تكنولوجيا غلاف المبنى كمحدد تصميمى للحيز الداخلى

The covering technology for the building as a design parameter for interior space

أ.م.د/ زكريا سيد سعيد ابراهيم
عميد كلية الهندسة بالجامعة العربية للعلوم والتقنية
المشرف على قسم التصميم الداخلى - المملكة العربية السعودية

Assist. Prof. Dr. Zakaria Sayed Saeed Ibraheem
Dean of the Faculty of Engineering, Arab University for Science and Technology
SInterior Design upervisor of the Department of
Kingdom of Saudi Arabia
zeeka2008@gmail.com

الملخص:

لقد أفرز تطور الفكر المعماري عن انتشار تصميمات لمباني ذات واجهات زجاجية يتوفر فيها الجانب التقني والجمالي، بينما فقدت جانبًا هو الأهم والأساسى ألا وهو توفير البيئة الداخلية الصحية والملائمة للمستخدمين، حيث تعاني أكثر المباني ذات الواجهات الزجاجية من عدة مشاكل، منها تدني مستوى جودة الحياة في البيئة الداخلية لتلك المنشآت، وبخاصة في عملية الحماية من أشعة وحرارة الشمس وإيجاد تهوية طبيعية لتلك المباني، ويتعرض البحث لتطور الأساليب التكنولوجية المبتكرة لغلاف هذه المباني، والتي ساهمت بشكل كبير في توفير بيئة صحية داخلية للمستخدمين وتحقق الراحة الحرارية بداخل المبنى. إن وسائل التظليل التى يتم تصميمها بغلاف المبنى الخارجي بطرق متعددة تسمح بدخول مستويات مختلفة من الضوء، خاصة في أنظمة التظليل الذكية الأكثر تطورًا، فهي تحتوي على وسائل يمكن عن طريقها حماية البيئة الداخلية، والحفاظ على شاغليها وعلى الممتلكات من أي ضرر، فهذه الأنظمة تقاوم الظروف المناخية المتغيرة عن طريق الاستجابة (تكنولوجية الإستشعار) حيث أنها تستخدم لتحسين البيئة الداخلية وتوفر متطلبات الراحة للمستخدمين. وتعتبر هذه التكنولوجيا أحد تلك الأنماط التي ظهرت بصورة كبيرة فى الأونة الاخيرة واحتلت عالمنا اليوم. وأدى ذلك إلى تطور مفهوم الحركة لتظهر الحركة الفعلية في واجهات المباني سواء كان ذلك كليًا أو جزئيًا والتي تجعل المبنى يتفاعل مع الوسط المناخي المحيط به. لذا تناول البحث كيفية تكيف البيئة الداخلية مع التغير المناخي الخارجي من خلال دراسة الأساليب والطرق المختلفة التي تلخصت في المرونة والتأقلم في نماذج متعددة من أساليب تكنولوجية مبتكرة للغلاف الخارجي للمباني، مستوفية للمتطلبات الوظيفية وراحة المستخدمين، وبذلك يأتي البحث كمحاولة لتقديم صورة واضحة أمام المصمم عن جدوى تطبيق المنظومة والتشجيع على استخدامها.

كلمات مفتاحية: المرونة- التأقلم- التكنولوجية الحركية- الواجهات الزجاجية– الحيز الداخلى.

Abstract:

The development of architectural thought has resulted in the spread of designs for buildings with glass facades where the technical and aesthetic aspects are available, while it has lost the most important and essential aspect which is to provide the internal environment that is healthy and suitable for the users. The most buildings with glass facades suffer from a number of problems, one of them the lower standard of life in the internal environment of these institutions, especially in the process of protection from the rays and heat of the sun and the creation of natural ventilation of those buildings. The research tackles the evolution of

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

innovative technology for the cover of these buildings, which contributed significantly to provide an internal healthy environment for users and achieve comfort heat inside the building. The shading devices, which are designed in the outside of the building in a variety of ways, allow access to different levels of light, especially in the most advanced intelligent shading systems. They contain means by which the internal environment can be protected, and occupants and property are protected from any harm. (Sensor technology) as it is used to improve the internal environment and provide comfort requirements for users. This technology is one of those patterns that have emerged very recently and occupied our world nowadays. This led to the development of the concept of movement to show the actual movement in the facades of the buildings, whether it was in whole or in part, which makes the building interact with the surrounding climate. The study examined how the internal environment adapts with external climate change by studying the different methods and ways that are summarised by the flexibility and adaptation in various models of innovative technological methods of the exterior of the buildings, including the functional requirements and the convenience for users. Therefore, the research is an attempt to provide a clear image to the designer about the feasibility of applying that system and encourage using it.

Keywords: Flexibility- adaption- kinetic technology- glass fronts- internal space-

المقدمة:

إن جودة البيئة الداخلية تتطلب تكامل عديد من الوظائف والأنظمة بالمبنى، فالحفاظ عليها يتطلب عمل تصميم متكامل، والمصمم يمكنه أن يساهم في تحقيق الراحة للحيز الداخلى بإستخدامه لمفاهيم التصميم التكنولوجى، حيث أن المستخدمين في حاجة أيضا لأدوات مرنة وفعالة لمزيد من ضبط البيئة الداخلية والتحكم فى درجة حرارتها الداخلية، ورطوبتها وتهويتها وإضاءتها. فحيثما يتم تصميم فتحات لا يتم فقط الأخذ فى الإعتبار كيفية دخول ضوء النهار من الفتحة ولكن أيضا كيفية منع دخول حرارة الشمس المباشرة التى قد يكون لها آثار سلبية على المستخدمين ومحتويات وعناصر التصميم الداخلى، وفى السنوات الأخيرة ظهر اتجاه معمارى جديد يدعو للنظر إلى المبنى كمنشأ متزن اتزانا ديناميكيا وليس كمنشأ تقليدى يتزن اتزانا إستاتيكياً. هذا الاتجاه الجديد يدعو إلى الاستفادة من التقنيات الحديثة والتقدم الحادث فى تكنولوجيا المعلومات الرقمية وأجهزة الاستشعار ونظم التحكم الإلكترونية، وقد تأثر بعض المصممين بتلك الثورة التكنولوجية الهائلة، واستفادت العمارة المعاصرة من أساليب الإضاءة والتهوية الطبيعية في الأبنية التقليدية، وطورت المعالجات المعمارية للتظليل والحفاظ على البيئة الداخلية بما يتناسب مع المبنى من الداخل والخارج والمنطقة المناخية التابع لها، ومن هنا يسعى المصممون للتطوير الدائم في شتى فروع العمارة للوصول إلى تصميم نفعى يحمل الطابع التقنى والجمالى لتوفير الراحة الملائمة الصحية للإنسان. وتُعد العمارة اليوم من أرقى نتاجات العقل البشرى، ووجودها يعتبر ضرورة تجعل من حياة الإنسان ونشاطاته مصدراً لسعادته واستقرار معيشته، وهذا يؤكد ترابط العلاقة بين نتاج العمارة وبين الإنسان التى تعتمد على متطلبات وإحتياجاته، وتهدف إلى إيجاد الحلول المناسبة للمشاكل التى تواجهه. لقد أفرز تطور الفكر المعمارى عن أنتشار تصميمات لمبانى ذات واجهات زجاجية يتوفر فيها الجانب التقنى والجمالى، بينما فقدت جانباً هو الأهم والأساسى ألا وهو توفير البيئة الداخلية الصحية والملائمة للمستخدمين، حيث تعانى أكثر المباني ذات الواجهات الزجاجية من عدة مشاكل، منها تدني مستوي جودة الحياة في البيئة الداخلية لتلك المنشآت، وبخاصة فى عملية الحماية من أشعة وحرارة الشمس وإيجاد تهوية طبيعية لتلك المبانى، ويتعرض البحث لتطور الأساليب التكنولوجية المبتكرة لغلاف هذه المبانى، والتي ساهمت بشكل كبير في توفير بيئة صحية داخلية للمستخدمين وتحقق الراحة الحرارية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

للحيز الداخلى. إن وسائل التظليل التى يتم تصميمها بغلاف المبنى الخارجى بطرق متعددة تسمح بدخول مستويات مختلفة من الضوء، خاصة فى أنظمة التظليل الذكية الأكثر تطوراً، فهى تحتوي على وسائل يمكن عن طريقها حماية البيئة الداخلية، والحفاظ على شاغليها وعلى الممتلكات من أى ضرر، فهذه الأنظمة تقاوم الظروف المناخية المتغيرة عن طريق الاستجابة (تكنولوجية الإستشعار) حيث أنها تستخدم لتحسين البيئة الداخلية وتوفر متطلبات الراحة للمستخدمين. وتعتبر هذه التكنولوجيا أحد تلك الأنماط التى ظهرت بصورة كبيرة فى الأونة الاخيرة واحتلت عالمنا اليوم. وأدى ذلك إلى تطور مفهوم الحركة لتظهر الحركة الفعلية فى واجهات المبانى سواء كان ذلك كلياً أو جزئياً والتى تجعل المبنى يتفاعل مع الوسط المناخى المحيط به. ومن أقوال الفيلسوف سانتيانا "لقد اصبح خط المنفعة هو بعينه خط الجمال". وهذا مبدأ التصميم الناجح الذى يلبى احتياجات المستخدم في ادراك المتعة وتذوق الجمال الشكلى، ويحقق الأغراض والمقاصد الحسية والمادية للمستخدم سواء كان ذلك وظيفياً او جمالياً.

مشكلة البحث:

تدنى مستوى جودة الحياة للحيز الداخلى للمبانى ذات الواجهات الزجاجية بسبب الحرارة الزائدة لأشعة الشمس، والتى أفرزت عن بيئة داخلية لا تحقق المتطلبات الصحية للمستخدمين.

أهمية البحث:

يهتم البحث بدراسة أساليب تكيف البيئة الداخلية مع التغير المناخى الخارجى من خلال الجوانب التكنولوجية والطرق المختلفة التى تلخصت في المرونة والتأقلم في نماذج متعددة مبتكرة للغلاف الخارجى للمبانى، مستوفية للمتطلبات الوظيفية وتحقق وراحة المستخدمين. فالأنظمة التكنولوجية الحركية المستجيبة من أنسب الحلول الفعالة التى تساعد المبنى في التكيف مع المتغيرات المناخية، حيث أنها تمكن المبنى من تغيير سلوكه أو شكله مستجيباً لتلك التغيرات لتوفير الراحة الحرارية للبيئة الداخلية.

هدف البحث:

بالرغم من المنظر الجمالي التي تضفيه الواجهات الزجاجية للمباني، لكنها من ناحية أخرى لها آثار سلبية، حيث تسمح بانتقال قدر كبير من الحرارة إلى البيئة الداخلية للمبانى، والتي تتعدى أحياناً القيم المقبولة للمواصفات الحرارية القياسية، الأمر الذى يستدعي إستخدام السبل المناسبة لعالج هذه المشكلة، لتحسين أداء للبيئة الداخلية وتوفير الراحة الحرارية التى تحافظ على صحة المستخدمين وممتلكاتهم.

حدود البحث:

يهتم البحث بدراسة المبانى المعاصرة ذات الواجهات الزجاجية، والحلول المبتكرة التى تستجيب للتغيرات المناخية المحيطة به بواسطة تطبيقات التكنولوجيا الحديثة.

