View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Directory of Open Access Journals

توظيف معالجات التصميم البيئية في مراحل العملية التصميمية في المناطق الحارة– الجافة

أ.م.د. يونس محمود محمد سليم[1]
Younis1424@yahoo.com

م.م سرى زكريا يحيى محمود[2]
Sura_zak@yahoo.com

الجامعة التكنولوجية– قسم هندسة العمارة[1]
جامعة بغداد– قسم الشؤون الهندسية[2]
العراق – بغداد

(تاريخ استلام البحث: 23 /2 /2011----- تاريخ القبول 23/ 5/2012)

المستخلص

بسبب التغير في تأثير المناخ الدوري خلال فصول السنة، أصبحت عملية تصميم المبنى تحتاج الى دِراية واسعة بأساليب الحماية من التقلبات المناخية الخارجية وخصوصا في المناطق ذات المناخ الحار– الجاف، مما يستدعي تبني معالجات تصميمية بيئية تُوظف خلال مراحل العملية التصميمية، لِتُحَسن من مستوى أداء التصميم حراريا وترتقي به الى أن يكون مُستقبلا مبنى كفوء من ناحية أدائه الحراري ومُحققا الراحة الحرارية للشاغلين. برزت المشكلة البحثية بالصعوبة في تحديد معالجات التصميم البيئية الخاصة بالمناخ الحار– الجاف ضمن مراحل العملية التصميمية.

يهدف البحث الى طرح اسلوب لتصنيف معالجات التصميم البيئية، المُستخدمة في مناطق المناخ الحار– الجاف يجمع بين ستراتيجيات السيطرة الحرارية و مراحل العملية التصميمية لتَسهيل عملية توظيف هذه المعالجات خلال مراحل العملية التصميمية.

وقد توصل البحث الى مجموعة من الاستنتاجات تربط معالجات التصميم البيئية بستراتيجيات السيطرة الحرارية (التي تنقسم الى ستراتيجيات خاصة بالفترة الصيفية وأخرى بالفترة الشتوية) ومراحل العملية التصميمية، والتي بينت أهمية التعامُل مع معالجات التصميم البيئية ضمن تسلسُل فكري ومنهجي مدروس وأيها الاكثر تاثيراً لانتاج تصاميم معمارية كفوءة.

الكلمات المفتاحية: المعالجات البيئية ، كفاءة الاداء الحراري ، معالجات المناخ الحار– الجاف

Application of the Environmental Design Treatments in the Steps of Design Process, in Hot –Dry Climate

Prof Assist. Dr. Younis Mahmood M. Saleem[1]
Younis1424@yahoo.com

Assist. Lect. Sura Zakaria Y. Mahmood[2]
Sura_zak@yahoo.com

University of Technology - Architecture Engineering Department[1]
University of Baghdad - Department of Engineering Affairs
Iraq-Baghdad

(Received on 23 /2 /2011 & Accepted on 23 /5 /2012)

Abstract:

Due to the cyclical changes of the climate during the year, it is imperative in the building design process that special consideration and treatments should be taken in order to protect the building from the climatic changes. These treatments should be used in the designing process in order to upgrade the building so that it should be highly efficient in its thermal control and accomplish the desired comfort to the occupants.

The multiplicity of the environmental treatments used in design and the wide spectrum of its effect that differ in accordance with the strategic target that was used for, resulted that its somewhat difficult for designer to be adequate by basic knowledge necessary in dealing with these treatments in the design.

The research finds conclusion that correlate the environmental design treatments with the thermal control strategies (for hot and cold seasons) and the steps of the design process. These conclusions stressed the importance of having a programmable theoretical order of the environmental design treatments to produce thermally efficient buildings.

Keywords: Environmental treatment, The efficiency of thermal performance, Hot-dry climate treatments.

1 -المقدمة

شكل مبدأ تحقيق السيطرة الحرارية في المباني أحد المفاهيم الاساسية التي يتوجب توفيرها في التصاميم المعمارية ضمن البيئات المختلفة. حيث يتباين اسلوب تطبيق السيطرة الحرارية على المباني بإختلاف المناطق والبيئات المناخية، والتي تبرز خلالها البيئة ذات المناخ الحار– الجاف كمناطق ذات ستراتيجيات سيطرة حرارية خاصة تحتاج الى معالجات تصميم بيئية مُحددة لتحقيقها. هذه المعالجات تندمج ضمنيا مع تصميم المبنى العام، لِتأخذ بُعداً شكلياً أو بُعداً تفصيلياً، والتي غالبا ما تختلف بإختلاف وظيفة المبنى وبإختلاف المناطق والبيئة المحيطة، مما وَلَّد عدد كبير من المعالجات البيئية التي يمكن توظيفها خلال مراحل التصميم المُختلفة لاجل الإستفادة من ايجابيات الصفات المناخية للمنطقة وتفادي تأثيراتها السلبية مُحققةً سيطرة حرارية على المبنى. إنَّ تعدُد معالجات التصميم البيئية الممكن أستخدامها خلال العملية التصميمية وتأثيرها المتباين في الهدف الستراتيجي الذي تم استخدامها بسببه جعل من الصعوبة لعدد كبير من المُصممين الإلمام بالمعرفة الكافية بغالبية هذه المعالجات والمرحلة الملائمة لتوظيفها.

من هنا برزت المشكلة البحثية بصعوبة تحديد معالجات التصميم البيئية الخاصة بالمناخ الحار– الجاف ضمن مراحل العملية التصميمية، بإتباع ستراتيجيات السيطرة الحرارية.

2 -هدف البحث

يهدف البحث الى طرح اسلوب تصنيف معالجات التصميم البيئية المُستخدمة في مناطق المناخ الحار– الجاف، يجمع بين ستراتيجيات السيطرة الحرارية مع مراحل العملية التصميمية، لتَسهيل عملية توظيف هذه المعالجات خلال العملية التصميمية وفقاً لكُلٍ منهما.

3 -منهجية البحث

سيتجه البحث في بناء اطاره النظري الى الخطوات الاتية:

-التعريف بماهية السيطرة الحرارية وأهم الستراتيجيات المُحققة لها خاصة لفصلي الصيف والشتاء.

-طرح أهم الدراسات التي تعاملت مع معالجات التصميم البيئية المُحققة لستراتيجيات الفترة الصيفية والشتوية، وكيفية توظيفها ضمن مراحل العملية التصميمية.

-تحديد أهم مُعالجات التصميم البيئية تأثيراً في التصميم بناءً على المفردات المُستخلصة من الدراسات السابقة التي ستُطرح خلال البحث لِتُعتَمَد كقاعدة معرفية لدى المُصممين.

-طرح اسلوب لتصنيف المعالجات التصميمية البيئية وفقاً لستراتيجيات السيطرة الحرارية ومراحل العملية التصميمية.

4 -التصميم البيئي

لقد أمسى من المسلمات والبديهات إن العمارة هي نتاج لِعملية التفاعل مابين المُتغيرات البيئية والأنسان، فالعمارة كيان يُمثل الترجمة للعلاقة المُتبادلة مابين هذين الجانبين. لذا نجد إن المباني تكتسب صفاتها المختلفة تبعا للمناطق والبيئة المناخية التي تنتمي اليها لتُدعى بالمباني المُستجيبة بيئيا[محمود،ص:4].

لكن بعض انعكاسات التطور التكنولوجي والاعتماد الكلي على نظم التكييف الميكانيكية دون وضع اعتبارات للظروف البيئية المحيطة قللت من اهمية دور المبنى كَمُرشح بين البيئة الخارجية ومواصفات البيئة الداخلية، فنتج من ذلك مباني بكلفة انشاء واطئة وبكلفة ادامة وتشغيل مرتفعة بافتراض وجود مصادر للطاقة لاتنضب. أما اليوم ستتطلب محدودية مصادر الطاقة المستخدمة اعتماد تصاميم مغايرة في إنشاء بيئة داخلية مستقرة تتوافق مع متطلبات الراحة الحرارية للانسان، أي أستخدام وتوظيف تصاميم تعتمد بالاساس على الأستجابة للظروف المناخية المتغيرة يومياً وموسمياً[محمود، ص:8].

