العوامل الطبيعية (الإضاءة) وتأثيرها على الواجهات الزجاجية في العمارة المستقبلية

Natural factors (Lighting) and their impact on the glass facades in the future architecture

أ. د/ محمد على حسن زينهم
استاذ دكتور بقسم الزجاج - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - مصر
Prof. Mohamed Zenhom
Professor, Department of Glass, Faculty of Applied Arts, Helwan University, Egypt
zana3r@hotmail.com
أ. م. د/ أمجد محمد حسني
استاذ مساعد بقسم الزجاج - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - مصر
Prof. Amgad Mohamed Hosny
Assistant Professor, Glass Department, Faculty of Applied Arts, Helwan University, Egypt
amgadokasha@yahoo.com
م. د/ عزة عثمان بكر
مدرس بقسم الزجاج - كلية الفنون التطبيقية - جامعة دمياط - مصر
Dr. Azza Osman Bakr
Lecturer, Glass Department, Faculty of Applied Arts, Damietta University,
Egyptazzaosmanbakr@gmail.com
م. م/ سمر محمود جمعة
مدرس مساعد بقسم الزجاج - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - مصر
Assist. Lect. Sammar Mahmoud Gomaa
Assistant Lecturer, Glass Department, Faculty of Applied Arts, Helwan University, Egypt
des.sammar@gmail.com

ملخص البحث:

العمارة هى مرآة الحضارة وانعكاس ما وصل اليها التقدم التكنولوجى , والعمارة المستقبلية تعبر عن أهم ما استخدمت المعايير التكنولوجية وتقنيات التحكم البيئى الأكثر ترشيداً للطاقة إلى جانب أن العمارة المستقبلية تعتمد على التصميم باستخدام الحاسب والاعتماد على توزيع الإضاءة الطبيعية من خلال استراتيجيات ممنهجة كى تؤدى الى تحقيق الاستدامة وتحقيق المتغيرات والمستجدات سريعة التغير فيظهر دور الدراسات المستقبلية ومنهجياتها لتحديد هذه المتغيرات واقتراحات سبل التطوير للعمارة, وهذا ما يعد دوراً جديداً فى مجال الواجهات الزجاجية فى العمارة المستقبلية يجب دراستها.

مشكـلة البحـث:

عدم وجود دراسة كافية لاستراتيجيات الإضاءة الطبيعية والظلال وأعتبارات التصميم السلبى بضوء الشمس مما يؤدى الى عدم اتقان تصميم الواجهات الزجاجية للعمارة المستقبلية.

هدف البحث

1. التوصل الى اعتبارات لتحقيق نظم الإضاءة الطبيعية فى التخطيط للفكر التصميم من حيث توزيع الفتحات وتوجيه الواجهة الزجاجية والقواعد الإرشادية فى (الشكل والحجم والتثبيت)

2. تفعيل دور تقنيات الحاسب والتكنولوجيا الرقمية فى تصميم الواجهات الزجاجية للعمارة المستقبلية.

ولحل مشكلة البحث وتحقيق الهدف يجب دراسة كل من العوامل الآتية:

أولاً: استراتيجية ضوء النهار والظلال.

ثانياً: مبادئ توجيه التصميم عن طريق الحاسب فى الواجهات وللفتحات المعمارية الزجاجية.

ثالثاً: دراسة تحليليه لبعض اوجه الإضاءة الطبيعية فى العمارة المستقبلية.

تعتمد الدراسة على محورين رئيسين من خلال التحكم فى ضوء النهار الناتج من أشعة الشمس كمصدر طبيعى للإضاءة ويساعد اتجاه المبنى فى التحديد:

- قوة الإضاءة أو الإخفاء المطلوبة.
- أجهزة التظليل الخارجية بالواجهة من أهم عوامل التظليل فى علاقتها بالفتحات المعمارية وهيئتها.

لذا يراعى التصميم السلبى للطاقة الشمسية Passive Solar Design وتتمثل الأهداف الرئيسية للتصميم الشمسى السلبى فى الحد من استهلاك الوقود أو أى (نوع من أنواع الطاقة) للمبانى وكذلك تصميم وتنفيذ المبانى التى تعمل بالتزامن مع القوى الطبيعية وليس ضدها.

وهناك ثلاثة اعتبارات للتصميم السلبى بالشمس:

أ- اعتبارات التحكم فى حجم ونوع الإضاءة.

ب- اعتبارات تصميم الظلال لكى نتجنب أشعة الشمس المباشرة التى تسبب الوهج.

ج- اعتبارات التحكم فى كمية الحرارة المسموح بها

الكلمات المفتاحية:

التصميم، العمارة، المستقبلية، الإضاءة، التظليل

Abstract:

Architecture is the mirror of civilization and the reflection of technological advances, and future architecture reflects the most important used technological standards and the most energy-efficient environmental control techniques. Future architecture relies on computer design and the distribution of natural lighting through systematic strategies to lead to sustainability Achieving the rapidly changing variables and developments shows the role of future studies and their methodologies for identifying these variables and proposing ways of developing architecture. This is a new role in the field of glass facades in future architecture Study them.

Research Problem:

Lack of adequate study of the strategies of natural lighting and shadows and considerations of passive design in sunlight, which leads to the lack of perfection in the design of glass facades of future architecture.

Research Goal

1. Reaching considerations to achieve natural lighting systems in the planning of design thought in terms of the distribution of openings and guidance of the glass facade and guidelines in (form, size and installation)

2. Activate the role of computer technology and digital technology in the design of glass facades for future architecture.