منهجية البحث:

- المنهج الإستقرائى لدراسة تطور الأنظمة المتحركة المستخدمة في واجهات المبانى الزجاجية.
- المنهج الوصفى التحليلى، وذلك من خلال الطر والأساليب التصميمة التقنية التى أستخدمت لأغلفة المبانى.

الدراسات السابقة:

- "تأثير تصميم الغلاف الخارجى للمبنى على الإكتساب الحرارى والراحة الحرارية للمستعملين"

محمد عبد الفتاح العيسوى.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

رسالة ماجستير في التصميم البيئى - قسم الهندسة المعمارية 2003.

كلية الهندسة – جامعة القاهرة.

- "تكاملية عمل المبنى كمنظومة موظفة للتكنولوجيا المتقدمة في مواجهة الظروف المناخية الخارجية"

غادة محمد كمونة – لينور سعد يوسف.

بحث منشور – قسم الهندسة المعمارية 2011.

كلية الهندسة – جامعة بغداد.

- "أثر التطور التكنولوجى على البيئة الشكلية للأبنية العالية"

عادل سعيد هادى – حيدر إبراهيم محمد.

بحث منشور.

مجلة الهندسة والتكنولوجيا – المجلد 28 – 2010.

ويهتم البحث بدارسة تطور الأنظمة الحركية التى تستخدم فى واجهات المبانى للحفاظ على توفير بيئة داخلية سليمة وصحية، وتضم الدراسة بعض الأنواع والوظائف المختلفة للأنظمة الحركية لواجهات المبانى التى تساعد على ادراك المصمم الداخلى للمفاهيم والخصائص والمكونات الخاصة بالأنظمة الحركية لغلاف المبانى وعلاقته بالبيئة الداخلية فى المجال المعمارى، وذلك من خلال المحاول التالية:

المحور الأول: توفير بيئة داخلية صحية للإنسان وملائمة لمحتويات التصميم الداخلى.

المحور الثانى: تطور تكنولوجيا كاسرات الشمس للحفاظ على جودة البيئة الداخلية.

المحور الثالث: التكنولوجيا الذكية المستخدمة بواجهات المبانى.

المحور الأول: توفير بيئة داخلية صحية للإنسان وملائمة لمحتويات التصميم الداخلى

إنّ تلوّث البيئة الداخلية من أهمّ مشكلات الصحة البيئية التي تؤثّر في صحة جميع سكان البلدان المتقدمة والبلدان النامية على حد سواء، لذا فإنه من الضروري الإهتمام بالبيئة الداخلية في المبانى؛ ويعتبر توفير الراحة الجسدية كالراحة الحرارية والضوئية من أهم ضروريات مستخدمى البيئة الداخلية، وتُعد من أكثر القضايا البيئية المطروحة عالمياً نظراً لأهميتها للحفاظ على صحة المستخدمين خاصة فى المناطق الحارة، فإن الكثير من المخاطر الصحية ناتج عن أنشطة أكثرها من الحرارة الزائدة، التى تتسبب بانبعاث مستويات عالية من الملوثات، فمن الممكن تحسين كفائة البيئة الداخلية بوسائل وأساليب تصميمية تحقق جودة البيئة الداخلية، وترجع أهمية ذلك بعد إنتشار واجهات المبانى الزجاجية، بجانب مفهوم أصبح راسخ عند الكثير وهو (البديل الصناعى) والذى يوفر تهوية وإضاءة صناعية، أى السعى لتحقيق الفصل الدائم للبيئة الداخلية عن الخارجية ليمكن تجنب سلبياتها طالما وجد البديل، وهو ما تسبب في ظهور بعض المشكلات أدت إلى أضرار صحية بالإضافة إلى زيادة إستهلاك للطاقة، فضلاً من تفاقم الخلل الكبير بالبيئة الداخلية، فإن البيئة المبنية نشأت أصلا للحماية من أى عوامل تسبب ضرراً للإنسان المتواجد فيها، وكذلك من أى مخاطر تؤثر على أنشطة الإنسان وإنتاجه. فقد تتناسب الواجهات الزجاجية مع بيئة مناخية بينما لا تتناسب مع أخرى مما يسبب عدم توازن بيئى والبعد عن تحقيق راحة المستخدمين، فالبيئة الداخلية ذات الجودة العالية تسهم في زيادة رفاهية الانسان والحد من الامراض، إضافة إلى تحسن أداء مستخدمي المبنى. نحن بحاجة إلى التفكير بالحفاظ على بيئة داخلية ذات جودة عالية في اماكن العمل، المنازل، المدارس والمجمعات التجارية، لأنها التزام يمتد طوال دورة حياة المبنى أو المكان بهدف دعم الإنتاجية.[7]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1- التغير المناخى وتأثيره على البيئة:

إن فهم الآثار المحتملة للتغير المناخى بات يمثل ضرورة تنير الطريق أمام إستراتيجيات وإجراءات التكيف مع تلك الآثار بما يجنبنا أخطار تغير المناخ، وقد اجريت مجموعة قيمة من الدراسات سواء من الهيئات والمنظمات الدولية المعنية، أو لبعض الحكومات بالتنسيق فيما بينها، وأعدت التقارير حول آثار التغيرات المناخية مستقبلاً كان أهمها تقارير (الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ومازالت تجرى الدراسات حتى تصل إلى سيناريوهات متوقعة للتغير المناخى. تشير تغيرات المناخ المستقبلية إلى الآتى:

- إحتمالية إرتفاع متوسط درجات الحرارة من 1.8° : 4° سنة.
- من المرجح الزيادة في الموجات الحارة.
- إختفاء الجليد البحرى في القطب الشمالى في الصيف في النصف الثانى للقرن الحالى.

ونتيجة لهذه التغيرات هناك مجموعة كبيرة من الأثار التى تعطى مؤشراً على مدى تأثير تغير المناخ على حياة الأفراد داخل المبانى، لما لها من تأثير مباشر على المبانى ليس فقط من حيث الشعور بالراحة داخلها بل أيضاً على صحة الإنسان، بالإضافة للإرتفاع المتوقع لمتوسط درجات الحرارة (1: 6°) والذى يعد أكبر معدل يحدث في مناطق خطوط العرض العليا، ويؤدى هذا إلى أن المناطق الحضرية ستزداد حرارة إلى حد كبير.[18]

مما سبق يتضح أن البيئة بشكل عام والمواطنين بشكل خاص يتعرضون لمخاطر صحية جراء شدة الحرارة، وبالتالى يترتب على ذلك بيئة غير صحية وزيادة استهلاك للطاقة.

2- تأثير الحرارة على البيئة الداخلية للمبانى:

تؤثر الحرارة بشكل مباشر على واجهات المبانى والذى بدوره تنتقل إلى البيئة الداخلية للمبانى، وتعد البيئة الداخلية للمبانى عنصراً مهماً حيث أنها تؤثر على الإنسان أولاً ثم على جميع ما تحتويه المبانى من الداخل، فإن تصميم المبنى يؤثر على طبيعة التصميم الداخلى، وله الأثر الكبير في الحفاظ على صحة شاغلى المبنى وراحتهم وممتلكاتهم، ونظراً لأهمية ذلك فقد كلفت وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية (EPA) معهد الطب بتكوين لجنة من الخبراء لتحديد الحقائق العلمية لأثار الحرارة على البيئة الداخلية للمبانى من حيث الصحة وجودة المناخ الداخلى لشاغليها، وحماية المفروشات من الآفات والحشرات، وحددت اللجنة خمسة نقاط أساسية من المشاكل الناجمة عن تغير الحرارة داخل المبانى وهى:

2/1- الإجهاد الحرارى.

2/2- جودة الهواء الداخلى.

2/3- الرطوبة.

2/4- الآفات والحشرات وعوامل العدوى.

2/5- معدل إستهلاك الطاقة.[8]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3- الراحة الحرارية ودورها فى البيئة الداخلية:

الراحة الحرارية هى الحالة الذهنية التى تعبر عن الشعور بالرضا في البيئة الداخلية للمبنى، وتعرف منطقة الراحة بأنها مجموعة من الظروف المناخية التى لا تسبب أى انزعاج للإنسان في البيئة الداخلية. فإن فقدت تسببت في العديد من المشاكل لدى الكثير من الأشخاص، حيث أن معظم الأشخاص يشعرون بالراحة الحرارية ما بين 25° و 28° داخل الفراغات، ولذلك كانت حسابات الراحة الحرارية من مهام المصممين عند تصميم المبانى، لتوفير الراحة للمستخدمين داخل المبانى. كما يمكن تعريف الراحة الحرارية على إنها مجموعة الظروف الحرارية المحيطة بالإنسان، والعوامل التي تحدد تلك الظروف ومنها عوامل البيئة الحرارية المتمثلة فى درجة حرارة البصلة الجافة ومتوسط الحرارة الإشعاعية، والرطوبة النسبية، وتحرك الهواء شكل (1) وعوامل فسيولوجية تؤثر بإستمرار نتيجة للعمليات الحياتية. [17]

(شكل1) التبادل الحرارى بين جسم الإنسان ومحيطه البيئى

ويتفاعل شاغلو المبنى مع البيئة الحرارية الداخلية بطرق عدة منها استخدام عناصر التحكم التى يوفرها المبنى والتى تعمل على توفير مناخ صحى مناسب للمستخدمين، ومنها كاسرات الشمس أو الستائر الميكانيكية، أو الأنظمة الذكية للتظليل، كما في معظم المبانى الحديثة، فهى تُحدث تغيرات تجعل البيئة الداخلية ملائمة بإستمرا، وهذا يعنى أن تلك الأنظمة تعمل مع المناخ الخارجى لتوفير الراحة للبيئة الداخلية. فالراحة الحرارية تتأثر بشكل قوى بدرجة حرارة المناخ الداخلى للمبنى.[4]

4- الإجهاد الحرارى في البيئة الداخلية:

الإجهاد الحرارى هو عدم توافر الراحة الحرارية لمستخدمى المبانى فيؤثر على حالتهم الصحية، وأيضاً على ما تحتويه البيئة الداخلية، كما يؤثر على معدل انتاجية الأفراد أيضاً، نظراً لتصميمات المبانى الغير متوافقة مع البيئة والتى تزيد المناخ الداخلى للمبنى سوءاً، وينتشر الإجهاد الحرارى بكثرة في المبانى ذات الواجهات الزجاجية حيث تتزايد فرصة إنتشاره بسبب نوعية الخامات المستخدمة.[12]

5- الكسب الحرارى:

يمثل غلاف المبنى المحور الرئيس لجميع عمليات السيطرة الحرارية للبيئة الداخلية، فمن خلاله تحدث جميع سلوكيات الانتقال الحراري بين الخارج والداخل، ويتم من خلاله مراقبة هذا السلوك في تقويم جودة وكفاءة جميع أفكار السيطرة المناخية على الصعيد النظري أو العملي للتصميم بمختلف مستوياته فى مراحل عملية التصميم المناخى، وتكمن أهمية الغلاف في كونه الحد الفاصل بين الظروف المناخية المحيطة بالمبنى وبين ظروف الراحة الحرارية المطلوبة، ويقع عليه العبء الرئيسى في السيطرة على الانسياب الحراري إعتمادا على الخواص الفيزيائية لعناصره أو مركباته البنائية.[10]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

