تحسين أداء الطاقة لغرف المرضى فى المستشفيات فى المناخ الحار فى مدينة القاهرة

دكتورة/ نشوي يوسف عبدالحافظ[١] ، دكتور / محمود عطية محمد[٢]

ملخص

يقوم البحث بدراسة عملية بإستخدام برنامج المحاكاه Design Builder 4.7 لغرف المرضي بمستشفي قائم و هي مستشفي عين شمس التخصصي وتم إختيار ذلك لأن المستشفيات من المبانى المستهلكة للطاقة نتيجة تشغيلها على مدار ايام الاسبوع حيث أن مبنى المستشفى يستهلك طاقة بكميات عالية نتيجة عدم الكفاءة فى الغلاف الخارجى للمبنى[(١)]، وذلك مع مراعاة المحددات التصميمية والمتغيرات مثل (التوجيه، نسبة الفتحات، نوع الزجاج المستخدم، نسبة الإشغال، مواد البناء المستخدمة) ثم عمل مقارنة بين نسب الفتحات وصولاً إلي أفضل توجية لغرف المرضي وكيفية تحسين أداء الطاقة لها.

الكلمات المفتاحية: المستشفيات القائمة، توفير الطاقة، غرف المرضى.

١ - مقدمة

نجد أنه مع زيادة الوعى بالمعطيات المناخية بدأ ظهور جيل جديد من مبانى المستشفيات الموفرة للطاقة والتى تتبع معايير التصميم الأخضر، مع توفير بيئة داخلية لغرف المرضى خالية من الملوثات البيئية، ومن هذا المنطلق سيتم تناول كيفية تحسين أداء الطاقة داخل مباني المستشفيات وتطبيقها علي أحد المستشفيات القائمة.

٢ - المشكلة البحثية

تكمن المشكلة البحثية في زيادة إستهلاك الطاقة داخل مباني المستشفيات بكميات عالية نتيجة عدم الكفاءة فى الغلاف الخارجى للمبنى مع زيادة الأضرار الناتجة عن هذه الزيادة، مما أدي عدم توفير بيئة داخلية جيدة لغرف المرضي.

٣ - أهداف البحث والدراسة العملية

تهدف هذه الدراسة إلي تحديد تأثير أنظمة توفير الطاقة و كيفية تحسينها داخل مباني المستشفيات و ذلك بإستخدام برنامج المحاكاه Design Builder 4.7.

٤ - التساؤلات البحثية

أ - كيف يتم تحقيق أفضل أداء للطاقة داخل غرف المرضى فى المستشفيات فى المناخ الحار فى إقليم القاهرة الكبرى. حيث أن مبنى المستشفى يستهلك طاقة بكميات عالية نتيجة عدم الكفاءة فى الغلاف الخارجى للمبنى[(٢)].

ب - كيف يمكن تحسين كفاءة إستهلاك الطاقة فى مبانى المستشفيات من خلال الغلاف الخارجى لغرف المرضى.

ج - ماهو دور الخصائص الفيزيائية للمواد ونسب الفتحات فى تحسين الأداء الحرارى للغلاف الخارجى لغرف المرضى فى المناخ الحار وتحسين كفاءة الطاقة فى مبانى المستشفيات.

٥ - فرضية البحث

تعتبر توجية المبني و طرق معالجة الغلاف الخارجي له أحد أهم الحلول التى يمكن إقتراحها لتحسين كفاءة إستهلاك الطاقة داخل الفراغات وأيضاً أحد الحلول للتخفيض فى إستخدام وسائل التبريد والتدفئة الميكانيكية .