لذا سَيستَلزم الاداء الحراري الكفوء لاي مبنى (كونه مقياس للراحة الحرارية في المبنى) حدوث تفاعل معقد 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 الى اخرى ومن فصل الى آخر، والصعوبة الاخرى هي كثرة الامكانيات والبدائل التصميمية المطروحة كحلول لهذه المشاكل [Los Alamos lab.,p:53].

هنا سيظهر دور عملية التصميم المثالية فهي الموجهة الذي سيعمل على تحقيق أفضل صيغ الموازنة بين المتطلبات التصميمية ومتطلبات الاستجابة البيئية (من الناحية الحرارية) للمبنى للوصول الى تسوية مقنعة مابين هذين الطرفين لاجل تحقيق مفهوم السيطرة الحرارية للمبنى.

5 -السيطرة الحرارية

عندما يظهر اختلاف بين درجة حرارة الهواء الداخلية والخارجية يظهر إنتقال 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، مما يُظهِر تأثير العوامل المناخية في الانسان والبيئة المبنية من خلال الحاجة الى استخدام الطاقة للتبريد او للتدفئة لتوفير الراحة الحرارية داخل المبنى[وزيري،2007، ص:101].

لكن تحقيق الراحة الحرارية مع أدنى كُلف اضافية للتدفئة والتكييف يعتبر من المتطلبات الرئيسة للمباني، مما يجعل السيطرة الحرارية سمة مهمة يجب تحقيقها في التصاميم[Straube].

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.

وبالامكان تحديد اهداف السيطرة الحرارية كالآتي [Koenigsberger, p:91]:

- عندما تكون معدلات الحرارة الخارجية مرتفعة خارج نطاق الراحة الحرارية يكون هدف السيطرة الحرارية للمبنى:

أ – تقليل الاكتساب الحراري من خارج المبنى.

ب –زيادة الفقدان الحراري من المبنى الى خارجه

ت –توفير مصدر للتبريد الداخلي لازالة 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:

–تقليل الفقدان الحراري من المبنى.

–زيادة الاكتساب الحراري من الشمس ومصادر الحرارة الخارجية

–توفير مصدر حرارة داخلي للتعويض عن اي فقدان حراري.

نجد ان الاهداف المطروحة في(أ و ب) ضمن كل مجموعة يمكن تحقيقها بستراتيجية تعتمد على وسائل انشائية أو بنائية (أي بالأسلوب الذاتي[1] "Passive")، بينما يمكن تحقيق الفقرة (ج) بستراتيجية تعتمد في الاصل على استخدام طاقة إضافية (اي بالأسلوب الفعال "Active").

6 – ستراتيجيات السيطرة الحرارية

هناك وسائل عديدة يمكن استخدامها في التصاميم المناخية لأغراض السيطرة الحرارية تختلف من حيث التقنية المستخدمة، وهي جميعا تخضع لتصنيف عام يشمل الوسائل الفعالة (active methods) والوسائل الذاتية (passive methods)، وكِلا الصنفين يعتمدان ستراتيجيات السيطرة الحرارية والمتمثلة بمبادئ العمل الأساسية في ترصد فرص السماح أو المنع للانتقال الحراري حسب التوقيع الزمني للدورة المناخية اليومية والسنوية[الراشد، ص:8].

إن الاختلاف بين وسائل النظام الذاتي والنظام الفعال يظهر واضحا في أُسس هذين النظامين. فبينما تُركز الوسائل الفعالة على زيادة أعتماد الطاقة المتجددة بدلا من الطاقة الناضبة، رَكزت الوسائل الذاتية على الاندماج مع "المبادئ" التصميمية لتقليل الحاجة الى إستهلاك الطاقة. فمبادئ التصميم الذاتي غالبا ماتتضمن اعتماد أساليب تدعم القرارات التصميمية على مستوى المبنى من جانب الشكل والتوجيه والمواد البنائية وغيرها من القرارات [Boake, p:3].

[1] يتم في هذا البحث الاشارة الى مصطلح الـ (Passive) بـ (الذاتي) لاعتماده على الخصائص الكامنة في تصميم المبنى ذاته.

ولكون الاسلوب الذاتي "Passive" اكثر تداخلا مع العملية التصميمية ويمكن تحقيق اهدافه العامة بوسائل انشائية وبنائية التي تلتقي بصورة مباشرة مع قرارات التصميم الرئيسة في مراحله المختلفة، سيتبنى هذا البحث التركيز على ستراتيجيات الاسلوب الذاتي في تحقيق السيطرة الحرارية للمبنى.

يعتمد النظام الذاتي في تصميم المبنى على الإستفادة من المؤثرات الايجابية في المناخ المحيط به، وينغلق عنه عندما يكون المناخ عكس ذلك، لذا فهو يتطلب خصوصية أكبر من الجانب المعماري لغرض الاستفادة من فرص حفظ الطاقة التي يوفرها المناخ الموقعي اضافة الى انه يعيد الى الاذهان صورة الابنية التقليدية القديمة والتي أثبتت كفاءتها ونجاحها في التاقلم والظروف البيئية لسنين عديدة [البزاز، ص:28].

حاول الكثيرون استنباط اسلوب يوضح ستراتيجيات السيطرة الذاتية كـ [Watson] D. Watson ، الذي حدد أنواع ستراتيجيات السيطرة الحرارية تبعا للفترة الشتوية والفترة الصيفية. **وقد تنوعت اساليب تطبيق هذه الستراتيجيات على المستوى التصميمي كما انها اخذت اشكالا عدة، بتنوع صفات المناخات في العالم كالمناخ البارد والمناخ الحار– الجاف والمناخ المعتدل والمناخ الدافيء– الرطب.**

وبسبب الطبيعة الشاملة لأهداف التصميم الذاتي، نجد انها تدخل ضمن جميع مراحل عملية التصميم لِتتحول الى عناصر معمارية مؤثرة [Los Alamos lab,p:53]، بدءاً من تحديد الفكرة التصميمية وخلال أتخاذ القرارات الشكلية الخارجية وتحديد معايير أختيار المواد البنائية.

7 –الدراسات السابقة

لقد أخذ موضوع ربط معالجات السيطرة المناخية (ذات الاساليب الذاتية) بمراحل عملية التصميم اهمية لدى مجموعة من الدراسات والبحوث بهدف تبسيط عملية استثمار هذه المعالجات وتطبيقها خلال العملية التصميمية لانتاج مباني متوازنة حراريا 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 حراريا، وبالتالي التقليل من الطاقة اللازمة للتدفئة والتكييف الميكانيكي.

لذا سَيتم طرح مجموعة من الدراسات التي وظفت معالجات السيطرة المناخية وربطها وفقا لِتسلسُل مراحل العملية التصميمية، وسيُركز في طرح هذه الدراسات على المعالجات التي تتلائم مع المناخ الحار– الجاف باعتباره المناخ السائد في العراق دون التركيز على بقية المناخات.

