Journal of Engineering Sciences
Assiut University
Faculty of Engineering
Vol. 42
No. 6
November 2014
PP. 1450 – 1461

تقنيات البناء المستخدمة فى الغلاف الخارجى للمبانى وتأثيرها على ترشيد الطاقة

خالد صلاح الدين علي الخياط

قسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة - جامعة جازان - والمعار من كلية الهندسة بالمطرية - جامعة حلوان

(Received 1 December 2014; Revised 13 December 2014; Accepted 6 January 2015)

ملخص البحث:

أنتشر في مجال البناء في الفترة الاخيرة انشاء مباني تعتمد في انتاجها على طاقة ملوثة للبيئة، وقد ساعد ذلك على زيادة الفجوة بين مصادر الطاقة العضوية والطاقة الجديدة والمتجددة المستخدمة للمباني وخاصة الادارية لاستهلاكها كميات كبيرة من الطاقة اثناء تنفيذها وتشغيلها، وتعتبر مشكلة أزمة الطاقة واستهلاكها بالمباني الادارية الدافع الرئيسي للباحث في دراسة تقنيات البناء المستخدمة فى الغلاف الخارجى لهذه المباني في محاولة لترشيدها للطاقة المستخدمة، وكوسيلة لخفض الأحمال، وللحد من استخدام الوسائل الميكانيكية في التبريد صيفاً والتدفئة شتاءاً، وفى هذا الإطار تتطرق الورقة البحثية لدراسة تقنيات البناء المستخدمة فى انشاء الغلاف الخارجى للمبانى الادارية وتأثيرها على ترشيد الطاقة بالمناطق الحارة المدارية، بجانب المعالجات المعمارية التى تناسب هذه المناطق كمدخل لتطوير عملية البناء لهذه المباني.

هدف البحث:

التعرف على الاعتبارات التصميمية المرشدة للطاقة بالمباني الادارية بالمناطق الحارة المدارية لمرحلة التصميم والاعداد للتنفيذ، والتي يمكن تطبيقها او تطبيق بعضا منها في محاولة للوصول الى مبنى اداري مرشد للطاقة، شكل رقم (1).

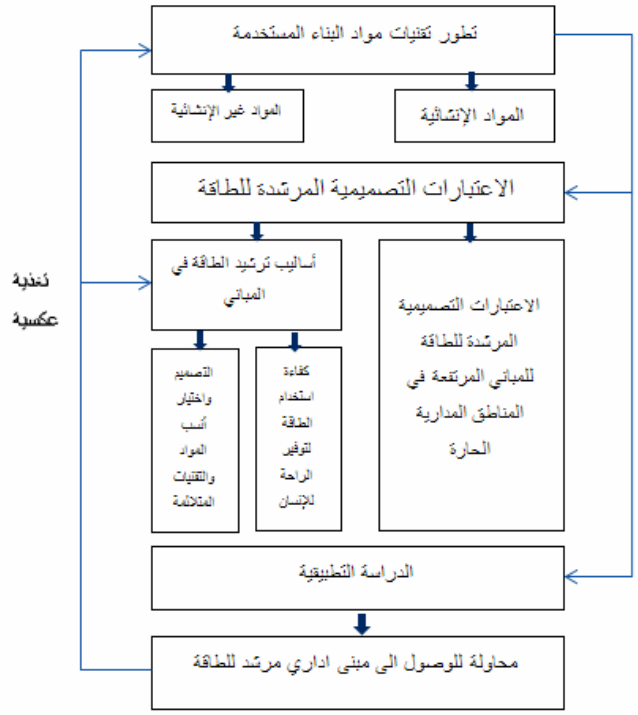
محاور البحث:

المحور الأول: تطور تقنيات مواد البناء المستخدمة في الغلاف الخارجي للمباني.
المحور الثاني: الاعتبارات التصميمية المرشدة للطاقة.
المحور الثالث : دراسة تطبيقية، شكل رقم (1).

كلمات كاشفة: ترشيد الطاقة - تقنيات البناء - الغلاف الخارجى للمبانى – المناطق الحارة .

1. مقدمة

في الماضي كان الإنسان يعتمد في تهوية وإضاءة المبنى على الأساليب والطاقات الطبيعية وهو ما يظهر في العديد من المباني التقليدية في مختلف الحضارات السابقة أما في المباني الحديثة فأصبح استخدام أجهزة التكييف هو السائد، ويعتبر كمثال هام لتحكم الإنسان المعاصر في المناخ الداخلي للمبنى، وبالدراسة وجد ان المباني هي الأكثر استهلاكاً للطاقة، وخاصة أثناء إنشاءها واستخدامها وصيانتها، وعلية نجد من الاهمية مراجعة التنظيمات البنائية وأسس الإنشاء للمباني وأسس العزل للخامات والمواد المستخدمة في البناء حتى يساعد على زيادة كفاءة النظام الحراري وتقليل السلوك السيئ لاستهلاك الطاقة المهدرة في المباني. [1]