To solve the problem of research and achieve the goal must study each of the following factors:

First, the strategy of daylight and shadows.
Second: the principles of design guidance through the computer in the facades and glass architectural openings.
Third: An analytical study of some aspects of natural lighting in future architecture. The study relies on two main axes by controlling daylight resulting from sunlight as a natural source of lighting.
• Lighting power or concealment required.
• External shading devices of the facade of the most important factors of shading in relation to architectural apertures and body.
Passive Solar Design considers passive solar design. The main objectives of passive solar design are to reduce the consumption of fuel (or any type of energy) of buildings as well as the design and implementation of buildings that work in conjunction with natural forces and not against them.
There are three considerations of passive sun design:
Considerations for controlling the size and type of lighting.
B - Design considerations of shadows in order to avoid direct sunlight that causes glare. Considerations for controlling the amount of heat allowed

Keywords:
Design, architecture, futuristic, lighting, shading

مقدمة:

تعتمد العمارة المستقبلية إعتمادا رئيسا على الاساليب التكنولوجية واستخدام الحاسب في مجال تطوير التصميم بهدف التحكم في توزيع الإضاءة الطبيعية والظلال من خلال استراتيجيات ممنهجة كي تؤدي الى تحقيق الاستدامة في العمارة المستقبلية.

أولاً: استراتيجية ضوء النهار والظلال Daylight and Shading Strategy

تعتمد الدراسة علي محورين رئيسين من خلال التحكم فى ضوء النهار الناتج من أشعة الشمس كمصدر طبيعي للإضاءة ويساعد اتجاه المبني في التحديد:

- قوة الإضاءة أو الإخفاء المطلوبة.
- أجهزة التظليل الخارجية بالواجهة من أهم عوامل التظليل فى علاقتها بالفتحات المعمارية وهيئتها.

لذا يراعى التصميم السلبي للطاقة الشمسية[1] Passive Solar Design وتتمثل الأهداف الرئيسية للتصميم الشمسي السلبي في الحد من استهلاك الوقود أو أي (نوع من أنواع الطاقة) للمباني وكذلك تصميم وتنفيذ المباني التي تعمل بالتزامن مع القوى الطبيعية وليس ضدها .

وهناك ثلاثة اعتبارات للتصميم السلبي بالشمس:

أ- اعتبارات التحكم في حجم ونوع الإضاءة.

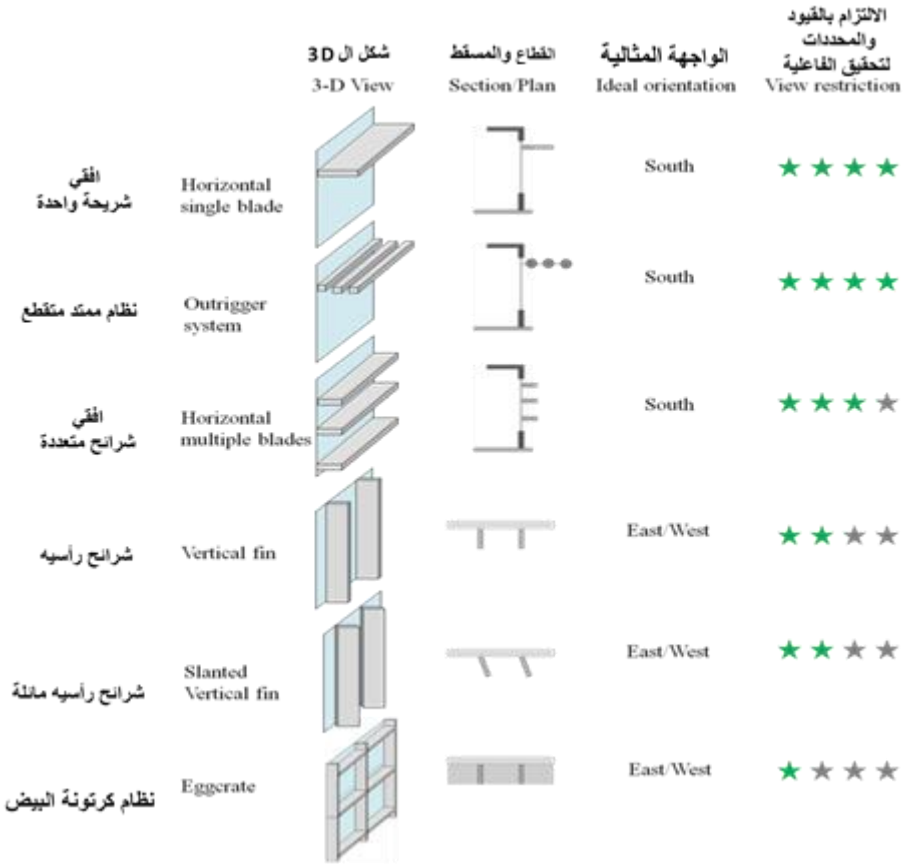
ب-اعتبارات تصميم الظلال لكي نتجنب أشعة الشمس المباشرة التى تسبب الوهج.

ج- اعتبارات التحكم فى كمية الحرارة المسموح بها

ثانياً: استراتيجية **التظليل (Shading Strategy):**

يستطيع المصمم التحكم في كمية الإضاءة النهارية في المبنى من خلال تفعيل استراتيجية التظليل وذلك للتحكم في أشعة الشمس المباشرة المكثفة لضمان مساحة عمل مريحة للمستخدم سواء من جانب الراحة البصرية تجاه كمية الضوء الداخل

أو الراحة الحرارية تجاه كمية الحرارة المصاحبة للضوء أو للتقليل من أحمال ومتطلبات التبريد للمبنى مع تقدير متطلبات التغيير فى إحتياجات بعض الأماكن داخل نفس المبني لمتغيرات متنوعة من كم الضوء الساقط فقد تكون الشمس المباشرة مقبولة في أماكن أقل منها في مناطق أخري مثل أجزاء الدوران ،الردهات ،مناطق تناول الطعام ، .....الخ.ولذلك وجب أتباع الشكل الذي يوضح أستراتيجية التظليل عند تصميم الواجهات المعمارية في العمارة المستقبلية.



