؤ، وتأثير التحول على المعنى قليل بحيث يسهل توقع ما تشير اليه.

ب- التحولات وفقاً لصيغ الاستعارة: هي التحولات صورية تتيح للمتلقي اكتشاف تأويلات جديدة بالربط بين حقول المعرفة المختلفة.

ت- التحولات وفقاً لصيغ التفكيك: هي تحولات ناتجة من تجزئة العمل الكلي ضمن النظام لإيجاد طريقة جديدة تربط الأجزاء فتتحول الى أنظمة جديدة، وأمكانيات جديدة تولد حالة من عدم الفهم وتجعل المتلقي شريكاً في التأويل.

كما يطرح (Argan) عملية التحولات في النمط، حيث يناقش موضوع ولادة النمط ويحددها بأنها سلسلة من عمليات اختزال لعدد من الاختلافات وصولاً الى الجذر وهو الجزء الحيوي في بناء الشكل المعماري، مثل الشبكة المتعامدة الهيكلية التي تمثل البنية الداخلية للشكل وأساس توليداته والتي تحوي إمكانات غير محدودة وعدد أكبر من التكليفات للمناخ السائد[٢]. والعمارة هي احدى أهداف هذا التغيير، وهو فعل سببي مبني على قاعدة فكرية تدفع باتجاه الخروج من الأعراف السائدة وبخاصة الثقافية منها [٣].

فالمفهوم الجوهري للتغييرفي شكل وتصميم المعماري هو كون التصميم يتصف بحال يختلف بالمقانة عن تصميمها في الماضي، والتغيير سمة ذاتية للتصميم المعماري وفقاً لفعل قصدي للفرد او المجتمع[٤].

لقد تأثر مستوى التغيير في النمط العمارة في فترة العمارة الحديثة بالثورة الصناعية، حيث اتجهت افكارها البراغماتية الوضعية بالنمط الى فكرتين رئيسيتين هما الوظيفة (Functionalism) والتقييس (standardization)، دافعة إياه الى اعتماد الالة والتقنية كمصادر لأشكاله وارتباطه بوظيفة البناء من جهة ومقاييسه من جهة أخرى، وتشير دراسة (Banham) الى الدور الذي تلعبه الوظيفة والاقتصاد في بلورة الأنماط الحديثة للعمارة[٥].

ففي الوقت الذي دعت فيه الحداثة الى الفصل والتخصص في مادة البناء وهيكلية التصميم المعماري ، عمدت ما بعد الحداثة الى تأييد البرامج المعقدة ذات العلاقة بمادة البناء الهيكل ، إذ أصبحت مادة البناء بالنسبة للعمارة الجانب الملموس الذي يستخدم لإظهار الجانب غير الملموس(٦). وبهذا فان التغير في النمط العمارةما بعد الحداثة لم ينطوي كون العمارة بحال لم يكن في السابق هو تغير خصائص مادة البناء ، وهو التغيير في التكيف الذاتي والذي يسمى بالاستحالة (الكيف)(٧).

على إعتبار أن العمارة ذلك الفن الذي يتخذ من المادة ركيزة ومن الفعل والخيال وسيلة للإنتاج، ضمن المحيط البيئي الذي يوجده الفرد ليمارس فيه نشاطاته الحياتية والروحية ضمن بيئة بنائية حضرية تفصله عن مؤشراته الطبيعة غير المرغوب فيها(٨). إذ إن عملية التشييد تعُد من العوامل الإنتاجية للعمارة، والتي هي استمرار للعامل الإنتاجي والمتمثل بالمواد الانشائية وصناعتها، وتعتمد كلفة عملية تشييد المنشآت على طبيعة النظام الانشائي المستخدم والمحكومة بطبيعة المادة المستخدمة، وما يطلبه ذلك النظام من معدات وتقنيات وخبرات وطاقات بشرية عاملة تتحدد كفاءتها بطبيعته(٩).

لقد شكلت االتغيرات السريعة التي طرأت على كافة حقول التخصصات العلمية، في السنوات العشرين الأخيرة- حافزاً لتحولات أخرى في شملت جميع فروع العلوم الهندسية وبخاصة المعمارية ، بمعنى آخر ان التغيرات التي حدثت في هندسة العمارة لم تكن مصادرها من داخل علوم هندسة العمارة، أو من نطاقها المهني، وإنما بدواعي تطور في علوم تطبيقية قد تكون بعيدة عن اهتمامات علوم هندسة العمارة ومجالها المعرفي، وكما حصل في علم هندسة الكمبيوتر، وتطبيقات العمارة الذرية، وغيرها(١٠).

ولهذا ظهرت ضوابط لاختبار مواد البناء في العمارة المستدامة التقليدية، مواد ما خوذه من الطبيعة وقابلية للتجديد أي يمكن إن تعاد الى الطبيعة من دون الاخلال بتوازنها مثل الطابوق المصنوع من الطين والذي استخدمت منذ الآف السنين وله خواص حرارية وبيئية تتلاءم مع المناخ الحار السائد، كما تتصف بانها مواد بناء يمكن إعادة استخدامها (Recycling) أو الاستفادة من المواد المكونة لها مما يقلل الهدر في المواد الخام والطاقة اللازمة للتصنيع أي تساعد في الحفاظ على المواد الطبيعية كالحديد الذي يمكن إعادة استخدامه لأكثر من مرة(١١).

وهذا تجسيد لاحد مستويات التغيير في العمارة وفق راي (مردوك) وهو التغيير وفق الاختراع (Invention) إذ يتضمن التغيير في الترتيب الذري لمادة البناء لتشكل نظام جديد مع الحفاظ على النظام السابق ، مكون بذلك مرجع جديد يستند الى مرجع قديم (أصلي)(١٢).

وهنا لابد من التمييز دوافع العمارة الحداثة وعمارة ما بعد الحداثة، فالأولى ظهرت بعد الثورة الصناعية واستخدم فيها (الحديد والخرسانة المسلحة وتقنيات مواد البناء التقليدية)، اما العمارة ما بعد الحداثة حدثت بعد انهيار العديد النظريات العلمية المادية الجامدة [١٣].

أي ان العمارة ما بعد الحداثة تتجسد وفق رأي (مردوك) بناء على مستوى للتغيير يطلق عليه بالتغيير التجريب (Temptation) وهو تغيير يتضمن طرق تصنيع مادة البناء التقليدية ليشكل بذلك تحدي حقيقي للقوانين الرئيسة للنظام، ويتم بموجبه تأسيس نظام جديد ليشكل عناصر جديدة لم تكن موجودة سابقاً[١٤].