شكل رقم (1): يوضح المنهج الدراسي للورقة البحثية

2. المحور الأول: تطور تقنيات مواد البناء المستخدمة في الغلاف الخارجي للمباني

مع استمرار التطور التكنولوجى فى كافة مجالات التطبيق، تعددت أنظمة التشييد، وظهر العديد من مواد البناء التى استخدمت فى مختلف عناصر المبنى، وظهرت مواد جديدة واستخدمت بطرق حديثة، إضافة لمواد لم تكن مستخدمة من قبل فى مجال البناء، ذات مميزات ومقاومة كبيرة. فقد أدى التطور التكنولوجي إلى الوصول بالمادة إلى أقصى كفاءة استعمال، وسيتم تناول هذه المواد بهذا الجزء من البحث كالاتي:

2.1. المواد الإنشائية

2.1.1. الخرسانة Concrete

بدأ الاهتمام بها كمادة إنشائية يأخذ بعداً جديداً - يتمثل فى سرعة البناء وكفاءة التنفيذ وزيادة الارتفاعات ومعالجات المباني - وشكل الحديد ليكون أكثر تماسكاً مع الخرسانة، [2]، مع استمرار التطور لتحسين خواصها الإنشائية.

2.1.2. الطوب المستخدم في البناء

مثال على ذلك الطوب العازل حرارياً الطوب البوزلاني (طوب البناء الاخضر) الذي يعتمد في تركيبة على مادة التوف البركاني، ويستخدم تقنية النانو في ربط الجزيئات اثناء عملية الخلط، لاحداث اكبر قدر ممكن من تجانس للمواد، ويتميز هذا النوع من الطوب بقابلية تجديد الطاقة فمتر مكعب من الزيولايت منشور على مساحة 250 متر مربع سوف يعطي 60% زيادة عن اي مادة اخرى تستعمل في حفظ الرطوبة أو التكيف بالتبادل الحراري[15].

2.2. المواد غير الإنشائية

صاحب التطور التكنولوجى أيضاً إنتاج مواد البناء غير الإنشائية، حيث استخدمت نوعيات جديدة، منها مواد وظيفية فى القواطيع ذات العزل الحراري والعزل الصوتي وعزل الرطوبة، ثم مواد الألومنيوم والزجاج

والألياف الزجاجية والأسقف المعلقة أو المستعارة. كذلك كمواد جمالية فى تنفيذ الحليات والتكسيات والتجاليد للحوائط وبرامق البلكونات ووحدات الكولسترا والقراميد، ونهو الحوائط. وكان لظهور هذه المواد واستخدامها في أعمال التشطيبات وغيرها، أثراً مباشراً على تشكيل واجهات المبانى، وزيادة مسطحات الفتحات إلى حد أن تصل أحياناً إلى تكسيه الواجهة بأكملها، [2] وقد برزت استخدامات هذه المواد فيما ما يلى :

1.2.2. ألواح الجبس السلولوزي Gypsum Board

أنتشر مجال استخداماتها فى إقامة القواطيع الداخلية والأسقف المعلقة والديكور. [3]

2.2.2. الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية G.R.C

يتكون من خليط من الألياف الزجاجية المقاومة للقلويات، ومونة الأسمنت والرمل. والخواص الميكانيكية المتطورة لهذه المادة، بالإضافة إلى تطور تقنيات تصنيعها، ،ومقاومتها للحريق، وجعلها مادة مناسبة لتصنيع قطاعات ذات أسماك صغيرة خفيفة الوزن. [3]

3.2.2. قطاعات الألومنيوم المشكلة Aluminum

تطور استخدام الألومنيوم بقطاعات عديدة، في أعمال تجميع الشبابيك وأبواب البلكونات والأسقف المعلقة وفى كسوة الحوائط الداخلية والخارجية، كما استخدم ككولسترا وفى القواطيع والدرابزينات، واستخدم كوحدات إنشائية للأسقف الفراغية Space Construction.[3]

4.2.2. الزجاج Glass

طورت التكنولوجيا الحديثة خصائص ومجالات استخدامه، حيث استخدم الزجاج العاكس Mirror Glass في كسوات واجهات المباني ، بجانب الزجاج المسلح والطوب الزجاجي والزجاج السيكوريت ، كذلك استخدمت الألياف الزجاجية فى صناعة الألواح المزدوجة للعزل الصوتي والحرارى والكهربي ، وذلك في الفواصل الداخلية والخارجية للمباني، كما عرف أيضاً الزجاج ذو الحساسية الخاصة للإضاءة والحرارة Solar Control Glass والذي يمكن استخدامه ككسوات خارجية للمباني مع التحكم فى كمية الإضاءة والحرارة المحيطة بالمبنى. [4]

وهناك أنواع من الزجاج لها مواصفات خاصة تتناسب مع هذه الاحتياجات:

1- الزجاج المستخدم في حفظ الطاقة.

