

## الفصل الرابع

## عرض

### وتحليل البيانات والإستنتاجات

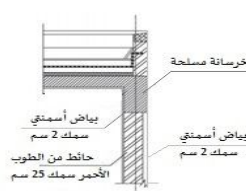
#### 1-4 مقدمة :

يمثل هذا الفصل عرض وتحليل البيانات حيث يتناول عرضاً وتحليل بيانات الحالة الدراسية وحساب معدل الإكتساب الحراري عبر عناصر غلاف المبني الخارجي ودراسة البدائل المقترحة ومقارنتها مع نتائج الحالة الدراسية للتعرف على مدى فاعلية تصميم غلاف الخارجي علي الإكتساب الحراري للمبني وتفسير النتائج في ضوء الدراسات السابقة والإطار النظري للبحث، ومناقشة النتائج المستخلصة من الدراسة الميدانية .

#### 2-4 حساب معدل الإكتساب الحراري عبر عناصر غلاف المبني الخارجي :

#### 1-2-4 حساب معدل الأكتساب الحراري للحوائط الخارجية :

من الدراسة السابقة لمكونات قطاعات الحوائط الخارجية للواجهات المختلفة نجد هنالك تشابه في بعض قطاعات الجدران الخارجية ولتسهيل عملية حساب معدل الاكتساب الحراري عبر الحوائط قام البحث بتصنيف مكونات قطاعات الحوائط الخارجية للواجهات المختلفة في الجدول رقم (1- 4) أدناه :

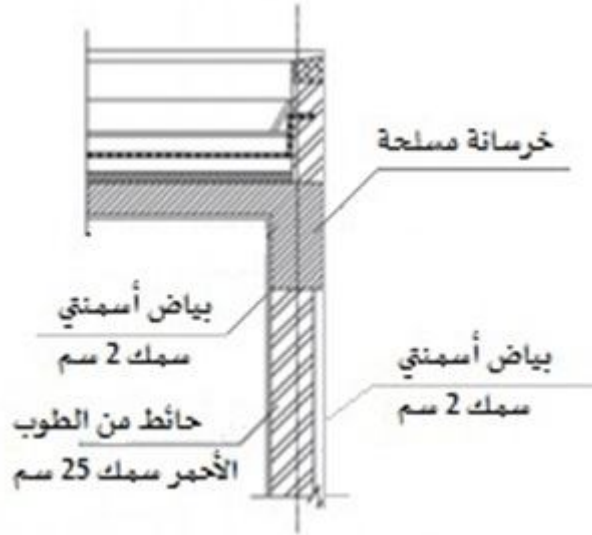
رقم القطاع	مكونات القطاع (من الخارج الي الداخل)	قطاع الحائط	إتجاه الواجهة
1	طبقة الهواء الخارجي + طوب أحمر سمك 35 سم (طوبه ونصف) + بياض أسمنتي سمك 2 سم + طبقة الهواء الداخلي .		الواجهة الشرقية . الواجهة الغربية (الجزء العلوي السكني). الواجهة الجنوبية .
2	طبقة الهواء الخارجي + بياض أسمنتي سمك 2 سم + طوب أحمر سمك 25 سم (واحد طوبه) + بياض أسمنتي سمك 2 سم + طبقة الهواء الداخلي .		الواجهة الشمالية . الواجهة الغربية (الجزء السفلي التجاري).

الجدول رقم (1-4) مكونات قطاعات الحوائط الخارجية للواجهات المختلفة .

المصدر : الباحث .

1. القطاع رقم (1) :

مكونات قطاع الحائط رقم (1) من الخارج إلي الداخل كالتالي :  
 طبقة الهواء الخارجي + طوب أحمر سمك 35 سم ( واحد ونصف طوبية ) + بياض أسمنتي سمك 2 سم  
 + طبقة الهواء الداخلي .



والشكل رقم (4-1) يوضح قطاع الحائط رقم (1) .

المصدر : رسومات من إعداد الباحث إستنادا علي بيانات من الزيارة الميدانية .

في الجزء الأخير من الفصل السابق (ص 25 ) ومن المعادلة رقم (4) تطرقنا إلي أن مقاومة أي مكون من مكونات الحائط تختلف باختلاف نوع المادة وسماكتها ويمكن حسابها من العلاقة التالية :

$$R = L / K \longrightarrow (4)$$

حيث أن :

$R$  = المقاومة الحرارية للمادة ( م<sup>2</sup> . م / وات ) .

$L$  = سمك المادة ( م ) .

$K$  = الموصلية الحرارية للمادة ( وات / م<sup>2</sup> . م ) .

وأیضا ذكرنا كيفية حساب  $R_t$  لحائط مكون من عدة طبقات بحساب المجموع الجبري لمقاومات كل طبقات الحائط بالإعتبار حساب مقاومة الهواء الخارجي والداخلي للقطاع، وذلك من المعادلة رقم (3)[28] :

$$1. R_t = R_o + \sum R + R_i \longrightarrow (3)$$

28. المعادلة رقم(3) الباب الثاني صفحة ( 24 ) .

وتحليل البيانات والإستنتاجات

$R_t =$  المقاومة الكلية للحائط المكون من عدة طبقات (  $م^2 . °م / وات$  ) .

$R_o =$  مقاومة الهواء الخارجي (  $م^2 . °م / وات$  ) .

$\Sigma R =$  المجموع الجبري لمقاومة مكونات الحائط (  $م^2 . °م / وات$  ) .

$R_i =$  مقاومة الهواء الخارجي (  $م^2 . °م / وات$  ) .

وتبلغ قيمة كل من المقاومات السابقة قيمة ثابتة كما يلي :

$$- R_o = 0.055 \text{ m}^2 .K/W \quad - R_i = 0.123 \text{ m}^2 .K/W .$$

يمكن إيجاد مقاومة مكونات الحائط من الجدول رقم (2-2) و (2-3) الوارد في الفصل الثاني كما يلي:

المقاومة الحرارية للطوب الأحمر =  $1.54 \text{ م}^2 . °م / وات$  .

المقاومة الحرارية للبياض الأسمنتي =  $0.95 \text{ م}^2 . °م / وات$  .

