International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

Architectural environmental treatments and sustainability applications and their use in the design stages in hot regions.

Prof. Dr. Mohamed Mohamed Abdel Hamid
Vice Dean of the Canadian Higher Institute (Six of October), Canadian International College (CIC) and Assistant Professor, Department of Architecture, Faculty of Engineering, Al-Azhar University.

Keywords:
Environmental treatments; Environmental treatments in hot dry areas; Environmental treatments in hot humid areas; Sustainability applications; Heat control strategies.

ABSTRACT

The process of designing the building requires extensive knowledge of methods of protection from the fluctuations of the external climate, especially in regions with hot climates, due to the change in the influence of the cyclical climate during the seasons, which requires the adoption of treatments

Environmental design employed during the design stages, which leads to an improvement in the level of thermal design performance and raises it to be efficient in terms of its thermal performance and achieve thermal comfort for the occupants.

The study draws a set of conclusions linking environmental design treatments to thermal control strategies (which are divided into strategies for the summer period and others for the winter period) and the stages of the design process, which showed the importance of dealing with environmental design treatments within a thoughtful and systematic sequence, which is the most influential for producing highly efficient architectural designs.

المعالجات البيئية المعمارية وتطبيقات الاستدامة وتوظيفها في مراحل التصميم في المناطق الحارة.

*أ.د.م/ محمد محمد عبد الحميد
*أستاذ العمارة المساعد – المعهد الكندي العالي للهندسة بالسادس من أكتوبر -**CIC**-وكيل المعهد الكندي.
أستاذ مساعد بقسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة الأزهر.
*الباحث الرئيسي: **dmmohamad2020@gmail.com**

الخلاصة :

أصبحت عملية تصميم المبنى تتطلب معرفة واسعة بأساليب الحماية من تقلبات المناخ الخارجي، خاصةً في المناطق ذات المناخ الحار وذلك بسبب التغير في تأثير المناخ الدوري خلال فصول السنة، مما يحتاج تبني معالجات تصميمية بيئية تُوظَف خلال مراحل التصميم، حيث تؤدي إلى تحسن مستوى أداء التصميم الحراري وترتقي به الى أن يكون ذو كفاءة من ناحية أدائه الحراري ومحققاً الراحة الحرارية للشاغلين .

تستخلص الدراسة إلى مجموعة من الاستنتاجات تربط معالجات التصميم البيئي بإستراتيجيات السيطرة الحرارية (التي تنقسم الى استراتيجيات خاصة بالفترة الصيفية وأخرى بالفترة الشتوية) ومراحل العملية التصميمية، والتي بينت أهمية التعامُل مع معالجات التصميم البيئية ضمن تسلسُل فكري ومنهجي مدروس وأيها الاكثر تأثيراً لإنتاج تصاميم معمارية ذات كفاءة عالية.

الكلمات المفتاحية : المعالجات البيئية – المعالجات البيئية في المناطق الحارة الجافة- المعالجات البيئية في المناطق الحارة الرطبة- تطبيقات الاستدامة - استراتيجيات السيطرة الحرارية

المشكلة البحثية: برزت المشكلة البحثية بالصعوبة في تحديد معالجات التصميم البيئية الخاصة بالمناخ الحار ضمن مراحل التصميم المعماري.

أهداف البحث: يهدف البحث الى طرح اسلوب لتصنيف معالجات التصميم البيئية، الُمستخدمة في مناطق المناخ الحار يجمع بين استراتيجيات السيطرة الحرارية ومراحل العملية التصميمية لتَسهيل عملية توظيف هذه المعالجات خلال مراحل العملية التصميمية.

فرضية البحث: يقوم البحث على فرضية أنه يمكن مواجهة أثر تغير المناخ وتوفير بيئة مريحة حراريا في الفراغات الداخلية والخارجية للبيئة المعمارية والعمرانية، من خلال استخدام بعض المعالجات المعمارية المناسبة، والتي تحقق ذلك، من أجل توفير الراحة والرفاهية لشاغلي الفراغات.

منهجية البحث: يتوجه البحث الى الخطوات الاتية في بناء اطاره النظري:

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

- التعريف بالسيطرة الحرارية وأهم الاستراتيجيات المحققة لها خاصة لفصلي الصيف والشتاء.
- طرح أهم الدراسات التي تعاملت مع معالجات التصميم البيئية المُحققة لاستراتيجيات الفترة الصيفية والشتوية، وكيفية توظيفها ضمن مراحل العملية التصميمية.
- تحديد أهم مُعالجات التصميم البيئية في المناطق الحارة الجافة والمناطق الحارة الباردة.
- طرح عناصر المعالجات البيئية المختلفة.

١. المقدمة

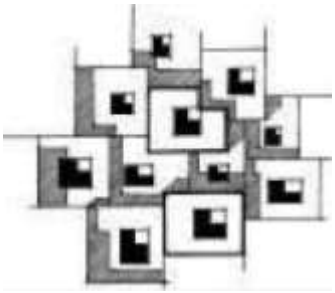
لقد أصبح من المُسلمات والبديهيات أن العمارة هي نتاج لعملية التفاعل ما بين المتغيرات البيئية والإنسان، فالعمارة كيان يمثل الترجمة للعلاقة المتبادلة ما بين هذين الجانبين. لذا نجد أن المباني تكتسب صفاتها المختلفة تبعاً للمناطق والبيئة المناخية التي تنتمي إليها لتُدعي بالمباني البيئية[1] ، لكن بعض انعكاسات تطور التكنولوجيا والاعتماد الكلي على نظم التكييف الميكانيكية دون وضع اعتبارات للظروف
البيئية المحيطة قللت من أهمية دور المبنَى كمُرشح بين البيئة الخارجية ومواصفات البيئة الداخلية، فنتج من ذلك مباني بتكلفة انشاء وتشغيل مرتفعة بافتراض وجود مصادر للطاقة لا تنضب. أما اليوم ستتطلب محدودية مصادر الطاقة المستخدمة اعتماد تصاميم مختلفة في إنشاء بيئة داخلية مستقرة تتوافق مع متطلبات الراحة الحرارية للإنسان، أي استخدام وتوظيف تصاميم تعتمد بالأساس على الاستجابة للظروف المناخية المتغيرة يومياً وموسمياً.[1]
لذلك يلزم للأداء الحراري الجيد لأي مبنى (كونه مقياس للراحة الحرارية في المبنى) حدوث تفاعل يجمع بين البيئة الخارجية وخواص البيئة الداخلية يتوسط بينهما كل من غلاف المبنى والانظمة الميكانيكية. وهنا تظهر صعوبة التعامل مع الاحمال الحرارية الخارجية والداخلية في تغيرها من ساعة إلى آخري ومن فصل الى آخر، والصعوبة الاخرى هي كثرة الامكانيات والبدائل التصميمية المطروحة كحلول لهذه المشاكل. [2]

هنا سيتضح دور عملية التصميم المثالية فهي الموجهة الذي سيعمل على تحقيق أفضل توازن بين المتطلبات التصميمية ومتطلبات الاستجابة البيئية (من الناحية الحرارية) للمبنى للوصول الى تسوية مقنعة ما بين هذين الطرفين لأجل تحقيق مفهوم السيطرة الحرارية للمبنى.

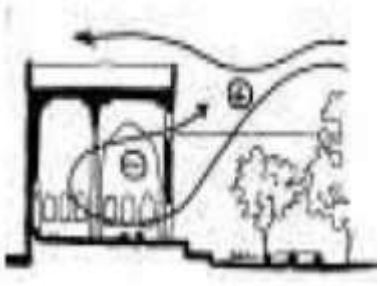
٢. المعالجات البيئية في المناطق الحارة الجافة: [3]

١- استخدام مواد بناء تمتص الحرارة نهاراً وتفقدها ليلاً دون السماح لها باختراق الجدار.
٢- تقليل مساحات الواجهات الخارجية المعرضة للحرارة الخارجية.
٣- تقليل مساحات و عدد الفتحات الخارجية ووضعها في مناطق عالية من الجدران.
٤- استعمال الألوان الفاتحة لدهان الأسطح والجدران الداخلية والخارجية.
٥- استخدام العناصر النباتية المختلفة داخل الأفنية أو على جدران ومحيط المبنى لتقليل وصول أشعة الشمس.
٦- استخدام ملاقف الهواء لجلب الهواء إلى فراغات المعيشة واستخدام العناصر المائية لتلطيف الهواء.
٧- استخدام أسقف وجدران مزدوجة للسماح بحركة الهواء بينها وتخفيف تأثير أشعة الشمس.
٨- استخدام التغطيات والأسقف الجمالونية التي تعمل على تشتيت أشعة الشمس الساقطة .
٩- استخدام كاسرات الشمس الأفقية والرأسية والمشربيات لمنع وصول أشعة الشمس إلى داخل الفراغات.
١٠- تكدس وتراص الكتل مما يوفر ظلالا ومناطق مظللة ويقلل المساحات المعرضة للشمس.

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/



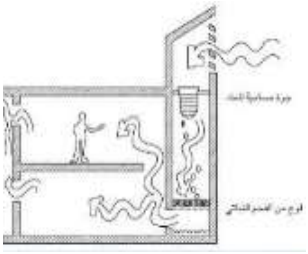
استخدام النسيج المتضام



استخدام فتحات علوية لخروج الهواء الساخن

استخدام مواد بناء تمتص الحرارة نهاراً وتفقدها ليلاً دون السماح لها باختراق الجدار

٣. المعالجات البيئية



توضيح لملقف الهواء

استخدام المشربيات لمنع وصول أشعة الشمس إلي داخل الفراغ

استخدام الظلال بتحريك الكتل

شكل (١) توضيح لبعض المعالجات البيئية في المناطق الحارة الجافة.

في المناطق الحارة الرطبة:]3[

١- زيادة المساحات المظللة قدر الإمكان.
٢- فصل المساكن عن بعضها البعض لتحقيق أعلى درجات من التهوية.
٣- استخدام المسقط المفتوح قدر الإمكان.
٤- استخدام الأسقف التي تسمح بمرور الهواء من خلالها مع مراعاة أن توفر هذه الأسقف التظليل المناسب.
٥- رفع المسكن عن الأرض للسماح بجريان الهواء حول المبنى من كافة الجهات ومنع تأثره بمياه الأمطار.
٦- زيادة ارتفاع الأسقف بما يساعد على تبريد الهواء وذلك بالاستفادة من خاصية ارتفاع الهواء الساخن إلى لأعلى وحركة الهواء البارد ليحل محله في مناطق تواجد السكان ومعيشتهم.
٧- زيادة التهوية قدر الإمكان واستخدام عناصر لجلب الهواء كالملاقف والشخشيخة.

٤. عناصر المعالجات البيئية المختلفة في البيت العربي التقليدي:]3[

- الفناء.
- الملقف.
- الإيوان.
- النافورة.
- المقعد.
- القمرية.
- التختبوش.
- المشربية.
- السلسبيل.
- الأسقف.
- الشخشيخة.
- العمرية.

4-1 الفناء:

هو ذلك الفراغ المقفل أو شبه المقفل الذي تشكله حوائط مستمرة أو شبه مستمرة من جهاته الأربعة في حالة الشكل الرباعي أو أكثر في حالة الشكل المتعدد الأضلاع وتطل على الفناء الداخلي عناصر المبنى الأخرى وهو مفتوح للهواء الخارجي من أعلى ويمكن أن يوجد في المنزل الواحد أكثر من فناء تتصل مع بعضها البعض عبر ممرات أو من خلال بعض الغرف.

ومن أهم مميزات الفناء أنه يساعد على توفير التهوية والإضاءة الطبيعية الضرورية للفراغات ويتم تزيين الفناء بالعناصر النباتية والمائية التي تساعد على تحريك الهواء وترطيبه ومن ثم انتقاله إلى الفراغات المحيطة حيث عندما يتقدم المساء يبدأ هواء الفناء الداخلي الذي تسخنه الشمس مباشرة والأبنية بشكل غير مباشر بالتصاعد ويستبدل تدريجيا بهواء الليل المعتدل البرودة الآتي من الطبقات العليا ويتجمع الهواء المعتدل البرودة في الفناء ثم ينساب إلى الحجرات المحيطة فيبردها وبهذه الطريقة يعمل الفناء كخزان للبرودة.