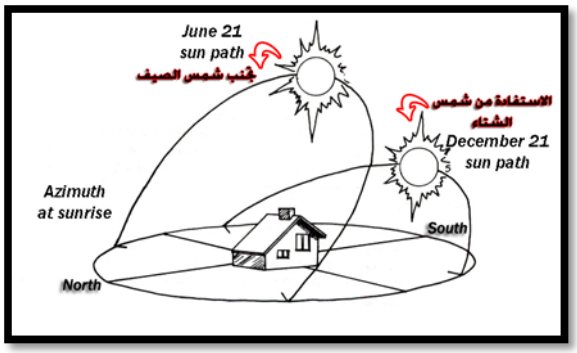
7–1 دراسة Donald Watson (1983): " Climatic Design "

اهتمت دراسة **Watson** بتصنيف عملية التصميم الى خمس مراحل، تضمنت كل مرحلة بدورها مجموعة من المعالجات المناخية التي يمكن توظيفها في تلك المرحلة. هذه المراحل هي: مرحلة تخطيط الموقع، ومرحلة تصميم كتلة المبنى، ومرحلة تصميم مخطط المبنى، ومرحلة تصميم غلاف المبنى، وأخيرا مرحلة تصميم الفتحات. وقد طرحت المعالجات المناخية وفق نهج موازي لسير العملية التصميمية ابتداءاً بتصميم الموقع والفضاءآت الخارجية وانتهاءاً بالتصميم التفصيلي للفتحات واختيار المواد البنائية. تناولت الدراسة العديد من المعالجات المناخية التي تتلائم مع المناخات المختلفة في العالم، وفيما يخص المعالجات التي تُلائم المناخ الحار– الجاف، فقد ركزت على المعالجات الآتية لكل مرحلة:

– **مرحلة تخطيط الموقع Site Planning:** إن امكانية التحكم بتاثيرات البيئة الخارجية في المبنى واسعة ضمن هذه المرحلة، فقد تتنوع اساليب تجنب الظروف القاسية للبيئة الخارجية لِتأخُذ اشكالا عدة كَتحديد اتجاه الرياح الموسمية لاختيار التوجيه الانسب لكتلة المبنى وتوظيف المجاورات والاشجار المزروعة للتظليل، كما يمكن الاستفادة من أي مصدر مائي في الموقع لتحسين منطقة المناخ المُصغر المحيط بالمبنى. كذلك يمكن التحكم بمواد الانهاء الخارجية للموقع التي تؤثر بصورة أو اخرى في الاداء الحراري للمبنى.

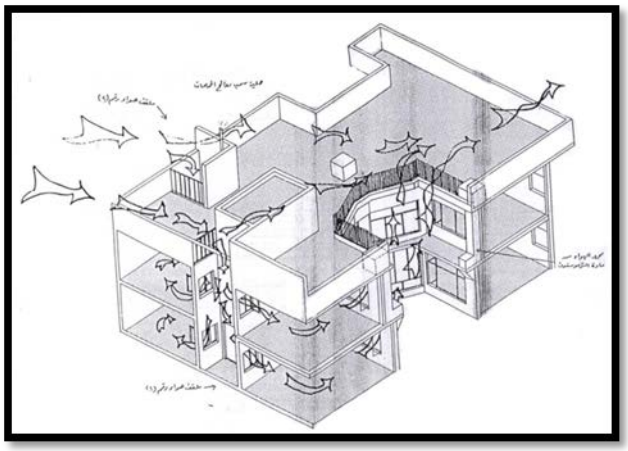
– **مرحلة تصميم كتلة المبنى الخارجية Building Massing:** ضمن هذه المرحلة هناك اثراً كبيرا لِقرارات التصميم الرئيسة التي تُساعد على تَجنُب التاثيرات السلبية للبيئة الخارجية في الصيف والشتاء على حد سواء وانتاج مبنى ذات كفاءة اداء حراري عالية. فَمِن جملة هذه القرارات التقليل من المساحة السطحية الخارجية لكتلة المبنى لتقليل تعرضها للمناخ

الخارجي، وبالامكان ايضا طمر اكبر حجم ممكن لكتلة المبنى تحت سطح الارض للتقليل من تعريضها لكافة مؤثرات البيئة الخارجية. كما ان توجيه كتلة المبنى بالاتجاه الجنوبي الذي يزيد من الكسب الشمسي شتاءا والتجنب الحراري صيفا له الاثر الكبير في مستوى الاداء الحراري للمبنى، شكل(1).



شكل(1): أختلاف حركة الشمس واتجاهها نسبة الى كتلة المبنى في الفترة الصيفية والفترة الشتوية /المصدر:[Melby,p:233] بتصرف.

-مرحلة تصميم مخطط المبنى Building Plan: يمكن في هذه المرحلة توظيف بعض المعالجات التصميمية على مستوى المخطط الداخلي لزيادة كفاءة أداء المبنى الحرارية كتوظيف فضاءآت انتقالية بين البيئة الداخلية والخارجية، مثال ذلك معالجة الفناء الوسطي بما يساعد في تُكَوين مناخاً مُصغراً أو بيئة داخلية مقاربة لمنطقة الراحة الحرارية، ويمكن كذلك توظيف عملية التحرك الهوائي الداخلي لتجديد الهواء بصورة مستمرة بإستخدام ملاقف الهواء (ضمن خصائص تصميمية حديثة) وتكوين مسارات هوائية عمودية تُحقق تحرك هوائي داخل المبنى، شكل(2). ويمكن كذلك تسقيط الفضاءآت حسب أوقات إشغالها تَبعا لِحركة الشمس لِزيادة الكسب الشمسي شتاءً او تجنبه صيفاً.



شكل(2): مبنى سكني ذو ملاقف هوائية مُصممة بخصائص حديثة / المصدر:[الجوادي، 1998]

-مرحلة تصميم غلاف المبنى Building Envelope: بالامكان استخدام العديد من المعالجات التي تُقلل من الكسب الحراري صيفا ومن الفقدان الحراري شتاءً عبر كتلة المبنى، وذلك بالتحكم بخواص المواد البنائية بان تكون ذات سعة حرارية عالية واستخدام العوازل، أو بتظليل الجدران والسقوف بالمظلات الشمسية والنباتات المتسلقة. كذلك يمكن معالجة السقوف باعتبارها من اكثر السطوح التي تتعرض للاشعة الشمسية باستخدام السقوف الثانوية والسقوف المزروعة والحوضية كطبقة اضافية تفصل مابين البيئة الداخلية والخارجية، ايضا باستخدام جدران وسقوف مزدوجة لحماية المبنى من الاشعة الشمسية المباشرة صيفا ولتبديل كتلة الهواء المحيطة بالمبنى، ولخزن طاقة الاشعة الشمسية لِغرض التدفئة شتاءً.

-**مرحلة تصميم فتحات المبنىBuilding Openings:** تتاثر قرارات تصميم فتحات المبنى بجانبين رئيسين هما: السيطرة على التهوية الطبيعية والسيطرة على الاشعاع الشمسي لِتقليل الكسب الحراري عبر الفتحات صيفا وزيادتها شتاءً. ولتحقيق الغايتين هناك مجموعة من المعالجات، كتقليل نسب المساحات الزجاجية على الواجهات وتظليل هذه الفتحات من الاشعة الشمسية الصيفية، وإختيار التوجيه المناسب للفتحات والتحكم بمساحاتها لاغراض التهوية الطبيعية، وكذلك بالامكان استخدام مواد زجاجية ذات خواص عازلة للحرارة وعاكسة للاشعة الشمسية، وتوظيف بعض التفاصيل للفتحات لتقليل التسرب الهوائي عبرها صيفاً وشتاءً.

2-7 دراسة Martin Evans (1980):" Housing, Climate and Comfort "

اقترح **M. Evans** طريقة تتناسب مع العديد من التوجهات الخاصة بتصميم المباني، والتي تم صياغتها ايضا تبعا للتسلسل الطبيعي للمراحل التصميمية، مقسما اياها الى اربع مراحل وموضحا خلالها مجموعة توصيات التي تُترجم لاحقا الى معالجات تصميمية تبعا لانواع المناخات المختلفة، وفيما يخص المناخ الحار الجاف تناول المراحل التصميمية والمعالجات البيئية بالشكل الآتي:

a -**تصميم الموقع Site:** يتجه المصمم في هذه المرحلة الى البحث عن التسقيط الامثل للمبنى ضمن الموقع وتحري الوجهَة الافضل لتوجيه المبنى، وهذا يستلزم دراسة كل من حركة الشمس، واتجاه الرياح المحلية وتحري اتجاه رياح السموم والعواصف الترابية لاستغلال مكونات الموقع (كالمباني المجاورة والاشجار) لِحماية كتلة المبنى. كما يوصي بِزراعة الاشجار والشجيرات ضمن الموقع لاغراض التظليل وصد الغبار وتلطيف مناخ المنطقة المحيطة بكتلة المبنى.