شكل رقم (1) يوضح استراتيجية التظليل للفتحات المعمارية

يتضح من الشكل السابق أن:

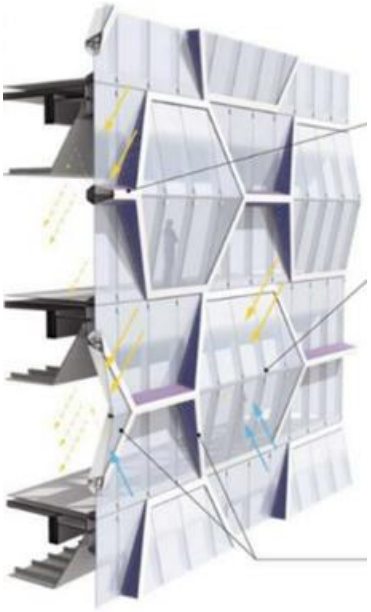
- الواجهة الشمالية لا يجب عمل كاسرات شمسية (shading device) بها.
- الواجهة الغربية والشرقية تكون الكاسرات الشمسية بشكل أفقي أو رأسي أو افقي ورأسي معا.
- الواجهة الجنوبية تكون كاسرات الشمس بها أفقية على المستوي الراسي للمبني ويمكن تعدد أنظمتها وتنوعها من خلال الإحتفاظ بهيئتها الأفقية طبقا للحاجة الوظيفية والجمالية المتطلبة.

ولتصميم واجهة يدخل منها الضوء ولا تدخل معه أشعة الشمس المباشرة يجب مراعاة الأعتبارات التالية:

1- توظيف التظليل الخارجي بشكل أساسي فعادة ما تكون الأنظمة الخارجية أكثر فاعلية من الأنظمة الداخلية في منع كسب الحرارة الشمسية غير المرغوب فيها، لذلك تستخدم الواجهة والهيئة الخارجية والمتصلة ببناء المبني أو الممتدة علي الواجهة نفسها Skin لمنع الحرارة الناتجة من أشعة الشمس.

2- إذا كانت الكاسرات الشمسية غير مقبولة من الناحية الجمالية، فيمكن استخدام تصميم المبنى نفسه من حيث التشكيل للتظليل الخارجي بضبط النافذة في جانب الجدار الأعمق أو يكون اتجاه الفتحات المعمارية مغايرا لاتجاه الشمس أو مدّ عناصر للواجهة skin لمزجها بصريًا بالتصميم الخارجي لهيكل المبني.

3- استخدام التشكيل أفقيًا للنوافذ الجنوبية ورأسياً على النوافذ الشرقية والغربية والكاسرات الشمسية تكون بارزة على النوافذ الجنوبية واستخدام زعانف عمودية أو نوافذ راحة لمنع دخول الشمس في الصباح المبكر وأيضا منع الشمس المنخفضة في الوقت المتأخر من بعد الظهيرة والشكل التالي يوضح نموذجاً رأسياً على النوافذ الشرقية والغربية.



شكل رقم (2) يوضح نموذجاً رأسياً للكاسرات الشمسية على النوافذ الشرقية والغربية

4- يمكن الاستفادة من لون الكاسرات الشمسية في تعديل الضوء والحرارة بأن تكون أنظمة التظليل الخارجية ذات ألوان فاتحة إذا كان مرغوب في انتشار نفاذية ضوء النهار الداخل، وتكون الألوان داكنًا إذا كان مرغوب خفض اكتساب الضوء والحرارة للداخل.

ثانياً: دراسة مبادئ توجيه التصميم عن طريق الحاسب في الواجهات والفتحات المعمارية الزجاجية:

إن تصميم الكاسرات الشمسية للفتحة المعمارية أو الواجهة الزجاجية يجب أن يكون ذات طبيعة وظيفية وجمالية في نفس الوقت، وهنا يتجلى دور المصمم في عمل كاسرات شمسية للمبنى تكون بشكل جمالي ويتناسب مع المعاصرة وتقوم في نفس ذات الوقت بوظيفتها بفاعلية، لذلك يعتمد التخطيط لضوء النهار في مرحلة الفكرة التصميمية على الآتي:

التخطيط لضوء النهار في مفهوم تصميم الوجهات المعمارية الزجاجية:

ويظهر هذا التحدى واضحا في مصر لوجود الشمس الساطعة والإضاءة القوية مما يجعل المصمم يواجه تحديا كبيرا أثناء التصميم لخارج المبنى، عنه مما يلاقيه في تصميم الداخل مع التطور الحديث في منظومة معالجة الهواء ودرجات الحرارة بأنظمة التكييف الحديثة، لذا علي المصمم أن يحد من مرور أشعة الشمس للداخل لكي لا نزيد من الحرارة الداخلية للمبنى صيفاً بينما نسمح بمرورها كاملة شتاءاً لتدفئة المكان بشكل طبيعي، ويكمن التحدي في كيفية السماح بمرور الضوء مع منع دخول حرارة زائدة في الصيف وأيضا تحقيق تدفئة في الشتاء؟

وأحد أهم تلك الحلول هي الكاسرات الشمسية وذلك لإختلاف زاوية ميل ضوء أشعة الشمس للأعلى صيفاً وبالتالي يمكن حجب الشمس بحجب الأشعة الراسية بينما في الشتاء تقل زاوية ميل الشمس وتكون أقرب للأرض ولذلك نستغل فرق زوايا أشعة الشمس لتدخل في الشتاء لتدفئة المكان، بينما نسمح للضوء للمرور صيفا مع كسر الأشعة الساقطة راسيا بكاسرات أفقية لنقلل أحمال التكييف. حيث يقوم المبنى هنا بدور (واقي أو معدل أو محسن)؟ لأنه ساعد على حجب الشمس وقت الحاجة وسمح بدخولها وقت الحاجة.