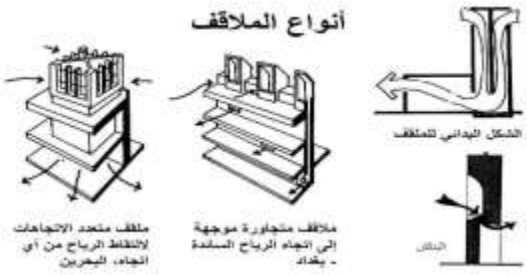
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

شكل (2) يوضح الفناء الداخلي حيث تميزت البيوت العربية القديمة بوجود فناء داخلي في الوسط تُطِّل عليه ممرات وغرف البيت. يُستخدم الفناء للتجمع العائلي مع توفر أشجار منزلية وحتى نوافير كحديقة داخلية تضفي جمالا للمكان.
المصدر: https://twitter.com/nabneedotcom/status/945578525129691136

2-4 الملقف:

هو عبارة عن مهوى يعلو عن المبنى وله فتحة مقابلة لاتجاه هبوب الرياح السائدة لاصطياد الهواء المار فوق المبنى والذي يكون عادة أبرد ودفعه إلى داخل المبنى ويفيد الملقف أيضا في التقليل من الغبار والرياح التي تحملهما عادة الرياح التي تهب على الأقاليم الحارة.

ويعتمد حجم الملقف على درجة حرارة الهواء في الخارج فإذا كانت درجة الحرارة عند مدخل الملقف متدنية وجب أن تكون مساحة مقطعه الأفقي كبيرة أما إذا كانت درجة الحرارة أعلى من الحد الأقصى للراحة المتعلقة بالمحيط الحراري فيصبح لزاما أن تكون مساحة مقطعه الأفقي صغيرة شرط أن يتم تبريد الهواء الداخل من خلاله وذلك عن طريق استخدام حصر مبللة أو ألواح رطبة من الفحم النباتي توضع بين صفيحتين من الشبك المعدني كما يمكن توجيه الهواء المتدفق فوق عنصر مائي كالسلسبيل أو النافورة لزيادة درجة رطوبته. وقد تم تطوير الملقف ذو الاتجاه الواحد ليحل محله ما يعرف بالبادجير وهو عبارة عن ملقف يفتح في أربعة اتجاه ليقتنص الهواء من أي اتجاه يأتي منه.



شكل (3) يوضح أنواع الملقف ويظهر في الصورة الثانية الملقف متعدد الفتحات (الباد جير) أو (برج الرياح)
المصدر: https://twitter.com/arch_wbr/status/691273694849671169

3-4 الإيوان:

الإيوان: كلّ مجلس واسع مُظلّل، أو القَبو المفتوح المدخل والذي لا أبواب له.
واللفظة- في الدلالة المعمارية - مرتبطة بتخطيط البيوت والمدارس والمارستانات والخانات والخانقاوات وغيرها من الأبنية العامة.

وهي تعني: قاعة مسقوفة بثلاثة جدران فقط ومفتوحة كلياً من الجهة الرابعة. وقد تكون مُقَنطرة ودائماً بلا أبواب، وتطّل على صحن مكشوف، وقد يتقدّمها رواق، وربّما اتصلت بقاعات وغرف متعدِّدة حسب وظيفة البناء الموجودة فيه.

انتشر استخدام الايوانات في العمارة الإسلامية وأصبحت جزءًا مُهِمّا في الأبنية الخاصة والعامة.

شكل (٤) يوضح شكل الايوان في بيت دمشقي وهو عبارة عن قاعة مسقوفة محاطة بثلاثة جدران فقط، ومفتوحة كلياً من الجهة الرابعة.
المصدر: https://islamicartlounge.com/ar

شكل (٥) يوضح السلسبيل وهو أحد عناصر المعالجات البيئية في العمارة التقليدية

5-4 السلسبيل:

عبارة عن لوح رخامي متموج مستوحى من حركة الرياح أو الماء يوضع داخل كوة أو فتحة من الجدار المقابل للإيوان أو موضع الجلوس للسماح للماء أن يتقطر فوق سطحه لتسهيل عملية التبخر وزيادة رطوبة

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

الهواء هناك ومن ثم تنساب المياه في مجرى رخامي حتى تصل إلى موضع النافورة.

شكل (٦) يوضح التختبوش في بيت السحيمي
المصدر:
https://www.facebook.com/MoezLedinAllah/posts/1004887413023267/

4-6التختبوش:
عبارة عن مساحة أرضية خارجية مسقوفة تستعمل للجلوس وتقع بين الفناء الداخلي والحديقة الخلفية وتطل بكاملها على الفناء الداخلي وتتصل من خلال المشربية بالحديقة الخلفية وبما أن مساحة الحديقة الخلفية أكبر من مساحة الفناء وبالتالي أكثر تعرضا لأشعة الشمس لذلك يسخن الهواء بسرعة ويرتفع إلى اعلى مما يدفع الهواء المعتدل البرودة إلى التحرك من الفناء إلى الحديقة الخلفية مرورا بالتختبوش مؤديا إلى تكون نسيم معتدل البرودة.

شكل (٧) يوضح المقعد في العمارة الإسلامية
المصدر: https://www.slideserve.com/mort/islamic-architecture-elements

4-7 المقعد:
عبارة عن شرفة تكون في الطابق الأول من السكن وتكون مواجهة للرياح السائدة ويتم الوصول إليها من خلال الفناء الداخلي عن طريق سُلَّم مباشر يصعد إليها وللمقعد واجهة مفتوحة على الفناء الداخلي مؤطره بقوس أو قوسين.

4-8 المشربية:
عبارة عن كلمة مشتقة من اللفظ العربي شرب وكانت في الماضي عبارة عن حيز بارز ذو فتحة منخلية توضع فيه أواني الماء الصغيرة لتبرد بفعل التبخر الناتج عن تحرك الهواء عبر الفتحة، وأما الآن فهي عبارة عن فتحات منخلية شبكية خشبية ذات مقطع دائري تفصل بينها مسافات محددة ومنتظمة بشكل هندسي زخرفي دقيق وبالغ التعقيد وللمشربية خمس وظائف :

1- ضبط مرور الضوء.
2- ضبط تدفق الهواء.
3- خفض درجة حرارة تيار الهواء.
4- زيادة نسبة رطوبة الهواء.
5- توفير الخصوصية.

وتتكون المشربية النموذجية من جزئين :

1- جزء سفلي مكون من مشبك ضيق ذو قضبان دقيقة.
٢- جزء علوي مكون من مشبك عريض ذي قضبان خشبية اسطوانية الشكل.

شكل (٨) يوضح المشربية
المصدر:
https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%B4%D8%B1%D8%A8%D9%8A%D8%A9

4-9 الأسقف:

١- الأقبية والقباب:]4[

تعتبر السقوف المقببة على شكل نصف كرة أو نصف اسطوانة يكون نصفها مظلل والنصف الآخر في الشمس كما تلقي الظلال على الأسطح المجاورة، وتعمل سطوحها المنحنية على زيادة سرعة الهواء المار فوقها مما يعمل على خفض درجة حرارة هذه السقوف، كما في شكل رقم (9).

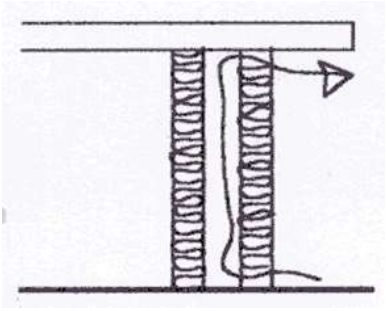
٢- الحوائط المزدوجة:]5[

تم استخدام الجدران ذات السماكات العالية، وذلك للتغلب على خاصية المدى الحراري الكبير الذي تتميز به المناطق الحارة والجافة من المنطقة العربية، حيث تحجز فيما بينها فراغا هوائيا متجددا بفتحات علوية وسفلية،

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

مما يعمل على تحقيق الموازنة الحرارية بين الحرارة المكتسبة والمفقودة وبالتالي توزيع داخلي منتظم للحرارة داخل المبنى.

شكل (٩) الأسقف المقببة في العمارة التقليدية
المصدر: https://shade.ms/100-1020 /



شكل (١٠) الحوائط المزدوجة أو المفرغة
المصدر: https://maganin.com/content.asp?ContentId=12174

10-4 القمرية:

عبارة عن فتحة في الجدار مغطاة بالزجاج الملون والجص ويمكن اعتبارها عبارة عن شباك غير متحرك وتستخدم بشكل أساسي لتوفير الإضاءة لبعض المناطق دون تمرير الهواء الحار إلى داخل المنزل كما في شكل (11).

11-4 العمرية:

عبارة عن فتحات صغيرة تستخدم للتهوية وتكون على الغلب على شكل دوائر أو مضلعات وتقع في السقوف وفي القباب وتعمل على التخلص من الهواء الحار الذي يتجمع عند منطقة السقف مما يتيح المجال للهواء البارد ليحل محله مشكلا مصدر من مصادر التهوية للسكان في المنزل كما في شكل (12).

شكل (11) يوضح القمرية
المصدر: https://almasdaronline.com/article/58972

شكل (12) يوضح العمرية

12-4 الشخشيخة:

تستخدم في تغطية القاعات الرئيسية وتساعد على توفير التهوية والإنارة للقاعة التي تعلوها وتعمل الشخشيخة مع الملقف على تلطيف درجة حرارة الهواء وذلك بسحب الهواء الساخن الموجود في أعلى الغرفة وتساعد أيضا توفير الإضاءة العلوية غير المباشرة وتكون الشخشيخة إما على شكل قبة خشبية أو دائرية أو مضلعة أو على رقبة دائرية أو سداسية أو ثمانية كما في شكل (13).

شكل (١٣) يوضح الشخشيخة في العمارة التقليدية كأحد المعالجات البيئية
المصدر: https://mrrekaz.blogspot.com/2020/04/blog-post_76.html

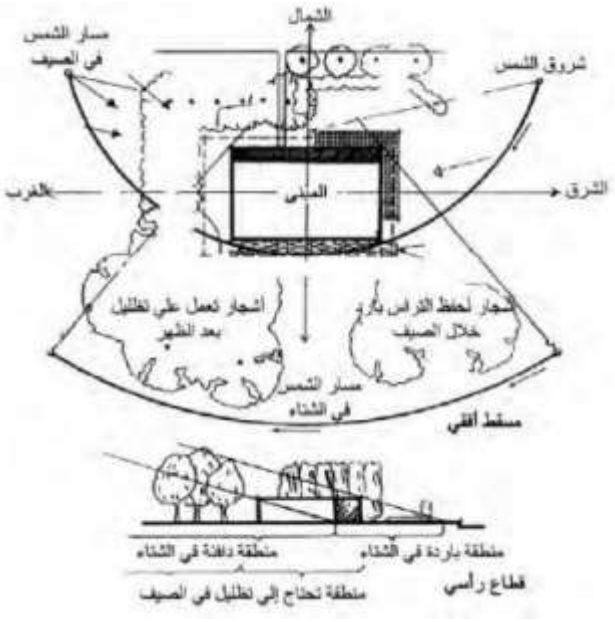
٥. التحكم بعناصر المناخ في المباني في المناطق الحارة:]5[
كما ذكرنا سابقاً عناصر المناخ هي الاشعاع الشمسي، درجة

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

الحرارة، الرياح، الرطوبة
وهناك عدة طرق للتحكم بتأثير عناصر المناخ المختلفة على المبنى نذكر منها ما يلي:

١- توجيه المبني Building Orientation
٢- موقع المبني Building Site
٣- كتلة وشكل المبنى Building form
٤- النباتات والغطاء الأخضر Plants
٥- الفتحات المعمارية Openings

٥-١ توجيه المبني **Building Orientation**:
الجو والطقس هو تجمع لعدد من المتغيرات المناخية المحددة في منطقة معينة في وقت محدد، والتي تشمل الاشعاع الشمسي، ودرجات الحرارة، الرياح، والرطوبة.