٦ - المنهجية المتبعة

لتحقيق أهداف البحث يتم إتباع منهج نظرى يعتمد على

١ - أستاذ مساعد وقائم بأعمال رئيس قسم الهندسة المعمارية بمعهد أكتوبر العالي للهندسة والتكنولوجيا بالسادس من اكتوبر

٢ - مدرس بقسم الهندسة المعمارية بمعهد أكتوبر العالي للهندسة والتكنولوجيا بالسادس من اكتوبر

إستعراض الدراسات السابقة ما تم الوصول اليه وتأثيره على الدراسة الحالية ومدى الإحتياج للدراسة الحالية ودراسة المفاهيم المتبعة، ومنهج تحليلى لإستنتاج النموذج النمطى، وتم دراسة النموذج النمطى لغرف المرضى فى اقليم القاهرة الكبرى ، ومنهج تطبيقى يستخدم إسلوب المحاكاه بإستخدام الحاسب الالى عن طريق أداة المحاكاة برنامج Design Builder 4.7 ودراسة الجوانب البيئية والأنماط السائدة وكان ذلك بتغيير التوجيه وتغير سمك ونوع الحوائط فى الغلاف الخارجى وتغيير نسب الفتحات ونوع الزجاج ثم الخروج بنتائج المحاكاه لكل حالة على حدا ثم توضيح النتائج ومقارنتها وبالتالى تحقيق أهداف البحث والدراسات السابقة ونتائجها .

وكانت الخطوات الرئيسه للمحاكاة كالأتى:

١ - تقييم الاداء البيئى للنموذج المقترح بإستخدام برنامج المحاكاة Design Builder 4.7:

- تحليل البيانات المناخية.
- تحليل الإشعاع الشمسى.

٢ - التعرف على إستهلاك الطاقة (الأداء الحرارى، أحمال التبريد) إعتماداً على الأنماط التالية:

- التوجيه، نسبة الفتحات، نوع الزجاج المستخدم، نسبة الإشغال، مواد البناء المستخدمة.
- المقاومة الحرارية R-value لمواد البناء المختلفة، الكثافة، سمك الحائط.

٧ - الحالة الدراسية

تم عمل دراسة لغرف المرضى لمستشفى قائم وهى مستشفى عين شمس التخصصى فى إقليم القاهرة الكبرى ومنها تم تحديد خصائص النموذج للغرف وهو الشكل المستطيل لغرف المرضى بإختلاف مكان وضع الحمام فى الغرف وبإختلاف عدد الأسرة سواء مفردة أومزدوجة أو ثلاثية مع مراعات متطلبات الكود المصرى لتصميم المستشفيات.