استراتيجيات التصميم باستخدام ضوء النهار:
وتعتمد على دراسة:

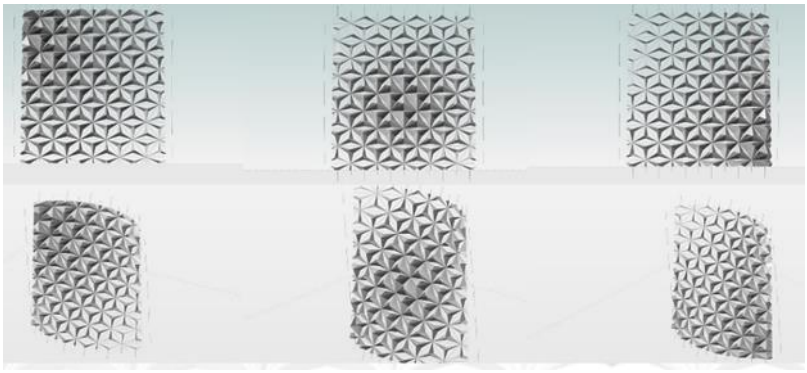
أ- تصميم واجهة بالكامل بنظام البارامتري والكاسرات شمسية (shading device).

ب- ضوء النهار والراحة البصرية والقواعد الإرشادية.

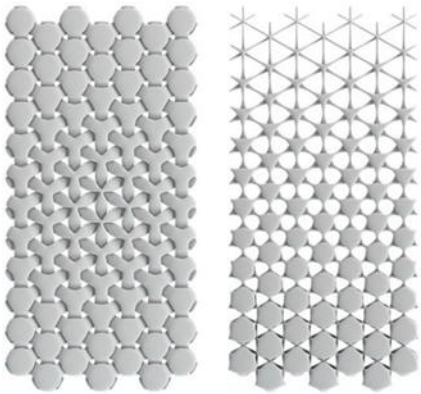
ج- تكامل الإضاءة الكهربائية الفعالة

أ- التصميم البارمتري للواجهة:

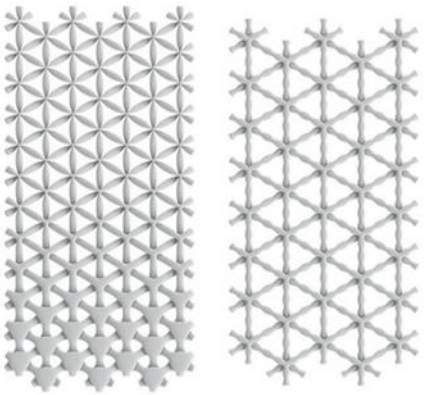
يعتمد التصميم البارامتري على تغيير الفتحات لمستوى الإضاءة ويعتبر الأحدث في تكنولوجيا هندسة الواجهات، وهناك برامج تحدد شكل الواجهة وحساب السطوع الضوئي المطلوب في كل اتجاة لدخول كمية الإضاءة منها، والشكل التالي يوضح ذلك، شكل رقم (6-5-4-3) للعناصر التي توضح التصميم البارامتري في الواجهة.



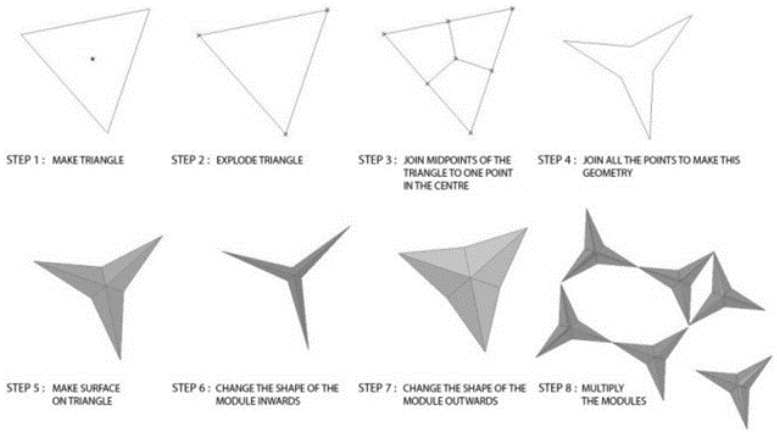
شكل رقم (3) يوضح تصميم لدخول إضاءة وأشعة ضوئية قليلة