شكل (١٤) يوضح توجيه المبني واتجاه الشمس

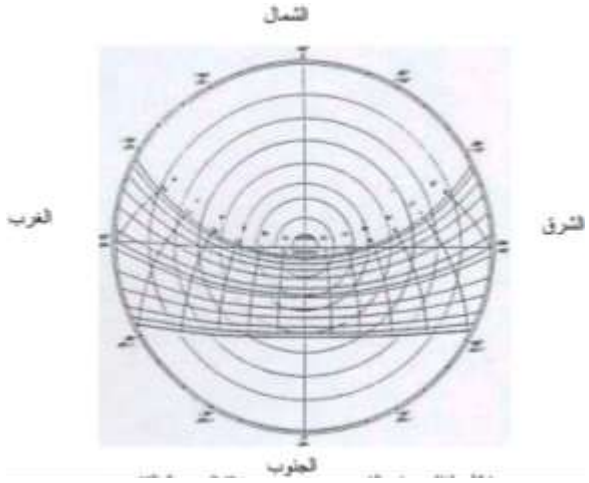
وفي أي لحظة تظهر هذه العناصر مترابطة مع بعضها بصورة يصعب فيها تحديد الأهمية في تكوين الاحساس النهائي بالراحة، ان استيفاء المتطلبات الحرارية في المبنى يعني حماية الانسان من الظروف المناخية الخارجية.]7[

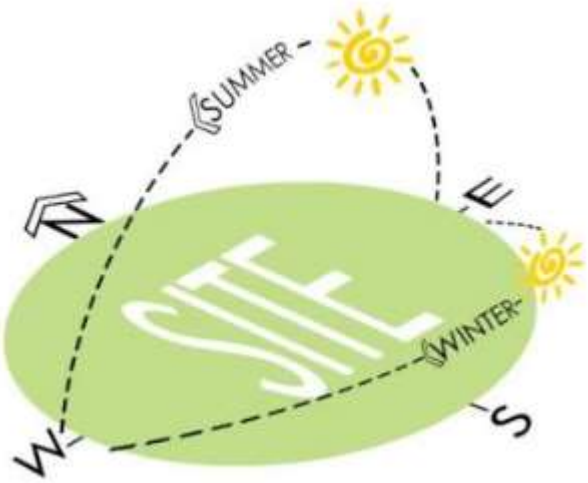
<u>الاعتبارات الأساسية عند توجيه أي مبنى:</u>

الرياح السائدة: **winds Prevailing**
المناطق الحارة يتم توجيه المبنى وتطويع عناصره لاستقطاب الرياح إلى الداخل وتحريك الهواء الحار، أما المناطق الباردة يتم توجيه المبنى لتفادي أثرها على الفقد الحراري.

الإشعاع الشمسي **radiation Solar**
يتم دراسة زوايا الشمس المختلفة في فترات الصيف والشتاء وفترات الاعتدال الخريفي والربيعي والتي يأخذها المعماري بعين الاعتبار في تصميم الكاسرات.

وهناك متغيرات أخرى ذات تأثير مثل: الاطلالات والضوضاء، والتلوث، والحاجة للإضاءة، والخصوصية.

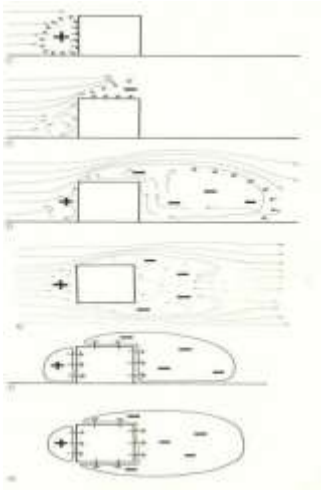




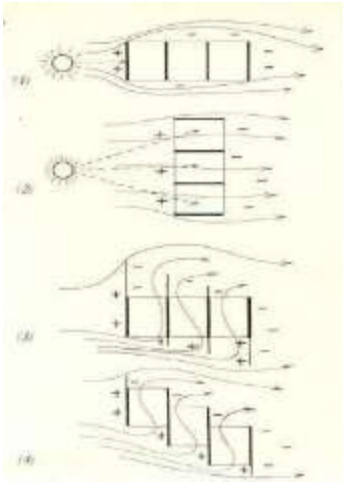
شكل (١٥) يوضح اختلاف زوايا الشمس في فترة الصيف والشتاء

شكل (١٦) مسار الشمس ٥٣٠ في القاهرة]8[

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/



شكل (١٧) شكل يوضح المناطق الناتجة ن حركة الهواء + منطقة ضغط مرتفع - منطقة ضغط منخفض
المصدر:
https://mirathlibya.blogspot.com/2010/09/blog-post_22.html



شكل (١٨) علاقة توجيه المبني والاستفادة من الرياح العابرة والحماية من الشمس في نفس الوقت
المصدر: https://mirathlibya.blogspot.com/2010/09/blog-post_22.html

٢-5 موقع المبني **Building Site**

يعتبر اختيار الموقع من أهم العوامل المؤثرة في التصميم المعماري المناخي، وتختلف كل منطقة عن غيرها في متطلباتها الحرارية فعلى سبيل المثال لمنطقة مناخية حارة تحتاج إلى فترات أقل من الاشعاع الشمسي المباشر يتم:

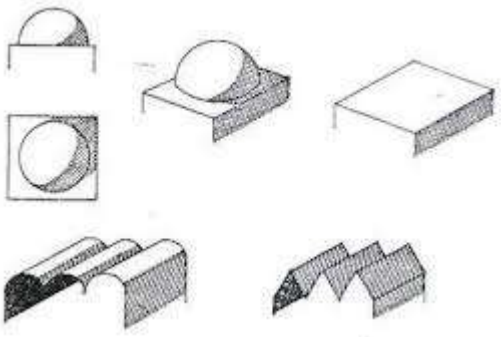
- التوجيه الشمال الشرقي أو الشمال الغربي للمبنى لتعريضه للشمس فترة الصباح وفترة ما بعد العصر، مع وضع المبنى في أقصى جنوب منطقة الأرض لإبقاء الساحة الشمالية غير معرضة لشمس.
- ايجاد طرق كفيلة لمعالجة الواجهات الجنوبية، مثل استخدام الكاسرات الشمسية.

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

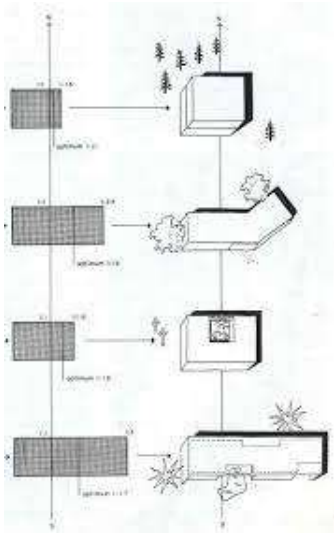
شكل (١٩) اسكتش يوضح عناصر تحليل الموقع
المصدر: د/ طارق فاروق أبو عوف، كتاب "تحليل الموقع" ص٣٩،٤٠.

5-3كتلة وشكل المبنى **Building form**

يؤدي استخدام الأسطح المنحنية والمنكسرة إلى زيادة كمية الظل الذاتي والساقط وبالتالي تقليل الجزء المعرض لأشعة الشمس من سطح المبنى.
تكون شدة الأشعة على وحدة المساحة من السقف أقل منها على السطح الأفقي المستوي.



شكل (٢٠) يوضح الأسقف المنحنية

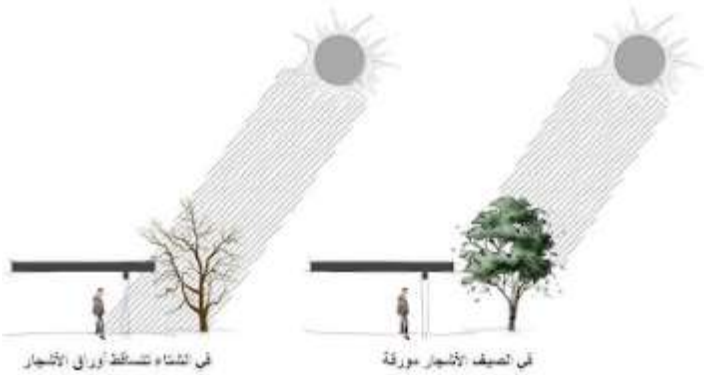


شكل (٢١) يوضح الشكل الأنسب للمباني في المناطق المناخية المختلفة

٥-٤ النباتات والغطاء الأخضر **Plants**:

تلعب النباتات دوراً هاماً في

- التحكم والسيطرة على عناصر المناخ كتوجيه الرياح.
- السيطرة على الضجيج والوهج والزغللة الناتجة من الأجسام والمسطحات المحيطة
- حجب أشعة الشمس وتوفير الظلال التي تلطف المناخ المحلي micro climate
- صد الرياح الشديدة والمحملة بالأتربة.
- توفير راحة حرارية، فعادة ما تكون هذه المسطحات مروية بالماء وبالتالي تزداد ظاهرة التبخر الذي يعمل على تلطيف الجو.



شكل (٢٢) يوضح تأثير الأشجار في حماية المنازل من أشعة الشمس في الصيف وتوفير الدفء في الشتاء.
المصدر: https://mirathlibya.blogspot.com/2010/07/blog-post.html

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

5-5الفتحات المعمارية: Openings

تلعب الفتحات المعمارية (الأبواب، النوافذ، الواجهات الزجاجية) دوراً رئيسياً في تزويد المبنى بالتهوية والإضاءة الطبيعية اللازمة، وهناك عوامل واعتبارات يجب على المصمم أخذها بعين الاعتبار عند دراسة الفتحات واختيارها وهذه العوامل:

- عوامل معمارية
- عوامل حرارية
- عوامل اقتصادية

وتبعاً لهذه العوامل فإنه عند تصميم أي فتحة لابد من مراعاة:

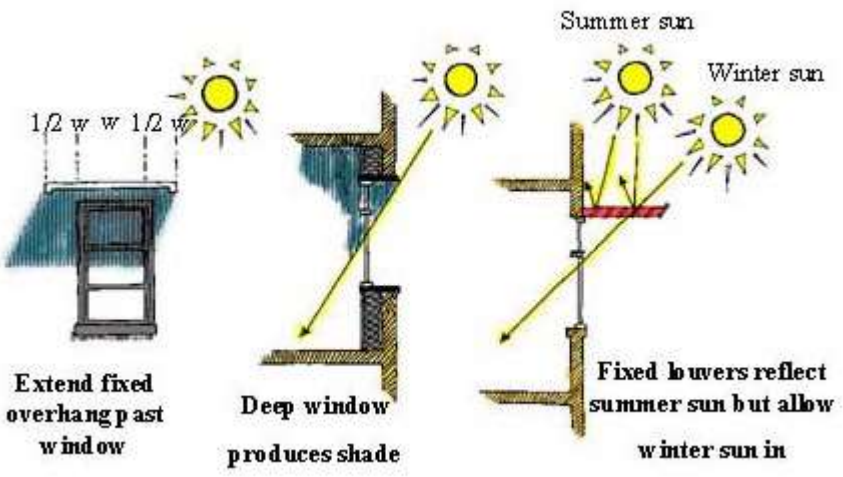
- موقع وتوجيه الفتحة
- أبعاد ومقاس الفتحة
- نوع المادة المصنوع منها

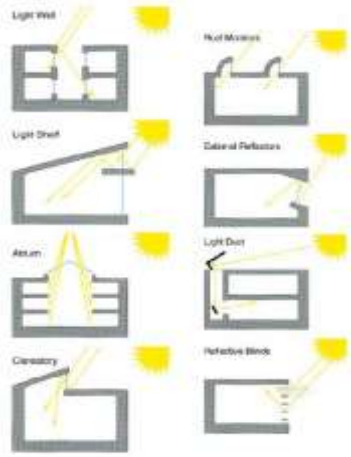
٥-٥-١ أنواع كاسرات الشمس:

هناك عدة أنواع من كاسرات الشمس من حيث الشكل والحجم والنوع والموضع والمادة المصنوع منها الكاسرة وسنذكر منها ما يلي:

١- الكاسرة الأفقية أو الطولية: ويتميز هذا النوع من الكاسرات بأنه يمتد أفقيا فوق فتحة نافذة الفراغ متصلا بحائط النافذة.
٢- الكاسرة الرأسية: تتميز بأنها توضع رأسياً على جانبي نافذة الفراغ من الأسفل إلى الأعلى.
٣- الكاسرة المركبة: هي عبارة عن جمع بين الكاسرة الأفقية والرأسية.