أثر استخدام تكنولوجيا النانو في التحكم بخصائص عناصر المناخ التفصيلي للأبنية :

مفهوم تكنولوجيا النانو:

ان كلمة نانو مشتقة من الكلمة اللاتينية (Nanus) وتعني القزم، والنانو متر هو واحد من الالف مليون من المتر ($nm = 10^{-9}$)، وتتغير صفات المادة عند هذا المقياس الصغير[١٥]. يعود تاريخ تكنولوجيا النانو الى العام ١٩٥٩ عندما شرح (ريتشارد فينان) فكرة بناء الأشياء بالحجر الذري والجزيئي في احدى محاضراته، واستخدم مصطلح تكنولوجيا النانو لأول مرة عام ١٩٧٤، وذلك من قبل الباحث الياباني توريو تاينغوشي، عندما حاول بهذا المصطلح التعبير عن وسائل وطرق تصنيع وعمليات تشغيل عناصر كهربائية و ميكانيكية بدقة ميكروية فائقة[١٦].

ونتيجة للتقارب الذي حصل بين العلوم البيولوجي ،والفيزياء ،والكيمياء، والحاسوب، أدى ذلك الى تطور تكنولوجيا النانو، اذ تبني معطيات تكنولوجيا النانو على التعاطي بالجزيئات و الذرات تخضع الى هندسة التحكم التلقائي[١٧]. إذ تقوم تكنولوجيا على فكرة إعادة ترتيب الذرات التي تتكون منها المواد، فكلما تغير الترتيب الذري للمادة كلما تغيرت المادة الناتجة ، وتعتمد خصائص المادة الجديدة على الآلية التي يتم بموجبها ترتيب الذرات[١٨]. وبهذا فأن تكنولوجيا النانو هو صنع المواد والأدوات والأنظمة وفقاً لمقياس الجزيئات والذرات للمادة النانوية[١٩].

العمارة ما بعد الحداثة (عمارة النانوية) وفق تكنولوجيا النانو:

أ-العمارة وفق تكنولوجيا النانو ذو البعد المادي المنسجمة مع المناخ:

بالإمكان تقسيم المواد النانوية الذكية تبعاً لاستجابتها للمتغيرات المناخية الى ثلاث مجاميع هي:

١-القدرة علة تغير الخواص.

٢-القدرة على تحويل الطاقة.

٣-القدرة على الانعكاس.

حيث تمتلك المواد النانوية الذكية القدرة على ان تستلم وتنقل وتستجيب للحوافز وفقا لهندسة التحكم التلقائي مولدة تأثير قد يتضمن تغييرا في اللون او الحجم او توزيع الضغوط او قوى الشد للمادة النانوية[٢٠].

إذ تتصف المواد النانوية المستخدمة في العمارة بالقدرة على الاستجابة للأوامر التلقائية، اذ تتكون المواد المختارة من مواد نانوية نقية، ومعنى هذا ان كل ذرة تم وضعها في مكانها المطلوب بدقة، وتكون هذه المواد خالية من العيوب وذات قوة ممتازة[٢١]. فعلى سبيل المثال لا الحصر فان الاصباغ الذكية النانوية لها القدرة على إعادة تنظيم الذرات المكونة لها لتحديد نسبة انكسار ،و انعكاس ،و امتصاص الضوء ،بشكل يفوق مستوى التحكم التي يمكن ان تحصل للمواد التقليدية[٢٢].أما في العمارة التقليدية فأن طرق تصنيع المواد التقليدية تأخذ(بالاتجاه من الأعلى الى الأسفل)، حيث يتم تحويل كتل المواد الأولية في عمليات تصنيعية لتحويلها الى منتجات دقيقة بإزالة نسبة محددة من المواد غير مرغوب فيها، وتبقى المادة تتصف بخصائص غير مرغوب بها ، وان قلت نسبتها،تنعكس آثارها على مستوى التحكم بالأحمال الحرارية للأبنية[٢٣].

اما طرق تضيع المواد النانوية فأنها تأخذ (بالاتجاه من الأسفل الى الأعلى) وفقاً لتكنولوجيا يتم بموجبها تنظيم الذرات والجزيئات المستقلة بهدف أنتاج مادة معقدة، يتم من خلالها التحكم بخواص المواد النانوية من خلال ربط الذرات بعمليات مشابهه لما يحدث في العضويات الحية[٢٤]. إذ يتم التحكم بالمواد النانوية وفق منظور التحول للعالم (جومسكي) بأن كل منظومة مادية تتكون من بنى أساسية سماها البنى العميقة، هي تشكل القواعد الأساسية للتحول التي تقوم المنظومة على أساسها والتي تمثل القواعد التوليدية لها[٢٥]، حيث ترتكز عملية التحول في المادة على خواص ديناميكية ذاتية تتكون من سلسلة من التغيرات في القوانين البنية الداخلية للمادة ، دون أن يتوقف ذلك على عوامل خارجية [٢٦]. إذ يتصف كلا الاسلوبين لتصنيع المادة(اتجاه من الأعلى الى الأسفل) و (الاتجاه من الأسفل الى الأعلى) بعدد من المزايا والعيوب، الامر الذي لا يمكن معه اتباع أسلوب دون الاخر، لذا يوجد عدة طرق فرعية لإنتاج المواد النانوية على المستوى الصناعي من خلال الاسلوبين وهي[٢٧]:

١- طريقة الطحن الميكانيكي.

٢- ترسيب الابخرة الكيميائية.

٣- طريقة تكثيف الذرات أو الجزيئات.

٤- طريقة الترسيب الكهربائية.

لقد استطاعت تكنولوجيا النانو من المساهمة في تطوير المواد البناء بحيث تكون لهذه المواد خصائص جديدة كلياً، من المتوقع ان تؤثر المواد النانوية على العمارة في كل المقاييس كالتصميم الداخلي و الخارجي للأبنية[٢٨]. حيث اسهمت تكنولوجيا النانوية في تطوير الهياكل والسطوح الرقيقة الذكية للعمارة ما بعد الحداثة إذ تمثل نتاج تكنولوجيا النانو- بالمواد المشبعة بالهواء باستخدام الرغوات والهياكل الشبيهة بأقراص النحل السداسية الشكل، والهياكل المليئة بالفراغات الشبكية لتحقيق كفاءة العزل الحراري الى جانب الكفاءة الانشائية، ويكون الهواء نسبة عالية من تراكيب هذه المواد، وهذا يحقق منافع عديدة من حيث كونه مادة رخيصة ومتوفرة وخفيفة، كما أنه يزيد من العزل الحراري في حال استخدامه لملىء الفراغات في المواد العازلة[٢٩].

حيث ساهمت تكنولوجيا النانو في التجكم بخصائص مواد البناء بهدف تحسين خصائصها ووظائفها، مثل المواد المضافة للخلطات الخراسانية، كالسليكا (رمال السليكا أو ثاني أوكسيد السيلكون) النانوية والتي تجعل تركيبة الخليط أكثر قوة واقل نفاذية، وأفضل في العزل المائي. ويتمثل الكونكريت النانوية، نموذجا للمواد البناء النانوية، اذ يقل حجم دقائقه عن (٥٠٠ نانو متر) أن إضافة مواد بالمقياس النانوي الى السمنت سيعمل تحسن مظهره واداؤه، كما ان إضافة مادة السليكا النانوية تحسن قابلية مكونات الكونكريت ضد الانفصال، واضافة كمية قليلة من انابيب الكاربون النانوية تؤدي الى زيادة قابلية الكونكريت على الانضغاط[٣٠].