2- الزجاج المتحكم في الأشعة الشمسية: هذا النوع من الزجاج يعمل على تلطيف وتعديل لمسار الضوء والحرارة بالمقارنة بمثيله بنفس السمك من الزجاج العادي. [1]

3-الزجاج الذكي Smart Glass: يمنع هذا الزجاج المستخدمين الفرصة للتحكم البيئي بطريقة جيدة تمكن الفرد المستخدم من تغيير كم الضوء المرئي الداخل من النافذة.[8]

5.2.2. الخشب ومنتجاته Wood

يعتبر الخشب من اقدم مواد البناء، ويصنف لفئتين رئيستين، الأولى هى الأخشاب اللينة، ويستخدم منها في الإنشاء الأنواع ذات المتانة العالية، أما الفئة الثانية فهي الأخشاب الصلدة، ذو الكثافة الصغيرة المناسبة لأغراض العزل الحراري وذلك في بانوهات الواجهات الخارجية. [2]

6.2.2. الألياف الزجاجية Glass Fiber

تستعمل الألياف الزجاجية للعزل الحراري في صورة حشوات أو حصيرة، ويصل معامل توصيلها الحراري إلى حوالي (0.35 وات /م^{o}.م) .[1]

7.2.2. الصوف المعدني أو الخبثى Steel Wool

يستخدم الصوف المعدني أو الخبثى في إنتاج ألواح العزل الصلده والنصف صلده، يتراوح معامل توصيلها ما بين (0.035 – 0.045 وات / م^{o}.م). [2]

8.2.2. الرغوة الزجاجية Foam Glass

ينتج الزجاج الرغوي في شكل بلاطات صلدة بسمك (40: 140 مم) وبكثافة تتراوح ما بين (100-160 كجم/م^3)، وتتميز بصفات العزل الحراري الجيد.[2]

9.2.2. اللدائن الإنشائية Structural Plastic

تتشكل مادة اللدائن بعدة طرق مثل السحب والبثق والتشكيل فى قوالب، حيث ينتج بها القطاعات المكونة للقواطيع، وتكسيه الواجهات والقطاعات الشفافة ونصف الشفافة ذات الفراغات الهوائية الطويلة، ويفضل استعمال ألواح اللدائن الشفافة عن الزجاج فى تغطيه مصادر الإضاءة العلوية بالأسقف، نظراً لمقاومتها العالية للصدمات وانخفاض معامل توصيلها الحراري.

10.2.2. رغوات اللدائن Plastic Foams

تنتج رغوات اللدائن بتكوين عدد كبير من المسام المملوء بالغازات أو الهواء داخل مادة اللدائن بواسطة العمليات الكيمائية، وتستعمل كمواد عازلة للحرارة. وأكثر ما يستخدم هو نوع البوليسترين ,البوليورثين الرغوي، ويتراوح معامل توصيلهما ما بين (0.04 – 0.034 وات / م^o.م). [16]

11.2.2. مادة الأي رروجيل Aerogel

وهى مادة هلامية جافة شفافة تصنع من السيليكيا، وهذه المادة بسمك 1 بوصة تقلل من درجة الحرارة بما يعادل سمك 10-20 نافذة زجاجية، بالإضافة إلى خفة وزن هذه المادة والتي يمكن بذلك أن تستخدم بديلاً للزجاج في النوافذ.[4]

12.2.2 الخلايا الحساسة: Sensors

خلايا حساسة (Sensors) توزع في كافة أرجاء المبنى (أسقفه وحوائطه وأرضيته) وهذه الخلايا تساعد في الكشف عن المتغيرات في البيئة وتحذر من ارتفاع درجات الحرارة أو انخفاضها الخ.[5]

وفى إطار العرض السابق، نجد أن التقدم التكنولوجي الذى تحقق فى مجال إنتاج مواد البناء، قد ساعد على ظهور تقنيات متطورة يتطلب التعامل معها، بما يناسب متطلبات المبنى فى المناطق الحارة، وتبعاً لطبيعة المنشأ واستخدامه، بما يؤدى إلى تقليل استهلاك المبنى من الطاقة ، وبالتالى خفض التكلفة الكلية للمنشأ.

3. المحور الثاني: الاعتبارات التصميمية المرشدة للطاقة

1.3. أساليب ترشيد الطاقة في المباني

المبنى هو من أهم مطالب واحتياجات الإنسان على مر العصور لأنه يقضي أغلب وقته اليومي داخلة ويؤثر ويتأثر به ويتعامل معه وبه، مما أدى الى استحداث دراسات تساعد على تقليل استهلاك الطاقة بما لا يؤثر على مجالات التنمية والكفاءة للمنشأ مع مراعاة التكلفة الكلية له شاملة جميع مراحله من إنشاء وتشغيل وصيانة وإصلاح في حالة الإزالة أو الترميم، وبما لا يتعارض مع احتمالات استخدام ما استحدث من طاقة متجددة كأحد العوامل المقللة لاستخدام الطاقة التقليدية، وسيتم بهذا البحث تناول أساليب ترشيد الطاقة في المباني من خلال اتجاهين:

1- اتجاه التصميم واختيار أنسب المواد والتقنيات المتلائمة.
2- اتجاه كفاءة استخدام الطاقة لتوفير الراحة للإنسان.

1.1.3. التصميم واختيار أنسب المواد والتقنيات المتلائمة المرشدة للطاقة

من الأهداف الرئيسية لاستعمالات الطاقة في الإنشاء العمل على ترشيد استهلاكها، حيث أن ما يقرب من نصف الطاقة المستخدمة في تشغيل وتشييد أي مبنى توظف لإنتاج مناخ صناعي داخلي (تدفئة، تبريد، إنارة) لذلك فإن التوفير المحتمل من التصميمات القائمة على استخدام الطاقات الطبيعية قد يشكل قيمة مالية كبيرة للغاية، ومنها:[6]

1- العمل على نشر تقنية التبريد والتسخين بالطرق الطبيعية والنشطة.
2- استخدام مواد بناء ذات طاقة تشغيل منخفضة أو متوسطة.