وبالتعويض في المعادلة (4) :

$$= 0.055 + L1/K1 + L2/K2 + 0.123$$

$$= 0.055 + 0.35/1.54 + 0.02/0.95 + 0.123$$

$$= 0.43 \text{ m}^2 .k/w.$$

وبدلالة قيمة المقاومة الكلية للحائط المكون من عدة طبقات يمكن حساب قيمة معامل الانتقال الحراري الكلي لقطاع الحائط، ويمكن الحصول علي القيمة الإنتقالية الحرارية الكلية لهذا القطاع كالاتي [29] :

$$U = 1 / R_t \longrightarrow (2)$$

$U =$  معامل الانتقال الحراري الكلي للقطاع (وات/  $م^2 . °م$  ) .

$R_t =$  المقاومة الكلية للقطاع (  $م^2 . °م / وات$  ) .

$$U = 1 / 0.43$$

$$U = 2.32 \text{ W/m}^2 .k .$$

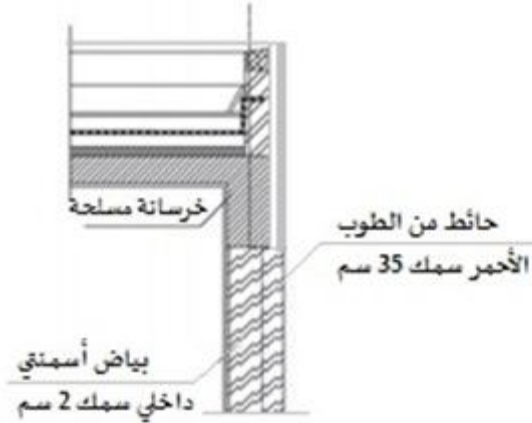
مما سبق ينتج لنا أن قيمة معامل الانتقال الحراري لقطاع الحائط السابق بمكوناته يساوي  $2.32 \text{ وات/ م}^2$  . وبإختلاف مكونات قطاع الحائط بالتالي تختلف تبعاً له قيمة معامل الانتقال الحراري لقطاع حائط المبني الخارجي .

وتحليل البيانات والإستنتاجات

29. ^ المعادلة رقم(2) الباب الثاني صفحة ( 24 ) .

II. للقطاع رقم (2) :

مكونات قطاع الحائط (2) من الخارج إلي الداخل كالتالي :  
 طبقة الهواء الخارجي + طوب أحمر سمك 35 سم ( طوبة ونصف ) + بياض أسمنتي سمك 2 سم +  
 طبقة الهواء الداخلي .



والشكل رقم (4-2) يوضح قطاع الحائط رقم (2) .

المصدر : رسومات من إعداد الباحث إستنادا علي بيانات من الزيارة الميدانية .

$$R_t = R_o + \sum R + R_i \longrightarrow (3)$$

يمكن إيجاد مقاومة مكونات الحائط من الجدول رقم (2-2) و (2-3) الوارد في الفصل الثاني كما يلي :

المقاومة الحرارية للطوب الأحمر =  $1.54 \text{ م}^2 \cdot \text{م} / \text{وات}$  .

المقاومة الحرارية للبياض الأسمنتي =  $0.95 \text{ م}^2 \cdot \text{م} / \text{وات}$  .

وبالتعويض في المعادلة (2) :

$$= 0.055 + L1/K1 + L2/K2 + L3/K3 + 0.123$$

$$= 0.055 + 0.02/0.95 + 0.25/1.54 + 0.02/0.95 + 0.123$$

$$= 0.38 \text{ م}^2 \cdot \text{ك} / \text{وات}$$

$$U = 1 / R_t \longrightarrow (2)$$

$$U = 1 / 0.38$$

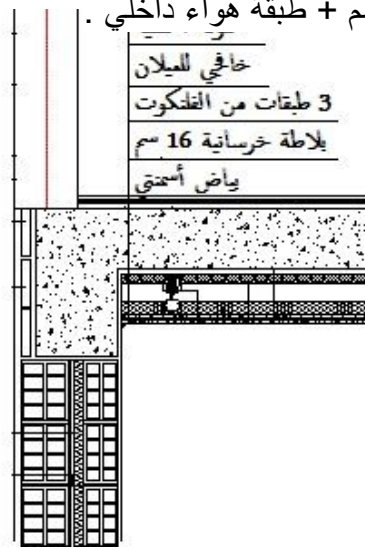
$$U = 2.63 \text{ وات} / \text{م}^2 \cdot \text{ك} .$$

وتحليل البيانات والإستنتاجات

مما سبق ينتج لنا أن قيمة معامل الإنتقال الحراري لقطاع الحائط السابق بمكوناته يساوي 2.63 وات/م<sup>2</sup>° وبإختلاف مكونات قطاع الحائط بالتالي تختلف تبعاً له قيمة معامل الإنتقال الحراري لقطاع حائط المبني الخارجي .

2-2-4 حساب معدل الأكتساب الحراري للسقف :

نجد أن المبني ليس به اى معالجة مناخيه لعزل السقف غير إستخدام المواد العازلة للحرارة، حيث أن مكونات قطاع سقف المبني من الخارج إلي الداخل كالتالي : طبقة هواء خارجي + مونة أسمنتية 2 سم + طبقة خفجه سمك 6 سم + ثلاثة طبقات من الفلنكوت سمك 3 ملم + خرسانة مسلحة سمك 16 سم + بياض أسمنتي داخلي سمك 2 سم + طبقة هواء داخلي .



الشكل رقم (3-4) يوضح قطاع السقف .

المصدر : رسومات من إعداد الباحث إستناداً علي بيانات من الزيارة الميدانية .

وكما ذكرنا سابقاً يمكن حساب مقاومة أي مكون من مكونات السقف تختلف بإختلاف نوع المادة وسماكتها ويمكن حسابها من العلاقة التالية :

$$R = L / K \longrightarrow (4)$$

وأيضاً يمكن حساب Rt لسقف المبني المكون من عدة طبقات وذلك بحساب مقاومة كل طبقة علي حدة والجمع الجبري لهذه المقاومات مع الوضع في الإعتبار حساب مقاومة الهواء الخارجي والهواء الداخلي المجاور للقطاع ، وذلك من المعادلة رقم (3):

$$R_t = R_o + \sum R + R_i \longrightarrow (3)$$

يمكن إيجاد مقاومة مكونات السقف من الجدول رقم (2-2) و (2-3) الوارد في الفصل الثاني كما يلي :

المقاومة الحرارية للخرسانة = 0.93م<sup>2</sup> . °م / وات .