كما يمكن تصنيع مواد نانوية ذات تحكم تلقائي من خلال الهندسة الفعالة للمواد النانوية، إذ تزويد تلك المواد بالمتحسسات ذات المقياس النانوي، والحواسيب والمشغلات النانوية، وتتمكن هذه المواد نتيجة لذلك من تحسس بخصائص عناصر المناخ السائد ليوجد رد الفعل واتخاذ الفعل المناسب وفقاً لهندسة التحكم التلقائي[٣١].

ولذلك فان للمواد النانوية الذكية أهمية في جعل الأبنية أكثر استجابة للمناخ السائد من خلال القدرة على تغير الخواص وتحويل الطاقة وتحديد مقدار الانعكاسية المطلوبة ، بحيث تضمن توازن حراري للمبنى، إذ تمتلك المواد النانوية الذكية القدرة على أن تستلم وتنقل وتستجيب للحوافز مولدة تأثير قد يتضمن تغييرا في اللون او الحجم او توزيع الضغوط او قوى الشد[٣٢].

ومما تقدم يتضح إن تكنولوجيا النانو تجعل العمارة وجود متغير لا ثابت منسجماً مع المناخ السائد، وفقاً لفلسفة العمارة ما بعد الحداثة التي تؤكد على أن المبنى يجب أن لا يكون مفروضاً على المناخ، ولا المناخ مفروض عليه بقدر كون العمارة تجميعاً لسلسلة من الأنظمة المادية والطاقوية القادرة على أن تكون أكثر استدامة باستخدام التكنولوجيا الذكية والأنظمة المتكيفة بحيث تسمح

للمباني بأن تولد وتحافظ على الطاقة وتتغير بمرور الزمن، وبما يضمن الانسجام مع القوى الخارجية للبيئة يشكل عام وخصائص عناصر المناخ على وجه الخصوص[٣٣].

ولهذا أثبتت التجارب العالمية بهذا المجال تحقق نتائج إيجابية للمواد النانوية على كلفة التشغيلية لتكيف المباني الخاضعة لهذه التكنولوجيا، من خلال استخدام تطبيقات العوازل الحرارية المنتجة وفقاً لتكنولوجيا النانو، كما تسهم هذا التكنولوجيا في تقليل إطلاق غاز الكاربون، حيث ان تطبيق العوازل الحرارية وفقاً لتكنولوجيا النانو في أوروبا ساهمت في تقليل من الكلفة التشغيلية لتكيف المباني بنسبة (٤٢%) ، وبما أن العوازل البنائية التقليدية من الصعب اضافتها الى المباني الموجودة، فأن البديل الذي ستقدمه المواد العازلة المنتجة وفقاً لتكنولوجيا النانو هي الأفضل[٣٤].

كما استخدمت العوازل النانوية في التحكم التلقائي بنسبة الاشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء النافذة الى الفضاء الداخلي للمبنى من خلال اعتماد قدرة تكنولوجيا النانو لإنتاج مواد عازلة أخرى مثل نانوية العازلة العلمية الرقيقة والتي تصنع على شكل طبقة خفيفة تغطي الزجاج او (الفايبر)، وهي كفؤة مقارنة بالمواد التقليدية ضمن عمارة الحداثة، وعند استعمالها مع الزجاج فأنها تقلل نسبة دخول الاشعة فوق البنفسجية بحدود (٩٠%) وتمنع (٩٧%) من دخول الاشعة تحت الحمراء، وفي الوقت نفسه تسمح بمرور الضوء خلالها وفقاً للنسبة المطلوبة لحفظ التوازن الحراري[٣٥].

كما استخدمت تكنولوجيا النانو كوسيلة للتحكم بالتوازن الطاقة لقشرة أو غلاف المبنى، من خلال توفير الاصباغ التي تتحكم في نسبة الانعكاسية والامتصاصية للأشعة الشمسية، إذ تمتلك المواد الاصباغ النانوية من نوع (بوني) القدرة على عكس (٩٠%) من اشعة الشمس الواصلة الى القشرة الخارجية للجدران ،مما يساهم في تحقيق العزل الحراري المطلوب، وتقلل الامتصاص الحراري للجدران المطلية بها، مما يقلل الطاقة المستهلكة لتحقيق التوازن الحراري،كما تجري البحوث لربط دقائق الفضة النانوية الى الاصباغ، مما يجعلها غير قابلة للتلوث، وقد تم استعمال هذا النوع من الاصباغ في أكثر من (٢٠ مشروع) للمستشفيات في أوروبا ومباني دسكوفري في دبي[٣٦]. اذ هدفت تطبيقات تكنولوجيا النانو الحالية والمتوقعة في المستقبل القريب للمباني (الخضراء) الى تقليل الهدر في مصادر الطاقة غير المتجددة وما يطلق من غاز (CO_2) الى الجو[٣٧].

ب-علاقة تكنولوجيا النانو في العمارة مع مستوى استهلاك وإنتاج الطاقة:

١- العمارة وفق تكنولوجيا النانو ذو البعد المادي لتوليد الطاقة المتجددة:

لقد وفرت تكنولوجيا النانو عوازل حرارية تعمل على توليد الكهرباء من خلال استخدام التباين في درجات الحرارة بين القشرة الداخلية والخارجية للجدار[٣٨]. يعتمد المصمم (اكويستين اوتيكني)

القشرة النانوية للجدارهي الأفضل في استخدام طاقة الرياح مقارنة بالتوربينات العملاقة، وان ابعاد هذه التوربينات الصغيرة هي (٢٥ ملم) طولاً و(١٠ ملم) عرضاً ولغرض المقارنة فان أكبر توربين استخدم لتوليد الطاقة من الرياح يملك شفرة طولها (١٢٦ متر)[٣٩].

كما إن استخدام تكنولوجيا النانو في أنواع مختلفة من المواد العضوية بالاعتماد على تطبيقات الهندسة البيولوجية، بحيث تندمج مختلف الأنواع من العضويات المايكروية وتعمل معا لامتصاص وتحويل الطاقة المتجددة، والتي تشمل الرياح واشعة الشمس. إذ يقوم الجدار بامتصاص الطاقة الشمسية بواسطة الطبقة الكهروضوئية ونقل الطاقة خلال الأسلاك النانوية لتخزين الطاقة في الأجزاء الخاصة بالتخزين في نهاية كل لوح[٤٠].