شكل رقم (4) يوضح تصميم لدخول أشعة ضوئية مناسبة في الوجهات الشمالية



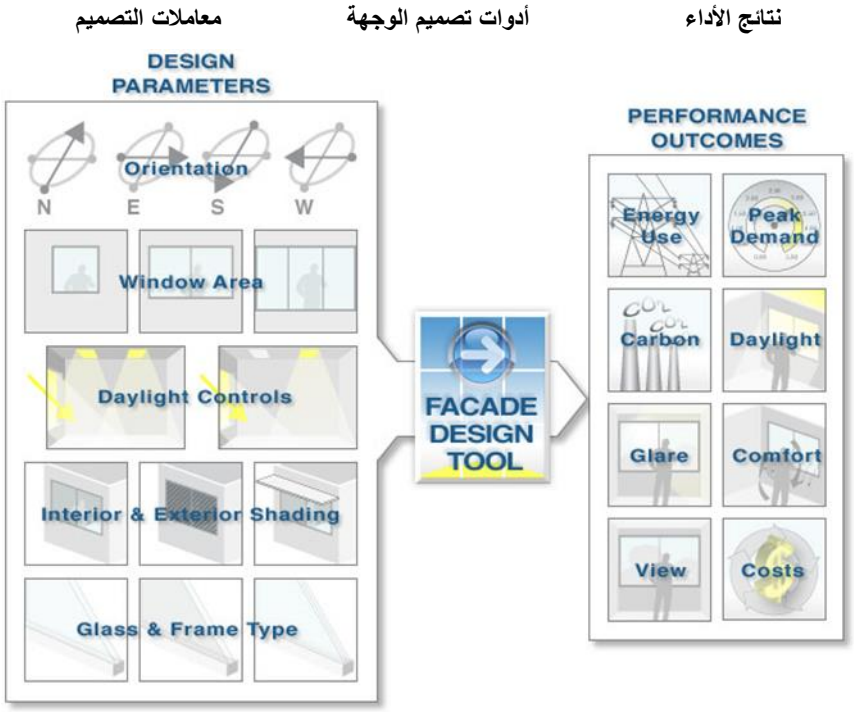
شكل رقم (5) يوضح تصميم لدخول إضاءة وأشعة ضوئية كثيرة في الأماكن المطلوبة



شكل رقم (6) يوضح عناصر التصميم البارامترى للواجهة

ب- اعتبارات التخطيط لمرحلة الفكر التصميمي

يجب الاهتمام بمعاملات التصميم design parameters عند البدء في تصميم الواجهة ومنها نصل إلى أدوات تصميم الواجهة facade design tool والتى تحقق نتائج الآداء performance outcomes والشكل يوضح أدوات تصميم الواجهة والمعاملات الخاصة بالتصميم والنتائج للأداء في ضوء النهار.



شكل رقم (7) يوضح اعتبارات التخطيط لمرحلة الفكر التصميمي

وأول هذه القواعد وأهمها هو تحديد اتجاه المبني إذ يمكننا توفير جهد كبير لمعالجة عيوب كثيرة يمكن إجتنابها وذلك بتحديد مكان يتلاءم ومتطلبات العمارة المستقبلية حيث يمكن تصميم وتنفيذ مبنى معمارى يوفر الطاقة بنسبة كبيرة كلما كان في الواجهة الجنوبية، حيث أثبتت دراسة علي جامعة زويل في مصر انه بتغير اتجاه الواجهة للمبني من الوضع الحالي الضلع الكبير الواضح في الجزء الغربي ووضعه في الجهة الجنوبية كان يمكن توفير طاقة كهرباء مستخدمة في الإضاءة والتدفئة بنسبة قد تصل 35% ولذلك تأكد في الدراسة علي أن دائما الضلع القصير مقابل الشرق والغرب أما الضلع الطويل يقابل الشمال والجنوب لأن أعلى نسبة سطوع وإضاءة هي الوجهة الجنوبية فكلما وجد سطوع للشمس وجدت إضاءة وحرارة، ومن هنا ننتقل للمعامل الثاني وهي الحرارة ولعلاجها يقوم مصمم الواجهة المعمارية بتصميم الكاسرات الشمسية (shading device) أو الرف المضيء(light shelf) لتحديد مكان الفتحات بتكبير مساحة الفاتحة وعرض الجلسة والتحكم في وحدات الإضاءة المكملة بقياس شدتها بحيث لا تزيد عن 400 LUX علي اعتبار أن شدة الإضاءة تختلف من مكان إلي آخر حسب الحاجة، فغرفة المذاكرة تختلف فى إحتياجاتها عن غرفة النوم عن المعيشة، ويوجد أكثر من دليل لتحديد هذه الأكواد منها Cibse Guide.

وهناك عوامل أخري يجب أعتبارها في مرحلة التصميم وهي التظليل الداخلي للمبني من الستائر المعدنية أو الزجاج الذي يساعد علي التعامل مع الحرارة بالفتح والغلق والتظليل الخارجي وتحديد نوع الزجاج المستخدم سواء (عاكس، مصنفر، شفاف) وكل ذلك في نظام القواعد الإرشادية للتصميم والذي يتحدد بدراسة الموقع من حيث (الحجم- الشكل- الثبيت).

موقع التثبيت:

يواجه المصمم للواجهات الزجاجية المعمارية فى مصر صعوبات كثيرة نتيجة لشدة الضوء الساقط من الشمس وما يتبعه من درجات حرارة عالية لذا يراعي استخدام عاكسات لتقليل حدة الضوء ويجب تحديد نوع الرف المستخدم أو الفتحات المساعدة سواء من المشربيات أو من التصميمات البارامترية المقترحة بحيث تكون الأرفف الخفيفة الأكثر فعالية عند تركيبها على الجانب الجنوبي من المبنى حيث يوجد الحد الأقصى من ضوء الشمس عادة، وتثبت عادة فوق المستويات القياسية لارتفاع رأس الإنسان وفي المباني الحديثة، ويكون ارتفاع السقف عادة ثمانية إلى عشرة أقدام، والنوافذ قد لا تصل إلى الحد الأقصى للسقف لذلك فقط جزء صغير من منطقة النافذة يكون متاح لضوء النهار، وهناك سببان لتركيب الرف على ارتفاع صحيح فوق مستوي النظر, السبب الأول هو السلامة لأن الرف يمتد إلى المساحة الداخلية.

أما السبب الثاني هو الوهج لأن الجزء العلوي من الرف هو سطح عاكس، فلذلك يجب تركيب الرف بعناية في ارتفاع صحيح لأنه إذا كان الرف يقع تحت مستوى النظر، فإن ضوء الشمس يمكن أن ينعكس على نظر الإنسان.