وتحليل البيانات والإستنتاجات

المقاومة الحرارية للخافجي =  $1.4 \text{ م}^2 \cdot \text{وات} / \text{م}^{\circ}$  .

المقاومة الحرارية للفلكوت =  $0.32 \text{ م}^2 \cdot \text{وات} / \text{م}^{\circ}$  .

المقاومة الحرارية للبياض الأسمنتي =  $0.95 \text{ م}^2 \cdot \text{وات} / \text{م}^{\circ}$  .

وبالتعويض في المعادلة رقم (3) [28] :

$$= 0.055 + L1/K1 + L2/K2 + L3/K3 + L4/K4 + L5/K5 + 0.123$$

$$= 0.055 + 0.02/0.95 + 0.06/1.4 + 0.03/0.32 + 0.16/0.93 + 0.02/0.95 + 0.123$$

$$= 0.055 + 0.021 + 0.04 + 0.09 + 0.17 + 0.021 + 0.123$$

$$= 0.52 \text{ م}^2 \cdot \text{k/w}$$

وبدلالة قيمة المقاومة الكلية للسقف المبني يمكن حساب قيمة معامل الإنتقال الحراري الكلي للسقف،

ويمكن الحصول علي القيمة الإنتقالية الحرارية الكلية لهذا القطاع كالأتي [28] :

$$U = 1 / Rt \longrightarrow (2)$$

$U =$  معامل الإنتقال الحراري الكلي للقطاع (وات /  $\text{م}^2 \cdot \text{م}^{\circ}$ ) .

$Rt =$  المقاومة الكلية للقطاع (  $\text{م}^2 \cdot \text{م}^{\circ} / \text{وات}$  ) .

$$U = 1 / 0.52$$

$$U = 1.92 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k} .$$

مما سبق ينتج لنا أن قيمة معامل الإنتقال الحراري لقطاع سقف المبني السابق بمكوناته يساوي

$1.92 \text{ وات} / \text{م}^2 \cdot \text{م}^{\circ}$  وبإختلاف مكونات قطاع السقف بالتالي تختلف تبعاً له قيمة معامل الإنتقال

الحراري لقطاع سقف المبني نظراً لإختلاف مقاومات مكونات السقف .

#### 2-2-4 حساب معدل الأكتساب الحراري للفتحات الخارجية :

كما سبق فإن الفتحات والنوافذ الخارجية تمثل عبناً حرارياً علي الفراغ الداخلي نظراً لرقعة سماكتها

من الزجاج، فعند سقوط أشعة الشمس علي النوافذ الخارجية يمر جزء كبير من الإشعاع الشمسي عبر

النافذة ماراً للفراغ الداخلي مما يسبب أحمالاً حرارية علي الفراغ الداخلي .

وتحليل البيانات والإستنتاجات

نوافذ المبني جميعها مصنوعة من الزجاج المفرد في جميع الواجهات الأربعة وإستنادا علي الجدول رقم (2-6)<sup>[30]</sup> الوارد في الباب الثاني نجد أن الإنتقالية الحرارية لمثل هذا النوع من النوافذ هي قيمة ثابتة تساوي 3.97 وات/ م<sup>2</sup> . ٥.

٢٨. ٨ سابق، المعادلة رقم(2) الباب الثاني صفحة (24) .

٢٩. ٨ سابق، المعادلة رقم(3) الباب الثاني صفحة (24) .

٣٠. ٨ الجدول رقم (2-5) الباب الثاني ص(18) يوضح قيمة الإنتقالية الحرارية للنوافذ في الإنتجاهات المختلفة حسب عدد الأسطح الزجاجية والمسافة بينها ( المصدر مها بكري, 1989 ) .

المعالجات الحرارية للنوافذ الخارجية في الحالة الدراسية :

١. المشربيات :

تتمثل في بروز الغرف في الطابق الثاني والثالث في الواجهة الغربية والشمالية للجزء التجاري من المبني، حيث يشمل تأثيرها علي كسر الإشعاع الشمسي المباشر والمشتت والمنعكس وتسمح بتوزيع الإضاءة الطبيعية داخل الفراغ بصورة متدرجة من الخارج إلي الداخل .



الشكل رقم (4-4) يوضح المشربية في الواجهة الشمالية الغربية للجزء التجاري .  
المصدر : الباحث .

ويمكن إضافتها بعد إستخدام المبني كما فعل بعض قاطني المبني بإضافة غرف خارجية من الحصير تعمل علي حجب أشعة الشمس المباشرة كما موضح في الشكل أدناه .





الشكل رقم (4-5) يوضح مشربية من الحصير من صنع قاطني المبني .  
المصدر : الباحث .

II. البلكونات :

يشمل الجزء السكني من المبني علي نوافذ خارجية في جميع الإتجاهات الأربعة، حيث أن وجود فتحات في الواجهتين الجنوبية والغربية يمثل زيادة في الأحمال الحرارية للمبني، ولكن تم إستعمال بلكونات خارجية في جميع هذه الإتجاهات للتقليل من الأحمال الحرارية علي المبني .



الشكل رقم (4-6) يوضح البلوكونات في الجزء السكني في جميع الإتجاهات .  
المصدر : الباحث .