*** معلومات عامة**

إسم المشروع والمساحة: مستشفي عين شمس التخصصي، ٦٦٠٠٠ م٢

المناخ: حار جاف

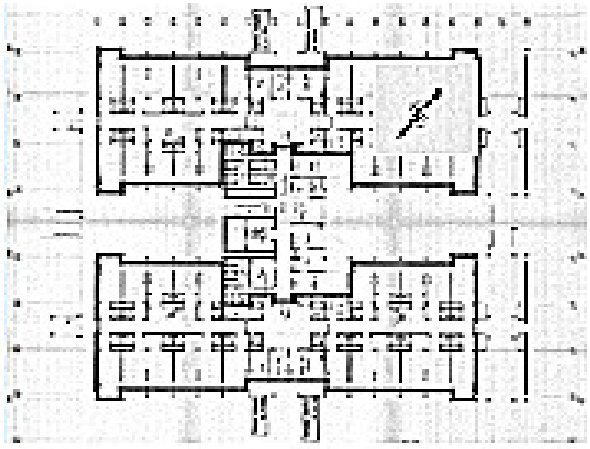
الموقع: القاهرة

تاريخ الإنتهاء: ١٩٨٤

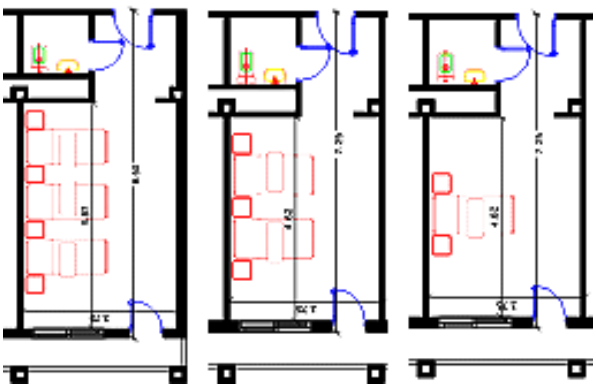
المعمارى: ج. بلمون و ب. فوترون

عدد الأسرة: ٨٢٥ سرير

ويتكون مشروع مستشفى عين شمس التخصصى من دور بدروم وأرضى والأول والثانى والثالث، بالإضافة إلى خزان مياه وغرف الكهرباء والأمن، بالإضافة إلي أعمال الخدمات وتنسيق الموقع، ويشمل الدور الأرضى بصفة أساسية على وحدات الخدمات مثل: المعامل، غرف الأشعة، وحدة التعقيم، عنابر الملاحظة، المغسلة، والمطبخ، ويضم الدور الأول عنابر الجراحات وغرف العمليات والعناية المركزة والمكاتب الإدارية، بينما تقع غرف المرضى بالدور الثانى[٣] كما يوضح شكل رقم (٢،١).



شكل رقم ١ - يوضح المسقط الأفقي لدور غرف المرضي، المصدر : الادارة الهندسية بمستشفى عين شمس التخصصى



شكل رقم ٢ - يوضح المساقط الأفقية لنماذج غرف المرضى الفردية والزوجية والثلاثية فى الحالة الدراسية، **المصدر : الادارة الهندسية بمستشفى عين شمس التخصصى**

٧ -١ - تقييم الآداء الحرارى للحالات الدراسية

ويعد تقييم الآداء الحرارى لغرف المرضى فى مبنى المستشفى كمؤشر لمدى تحقيق الفراغات للراحة الحرارية

والتى تتأثر بإختيار المواد والتى يجب أن يحققها الغلاف الخارجى. وبعد توضيح الأسس الخاصة بالتصميم الاخضر لمبنى المستشفى وتحليل مواد البناء المستخدمة فيها، يتم عمل مقارنة لبيان مدى تحقيق تلك المواد المستخدمة فى الغلاف الخارجي للراحة الحرارية داخل غرف المرضى سواء المستخدمة فى الحوائط أو الزجاج أو نسبة الفتحات؛ وذلك بهدف تحقيق الكفاءة فى إستهلاك الطاقة لغرف المرضى فى مبنى المستشفى.

٧ -٢ - أسس إختيار الحالة الدراسية

إقليم القاهرة الكبرى يعد من الاقاليم ذات المناخ الحار الجاف وعدم معالجة مبانى المستشفيات كمعالجات بيئة وتحويلها الى مبانى خضراء نتج عنها عدم توفير الراحة الحرارية داخل الفراغات فى غرف المرضى والتى أثرت سلبا على المريض ولتحقيق هدف الدراسة وجب مراعاة الاتى:

* وجود تلك الحالة الدراسية لإقليم مناخى محدد وهو إقليم القاهرة الكبرى.

* توفير المعلومات المطلوبة لإعدادها لمرحلة المحاكاة ثم التقييم.

* إختيار المشروعات التى تتطلب دراسة لتأثير مواد البناء فى تحقيقها لمعايير الكفاءة والملاءمة البيئية.

* إحتياج تلك النماذج إلى التصميم البيئى ودراسة المواد المستخدمه وتأثيرها على الراحة الحرارية.

٧ -٣ - الأسلوب الفني لتجميع وتوثيق البيانات للحالات الدراسية المختارة

تم إتخاذ الاساليب الأتية فى جمع المعلومات الخاصة بالحالات الدراسية:

- الزيارات الميدانية والتوثيق الفوتوغرافى وملاحظات الباحثين.
- الخرائط المعمارية والجوية للحالات الدراسية.
- الأبحاث والدراسات السابقة التى تناولت الحالات الدراسية.

٧ -٤ - منهجية الدراسة التطبيقية

أ - تحليل البيانات المناخية لمنطقة الدراسة.