حيث تعمل قشرة التهوية النانوية وفقاً لآلية عمل الجلد الكائن الحي، إذ تتكون القشرة من توربينات مولدة صغيرة جداً تعتمد على الرياح ومكونة من أجزاء متناهية من الصغر، وقد انبثقت هذه الفكرة لغرض استخدامها في الابنية الموجودة اصلاً بالإضافة الى استخدامها في الابنية ضمن منظومة العمارة ما بعد الحداثة لتوليد الطاقة المتجددة[٤١] ، حيث يتم استخدام توربين صغير جداً لاستثمار الترتيب القطبي وخلق رد فعل كيميائي مولداً طاقة في كل مرة يتصل فيها هذا التوربين مع الهيكل، بالإضافة الى ان المواد الموجودة في كل توربين تقوم بامتصاص (co_2) أثناء دورانها وتوليدها للطاقة الكهربائية[٤٢].

وهذا ما يثبت أهمية ا تكنولوجيا النانو ومستوى انسجامها مع التوجهات العالمية الحديثة نحو ترشيد الطاقة، إذ بموجب تكنولوجيا النانو تم إنتاج مواد بناء، بالإضافة الى المساهمة في تلبية متطلبات الأبنية من الطاقة الصديقة للبيئة [٤٣].

٢- تكنولوجيا النانو تقلل من الطاقة المستهلكة انتاج مادة البناء:

لقد عملت تكنولوجيا النانو على تقليل من استهلاك الطاقة ضمن العمارة، على سبيل المثال لا الحصر أن الصيغ من نوع (دوبرنت Dupont) وهو صبغ مرخص تستعمل فيه تكنولوجيا النانو، وقد تم تقليل الطاقة المستخدمة في تصنيعه بنسبة كبيرة ويعود السبب في تقليل ما يستهلك من اجل تصنيعه من طاقة الى إن الصبغ النانوي يتم اعداده باستعمال الأشعة فوق البنفسجية وبدرجة حرارة الغرفة، في حين ان الصبغ التقليدي يحتاج الى درجة حرارة (٢٥٠م) لتصنيعه، لذلك فأن استعمال تكنولوجيا النانو سوف يسهم في تقليل كلف الإنتاج من خلال تقليل استهلاك الطاقة في عملية أنتاج مواد البناء بالإضافة الى تقليل كلف تشغيل المبنى[٤٤].

ولهذا أسهمت نتائج البحوث العملية في ميدان تكنولوجيا النانو في إيجاد مواد للبناء طرحت في الأسواق في الآونة الأخيرة تتصف بديمومتها عالية وتقلل النفايات بأنواعها المختلفة، كما ويتغير

اشكالها تبعاً للمناخ السائد، ولهذا اكد (فليز كلاسين) "بانه يجب على المعماريين والمصممين ان يمتلكوا المعرفة والأخلاق والقدرة الإبداعية لتمويل هذه الابداعات العلمية المتطورة من قبل الاختصاصات الى البيئة المدنية ولخلق بيئة أكثر تجاوباً مع المستخدم وأكثر مسؤولية تجاه البيئة"[٤٥].

ان زيادة الاهتمام بتطبيق تكنولوجيا النانو في الابنية ظهر في وقت مناسب جداً، متزامن مع تحرك الصناعة البنائية باتجاه الاستدامة، حيث أصبحت الابنية المستدامة واحدة من القضايا الملحة في مرحلة العمارة ما بعد الحداثة، لهذا فأن أهم المحاور التي تدور حولها دراسة الأثر البيئي لمواد البناء تتعلق بالطاقة المستعملة وسمية المواد وقابليتها على إعادة التدوير[٤٦].

ت- العمارة التكنو بايوفيليا نتاح لتكنولوجيا ذات البعد البيولوجي:

لقد استخدمت كلمة البايوفيليا (Biophilia) كمصطلح لأول مرة من قبل أريك روم في العام ١٩٧٣، وطرح كمفهوم تطبيقي في وقت لاحق من قبل عالم الاحياء الأمريكي (ادوارد ويلسون) في عام ١٩٨٤،عندما ادرك التداعيات السابقة نحو الخروج عن مقومات الطبيعة وركز في طرحه الجديد نحو الحاجة لجلب البشر مرة أخرى في أتصال وأندماج مع الطبيعة، وتشير العلاقات بين الانسان والطبيعة، أن البشر تطوروا على البيئة الطبيعية، الامر الذي اوجد لديهم ذاكرة وراثية تقتضي تفضيل الأماكن ذات البيئة الطبيعية المماثلة،ومما سبق يتضح أن مفهوم البايوفيليا (Biophilia) يؤكد على ان للبشر حاجة بيولوجية فطرية، للاندماج مع الطبيعة، على مستويات الجسدية ،والعقلية، والاجتماعية، ويؤثر هذا المبدأ بالقيم الشخصية، والرفاه، والإنتاجية، والعلاقات الاجتماعية [٤٧].

إما جمهر مفهوم البايوفيليا عند (كلارت Kellert) [٤٨] فأنه يتضمن "مجمع ميول وراثية معروفة الى القيمة الطبيعية المفيدة في المادية البشرية، والعاطفية، والفكرية، والمعنوية، والرفاه، لان الجذور البايوفيليا في البيولوجية البشرية، وتطورها، مهمة، لأنها تمثل حجة للحفاظ على الطبيعة على مدى طويل لأجل المصلحة الإنسانية"[٤٩]. كما يبين (جون بيلي) مفهوم لتقانة العمارة البايوفيليا بأنها تلك العمارة التي يتم بناء الابنية من المواد البيولوجية وفقا لاتجاه (من الأسفل الى الأعلى) عن طريق عمليات جزيئية قادرة على التكيف والاستجابة ونقل المعلومات ضمن بيئتها وسياقها الجديد[٥٠].

فالتصميم العمارة البايوفيلي (Biophilic) يعمل على الحد من التوتر النفسي، وتحسين الوظائف الادراكية والابداع، وتحسين الرفاهية الحياتية، من خلال ربط شاغلي الأبنية بالبيئة الطبيعية وبما يحقق الاستجابة للتغيرات الحاصلة بعناصر المناخ السائد وفقاً لمبدأ هندسة التحكم التلقائي[٥١]، حيث تمكنت التكنوبايوفيليا هي عملية ادخال عناصر الطبيعة عن طريق (الواقع

الافتراضي، تقنيات نقل الضوء، أنظمة المحاماة) في عمق الفضاءات الداخلية بهدف توفير البيئة الصحية ضمن الفضاء الخلي للابنية من الناحية (النفسية، والبيولوجية، والجمالية)[٥٢]. ليجسد بذلك ما طرحه (Wolley 1997) من قواعد التصميم الايكولوجي والمتمثلة بالانسجام شبه التام بين الأنظمة التي يصنعها الانسان والأنظمة الطبيعية عن طريق النظم الذاتية، أو عن طريق الدمج بين النظم البيئة المصطنعة والنظم البيئية الطبيعية بهدف تحقق أقل استهلاك للطاقة وأعلى مستوى للراحة البايومناخية للإنسان ضمن الفضاءات الداخلية للأبنية[٥٣].