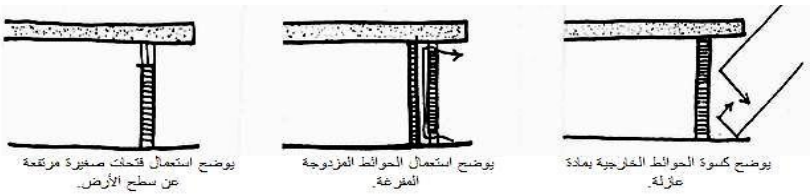
3- توليد الطاقة من مصادر جديدة ومتجددة ونظيفة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

1.1.1.3. مواد البناء المستخدمة في ترشيد الطاقة

وقد تركزت دراسات كثيرة في مجال الانشاء على ترشيد الطاقة، فيجب أن يتوفر في مواد البناء شرطين أساسيين حتى تكون صديقة للبيئة أولهما ألا تكن من المواد عالية الاستهلاك للطاقة سواء في مرحلة التصنيع أو التركيب أو حتى الصيانة وثانيهما ألا تساهم في زيادة التلوث الداخلي بالمبني أي أن تكون من مجموعة مواد البناء (والتشطيبات) التي يطلق عليها مواد البناء الصحية وهي غالباً ما تكون مواد البناء الطبيعية. [4]

إن تحسين الأداء الحراري للمواد المستخدمة حالياً، وذلك عن طريق عزل المنشآت بأساليب متطورة بكفاءات عالية وأيضاً تحسين أداء النوافذ والأبواب للتقليل من حجم الهواء المتسرب من الداخل إلى الخارج أو العكس، لذا يتم العزل الحراري في العناصر الآتية: الأسقف – الجدران – الهيكل الإنشائي – الأبواب والشبابيك وسيتم تناولها كالأتي:

1- الأسقف: وتعتبر مادة البوليسترين الصلبة هي العازل الرئيسي الشائع ضد الحرارة المستخدم تحت مسميات تجارية كثيرة (ستايروفوم – روف ميت – وول ميت) ويتراوح معامل توصيلها للحرارة ما بين (0.04 – 0.034 وات / م^{o}.م) [16]، بالاضافة الى أن أسلوب إنشاء السقف مثل البلوكات المفرغة الذي يساعد على زيادة الكفاءة الحرارية.



الشكل رقم (2) يوضح أنواع الحوائط العازلة للحرارة، المصدر [2]

2- **عزل الجدران:** تحتل أهمية كبرى بعد عزل الأسقف إلا إنها لا تتم في كل الأحوال وذلك لعدم تعرض جوانب المبنى بأكمله لأشعة وحرارة الشمس طوال فترة النهار. ولكن يتعرض فقط جانب أو اثنين على أقصى تقدير ويأخذ العزل أشكالاً مختلفة سواء داخلية أو خارجية او حائط مزدوج، الشكل رقم (2).

3- **عزل الهيكل الإنشائي:** على الرغم من أن الهيكل الإنشائي يمثل مساحة صغيرة من واجهات المبنى إلا أنه لضمان جودة العزل ولتفادى حدوث أحمال حرارية زائدة فيجب عزل الهيكل الإنشائي للمبنى ويتم ذلك على سبيل المثال عن طريق تركيب ألواح العزل "وولميت" على كامل مسطح الجزء المواجه للخارج.

4- **عزل النوافذ والأبواب:** تعتبر النوافذ والأبواب من أهم عناصر المبنى التي تؤدي إلى حدوث تسرب عكسي للحرارة سواء من الخارج أو الداخل، [7].

2.1.3. اتجاه كفاءة استخدام الطاقة لتوفير الراحة للإنسان

ومن الأمثلة على ذلك:

1- استخدام لمبات فلوروسنت بدلا من لمبات التوهج التقليدية [8]

2- خفض استهلاك الكهرباء باستخدام الخلايا الشمسية الكهروضوئية مع دمجها مباشرة في واجهة أو سقف المبنى، [9].

3- استخدام بعض المواد المسامية Porous Material مع شرط استخدامها دون تغطيتها أو طلائها بدهانات مما له أكبر الأثر في ضبط نسبة الرطوبة.

4- الاهتمام بالتشجير حيث يلعب دوراً حيوياً في التصميم ليس فقط من الناحية الجمالية وانما أيضاً من الناحية الوظيفية كأداة لتبريد المبنى.

2.3. الاعتبارات التصميمية المرشدة للطاقة للمباني المرتفعة بالمناطق المدارية الحارة

في خلال السنوات الماضية في المدن الكبرى بالدول الحارة والمدارية انتشرت ظاهرة تشييد ناطحات السحاب الزجاجية العملاقة والتي نشأت أصلاً في بيئات مختلفة تماماً في المناطق الشمالية المعتدلة من العالم وقد اثبتت هذه الناطحات وجود سلبيات لها في المناطق الحارة فقد شكلت أحمالاً ضخمة من التبريد مما يعد إهدار للطاقة.