#### 3-4 مناقشة النتائج ودراسة البدائل المقترحة :

##### 1-3-4 مناقشة البيانات الخاصة بقطاع الحائط الخارجي للمبني :

كما ذكرنا في الباب السابق ( الجدول رقم [2-3] ) فقد تم تصنيف القطاعات الحوائط الخارجية للواجهات المختلفة حسب مكونات القطاع الي قسمين وقد تم حساب معامل الإكتساب الحراري لكل نوع بدلالة قيم مقاومات الطبقات المكونه للحائط الخارجي ( من الجدول رقم [2-2] و [2-3] )، والجدول التالي رقم (4-2) يوضح نتائج هذه الدراسة :

رقم القطاع	قطاع رقم (1)	قطاع رقم (2)
------------	--------------	--------------



وتحليل البيانات والإستنتاجات

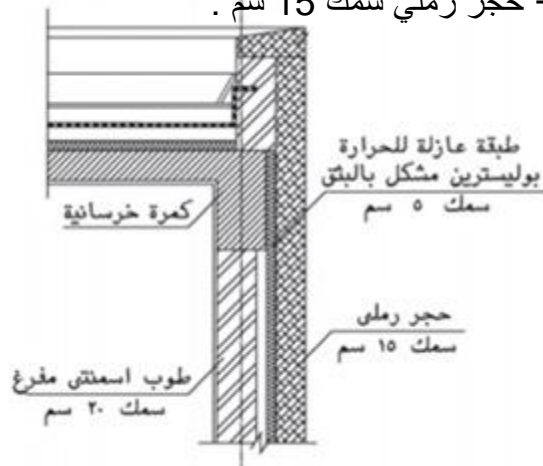
طبقة الهواء الخارجي + بياض أسمنتي سمك 2سم + طوب أحمر سمك 25 سم (واحد طوبية) + بياض أسمنتي سمك 2 سم + طبقة الهواء الداخلي .	طبقة الهواء الخارجي + طوب أحمر سمك 35 سم (طوبية ونصف) + بياض أسمنتي سمك 2 سم + طبقة الهواء الداخلي .	مكونات القطاع ( من الخارج الي الداخل )
2.63 وات / م <sup>2</sup> .°	2.32 وات / م <sup>2</sup> .°	معامل الإكتساب الحراري

المصدر : جدول من إعداد الباحث إستنادا علي بيانات من الدراسة الميدانية .

وإذا قمنا بتصميم بدائل للقطاعين رقم (1 و 2) للمبني وقمنا بتغيير القطاع رقم (1) بالبديل (A) وتغيير القطاع رقم (2) بالبديل (B) ومن ثم دراسة البدائل الممكنة لقطاع الحائط الخارجي ومدى التغيير في الإنتقال الحراري عبره .

**1. البديل (A) :**

قام الباحث بتصميم قطاع أساسي مكون من حائطين بينهما فراغ هوائي بسمك 5 سم، بحيث يكون القطاع الاساسي للحائط كما موضح في الشكل أدناه مكون من ( من الداخل الي الخارج ) : بياض أسمنتي سمك 2 سم + طوب اسمنتي مفرغ بسمك 20 سم + فراغ هوائي سمك 5 سم + بوليسترين سمك 5 سم + حجر رملي سمك 15 سم .



الشكل رقم (4-7) يوضح قطاع رأسي للبديل الأول للحائط الخارجي .

المصدر : رسومات من إعداد الباحث الباحث .

ولحساب معامل الأكتساب الحراري :يمكن إيجاد مقاومة مكونات الحائط من الجدول رقم (2-2) و (2-3) الوارد في الباب الثاني كما يلي :

$$\text{المقاومة الحرارية للحجر الرملي} = 1.54 \text{ م}^2 \cdot \text{°} / \text{وات} .$$

$$\text{المقاومة الحرارية للبياض الأسمنتي} = 0.97 \text{ م}^2 \cdot \text{°} / \text{وات} .$$

$$\text{المقاومة الحرارية للبوليسترين المشكل بالبتق} = 0.12 \text{ م}^2 \cdot \text{°} / \text{وات} .$$

وتحليل البيانات والإستنتاجات

المقاومة الحرارية للطوب الأسمنتي المفرغ = 1.6 م<sup>2</sup> . °م / وات .  
وبالتعويض في المعادلة (3) [28] :

$$R_t = R_o + \Sigma R + R_i \longrightarrow (3)$$

$$= 0.055 + 0.02/0.95 + 0.2/1.6 + 0.05/0.089 + 0.05/0.12 + 0.15/1.6 + 0.123$$

$$= 0.894 \text{ m}^2 \cdot \text{k/w}$$

$$U = 1 / R_t \longrightarrow (2)^{[28]}$$

$$U = 1 / 0.894 = 1.12 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k} .$$

28. ^ سابق، المعادلة رقم (2) و (3) الباب الثاني صفحة (24) .

**II. البديل (B) :**

قام الباحث بتصميم قطاع الحائط الخارجي، بفرض أن مكونات هذا القطاع من الخارج الي الداخل كالآتي: طبقة الهواء الخارجي + بياض سمك 2 سم + طوب طفلي مفرغ سمك 25 سم + بياض أسمنتي سمك 2 سم + طبقة الهواء الداخلي .



الشكل رقم (4-8) يوضح قطاع رأسي للبديل الثاني للحائط الخارجي .  
المصدر : رسومات خاصة بالباحث .

ولحساب معامل الأكتساب الحراري : يمكن إيجاد مقاومة مكونات الحائط من الجدول رقم (2-2) و (2-3) الوارد في الباب الثاني كما يلي :

المقاومة الحرارية للبياض الأسمنتي = 0.95 م<sup>2</sup> . °م / وات .

المقاومة الحرارية للطوب الطفلي المفرغ = 0.6 م<sup>2</sup> . °م / وات .