لقد أثبتت الدراسات أن أكبر كمية تلوث تهدد حياة الإنسان تكون بالبيئة الداخلية للمبانى، والمسبب الأساسى للأضرار حرارة الشمس وعدم وجود تهوية، وبالتالى فإن البيئة الداخلية هى المسئولة عن الكثير من الأضرار الصحية التى تصيب الإنسان، كما أثبتت الدراسات أن 50% من الأمراض إنما هى بسبب ملوثات البيئة الداخلية.[6]

6- العناصر التصميمية المسببة لزيادة الحرارة بالمبانى:

من أهم العناصر التى تؤثر سلباً على البيئة الداخلية بزيادة الحرارة داخلها وبالتالى عدم الشعور بالراحة، العناصر هى:

6/1- الزجاج:

عندما تدخل اشعة الشمس من خلال المسطحات الزجاجية من واجهة المبنى تنتشر الحرارة حيث ان للزجاج خاصية فعالة في في إمتصاص الأشعة تحت الحمراء، وبالتالى تعد الواجهات الغير مظللة من أكبر المصادر التى تؤثر بزيادة وإرتفاع درجة الحرارة داخل المبانى، فالواجهات الزجاجية تعتبر أحد أساسيات متطلبات العمارة الحديثة، ومن أهم وسائل للاتصال البصري (visual communication) بين داخل المبنى وخارجه ومصدراً للإنارة الطبيعية، وبالتالي فإن لها تأثيرها المباشر على الأداء الحراري وعدم تحقيق المتطلبات البيئية والوظيفية داخل المبنى، ولا يمكن التغلب على كل ذلك إلا بالمعالجات التصميمية المحسنة للأداء الحرارى للمبانى، وضرورة إستخدام الكاسرات بأشكالها المتعددة، فتحقق الراحة الداخلية للمستخدمين وتصبح عنصر جمالى ووظيفى، وغالباً يستخدم الزجاج بكثرة في واجهات المباني الادارية والفندقية بالدرجة الاولى، والابراج العالية، وتكون ذات نفع كبير في المناطق الباردة على عكس المناطق الحارة والتي تسبب هذه الواجهات الاحتباس الحراري بداخل المبنى، فإن كانت مقبولة في المناطق الباردة، فهى لا تعد خياراً متوافقاً مع جو البلاد الحارة، فهى تعمل على اتجاهين، إما أن تمرر أشعة الشمس بما يرفع معدل الحرارة الداخلية للمبنى ويتسبب بزيادة تكلفة التكييف الداخلي، أو تعكسها فيتضرر المحيط الخارجي، مما يجعل 50% من المنطقة المحيطة حارة نسبياً بسبب طبيعة مواد الزجاج نفسها، وهذا ما نراه منتشراً بكثرة ببلدان الخليج الحارة في مناخها، وخاصة في مدينة دبى التى أصبحت نموذج يُعبر عن هذا الإتجاه.[1]

7- الدور الإيجابى للواجهات ذاتية التشغيل:

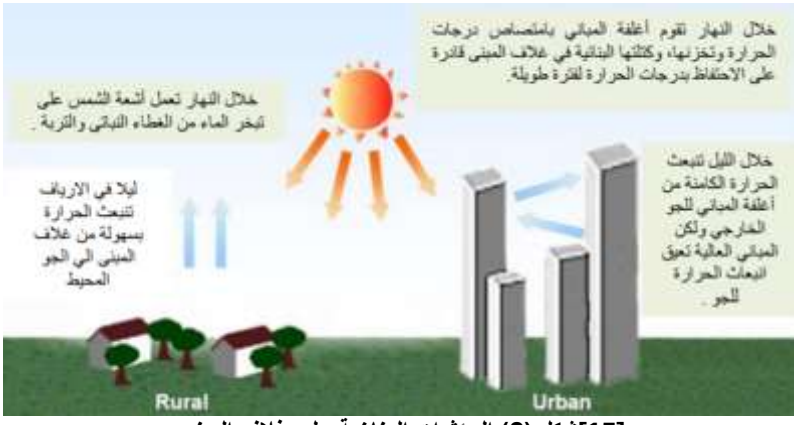
في دراسة أجريت لرصد درجة الراحة الحرارية داخل المبانى وعلاقتها بالمناخ الخارجى، وجد فرق واضح بين حرارة البيئة الداخلية للمبانى التى تتوفر بها جوانب تكنولوجية ذاتية التشغيل، والمبانى التى تعتمد على الأساليب التقليدية لتوفير الراحة الداخلية، ففى المبانى ذاتية التشغيل كانت العلاقة طردية حيث ارتبط المناخ الداخلى بالخارجى عن طريق غلاف المبنى الذى يعمل بتكنولوجيا ذكية. فيتغير المناخ الداخلى بتغير المناخ الخارجى مسبباً الراحة الحرارية للبيئة الداخلية والمستخدمين، وبما أن الإنسان يقضى أكبر قدر من حياته داخل البيئة المشيدة، لذا كان من الضرورى الاهتمام بتصميم بيئة داخلية صحية والتحكم بها بحيث نصل إلى الراحة الحرارية والصحة الملائمتين للمستخدمين. فالمبانى الغير مصممة لتوفير الراحة الحرارية فى الوقت الراهن ربما لا تتحمل الزيادة المتوقعة للتغيرات المناخية المستقبلية.[5]

8- تأثير غلاف المبنى على البيئة الداخلية:

عُرف غلاف المبنى على انه الوسيط بين البيئتين الخارجية (والمتمثلة بالمتغيرات المناخية) والداخلية (المتمثلة بظروف الراحة الحرارية المطلوبة داخل البيئة المبنية) ويتألف غلاف المبنى من مجموعة المواد والعناصر والمركبات البنائية التي تجتمع لتكوين الحيز الداخلى، وتنتقل الحرارة بين المبنى والبيئة المحيطة به من خلال مختلف عناصر ومكونات الغلاف البنائي، حيث يتعرض المبنى يومياً لكافة أنواع الإنتقال الحراري على مدار ساعات اليوم وبأطوار مختلفة مما يسبب في تغيرات للبيئة الداخلية شكل (2) فإن الغلاف البنائي له الدور الوظيفي الأساسى في حماية البيئة الداخلية من

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المؤثرات المناخية الخارجية، وتوفير حالات الراحة الحرارية لشاغليه، إذ تعمل تكنولوجيا الغلاف الخارجى كأجهزة مؤمنةً تتحكم في الحرارة والرطوبة، وكلما إزدادت ديناميكية الغلاف البنائي تجاه المؤثرات المناخية الخارجية زادت كفاءته في إمكانية تجاوب المبنى مع العوامل المناخية المؤثرة، وتلك من أهم مسئوليات المصممين لمواجهة هذه المخاطر.[2]



[15]شكل (2) المؤثرات المناخية على غلاف المبنى

فيمكن إمكانية تحسين أداء المناخ داخل المبانى من خلال النظم التكنولوجية المتكاملة بواسطة أجهزة تحكم خاصة أصبحت متوفرة، وأصبح من السهل التحكم فيها بواسطة نظم التكنولوجيا المطورة، فهى تساعد في توفير بيئة داخلية صحية للمستخدمين، وتعد العمارة التفاعلية احدى نتاجات العصر التى ارتبطت بمفاهيم المنفعة والتقنية والجمال، ولهذه المفاهيم التأثير الكبير في حركة المجتمع والإنسان، فإن المنفعة من أهم الشروط الوظيفية الملموسة في التصميم، وبدونها تنتفى صفة وجودها بالعمارة فالمنفعة من أهم ما يميز العمارة عن بقية الفنون الأخرى، وهذا يعتمد على وجود التقنية في تحقيق وظائف المبنى باستخدام المادة والوسيلة التى تلبى حاجات الإنسان المتزايدة من خلال رؤيته لحاجاته المستحدثة.[7]

9- أضرار المناخ الحرارى على البيئة الداخلية:

إن التغير السلبى للهواء في البيئة الداخلية يؤثر على جودتها، وقد تظهر بعض الآفات والحشرات نتيجة ذلك، مما يسبب أضرار على الإنسان وعلى جميع محتويات البيئة الداخلية، حيث تشارك جميع الكائنات الحية الإنسان في الحياة على الأرض، فالبيئة الداخلية تتفاعل مع بعضها إذا تغير المناخ وتكون أشكال جديدة من الملوثات، وتتراوح نسبة الملوثات في البيئة الداخلية من 2 : 5 مرات أكثر من نسبتها بالمحيط الخارجى للمبنى وتزداد كلما تغير المناخ إلى الأسوأ مما يهدد الحياة داخل البيئة الداخلية للإنسان وبكل ما فيها من عناصر التصميم الداخلى كالأثاث والمفروشات وغيرها، وتلوث الهواء الداخلى لا يقل أهمية عن الهواء الخارجى، بل يُعد اخطر منه نظراً لتأثيره المباشر على الإنسان داخل المبانى، فقد يحتوى الهواء على ملوثات بتركيز يفوق المسموح به ومن ثم تظهر بعض الأعراض المرضية التى تم رصدها وعُرفت بما يسمى "متلازمة المبانى المريضة"، والتى بدأت تظهر خلال الفترة السابقة مع عصر أصبح فيه التغير المناخى حقيقة واقعة، وله تأثيره القوى على المبانى والراحة الحرارية لمستخدميها فضلاً على تأثيره المباشر على جودة الهواء الداخلى للمبانى، والسبب الرئيسى لظهور ذلك يرجع لأساليب التصميم التى ظهرت حديثاً خاصة المبانى ذات الواجهات الزجاجية.[10]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

10- التهوية الطبيعية داخل المبانى:

للتهوية الطبيعية داخل المباني أهمية كبيرة فإنها تقوم بتغيير الهواء الداخلي بالخارجي، كما أنها تساعد على التخلص من الحرارة الزائدة، أى أنها تقوم بتبديل الهواء الفاسد الموجود داخل المبنى، وذلك بهدف التقليل من نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة والتقليل من تركيز الملوثات داخل المبنى، وفيها يدخل الهواء إلى الفراغ الداخلى نتيجة الفرق في درجات الحرارة ما بين الداخل والخارج. إن توفير المعدل الأدنى من التهوية الطبيعية داخل المباني يعتبر من العناصر الضرورية لحياة الإنسان من أجل راحته وصحته. فأهمية التهوية الطبيعية تكمن في أثرها الفعال في تخفيف الإجهاد الحراري على الإنسان وتساعد أيضاً على التخلص من ثاني أكسيد الكربون والروائح الكريهة والشوائب الضارة بالصحة. كما تعتبر التهوية الطبيعية ضرورية من أجل تخفيض درجة حرارة الحوائط والأسقف والأرضيات بالاستفادة من ظاهرة انتقال الحرارة بواسطة تيارات الحمل، ونظراً لأهميتها كانت من أولويات العناصر الأساسية في العمارة العربية القديمة، وما أوجده الأسلاف من حلول معمارية موفقة روعي فيها تلطيف حرارة الجو في أشهر الصيف الطويلة والتغلب على الواقع المناخي القاسي بحلول بسيطة أصيلة والتى تستدعى الدراسة والعمل على التجديد فيها بحيث يمكن تطبيقها وتطويرها فى العمارة الحديثة.[12]

10/1- خطورة المباني رديئة التهوية:

أثبتت الدراسات أن نظم التهوية الميكانيكية تزيد من حجم مشكلة تلوث البيئة الداخلية، وذلك لعدم مقدرتها على إدخال الكمية المناسبة من الهواء الخارجي اللازم لخلط وتقليل ملوثات الهواء الداخلي أو حمل نسبة مناسبة منها لخارج المباني. كما أكدت هذه الدراسات أن الفراغات سيئة التهوية تعرض شاغليها للإصابة بحالات الربو وحساسية الصدر، وذلك بسبب تكاثر الفطريات والجراثيم داخل هذه الفراغات حيث تسبب المفروشات بيئة مناسبة لنمو العث والبكتيريا المختلفة، كما تؤدي رداءة التهوية أيضاً للإصابة بالقيء والغثيان وألام الظهر والمفاصل بالإضافة لاضطرابات الهضم. فضلاً عن أعراض أخرى قد تؤدى للحمى، وتعتبر التهوية الطبيعية هي الضمان الوحيد لتحقيق بيئة صحية وملائمة للمستخدمين.[6]

11- أهمية توفير الإضاءة الطبيعية داخل المبانى:

الإضاءة الطبيعية هى تلك الإضاءة التى يكون مصدرها الشمس، وتعتبر هى الأفضل ملائمة للإنسان من الناحية الفيزيولوجية، وتختلف شدتها وسطوعها نسبة إلى الوقت والفصل والموقع وحالة الطقس، ومن الناحية التصميمية فإن للضوء أهمية كبيرة حيث أنه يضفى للفراغ الداخلى جماليات كثيرة، فالضوء يعتبر من أهم العوامل الأساسية في إدراك الفراغات المعمارية داخل المبانى، وعليه يعتمد المصمم بشكل كبير أثناء العملية التصميمة. فالضوء الطبيعى في أوقات محددة من النهار يساعد في توفير راحة نفسية لشاغلى الفراغات في المبانى، ومن خلاله يرتبطوا بالبيئة الخارجية، وبدون الضوء الطبيعيى يفقد الإنسان الإحساس والإرتباط بالبيئة الخارجية. كما أن الضوء الطبيعى يحتوى على كميات ملائمة من الأشعة فوق البنفسجية والتى تحافظ على صحة ولون الجلد والصحة العامة فهى تنتج فيتامين (د) أيضاً يساعد الضوء الطبيعى على تقوية جهاز المناعة، وتنظيم الوظائف البيولوجية في جسم الإنسان.[3]

12- الإستراتيجيات التصميمية لتحقيق بيئة صحية للمستخدمين:

إن التصميم المعمارى له دور كبير فى التحكم بالإشعاع الشمسي الساقط على المبنى، إضافة إلى التحكم بالتحرك الهوائى داخل الفراغات، كما يعد تصميم المبنى من أهم العوامل التى تؤثر فى تقليل الكسب الحرارى وتقليل حمل التبريد وبالتالى تقليل استهلاك الطاقة فى المبنى، وذلك لأنه أقل العوامل من حيث قابليته على التغيير والتعديل، وأى قصور فيه من

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الناحية التصميمية فانه سيؤدى إلى انخفاض الأداء الحرارى للمبنى فيتم تعويض ذلك القصور بالوسائل الميكانيكية مما يسبب في بيئة غير صحية وزيادة في إستهلاك الطاقة، وهنا تأتى أهمية التصميم الداخلى فى هذا المستوى إلى جعل البيئة الداخلية للمبنى تعمل على تجنب الكسب الحرارى، مع تحقيق التوازن بين متطلبات الفترات الحارة والباردة وبأقل هدر بالطاقة المستخدمة بالاعتماد على الوسائل والأساليب التصميمية المختلفة، فإن كان تصميم المبنى يحتوى على عناصر تنفيذية تسبب في زيادة الكسب الحرارى فإن دور المصمم الداخلى هو إيجاد حلول تساعد على التخلص من الضرر لتوفير البيئة الداخلية الصحية والمناسبة للمستخدمين.[2]

12/1- أهم واجبات المصمم المعمارى الجوانب التالية:

12/1/1- الشكل الهندسي لكتلة المبنى: يحدد شكل المبنى تأثير كل من درجات حرارة الهواء والإشعاع الشمسي، وبذلك فهو يحدد العلاقة الهندسية بين عناصر المناخ والمبنى، وبصورة عامة فان إختيار الشكل يهدف إلى تقليل تأثير التباين في عوامل المناخ الخارجي في البيئة الداخلية.

12/1/2- توجيه المبنى: إن البحث عن الشكل الهندسي الأكفأ حرارياً يُعد من المهام الأساسية في التصميم، فإن غلاف المبنى يتأثر بشكل كبير بالتوجيه من حيث كمية الإشعاع الشمسي الذي يستقبله، وبالتالي ينعكس ذلك التأثير على الحمل الحراري الكلي للمبنى. كما يمكن تقليل الكسب الشمسي وذلك بتغيير زاوية سقوط الأشعة الشمسية، حيث يتم الاستفادة من خاصية الانعكاس للأشعة الشمسية عند زاوية سقوطها. فان الإشعاع الشمسي النافذ خلال الزجاج يبقى ثابتا عند الزاوية 45 درجة ثم يقل الانعكاس عند زاوية 70 درجة فما بعدها، وقد تم الاستفادة من تلك الخاصية في تصميم مبنى قاعة المدينة فى أريزونا فى الولايات المتحدة الأمريكية وذلك بإمالة واجهات المبنى بزاوية 75 درجة لتجنب دخول الإشعاع الشمسي المباشر خاصة فى فترة الظهيرة حيث يزداد تأثير الميلان فى تظليل المبنى مع زاوية ارتفاع الشمس.[7]

12/1/3- مساحات النوافذ ونسب التزجيج: إن مساحات التزجج في الواجهات لا يختلف من حيث الكفاءة عن التوجيهات التي سبق ذكرها، حيث تسبب نسبة المساحة المزججة في زيادة الكسب الحراري صيفاً والإشعاع الشمسي المباشر.[4]

12/2- واجبات المصمم الداخلى لتوفير بيئة مناسبة وصحية للمستخدمين فهى: فمن أولوياته المعالجات الإبداعية للتوصل إلى حلول لتوفير بيئة صحية وملائمة للمستخدمين، وذلك من خلال قدرة المصمم الداخلي في توظيف المفردات والعناصر التصميمية، وبإستخدامه العديد من أدوات التعبير بأساليب مبتكرة للتغلب على مشاكل تواجه المستخدمين ومنها:

12/2/1- الإهتمام بالتظليل: يعد التظليل وسيلة لتجنب الكسب الحراري الشمسي المباشر بوسائل وطرق عديدة، فأن الفتحات تمثل أكثر عناصر غلاف المبنى من حيث إمكانية الإشعاع الشمسي المباشر من النفاذ، وذلك لبعض خواص الزجاج المستخدم عادة ، مما يسبب كسباً حرارياً، لذلك فإن لتظليل الفتحات دور فعال فى منع انتشار أشعة الشمس داخل المبنى والتى نسبب زيادة في الحمل الحراري الداخلى، فإن حجب الأشعة الشمسية الساقطة على هذه الفتحات في الفترة الحارة باستخدام المانعات والكاسرات الشمسية من العوامل المهمة في تحقيق السيطرة المناخية للبيئة الداخلية للمبنى.[6]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

12/2/2- التزجيج كعنصر تظليل: إن الزجاج المظلل رغم منعه لنسبة من الكسب الحرارى الناتج من الإشعاع الشمسى إلا إن جزء من خواصه يسبب فى الحمل والإشعاع، وقد أمكن تقليل هذه الخواص بإضافة مادة عاكسة يوضع على السطح الخارجي شكل (3) حيث تعتمد كمية الأشعة المنعكسة على سمك اللوح العاكس وعلى درجة انعكاسيته فهو أكفأ أنواع التزجيج من خلال منعه 50 % من الأشعة الشمسية من الدخول للفضاء بينما يمنع الزجاج العادي 10% فقط من كمية الإشعاع من الدخول للفضاء الداخلى.[2]

شكل (3) يوضح مستويات الطاقة الحرارية المخترقة للداخل في حالة

12/2/3- العزل الحرارى: لقد ساهم تطور المواد العازلة في تحقيق جانب كبير من الراحة الحرارية في البيئة الداخلية، فمن خلال التجارب المتعددة والمستمرة إستطاع المصمم أن يتعرف على خصائص مواد البناء فصار يستعملها بأقصى فعالية لتلبية احتياجاته ومتطلباته، ومنها إستفادته من خصائص بعض المواد في تحقيق العزل الحرارى حيث استخدم العديد من مواد العزل الحرارى واستطاع أن يطورها بما يناسب المناخ الحرارى للبيئة الداخلية.[1]

13- الحرارة وأشعة الشمس وتأثيرها على محتويات التصميم الداخلى:

إن البيئة الداخلية يمكن أن تتحول إلى بيئة ضارة تحمل الكثير من الملوثات من مواد كيميائية ومواد عضوية وجسيمات، حيث أن الأثاث ومكونات التصميم الداخلى لا تخلو من المواد الكيميائية والصناعية، فأكثرها تحتوى على راتنجات اليوريا فورمالدهيد، والبولى إستر وغيرها من المواد التى تتغير وتتحول مع تغير درجة الحرارة، وبالتالى تصبح مصدر خطر على المكان ومستخدميه، وتؤدى إلى إنخفاض الإنتاجية، وتزداد الخطورة عندما يحاول البعض على القضاء على الآفات باستخدام المبيدات مما يزيد من التلوث والمخاطر على صحة الانسان.[4]

14- المركبات العضوية المتطايرة:

توجد في جميع المبانى ولا يخلو مبنى من هذه المواد، وتتفاعل مع زيادة درجة الحرارة في المحيط الداخلى، وتوجد هذه المواد في الدهانات والمواد اللاصقة وطلاء الأثاث، وبعض المفروشات، وتؤثر هذه المواد على صحة الإنسان بشكل كبير حيث تسبب الحساسية على الجهاز التنفسى، بالإضافة ان لبعض منها خواص سامة. من هنا جاءت مسئولية المصممين لمواجهة هذا الخطر الذى يواجه الإنسان، فإن المبنى هو الحياة والعمل والراحة والملجأ للإنسان، وينبغى على المصممين الاهتمام بأن تتكيف المبانى مع كل تغير حرارى لتستطيع ان تتخلص من كل ضرر يحيط بالمستخدمين. حيث يقضى الإنسان معظم وقته في البيئة الداخلية ما بين العمل والسكن وبقية وقته فى أماكن أخرى، كما يوضحها الجدول (1) وهذا هام جداً لنحافظ على توفير بيئة داخلية جيدة وصحية مناسبة، لأن إهمال البيئة الداخلية يسبب مخاطر وكمية كبيرة من التأثيرات الضارة التى تصيب الإنسان، لذلك كان لزاماً علينا الإهتمام بالبيئة بها ووضع استراتيجية تحدد الجهود والأبحاث التى توجه في مجال التصميم للوصول إلى بيئة داخلية آمنة وصحية للمستخدمين للحفاظ عليهم، فمن الممكن تجنب الكثير من المخاطر الصحية بزيادة إستخدام التكنولوجيا والأدوات التى تضمن التكيف والحفاظ على بيئة داخلية آمنة.[12]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

نوعية المكان	النسبة المئوية لوجود الإنسان %
السكن والمعيشة	%62
مكان العمل	%25
خارج البيئة المشيدة	%6
في المواصلات	%7