ب - الوصف التحليلى للمبنى المستشفى محل الدراسة، (الوصف المعمارى، وصف مواد البناء الحالية، معدل الإشغال، ونسبة الفتحات، والتوجيه).

ج - تقييم الحالة الأساسية بإستخدام المحاكاة، وذلك لنماذج غرف المرضى فى المستشفى محل الدراسة بإستخدام برنامج المحاكاة Design Builder 4.7 ثم تقييمه.

د - وضع البدائل بإختبار المنهجية المقترحة للحالات الدراسية بإستخدام المعالجات المناسبة تم دراسة التوجية والمواد ونسب الفتحات للحصول على أفضل النتائج بإستخدام برنامج المحاكاة لتحليل الأداء الحرارى للمبنى.

هـ - مقارنة النتائج ومناقشتها.

ويمكن بهذه الطريقة تقييم البدائل المختلفة وبدائل المواد وذلك من أجل إختيار أفضل الحلول التى تساهم فى تحقيق متطلبات الراحة وتوفير البيئة الجيدة للمرضى.

وتهدف هذه المحاكاة إلي:

أ - دراسة تأثير مواد البناء على الراحة الحرارية داخل غرف المرضى فى مبنى المستشفى.

ب - تحليل المواد التى يتم إستخدامها فى غرف المرضى فى مبنى المستشفى القائمة ومدى تأثيرها على البيئة الداخلية.

ج - إجراء محاكاة لأحمال التبريد المطلوبة فى المبنى الحالى ووضع البدائل.

د - تقدير نسبة توفير الطاقة بإستخدام البدائل المختلفة سواء التصميمية أو بدائل المواد.

٧ -٥ - تحليل نماذج غرف المرضى فى مستشفى عين شمس التخصصى ويتم التحليل من خلال:

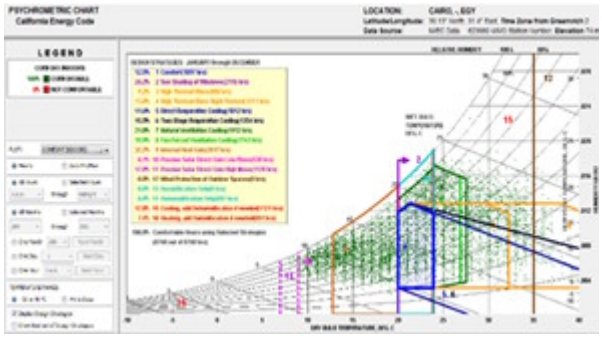
أ - تحليل البيانات المناخية لمنطقة الدراسة إقليم القاهرة الكبرى

تم إستخدام البيانات المناخية لإقليم القاهرة الكبرى بإستخدام برنامج Climate Consultant 6.0.

- الخريطة السيكرومترية: A Psychometric Chart

توضح الخريطة السيكرومترية العلاقة بين درجة الحرارة والرطوبة النسبية، على المحور الأفقى والرأسى على التوالى، وتعرف على خصائص مناخ القاهرة الكبرى بتحديد منطقة الراحة الحرارية بالنسبة إلى درجة الحرارة والرطوبة، فضلا عن نسبة الإشغال وما تشمله من نوع الملابس ومستوى النشاط، كما يوضح شكل رقم(٣).

الخريطة السيكومترية للراحة الحرارية



شكل رقم ٣ - وضح الخريطة السيكومترية للراحة الحرارية للحالة الدراسية ببرنامج

Climate Consultant 6.0

http://www.energy-design-tools.aud.ucla,edu/cimate-consultant/request-climate-consultant.php المصدر

- بانات التصميم المعمارى

إن الهدف من دراسة نموذج غرف المرضى فى المستشفيات قبل وبعد تعديل مواد البناء، هو إيجاد تأثير المواد على الاداء الحرارى والتوجيه ونسب الفتحات بإختلاف الأبعاد المعمارية لغرف المرضى، وسيتم عمل مقارنة بين الوضع الحالى لغرف المرضى فى المستشفي والتعديل بعد وضع البدائل، وستتناول المقارنة أهم العناصر التصميمية مثل (المساقط الأفقية، نسبة الفتحات، الحوائط، مواد البناء المستخدمة فى كل عنصر).