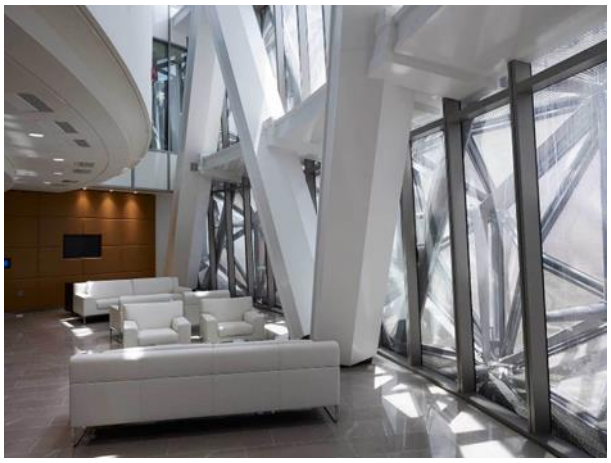
دراسة تحليلية لنظم التحكم في الإضاءة الطبيعية والظلال لتصميم الواجهات الزجاجية للعمارة المستقبلية:

أعتمدت العمارة المستقبلية علي عدة قواعد إرشادية للتصميم تتحدد في عمل قطاعات خارجية خفيفة متباينة لكي تحد من موقع الطاقة الشمسية وتوفير ضوء النهار طول اليوم وتكثيف الأشعة الضوئية وانعكاسها علي الأسقف الداخلية والسماح بتعديل الإضاءة طبقاً لإحتياجات المستهلك, فكان لأستخدام الكاسرات المتحركة التي تتحكم في الضوء من خلال أنظمة موثوق بها إلي جانب التطور التكنولوجي الحديث الذي سهل الإنعكاس وحفظ الحرارة عن طريق الواجهات الزجاجية الذكية, ولذلك سوف نقوم بدراسة حالة لتحليل بعض الأعمال المعمارية المستقبلية **بهدف التوصل لأهم أعتبارات تصميم الواجهات الزجاجية للعمارة المستقبلية:**

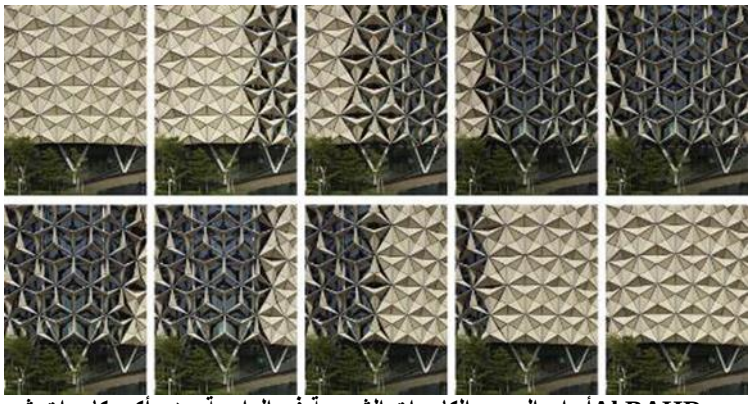
مبنى برج البحر (Al Bahr Tower)		
التعريف بالمبنى	الموقع	أبو ظبي
	الوظيفة	ويستخدم المبنى الأول كمقر لمجلس أبوظبي للاستثمار، بينما يحتوي المبنى الثاني على المكاتب الرئيسية لمصرف الهلا.
	المساحة	**المساحة الكلية:** 484م2
	الأبعاد	يحتوي كل من هذين البرجين الشاهقين على 29 طابقاً.
		برج البحر Al Bahr Tower

اعتبارات ومعايير التصميم	
	أكد مصمم البرج علي شكل المبني المكون من طبقتين، الأولي كاسرات شمسية والثانية واجهة زجاجية وتعتمد المباني الشبيهة بالشرنقة على شكل هندسي مسبق، ويتم ضبطها بدقة من خلال أدوات التصميم البارامترية لتحقيق نسبة مثالية من الجدار إلى مساحة الأرض. تعمل شاشة التظليل الديناميكي التي تستجيب للطاقة الشمسية أيضًا على تقليل كسب الطاقة الشمسية. هذه "المشربية" بمثابة الجلد الثانوي الذي يتوسط ضوء النهار ويقلل من الوهج. يتم تشغيل النظام بواسطة الطاقة المتجددة المستمدة من الألواح الكهروضوئية poto voltaic panels. ويتم قفل الكاسرة الشمسية عن طريق حساس يستجيب عندما تسقط أشعة الشمس علي الواجهة و عندما تغيب الشمس يفتح تلقائيا والشكل رقم () يوضح برج البحر من الخارج ويبين الطبقتين الخارجتين – أما الشكل رقم () يوضح شكل المبني من الداخل وأن شدة الضوء الخارجي علي الواجهة لا توجد أي أشعة مباشرة بالداخل.
نظام الكاسرات الشمسية المستخدمة في الوجهات	واجهة خارجية تتألف من 2000 عنصر تشبه جميعها نخاريب النحل، تبرّدها الواجهة المحوسبة الأكبر في العالم. وهي بالتالي تُفتح وتُغلق تبعاً لحركة الشمس ما يساعد على خفض الحرارة داخل البرجَيْن بنسبة 50 في المئة تقريباً. هذا وتُستخدم مجموعة من الألواح الشمسية على السطح لتسخين المياه. عند غلق الكاسرات الشمسية للواجهة يتم حجب رؤية ال view الخارجي تماما و هذا الأمر لا يشكل مشكلة لأن بطبيعة الحال تكون درجة السطوع عالية جدا هناك فقد في بعض واجهات المباني وصل الامر لعمل زجاج معامل الانتقال الضوئي light transmition له يكون 5 وهو أقرب لزجاج باللون الأسود يشبه الجرانيت في الاعتام لكن عند وجود ضوء يقوم بالسماح لنسبة لا تذكر منه بالعبور و بالتالي يعطي شكل جمالي جذاب وهذا النوع من الزجاج يستخدم في واجهات مستشفيات العيون نظرا لحساسية المرضى الشديدة جدا للضوء بعد العمليات.
أهم ما يميز تصميم المبنى محل الدراسة	أن المصمم قد غير في شكل المبني حتى في الليل وهذا لأنه منع نفاذ الأشعة الضوئية قبل أن تصل إلي الواجهة الزجاجية بعمل واجهتين للمبنى واجهة مزدوجة الغلاف douple skin facade للسماح بدخول الهواء فيعمل heat wash تقليل لدرجات الحرارة قبل الزجاج فبالتالي يقلل heat accumulation التراكم الحراري للمبنى وهنا استخدم السخونة في إنه يبرد الجو من منطلق إن من وسائل تخزين الطاقة تحولها لي كتلة form مثلا كتجميد التربة و بعد ذلك أستخدم طاقة التجميد للتدفئة أو مثلا إستخدم الطاقة الحرارية لتنشط حركة الهواء فتقلل درجة الحرارة باستخدام natural ventilation التهوية الطبيعية, ولقد رُعي المصمم بالتالي أن عمل لوح زجاجي كامل