جدول (1) الجدول يوضح الأوقات نسبة التى يقضيها الإنسان

المحور الثانى: تطور تكنولوجيا كاسرات الشمس للحفاظ على جودة البيئة الداخلية

للأنظمة الحركية انواع واشكال مختلفة تطورت على مدار العصور والحضارات، ولا يوجد مبنى يخلو من نظام حركى يوثر على الوظيفة وتكوينه المعمارى، ومع وجود الامكانيات والمعدات الحديثة تطورت هذه الانظمة تطوراً ملحوظا مما أدى إلى إتساع تطبيقاتها فى تلبية المتطلبات المعمارية المختلفة، فحيثما يتم تصميم فتحات لا يتم فقط الخذ فى الاعتبار كيفية دخول ضوء النهار من الفتحة و لكن أيضا كيفية منع دخول ضوء الشمس المباشر.[3]

1- تطور تصميم وتكنولوجيا التظليل:

إن وسائل التظليل يمكن أن يتم تصميمها بفتحات المبنى الداخلية بطرق التصميم الداخلى المختلفة، أو الخارجية بإستخدام وسائل التظليل الثابتة أو المتحركة على حد سواء، فضلاً على أن أنظمة التظليل الأكثر تطوراً تحتوي على وسائل تحكم يمكن عن طريقها تخفيض مستويات الاضاءة الكهربائية تلقائيا.[16]

وقد كانت العمارة الإسلامية أيضًا لها نصيب كبير في إبتكار أساليب تحمى مستخدمى المبانى من مخاطر وأضرار الإشعاع الشمسى وحرارتها، وبرع الفنانين آنذاك في التشكيل الجمالي والحلول الوظيفية للظلال، والذي لم يكن يهدف لتزيين المباني فقط، بل كان له بُعد وظيفى لحماية البيئة الداخلية من المناخ الحار للمنطقة العربية، ويتضح ذلك في استخدام المشربيات والقباب بسطحها المنحنى وكذلك استخدام الكتل الغاطسة في مداخل المباني والزجاج المعشق شكل (4) التى نجد فيها تأثير الإضاءة الطبيعية والتهوية، ويتضح أن الهدف منها الحفاظ على البيئة الداخلية بجانب أغراض نفعية أخرى منها التأثيرات الجمالية والإحتياجات العقائدية والتى حملت إبتكارات متعددة لأساليب نقل الضوء إلي الفراغ الداخلى.[4]

شكل (4) بعض من أساليب التظليل التى أستخدمت قديماً في العمارة العربية

لقد ابتكر الإنجليز الشبابيك الزجاجية ذات التقسيمات السلسلة التي تحتوي علي قطع صغيرة من الزجاج والتى عرفت بهذا الإسم. ثم إخترع الفرنسيون الشيش الخشبي للتحكم في الإضاءة والتهوية وكذلك للحماية من حرارة الشمس، وقد إنتقل هذا الإبتكار إلي الشرق الأوسط وعمارة حوض البحر الأبيض المتوسط نظرا لشدة حرارة أشعة الشمس ولكفاءة هذا التصميم

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

في هذه الأجواء. أما فرانك لويد رايت فقد نظر إلي الإضاءة الطبيعية بحالتها بما لها من حرارة ولذلك جاءت معظم مبانيه لها فتحات محمية من حرارة الشمس إما بمظلات أعلي أعتاب الشبابيك أو ببلكونات تبرز للخارج علي شكل كوابيل، ولقد ذكر رايت أن المظلات الأفقية التي وضعها أعلي الفتحات في مبانيه كانت لها تأثير في زيادة الإضاءة النافذة إلي الفراغات لأن الضوء ينعكس منها إلي الداخل وتزيد الإضاءة الداخلية. أما لوكوربوزييه فقد إستفاد من خاصية تعرف علميا بخاصية التباين المتزامن Simultaneous Contrast ونفذها لوكوربوزييه في مبني Ronchamp في فرنسا، فقد فتح في حوائط المبني شبابيك بمقاسات مختلفة، وأمال جوانب الشباك لتنفتح إلي الداخل مما جعل الإضاءة تتدرج حتي الحائط المحيط حيث يبدو الحائط مضيئا.[13]

2- ثأير ضوء النهار على الحياة والكفاءة والإنتاجية:

ضوء النهار له لكثير من الفوائد الجمالية والصحية، ولذلك يسعى المصممين والباحثين على حد سواء لتوفير هذا الجانب للبيئة الداخلية، وجاءت دراسات علماء مركز أبحاث الإضاءة Lighting Research Center (LRC)، فى نيويورك تؤكد على أهمية الإضاءة الطبيعة وتأثيرها الصحى على كل جوانب الحياة.[19]

فإستخدام الضوء الطبيعى يمكن أن يؤدى إلى وفورات كبيرة في الطاقة، حيث أن الإضاءة الكهربائية في المبانى تستهلك أكثر من 15% من الطاقة المولدة. كما أن المساحات المزودة بضوابط استشعار يمكنها أن تعمل على تقليل الطاقة المستخدمة للإضاءة الكهربائية بنسبة تتراوح بين 20% و60% وفقا لدراسات نشرت بمجلة "مجلة بحوث الإضاءة والتكنولوجيا" (2006).[20]

وأكدت الأبحاث أن الضوء الطبيعى من أهم العوامل تأثيراً على شفاء المرضى، حيث ذكر "روجر أولريش" أستاذ الهندسة المعمارية، والمدير المؤسس لمركز النظم الصحية والتصميم في جامعة تكساس أن مرضى الجراحة في الغرف التي كانت النوافذ فيها تواجه الأشجار ويدخل من خلالها إضاءة وتهوية طبيعية تعافى 8,5% أسرع وأخذ مسكنات أقل من أولئك الذين كانوا يواجهون جدار أو واجهات زجاجية بلا تهوية. أما في مجال التعليم فقد أجريت دراسة بعنوان "ضوء النهار في المدارس: تحقيق فى العلاقة بين ضوء النهار والأداء البشرى" عام 2002 توصلت الدراسة إلى أن الطلاب المتواجدون في فصول بها إضاءة وتهوية طبيعية حققوا نتائج أفضل من الذين يتواجدون بفصول بها إضاءة غير طبيعية. كما جاءت الدراسات مؤكدة أن التصميم الذى يهتم بالإضاءة الطبيعية يحقق توازن بيولوجى ورضا لدى المستخدمين في نواحى المعيشة، فقد حققت نتائج عالية في الإنتاج لدى العاملين في قطاعات إنتاجية مختلفة، وكذلك فى النشاط السكنى بإختلاف أنواعه خاصة التى تعمل بالظلال التكنولوجى الذكية أو ما تعرف بالواجهات الديناميكية، فهى توفر الضوء وتمنع إنتشار أشعة الشمس بالمكان وتخفف من آثارها الضارة.[21]

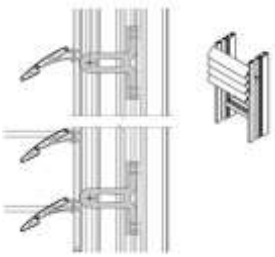
إن المباني كتل ساكنة، يكمن نجاح إخراجها فى جعلها تتسم بسياقٍ من الحركة أو التدفق. هذا السياق لا يتحقق إلا بمسايرة رحلة الشمس اليومية عبر واجهات المبنى، وإسقاطها للضوء بزوايا وشدة مختلفة، وطريقة سقوط الضوء على المبنى تؤكد على فكر المصمم فى كيفية تخفيف حدة أشعة الشمس على المبنى. ومن هنا كانت للأنظمة الحركية لفتحات الواجهات أنواع وأشكال مختلفة تطورت على مدار العصور ولا يوجد مبنى يخلو من معالجات لأشعة الشمس، تنسجم بين الوظيفة والتكوين المعمارى كما توضحها الأشكال (5،6،7)، ومع وجود الامكانيات الحديثة تطورت هذه الأنظمة تطوراً ملحوظا أدى الى إتساع تطبيقاتها فى تلبية المتطلبات المعمارية المختلفة، وذلك لتوفير مناخ وبيئة صحية للمستخدمين، وكانت مراحل تطورها من خلال تلك الأساليب:

- أساليب مبتكرة موضعها المصمم الداخلى.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- تقنية مبتكرة من المعماريين.
- جماليات مزودة بتقنية ذكية تستجيب للمؤثرات الخارجية.[6]

شكل (5) الشيش الحصير الذى كان يستخدم للتظليل ومنع دخول آشعة الشمس داخل الفارغات الداخلية



شكل (6) تطور طريقة الشيش الحصير وتشغليها ميكانيكياً

شكل (7) مجمع إسكان ويلانوسكا - وارسو بولندا

مجمع إسكان ويلانوسكا ببولندا وهو تطوير لفكرة الشيش بهدف حماية الفراغ الداخلى من أشعة الشمس المباشرة، والحفاظ على البيئة الداخلية ومحتوياتها.[22]

لقد بدأت المحاولات للاستفادة من التهوية الطبيعية والحماية من اشعة الشمس للحفاظ على البيئة الداخلية بدأت فعلياً هذه الأساليب الميكانيكية في أوائل عام 1935م حيث تم بناء المبنى المعروف بإسم "فيلا جيراسول" التى صممها المعمارى "انجيلوا يفرنيتزي" حيث استعان بكل من مهندس الميكانيكا "روموللو كاراباشى" والمصمم الداخلى "فاستو ساكورتى" بضاحية فيرونا شمال إيطاليا، والمبنى يدور بالكامل في مركزه 360° وبذلك يتغير موقعه بين الفصول المختلفة شكل (9،8) ثم توالت الإبتكارات والتصميمات المختلفة التى غلب عليها الطابع الميكانيكى في التحريك شكل (11،10) .[23]

شكل (8) يوضح تصميم مبنى "فيلا جيراسول" والفناء الخارجى.

شكل (9) قطاع يوضح الطريقة الميكانيكية المستخدمة لدوران المبنى بواسطة السكك الحديدية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل (10) تطور النماذج الميكانيكية لكاسرات الشمس لتظليل الواجهات[24]

شكل (11) الواح PVC تستخدم ككاسرات شمس للواجهة وطريقة تشغيلها ميكانيكياً [25]

المحور الثالث: التكنولوجيا الذكية المستخدمة بواجهات المبانى.