ومن أهم الملامح التصميمية للمباني المرتفعة التقليدية بطاريات الخدمة Service core فهي لا تؤثر فقط على السلوك الإنشائي للمبنى وإنما تؤثر أيضاً على السلوك الحراري، [7] ففي المناطق المدارية الحارة يفضل وضع بطارية الحركة على الواجهات الخارجية الأكثر تعرضاً للشمس – الشرق والغرب – وبالتالي فإن ابطارية الحركة المزدوجة على جانبي المبنى تكون أكثر ملاءمة حيث توفر الحماية للفراغات الداخلية فقد أثبتت الدراسات أن أحمال التبريد تصل إلى أدنى معدلاتها لدى تطبيق نظام البطارية الخارجية المزدوجة في اتجاهي الشرق والغرب بينما تأتي الفتحات في الواجهات الشمالية والجنوبية، بالاضافة الى أن نظام البطاريات الخارجية يوفر الإضاءة والتهوية الطبيعية للسلالم ودورات المياه مما يوفر في استهلاك الطاقة سواء في التهوية أو الإضاءة الصناعية أو الحماية من أخطار الحريق،[11] مع استخدام الفتحات الزجاجية فقط في الواجهات الأقل تعرضاً للشمس أما في الواجهات الأكثر تعرضاً للشمس فتستخدم بعض العناصر والأساليب المعمارية للتظليل – مع الأخذ في الاعتبار كمية الإضاءة المطلوبة في الفراغات الداخلية – وتشمل النوافذ الغاطسة والتراسات أو الأفنية المعلقة. [12]

ومن أهم محددات التصميم التي يجب مراعاتها في المباني المرتفعة بهذه المناطق:

1- التهوية الطبيعية Cross Ventilation وتعد الفراغات الانتقالية الضخمة – متعددة الطوابق – من الأساليب المعمارية التي يمكن استخدامها في المباني العالية سواء في المناطق المركزية كفراغات انتقالية بين الداخل والخارج مماثلة للممرات التقليدية Way Verandah، ويفضل ألا تكون هذه الفراغات Atriums مغلقة بالكامل لكي تعمل على تحريك الهواء من الخارج إلى الداخل كما يمكن أن تعمل الحوائط الخارجية كملاقف للهواء، [8].
2- لتصميم المسقط الأفقي للمباني متعددة الطوابق فيجب أن يتلاءم المسقط الأفقي مع الظروف المناخية للمنطقة، فعلى سبيل المثال يمكن توفير التراسات متعددة الطوابق أو الأفنية السماوية المعلقة كفراغات تجميعية بجانب عملها كفراغات لتهوية الأدوار العليا من المباني.
3- تفتح الأدوار الأرضية على الخارج أولاً لتحقيق تهوية جيدة بالإضافة إلى ربط المبنى بالمحيط الخارجي خاصة إذا ما استغل المصمم نظام الأتريوم المفتوح لتحريك الهواء داخل المبنى وربط الفراغات الداخلية بالفراغ الخارجي كما يجب الاهتمام بالتشجير حيث يلعب دوراً حيوياً في التصميم كأداة لتبريد المبنى ويكون التشجير هنا رأسياً على الواجهات الخارجية وفي الأفنية، [7].
4- التراسات أو الأفنية المعلقة وتغطية السطح العلوي، بجانب بطاريات الخدمة الخارجة التي تحمي المبنى من أشعة الشمس، تساعد الحدائق المنحدرة فوق الأدوار السفلية على ربط البرج الإداري بالشارع.

مما سبق يمكن تنفيذ مبنى ذو استهلاك منخفض للطاقة، كل عناصره مصممة لتحقيق هذا الهدف ولتحسين البيئة الاجتماعية للمبنى كالأفنية المعلقة التي توفر مكان للهروب من الفراغ الداخلي المعلقة إلى المناظر الجميلة والهواء الطلق. مع امكانية اضافة بعض العناصر المعمارية لتقليل الكسب الحراري مثل كاسرات الشمس على النوافذ في الواجهات الشرقية والغربية والجنوبية – الأكثر تعرضاً للشمس.

4. المحور الثالث: الدراسة التطبيقية

في هذا الجزء من الدراسة يتناول البحث نموذج لمبنى اداري مطبق عليه بعض الأنظمة المختلفة المرشدة للطاقة والمتفاعلة بيئياً مع المحيط حولها، حيث سندرس مكوناتة والبيانات الخاصة به وكافة الأنظمة المرتبطة به للوصول إلى مدى كفاءة الأنظمة المرشدة للطاقة وكيفية تطبيقها.

الشكل رقم (3): يوضح الموقع العام مبنى ادارة جامعة جازان ، المصدر [13]

1.4. مبنى ادارة جامعة جازان

- المبنى مكون من 20 دور ومساحة الموقع الاجمالية 8000 م2 ومجموع مساحات الطوابق حوالي 40,000 م2، وجاري تنفيذة [14].
- ويقع برج الإدارة العليا في قلب المدينة الجامعية المقامة على مساحة 9 ملايين متر مربع، وبلغت تكلفة إنشائه تقريباً 214 مليون ريال[14]، وبارتفاع 18 طابقاً، ويتكون مشروع برج الإدارة العليا المكون من 18 طابقاً تضم مكاتب وأجنحة مختلفة للعديد من إدارات الجامعة، ويضم مشروع البرج قبوا بمساحة 3000 م2 يضم مرافق عامة، ومواقف، شكل رقم (3)، وغرفا للمولدات والخزانات بالإضافة لـ 4 أدوار بمساحة متوسطة 6300 م2 و برج 14 طابق بمساحة متوسطة 1160 م2 .
- تقع جازان في اقصى الجنوب الغربي، وتتميز بالجو الحار الرطب حيث تصل درجات الحرارة الى 45 درجة مئوية والرطوبة النسبية الى 80%، [13].