ك واجهة مزدوجة الغلاف double skin يعالج مشكلة واحدة وهي التهوية لكن تفضل مشكلة الإضاءة المباشرة لأشعة الشمس direct sun beam إلا لو وضع ستائر لكن يفضل حل استخدام الكاسرات الشمسية shading device أكثر فاعلية more efficient لأن عندما تكون الحرارة خارج المبنى أفضل منها على سطح المبنى أفضل منها داخل المبنى .

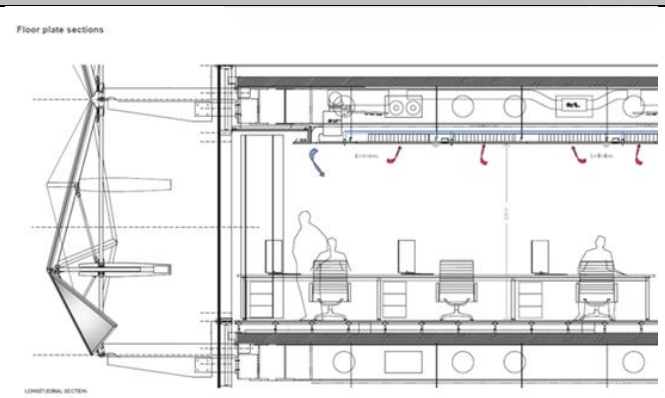


مبني أبراج البحر Al Bahr Tower



Al BAHR towerأبراج البحر ، الكاسرات الشمسية في الواجهة وهي أكبر كاسرات شمسية متحركة محوسبة في العالم وهي هياكل على شكل خلية النحل متصلة بالمبنى الزجاجي و التي تفتح وتغلق استجابة لحركة الشمس

الرسومات التحليلية للكاسرات وكيفية عملها :

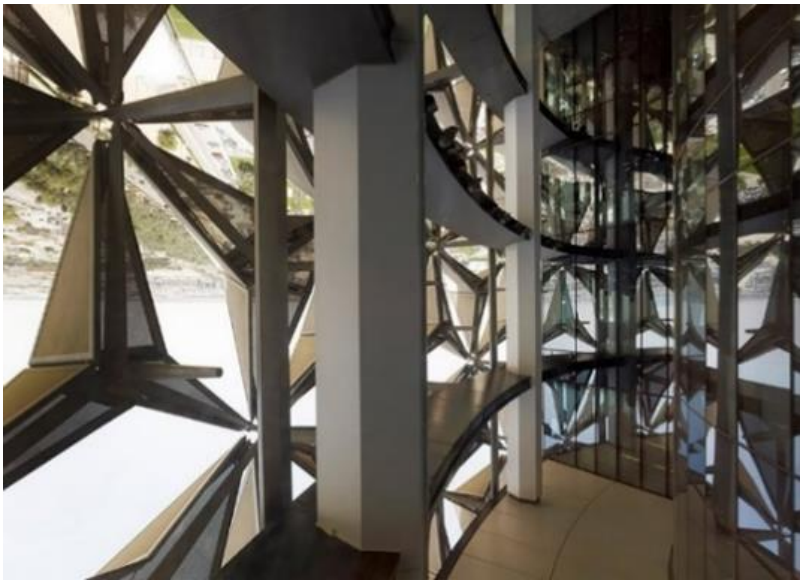


قطاع من خلال واجهة المبنى والكاسرات الشمسية

اختبار النموذج في مصنع أويندا ، الصين

يوجد ميكانيزم بيستم بيتحرك للأمام فيقفل ويرجع للخلف ف يفتح بيتم التحكم فيه عن طريق حساس شمسي موجود على السطح

قماش يسمح بمرور الضوء ضوء لكن لا يسمح بمرور الشمس بعمل معامل تظليلshading coefficient جيد.