b -**تصميم شكل المبنى والفضاءآت الخارجية ضمن الموقع:** بِسبب الاجواء الخارجية القاسية فأن المتعارف عليه في المناطق الحارة – الجافة أن يكون هدف المُصمم الاساس غالبا هو تقليل أثر سلبيات هذه الظروف القاسية في كتلة المبنى. ولاجل هذا يُفضل تقليل مساحة المبنى الخارجية باستخدام الاشكال المضغوطة التي تكون نسبة مساحتها السطحية الى الحجم صغيرة والتي غالبا ماتكون مُوجهة نحو الداخل مع استخدام الاحواش الداخلية. كما يفضل تظليل فتحات المبنى والفضاءآت الخارجية من الشمس صيفا.

c -**تصميم عناصر المبنى (من جدران وسقوف) وتحديد خواصها البنائية:** إستدعى التباين اليومي في درجات الحرارة مابين الليل والنهار الى ان يكون للجدران والسقوف أداء حراري مُسيطر عليه مُسبقا. ويمكن تحقيق ذلك باستخدام مواد ذات خواص تركيبية معينة كالمواد ذات سعة حرارية عالية ومواد ذات موصلية قليلة للحرارة واستخدام عوازل. كما يُنصَح بتظليل الجدران والسقوف من الاشعة الشمسية لتقليل نسبة الاشعة التي من الممكن ان تتلقاها يوميا.

d -**تصميم فتحات المبنى:** يهدف تصميم معالجات فتحات المبنى الى السيطرة على الاشعة الشمسية والتهوية الطبيعية. فالاولى تتحقق بالاختيار الصحيح لشكل الفتحات الزجاجية وتوجيهها وتظليلها كتقليل نسبة الفتحات الزجاجية في الواجهات الشرقية والغربية وتظليلها، والثانية تتحقق باعتماد ستراتيجيات التهوية الصحية في الفترات المعتدلة وتوظيف ظاهرة الstack effect (تأثير المدخنة) التي تعتمد على انخفاض درجات الحرارة ليلا لتبريد كتلة المبنى.

كما اكد Evans إن تحقيق متطلبات التصميم المناخي لا يمكن أن يُعزل عن متطلبات الحياة الاخرى، بل يجب ان تتماشى مع الجوانب الاقتصادية والظروف الاجتماعية والمحلية وبما يحقق المتطلبات الوظيفية والرمزية للمبنى .

3-7 دراسة Simos Yannas وآخرين (2001): "Climate Responsive Architecture: A design handbook for energy efficient buildings"

لقد تمت الاشارة في هذه الدراسة الى أسلوب "التصميم المتجاوب أو المتفاعل مناخيا" الذي يحاول دائما ان يجعل الظروف المحيطة بالمبنى ضمن منطقة الراحة او على الاقل قريبة منها قدر الامكان. فالفكرة الاساس الكامنة وراء التصميم المتجاوب مع المناخ هي اعتبار المناخ "كمقياس" للتصميم في كل مايتعلق بجوانب المبنى والبيئة المبنية. فكما مُوضح بالشكل (3) ان مجمل الظروف الخارجية غير المُسيطر عليها ولفترة 24 ساعة موضحة في الخط A، والتقسيمات الاخرى من B الى

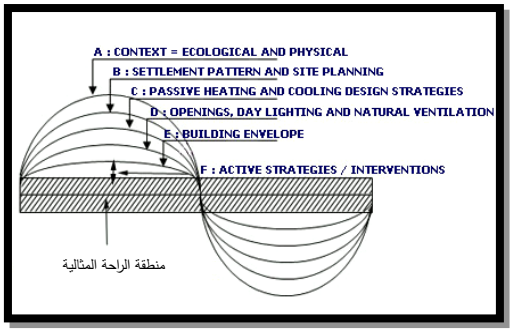
F تمثل المراحل المتتابعة للاقتراب من منطقة الراحة المثالية. لذا ما اقترحته الدراسة هو استثمار هذه المراحل من (B – F) لتحسين ظروف البيئة المبنية مقارنة بظروف البيئة الخارجية وذلك من خلال اجراء تغييرات على هذه المراحل تتابعا من الخارج الى الداخل لجعل امكانية السيطرة على ظروف المبنى الداخلية اكبر مايمكن، ومعتبرة اياها مراحل تصميم مناخي، وهذه المراحل بالتفصيل هي كالآتي:

1 – مرحلة (B) تخطيط الموقع وتصميمه ضمن السياق: إذ يمكن تحسين الظروف المحيطة بالمبنى بعد دراسة شكل وتوجيه الارض واختيار نوع التشجير وشكله واستثمار وجود الاجسام المائية او انعدامها بالموقع، واستثمار توجيه الشوارع المحيطة وعرضها، وتصميم الفضاءآت المفتوحة والفضاءآت المبنية، واخيرا اختيار مواد انهاء الارض الخارجية المحيطة بالمبنى.

2 – مرحلة (C) كتلة المبنى– شكل المخطط والشكل الثلاثي الابعاد: ويشمل التحكم بعدة متغيرات كشكل مخطط المبنى الخارجي، والعناصر المكونة لمخطط المبنى، وتوجيه المبنى، ونسبة المساحة السطحية الخارجية الى الحجم، واخيرا شكل سطوح كتلة المبنى.

3 – مرحلة (D) تصميم الفتحات للإضاءة والتهوية الطبيعية: وتشمل اختيار نمط الفتحات، وشكل الفتحات، وتوجيه الفتحات، وتحديد اسلوب السيطرة على الفتحات،

4 – مرحلة (E) التصميم والتخطيط الداخلي والخارجي لغلاف المبنى: فهو يعطي امكانية التحكم بمواد انهاء السقف، والجدران، وملمس والوان الانهاءآت الخارجية، مواد البناء، ومواد الانهاءآت الداخلية، وإختيار المواد العازلة للجدران والسقف.



شكل (3): التصميم المناخي، حيث يطرح الشكل تمثيلاً عن الظروف الخارجية غير المريحة لاجل تحويلها الى ظروف داخلية ضمن منطقة الراحة الحرارية / المصدر: [Arvide, 2001]

4-7 دراسة S.V.Szokolay (2004): "Introduction to Architectural Science: the basis of sustainable design"

لقد تناول **Szokolay** في دراسته امكانيات وسُبل السيطرة على الاداء الحراري لأي مبنى يتم الشروع في تصميمه، فطرح مجموعة من العناصر التصميمية التي لها التاثير الاكبر في الأداء الحراري واطلق عليها تسمية "متغيرات التصميم" " Design Variables"، وهي:

a –**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 شتاءً.

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

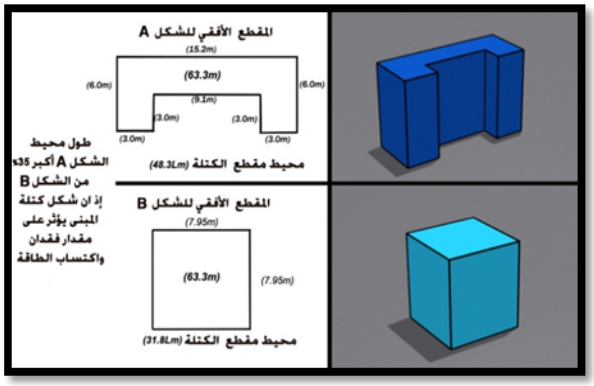
c –**الفتحات** "**Fenestration**": يشير الى امكانية التحكم بالفتحات على عدة مستويات كحجم الفتحة وموقعها وتوجيهها، والى نوعية الزجاج المستخدم بالفتحات وخواصه، والى آليات تظليل الفتحات كان تكون مظلات خارجية (ثابتة او متحركة) او مانعات داخلية (كالستائر).

d –**التهوية** "**Ventilation**": حيث يشير هنا الى ان 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 ماتكون في اوقات الليل من الاشهر الحارة)، وفي الوقت ذاته نحتاج الى ان يكون طريقة انشاء الفتحات محكمة لاجل تخفيض التسرب الهوائي الذي يحدث صيفا وشتاءً عند حدوث التباين ذاته مابين درجات الحرارة الداخلية والخارجية (والتي غالبا ماتكون بالفترة النهارية صيفا والفترة الشتوية).