الشكل رقم (4): يوضح منظور عام لمبنى ادارة جامعة جازان ، المصدر [14]

2.4. مرحلة التصميم الأولى

تتضمن دراسة ما سبق من عناصر بيئية وإعادة ترتيبها وإيجاد الأصلح لها والتعامل مع المعطيات والجداول اللازمة لإيجاد أنسب الحلول البيئية المختلفة لترشيد الطاقة بالمبنى، ومنها مايلي.

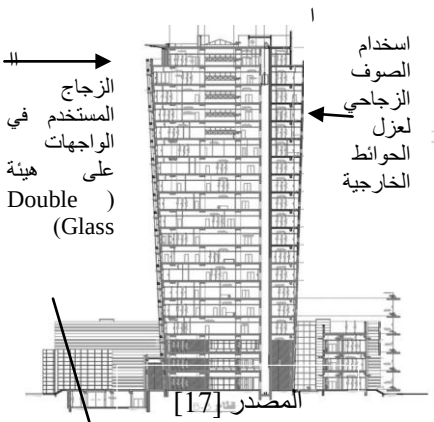
1- اختيار درجة لون الرخام الخارجي (اللون الكريمي) الذي له تأثير سلبي على معدلات امتصاص الحرارة. شكل رقم (4)
2- النوافذ كلها من الألومنيوم المزدوج قوية الإحكام والزجاج العاكس.
3- مادة العزل الحراري للأسطح من الفلين سمك 5 سم.

4- تم استخدام الأنظمة كمعالجات للبيئة وترشيد للطاقة على سبيل المثال:

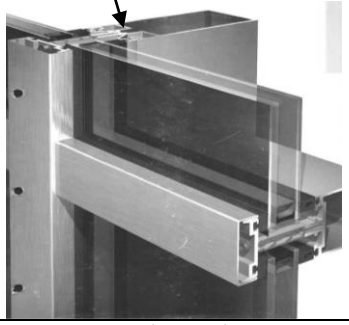
- نظام التحكم الآلي وإدارة المبنى والذي استخدم فيه نظام التحكم في التهوية ونظام الحفاظ على الطاقة، مع قياس نسبة الإشعاع الساقط على المبنى وحساب كثافة ضوء الشمس، وتركيب لوحة تحكم بجوار الأبواب بديلاً عن مفاتيح الإنارة مع اتصالها بالنظام الإداري للمبنى. ونظام التحكم الآلي على المداخل والمخارج.

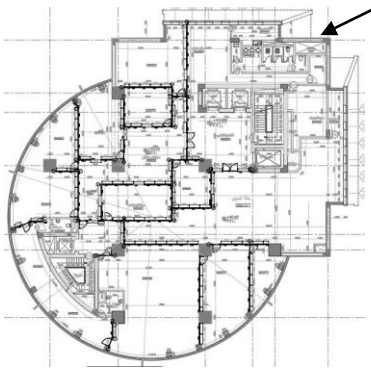
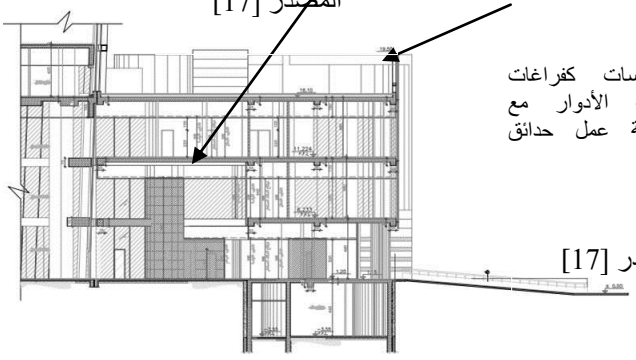
جدول رقم (1): يوضح الأساليب والتقنيات المستخدمة لترشيد الطاقة مبنى ادارة جامعة جازان

أساليب ترشيد الطاقة	المعايير	تحليل مبنى ادارة جامعة جازان
أساليب ترشيد الطاقة	اختيار أنسب المواد والتقنيات	- تم استخدام مواد بناء ذات طاقة تشغيل مرتفعة مثل الالمونيوم، الحديد، الزجاج، مما يقلل من كفاءة استهلاك المبنى للطاقة، حيث انها مواد عالية الطاقة (مواد يزيد استهلاكها للطاقة عن 5 جيجا جول / طن). [2] - تم استخدام مادة العزل الحراري للأسطح الفلين سمك 5 سم، بالاضافة الى استخدام نظام البلاطات المفرغة بالهيكل الانشائي مما زاد من نسبة مقاومة التوصيل الحراري. - تم استخدام مادة الصوف الزجاجي والفلين سمك 5 سم بالحوائط الخارجية، مع استخدام سماكات بالحوائط الخارجية تصل الى 40 سم لزيادة كفاءة العزل لها. - تم عمل الزجاج على هيئة (Double Glass) وتم ملئ ما بينها بغاز خامل يمنع انتقال الحرارة، مع استخدام ألوان نصف معتمة تمنع دخول الشعاع الشمسي، بالاضافة الى عمل إطارات الأبواب والشبابيك بصورة محكمة الغلق.
	كفاءة استخدام الطاقة	- تم استخدام لمبات فلوريسنت (fluorescent) بدلا من لمبات التوهج. - قياس نسبة الإشعاع الساقط على المبنى وحساب كثافة ضوء الشمس. - تركيب لوحة تحكم بجوار الأبواب بديلاً عن مفاتيح الإنارة مع اتصالها بالنظام الإداري للمبنى.