وتحليل البيانات والإستنتاجات

وبالتعويض في المعادلة (3) :

$$R_t = R_o + \Sigma R + R_i \longrightarrow (3)$$

$$= 0.055 + L1/K1 + L2/K2 + L3/K3 + 0.123$$

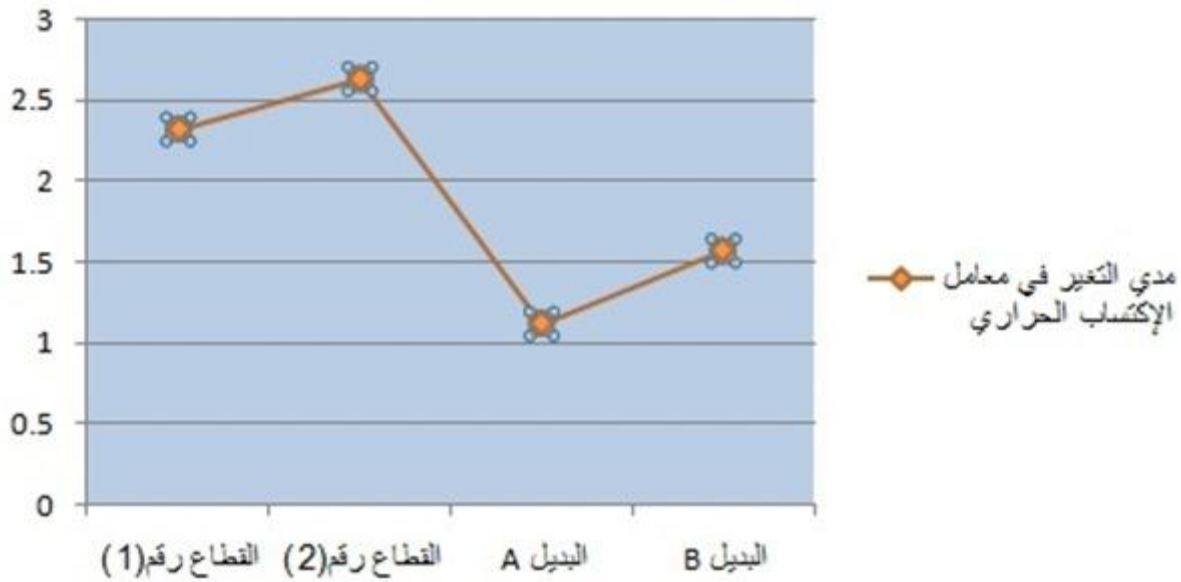
$$= 0.055 + 0.02/0.95+ 0.25/0.6 + 0.02/0.095 + 0.123$$

$$= 0.636 \text{ m}^2.k/w$$

$$U = 1 / R_t \longrightarrow (2)$$

$$U = 1 / 0.636$$

$$U = 1.57 \text{ W/m}^2.k .$$



الشكل رقم (4-9) يوضح رسم بياني لمدي التغير في معامل الإكتساب الحراري لقطاعات الحائط المختلفة .

المصدر : رسومات من إعداد الباحث إستنادا علي نتائج تحليل الدراسة الميدانية .

### نتيجة رقم (1) :

مما سبق ينتج لنا أن قيمة معامل الإنتقال الحراري لقطاع الحائط للبديل الاول كانت تساوي 1.12 وات / م<sup>2</sup> . م<sup>0</sup> ولقطاع الحائط للبديل الثاني تساوي 1.57 وات / م<sup>2</sup> . م<sup>0</sup> ، وبإختلاف مكونات قطاع الحائط تختلف بالتالي تبعاً لها قيمة معامل الإنتقال الحراري للقطاع الجديد .

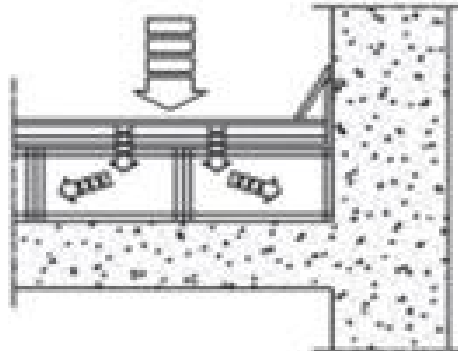
### 2-3-4 مناقشة البيانات الخاصة بتصميم بالسقف :

وتحليل البيانات والإستنتاجات

وحسب ماتعرضنا له في الفصل السابق أن تصميم السقف الموجود في مبني برج الجزيرة المكون من الخارج إلي الداخل كالتالي : طبقة هواء خارجي + مونة أسمنتية 2 سم + طبقة خفجه سمك 6 سم + ثلاثة طبقات من الفلنكوت 3 ملم + خرسانة مسلحة 16 سم+ بياض أسمنتي داخلي 2 سم + طبقة هواء داخلي. أن معامل الإكتساب الحراري لهذا السقف يساوي 1.92 وات / م<sup>2</sup> . م<sup>°</sup> . وإذا قمنا بتغيير السقف الموجود وتصميم بديل يعتمد علي إستخدام بلوكات أسمنتية مفرغة فوق سطح السقف، ومن ثم دراسة مدي التغيير في الإنتقال الحراري عبر هذا البديل .

**البديل الأول : إستخدام بلوكات مفرغة فوق سطح السقف :**

قام الباحث بتصميم قطاع السقف بفرض أن مكونات هذا القطاع من الخارج الي الداخل كالأتي: طبقة هواء خارجي + مونة أسمنتية 2 سم + بلوكات أسمنتية مفرغة بسمك 20 سم + طبقة خفجه سمك 6 سم + خرسانة مسلحة سمك 16 سم+ بياض أسمنتي داخلي سمك 2 سم + طبقة هواء داخلي . بحيث أنه من المعروف أن من خصائص الهواء أنه يعتبر عازل للحرارة بصورة نسبية، ولذلك يمكن إستخدامه كفراغ هوائي لعزل الحرارة كما موضح في الشكل (4-10) .



الشكل رقم (4-10) إستخدام بلوكات مفرغة فوق السقف تستخدم كعازل هوائي .  
المصدر : رسومات خاصة بالباحث إستنادا علي بيانات من (حسن فتحي 1988م)<sup>[7]</sup> .