- الإكتساب الحرارى

هناك مصدران للحرارة (الداخلية والخارجية)، وتنشأ الحرارة الداخلية من:الأشخاص الشاغلين والإضاءة. أما الحرارة الخارجية فتسببها حرارة الشمس والتى تتسرب إلى الفراغ من خلال الغلاف الخارجى.

ب - بيانات نماذج غرف المرضى

٧ -٦ - تقييم نماذج غرف المرضى بإستخدام المحاكاة ويتم ذلك من خلال:

أ - منهجية المحاكاه

يتم إدخال مواصفات وأبعاد المبنى على البرنامج وتكوين مجسم ونموذج محاكاه يحاكى واقع المبنى ، بحيث يحاكى هذا المجسم كل ما يخص إستهلاك الطاقة فى المبنى كما يظهر فى المجسم التالى الماخوذ من برنامج الـ Design Builder 4.، فهو برنامج يقوم بتحليل المدخلات فى الحالة الدراسية بالكامل.

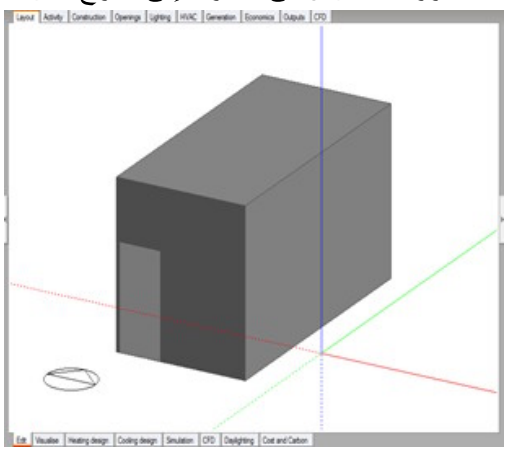
ب - بيانات تشغيل المبنى

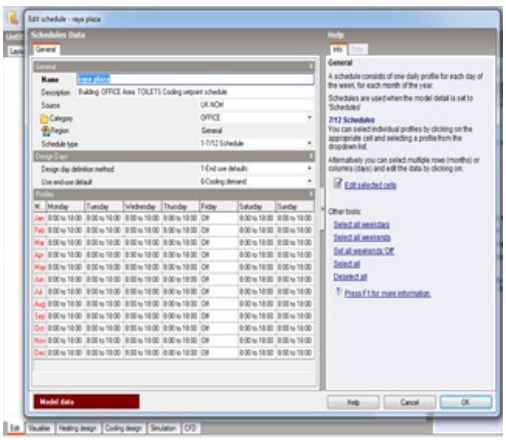
*** الأنشطة**

- فترة تشغيل المبنى: فترة التشغيل فى اليوم، ٢٤ ساعة وعلى مدار العام.
- كثافة ٠,٥٥.
- الملابس: فى فصل الشتاء= ٠,٩ clo، وفى فصل الصيف = ٠,٤٩ clo [4].
- معدل الحرق لدى المرضى (الوقوف / السير) =١,٠
- الحاسب الألى أو الأجهزة الطبيه.

* ضبط جدول التشغيل

٢٤ ساعة فى اليوم كل أيام الأسبوع.

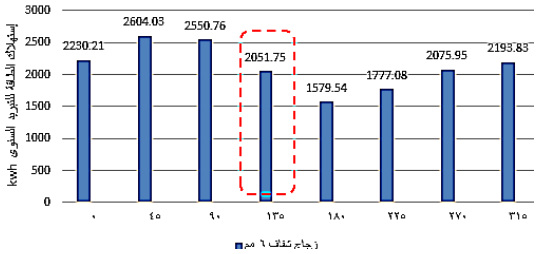




شكل رقم ٤ - يوضح مجسم للحالة الدراسية فى برنامج Design Builder 4.7 المصدر: https://designbuilder.co.uk/