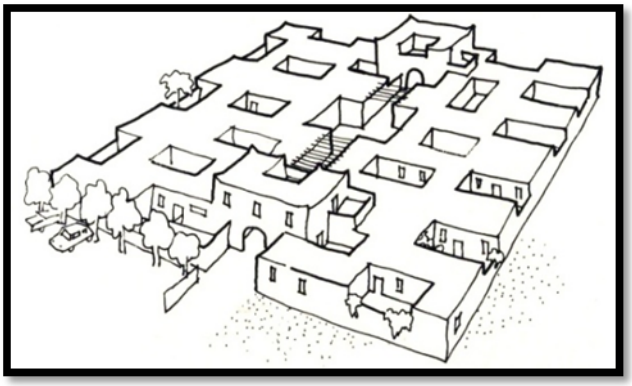
5-7 دراسة **Randall Thomas وآخرون(2006): "Environmental Design: An introduction for architects and engineers"**

لقد وضع **Thomas** وجماعته "أُسُساً" لتصميم وتخطيط المبنى "بيئيا" ضمن خواص المناخ المُصغر الذي ينتمي اليه موقع المبنى لِيُعطينا أبنية كفوءة على مستوى استخدام الطاقة وتوفير بيئة داخلية مريحة. ترتبط هذه الاسس مع كل مِن شكل المبنى وكتلتهِ "Body" وغلافهِ "Skin"، ومسائل أخرى تتعلق بالتنظيم الداخلي، وكالآتي:

a –**الشكل Form**: غالبا ماتكون قرارات التصميم الرئيسة والاولى تتعلق بتحديد حجوم الفعاليات المختلفة وتطوير شكل المبنى الخارجي. ومن ثم تاتي المرحلة الثانية من تصميم شكل المبنى "Form revisited" فخلال هذه المرحلة يتم التعامل مع الشكل العام للمبنى تبعا لِاستراتيجيتين مهمتين هما الاشكال المضغوطة compact forms مقابل الاشكال المركبة articulated forms. فمثال ذلك ان الاشكال المضغوطة هي الافضل في المناخات التي تتطلب اقل كسب حراري ممكن (كالمناخ الحار – الجاف)، شكل(4 و5)، لكن ستكون مسالة تهويتها واضاءتها غير مباشرة، على عكس الاشكال المركبة التي فيها امكانية التهوية الطبيعية أسهل وأفضل.



الشكل(4): تغيير المساحة السطحية الخارجية بتغيُر شكل المبنى (عند ثبوت الحجم)/ المصدر:[محمود،2010، ص:33].



الشكل(5) فكرة المباني المتلاصقة في تقليل تعرضها للظروف الخارجية/ المصدر:[Evan,1980,p:74].

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.

b **غلاف المبنى The building skin**: توجد عدة اساليب للسيطرة الحرارية عبر غلاف المبنى، منها السيطرة على الاشعة الشمسية بالتظليل او بانعكاسية سطوح الجدران الخارجية، والسيطرة على الفتحات الزجاجية بانواعها واتجاهيتها علاوة على السيطرة على التهوية الطبيعية الداخلية، مما يُوفر فرصة للمصمم باتخاذ قراراته التصميميه بشان أي من اساليب السيطرة الآنفة الذكر سيتخذها ضمن هذه المرحلة.

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

6-7 دراسة John Martin Evans (2007): "The comfort Triangles: A new tool for bioclimatic design"

اهتمت دراسة **J. Evans** بإمكانية تداخل ستراتيجيات ومبادئ السيطرة المناخية ضمن مراحل تطوير التصميم المعماري، وأوضحت النتائج المطروحة بلغة الكلفة المصروفة على المبنى لاجل تطبيق المعالجات المناخية وابقاءه ضمن مديات الراحة المقبولة. أما نوعية المعالجات التي طرحتها الدراسة ضمن كل مرحلة فإنها تاخذ بصورتها الاولية صفة المعالجات "الوقائية" وكلما تقدمت العملية التصميمية بإتجاه القرارات التصميمية الثانوية أو التفصيلية تتحول المعالجات البيئية من معالجات وقائية الى معالجات "علاجية". والتداخل مابين المعالجات المُحتملة ومراحل التصميم كان كالآتي، جدول(1):

a –عند مرحلة الدراسات تكون القرارات الخاصة باختيار الموقع وحجم المبنى الكلي ذات تاثير كبير في البيئة والطاقة، وغالبا ماتكون للقرارات الآخذة بالاعتبار الجوانب البيئية ايجابيات في تقليل كلف التشغيل المُستقبلية.

b –عند مرحلة التخطيط الاولي Sketch design تكون القرارات الخاصة ببدائل شكل المبنى، وارتفاعه، وتوجيهه ذات تاثير جيد في مستويات الراحة والطاقة وذات تأثير قليل جدا بالنسبة لزيادة الكلفة البنائية.

c –عند مرحلة المواصفات والتفاصيل فأن انظمة التزجيج والمواد العازلة حراريا تقلل من الحاجة الى الطاقة. لكن مهما كانت كفاءة المواد الزجاجية والمواد العازلة فانها لن تُغطي تماما على اخطاء التوجيه والشكل غير المناسب او حتى مساحات التزجيج الكبيرة، مما سيؤدي الى ارتفاع قيمة الكلفة التشغيلية على مدى عُمر المبنى.

d –عند مرحلة التنفيذ تظهر القرارات الخاصة باختيار المواد البنائية والتي غالبا ما تكون ذات تاثير مُحدد على مستوى البيئة الداخلية وراحة المستخدم والاداء الحراري للمبنى.

الجدول(1): مراحل تصميم المشروع مع فكرة تكامل مباديء التصميم المناخي والكلف البنائية والتشغيلية في كل مرحلة وفق دراسةJohn M. Evans/ المصدر:[Evans, p: 36]

المرحلة التصميمية	أمكانيات تطبيق مباديء التصميم المناخي	كلف تطبيق مباديء التصميم المناخي
1 -مرحلة الدراسات والبرمجة وطرح المقترحات الاولية للمبنى وموقع البناء	أمكانية عالية جداً	البدائل التصميمية المُحتملة تكون تكون ذات كلف قليلة
2 -مرحلة المُخططات الاولية	أمكانية عالية	القرارات الخاصة (بالحجم، والتوجيه، والشكل) تكون ذات كلفة قليلة
3 -مرحلة المخططات الاساسية	أمكانية جيدة	كلفة قليلة
4 -مرحلة تطوير المشروع النهائية	أمكانية محدودة لتعديل المعالجات المناخية	كلفة أكبر
5 -مرحلة تحديد المواصفات والتفاصيل	أمكانية محدودة جداً	كلفة ذات تأثير كبير
6 -مرحلة الانشاء	أمكانية محدودة جداً	زيادة الكلفة عند وجود تغييرات
7 -مرحلة الاستخدام	أمكانية محدودة جداً جداً	زيادة الكلفة بسبب التغييرات

7-7 دراسة الراشد، نورس (1996):"أعتماد مبدأ تكافؤ الطاقات الحرارية العام للتنبؤ بمثالية التشكيل الهندسي لغلاف المبنى"

صنف **الراشد** المعالجات البيئية لعملية التصميم الى نوعين "الوقائية" و"العلاجية"، فالاولى يتم اتخاذها في المراحل المبكرة والثانية في المراحل المتاخرة من العملية التصميمية. فالقرارات الوقائية تضمن كفاءة اداء عالية ومرونة كبيرة وتكون مدروسة بشكل اكبر، اما القرارات العلاجية فتكون بعكسها.

وقام كذلك بتجزئة العملية التصميمية الى ثلاث مراحل رئيسة تتداخل مع القرارات البيئية:

- **الاولى:** مرحلة دراسة الموقع وتصميم الفضاءآت الخارجية.
- **الثانية:** مرحلة تصميم كتلة المبنى ووضع التصورات الاولية عن هندسية التشكيل والتوجيه.
- **الثالثة:** مرحلة اختيار مواد البناء وتوزيع الفتحات وتفصيل كتلة المبنى.