ومما تقدم يتضح أن البيئة الطبيعة وفقا لفلسفة التصميم البايوفيلي أصبحت مصدر الهام لتكنولوجيا العمارة وعلى مستوين هما؛ أستعارة الاشكال الطبيعية، وتقليد الفعاليات الاحيائية، وكانت البيئة الطبيعة نموذجا لاستلهام الشكل المعماري عبر التاريخ[٥٤]. بهدف تحقق اعلى مستوى للراحة البايومناخية لشاغلي الأبنية من خلال تقليل مستوى المؤثرات الخارجية على الجهاز العصبي المركزي لشاغلي الابنية، إذ يتم ذلك بواسطة تقليل مقدار التغير الحاصل في خصائص عناصر المناخ التفصيلي، وبهذا يرفع العبء عن جهاز التنظيم الحراري في عملية الحصول على التعادل الحراري المطلوب[٥٥].

أثر استخدام العوامل التصميمية في التحكم بمناخ الأبنية التفصيلي ضمن العمارة التقليدية:

١-التحكم بالمناخ التفصيلي من خلال غلاف المبنى:

أ- التحكم بالمناخ التفصيلي من خلال تحديد خصائص النوافذ :

للشبابيك خواص عديدة تؤثر في السلوك الحراري للمبنى سواءاً في اكتساب الحرارة أم في فقدانها بهدف المحافظة على الراحة الحرارية لشاغلي المبنى، وتتضمن هذه الخواص مقدار كمية الطاقة المنتقلة بالتوصيل ،و بالحمل ،و الاشعاع[٥٦]. إذ إن لنوع زجاج الشبابيك دور في تحديد كمية الاشعة الشمسية النافذة الى الفضاء الداخلي للمبنى، فالأشعة الشمسية الساقطة على لوح من الزجاج لا تنفذ بأكملها الى الفضاء الداخلي [٥٧].

ولهذا فأن التصميم غلاف المبنى ضمن منظومة الفكر الهندسي للعمارة الحديثة التقليدية- يركز على تحديد كمية الطاقة المنتقلة، على أساس أن مقدار الكسب للطاقة النافذة يحدد مستوى الكفاءة المناخية للمبنى، اذ يبرز دور غلاف المبنى كمرشح بين الظروف الخارجية والداخلية، فهو يمثل المحور الرئيسي لعملية السيطرة الحرارية للفضاء الداخلي ، فمن خلاله تحدث جميع عمليات الانتقال الحراري بين الفضاء الداخلي والخارجي، وعلى أساس كمية الطاقة المنتقلة يمكن تقييم مستوى الكفاءة المناخية للمبنى[٥٨]. ولهذا استعمل الزجاج كمتغير أساسي للتحكم بمتغيرات التصميم الأربعة

في الشبابيك (المظهر، ادائية الطاقة، الوظيفة، الكلفة) والتي بموجبها اختيار الشبابيك الأقل استهلاك(٥٩).

إذ تمثل الحرارة المكتسبة عبر الزجاج المصدر الأساس لاكتساب الحراري للفضاء الداخلي بغض النظر عن طبيعة الأجزاء الصلدة لقشرة المبنى، ولهذا أثبتت الدراسات أن الدور الأكبر في تحديد الانتقال الحراري عبر الجدران تلعبه الفتحات الخارجية ، وتكمن صعوبة معالجة النوافذ في ارتفاع معامل نفاذية الزجاج الذي يصل الى (٨٠%) مسبباً ارتفاع درجة حرارة الفضاء الداخلي الى حدود من الحرارة في الفضاء الخارجي، كما يعمل الزجاج منع نفاد الاشعة ذات الموجات الطويلة الى الفضاء الخارجي صيفا وشتاءاً، مما يشكل ما يعرف بتأثير البيت الزجاجي (Green house Effect) في الفضاء الداخلي للمبنى (٦٠).

ب-التحكم بالمناخ التفصيلي من خلال تحديد متغيرات المؤثرة في طرق انتقال الحرارة:

يؤثر الفرق بين زاوية توجيه الجدار المصمم فيه النوافذ، وزاوية السمت لأشعة الشمس في شدة الاشعاع الشمسي العمودي الواصل للسطح الخارجي من النافذ، وهذا يتضح من خلال المعادلة التالية(٦١):

IVD= IDN* Cosy* Cos AL

إذ إن:

Y= الفرق بين زاوية توجيه الجدار المصمم فيه النافذة، وزاوية السمت لأشعة الشمس.

IDN= شدة الاشعاع الشمسي العمودي.

AL= زاوية ارتفاع اشعة الشمس.

١-انتقال الحرارة بالتوصيل:

ويمكن قياس كمية الطاقة المكتسبة والمنتقلة ضمن الفضاء الداخلي بواسطة توظيف متغيري (سمك الجدار ،ومعامل توصيله للحرارة)، اذ يحدد من خلال هذين المتغيرين سواء للجدار ام زجاج النوافذ كمية الطاقة الحرارية المنتقلة بالتوصيل (واط/م٢) وفقاً للمعادلة التالية(٦٢):

اذ ان:

g= كمية الطاقة الحرارية المنتقلة بالتوصيل (واط/م٢). $y = \frac{T_1 - T_2}{R = \frac{\Delta x}{k}}$

T_1= درجة حرارة جهة الجدار أو الزجاج الأكثر حرارة.

T_2= درجة حرارة جهة الجدار أو الزجاج الأقل حرارة.

Δx = سمك الجدار أو الزجاج نسبة الى المتر.

K= معامل التوصيل الحراري للجدار او الزجاج، ويمكن الحصول عليه من جداول خاصة في كسب الانتقال الحراري.

R = مقدار المقاومة الحرارية.

فالجدار او الزجاج الذي يحدث فيه فرق في درجات حرارة بين الجهتين أو الواجهتين الداخلية والخارجية يكون فيها معدل انتقال الحرارة خلاله أكبر، كما يتحكم في مقدار كمية الطاقة الحرارية المنتقلة بالتوصيل هو المقاومة الحرارية لمادة النافذة أو الجدار (Thermal Resistance) إن مقدار كمية الطاقة المنتقلة بالتوصيل والمقاومة الحرارية مهمان في تحديد خصائص عناصر المناخ التفصيلي، وبالتالي مستوى الراحة البايومناخية لشاغلي الفضاء الداخلية للأبنية وبخاصة في الإقليم المناخ الصحراوي الحار الجاف[٦٣].