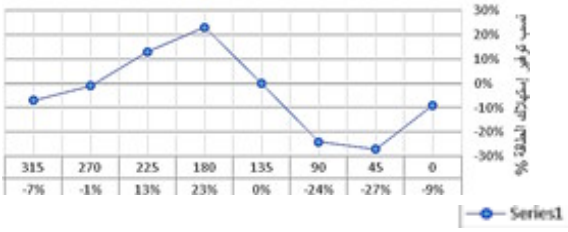
٧ -٧ - مناقشة النتائج

- نتائج إستهلاك الطاقة لحالة الأساس بإختلاف أنواع التوجيه للنموذج (أ) (الغرفة الفردية): فى حالة زجاج شفاف ٦ مم مفرد، حيث أن توجيه الحالة محل الدراسة (شمال – غرب) على زاوية ١٣٥°، كما يوضح شكل رقم (٥).



شكل رقم ٥ - يوضح نتائج استهلاك الطاقة لغرف المرضى فى حالة الاساس بإختلاف التوجيه للنموذج (أ)

- مقارنة نسب توفير إستهلاك الطاقة بإختلاف أنواع التوجيه فى النموذج (أ) (الغرفة الفردية)، كما يوضح شكل رقم (٦).

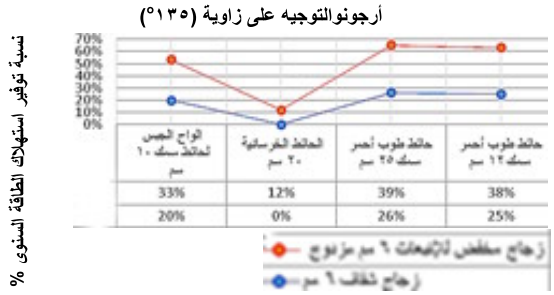


شكلرقم ٦ - يوضح متوسط توفير إستهلاك الطاقة السنوى للنموذج الأول (أ) لغرف المرضى

تم عمل المحاكاه للتوجيه على معدل زوايا ٤٥ درجة ((جنوب = ٠)،(جنوب -غرب=٤٥°)،(غرب =٩٠°)،(شمال – غرب =١٣٥°)،(شمال = ١٨٠°)،(شمال - شرق =٢٢٥°)،(شرق=٢٧٠°)،(جنوب – شرق =٣١٥) فى حالة زجاج شفاف مفرد ذو المعايير ((SHGC) = 0.82), ((LT) = 0.88), (UV) = 5.70)) وكان أقل إستهلاك للطاقة السنوى لنتائج التوجيه على زاوية ١٨٠درجة بنسبة ٢٣% وكان التوجيه فى حالة الأساس على زاوية ١٣٥ درجة (شمال – غرب).

- مقارنة لأنواع المواد المختلفة فى النموذج (أ) (الغرفة الفردية)، كما يوضح شكل رقم (٧).

نسيب توفير إستهلاك الطاقة للنموذج (أ) باختلاف المواد ونسب الفتحات ٢٠% فى حالة زجاج شفاف ٦ مم مفرد وفى حالة زجاج مخفض للإنبعاث مزدوج ٦ مم ١٣ أرجونوالتوجيه على زاوية (١٣٥°)

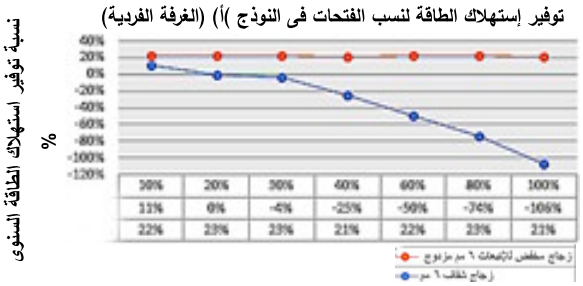


رقم ٧ - يوضح مقارنة لتوفير استهلاك الطاقة فى النموذج (أ) الغرفة الفردية بإختلاف المواد