شكل (٢٣) يوضح أنواع كاسرات الشمس]9[





شكل (٢٤) طرق مختلفة لكاسرات الشمس
شكل (٢٥) تصميم النوافذ مع وسائل التظليل

المصدر: https://www.wikiwand.com/ar/

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

٦. تطبيقات الاستدامة في المعالجات البيئية المعمارية:

6-1 ***مفهوم الاستدامة: عملية تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة مع الأخذ في الاعتبار:***
تقليل استهلاك الطاقة والمواد والموارد مع تقليل تأثيرات الإنشاء والاستعمال على البيئة مع تنظيم الانسجام مع الطبيعة.

٦-٢ مبادئ الاستدامة في العمارة:]10[

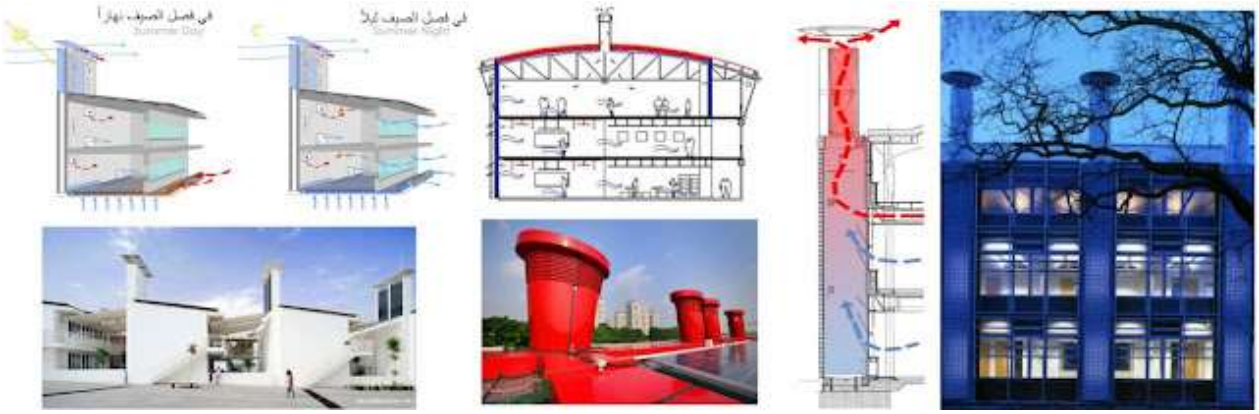
١. البيئة الصحية الداخلية: عدم إصدار مواد البناء أو الأنظمة الإنشائية للمبنى أية غازات سامة تنتشر في جو البيئة الداخلية للمبنى.
تجديد الهواء بالداخل وتنقيته بواسطة المزروعات والمرشحات.
٢. كفاءة استخدام الطاقة: مراعاة كافة الإجراءات التي تتضمن أن يستخدم المبنى أقل طاقة ممكنة في عمليات التبريد والتدفئة والإضاءة وذلك باستخدام الوسائل الفنية والمنتجات التي تحافظ على الطاقة المتوفرة وتحول دون سوء استخدامها.
٣. المواد ذات التأثير الحميد على البيئة: مراعاة استخدام مواد البناء والمنتجات التي تؤدي لخفض تدمير البيئة عالميًا. فيمكن اختيار الخشب شريطة ألا يدمر ذلك الغابات كما تؤخذ في عين الاعتبار المواد الأخرى على أساس عدم سمية العناصر التي تنتجها
٤. التشكيل المرتبط بالبيئة المحيطة: ضرورة ربط التشكيل والتصميم الخاص بالمبنى بالموقع المقام عليه، بالمنطقة وبالطقس
توفير وسائل إعادة تدوير المخلفات
٥. التصميم الجيد: الحصول على تصميم يحقق كفاءة مستمرة في العلاقات بين المساحات المستخدمة، مسارات الحركة، تشكيل المبنى، النظم الميكانيكية وتكنولوجيا البناء
التعبير الرمزي عن تاريخ المنطقة والأرض وكذلك القيم والمبادئ الروحية التي يجب دراستها.

٦-٣ أفضل التطبيقات للعمارة المستدامة:]11[

١. مداخن التهوية **Stack Effect Ventilation**

مداخن التهويه أو ملاقف الهواء هي إحدي الأنظمة السالبة التي استخدمت منذ القدم، ولكن مع التقدم التكنولوجي تم تطويرها واستخدامها كنظام ذكي يدعم التهوية الطبيعية للمباني، وفي أغلب الأحيان تؤدي هذه الأبراج وظائف إضافية مثل توليد الطاقة من خلال وضع الخلايا الشمسية في قمتها أو على واجهتها.
يعتمد نظام التهوية بها أما على نظام Solar Chimney أو نظام Wind Towers كما يلي:

١-١ المداخن الشمسية **Solar Chimney**
تستخدم الشمس لتدفئة السطح الداخلي للمدخنة، وتساعد قوى الطفو الناتجة عن اختلاف درجات الحرارة على زيادة التدفق على طول المدخنة. ويجب أن يكون عرض المدخنة قريباً من عرض الجزء الحدودي بنهايتها لتجنب التدفق الخلفي المحتمل.كما يوضح الشكل التالي:



شكل (26) أمثلة توضح طريقة عمل Solar Chimney بمباني مختلفة

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

2-1 أبراج الرياح **Wind Towers**

تعتمد هذه الأبراج على قوة الريح في توليد حركة هوائية داخل المبنى، حيث يتم توجيه الرياح وسحبها نحو التجويف الداخلي للبرج ليحبس الهواء ويقوده إلى الأسفل ويحتفظ به، حتى وأن كان المبنى مفتوحًا من الجهة التي تهب منها الرياح.

يتم تعزيز تدفق الهواء إما بواسطة هواء الليل البارد أو بتصميم غطاء البرج بطريقة تساعد على إنشاء منطقة ضغط منخفض في الجزء العلوي من البرج، والهبوط الناتج في ضغط الهواء يؤدي إلى تدفق الهواء فوق المدخنة.

كما يجب أن يرتبط اتجاه فتحات الرياح مع نظام مُدخل الهواء للاستفادة من طفو الهواء الدافئ داخل البرج، ويمكن

الجمع بين هذين المبدأين في برج واحد يوفر كل من دخول وخروج الهواء وبالتالي يتم إنشاء نظام قائم بذاته.

شكل (26) تقنية أبرج الرياح في مبنى مركز التميز في تقنيات البناء المستدامة والحفاظ على الطاقة المتجددة بكندا

٢. أنظمة التظليل الشمسي **Solar shading Systems**

أنظمة التظليل هي مكون أساسي من مكونات الأغلفة الذكية؛ التي في الغالب ما تعتمد على مساحات كبيرة من الزجاج، مما يتسبب في خلق تأثير الاحتباس الحراري ويسهم في ارتفاع درجة الحرارة وزيادة حمل التبريد كما يتسبب في مشاكل بصرية كالوهج المباشر والمنعكس.

لذا فإن تطبيق أنظمة التظليل يعتبر ضرورياً للتحكم في اختراق أشعة الشمس من خلال الزجاج. كما تمثل أنظمة التظليل الشمسي وخاصة أن كانت بالجهة الخارجية من الواجهات أو الأسقف الحدود الأولي للتحكم في الإشعاع الشمسي، وبالتالي فإن لها تأثير كبير على استهلاك الطاقة وجودة المناخ الداخلي.

وعلاوة على ذلك فإن أنظمة التظليل تمثل دوراً رئيسياً في أداء الغلاف ككل، حيث توفر أنظمة التظليل للواجهة العديد من المميزات التي تدعم مبادئ العمارة الخضراء مثل تعظيم الاستفادة من ضوء النهار مع ضمان عدم زيادة درجة الحرارة الوهج داخل الفراغ بالإضافة إلى توافر عنصر الرؤيا كما يوضح الشكل التالي:

شكل (27) المزايا التي توفرها أنظمة التظليل للمباني

لكي تؤدي أنظمة التظليل دورها بشكل صحيح فهي تحتاج إلى بعض الدراسات والمتطلبات؛ التي على أساسها يمكن تحديد نوع نظام التظليل وموقعه وطريقة عمله، ومن أهم هذه المتطلبات معرفة اتجاهات تحقيق التظليل الجيد للمبنى خلال ساعات اليوم الواحد وكذلك على مدار العام كله.

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

فكلما أتجهنا شمال خط الاستواء تزداد الحاجة إلى إدخال أشعة الشمس التي تساعد في عملية التدفئة ويمكننا معماريا التحكم بذلك من خلال تركيب شفرات ثابتة أو متحركة على غلاف المبنى. مما يساعد على تحسين تدفق الحرارة وتأمين مستوى ضوء طبيعي جيد داخل المبنى وبالتالي تقليل تكاليف التشغيل.

مع التقدم التكنولوجي الهائل وتطور أنظمة التظليل بشكل واضح، تعددت أنواعها وأشكالها وخامتها وتنوعت تصنيفاتها، لذا فقد تم

شكل (٢٨) تصنيفات أنظمة التظليل الأكثر أستخداماً

الجمع بين أهم هذه التصنيفات، من خلال المخطط الموضح بالشكل التالي.

حيث تم تقسيم أهم هذه الأنواع أما تبعاً لموضعها أن كانت على الغلاف الخارجي للمبنى، أو بين طبقات الزجاج المكون للغلاف، أو على الغلاف من جهة الداخل، أو تبعاً لإمكانية الحركة تلقائياً، أو يدوياً من عدمها أن كانت ثابتة، أو تبعاً للتقنية التي تعمل بها أن كانت أفقية أو رأسية أو زعانف مفصلية.

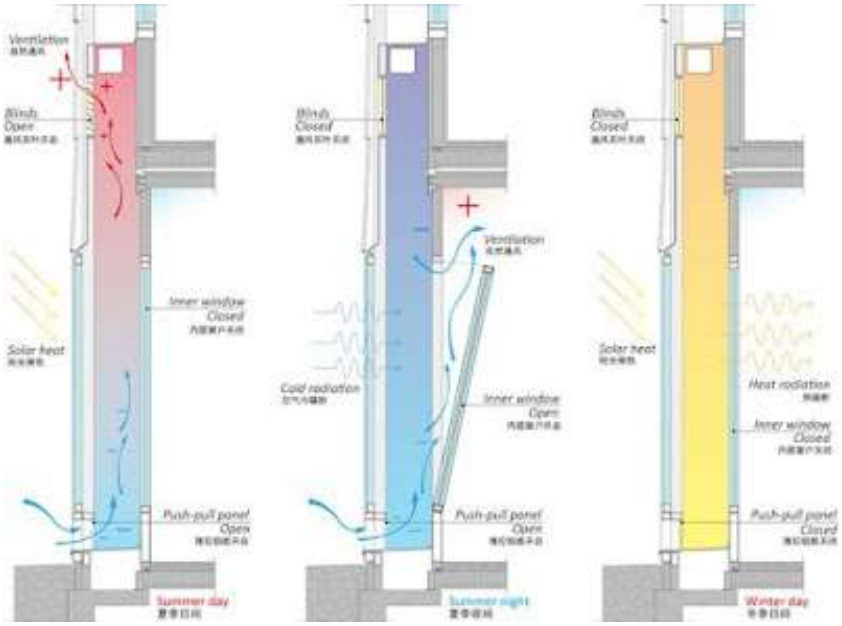
ويتوقف اختيار أيً من هذه الأنظمة السابقة على مجموعة من الإستراتيجيات تشمل: المناخ المحلي للمبنى، نوع المبنى ووظيفته، موضع تركيبها من الغلاف أن كانت بالسقف أو بالواجهات المتعددة، نسبة انتقل الحرارة، اشتراطات أنظمة التهوية والتبريد والتدفئة، الإداء الحراري والمرئي والصوتي المطلوب، متغيرات نظام التظليل نفسه.

٣. نظام الواجهات المزدوجة **Double Skin Façade (DSF)**

الواجهة المزدوجة هي نظام ذكي يجمع بين طبقتين من غلاف المبني بينهما ممر فرعي من الهواء يتراوح من (١٥-٢٠٠سم) في معظم الأحيان، وقد يكون مقسم إلى أجزاء أو غير مقسم وغالباً ما تستخدم أدوات التظليل الشمسية بين جزئي الغلاف، والذي بدوره يخلق فرصاً لتعظيم ضوء النهار وتحسين أداء الطاقة.