٢-انتقال الحرارة بالحمل:

يحدث انتقال الحرارة بالحمل ضمن الفضاء الداخلي للمبنى، ويوظف في قياس كمية الطاقة المنتقلة بالحمل العديد من المتغيرات تتمثل بمعامل الانتقال الحرارة (Heat transfer coefficient)للجدار أو زجاج النوافذ، و درجة الحرارة المئوية للجسم المراد قياس الطاقة الحرارية المنتقلة منه بالحمل، و درجة الحرارة المئوية للجسم للهواء الملامس لسطح الجسم المراد قياس الطاقة الحرارية المنتقلة منه بالحمل. وكما في المعادلة التالية[٦٤]:

$$g= h (TA – TW)$$

إذ إن:

g= كمية الطاقة الحرارية المنتقلة بالحمل مقيسة بـــ (واط/م٢).

H= معامل الانتقال الحراري Heat transfer coefficient.

TA= درجة الحرارة المئوية للجسم المراد قياس الطاقة الحرارية المنتقلة منه بالحمل.

TW= درجة الحرارة المئوية للجسم للهواء الملامس لسطح الجسم المراد قياس الطاقة الحرارية المنتقلة منه بالحمل.

فالطاقة الحرارية المنتقلة بالحمل؛ هي تلك الطاقة المنتقلة من جسم صلب الى جسم مائع (غاز، سائل) الى ان يحدث حالة من التوازن الحراري بينهما[٦٥].

٣-انتقال الحرارة بالإشعاع:

وتشترك عملية الانتقال الحرارة بالإشعاع مع الحمل في تسخين الفضاء الداخلي للمبنى على اعتبار ان الطاقة المنتقلة بالإشعاع فتقل الحرارة من جسم صلب الى مائع (هواء، ماء) مجاور الى جسم صلب اخر، ويدخل في تحديد كمية الطاقة الحرارية المنتقلة بالإشعاع العديد من المتغيرات في

مقدمتها (مقدار انبعاثية الجسم للطاقة) وهي تساوي نسبة امتصاص الجسم للأشعة، ويمكن تحديد الطاقة المنتقلة بالإشعاع من خلال المعادلة التالية[٦٦]:

$$g = E.A = (T)^4$$

إذ إن:

g= كمية الطاقة المنتقلة بالاشعاع (واط/م٢).

E=مقدار انبعاثية الجسم، وهي تساوي نسبة امتصاص الجسم للأشعة.

A= ثابت بوتزمان $5{,}67 \times 10^{-8}$

T= درجة حرارة الجسم المشعّ للطاقة الحرارية بالمطلقة.

ولهذا تتأثر درجة الحرارة ضمن الفضاء الداخلي للمبنى بتغيرات درجة الحرارة ضمن الفضاء الخارجي طردياً عند تغير نسبة المساحة السطحية الخارجية، وهذا التغيير يعتبر دالة معدل الانتقال الحراري عبر شكل المبنى، لذا فان تقليل المساحة السطحية سيقلل من الانتقال الحراري للمبنى[٦٧].

ت-التحكم بالمناخ التفصيلي للأبنية من خلال توجيه كتلة المبنى:

وهذا ما يفسر المسؤولية الكبيرة التي تسهم بها الجدران في التوازن الحراري للمبنى وذلك بسبب اختلاف تعرضها للتوجيه واستلامها لكميات كبيرة من الاشعاع، الذي جعل من وجود التغيرات الحرارية لهياكل الجدران الخارجية للمبنى في الإقليم المناخ الصحراوي الحار الجاف، فالجدران ينبغي ان تصمم بحيث تحقق مستلزمات المقاومة الحرارية من الفضاء الداخلي الى الفضاء الخارجي في فصل الشتاء، بالإضافة الى تحقق أستقرار حراري كافي في فصل الصيف لمقاومتها لأشعة الشمس المباشرة[٦٨].

ولهذا اثبتت الدراسات أن أهم ما تتصف به العمارة التقليدية بأنها تزداد أهمية توجيه كتل البناء في تحديد كمية الاشعاع الشمسي الساقط على سطوح المبنى خاصة في النظام المفتوح حيث أن نسبة (المساحة/ الحجم) تكون أكبر من النظام المتراص، وفي الإقليم المناخ الصحراوي الحار الجاف يجب إن يحقق المبنى الحماية الكافية من الاشعاع الشمسي، باعتماد التجميع المتراص (من ثلاث جهات) ذو الارتفاع الواطئ وفناء رئيسي محوره باتجاه (شرق – غرب) و (المواجهة للشمال والجنوب) لتحقيق الإضاءة والتشميس والتهوية الكافية[٦٩].

ث-التحكم بالمناخ التفصيلي للمبنى من خلال تحديد خصائص مادة البناء:

ولغرض تحقيق مستوى عالٍ للتحكم المناخي في ضمن تصميم المباني ينبغي ان يلازم التوجيه الملاءم مع حركة قرص الشمس، تحديد مادة البناء التي تضمن عدم تأثر مستوى التغيير في درجة الحرارة ضمن ساعات اليوم في الفضاء الداخلي بنظيره في الفضاء الخارجي من خلال

التصميم الهندسي (Geometric Design) والذي يحدد بموجبه مادة البناء ضمن العمارة التقليدية[٧٠].

وتتضمن المواد البنائية الطبيعية والمصنعة[٧١] ضمن خيارات المواد المستخدمة ضمن العمارة التقليدية، والتي يفترض انتخابها على أساس درجة ملاءمتها مع المناخ السائد ودرجة ديمومتها، بحيث يمكن ان يتخذ من انتخاب مادة البناء أداة لعزل التغيرات الحاصلة في درجة حرارة الفضاء الخارجي عن ما يحصل من تغير في الفضاء الداخلي للمبنى، وهنا تدخل انتخاب مواد البناء على أساس خواصها الحرارية والفيزيائية[٧٢].

النتائج

١- لقد شهدت العمارة تحولاً في آلية تصنيع مادة البناء، فبعد ان كانت عملية التصنيع تعمل على مبدأ (الاتجاه تصنيع المادة من الأعلى الى الأسفل)، أصبحت في ظل تكنولوجيا النانو معكوسة تمتماً لتبدأ من (الأسفل الى الأعلى).

٢- عملت تكنولوجيا النانو ضمن مادة البناء الى إعادة ترتيب الذرات التي تتكون منها مواد البناء لتجعل هذه التكنولوجيا من المبنى أكثر استجابة لعناصر المناخ السائد بالاعتماد على هندسة التحكم التلقائي التي تتصف بها المواد النانوية الذكية المستخدمة في عمارة ما بعد الحداثة.

٣- ساهمت تكنولوجية النانو في التحكم التلقائي بالأشعة وخصائصها النافذة الى الفضاء الداخلي وبما يحقق ويضمن أعلى مستوى لصحة وراحة شاغلي تلك الأبنية وبأقل استهلاك للطاقة.