تم اختبار مجموعة من المواد المختلفة ذات مقاومة حرارية مختلفة وهى المذكورة فى نتائج الشكل (٦) والذى يوضح متوسط توفير إستهلاك الطاقة السنوى للمواد فى حالة إستخدام زجاج شفاف ((SHGC) = 0.82), ((LT) = 0.88), ((UV) = 5.70) وزجاج مخفض للإنبعاث مزدوج ٦مم و١٣ أرجون ذو المعايير ((SHGC) = 0.23), ((LT) = 0.42), (U Value (UV) = 1.55)، وكانت المحاكاه على زاوية ١٣٥° وهى توجية حالة الأساس مع نسبة الفتحات فى حالة الأساس وهى تمثل ٢٠% من مسطح الغلاف الخارجى لغرف المرضى وكانت النتائج تشير الى أن توفير إستهلاك الطاقة فى حالة زجاج مخفض للإنبعاث تقل عن إستخدام الزجاج الشفاف بنسب من ١٢% الى ٣٩% ومع المقاومة الحرارية للمواد كانت نتائج الحائط سمك ٢٥ فى حالة زجاج شفاف تمثل أكثر فى توفير إستهلاك للطاقة بنسبة ٢٦% وفى حالة زجاج مخفض للإنبعاث كانت أكثر فى توفير إستهلاك الطاقة بنسبة ٣٩ % عن حالة الأساس لغرف المرضى.

- مقارنة نسب الفتحات فى النموذج (أ) (الغرفة الفردية): كما يوضح شكل رقم (٨).

توفير إستهلاك الطاقة لنسب الفتحات فى النوذج)أ) (الغرفة الفردية)



شك لرقم ٨ - يوضح نتائج المحاكاه لنسب الفتحات للغلاف الخارجى لغرف المرضى للنموذج (أ) فى حالة الأساس

على زاوية ١٣٥ درجة وتشير النتائج الى أن معدل توفير إستهلاك الطاقة يقل بزيادة نسب الفتحات فكلما زادت نسب الفتحات يزيد معدل إستهلاك الطاقة فى حالة زجاج شفاف ٦ مم ذو المعايير (SHGC) = 0.82), ((LT) = 0.88), ((UV) = 5.70 ويحقق أقل معدل فى توفير إستهلاك الطاقة مع زجاج مخفض للانبعاث مزدوج LOW –E ذو المعايير (SHGC) = ((LT) = 0.42), (U Value (UV) = 1.55), 0.23، وكلما قلت نسب الفتحات كلما زاد توفير إستهلاك الطاقة فى غرف المرضى.

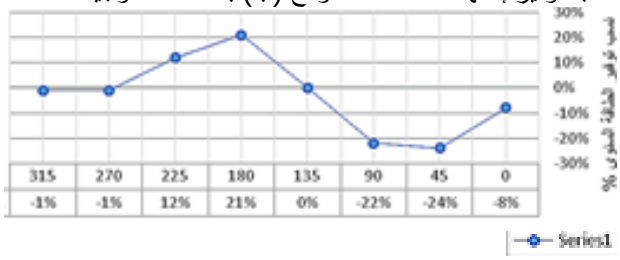
- نتائج إستهلاك الطاقة لحالة الأساس بإختلاف أنواع التوجيه فى النموذج (ب) (الغرفة المزدوجة): فى حالة زجاج شفاف ٦ مم مفرد،حيث أن توجيه الحالة محل الدراسة (شمال–غرب)على زاوية ١٣٥، كما يوضح شكل (٩).

مقارنة استهلاك الطاقة باختلاف أنواع التوجيه فى النوذج (ب) الغرفة المزدوجة فى حالة زجاج شفاف ٦ مم مفرد

شكل رقم ٩ - يوضح نتائج استهلاك الطاقة لغرف المرضى فى حالة الاساس بإختلاف التوجيه للنموذج (ب)

- مقارنة نتائج توفير إستهلاك الطاقة بإختلاف أنواع التوجيه فى النموذج (ب)، كما يوضح شكل رقم (١٠).