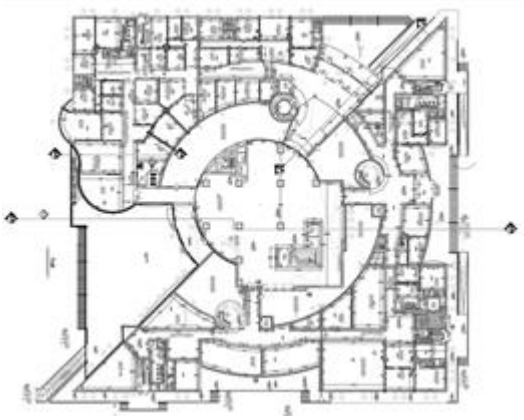
المصدر [17]



	أسس التصميم البيئي	- تم وضع بطارية الحركة على الواجهة الشرقية، لتوفير الإضاءة والتهوية الطبيعية للسلالم ودورات المياه مما يوفر في استهلاك الطاقة. - تم تصميم فراغ انتقالي في المناطق المركزية بين الداخل والخارج مع تصميمه لتحريك الهواء من الخارج إلى الداخل.  المصدر [17]  االتراسات كفراغات لتهوية الأدوار مع امكانية عمل حدائق عليها المصدر [17] - تم توفير التراسات والأفنية كفراغات تجميعية بجانب عملها كفراغات لتهوية الأدوار العليا. - تم فتح الأدوار الأرضية على الخارج أولاً لتحقيق تهوية جيدة بالإضافة إلى ربط المبنى بالمحيط الخارجي مع استغل نظام الأتريوم المفتوح لتحريك الهواء داخل المبنى - تم الاهتمام بالتشجير حيث يلعب دوراً حيوياً في الناحية الجمالية وكذلك الناحية الوظيفية كأداة لتبريد المبنى.

5. المحور الرابع: النتائج والتوصيات

مما سبق يرى الباحث أن النموذج الدراسي نجح في اختيار المواد ذات المقاومة العالية لتوصيل الحرارة (مثل الفلين سمك 5سم للاسطح والصوف الزجاجي للوجهات)، مع مراعاة أسس التصميم البيئي في إختيار مكان بطارية الحركة، وتوجية المبنى الشكل رقم (5)، واستخدام نظم في ترشيد الطاقة (مثل نظام التحكم في التهوية ونظام الحفاظ على الطاقة، وقياس نسبة الإشعاع الساقط على المبنى وحساب كثافة ضوء الشمس، وتركيب لوحة تحكم بجوار الأبواب، ونظام التحكم الآلي على المداخل والمخارج)، الا انه مازال الاعتماد على الطرق الميكانيكية للوصول للراحة الحراية للانسان عالية نسبياً، لذلك يجب مراعاة تصميم المبنى بطريقة الاسقف والواجهات ذات المساحات الخضراء واختيار نوع النباتات الملائمة للمنطقة لخفض استهلاك الطاقة، واستخدام الخلايا الشمسية الكهروضوئية والتي تنتج الكهرباء مباشرة من ضوء الشمس مع دمجها مباشرة في واجهة أو سقف المبنى لإكتفاء المبنى ذاتياً من الطاقة مما يزيد من كفاءة المبنى بيئياً، خاصة أن منطقة جازان ذات نسبة سطوع للشمس عالية.



الشكل رقم (5): يوضح مسقط افق للدور الأرضي لمبنى ادارة جامعة جازان، المصدر [17]

1.5. النتائج الخاصة بالمواد والتقنيات

أ- يجب على المصمم معرفة الخواص الحرارية لمواد الإنشاء والتفاعل مع المكونات الخارجية للغلاف الخارجي ودراسة تأثير العوامل المناخية على كل منهما مع دراسة الانتقالية الحرارية لها، ودراسة أسلوب معالجة كل عنصر لتقليل الامتصاص الحراري صيفاً والفقد الحراري شتاء.
ب- تعظيم دور المواد المقلة لاستهلاك الطاقة على سبيل المثال (البوليسترين الصلب- ألواح العزل "وولميت")، مع الاستفادة من المواد المحلية غير المصنعة في البناء (كالرخام والحجر بالالوان الغير ماصة للحرارة).

2.5. النتائج الخاصة بكفاءة إستخدام الطاقة

أ- الأخذ بكل ما يعمل على تقليل استهلاك الطاقة وذلك بالتعامل مع الأنظمة السالبة لكتلة المبنى من امتصاص وتخزين وتوليد الحرارة اللازمة للتدفئة أو التبريد وبالوسائل الطبيعية لعناصر المبنى المعالجة لزيادة تفاعل التبريد السلبي للمبنى أو استخدام الخامات المساعدة لذلك كاستخدام الزجاج المزدوج الذي بداخله مادة جيلاتينية، أو بعمل كاسرات شمس صغيرة تقلل من الاكتساب الحراري داخله أو التعامل مع آلية كاسرات الشمس المتحركة.
ب- استخدام اسلوب الأنظمة النشطة للطاقة الشمسية كالمجتمعات الشمسية والخلايا الضوئية، وتعظيم الاستفادة منهم لتقليل التلوث وترشيد الإنفاق.