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

استخدمت آليات التحكم الذكي في الواجهات المزدوجة لمعظم المباني؛ لتنظيم قبول الهواء في التجويف تلقائياً، أو إغلاقه لإنشاء منطقة عازلة للحرارة.



شكل (29) فكرة عمل الوجهات المزدوجة

٤. أنظمة ضوء النهار Daylight Systems

تمثل أنظمة ضوء النهار إحدي أهم الأنظمة والتقنيات الذكية السالبة التي تعتمد على التصميم المعماري الجيد والتقنيات المتاحة فضلاً عن الإعتبارات المتعلقة بتوفير الراحة البصرية والحرارية حيث تراعي أنظمة ضوء النهار الذكي كلٍ من: الكسب والفقدان في الحرارة، الوهج، الراحة البصرية، التوفير في الطاقة.

ذلك من خلال تجميع الضوء وتعزيزه بإستخدام العواكس ونقله إلى فراغات المبنى، أو من خلال إعادة توجيه وتوزيع ضوء النهار على المساحات التي تحتاج إلى الضوء، تحسين التوحيد في مستويات الإضاءة مثل: تقليل المستويات الزائدة بالقرب من النافذة، وإعادة توزيع الضوء على الجزء الخلفي من المساحة، أو كليهما. بالإضافة إلى أمكانية التحكم في أشعة الشمس المباشرة لتحقيق الراحة البصرية.

تم تصنيف أنظمة الإضاءة النهارية كما يوضح الشكل التالي (٣٠) إلى:

شكل (٣٠) تصنيفات أنظمة وتقنيات الأضاءة الطبيعية Daylight Systems

- أنظمة جانبية: يقصد بها أنظمة الإضاءة في واجهات المبنى.
- أنظمة علوية: يقصد بها أنظمة الإضاءة في أسقف المباني.

٥. نظام المفاعل الحيوي الضوئي photobioreactor

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

هو نظام مغلق أو شبه مغلق تعتمد فكرتة على نباتات وأعشاب بحرية وطحالب ميكروسكوبية دقيقة، تحتاج إلى الحد الأدنى من العناصر والمدخلات كالضوء والماء وثاني أكسيد الكربون، كما أنها تنمو في الأماكن الضيقة بأشكال وأنواع وألوان وخصائص مختلفة ومتعددة لتناسب معظم الظروف البيئة وباختصار فهي جزيئات ذات قيمة مضافة عالية.
تُستخدم هذه الأنظمة في واجهات المباني على صورة ألواح زجاجية مزدوجة أو ثلاثية أو أنابيب تحتوي على طبقة رقيقة من الماء في حدود٤ سنتيمترات، وبداخلها توجد الطحالب الدقيقة والكائنات الحية المجهرية التي تعيش عادة في المياه العذبة والمالحة. كما يوضح الشكل التالي:

شكل (٣١) أشكال واستخدامات المفاعلات الحيوية الضوئية بأغلفة المباني أما في صورة أنابيب وألواح زجاجية

٧. السيطرة الحرارية:
عندما يظهر تباين بين درجة حرارة الهواء الداخلية والخارجية يصبح انتقال طاقة حرارية من داخل المبنى الى محيطه الخارجي شتاءً، أو طاقة حرارية تنتقل من المحيط الخارجي الى داخله صيفاً، فالمبنى يفقد حرارة شتاءً ويكتسب حرارة صيفاً، فيَظهر تأثير العوامل المناخية في الانسان والبيئة المبنية من خلال الحاجة الى استخدام الطاقة للتبريد او للتدفئة لتوفير الراحة الحرارية داخل المبنى.]12[
لكن تحقيق الراحة الحرارية مع أقل تكلفة اضافية للتدفئة والتكييف يعتبر من المتطلبات الرئيسة للمباني، مما يجعل السيطرة الحرارية سمة مهمة يجب تحقيقها في التصاميم.]13[
وبتنوع الفصول على مدار السنة تختلف أولويات السيطرة الحرارية ومستوياتها خاصة بين فصلي الصيف والشتاء لكونهما الأكثر هيمنة على الفصول الاخرى، مما يدعو الى وضع أهداف للسيطرة على الانتقال الحراري عبر مكونات المبنى لضمان بقاء الراحة الحرارية عند مستوياتها المطلوبة.
ويمكن تحديد أهداف السيطرة الحرارية كالآتي:]14[

- عندما تكون معدلات الحرارة الخارجية مرتفعة خارج نطاق الراحة الحرارية يكون هدف السيطرة الحرارية للمبنى:
  1- تقليل الاكتساب الحراري من خارج المبنى.
  ٢- زيادة الفقدان الحراري من المبنى الى خارجه.
  ٣- توفير مصدر للتبريد الداخلي لإزالة أثر أي اكتساب حراري.
- وعندما تكون معدلات الحرارة الخارجية منخفضة دون نطاق الراحة الحرارية يكون هدف السيطرة الحرارية للمبنى تحقيق أحد أو أكثر من الجوانب الآتية:
  1- تقليل الفقدان الحراري من المبنى.
  2- زيادة الاكتساب الحراري من الشمس ومصادر الحرارة الخارجية
  3- توفير مصدر حرارة داخلي للتعويض عن اي فقدان حراري

نجد ان الاهداف المطروحة في (٢،١) ضمن كل مجموعة يمكن تحقيقها بإستراتيجية تعتمد على وسائل انشائية أو بنائية (أي بالأسلوب الذاتي ("Passive"، بينما يمكن تحقيق الفقرة (٣) بإستراتيجية تعتمد في الأصل على استخدام طاقة إضافية (اي بالأسلوب الفعال "Active").

٨. استراتيجيات السيطرة الحرارية:
يوجد عدة طرق يمكن استخدامها في التصميم المناخي لأغراض السيطرة الحرارية تختلف من حيث التقنية المستخدمة، وجميعها تخضع لتصنيف عام يشمل الوسائل الفعالة (active methods) والوسائل الذاتية ((passive methodsوكِلا النوعين يعتمدان استراتيجيات السيطرة الحرارية والمتمثلة بمبادئ العمل الأساسية في تَرَقُّب فرص السماح أو المنع للانتقال الحراري حسب التوقيع الزمني للدورة المناخية اليومية والسنوية.]15[

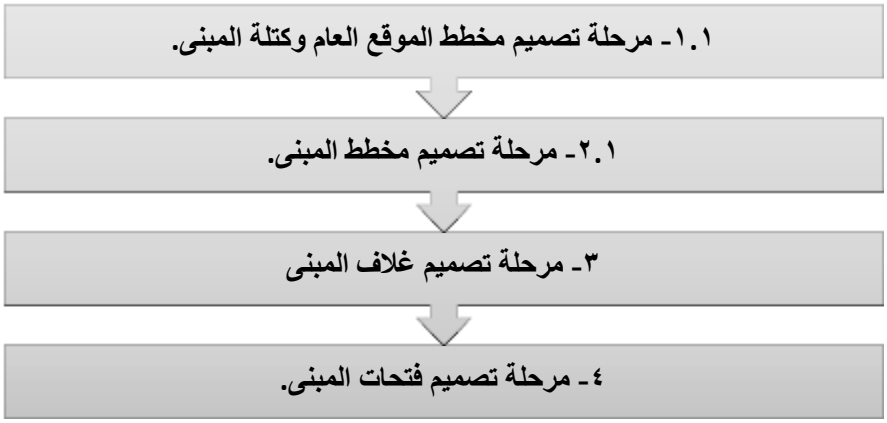
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

يُعد الاختلاف بين وسائل النظام الذاتي والنظام الفعال واضحاً في أُسس هذين النظامين. فبينما تُركز الوسائل الفعالة على زيادة اعتماد الطاقة المتجددة بدلا من الطاقة الناضبة، رَكزت الوسائل الذاتية على الاندماج مع "المبادئ" التصميمية لتقليل الحاجة الى استهلاك الطاقة. فمبادئ التصميم الذاتي غالبا ما تتضمن اعتماد أساليب تدعم القرارات التصميمية على مستوى المبنى من جانب الشكل والتوجيه والمواد البنائية وغيرها من القرارات.] 16[

ولكون الاسلوب الذاتي "**Passive**" أكثر تداخلا مع العملية التصميمية ويمكن تحقيق أهدافه العامة بوسائل انشائية وبنائية التي تلتقي بصورة مباشرة مع قرارات التصميم الرئيسة في مراحله المختلفة.

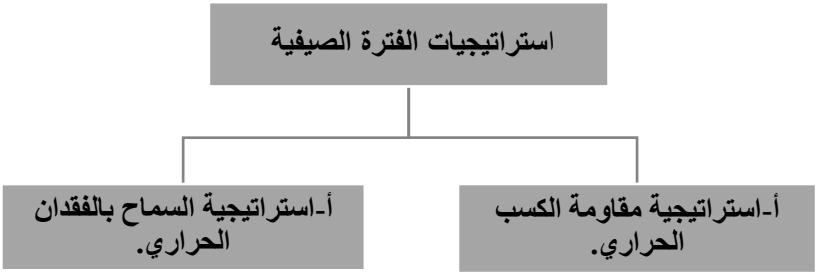
يعتمد النظام الذاتي في تصميم المبنى على الاستفادة من المؤثرات الايجابية في المناخ المحيط به، وينغلق عنه عندما يكون المناخ عكس ذلك، لذا فهو يتطلب خصوصية أكبر من الجانب المعماري للاستفادة من فرص حفظ الطاقة التي يوفرها المناخ الموقعي اضافة الى انه يعيد الى الاذهان صورة الأبنية التقليدية القديمة والتي أثبتت كفاءتها ونجاحها في التأقلم والظروف البيئية لسنين عديدة.]17[

بعد تحديد مجموعة معالجات التصميم البيئية التي تُحقق أهداف استراتيجيات السيطرة الحرارية الملائمة للمناخ الحار، نجد تمَيُز هذه المعالجات بِتنوعها وتبايُن تأثيرها في التصميم. إذ ينبغي أن تَندمج هذه المعالجات البيئية مع المبنى المعماري ضمن نسق فكري ووظيفي وجمالي مدروس يتفق مع أفكار المصمم ومتطلبات الحالة التصميمية الاساسية، مما يتطلب أخذ هذه المعالجات بنظر الاعتبار خلال المراحل التصميمية (جملةً وتفصيلاً) لأنها تؤثر بصورة مباشرة في مستوى الاداء الحراري للمبنى وكفاءته الكلية، وكذلك في مستويات الراحة الحرارية ومستوى الاداء للشاغلين، تم في هذا البحث استخلاصها بأربع مراحل تنتقل بالمُصمم من القرارات التصميمية الرئيسية المُرتبطة بالكليات الى القرارات المرتبطة بالتفاصيل، وهي كالآتي:



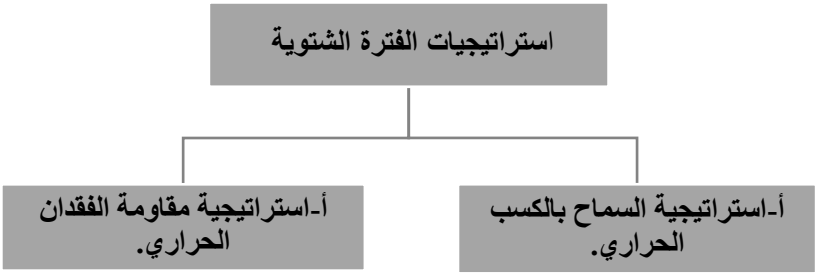
شكل (٣٢) يوضح مراحل القرارات التصميمية من الجملةً إلى التفصيل.
اعداد الباحث

أما بالنسبة لاستراتيجيات السيطرة الحرارية، فقد تم تحديد استراتيجيات خاصة بالفترة الصيفية وآخرى خاصة بالفترة الشتوية، تنقسم كل منهما الى استراتيجيتين آخرتين كما في الشكلين التاليين (٣٣)، (٣٤):



شكل (٣٣) يوضح استراتيجيات الفترة الصيفية
اعداد الباحث

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/



شكل (٣٤) يوضح استراتيجيات الفترة الشتوية
اعداد الباحث

٩. منطقة الراحة الحرارية المثلى:

تقع منطقة الراحة الحرارية المثلى (تبعا لخريطة الراحة الحرارية لفيكتور أولجياى) بين درجتي حرارة جافة (٢١-٢٧°م) ورطوبة نسبية (٢٠-٧٠%).]18[

شكل (٣٥) خريطة الراحة الحرارية التي قام بتصميمها فيكتور أولجاي، وهي صالحة لكل المناطق الحارة جافة كانت أو رطبة، وفي الأماكن التي يبلغ ارتفاعها أكثر من ٣٠٠ متر فوق سطح البحر، وتمثل المنطقة المظللة على الخريطة - الشكل منطقة الراحة عندما يكون الهواء ساكنا، وذلك بدلالة درجة حرارة الترمومتر الجاف والرطوبة النسبية، وهي تقع بين ٢١، ٢٧درجة مئوية، والرطوبة النسبية بين ٢٠% إلى ٧٠ % طبقا لهذه الخريطة.