إن تصميم الواجهات الخارجية للمبانى من أهم الإتجاهات الإبداعية التى اتبعها العديد من المصممين والمعماريين مستفيدين من تطور التكنولوجيا الذكية، مما فسح المجال لهم لإبتكار نماذج أكثر تطوراً لغلاف المبنى فجاء بتصميمات ديناميكية متعددة ترى من خلالها الإضاءة الطبيعية من فراغات ملائمة متغيرة ومستجيبة مع العوامل المحيطة دون أى ضرر على البيئة الداخلية والمستخدمين، وذلك ضمن تصميم معمارى متكامل، وبالتالى التحكم في كمية الأشعة الشمسية التى تخترقها، فضلاً عن التقدم الكبير في تقنيات الزجاج وأنظمة التحكم والمحركات، وغيرها من التجهيزات التى تشكل بمجموعها في النهاية فناً معمارياً متكامل، وتزداد فعاليتها بإعطائها القدرة على الحركة، فهى تشكل إضافة تصميمية جديدة ومميزة إلى أدوات المصمم. وكلها تهدف إلى تحسين البيئة الداخلية عبر إستراتيجيات تصميمية متطورة.[10]

ويعد هذا التطور من أهم ركائز العمارة التفاعلية "Interactive Architecture" فهى من المفاهيم الحديثة التي افرزتها نتائج دراسات عديدة بعد ان برزت مشكلات بيئية ووظيفية وانسانية وجمالية لم تستطع العمارة التقليدية وحلولها الحديثة أن تعالجها بشكل مثالى، ويهدف هذا التطور الى خلق عمارة لها القدرة على الاستجابة بصورة ديناميكية للتغيرات في البيئة الخارجية والداخلية، وانماط الاستعمال المتغيرة للمستخدم وبشكل فعال ومثالي من خلال قدراتها وامكانياتها المتميزة في الحركة والتفاعل والتكيف والمرونة واعادة تنظيم الهيئة وتغير الشكل وغيرها من الامكانيات لتكوين بيئة مناسبة تؤمن راحة المستخدم ومتطلبات رفاهيته، وتكون لها اقل تأثير سلبى.[9]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ولأهمية الموضوع سعت دراسات وبحوث عديدة إلى محاولة إيجاد حلول عملية بإتباع استراتيجيات مختلفة، والتي يقتصر دورها في تقليل عمليات السريان الحراري إلى الداخل ودعم عمليات الفقدان الحراري ضمن غلاف المبنى وتزويده بقابلية الاستجابة والتكيف مع متغيرات البيئة الخارجية، بإتباع تكنولوجيا متطورة كوسيلة تعطى صفة التكامل لتلك التقنيات مع النظم الميكانيكية للمبنى والمنسجمة مع التكنولوجيا البنائية له.[14]

1- تكيف المبانى:

عالمنا يشهد بعوامل كثيرة مشتركة بين جميع الكائنات فإن تكوينها الشكلى والتركيبى والسلوكى كلها متكيفة مع البيئة المحيطة بها، ويشترك المبنى مع الكائن الحى في وجود تكوين شكلى وتركيبى وأنظمة تحدد أداء المبنى حيث لابد من أنها جميعاً تتوافق مع البيئة المحيطة لتوفير الراحة لمستخدمى المبنى، والمبنى لا يختلف عن الإنسان والحيوان فهو يحتاج إلى الطاقة والماء والهواء فهو كالنبات يمتد بجذوره في الأرض ويعلو ليستفيد من الهواء والضوء، وهذه الظواهر نشاهدها في الكائنات، ويرجع ذلك إلى تطبيق قوانين الطبيعة التى تعد خادمة للمصممين، حيث يستلهم منها المصممين بما يسهم في تطور أساليب متعدد في كل جوانب التصميم التى يستخدمها الإنسان، ولكى يتكيف المبنى مع محيطه البيئى لابد أن تكون قوانين الطبيعة هى الأساس ايضاً، فنحن هنا بصدد وضع عنصر الإحساس "sensibility" في تصميم المبنى لكى يستند إلى قدر أكبر من الحساسية والإدراك "sensitivty" للبيئة الخارجية، فالمبنى يجب أن يوفر الراحة للمستخدمين وهذا هو الدور الأساسى للمبنى مع التغيرات المناخية التى يواجهها، وهنا يأتى دور المصمم الذى وضع التخطيط والأنظمة المناسبة لحماية البيئة الداخلية وتوفير الراحة للمستخدمين، وربما يعتبر البعض هذا الإتجاه أنه من الرفاهية في الحياة، بينما هو الآن من الضروريات، فالحاجة الآن لمبانى مستجيبة للتغيرات المناخية تعمل بالتكنولوجيا الذكية تنبع من الطلب على توفير الراحة التى واكبت تطور المبانى، واختلاف تصميماتها التى اصبحت أكثرها من الواجهات الزجاجية وما يرافقه من من دواعى حرارية داخل المبانى، فالمهمة الأساسية للمبنى هى راحة وحماية المستخدمين وممتلكاتهم، فالمبانى يجب ان تقاوم كل الظروف المناخية لإنتاج بيئة داخلية مريحة لشاغليها، وقد تعد هذه العملية صعبة، ولكن أساليب الاستجابة المتوفرة في التكنولوجيا المعاصرة سهلت هذه المهمة التى تُستخدم لغلاف المبنى فتجعله أكثر قدرة على التكيف، فمزيج من التحكم مع إستجابه شبه تلقائية لهذه الظروف المتغيرة يمكنها ان توفر متطلبات شاغلى المبنى من الراحة داخله.[11]

2- التكيف مع المحيط الخارجى:

علم البيولوجيا يُعد مصدر إلهام للمصممين، لما له من أنظمة معقدة يتوافق أداؤها مع المحيط البيئى، وهو ما يسمى بالتكيف البيئى أو التأقلم والذى يعرف "بأنه عملية تكيف لنظم المبانى التكنولوجية التى تستجيب للمتغيرات فتخفف من الأذى" وهو ما يسعى المصممين لتحقيقه في المجال المعمارى بتصميم مبنى يحاكى الكائن الحى في تكيفه مع البيئة، وقدرته على الاستجابه للتغيرات المناخية.[13]

3- تطور التكنولوجية الذكية لغلاف المبانى:

ظهرت بعض الأفكار التكنولوجية في فترة السبعينات وكانت من تشارلز إيسمتان حيث إبتكر طريقة جديدة سميت بالتكيف المعمارى الشرطى "Conditional architectural adaptive" وفيه تعمل أجهزة الاستشعار بتسجيل التغير الحادث ثم تقوم اليات التحكم على حث المشغل الميكانيكى للعمل. ومع التطور المذهل لبرامج الكمبيوتر أصبح من السهل معالجة هذا التشغيل ببرامج رقمية مخصصة لذلك، والتى يمكنها أن تستجيب بطريقة مباشرة وأسرع من الطرق السابقة بإستخدام اللوغاريتمات الجينية "Genetic Logarithms" وهى محاكاة لشبكات الأعصاب الاصطناعية " Artificial nerve"

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

networks وسميت بهذا الإسم لتشابهها مع قدرة العقل على التعرف على ما يتعرض له لمجموعة من المؤثرات، وبهذا خرجت العديد من الأنظمة بأنماط مختلفة لها القدرة على التكيف مع البيئة الخارجية للمبانى. هذا النوع من المبانى تعمل به أجهزة الاستشعار التى تقيس الظروف المناخية المحيطة بالبيئة لتمكن المبنى من التكيف معها عبر المحركات الخاصة بذلك، حيث يحتاج المبنى لتقنيات ذكية تمكنه من التفاعل أو الاستجابة السريعة مع التغيرات البيئية، وخلال فترة الثمانينيات ابتكرت إحدى الشركات اليابانية نظام يعرف بـنظام تشغيل يسمى TRON الذى زود المبانى بعدة مميزات منها التحكم في غلاف المبنى، وانتشر هذا النظام بأوروبا وأمريكا وكثير من الدول.[14]

4- الاسباب التى ادت لابتكار تكنولوجيا تتحكم في غلاف المبنى:

الأبراج ذات الواجهات الزجاجية منتشرة في مختلف الدول عبر العالم، مع الإختلافات في المناخ الذي يسودها، حتى أنها تنتشر بكثرة في البيئة الصحراوية القاسية بدول الخليج، فالمبانى الزجاجية بصفة عامة لا تمنع أشعة الشمس من دخول المبنى كما هو الحال بالنسبة لمباني خامات أخرى، ولذلك تتطلب المباني الزجاجية في المناطق الحارة، المزيد من تبريد التكييف وبالتالي ترتفع تكلفة الطاقة، ولكن أمكن التغلب على التحكم في تلك الظاهرة بوسائل تكنولوجية متطورة أهمها غلاف المبانى الذى ساهم في منع جزء كبير من الأضرار التى كانت تحيق بالبيئة الداخلية للمبانى.[8]

5- النظم الحركية في المبانى:

عرفها مجموعة من الباحثين أنها: "المبانى ذات العناصر المتغيرة الموقع أو الشكل الهندسى كحركة ميكانيكية" فالأنظمة الحركية هى أنظمة ميكانيكية تعطى القدرة لأجزاء معينة من هيكل المبنى على الحركة دون التأثير على سلامة المبنى ككل، لقد برزت فكرة ديناميكا الواجهات على أنها نوع تكنولوجى حديث جمع بين الميكانيكية الحركية وبين التقنية المتقدمة في الوقت الحاضر.[9]

فهى أنظمة تكنولوجية تعمل مع بعضها لتتكيف مع التغيرات البيئية المحيطة بالمبنى، ولذلك لتحسين الأداء وتوفير الراحة للمستخدمين، وتعمل هذه الأنظمة من خلال إستجابتها للإشعاع الشمسى أو ضوء النهار أو مع حركة الهواء أو حسب درجة الحرارة أو مع ظروف مناخية أخرى حسب احتياجات المبنى من الخارج والداخل. وتستخدم هذه الأنظمة الحركية في جوانب مختلفة إما لتعزيز الصفات الجمالية للمبنى أو الاستجابة للظروف المناخية أو لأداء مهام اخرى متاحة بلأنظمة، وقد تكون من الأساليب المستخدمة الطى "Folding" الإنزلاق "Sliding" التمدد "Expanding" أو التحول "Transforming" من حيث الحجم والشكل.[11]

فالعمارة الحركية ثورة حقيقية في الفكر التصميمى العالمى حيث غيرت مسرى علم التصميم الذى كان ينظر اليه من عين الثبات والاستقرار على الأرض إلى عين الحركة والديناميكية والتغيرات الشكلية، ويعبر عن الحركة في العمارة ثلاث جوانب أساسية هم:

5/1- الجانب التمثيلى الميكانيكى للحركة.

5/2- الجانب الوظيفى للحركة.

5/3- الجانب التعبيرى والجمالى للحركة.

6- أساليب التحكم في الأنظمة الحركية:

يعتبر التحكم في حركة الأنظمة الحركية من أهم الجوانب التصميمية لتلك النظم، فضلاً للتحكم في القدرة التشغيلية والصيانة إلى كل ما يتعلق بتفاعلها مع البيئة المحيطة، ويتم التحكم في النظم الحركية بعدة طرق أهما الطرق الآتية[26]:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

6/1- التحكم الداخلى Internal Control:

وهذا النوع يستخدم في الهياكل المتحولة القابلة للانتقال، فتلك الأنظمة تمتلك إمكانية الحركة الميكانيكية من الناحية الإنشائية ولكن ليس لها القدرة أو آلية الإستجابة المباشرة شكل (12).

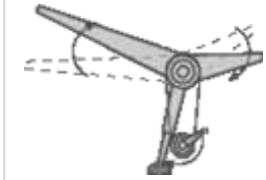
6/2- **التحكم المباشر Direct Control:**

في هذا النوع يتم التشغيل بواسطة أحد مصادر الطاقة عند اللزوم حسب ظروف البيئة كما يوضحها شكل (13).[14]

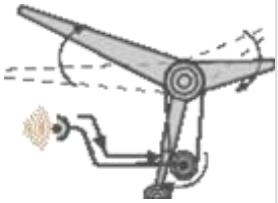
6/3- التحكم الغير مباشر Indirect Control:

ويتم تشغيل النظام في هذا النوع من التحكم عن طريق المعلومات التى تأتى من اجهزة الإستشعار بالمبنى، ومن خلالها يبدأ نظام التحكم بالعمل ويصدر جهاز التحكم تعليمات تشغيل أو توقف الحركة إلى مصدر الطاقة شكل (14).