ثم اشار الى ان الافكار التصميمية (اي الحلول المناخية) لا يمكن الجزم بكفاءتها تبعا لاستخدامها ضمن المرحلة الاولى أو الثانية أو الثالثة من العملية التصميمية (ليثبت انها لا تنتمي الى تصنيف الحلول "الوقائية و العلاجية")،لان كل جزء أو كل حل يكمل البعض الآخر ضمن منظومة حرارية واحدة وهو التصميم النهائي للمبنى. فالمعالجات المناخية عناصر تصميمية لا يمكن الحكم على جودة وكفاءة العنصر الواحد منها دون اختبار تركيبه مع مجموعة العناصر الاخرى من اجل الخروج بتكوين واحد متكامل.

خلاصة الدراسات السابقة:

بعد ان تم طرح الدراسات السابقة المتعلقة بإمكانية ربط مراحل العملية التصميمية بتطبيق ستراتيجيات السيطرة الذاتية (والمُتمثلة بالمعالجات التصميمية)، التي بدورها تنقسم الى **ستراتيجيات خاصة بالفترة الصيفية وستراتيجيات خاصة بالفترة الشتوية**، نجد أن اغلب هذه الدراسات قد ركزت على طرح معالجات تصميمية يُمكن بِاستخدامها تَحَسين أدآء المبنى الحراري، كما إن اسلوب طرح المعالجات قد صُنف وفقا للمرحلة التصميمية التي يمكن أن توظف خلالها. وكما مُوضح في الجدول (2) مُلخص لهذه المُعالجات.

جدول(2): ملخص لطروحات الدراسات السابقة/ المصدر:[الباحثان]

	الدراسة	المراحل التصميمية	المعالجات البيئية
1	دراسة Watson (1983)	**a** – تخطيط وتصميم الموقع	استخدام تضاريس الارض والمجاورات للتظليل ، تقليل انعكاسية مواد الانهاء الخارجية، التخلص من اضطرابات الرياح صيفا وشتاءً،استخدام التبريد التبخيري في الموقع،
		b – تصميم كتلة المبنى	تقليل المساحة السطحية لكتلة المبنى،توجيه كتلة المبنى،طمر هيكل المبنى.
		c – تصميم مخطط المبنى	استخدام الفناء الوسطي، ملاقف هواء، وتكوين عمود هواء (air shaft) داخل المبنى، تسقيط الفضاءآت والفعاليات مع حركة الشمس.
		d – تصميم غلاف المبنى	استخدام السقوف الثانوية، المواد العازلة، المواد ذات السعة الحرارية العالية، تظليل الجدران والسقوف، استخدام النباتات المتسلقة والاشجار للتظليل، استخدام السقوف المزروعة، استخدام السقوف الحوضية، استخدام جدران وسقوف مزدوجة.
		e – تصميم فتحات المبنى	تقليل الفتحات،توجيه الفتحات، تظليل الفتحات، التحكم بمساحة الفتحات، استخدام مواد ذات خواص عازلة، استخدام تفاصيل انشائية للفتحات لتقليل التسرب الهوائي.
2	دراسة M. Evans (1980)	**a** – تصميم شكل المبنى والفضاءآت الخارجية	دراسة حركة الشمس، اتجاه الرياح، تصميم الفضاءآت الخارجية واستخدام التشجير.
		b – تصميم عناصر المبنى	استخدام الاشكال المضغوطة، الفناءآت الوسطية، تظليل الفضاءآت الخارجية.
		c – تصميم عناصر المبنى (جدران وسقوف)	استخدام العوازل، مواد ذات سعة حرارية عالية، مواد ذات موصلية قليلة، وتظليل الجدران والسقوف.
		d – تصميم فتحات المبنى	على مستوى معالجات الحماية من الطاقة الشمسية (اختيار اشكال

	الدراسة	المراحل التصميمية	المعالجات البيئية
			الفتحات، تظليل الفتحات، تقليل نسب الفتحات). على مستوى معالجات التهوية الطبيعية(استخدام ظاهرة الـ cross ventilation و الـ stack effect للتخلص من الحرارة الزائدة).
3	دراسة Simos وآخرون (2001)	**a** – تصميم وتخطيط الموقع والسياق	دراسة شكل المبنى وتوجيهه، تشجير الموقع، استثمار الاجسام المائية ضمن الموقع، تصميم الفضاءآت المفتوحة، اختيار مواد انهاء الارض الخارجية المحيطة بالمبنى.
		b – كتلة المبنى– المخطط والشكل الثلاثي الابعاد	شكل مخطط المبنى الخارجي، عناصر المبنى، توجيه المبنى، نسبة السطح \الحجم، شكل السطح.
		c – تصميم الفتحات للإضاءة والتهوية الطبيعية	اختيار نمط فتحات المبنى، شكل الفتحات، توجيه الفتحات، السيطرة على الفتحات.
		d – التصميم والتخطيط الداخلي والخارجي لغلاف المبنى	اختيار مواد انهاءآت السطح والجدران الخارجية، الوان وملمس الانهاء الخارجي، اختيار مواد البناء، اختيار مواد الانهاء الداخلي، والمواد العازلة للسقف والجدران.
4	دراسة S.V. Szokolay (2004)	**a** – الشكل	نسبة السطح \الحجم، توجيه كتلة المبنى.
		b – طراز البناء	تظليل السطوح والجدران، امتصاصية وانعكاسية الجدران، استخدام العوازل، استخدام مواد ذات سعة حرارية عالية.
		c – الفتحات	التحكم بحجم الفتحات، توجيه الفتحات، الخواص الحرارية للمواد الزجاجية، تظليل الفتحات.
		d – التهوية	تهوية كتلة المبنى، تقليل التسرب الهوائي صيفا وشتاءً من المبنى وإليه.
5	دراسة Randall Thomas (2006)	**a** – الشكل	حجم المبنى، شكل المبنى الخارجي، تفصيل كتلة المبنى.
		b – الجسم	خواص المواد البنائية (كالموصلية الحرارية والسعة الحرارية للمواد).
		c – قشرة المبنى	تظليل للجدران، انعكاسية السطوح الخارجية، تظليل الفتحات، التهوية الطبيعية.
		d – التخطيط الداخلي للمبنى	تصميم الجدران والقواطع الداخلية للمبنى.
6	دراسةJ. Evans (2007)	**a** – مرحلة البرمجة	اختيار الموقع، تحديد حجم المبنى.
		b – عند مرحلة التخطيط الاولي	شكل المبنى، ارتفاع المبنى، توجيه المبنى.
		c – مرحلة المواصفات والتفاصيل	استثمار مواصفات المواد الزجاجية المختلفة، استخدام مواد عازلة حراريا.
		d – مرحلة التنفيذ	اختيار مواد الانهاء.
7	دراسة النورس (1996)	**a** – دراسة الموقع وتصميم الفضاءآت الخارجية	
		b – تصميم كتلة المبنى	تشكيل وتوجيه كتلة المبنى
		c – اختيار مواد البناء وتوزيع الفتحات وتفصيل كتلة المبنى	

ويُمثل الجدول (3) إعادة تصنيف لكافة معالجات التصميم البيئية المُستخلصة من الدراسات السابقة لتحديد مدى تكرارها والمرحلة التصميمية التي يتم توظيفها خلالها.