٤- اثبتت التجارب العالمية ان تكنولوجيا النانو القدرة على التوليد الذاتي للطاقة وفقاً لحاجة المبنى وبما يحقق التوازن الحراري للمبنى، اذ مكنت تكنولوجيا النانو المصممين المعماريين على تصميم جدران خارجية للمبنى مزود بقشرة نانوية تعمل على تحويل طاقة الرياح والطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية، وبذلك تساهم تكنولوجيا النانو في توليد الطاقة المتجددة، وبالتالي تسهم في تقليل من مستوى التلوث البيئي.

٥- أثبتت التجارب العالمية ان لتكنولوجيا النانو القدرة على تلبية متطلبات الذاكرة الوراثية للإنسان والتي تقوم على أساس الحاجة البيولوجية الفطرية للاندماج مع الطبيعة عن طريق (الواقع الافتراضي، وتقنيات نقل الضوء، أنظمة المحاكاة) الى عمق الفضاء الداخلي للمبنى، بهدف يمكن التحكم بخصائص عناصر المناخ التفصيلي ضمن الفضاء الداخلي ليحقق بيئة صحية من الناحية (النفسية، والبيولوجية، والجمالية).

وهذا ما تعجز عن تحقيقه هندسة التصميم المعمارية التقليدي، إذ يزداد فيها المتغيرات التي تدخل في احتساب مستوى التحكم بخصائص عناصر المناخ التفصيلي ومستوى التوازن الحراري

المطلوب وفقاً للعوامل التصميمية والتي تشمل التحكم بـــ (توجيه المبنى، مادة البناء، خصائص مادة الزجاج، واتجاه النوافذ ونسبتها من مساحة واجهة المبنى)، ولكثرة المتغيرات التصميمية وتداخلها مما جعل من عملية احتسابها بالدقة المطلوبة امر متعذر في أغلب الاحيان، مما قد يؤدي الى احتمالية ارتكاب أخطاء ذات الصلة بمتغيرات العوامل التصميمية تنعكس آثارها على عدم تحقق التوازن الحراري المطلوب طيلة عمر المبنى ،وما يترتب عليه من استهلاك المزيد من الطاقة لتحقق التوازن الحراري.

الهوامش والمصادر:

(1) Antony Antoniades, poeties-of Architecture, Van Nostrand, Reihold, N. Y, 1990, P: 87.

(2) Kate Nesbitt-Theorizing a New Agenda, Princeton of Architecture, Mit press, Cambridge, 1992, P: 244.

(٣) هالة عبد الوهاب أفندي، الاختلاف في النمط المعماري (أثر الاختلاف في الأنماط المعمارية العراقية القديمة على العمارة المحلية المعاصرة)، أطروحة دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، ٢٠٠٦، ص٣٦.

(٤) رفعت الجادرجي، حوار في بنيوية الفن والعمارة، لندن، دار الريس، ١٩٩٥، ص٣١٢.

(5) Reyner Banham, Theory and Design in the First Machine Age, London, 1976, P: 229.

(6) Borden, Gail peter, Material precedent, The Typology of Tectonies, John Wiley & sons New Jersey, U. S. A, 2010, P: 7.

(٧) هالة عبد الوهاب أفندي، مصدر سابق، ص٣٧.

(٨) كامل ياسر حسين العبودي، دور العامل الاقتصادي في التحولات الفكرية للعمارة العراقية (دراسة في الأبنية الحكومية العامة)، أطروحة دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، ٢٠١٦، ص٣٦.

(٩) مظهر عباس احمد، مقارنة بين البناء السكني العمودي والافقي اقتصادياً واجتماعياً (منطقة الدراسة الميدانية حي المثنى ومجمع العمارات السكنية في زيونة بمدينة بغداد)، رسالة ماجستير، المعهد العالي للتخطيط الحضري الإقليمي جامعة بغداد، ٢٠٠٨، ص٤٧-٥٠.

(١٠) كامل ياسر حسين العبودي، مصدر سابق، ص٣٩.

(١١) عصام صالح مهدي الداغستاني، إدارة التنمية المستدامة في البيئة الحضرية لمدينة بغداد، أطروحة دكتوراه، المعهد العالي للتخطيط الإقليمي، جامعة بغداد، ٢٠٠٩، ص٨٩.

(١٢) هالة عبد الوهاب أفندي، مصدر سابق، ص٣٧.

(١٣) كامل ياسر حسين العبودي، مصدر سابق، ص٤٤.

(١٤) هالة عبد الوهاب أفندي، مصدر سابق، ص٣٨.

(١٥) وجدان ضياء عبد الجليل، إثر تكنولوجيا النانو في امكان العمارة المستقبلية، أطروحة دكتوراه، كلية الهندسة، جامعة بغداد، ٢٠١٣، ص٧٦.

(١٦) المصدر نفسه، ص٧٥.

(١٧) المصدر نفسه، ص٧٥.

(١٨) المصدر نفسه، ص٧٥.

(١٩) المصدر نفسه، ص٧٥.

(20) Sadeghi, Mohammad Javad. The function of smart materials behavior in architecture, International conference on Intelligent, VOL. S, Singapore, 2011, P: 1.

(21) وجدان ضياء عبد الجليل، مصدر سابق، ص١٠٦.

(22) Hydar, Mohammad Abdul Hameed, Nanotechnology and Environment: potential Applications and Environmental Implications of Nanotech nology, master Thesis Technical University of Hamburg, 2003, P: 23.

(23) Hydar, OP. cit, P: 14.

(24) Ibid, P: 1.

(٢٥) نعوم جومسكي، جوانب من نظرية النمو، ترجمة د. مرتضى جواد باقر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة، ١٩٨٥، ص١٧.

(٢٦) عبد الله إبراهيم، التفكيك الأصول والمقولات، المركز الثقافي العربي، ١٩٩٠، ص٣٣.

(٢٧) محمد شريف الاسكندراني، تكنولوجيا النانو من اجل غد أفضل، سلسلة عالم المعرفة، العدد (٣٧١)، الكويت، ٢٠١٠، ص٨٥-٨٨.

(28) Hemeida, fahad, Green Nano architecture, University of Alexandria, master Thesis, 2010, P: 29.

(٢٩) وجدان ضياء عبد الجليل، مصدر سابق، ص٨٤

(30) Sabouni, Abdul Rahim, Future Trends in concrete. Alhosn University, Abu Dhabi, 2010, P: 51.

(31) Hydar, OP. cit, P: 23.

(٣٢) وجدان ضياء عبد الجليل، مصدر سابق، ص١٠٧.

(٣٣) المصدر نفسه، ص١٠٠.

(34) George Elvin, Nanotechnology for Green Building. Green, Technology Forum, 2007, P: 88.

(35) Ibid, P: 13-14.

(36) Ibid, P: 33.

(37) Ibid, P: 89.

(38) Ibid, P: 16.

(39) Rubynak. Brenden, wajech and others, wind Energy Road map, Portland state University, Engineering and Technology Department, 2009, p: 5.

(40) Fahmy, Mohamed Hazem, Nanomateria & Architecture, Sustainable Nano Architecture, Alexandria University, Master Thesis, 2010, P: 7.