المصدر: https://sustainablebuildingdesigns.blogspot.com/2013/12/

١٠.مفهوم الارتياح الحراري للإنسان (Thermal Comfort):

هو حالة العقل التي تُمثل الرضى والقبول عن البيئة الحرارية المحيطة به، وهذا يعني أن الانسان عندما يشعر بالراحة في الجو المحيط به فلا يحتاج الى زيادة أو نقصان درجة حرارة المكان الموجود فيه، أي ان هذه البيئة تكون في حالة اتزان حراري.]19[

١-٩ العوامل المؤثرة في الارتياح الحراري:

تؤثر عدة عوامل في الراحة الحرارية للإنسان، وهي تنقسم الى عوامل بيئية تشمل عناصر المناخ وعوامل شخصية تختلف من شخص لآخر.

العوامل البيئية ((**Environmental Variables**وتشمل ما يلي:

- درجة حرارة الهواء.
- الرطوبة.

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

- الأمطار
- حركة الهواء وسرعته.

العوامل الشخصية ((**Personal Variables**وهي كالاتي:

- الملابس التي يرتديها الشخص.
- النشاط البدني الذي يقوم به الشخص.
- طبيعة الجسم ودرجة حرارته الشخصية.

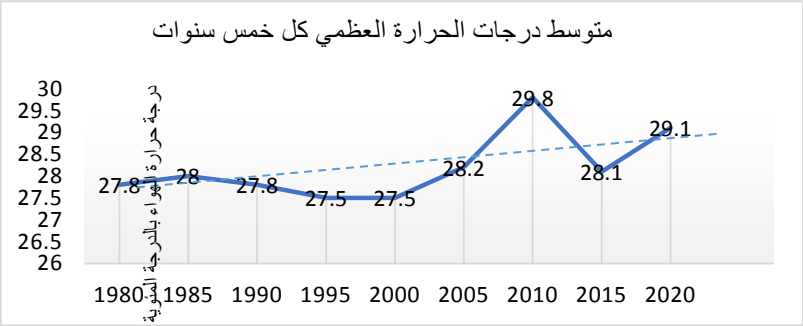
9-2 عدم الارتياح الحراري **(Discomfort)**

يحدث عدم الارتياح الحراري للإنسان في المسكن في حال ارتفاع أو انخفاض درجة حرارة أسطح غلاف المسكن وخاصة الجدران، وأيضاً دخول الإشعاع الشمسي المباشر من النوافذ في الأوقات الحارة، وزيادة سرعة تيارات الهواء، وحصول فرق في درجات الحرارة في نفس الفراغ.]20[

١١. رصد التغير في المناخ:

لقد تم تتبع البيانات المناخية (درجة الحرارة، سرعة الرياح، الرطوبة النسبية والأمطار) بهيئة الأرصاد الجوية بالقاهرة المسجلة من محطة مطار القاهرة في الفترة من عام ١٩٨٠ حتى عام ٢٠٢١ (كمؤشر على تغير مناخ القاهرة)، فوجد أنها كالآتي:

١٠-١ التغير في درجة حرارة الهواء:



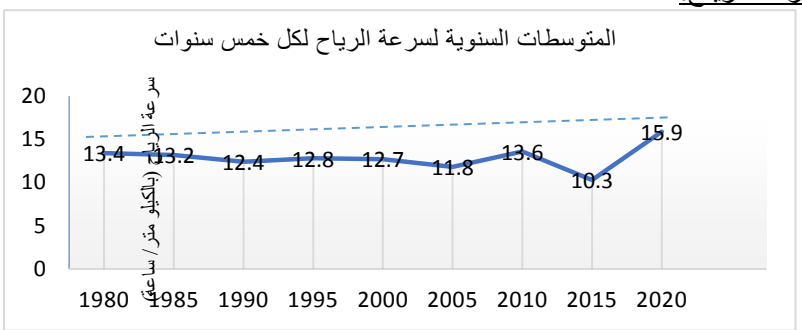
شكل (٣٦) متوسطات درجات الحرارة العظمي من ١٩٨٠ حتى ٢٠٢١.

المصدر: عمل الباحث بالاستناد إلى البيانات المناخية لهيئة الأرصاد الجوية بالقاهرة (محطة مطار القاهرة) المذاعة على الموقع الإلكتروني

https://en.tutiempo.net/climate/ws-623660.html

الإتجاه العام للمتوسطات السنوية لدرجات الحرارة يسير نحو الارتفاع بشكل ملحوظ كما فى الشكل السابق، وقد بلغت أعلى قيمة للمتوسط السنوى لدرجات الحرارة العظمى فى القاهرة ٢٩.٨°م فى عام (٢٠١٠)، بينما كانت أقل قيمة هي ٢٦.٨°م فى عام (١٩٩٢).

١٠-٢ التغير في سرعة الرياح:



شكل (٣٧) متوسطات سرعة الرياح من ١٩٨٠ وحتى ٢٠٢١.

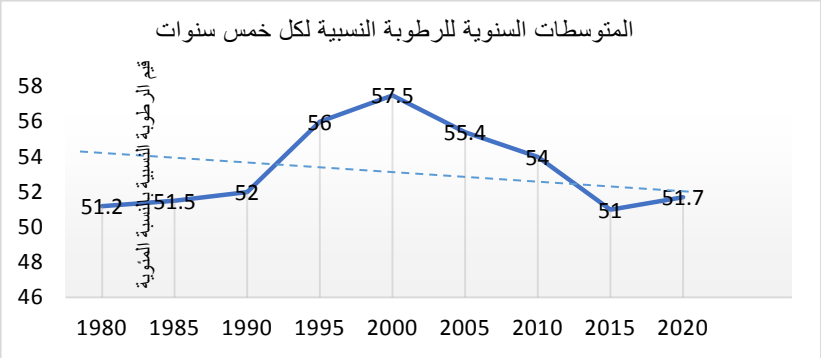
المصدر: عمل الباحث بالاستناد إلى البيانات المناخية لهيئة الأرصاد الجوية بالقاهرة (محطة مطار القاهرة) المذاعة على الموقع الإلكتروني

https://en.tutiempo.net/climate/ws-623660.html

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

الاتجاه العام للمتوسطات السنوية لسرعة الرياح متذبذب ويميل إلى الارتفاع بقدر قليل كما في الشكل السابق، وقد بلغت أعلى قيمة للمتوسط السنوي لسرعة الرياح في القاهرة 16 كم/س في عام 2012، بينما كانت أقل قيمة هى 10.3 كم/س في عام (2015).

١٠-٣التغير في الرطوبة النسبية:



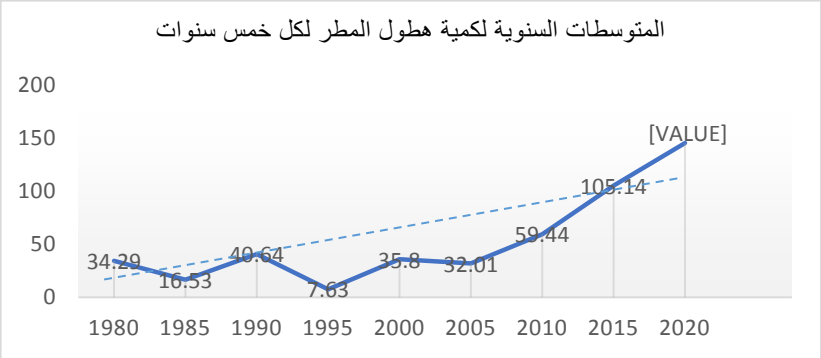
شكل (٣٨): متوسطات الرطوبة النسبية من ١٩٨٠ حتى ٢٠٢١

المصدر: عمل الباحث بالاستناد إلى البيانات المناخية لهيئة الأرصاد الجوية بالقاهرة (محطة مطار القاهرة) المذاعة على الموقع الإلكتروني https://en.tutiempo.net/climate/ws-623660.html

الإتجاه العام للمتوسطات السنوية للرطوبة النسبية يسير نحو الانخفاض بشكل ملحوظ كما فى شكل (٣٨)، وقد بلغت أعلى قيمة للمتوسط السنوى للرطوبة النسبية فى القاهرة ٥٧.٥% فى عام (٢٠٠٠)، بينما كانت أقل قيمة هى ٤٩.٦% فى عام (٢٠١٣).

١٠-٤ التغير في الأمطار:

الاتجاه العام للمتوسطات السنوية لكمية هطول المطر متذبذب ويسير نحو الارتفاع كما في شكل (٣٩)، وقد بلغت أعلى قيمة للمتوسط السنوي لكمية هطول المطر فى القاهرة ١٩٦.٦مم وذلك في عام (٢٠١٦)، بينما اقتربت أقل قيمة من الصفر فى عام (١٩٩٩).



شكل (٣٩) متوسطات كمية هطول الأمطار من ١٩٨٠حتي ٢٠٢١

المصدر: عمل الباحث بالاستناد إلى البيانات المناخية لهيئة الأرصاد الجوية بالقاهرة (محطة مطار القاهرة) المذاعة على الموقع الإلكتروني https://en.tutiempo.net/climate/ws-623660.html

وتشير البيانات السابقة إلى مدى التغير الحادث فى المناخ والذي يؤثر على البيئة عموماً.

١٢.الانتقال الحراري لعناصر غلاف المسكن في المناطق الحارة:

إن الطاقة الحرارية تميل للوصول إلى حالة من الاتزان الحراري عن طريق التوزيع المنظم في الحقل الحراري وبذلك يؤثر غلاف المسكن في الانتقال الحراري بين داخل وخارج المسكن في جميع الأحوال المناخية، فتتدفق الحرارة من المناطق ذات الدرجات العالية الحرارة إلى المناطق الأقل حرارة، ويمكن التحكم بالتدفق الحراري في عناصر غلاف المسكن من خلال تحديد طرق انتقال الحرارة بين الداخل والخارج بالمسكن وتحليل الخواص الحرارية لعناصر غلاف المسكن.

١١-١ طرق الانتقال الحراري

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

تنتقل الحرارة بشكل عام إما بالتوصيل (Conduction)أو الحمل (Convectionأو الإشعاع) (Radiationأو التبخر). (Evaporationحيث إن القوة المحركة لتدفق الحرارة حسب الفرق في درجة الحرارة بين منطقتين او مساحتين وكلما زاد الاختلاف بدرجات الحرارة زاد معدل التدفق، ويتأثر انتقال الحرارة تبعا لخصائص غلاف المسكن ويبين الشكل (٤٠) طرق الانتقال الحراري بين داخل وخارج المسكن.

شكل (٤٠) يوضح عمليات التبادل الحراري في المبني

١٣. الدراسات السابقة:

إن موضوع ربط معالجات السيطرة المناخية (ذات الاساليب الذاتية) بمراحل عملية التصميم أخذ أهمية لدى مجموعة من الدراسات والبحوث بهدف تبسيط عملية استثمار هذه المعالجات وتطبيقها خلال العملية التصميمية لإنتاج مباني متوازنة حرارياً ومستجيبة للبيئة المحيطة بها.

فالعوامل التصميمية والتخطيطية ضمن مراحل العملية التصميمية من أكثر العوامل التي يستطيع خلالها المعماري التحكم بكمية الطاقة التي يستلمها المبنى صيفا وشتاءً للحصول على فضاءات ملائمة حرارياً، وبالتالي التقليل من الطاقة اللازمة للتدفئة والتكييف الميكانيكي.