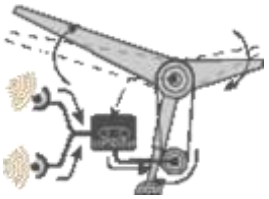
شكل (12) التحكم الداخلى



شكل (13) التحكم المباشر



شكل (14) تحكم غير مباشر



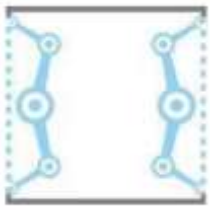
شكل (15) الغير مباشر المستجيب

6/4- التحكم الغير مباشر المستجيب Responsive Indirect Control:

يتبع النظام السابق في التشغيل ولكن الإختلاف به أن جهاز التحكم يمكنه من التحكم في تشغيل أو توقف حركة عنصر معين بغلاف المبنى شكل (15).[26]

7- تصنيف النظم الحركية لغلاف وهى:

7/1- الهياكل الحركية الضمنية Embedded Kinetic Structure:



شكل (16) المحركات الضمنية في هيكل غطاء المبنى

وهى انظمة مهمتها التحكم في نظام الغلاف ليستجيب مع المتغيرات البيئية المحيطة بالمبنى شكل (16) ومن الأمثلة الأكثر وضوحاً لهذا النظام المبانى الآتية:

7/1/1- المبنى الإدارى لشركة Kiefer technic باستراليا:

حيث تم تصميم واجهة المبنى كهيكل حركى يتضمن محركات تتحكم في جميع الوحدات المكونة لواجهة المبنى، وهى شريطية الشكل عبارة عن ألواح من الألياف المثقبة التى يتغير وضعها كل فترة زمنية استجابة لأشعة الشمس لتوفير الإضاءة الطبيعية داخل المبنى والحماية من أشعة الشمس شكل (17،18) متكيف بذلك مع البيئة الخارجية للمبنى، كما يمكن ان تعمل هذه الوحدات بشكل فردى حسب الظروف والاحتياجات المتغيرة.[27]

شكل (17) المبنى الإدارى لشركة Kiefer technicباستراليا

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل (18) أثناء غلق جميع وحدات غطاء المبنى وأثناء فتحها

7/2- الهياكل الحركية الديناميكية:

شكل (19) الهياكل الديناميكية

وهذه الأنظمة تتواجد في العمارة بشكل كبير، ولها القدرة على التشكل والاستجابة السريعة لحركة كاسرات الشمس بالواجهات شكل (19) ومن المبانى التى يوجد بها هذا النظام:

7/2/1- مبنى "المعهد الملكى للتكنولوجيا بميلبورن ولاية فيكتوريا الأسترالية:

صمم غلاف المبنى من طبقتين، تتكون الطبقة الخارجية من 1700 قرص من الألياف الزجاجية كل منها يبلغ قطره 600 ملم، وتعمل مع حركة الشمس شكل (20،21) فتقوم الأقراص بالدوران حول محور لتقليل حرارة الشمس الواقعة على الواجهات طوال اليوم.[28]

شكل (20) واجهة مبنى المعهد الملكى للتكنولوجيا بميلبورن - استراليا

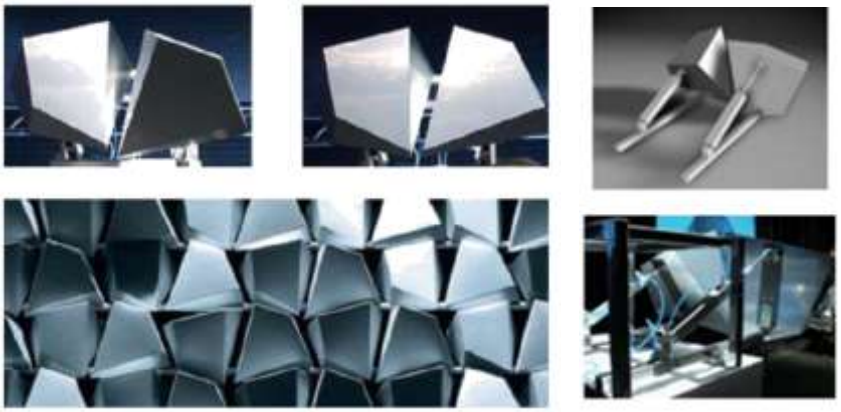
شكل (21) مبنى المعهد الملكى من الداخل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

7/2/2- مبنى The FLAR:

وهو في برلين ويعد من النماذج التى توضح عمل التكنولوجيا الحركية لواجهات المبانى شكل (22) حيث تم تصميم غطاء المبنى من رقائق الألياف العاكسة للضوء وقادرة على الدوران في إتجاهات مختلفة متفاعلة مع ضوء النهار، ويتكون هذا النظام من واجهة عبارة عن عدد كبير من الرقائق القابلة للإمالة بواسطة ضغط الهواء، ويمكن التحكم بأى عدد منها أو جميعها حسب الوضع المطلوب للمبنى شكل (23) وذلك بواسطة نظام حاسوبى مدعومة بأجهزة إستشعار قادر على تغير شكل حركة الرقائق وفقاً للمناخ الخارجى، فعندما تكون الرقائق في وضع رأسى تعكس أشعة الشمس، وإذا تحولت في الوضع المائل تُكون ظلال بحيث تبدو كوجه مظلم، كما يمكن تحولها في أوضاع أخرى تبدو من خلالها واجهة المبنى وكأنها مفرغة.[29]

شكل (22) واجهة مبنى The FLARببرلين



شكل (23) يوضح وحدات الغلاف وطريقة التشغيل

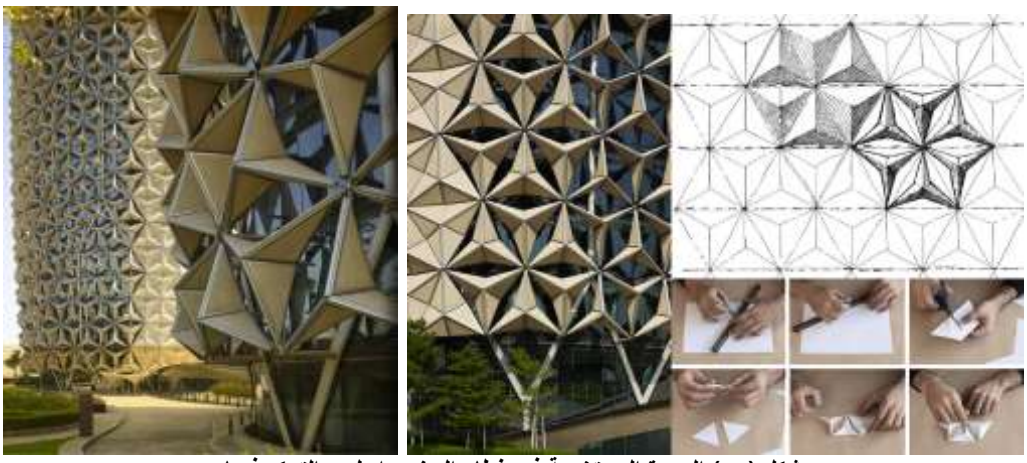
7/3- فندق أبراج البحر بأبو ظبى:

تعتبر أبراج البحر مثالا ساطعا على كيفية استخدام أحدث التقنيات الذكية مع تأصيل المبنى في سياقه الثقافى، فأعطت المبنى الشكل التراثى للعمارة العربية شكل (24) فالتصميم يحاكى القديم بمفهوم معاصر. فقد تم تصميم الواجهة الخارجية للمبنيين المكونين من 29 طابقاً على ارتفاع 145 متراً من الزجاج بشكل كامل، ولكن تم تغطية السطح الخارجى بهيكل واقى متحرك مكون من 2000 مظلة شمسية تفتح وتغلق تلقائيا وفقاً لشدة أشعة الشمس وذلك للحفاظ على البيئة الداخلية بالفندق. فقد استلهم المصمم تصميم غطاء المبانى المتحرك من "المشربية" التي كانت تزين نوافذ البيوت العربية القديمة. هذا التصميم الهندسي يوفر كلا من الظل والخصوصية والحماية من حرارة الشمس، وفي نفس الوقت يسمح بإطلالة خارجية طوال الوقت، حيث الهيكل الخارجي يبعد عن الهيكل الزجاجي للمبنى بحوالى 2 متر، وصُمم في إطار مستقل فكل مثلث مطلي بالألياف الزجاجية ومبرمج وفقاً لحركة الشمس. ففى الليل تظل المظلات مطوية تسمح بظهور الواجهة الزجاجية الأساسية للمبنى. وعندما تشرق الشمس فى الصباح الباكر في المنطقة الشرقية من المبنى، تفتح المظلات المتواجدة في المنطقة الشرقية وكلما تحركت الشمس لتغطى المناطق الأخرى من المبنى تتبعها المظلات وتفتح وفقاً لحركة الشمس،

شكل (24) أبراج البحر

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وتحافظ على البيئة الداخلية بكل محتوياتها وتوفر مكان آمن من أى ضرر للمستخدمين شكل (25،26) وذلك عمل على توفير الكهرباء التي تستهلكها الإضاءة فى النهار، لقد اختارت المجلات التخصصة مبنى أبراج البحار في أبو ظبي ضمن أهم الإبتكارات نظراً لأنها تقلص درجة الحرارة فضلا عن تقليصها انبعاثات الكربون بمعدلات كبيرة.[30]



شكل (25) الوحدة المستخدمة في غطاء المبنى واسلوب التحكم فيها

شكل (26) يوضح غطاء المبنى الزجاجى ووحدات التظليل

7/4- مبنى معهد العالم العربى بباريس:

ظهر كثير من المبانى التى كان تصميمها له القدرة على التكيف مع متغيرات البيئة المحيطة له من خلال غلاف المبنى الذى يقوم بفتح أو غلق النوافذ للتحكم في تدفق الهواء او درجة الحرارة الداخلية للمبنى، كما في معهد العلم العربى بباريس حيث تم تصميم الواجهة بإسلوب تكنولوجى يحمل 30000 فتحة تتحرك مثل فتحة العدسات شكل (27) ويتم التحكم فيها بواسطة 240 موتور بحيث تكون قادرة على تغيير مساحة الفتحة وشكلها حسب حرارة الشمس والضوء الخارجى.

شكل (27)غلاف المبنى من الخارج والداخل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل (28) يوضح مراحل تشغيل العدسات التى تعمل بطريقة تلقائية مع البيئة الخارجية

فقد أستخدمت وحدة واحدة فى التصميم وتم تكرارها لتوفير الإضاءة المناسبة، وهذه الفتحات تم إنشاء فواصل زمنية عن طريق أجهزة الإستشعار لتقوم بفتح أو غلق الفتحات حسب القدر المطلوب للضوء داخل المبنى شكل (28) حيث تتطلب هذه النوعية من المبانى بتزويدها بأنظمة تتكيف وتستجيب للمتغيرات الخارجية للمبنى، وتسمى هذه الأنظمة (Kinetic system) وتحتاج إلى إشارات تخبرها بالوقت المناسب للإستجابة ويطلق عليها (Responsive system) فطعتى أجهزة الاستشعار النظام القدرة على على الشعور بالمتغيرات البيئية بحيث يمكن تغيير سلوك تلقائياً.[31]

7/5- مبنى جامعة هينينج لارسن بالدنمارك:

وهو من المبانى الديناميكية المستجيبة والتى تتغير وفقاً للمناخ الخارجى، وقد تم تصميم غطاء المبنى المتحرك من الشكل الهندسى ثلاثى الأضلاع، ويتم التحكم في بعض منها أو جميعها تبعاً لأشعة الشمس كما يوضح الشكل (29).[32]

شكل (29) مبنى جامعة هينينج لارسن له واجهة تتحرك استجابة لتغير الحرارة والضوء.