ولحساب معامل الأكتساب الحراري :يمكن إيجاد مقاومة مكونات الحائط من الجدول رقم (2-2) و (2-3) الوارد في الباب الثاني كما يلي :

$$\text{المقاومة الحرارية للخرسانة} = 0.93 \text{ م}^2 \cdot \text{م}^{\circ} / \text{وات} .$$

$$\text{المقاومة الحرارية للخافجي} = 1.4 \text{ م}^2 \cdot \text{م}^{\circ} / \text{وات} .$$

$$\text{المقاومة الحرارية للبلوكات الأسمنتية المفرغة} = 1.6 \text{ م}^2 \cdot \text{م}^{\circ} / \text{وات} .$$

$$\text{المقاومة الحرارية للبياض الأسمنتي} = 0.95 \text{ م}^2 \cdot \text{م}^{\circ} / \text{وات} .$$

وبالتعويض في المعادلة رقم (3) :

$$R_t = R_o + \Sigma R + R_i \longrightarrow (3)$$

وتحليل البيانات والإستنتاجات

$$= 0.055 + L1/K1 + L2/K2 + L3/K3 + L4/K4 + L5/K5 + 0.123$$

$$= 0.055 + 0.02/0.95 + 0.06/1.4 + 0.2/1.6 + 0.16/0.93 + 0.02/0.95 + 0.123$$

$$= 0.76 \text{ m}^2.k/w$$

$$U = 1 / Rt \longrightarrow (2)$$

$$U = 1 / 0.76 = 1.3 \text{ W/m}^2.k .$$

نتيجة رقم (2) :

مما سبق ينتج لنا أن قيمة معامل الإنتقال الحراري لقطاع السقف الأساسي كانت تساوي 1.92 وات / م<sup>2</sup>. م<sup>2</sup> و لقطاع السقف البديل المقترح بواسطة الباحث تساوي 1.3 وات / م<sup>2</sup>. م<sup>2</sup> ، بما يعني أنه باختلاف تصميم السقف تختلف بالتالي تبعاً له قيمة معامل الإنتقال الحراري عبر سقف المبني كما موضح في الجدول (4-2) .

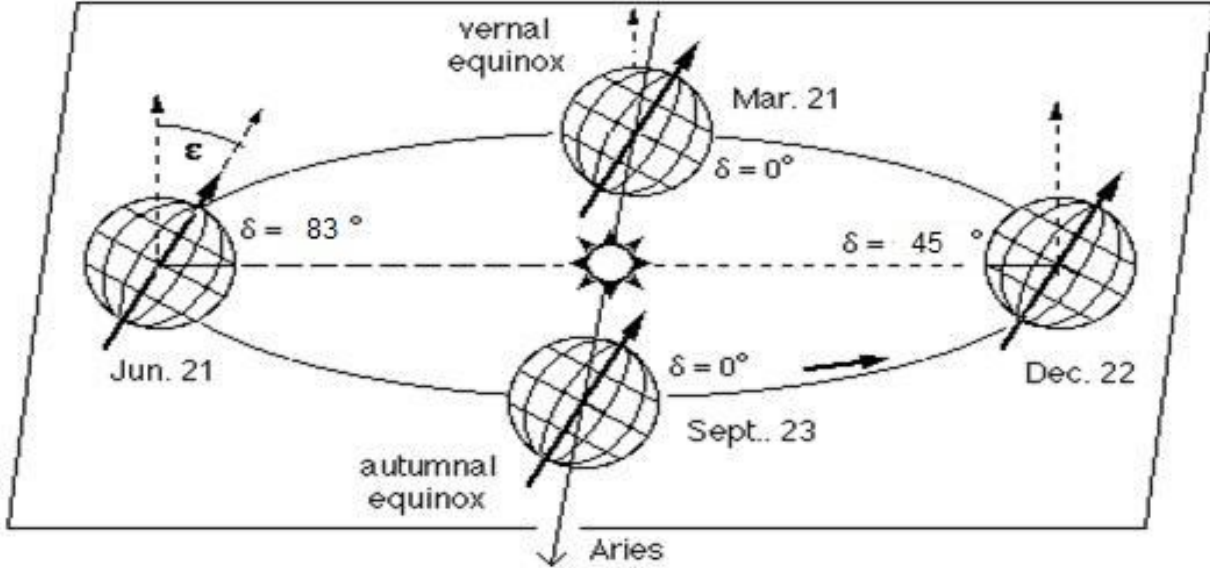
رقم القطاع	قطاع السقف الأساسي	قطاع السقف المقترح
مكونات السقف ( من الخارج الي الداخل )	طبقة هواء خارجي + مونة أسمنتية 2 سم + طبقة خفجه سمك 6 سم + ثلاثة طبقات من الفلنكوت سمك 3 ملم + خرسانة مسلحة سمك 16 سم+ بياض أسمنتي داخلي سمك 2 سم + طبقة هواء داخلي .	طبقة هواء خارجي + مونة أسمنتية 2 سم + بلوكات أسمنتية مفرغة بسمك 20 سم + طبقة خفجه سمك 6 سم + خرسانة مسلحة سمك 16 سم+ بياض أسمنتي داخلي سمك 2 سم + طبقة هواء داخلي .
معامل الإكتساب الحراري	1.92 وات/ م <sup>2</sup> .م <sup>2</sup>	1.3 وات/ م <sup>2</sup> .م <sup>2</sup>

الجدول رقم (4-3) يوضح مقارنة بين قيمة معامل الإكتساب الحراري بين السقف الأساسي والبديل . المصدر : جدول خاص بالباحث إستناداً علي بيانات من نتائج الدراسة الميدانية .

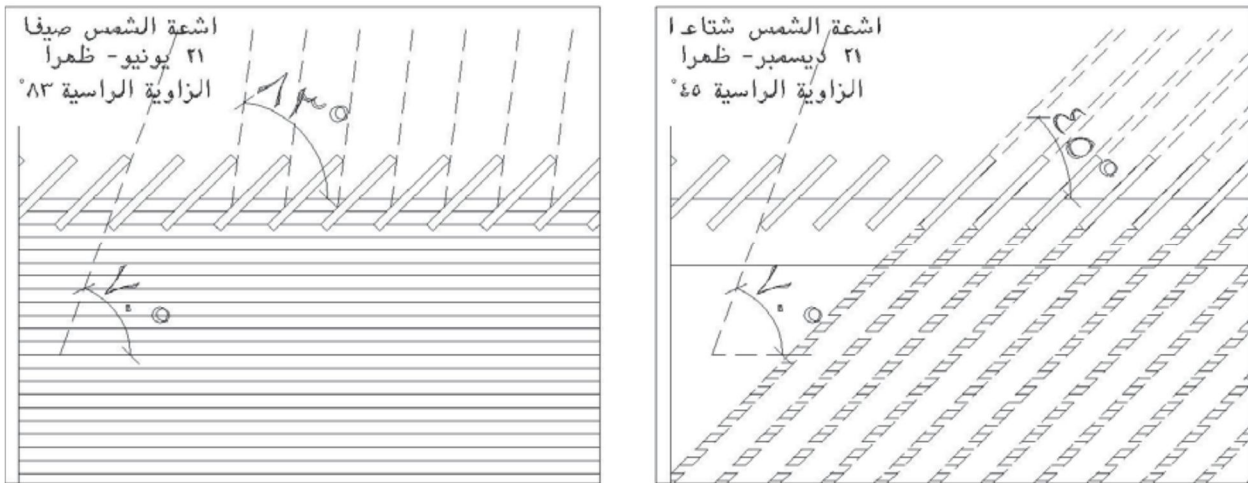
البديل الثاني : إستخدام مظلة لتقليل معدل الإنتقال الحراري للسقف :