(٤١) وجدان ضياء عبد الجليل، مصدر سابق، ص٩٢-٩٣.

(42) Fahmy, Mohamed Hazem, OP. Cit, p: 7.

(٤٣) وجدان ضياء عبد الجليل، مصدر سابق، ص٨٨.

(44) George Elvin, OP. Cit, P: 88.

(٤٥) وجدان ضياء عبد الجليل، مصدر سابق، ص٩٩.

(46) Ferandez john, Material Architecture, Emergent Materials for Innovative Buildings and Ecological construction, the Architectural press, 2006, p: 105.
(47) Heerwagen, j. Loftness. V. and painter S. The Economics of Biophilia, 2012, p: 5.
(48) Ibid. p: 5. Stephen R. Kellert : هو عالم
) لدراسات الغابات والبيئة. وقد Yale University)البيئة الاجتماعية، وباحث بارز في مدرسة جامعة بيل التي تتجاوز الاستدامة لدمج وربط (Biophilic)كتب العديد من الكتب حول ما يسمى التصميم البايوفيلي الانسان مع العالم الطبيعي. للمزيد ينظر: http: // en. Wikipedia. Org. 2016
(49) Heerwagen, j. Loftness OP. cit, p: 5.
(٥٠) زيدون نجاح مهدي المعموري، العمارة التكنوبايوفيلية (قرارات تصميم الأبنية الصحية محلياً)، رسالة ماجستير ،كلية الهندسة جامعة بغداد ،٢٠١٧،ص١٤.
(٥١) المصدر نفسه: ص٧.
(٥٢) المصدر نفسه: ص٦.
(٥٣) سامال عثمان سعيد الباباني، أثر محاكاة الطبيعة على استراتيجية البناء الشكلي المستدام، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية، ٢٠٠٤، ص٨١.
(٥٤) وجدان ضياء عبد الجليل، مصدر سابق، ص١٠٧.
(55) Ashrae standard, Thermal- comfort condition, Atiantn, G, 1981, P: 55-81.
(٥٦) سيف الدين سعد عبد الحميد، أثر تكنولوجيا الإضاءة الطبيعية في كفاءة الأداء البيئي (المباني الجامعية حالة دراسية)، رسالة ماجستير قسم هندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية، ٢٠١٧، ص١٠.
(٥٧) ابتسام سامي محمد صالح، العمارة الصحية (القواعد الصحية في اختيار مساحات الشبابيك في الأبنية الإدارية)، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، ٢٠٠٦، ص٦١.
(٥٨) سرى زكريا يحيى محمود، معالجات التصميم البيئة وأثرها في كفاءة المبنى الحرارية، رسالة ماجستير قسم هندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية، ٢٠١٠، ص٣٢.
(٥٩) ابتسام سامي محمد صالح، مصدر سابق، ص٥٩.
(٦٠) محمد وليد يوسف الامام، البيت المتوافق مناخياً (دراسة تحليلية للمتطلبات المناخية للسكن في المناطق الحارة الجافة مع متطلباتها على بعض المشاريع السكنية في بغداد، رسالة ماجستير، كلية الهندسة جامعة بغداد، ١٩٨٩، ص٣٢.
(٦١) جمال عبد الواحد السوداني، القباب وأثرها في البيئة الحرارية داخل الأبنية، رسالة ماجستير قسم الهندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية، ٢٠١٧، ص١٠٢.
(٦٢) المصدر نفسه، ص١١٧.
(٦٣) يونس محمود محمد سليم، أثر قرارات التصميم المناخي الخاصة بالسيطرة على اشعة الشمس في ضوابط بناء المساكن لمدينة بغداد، رسالة ماجستير قسم هندسة العمارة الجامعة التكنولوجية، ١٩٩٧، ص٣٥-٣٦.
(٦٤) جمال عبد الواحد السوداني، مصدر سابق، ص١١٧.
(٦٥) المصدر نفسه، ص١١٧.
(66) J. P. Holman, Heat transfer, fourth edition, New york, 1976, p: 10-31.

(٦٧) سرى زكريا يحيى محمود، مصدر سابق، ص٣٢.

(٦٨) محمد وليد يوسف الامام، مصدر سابق، ص٣١.

(٦٩) جمال عبد الواحد السوداني، مصدر سابق، ص٢٥.

(٧٠) أشرف إبراهيم محمود الحفوظي، الخصائص الشكلية للعمارة الاشورية، رسالة ماجستير ،كلية الهندسة جامعة الموصل، ٢٠٠٣، ص٣٩.

(٧١) تضيف مواد البناء الى ما يلي: -

أ-المواد البنائية الطبيعية: هي المواد الموجودة في الطبيعة دون الحاجة الى الجهد البشري الكبير في ايجادها واستخراجها كالرمل والحصى والاحجار الطبيعية والكرانيت... الخ.

ب-المواد البنائية المصنعة: وهي المواد التي لابد ان تدخل عليها العمليات الصناعية لغرض تهيئتها وانجازها بشكلها النهائي مثل الاسمنت والطابوق وحديد التسليح والشيلمان والخشب والجبس والزجاج.... الخ. وفي ذلك استهلاك للطاقة.

للمزيد ينظر: مظفر عباس احمد، مقارنة بين البناء السكني العمودي والافقي اقتصادياً واجتماعياً (منطقة الدراسة الميدانية حي المثنى ومجمع العمارات السكنية في زيونة بمدينة بغداد)، رسالة ماجستير المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي جامعة بغداد، ٢٠٠٨، ص٤٧.

(٧٢) مظفر عباس احمد، مصدر سابق، ص٤٨.

The Impact of Nanotechnology and Traditional Engineering Design Strategies in Controlling the Microclimate Characteristics of Buildings (A Comparative Study)

Dr. Hussein Ali Abdul Hussein
University of Qadisiyah - College of Arts

Abstruct

The research aims at comparing the old strategy of designing the Micro climate within the buildings ,represented of engineering design strategy and the modern strategy of nanotechnology and its use in architecture.

The study examined the mechanism of Micro climate control through engineering design by designing the building envelope (hard, windows), directing the building,and identifying the building material, so that it can reduce the effect of the change in the characteristics of the elements of the climate outside the building, corresponding to the elements inside it.

The research emphasizes the importance of the modern strategy of nanotechnology to make the building more suitable to the characteristics of the prevailing climate, so as to achieve the highest level of thermal balance, which achieves the lowest thermal loss in winter and less heat gain in summer by controlling the atomic regulation of building materials. The to ensure the desired thermal balance. In addition to the use of nanotechnology in the generation of electricity by the adoption of wind energy, and solar radiation and employs this technology within the outside envelope shell of the building..

The research concluded with the need to support the architectural trends that employ nanotechnology to contribute to making buildings, especially within the region, the desert climate more responsive to the prevailing climate