8- تعريف الأنظمة المستجيبة Responsive Svstems

تعرف الاستجابة في علوم الحاسب الآلى بأنها القدرة على أداء مهمة خلال فترة زمنية محددة، أما الإستجابة في العمارة فتعرف بأنها "الإستجابة لأوضاع أو تقلبات بيئية لتحقيق أفضل قدر من الراحة المناسبة للتعايش البشرى مع الطبيعة"، والأنظمة المستخدمة لهذا الغرض في المبانى هى أنظمة تكنولوجية ذكية تعطى النظام القدرة على الاحساس بالتغيرات البيئية مما يوفر للنظام إشارة للقدرة على تغيير سلوكه تلقائياً، وحتى تتحقق الإستجابة بشكل سليم يمكن إستخدام جهاز إستشعار واحد على نظام بأكمله، أو إستخدام عدد من أجهزة الإستشعار إذا كان النظام يحتوى على عدد كبير من العناصر، هذا القرار يتأثر بطريقة إستجابة النظام المحددة مع التغييرات التى تحدث بالبيئة المحيطة، وإن كان كل عنصر بالنظام لديه جهاز الإستشعار لتمكنه بأن يعمل بشكل مستقل عن العناصر الأخرى، لكنها في النهاية تعمل في تكامل مع البيئة المحيطة للمبنى لتحقيق الإتزان ولتحسين أداء البيئة الداخلية.[14]

النتائج:

المحور الاول:

- إنّ تلوّث الحيز الداخلى للمبانى من أكثر القضايا البيئية المطروحة عالمياً نظراً لأهميتها للحفاظ على صحة المستخدمين خاصة فى المناطق الحارة.
- يمثل غلاف المبنى للواجهات الزجاجية المحور الرئيس لجميع عمليات السيطرة الحرارية للبيئة الداخلية، فمن خلاله تحدث جميع سلوكيات الانتقال الحراري بين الخارج والداخل.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- تعد الواجهات الزجاجية الغير مظللة من أكبر المصادر التى تؤدى إلى زيادة درجة الحرارة داخل المبانى، وتتسبب في ظهور بعض الآفات والحشرات، مما يسبب أضرار على الإنسان وعلى محتويات البيئة الداخلية.

المحور الثانى:

- أكدت الدراسات أن التصميم الذى يهتم بالإضاءة الطبيعية يحقق توازن بيولوجى ورضا لدى المستخدمين في نواحى المعيشة ويرفع من الإنتاجية، حيث جاءت نتائج الدراسات على أنشطة متعددة للحيز الداخلى في مجالات كالتعليم والصحة والمبانى السكنية وغيرها.
- بدأت المحاولات التكنولوجية للاستفادة من الإضاءة الطبيعية والحماية من اشعة الشمس للحفاظ على البيئة الداخلية فى أوائل عام 1935م ثم توالت فى التطور.

المحور الثالث:

- تأكد أن المبانى التى تعمل بالظلال التكنولوجية الذكية أو ما تعرف بالواجهات الديناميكية المستجيبة، توفر الضوء وتمنع إنتشار أشعة الشمس بالمكان وتخفف من الآثار الضارة.
- ثبت أن الغلاف التكنولوجى للمبانى والذى يعمل بطريقة الإستجابة يُعد أكثر ملائمة لتقلبات البيئة، فهى أنظمة تكنولوجية ذكية تعطى النظام القدرة على الاحساس بالتغيرات البيئية مما يوفر للنظام إشارة للقدرة على تغيير سلوكه تلقائياً.

التوصيات:

- يعتبر توفير الراحة الجسدية كالراحة الحرارية والضوئية من أهم ضروريات مستخدمى البيئة الداخلية، وعلى المصممين الإهتمام بتحسين البيئة الداخلية بوسائل تصميمية مناسبة تحقق توفير بيئة صحية.
- على المصممين تقليل استخدام الزجاج بالواجهات واستخدام خامات ذو معامل حرارى قليل.
- يفضل إستخدام وسائل العزل الحرارى المناسبة لتقليل الحرارة المكتسبة من غلاف المبنى وعدم نقلها للبيئة الداخلية للحد من الكسب الحرارى الشمسى لما له من تأثير ضار على البيئة الداخلية للمبنى.
- إستخدام وسائل التظليل المتحركة في الواجهات تعمل على تقليل تأثير الحرارة المباشر والإشعاع الشمسي.
- إن استخدام منظومة غلاف المبنى الديناميكية تعمل على متطلبات التبريد ومنع الكسب الحرارى للبيئة الداخلية.
- إجراء البحوث والدراسات التي تسلط الضوء غلاف المبانى ودراسة المنظومات والأساليب التقنية الحديثة في السيطرة على الأداء الحراري للمبنى.
- يوصى البحث بإجراء المزيد من البحوث والدراسات العلمية الهادفة لتطوير أساليب الحفاظ على البيئة الداخلية والإستفادة من التكنولوجيا الحديثة للحد من إكتساب المبنى لحرارة الشمس بما يتناسب مع متطلبات البيئة الصحية للمستخدمين وممتلكاتهم.

المراجع:

المراجع العربية

1- أبو عودة، أحمد-*مواد البناء*- دار صفاء للنشر والتوزيع- عمان- الاردن 2006م.

Abo Ouda, Ahmad-*Mawad el-binaa*- Dar Safaa linnashr watawzee'-Amman- Jordan 2006.

2- أحمد، أرقم عبد الحميد – *مثالية التشكيل الهندسى لغلاف المبنى كمفهوم للتقليل من الهدر فى الطاقة*- الجامعة التكنولوجية بغداد 2007.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Ahmad, Arqam Abdelhameed- *Mithaleyyet attashkeel Al-handasi ligholaaf al-mabna kamafhoom liltaqleel min al-hadr fi attaqa*- Al-jame'a attiknolojiyya Baghdad 2007.

3- السنبانى، على علوى- *الإعتبارات البصرية للإضاءة عند تصميم المبانى*- دار الطباعة والنشر- دمشق2014 .

Assinbani, Ali Elwy- *Al-ie'tebaraat al-basariyya lilida'a inda tasmeem al-mabani*- dar atteba'a wannashr- Damascus 2014.

4- الوكيل، شفق- سراج، محمد عبدالله- *المناخ وعمارة المناطق الحارة*- الطبعة الثالثة- عالم الكتب 1989.

Al-wakeel, Shafaq- Sirag, Muhammad Abdallah- *al-monakh wa emarat al-manateq ql-harra*- attab'a athalitha- aalam al-kotob 1989.

5- رأفت، على- *البيئة والفراغ (ثلاثية الإبداع)* -الطبعة الثانية- مطابع دار التحرير للطبع والنشر 2003.

Ra'fat, Ali- *al-bee'a wal faragh (tholathiyyat al-ibdaa')*- attab'a athaniya- matabe' dar attahrir liltab' wannashr 2003.

6- عوف، سعيد عبد الرحيم- *العناصر المناخية والتصميم المعمارى*- مطابع جامعة الملك سعود، الرياض 1994.

Ouf, Saeed Abderheem- *al-anaser al-manakhiyya wat-tasmeem al-mi'mari*- matabe' jame'at al-malik saud, Riyadh 1994.

7- عيسوى، محمد عبد الفتاح- *تأثير تصميم الغلاف الخارجى للمبنى على الإكتساب الحرارى والراحة الحرارية*- كلية الهندسة- جامعة القاهرة 2003.

Essawy, Muhammad Abdelfattah- *ta'theer tasmeem al-gholaf al-kharegi lilmabna a'la al-iktesaab al-harari warraha al-hararyya*- koliyat al-handasa- jame'at al-qahira 2003.

المراجع الأجنبية:

8- David Warwick- *Integrating Active Thermal Mass Strategies in Responsive Buildings*- Buro Happold, 2011.

9- Fox, Michael. Miles Kemp- *Interactive Architecture*- Princeton Architectural Pr, New York 2009.

10- Hal, Levin- *Indoor Air Indoor climate and global climate change* - Exploring connection- Copenhagen 2008.

11- M. Wigginton, J. Harris- *Intelligent skins Linacre House*- Oxford 2002.

12- Marten, Evans- *Housing climate and comfort*- London 1978.

13-R. Thomas, T. Gernham- *The environments of architecture*- taylor & francis group, London 2007.

14- Scott Crawford- *Breathing Building, Skin*- Master of Sciences in Design Computing, University of Washington2011.

الدوريات:

15- مجلة العربى- *التينو والتينا والناو ثلاثى مناخى حير العلماء*- مايو 2012 العدد 642.

Magalet al araby – al teno w el tena w al naw solasy monakhy her al olamaa – maio 2012 al adad 642.

16- مجلة تونتى تو المعمارية Twenty Two Architectural Magazine- *العمارة التفاعلية*– العدد 54– 2017.

Magalet Tweeny Two Al meamarya – Al Emara al tafaaolia – al adad 54 – 2017.

17- مجلة جامعة الملك سعود- *الأداء الحرارى للمبانى في مناخ حار وجاف*- 1990 المجلد11.

Magalet gamaet al malek al saudy – al adaa al harary le al mabany fi monakh har w gaf – 1990 al mogaled 11.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

18- IPCC, Fourth Assessment Report, 2007. 27 Peter F. Smith ,second edition 2005, *Architecture in a Climate of Change .Linacre House*, Jordan Hill, Oxford.UK 28 IPCC, Fourth Assessment Report, 2007.

شبكة المعلومات الدولية:

19- https://www.lrc.rpi.edu/aboutUs/index.asp (تاريخ الزيارة 2017/2/11)
20- http://journals.sagepub.com/home/lrt (تاريخ الزيارة 2017/2/9)
21- http://www.archlighting.com/technology/the-benefits-of-natural-light_o
(تاريخ الزيارة 2017/2/21)
22- https://www.architonic.com/en/project/jems-architekci-wilanowska-housing-complex/5100249
(تاريخ الزيارة 2017/4/14)
23- https://projectfromitaly.blogspot.com/2016/09/villa-girasole.html (تاريخ الزيارة 2017/4/11)
24-/https://www.pinterest.com/pin/830280881278689719 (تاريخ الزيارة 2017/2/1)
25-/https://www.pinterest.fr/pin/398568635758425527 (تاريخ الزيارة 2017/2/1)
26- http://www.adifitri.com/kinetic/kine03b.html (تاريخ الزيارة 2017/2/1)
27- https://www.dailytonic.com/dynamic-facade-kiefer-technic-showroom-by-ernst-/giselbrecht-partner-at
(تاريخ الزيارة 2017/5/7)
28-/https://www.watpac.com.au/project/rmit-design-hub (تاريخ الزيارة 2017/5/11)
29- https://www.whitevoid.com/#/main/art_technology/flare_facade (تاريخ الزيارة 2017/5/11)
30- http://www.mgsarchitecture.in/projects/511-al-bahr-towers-abu-dhabi-investment-council-new-headquarters.html
(تاريخ الزيارة 2017/6/21)
31- http://econoclasm.blogspot.com/2006/03/institut-du-monde-arabe.html
(تاريخ الزيارة 2017/6/21)
32- https://www.baunetz.de/meldungen/Meldungen-Campus-Neubau_von_Henning_Larsen_in_Daenemark_4042071.html
(تاريخ الزيارة 2017/7/2)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com