قام الباحث بتصميم مظلة فكرتها الأساسية تتمثل في منع أشعة الشمس من النفاذ خلالها صيفاً، ونفاذ أشعة الشمس شتاءً فقط، حيث تكون أشعة الشمس من العناصر المناخية المطلوبة لمستخدمي الفراغ، وذلك بما يحقق الفكرة الأساسية للباحث، وقد تم تصميم المظلة وحساب ميل زوايا العوارض الخشبية بالبرجولا عن طريق زوايا أشعة الشمس صيفاً وشتاءً، ويوضح الشكل رقم (4-6) البرجولا التي قام المصمم بتصميمها بما يحقق العزل الحراري للسقف من الأشعة الشمسية .

وتحليل البيانات والإستنتاجات



الشكل رقم (4-11) يوضح زوايا أشعة الشمس صيفا وشتاء في مدينة ود مدني .  
المصدر : الموسوعة الجغرافية المصغرة [31].



الشكل رقم (4-12) تصميم مظلة لمنع أشعة شمس الصيف عن السقف علي أساس زوايا أشعة الشمس في مدينة ود مدني .

المصدر : رسومات من إعداد الباحث إستنادات علي بيانات من الموسوعة الجغرافية المصغرة [31].

### نتيجة رقم (3) :

إذا كنا قد رأينا بعض الحلول العملية في معالجات الأسقف لتخفيف الحمل الحراري عنها حيث تعتبر هذه المعالجات المناخية أقل تكلفة في تقليل الحمل الحراري علي المبني وأن التغير في هذه المعالجات قد يؤثر في تغير معدل الإكتساب الحراري للمبني .

### 3-3-4 مناقشة البيانات الخاصة بتصميم النوافذ الخارجية :

وتحليل البيانات والإستنتاجات

وكما ذكرنا فى الفصل السابق أن المصمم لمبني برج الجزيرة إعتد علي نوع واحد من النوافذ الخارجية فى المبني وقد ذكرنا أن الإنتقالية الحرارية لمثل هذا النوع من النوافذ هي قيمة ثابتة تساوي 3.97 وات/م<sup>2</sup>. م<sup>2</sup> [32].

ووجدنا أن المبني يتميز أيضا بإحتوائه علي عدة معالجات مناخية مثل البلكونات فى الجزء السكني والمشربيات فى الجزء التجاري مما يساعد علي كسر أشعة الشمس المباشره الساقطه علي النوافذ الخارجية بالتالي يقلل من معدل الإكتساب الحراري للمبني .  
ولكن أيضا يمكن الإعتماد علي عدة بدائل فى تصميم النوافذ الخارجية بحيث يمكن حساب الإنتقالية الحرارية لها والمقارنة بين الخواص الحرارية لكل منها، بحيث أن قيمة الإنتقالية الحرارية تختلف حسب البدائل المختلفة لتصميم النوافذ الخارجية، والجدول أدناه رقم (3-4) يوضح المقارنة بين الخواص الحرارية لبعض البدائل المختلفة لتصميم النوافذ الخارجية .

31. ^ الموسوعة الجغرافية المصغرة (www.moqatel.com/openshare/Behoth/Gography11/.../sec036.doc\_cvt.htm)  
32. ^ الجدول رقم (2-5) الباب الثاني ص(18) يوضح قيمة الإنتقالية الحرارية للنوافذ فى الإتجاهات المختلفة حسب عدد الأسطح الزجاجية والمسافة بينها ( المصدر : حسن ، 1989 ) .

المنتج	ضوء مرئي			طاقة شمسية					قيمة U- (W/m <sup>2</sup> .K)
	الانعكاس		الانعكاس الخارجي	الانعكاس داخلي	الانعكاس المباشرة	الانعكاس الامتصاصية	معامل الطاقة الشمسية	معامل التظليل	
	الانعكاس الخارجي	الانعكاس داخلي							
	.L.T	.L.R	.L.R	D.E.T	E.R	E.A	.S.F	.S.C	Air
الزجاج المسطح الأبيض الشفاف المنخفض الانبعاثات 3 2mm #2	86%	12%	11%	73%	12%	15%	0.75	0.86	3.8
الزجاج المسطح الأبيض الشفاف المنخفض الانبعاثات 4mm #2	85%	12%	11%	71%	12%	17%	0.74	0.85	3.8
الزجاج المسطح الأبيض الشفاف المنخفض الانبعاثات 5mm #2	85%	11%	11%	69%	11%	20%	0.72	0.83	3.8
الزجاج المسطح الأبيض الشفاف المنخفض الانبعاثات 6mm #2	84%	11%	11%	67%	11%	22%	0.71	0.82	3.8
الزجاج المسطح الأبيض الشفاف المنخفض الانبعاثات 8mm #2	82%	11%	11%	65%	11%	24%	0.69	0.81	3.8
الزجاج المسطح الأبيض الشفاف المنخفض الانبعاثات 10mm #2	76%	11%	11%	58%	11%	29%	0.65	0.75	3.8
الزجاج المسطح الأبيض الشفاف المنخفض الانبعاثات 12mm #2	65%	15%	16%	46%	13%	40%	0.55	0.65	3.8
الزجاج المسطح الأبيض الشفاف المنخفض الانبعاثات 15mm #2	76%	11%	11%	58%	12%	33%	0.60	0.74	3.8
الزجاج المسطح الأبيض الشفاف المنخفض الانبعاثات #36mm +12A+6mm	75%	15%	16%	59%	13%	28%	0.64	0.73	2.00
الزجاج المسطح الأبيض الشفاف المنخفض الانبعاثات 6mm low iron+12A+6mm #3	77%	14%	16%	60%	14%	26%	0.67	0.76	2.00



## وتحليل البيانات والإستنتاجات

الجدول رقم (4-4) يوضح مقارنة للخصائص الحرارية لبعض البدائل المختلفة لتصميم النوافذ الخارجية .  
المصدر : محمد إسماعيل عمر ، 2000 [33] .