3.5. النتائج الخاصة بالتصميم البيئي

أ- الاهتمام بالدراسات المناخية والأقاليم المناخية وما يتبعها من طرق قياس وحسابات زوايا ميل الشمس لإيجاد أفضل توازن حراري للفراغ.

4.5. التوصيات

1- يجب مراعاة خفض استهلاك الكهرباء باستخدام الخلايا الشمسية الكهروضوئية والتي تنتج الكهرباء مباشرة من ضوء الشمس مع دمجها مباشرة في واجهة أو سقف المبنى مما يرشد من استهلاك الطاقة ويزيد من كفاءة المبنى بيئياً، خاصة في المناطق ذات نسبة سطوع للشمس عالية، مع مراعاة تصميم الاسقف والواجهات كحدائق واختيار نوع النباتات الملائمة.

2- مراعاة أن تكون مخرجات المبنى الغازية والسائلة والصلبة غير ملوثة للبيئة أو تكون لها دورة توليد منها تستخدم كطاقة بحيث تنتهي بدورة لترشيح الملوثات وتنقيتها قبل خروجها للبيئة المحيطة أو تنتهي بدورها لإعادة الاستخدام لتقليل المخلفات الناتجة عن المبنى.

3- تصميم نظام الخدمات والتغذية بالمياه والصرف بدورات مغلقة وطرق معالجة لا تؤدي إلى تلوث للتربة أو للجو أو المسطحات المائية.
4- العمل على تقليل استخدام التكنولوجيا الملوثة للبيئة كأجهزة التكييف والأجهزة الكهربية المتنوعة.

المراجع

[1] عبد العزيز ، أيمن – منهج تصميمي لترشيد الطاقة بالمباني الإدارية في المناطق الحارة – دراسة حالة القاهرة – رسالة دكتوراه – جامعة القاهرة – 2004م.
[2] دسوقى، شريف كمال / الشنوانى، حسين صبرى ، الخياط/ خالد - مواد البناء وتأثيرها على متطلبات اقتصاديات المسكن فى المناطق الحارة - الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ندوة الإسكان الثانية " المسكن الميسر" 6. 2004.
[3] قطر، ايهاب ، تأثير التطور التكنولوجى على أعمال التشطيبات فى المبانى رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، 1996م.
[4] صلاح الدين،أميمة أحمد / عبد الرازق، محمد محمود (2001) – البعد البيئى والمناخى فى عمارة الصحراء المصرية – دراسة خاصة لإقليم جنوب الوادى (توشكى)- ندوة التنمية العربية فى المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها- مجلس الوزاء والإسكان والتعمير العرب- جامعة الدول العربية.
[5] نوبي، محمد حسن، "المساكن الذكية – نموذج للمسكن الميسر في القرن الواحد والعشرين"، بحث منشور، ندوة الإسكان، الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، 2004م.
[6] د. يحيى وزيري – التصميم المعماري الصديق للبيئة – نحو عمارة خضراء – مكتبة مدبولي – 2003.
[7] Kin Yang- principles of designing high buildings in hot regions- world of construction, No 147, October 1993.
[8] (Farghaly), T. "Intelligence in Materials & Building envelope", Published papers, 4th international conference on role of Engineering towards a better environment Alex University 2002.
[9] (Gupta), N "Materials for the Human Habitat, material challenge for the next century" Bulletin, New Delhi, 2000.
[10] Scullion, M. ed. Digest of United Kingdom Energy Satisfies 2000, A National Statistics Publication", The Stationery Office, 2000.
[11] www.saud.ku.edu/www/smart.htm. 2013
[12] www.arundisplay.co.uk/glossary/amlcds.htm, 2013
[13] http://wikimapia.org, 2013
[14] https://ar-ar.facebook.com/adminjazuniv 2014
[15] http://www.nerc.gov.jo/RUE/NewsletterRUE, 2014.
[16] 16-http://blocksjordan.net/ar-jo/products/buzlanablocks 2014.
[17] ادارة المشاريع بالمدينة الجامعية - جامعة جازان، 2015م.

BUILDING TECHNOLOGIES USED FOR THE OUTER ENVELOPE OF BUILDINGS AND THEIR IMPACT ON ENERGY CONSERVATION

ABSTRACT

Recently, the establishments of buildings that depend on environmental polluting power have widely spread. This helped in widening the gap between sources of organic power and new renewable power used in buildings, especially the administrative buildings as it consumes a great amount of power during its execution and operation.

The problem of power crisis and its consumption in administrative buildings is considered the main motive for the researcher to study building techniques used in the external coating for these buildings trying to rationalize the used power. It is also a method of reducing voltage and reducing using mechanical methods for cooling in summer and warming in winter.

Within this frame, the research deals with studying the techniques of building used in establishing the external coating for administrative buildings and its impact on rationalizing the power at hot tropical ones, besides the architectural treatment that suits these zones as an introduction for developing the process of establishing these buildings.