جدول (3): أعادة تصنيف لكافة معالجات التصميم البيئية المُستخلصة من الدراسات السابقة /المصدر:[الباحثان]

المعالجة	تأشير المعالجات ضمن الدراسات[2]						
	دراسة النورس (1990)	دراسة J.Evans (2007)	دراسة Thomas (2006)	دراسة S.V Szokolay (2004)	دراسة Simos (2001)	دراسة Evans (1980)	دراسة Watson (1983)
توظيف المجاورات للتظليل							●
إنتقاء مواد انهاء الارضيات الخارجية المحيطة بالمبنى					●		●
توجيه كتلة المبنى بتناسق مع حركة الرياح					●	●	●
توظيف ظاهرة التبريد البخيري في الموقع					●		●
تصميم الفضاات الخارجية المفتوحة	●				●	●	
أستخدام التشجير					●	●	
دراسة حركة الشمس	●				●	●	
توجيه كتلة المبنى	●	●		●	●		●
تقليل المساحة السطحية لكتلة المبنى نسبة الى الحجم			●	●	●	●	●
طمر هيكل المبنى						●	●
إستخدام الفناءات الوسطية						●	●
تظليل الفضاءات الخارجية							
تشكيل سطوح المبنى	●	●			●		
تصميم شكل مخطط المبنى الخارجي			●		●		
تصميم العناصر المكونة لكتلة المبنى			●		●		
تحديد ارتفاع المبنى		●					●
توظيف الملقف الهوائي							●
تكوين air shaft على المستوى العمودي(عند							●
تسقيط الفضاءات والفعاليات في المخطط تبعا لحركة							●
تصميم الجدران والقواطع الداخلية للمبنى			●				
إستخدام السقوف الثانوية							●
استخدام المواد العازلة		●	●	●	●	●	●
استخدام المواد ذات السعات الحرارية العالية		●	●	●		●	●
تظليل الجدران			●	●		●	●
تظليل السقوف				●		●	●
توظيف السقوف الحوضية							●
توظيف السقوف المزروعة							●
استخدام جدران وسقوف مزدوجة							●
تحديد مواد الأنهاء الداخلي	●	●			●		
تحديد الوان ونوعية مواد الأنهاء الخارجي	●	●	●	●	●		
تقليل الفتحات						●	●
توجيه الفتحات	●			●	●		●
تظليل الفتحات			●	●	●	●	●
التحكم بمساحة الفتحات	●			●	●		●
التحكم بشكل الفتحة					●	●	
استخدام زجاج ذو خواص عازلة		●		●	●		●
استخدام تفاصيل انشائية للفتحات لتقليل التسرب				●			●
تهوية كتلة المبنى			●	●		●	

[2] مجموعات المعالجات التصميمية المُحددة داخل الأطُر تُمثل مراحل العملية التصميمية وفقاً لِتسلسُل مراحل كُل دراسة من الدراسات المذكورة سابقاً، أما التظليل الافقي للمعالجة ضمن مجموعة الدراسات فيُمثل المعالجات الاكثر تكرارا ضمن طرح الدراسات.

8 -إستخلاص مفردات الإطار النظري

بعد تحديد مجموعة المعالجات التصميم البيئية التي تُحقق أهداف ستراتيجيات السيطرة الحرارية الملائمة للمناخ الحار–الجاف، نجد تَميُز هذه المعالجات بِتنوعها وتبايُن تأثيرها في التصميم. إذ ينبغي أن تَندمج هذه المعالجات البيئية مع النتاج المعماري ضمن نسق فكري ووظيفي وجمالي مدروس يتفق مع أفكار المصمم ومتطلبات الحالة التصميمية الاساسية، مما يتطلب أخذ هذه المعالجات (كُلاً أو جُزءً) بنظر الاعتبار خلال المراحل التصميمية (بِعُمومياتها وتفاصيلها) لانها تؤثر بصورة مباشرة في مستوى الاداء الحراري للمبنى وكفاءته الكلية، وكذلك في مستويات الراحة الحرارية ومستوى الاداء للشاغلين. وبالأعتماد على ما ورد في الدراسات السابقة، فأن العملية التصميمية (وفقا للمنظور البيئي) تَمُر بمراحل متعددة. تم في هذا البحث إستخلاصها بأربع مراحل تنتقل بالمُصمم من القرارات التصميمية الرئيسة المُرتبطة بالكليات الى القرارات المرتبطة بالتفاصيل، وهي كالآتي:

1 – مرحلة تصميم مخطط الموقع وكتلة المبنى.
2 – مرحلة تصميم مخطط المبنى.
3 – مرحلة تصميم غلاف المبنى.
4 – مرحلة تصميم فتحات المبنى.

أما بالنسبة لستراتيجيات السيطرة الحرارية، فقد تم تحديد ستراتيجيات خاصة بالفترة الصيفية وأخرى خاصة بالفترة الشتوية، تنقسم كل منهما الى ستراتيجيتين أخرتين كالآتي:

- **ستراتيجيات الفترة الصيفية تنقسم الى :**

أ – ستراتيجية مقاومة الكسب الحراري. ب– ستراتيجية السماح بالفقدان الحراري.

- **ستراتيجيات الفترة الشتوية تنقسم الى:**

أ –ستراتيجية السماح بالكسب الحراري. ب– ستراتيجية مقاومة الفقدان الحراري.

وفيما يتعلق بأهم المعالجات التصميمية ذات التكرارات العالية التي تم تحديدها من الجدول رقم (3)، كانت كالآتي:

أولاً– على مستوى المعالجات المرتبطة بتصميم موقع وكتلة المبنى كانت المعالجات الاكثر تكرارا هي المتعلقة بتوجيه كتلة المبنى، تصميم كتلة المبنى، تشكيل سطوح المبنى وتصميم الفضاءآت 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 الاكثر تكرارا هي المتعلقة بإستخدام المواد العازلة، المواد ذات السعات الحرارية العالية، تظليل الجدران والسقوف وتحديد الوان ومواد الانهاء الداخلي والخارجي.

رابعاً– على مستوى المعالجات المرتبطة بتصميم فتحات المبنى كانت المعالجات الاكثر تكرارا هي المتعلقة بتهوية المبنى، التحكم بمساحة الفتحات، توجيه الفتحات، تظليل الفتحات واستخدام انواع زجاج ذو خواص عازلة.

وفقا لما سبق تم ترتيب معالجات التصميم البيئية (التي حُددت من الدراسات السابقة) ضمن المراحل الاربع للعملية التصميمية، التي بدورها صُنفت ضمن ستراتيجيتين أحداهما للفترة الحارة والاخرى للفترة الباردة. حيث يوضح الجدول(4)المُعالجات البيئية المُحققة لستراتيجيات السيطرة الحرارية للفترة الصيفية، في حين يوضح الجدول (5) المُعالجات البيئية المُحققة لستراتيجيات السيطرة الحرارية للفترة الشتوية.

جدول(4): المُعالجات البيئية وفقاً لمراحل العملية التصميمية المُحققة لستراتيجيات الفترة الصيفية/المصدر: [الباحثان]

الفترة	الستراتيجية	مراحل العملية التصميمية			
		المرحلة الاولى: مخطط الموقع وكتلة المبنى	المرحلة الثانية: مخطط المبنى	المرحلة الثالثة: غلاف المبنى	المرحلة الرابعة: فتحات المبنى
الفترة الحارة	مقاومة الكسب الحراري	1. تقليل المساحة السطحية الخارجية لغلاف المبنى[16]،[8]،[6]،[14]. 2. تشكيل كتلة المبنى وتوجيهها[16]، [6]،[14]. 3. تحقيق التكافؤ الحراري لغلاف المبنى[3]. 4. طمر هيكل المبنى تحت طبقة الارض او رفع طبقة الارض للحماية الارضية[8]،[16]. 5. تغطية الارض والتشجير[8]،[12]. 6. توظيف المجاورات، والمزروعات للتظليل الشمسي [16]. 7. تقليل انعكاسية سطوح الارض الخارجية المقابلة للشبابيك[16]، [6]. 8. استخدام الفناء الوسطي ضمن مخطط المبنى[16]،[8].	11. الشرفات المُظللة [15]،[14]،[16]،[8].	19. استخدام المواد العازلة لمقاومة التدفق الحراري عبر غلاف المبنى[9]،[16]،[8]،[12]،[14]، [15]. 20. استخدام مواد ذات سعة حرارية عالية في غلاف المبنى[15]،[14] ،[8] ،[16]. 21. استخدام مواد عاكسة للاشعة على سطوح المبنى الخارجية 22. تظليل الجدران[15]،[14] ،[8] ،[16]. 23. أستخدام جدران وسقوف مزدوجة لتهوية قشرة المبنى. 24. استخدام النباتات متسلقة حول غلاف المبنى[16]. 25. تظليل السقوف[16]،[8] ،[14]. 26. استخدام السقوف المزروعة[16].	28. تقليل فتحات الابواب والشبابيك في الجدران[8]،[16]. 29. استخدام الزجاج ذو خواص عازلة [9]،[16] ،[6]،[14]. 30. تظليل الفتحات[8] ،[16]،[12]،[14]، [15].
		9. استقطاب نسائم الصيف بتشكيل كتلة المبنى وتوجيهها [8]،[16]،[12].	12. توظيف ظاهرة التبريد التبخيري في الموقع[16]، [6]. 13.الاختيار الامثل لموقع	27. استخدام السقوف الحوضية[16].	31. توجيه فتحات الابواب والشبابيك لزيادة التهوية الطبيعية