## نتيجة رقم (4) :

لقد تطورت الفتحات الخارجية بالمباني مع تطور العمارة مع العصور المختلفة، حتى أصبحت العديد من الفتحات الخارجية تمثل عبئا حراريا علي المبني نظرا لرقعة سماكتها من ألواح الزجاج وخاصة للمساحات الكبيرة، فنجد أن لكل نوع من أنواع الزجاج المستخدم في النوافذ الخارجية خواص مختلفة عن النوع الآخر وأن إختلاف الخواص الحرارية لبعض البدائل المختلفة لتصميم النوافذ الخارجية من شأنه أن يؤثر في تغير معدل الأكتساب الحراري للمبني عبر الفتحات الخارجية .  
لذلك فإن إختيار النوع المناسب من أنواع الزجاج من شأنه أن يؤثر في تغير معدل الأكتساب الحراري للمبني عبر الفتحات الخارجية .

33. ٨ سابق<sup>[17]</sup>، د. محمد اسماعيل عمر، 2000.

## 4-4 الخلاصات :

يشمل هذا المحور علي الخلاصة بعد تحليل الحالة الدراسية وعرض ومناقشة نتائجها حيث يعرض النتائج النهائية والفوائد الناجمة من هذه الدراسة، حيث يمكن تلخيصها في النقاط التالية :

- 1- قمنا في هذا الفصل بعمل دراسة تحليلية لمبني برج الجزيرة إبتداءا من الحوائط الخارجية، حيث تم تصنيف الحوائط الخارجية للمبني حسب إتجاه الواجهة ( الحائط الخارجي للواجهة الشمالية / الحائط الخارجي للواجهة الجنوبية / الحائط الخارجي للواجهة الشرقية / الحائط الخارجي للواجهة الغربية ) . وتم التعرف علي مكونات قطاعات الحوائط الخارجية كل علي حده، حيث وجد أن هنالك تشابه في بعض قطاعات الجدران الخارجية للواجهات .
- 2- ولتسهيل عملية حساب معدل الأكتساب الحراري عبر الحوائط الخارجية قام الباحث بتصنيف مكونات قطاعات الحوائط الخارجية للواجهات المختلفة، ومن ثم حساب معامل الإكتساب الحراري لكل قطاع حيث كانت قيمة معامل الإنتقال الحراري لقطاع الحائط الخارجي رقم (1) = 2.32 وات/ م<sup>2</sup>.° ولقطاع الحائط الخارجي رقم (2) = 2.63 وات/ م<sup>2</sup>.° .
- 3- ولمزيد من التأكيد تم إقتراح بدائل لقطاعات الحوائط الخارجييه وحساب معامل الإنتقال الحراري عبرها حيث كانت قيمة معامل الإنتقال الحراري لقطاع الحائط الخارجي المقترح رقم (A) = 1.12 وات/ م<sup>2</sup>.° ولقطاع الحائط الخارجي رقم (B) = 1.57 وات/ م<sup>2</sup>.° .
- 4- مما سبق وبعد معرفة مدي التغير في معامل الإنتقال الحراري بين قطاعات الحائط الخارجي الأساسية (1) و (2) والمقترحة (A) و (B)، ينتج لنا أن قيمة معامل الإنتقال الحراري تختلف بإختلاف مكونات قطاع الحائط بالتالي تختلف تبعاً لها قيمة معدل الإنتقال الحراري لقطاع الحائط الخارجي .

## وتحليل البيانات والإستنتاجات

- 5- تمت دراسة مكونات قطاع سقف المبني وكانت قيمة معامل الإنتقال الحراري لقطاع سقف المبني بمكوناته يساوي 1.92 وات/ م<sup>2</sup>.°م. وايضا لمزيد من التأكيد تم تصميم بديل يعتمد علي إستخدام بلوكات أسمنتية مفرغة فوق سطح السقف، وبعد التحليل كان معامل الإنتقال الحراري للتصميم البديل = 1.3 وات/ م<sup>2</sup>.°م.
- 6- بعد المقارنة بين قيمة معامل الإكتساب الحراري بين السقف الأساسي والسقف البديل يتضح لنا أن قيمة معامل الإنتقال الحراري تختلف باختلاف تصميم السقف بالتالي تبعا له قيمة معدل الإنتقال الحراري .
- 7- هنالك بعض الحلول العملية لمعالجة الأسقف (مثال توضيحي تصميم مظلة سقف لتخفيف الحمل الحراري عنها حيث تعتبر هذه المعالجات المناخية أقل تكلفة في تقليل الحمل الحراري علي المبني وأن التغير في هذه المعالجات قد يؤثر في تغير معدل الإكتساب الحراري للمبني .
- 8- اخيرا الفتحات الخارجيه، وحسب نتائج الدراسة الميدانية، وجد الباحث أن نوافذ المبني جميعها مصنوعة من الزجاج المفرد في جميع الواجهات، نجد أن الإنتقالية الحرارية لمثل هذا النوع من النوافذ هي قيمة ثابتة تساوي 3.97 وات/ م<sup>2</sup>.°م، وأيضا فإن إختيار النوع المناسب من أنواع الزجاج من شأنه أن يؤثر في تغير معدل الأكتساب الحراري للمبني عبر الفتحات الخارجية وذلك بإختلاف الخواص الحرارية لكل نوع من أنواع الفتحات حسب المادة المصنوعة منها .