لذا سيتم طرح عدد من الدراسات التي وظفت معالجات السيطرة المناخية وربطها وفقا لتسَلسُل مراحل العملية التصميمية، وسيتم التركيز في طرح هذه الدارسات على المعالجات التي تتلائم مع المناخ الحار.

12-1 دراسة" The comfort Triangles: A new tool for bioclimatic design" (2007)John Martin Evans.]21[

اهتمت دراسة **J. Evans** بإمكانية تداخل استراتيجيات ومبادئ السيطرة المناخية ضمن مراحل تطوير التصميم المعماري، وأوضحت النتائج المطروحة بلغة التكلفة المصروفة على المبنى لتطبيق المعالجات المناخية وابقاؤه ضمن مديات الراحة المقبولة.

أما نوعية المعالجات التي طرحتها الدراسة ضمن كل مرحلة فإنها تأخذ بصورتها الأولية صفة المعالجات "الوقائية" وكلما تقدمت العملية التصميمية باتجاه القرارات التصميمية الثانوية أو التفصيلية تتحول المعالجات البيئية من معالجات وقائية الى معالجات "علاجية"، والتداخل ما بين المعالجات المُحتملة ومراحل التصميم كان كالآتي، جدول (١):

١ - عند مرحلة الدراسات تكون القرارات الخاصة باختيار الموقع وحجم المبنى الكلي ذات تأثير كبير في البيئة والطاقة، وغالباً ما تكون للقرارات الآخذة بالاعتبار الجوانب البيئية ايجابيات في تقليل تكلفة التشغيل المُستقبلية.

٢- عند مرحلة التخطيط الاولي **Sketch design** تكون القرارات الخاصة ببدائل شكل المبنى، وارتفاعه، وتوجيهه ذات تأثير جيد في مستويات الراحة والطاقة وذات تأثير قليل جداً بالنسبة لزيادة التكلفة البنائية.

٣- عند مرحلة المواصفات والتفاصيل فإن انظمة التزجيج والمواد العازلة حرارياً تقلل من الحاجة الى الطاقة. لكن مهما كانت كفاءة المواد الزجاجية والمواد العازلة فإنها لن تُغطي تماما على اخطاء التوجيه والشكل غير المناسب او حتى مساحات التزجيج الكبيرة، مما سيؤدي الى ارتفاع قيمة التكلفة التشغيلية على مدى عُمر المبنى.

٤- عند مرحلة التنفيذ تظهر القرارات الخاصة باختيار المواد البنائية والتي غالباً ما تكون ذات تأثير مُحدد على مستوى البيئة الداخلية وراحة المستخدم والاداء الحراري للمبنى.

جدول (١) مراحل تصميم المشروع مع فكرة تكامل مبادئ التصميم المناخي والتكلفة البنائية والتشغيلية في كل مرحلة وفق دراسة **John M. Evans**]21[

المرحلة التصميمية	امكانيات تطبيق مبادئ التصميم المناخي	تكلفة تطبيق مبادئ التصميم المناخي
١- مرحلة الدراسات والبرمجة وطرح المقترحات الاولية للمبنى وموقع البناء.	أمكانية عالية جد	البدائل التصميمية المُحتملة تكون ذات تكلفة قليلة
٢- مرحلة المُخططات الاولية	امكانية عالية	القرارات الخاصة (بالحجم، والتوجيه، والشكل) تكون

ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

		ذات كلفة قليلة
٣- مرحلة المخططات الاساسية	إمكانية جيدة	تكلفة قليلة
٤- مرحلة تطوير المشروع النهائية	امكانية محدودة لتعديل المعالجات المناخية	تكلفة أكبر
٥- مرحلة تحديد المواصفات والتفاصيل	امكانية محدودة جدا	تكلفة ذات تأثير كبير
٦- مرحلة الانشاء	امكانية محدودة جدا	زيادة التكلفة عند وجود تغييرات
٧- مرحلة الاستخدام	امكانية محدودة جدا	زيادة التكلفة بسبب التغييرات

٢-١٢ دراسة Randall Thomas وآخرون (٢٠٠٦): " Environmental Design: An introduction for architects and engineers"]22[

وضع **Thomas** وجماعته "أسُساً" لتصميم وتخطيط المبنى "بيئياً" ضمن خواص المناخ المُصغر الذي ينتمي إليه موقع المبنى ليُعطينا أبنية ذات كفاءة على مستوى استخدام الطاقة وتوفير بيئة داخلية مريحة، ترتبط هذه الأسس مع كلٍ من شكل المبنى وكتلتِه "Body" وغلافِه "Skin" ومسائل أخرى تتعلق بالتنظيم الداخلي، وكالآتي:

١. الشكل **Form**: غالباً ما تكون قرارات التصميم الرئيسة والاولى تتعلق بتحديد حجم الفعاليات المختلفة وتطوير شكل المبنى الخارجي، ومن ثم تأتي المرحلة الثانية من تصميم شكل المبنى " Form revisited" فخلال هذه المرحلة يتم التعامل مع الشكل العام للمبنى تبعاً لاستراتيجيتين مهمتين هما الاشكال المضغوطة compact forms مقابل الاشكال المركبة articulated forms. فمثال ذلك ان الاشكال المضغوطة هي الافضل في المناخات التي تتطلب أقل كسب حراري ممكن (كالمناخ الحار- الجاف)، شكل(35،36) لكن ستكون مسألة تهويتها واضاءتها غير مباشرة، على عكس الاشكال المركبة التي فيها امكانية التهوية الطبيعية أسهل وأفضل.

الكتلة :**Body** من الامور المهمة هي مدى سرعة استجابة كتلة المبنى للتأثيرات الحرارية وتغييراتها (الداخلية والخارجية) التي ترتبط بخواص المواد المستخدمة كخاصية التوصيل الحراري والسعة الحرارية، والتي يتم تحديدها ضمن هذه المرحلة.

٢. غلاف المبنى :**The building skin** توجد عدة اساليب للسيطرة الحرارية عبر غلاف المبنى، منها السيطرة على الاشعة الشمسية بالتظليل أو بانعكاسية سطوح الجدران الخارجية، والسيطرة على الفتحات الزجاجية بأنواعها واتجاهاتها علاوة على السيطرة على التهوية الطبيعية الداخلية، مما يُوفر فرصة للمصمم باتخاذ قراراته التصميمية بشان أي من أساليب السيطرة السابقة الذكر سيتخذها ضمن هذه المرحلة.

٣. التخطيط الداخلي للمبنى :**Internal layout** حيث يعتمد التخطيط الداخلي الى دمج الغلاف " skin" مع الكتلة " body" ضمن تكوين واحد ليتم تقسيم المبنى داخلياً بطريقة تسمح بنفاذية الضوء والحرارة شتاءً والحد منها صيفاً، وتسمح بالتهوية الطبيعية داخل فضاءات المبنى بصورة مريحة وبدون عرقلة داخلية.

٣-١٢ دراسة " Introduction to Architectural Science: the basis of sustainable design" S.V.Szokolay (2004):]23[

لقد تناول Szokolay في دراسته امكانيات وطُرُق السيطرة على الأداء الحراري لأي مبنى يتم الشروع في تصميمه، فطرح مجموعة من العناصر التصميمية التي لها التأثير الأكبر في الأداء الحراري وأطلق عليها تسمية "متغيرات التصميم" Design Variables" ، وهي:

١- الشكل "**Form**": الذي يمكن التحكم به اما من خلال نسبة المساحة السطحية الخارجية الى الحجم او من خلال توجيه المبنى للاتجاه الذي يكسب اقل طاقة حرارية صيفاً واعلى طاقة حرارية شتاء.

٢- مواد البناء "**Fabric**": ويعني بذلك تحديد كفاءة السطوح الخارجية لخاصية الامتصاص والانعكاس، واستخدام العوازل المقاومة للحرارة او العاكسة أو العوازل ذات السعة الحرارية وامكانية تظليل الجدران والسطوح الخارجية.

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

٣- الفتحات "**Fenestration**":يشير إلى امكانية التحكم بالفتحات على عدة مستويات كحجم الفتحة وموقعها وتوجيهها، وإلى نوعية الزجاج المستخدم بالفتحات وخواصه، والى آليات تظليل الفتحات كأن تكون مظلات خارجية (ثابتة او متحركة) او مانعات داخلية (كالستائر).

٤- التهوية "**Ventilation** ":حيث يشير هنا الى أن التعامل مع التهوية هو كالسلاح ذو حدين لكون المبنى يحتاج الى التخلص من الحرارة غير المرغوب بها عن طريق التهوية عندما تكون درجة الحرارة الداخلية أعلى من درجة الحرارة الخارجية)وغالبا ما تكون في اوقات الليل من الأشهر الحارة)، وفي الوقت ذاته نحتاج الى ان يكون طريقة انشاء الفتحات محكمة لأجل تخفيض التسرب الهوائي الذي يحدث صيفاً وشتاءً عند حدوث التباين ذاته ما بين درجات الحرارة الداخلية والخارجية (والتي غالبا ما تكون بالفترة النهارية صيفا والفترة الشتوية).

خلاصة الدراسات السابقة: بعد ان تم طرح الدراسات السابقة المتعلقة بإمكانية ربط مراحل العملية التصميمية بتطبيق استراتيجيات السيطرة الذاتية (والمُتمثلة بالمعالجات التصميمية)، التي بدورها تنقسم الى استراتيجيات خاصة بالفترة الصيفية وستراتيجيات خاصة بالفترة الشتوية، نجد أن هذه الدراسات قد ركزت علي طرح معالجات تصميمة يُمكن استخدامها لتحسين الأداء الحراري للمبني، منا أن أسلوب طرح المعالجات قد صُنفت وفقاً للمرحلة التصميمة التي يمكن أن توظف خلالها، والجدول التالي (٤) يعرض ملخص لهذه المعالجات.

جدول (٢) ملخص للدراسات السابقة:

	الدراسة	المراحل التصميمة	المعالجات البيئية
1	دراسة **J.Evans** (٢٠٠٧)	١- مرحلة البرمجة	اختيار الموقع، تحديد حجم المبنى.
		٢- عند مرحلة التخطيط الاولي	شكل المبنى، ارتفاع المبنى، توجيه المبنى.
		٣- مرحلة المواصفات والتفاصيل	استثمار مواصفات المواد الزجاجية المختلفة، استخدام مواد عازلة حرارياً.
		٤- مرحلة التنفيذ	اختيار مواد الانهاء.
2	دراسة **Randall Thomas** (٢٠٠٦)	١- الشكل	حجم المبنى، شكل المبنى الخارجي، تفصيل كتلة المبنى.
		٢- الجسم	خواص المواد البنائية (كالموصلية الحرارية والسعة الحرارية للمواد (.
		٣- قشرة المبني	تظليل للجدران، انعكاسية السطوح الخارجية، تظليل الفتحات، التهوية الطبيعية.
		٤- التخطيط الداخلي للمبني	تصميم الجدران والقواطع الداخلية للمبنى.
3	دراسة **S.V.Szokolay** (٢٠٠٤)	١- الشكل	نسبة السطح، الحجم، توجيه كتلة المبنى.
		٢- طراز البناء	تظليل السطوح والجدران، امتصاصية وانعكاسية الجدران، استخدام العوازل، استخدام مواد ذات سعة حرارية عالية.
		٣- الفتحات	التحكم بحجم الفتحات، توجيه الفتحات، الخواص الحرارية للمواد الزجاجية، تظليل الفتحات.
		٤- التهوية	تهوية كتلة المبنى، تقليل التسرب الهوائي صيفا وشتاء من المبنى وإليه.

اعداد الباحث (بتصرف)

وفيما يتعلق بأهم المعالجات التصميمية كالآتي:

أولاً: على مستوى المعالجات المرتبطة بتصميم موقع وكتلة المبنى: كانت المعالجات الأكثر تكراراً هي المتعلقة بتوجيه كتلة المبنى، تصميم كتلة المبنى، تشكيل سطوح المبنى وتصميم الفضاءات الخارجية للمبنى.

ثانياً: على مستوى المعالجات المرتبطة بتصميم مخطط المبنى: كانت المعالجات الاكثر تكرارا هي المتعلقة بتظليل اجزاء المبنى واستخدام ملاقف الهواء وتسقيط الفعاليات لتوافق حركة الشمس.