الفترة	الستراتيجية	مراحل العملية التصميمية			
		المرحلة الاولى: مخطط الموقع وكتلة المبنى	المرحلة الثانية: مخطط المبنى	المرحلة الثالثة: غلاف المبنى	المرحلة الرابعة: فتحات المبنى
	السماح بالفقدان الحراري	10.توظيف المجاورات والمزروعات لاستقطاب نسائم الصيف.	الفضاءآت ذات المصادر الحرارية الداخلية ضمن المخطط الافقي[16]. 14. استخدام المخطط المفتوح للسماح بالتدفق الهوائي الداخلي[15]،[14] ،[8]. 15. توظيف الفضاءآت العمودية للسماح بالتدفق الهوائي الداخلي[16]. 16. استخدام ملاقف الهواء[16].		[16]،[12]،[14]،[3]. 32. التحكم بمساحة الفتحات لزيادة التدفق الهوائي[16]،[12]،[14]،[3]. 33. استخدام الـ Wing walls لتوجيه الرياح الى داخل المبنى[16].

جدول(5): المُعالجات البيئية ضمن مراحل العملية التصميمية المُحققة لستراتيجيات الفترة الشتوية/ المصدر:[الباحثان]

الفترة	الستراتيجية	مراحل العملية التصميمية			
		المرحلة الاولى: **مخطط الموقع وكتلة المبنى**	المرحلة الثانية: **مخطط المبنى**	المرحلة الثالثة: **غلاف المبنى**	المرحلة الرابعة: **فتحات المبنى**
الفترة الباردة	**السماح بالكسب الحراري**	2. تشكيل كتلة المبنى وتوجيها [16]، [6]،[14].	17. تسقيط الفعاليات في مخطط المبنى لتُوافق حركة الشمس [16].		34 . تركيز نسبة التزجيج بالواجهة الجنوبية[16]،[12]،[15]،[3].
	مقاومة بالفقدان الحراري	1. تقليل المساحة السطحية الخارجية لغلاف المبنى [16]،[8]،[12]،[14]. 4. طمر هيكل المبنى تحت طبقة الارض او رفع طبقة الارض للحماية الارضية[8]،[16].	18. استخدام حاجز رياح خارجي في المدخل[16]،[14].	19. استخدام المواد العازلة لمقاومة التدفق الحراري عبر غلاف المبنى [9]،[16]،[8]،[12]،[14]، [15]. 26. استخدام السقوف المزروعة[16].	28. تقليل فتحات الابواب والشبابيك في الجدران[8]،[16]. 35. استخدام تفاصيل معمارية للابواب والشبابيك لمنع تسرب الهواء خلالها[16]،[14].

9 -الاستنتاجات

- يؤثر في تحقيق متطلبات الجانب البيئي للمشروع التصميمي مجموعة من المعالجات، أمكن تصنيفهم الى اربع مجاميع تتوافق مع مراحل العملية التصميمية الاربعة وهي(**مرحلة تصميم كتلة المبنى ومخطط الموقع، مرحلة تصميم مخطط المبنى، مرحلة تصميم غلاف المبنى، ومرحلة تصميم فتحات المبنى)** التي يمر بها المشروع التصميمي منذ المراحل الاولية الى مراحله النهائية. حيث يتمكن المصمم من الاختيار بين المعالجات البيئية الملائمة لكل مرحلة تصميمية.
- لايتطلب من المصمم توظيف جميع معالجات التصميم البيئية في المشروع التصميمي الواحد، انما هناك مجالاً يمكن خلاله المناورة في تبني توظيف اكبر عدد من المعالجات الملائمة للمشروع التصميمي.
- تختلف معالجات التصميم البيئية في الاهمية والاولوية حسب طبيعية المشروع التصميمي، لذا يتوجب النظر الى المعالجات البيئية المتاح استخدامها في المشروع التصميمي بصورة شمولية ليتم اعتماد عدد منها ضمن القرارات التصميمية بما يُلائم خصوصية المشروع التصميمي ومتطلباته التصميمية المُتعددة.
- عندما تؤخذ المتطلبات البيئية بالاعتبار من المراحل الاولية للعملية التصميمية، فان المصمم يمتلك امكانية تحقيق استجابة بيئية عالية، اما اذا لم تؤخذ الجوانب البيئية بالاعتبار إلا في مراحل التصميم المتأخرة فإن امكانية تحقيق المتطلبات البيئية ستكون مقتصرة على الاجزاء والتفاصيل، والتي عندها ستكون حرية المصمم في تحقيق مبان كفوءة بيئياً في مساحة ضيقة ومرونة قليلة.
- يتوجب على المُصمم التركيز على المعالجات التي تتوافق في متطلباتها مع تحقيق متطلبات المشروع الوظيفية والرمزية والشكلية والأنشائية، ليكون النتاج المعماري أكثر تكاملا وأكثر غنى وفائدة، وان يستند في التصميم على توفير مدى واسع من المتطلبات التصميمية بصورة متجانسة ومتناغمة مع بعضها البعض.

10 - المصادر

1 -البزاز، إنعام أمين "**توظيف الطاقة الشمسية في الأبنية في العراق** " رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم الهندسة المعمارية /جامعة بغداد، 1990م.

2 -الجوادي، مقداد، "**طريقة جديدة لتوظيف وسائل التهوية والتبريد التراثية في الابنية الحديثة**"، إتحاد مجالس البحث العلمي، بغداد، تشرين الأول/ 1998م.

3 -الراشد، نورس راشد عبد الرزاق،"**اعتماد مبدا تكافؤ الطاقات الحرارية العام للتنبؤ بمثالية التشكيل الهندسي لغلاف المبنى**"، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، 1996م.

4 -محمود، سرى زكريا يحيى، "**معالجات التصميم البيئية وأثرها في كفاءة المبنى الحرارية**"، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، 2010م.

5 -وزيري، يحيى، "**التصميم المعماري الصديق للبيئة: نحو عمارة خضراء**"، القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، 2007.

6- Arvird Krishan, Nick Baker, Simos Yannas, S. V. Szokolay, **" Climate Responsive Architecture: A design handbook for energy efficient buildings"**, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, 2001.

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

8- Evans, M., " **Housing, Climate and Comfort** ", Architectural Press, London, L. T. D., 1980.

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

10- Koenigsberger, Ingersoll, "**Manual of Tropical Housing and Building, part 1, Climatic Design**", London, 1980.

11- Los Alamos national lab. Sustainable design guide.

12- http://engstandards.lanl.gov/esm/architectural/Sustainable.pdf

13- Melby, Pete & Cathcart, Tom, **"Regenerative design techniques: practical Applicatios in landscape design"**, Wiley,John & sons, new York Inc, 2002.

14- Straube, John, http://www.buildingscience.com

15- Szokolay, S. V.," **Introduction to Architectural Science: the basis of sustainable design**", Architecural Press, 2004.

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

17- Watson, d. & Kenneth labs, " **Climatic Design** ", Mc. Graw – Hill Book Company, 1983.