الرؤية الداخلية تظهر تحكم في الطاقة الشمسية ولا يوجد وهج شمسي

الكفاءة الوظيفية في الآداء :	
من خلال البحث والتحليل لعمارة برج البحر تأكد علي أن الفتحات الأكبر عرضاً ومتواجدة بجلسة عريضة علي الحائط تحقق أحسن مستوي إضاءة Sky Light وكلما أقتربت الإضاءة من الأرض وأبتعدت عنها عن طريق الكاسرات الشمسية يكون التأثير مختلف لكل غرفة ومكان مناسب لها, في الوظيفة وكمية الضوء والحل الأمثل للزجاج ومعالجته ومساحة ونفاذية الضوء فهو أمر ضروري لتجنب حدوث توزيع غير صحيح للإضاءة داخل المكان. والتظليل الداخلي والخارجي الناتج من الستائر المعدنية الموضوعة بين الزجاج وبين الكاسرات تعد ذات كفاءة عالية في التعامل مع الحرارة والتظليل الداخلي. ومن خلاصة التحليل يمكن الإستفادة من ذلك في الواجهات المعمارية الزجاجية بمصر بعمل واجهات مزدوجة الغلاف douple skin facade وعمل ستائر معدنية صغيرة بين الزجاج والكاسرات لمنع دخول ضوء الشمس بغزارة داخل المبني وتكون حافظت علي الضوء ودرجة الحرارة خارج المبني, أما في فصل الشتاء يمكن الإستفادة من فتح الكاسرات والستائر لدخول الهواء والحرارة إلي داخل المبني للتدفئة وبذلك يمكن تقليل استهلاك الكهرباء في الإضاءة والتكييف والتبريد الداخلي عن طريق التجميل في الواجهة بالكاسرات والزجاج وما بينهم من ستائر ملونة.	

النتائج:

- التوصل إلى قواعد الإرشادية في تصميم الإضاءة الطبيعية من حيث (الشكل- الحجم –الموقع).
- التوصل لاعتبارات تخطيط للتصميم السلبي بالشمس في مرحلة الفكر التصميمي.
- تحليل لنظام عمل الكاسرات الشمسية في مبنى أبراج بحر.

التوصيات:

1. دراسة مفهوم الإضاءة الطبيعية ومدى تفعيلها مع فكر مصمم الواجهات وتأثرهم بها وتأثيرهم عليها وأهمية إلمام المصممين بمجالات استخدام والاستفادة القصوى من اشعة الشمس في العمارة والإلمام بجوانبها الإيجابية والسلبية، وتحول دور مصممين الوجهات من مستخدمين للخامات بشكل تلقائي مباشر إلى عنصر فاعل في تصميم أنسب الحلول التي تحقق أعلى كفاءة من تلك الخامات وفاعلية أدائها وتطويرها طبقاً لمتطلباتهم.

2. أهمية تبني أقسام العمارة لقضايا البيئية والاستفادة منها وجعلها أهم المحاور لمقررات التصميم المعماري وجعل الأداء البيئي في فكر المشروعات من مقومات نجاح المشروع والتوسع في الإستفادة من تكنولوجيات الطاقة الشمسية فى انتاج عمارة مصرية خضراء بما يعمل على الحفاظ على البيئة بدون تلوث والخفض النهائى لتكلفة إستهلاك الطاقة بالمبنى.

3. ضرورة التخطيط للاستفادة من ضوء النهار بداية من التصميم ، ودراسة الخامات المعمارية المستخدمة بغرض تطوير أداء تلك المواد وتحقيق تكامل العمارة مع البيئة مثل تطوير تكنولوجيات إستغلال الطاقة الشمسية محليا وإعادة الإستخدام والتدوير والعمل على إضافة بعض الإشتراطات لتنظيم أعمال البناء بالتجمعات العمرانية طبقا لهذه الدراسات العلمية.

المراجع:

1. عبد الله، أيمن محمد محمد، " التحكم الآلي في البناء - الحاسب الآلي كأداه أساسية في البناء، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة المطرية، جامعة حلوان، (٢٠٠٣)

1- Abdullah, Ayman Mohamed Mohamed, " Al Tahkom Al Aaly Fi Al Benaa' – Al Haseb Al Aaly Ka'adah Asasia Fi Al Benaa'" Resalet Majester, Qesm aL Handsa AL Me'maria, Kolit Handsa Al Mataria, Game'at Helwan. 2003

2. حسن؛ نوبي محمد "العمارة المعلوماتية: رؤية لإشكالية الابداع في القرن الحادي والعشرين"، المؤتمر المعماري الدولي الرابع، العمارة والعمران على مشارف الألفية الثالثة، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، (٢٨ـــ ٣٠ مارس ٢٠٠٠).

2- Hassan, Noby Mohamed, " Al Emara Al Maa'lomatya: Roa'aya Le Eshkaliat al Abdaa' fi Al Qarn Al Hady w Al Ashren" al Mo'tamar Al Me'emary al dawly al rabee', Al Emara w Al Omran ala Masharef al alfya al solasya, Qesm Emara, Koliat al Hadsa, Game'at Assiut (28- 30 mars 2000)

3. Wright, David, ."Natural Solar Architecture .'Van'. Nostrand Reinhold Company New York,2003.

4. Stacey Michael, "Component Design "Architrctural Press",2000.

5. Wigginton Michael, Glass in Architecture " Phaidon Press",2002.

6. Sleessor Catherine, "Eco-Tech" Thomes and Hudson London,2000.

7. Momen Mohamed , Passively Integrated Heating & Cooling.Systems "P.H.D. Thesis Cairo Uni. (1992).

8. An Overview on Solar Shading Systems for Buildings,2001.

9. Julio Bermudez& Kevin Klinger, "Digital Technology & Architecture-White" Paper Submitted to the NAAB by ACADIA",2000.

10. http://www.naab.org

[1] يشير التصميم الشمسي السلبي إلى استخدام طاقة الشمس لتسخين وتبريد أماكن المعيشة، في هذا النهج يستفيد المبنى نفسه أو بعض عناصره من خصائص الطاقة الطبيعية في المواد والهواء الناتج عن التعرض لأشعة الشمس وتتميز الأنظمة السلبية بأنها بسيطة وتحتوي على أجزاء متحركة قليلة، وتتطلب الحد الأدنى من الصيانة ولا تتطلب أنظمة ميكانيكية.