ثالثاً :على مستوى المعالجات المرتبطة بتصميم غلاف المبنى: كانت المعالجات الأكثر تكراراً هي المتعلقة باستخدام المواد العازلة، المواد ذات السعات الحرارية العالية، تظليل الجدران والسقوف وتحديد ألوان ومواد الانهاء الداخلي والخارجي.

رابعاً: على مستوى المعالجات المرتبطة بتصميم فتحات المبنى: كانت المعالجات الأكثر تكراراً هي المتعلقة بتهوية المبنى، التحكم بمساحة الفتحات، توجيه الفتحات، تظليل الفتحات واستخدام أنواع زجاج ذو خواص عازلة.

وفقا لما سبق تم ترتيب معالجات التصميم البيئية ضمن المراحل الاربع للعملية التصميمية، التي بدورها صنفت ضمن استراتيجيتين أحداهما للفترة الحارة والاخرى للفترة الباردة. حيث يوضح الجدول (١) المعالجات البيئية المحققة لاستراتيجيات السيطرة الحرارية للفترة الصيفية، في حين يوضح الجدول (٢) المعالجات البيئية المُحققة لاستراتيجيات السيطرة الحرارية للفترة الشتوية.

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

جدول (٣): المعالجات البيئية طبقاً لمراحل العملية التصميمية المحققة لاستراتيجيات الفترة الصيفية:

مراحل العملية التصميمية	المرحلة الرابعة: فتحات المبني	١- تقليل فتحات الأبواب والشبابيك والجدران. ٢- استخدام الزجاج ذو الخواص العازلة. ٣- تظليل الفتحات.	١- التحكم بمساحة الفتحات لزيادة التدفق الهوائي. ٢- استخدام الـ wing walls لتوجيه الرياح الى داخل المبنى.	
	المرحلة الثالثة: غلاف المبني	١- استخدام المواد العازلة لمقاومة التدفق الحراري عبر غلاف المبنى. ٢- استخدام مواد ذات سعة حرارية عالية في غلاف المبني. ٣- استخدام مواد عاكسة للأشعة على سطوح المبنى الخارجية ٤- تظليل الجدران ٥- استخدام جدران وسقوف مزدوجة لتهوية قشرة المبنى. ٦- استخدام النباتات متسلقة حول غلاف المبنى ٧- تظليل السقوف ٨- استخدام السقوف المزروعة.		استخدام الزجاج العازل استخدام الكاسرات الرأسية لتظليل الفتحات استخدام الأسقف المزروعة
	المرحلة الثانية: مخطط المبني	١- الشرفات المظللة.	١- توظيف ظاهرة التبريد التبخيري في الموقع. ٢- الاختيار الأمثل لموقع الفضاءات ذات المصادر الحرارية الداخلية ضمن المخطط الأفقي.	

International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development (2024)7,(2) 58–83
ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

	المرحلة الأولي: مخطط الموقع وكتلة المبني	١- تقليل المساحة السطحية الخارجية لغلاف المبنى. ٢- تشكيل كتلة المبنى وتوجيهها. ٣- تحقيق التكافؤ الحراري لغلاف المبنى. ٤- طمر هيكل المبنى تحت طبقة الأرض او رفع طبقة الارض للحماية الأرضية. ٥- تغطية الأرض والتشجير. ٦- توظيف المجاورات، والمزروعات للتظليل الشمسي. ٧- تقليل انعكاسية سطوح الارض الخارجية المقابلة للشبابيك. ٨- استخدام الفناء الوسطي ضمن مخطط المبنى.	١- توظيف المجاورات والمزروعات لاستقطاب نسائم الصيف. ٢- استقطاب نسائم الصيف بتشكيل كتلة المبنى وتوجيهه.	
الاستراتيجية		مقاومة الكسب الحراري	السماح بالفقدان الحراري	
الفترة		الفترة الحارة		بعض المعالجات المقترحة

اعداد الباحث بالاعتماد على عدد من المراجع (بتصرف).

جدول (٤): المعالجات البيئية طبقاً لمراحل العملية التصميمية المحققة لاستراتيجيات الفترة الشتوية:

الفترة	الاستراتيجية	مراحل العملية التصميمية			
		المرحلة الأولي: مخطط الموقع وكتلة المبني	المرحلة الثانية: مخطط المبني	المرحلة الثالثة: غلاف المبني	المرحلة الرابعة: فتحات المبني
الفترة الباردة	السماح بالكسب الحراري	١- تشكيل كتلة المبني وتوجيهها	١- تسقيط الفعاليات في مخطط المبنى لتُوافق حركة الشمس		تركيز نسبة التزجيج بالواجهة الجنوبية

ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

	مقاومة بالفقدان الحراري	١- تقليل المساحة السطحية الخارجية لغلاف المبنى. ٢- طمر هيكل المبنى تحت طبقة الارض او رفع طبقة الارض للحماية الارضية	١- استخدام حاجز رياح خارجي في المدخل.	١- استخدام المواد العازلة لمقاومة التدفق الحراري عبر غلاف المبنى. ٢- استخدام السقوف المزروعة	١- تقليل فتحات الابواب والشبابيك في الجدران. ٢- استخدام تفاصيل معمارية للأبواب والشبابيك لمنع تسرب الهواء خلالها.
بعض المعالجات المقترحة	مخطط حركة الشمس وعلاقته بموقع المنزل			تقليل المساحة السطحية الخارجية لغلاف المبني وطمر هيكل المبني تحت طبقة الأرض	

اعداد الباحث بالاعتماد على عدد من المراجع (بتصرف)

النتائج:

- لا يتطلب من المصمم توظيف جميع معالجات التصميم البيئية في المشروع التصميمي الواحد، انما هناك مجالاً يمكن خلاله المناورة في تبني توظيف أكبر عدد من المعالجات الملائمة للمشروع التصميمي.
- معالجات التصميم البيئية في المناطق الحارة تختلف في الأهمية حسب طبيعة المشروع التصميمي، لذا يتوجب النظر الى المعالجات البيئية المتاح استخدامها في المشروع التصميمي بصورة شاملة ليتم اعتماد عدد منها ضمن القرارات التصميمية بما ُيلائم خصوصية المشروع التصميمي ومتطلباته التصميمية الُمتعددة.
- إن المتطلبات البيئية عندما تؤخذ بالاعتبار من المراحل الأولية للعملية التصميمية، فان المصمم يمتلك امكانية تحقيق استجابة بيئية عالية
- إذا لم تؤخذ الجوانب البيئية بالاعتبار إلا في مراحل التصميم المتأخرة فإن امكانية تحقيق المتطلبات البيئية ستكون مقتصرة على الأجزاء والتفاصيل، والتي عندها ستكون حرية المصمم في تحقيق مباني ذات كفاءةٍ بيئية في مساحة ضيقة ومرونة قليلة.
- يؤثر التغير الحادث في المناخ تأثيراً سلبياً على الراحة الحرارية لمستخدمي الفراغات المعمارية والعمرانية، حيث يؤثر على صحة ونفسية المستخدمين.

التوصيات:

- يتوجب على المُصمم التركيز على المعالجات البيئية التي تتوافق في متطلباتها مع تحقيق متطلبات المشروع الوظيفية والرمزية والشكلية والانتشائية، ليكون المنتج المعماري أكثر تكاملا وأكثر غنى وفائدة، وان يستند في التصميم على توفير مدى واسع من المتطلبات التصميمية بصورة متجانسة ومتناغمة مع بعضها البعض.
- استخدام أبراج الرياح، والأفنية الداخلية عند التصميم للتقليل من كمية الحرارة داخل المبنى صيفاً وتخزينها شتاء.
- الأسقف المزدوجة تستخدم في تقليل نفاذ الحرارة وحماية المبنى من الإشعاع الشمسي وتم استخدامه في عملية التهوية للمبنى.
- اهمية التركيز على تصميم الكاسرات الشمسية للفتحات في المباني السكنية في المناطق ذات المناخ الحار.
- أهمية استخدام الأشجار والشجيرات بكثافة عالية لخفض درجات الحرارة وصد الرياح من أجل الوصول إلى مناخ جزئي ملائم للحياة.
- يراعى عند التصميم زيادة المساحات المظللة قدر الإمكان.
- ضرورة عمل دراسات ذات علاقة تهتم بالمعالجات البيئية وتهتم أيضاً بالراحة الحرارة للمستخدمين في المناطق ذات المناخ الحار.

ISSN : 2785-9665 (Print) ; 2785-9673 (Online)
International Journal of Advanced Research On Planning And Sustainable Development
Available online at : https://ijarpsd.journals.ekb.eg/

- ضرورة ترشيد استهلاك الطاقة عن طريق التحكم في الراحة الحرارية بمجموعة من الوسائل التصميمية ومواد البناء، وأيضا عن طريق أساليب الإنشاء المختلفة.

المراجع:

أولاً المراجع العربية:

[1] محمود، سرى زكريا يحيى، "معالجات التصميم البيئية وأثرها في كفاءة المبنى الحرارية"، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، 2010م

[4]صفاء محمد السعيد – تصميم علاجات ناطحات السحاب الخالية من الطاقة في الجو الحار المناخ - ماجستير - ٢٠١٤.

[5]منى محمد حسني أجور – العلاجات البيئية في العمارة الخضراء بين التقليدية والتكنولوجيا المتقدمة المحلية وأثرها على تشكيل غلاف المبنى – هندسة مجلة - كلية الهندسة بالمطرية - جامعة حلوان - ٢٠١٣

[7]آية سالم حافظ الديب،" التصميم البيو مناخي كإحدى مبادئ التنمية المستدامة لخلق فراغ داخلي معاصر"، كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية٢٠٢١.

[8]د. طارق محمد حجازي، "الأداء المناخي كأساس لتصميم المواقع السكنية بالبيئة الصحراوية"، مدرس بقسم العمارة- هندسة المطرية – جامعة حلوان. ٢٠٠٤.

[9]أحمد، عبد المطلب محمد علي،" المفردات المعمارية لمباني الأقاليم الحارة الصحراوية "مبنى كلية التربية الرياضية بجامعة أسيوط - مصر كمثال تطبيقي"، مجلة العلوم والتكنولوجيا، المجلد١٣، العدد٧(٢٠٠٨).

[١٢] يحيي وزيري، "التصميم المعماري الصديق للبيئة: نحو عمارة خضراء"، القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب.

[١٥] نورس راشد عبد الرزاق الراشد، "اعتماد مبدا تكافؤ الطاقات الحرارية العام للتنبؤ بمثالية التشكيل الهندسي لغلاف المبنى"، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، ١٩٩٦م.

[17] إنعام أمين البزاز، "توظيف الطاقة الشمسية في الأبنية في العراق " رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم الهندسة المعمارية/ جامعة بغداد، 2010م

[18]نخبة من خبراء الطاقة، "دليل الطاقة والعمارة"، جهاز تخطيط الطاقة، مصر، ١٩٩٨.

[19] رزق حماد، الدليل الهندسي في تصميم المساكن والمباني في المناطق المدارية. الاردن. الجامعة الاردنية ج1، 1996م.

[٢٠] سعيد عبد الرحيم سعيد عوف، العناصر المناخية والتصميم المعماري. المملكة العربية السعودية. مطابع جامعة الملك سعود. ١٩٩٤

ثانياً: المراجع الأجنبية

[2] Los Alamos national lab. Sustainable design guide.

[3] https://arch.ahlamontada.net/t116-topic

[6] http://site.iugaza.edu.ps/sammar/files/2014/03/lecture-7-environment-2019.pdf

[10] https://byarchlens.com/

[11] https://www.archdiwanya.com/2022/04/Passive-Techniques.html

[13] Straube, John, http://www.buildingscience.com

[14] Koenigsberger, Ingersoll, "**Manual of Tropical Housing and Building, part 1, Climatic Design**", London, 1980.

[16] Boake, Terri Meyer**, "Passive Versus Active Solar design: Opposing strategies of a new sustainable vernacular"**, University of Waterloo, 1995.

[21] John Martin Evans," **The comfort Triangles: A new tool for bioclimatic design**", Doctoral Thesis,
sptember 2007.

[22] Thomas, Randall, "**Environmental Design: An introduction for architects and engineers**",
Taylor & Francis Group, third edition, 2006.

[23] Szokolay, S. V.," Introduction to Architectural Science: the basis of sustainable design", Architecural Press, 2004.