نسب توفير إستهلاك الطاقة للنموذج (ب) باختلاف التوجيه

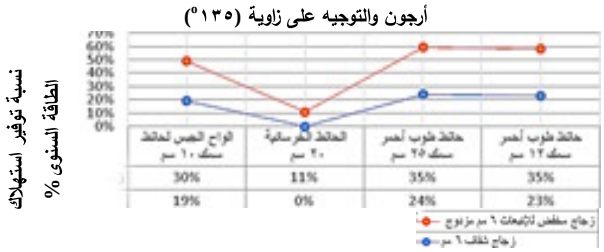


شكل رقم ١٠ - يوضح متوسط توفير إستهلاك الطاقة السنوى للنموذج الثانى (ب) لغرف المرضى

تم عمل المحاكاه للتوجيه على معدل زوايا ٤٥ درجة ((جنوب = ٠)،(جنوب -غرب=٤٥°)،(غرب =٩٠ °)،(شمال – غرب =١٣٥°)،(شمال = ١٨٠°)،(شمال - شرق =٢٢٥°)،(شرق=٢٧٠°)،(جنوب – شرق =٣١٥°) فى حالة زجاج شفاف مفرد ذو المعايير ((SHGC) = 0.82), ((LT) = 0.88), ((UV) = 5.70)) وكان أكبر توفير لإستهلاك للطاقة السنوى لنتائج التوجيه على زاوية ١٨٠درجة بنسة ٢١% وكان التوجيه فى حالة الأساس على زاوية ١٣٥ درجة.

- مقارنة لأنواع المواد المختلفة فى النموذج (ب) (الغرفة المزدوجة)، كما يوضح شكل رقم (١١).

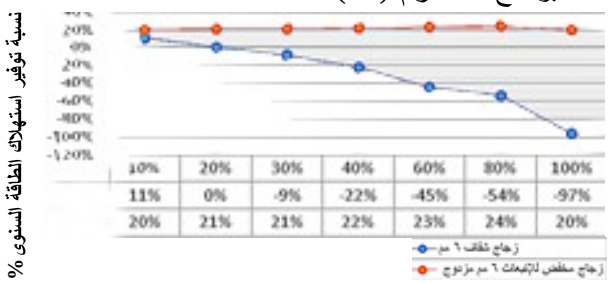
نسبة توفير إستهلاك الطاقة للنموذج (ب) بإختلاف المواد ونسب الفتحات ٢٠% فى حالة زجاج شفاف ٦ مم مفرد وفى حالة زجاج مخفض للإنبعاث مزدوج ٦ مم ١٣ أرجون والتوجيه على زاوية (١٣٥°)



شكل رقم ١١- يوضح مقارنة لتوفير استهلاك الطاقة فى النموذج (ب) الغرفة الفردية باختلاف المواد

تم اختبار مجموعة من المواد المختلفة ذات مقاومة حرارية مختلفة وهى المذكورة فى نتائج الشكل رقم (١٠) والذى يوضح متوسط استهلاك الطاقة السنوى للمواد فى حالة استخدام زجاج شفاف ((SHGC) = 0.82), ((LT) = 0.88), ((UV) = 5.70) و زجاج مخفض للانبعاث مزدوج ٦مم و١٣ أرجون ذو المعايير (SHGC) = 0.23), ((LT) = 0.42), (U Value (UV) = 1.55) ، وكانت المحاكاه على زاوية ١٣٥° وهى توجية حالة الأساس مع نسبة الفتحات فى حالة الأساس وهى تمثل ٢٠% من مسطح الغلاف الخارجى لغرف المرضى وكانت النتائج تشير الى أن توفير إستهلاك الطاقة فى حالة زجاج مخفض لانبعاث عن إستخدام الزجاج الشفاف بمقدار لا يقل عن ١١% ومع المقاومة الحرارية للمواد كانت نتائج الحائط سمك ٢٥ فى حالة زجاج شفاف تمثل أقل إستهلاك للطاقة وفى حالة زجاج مخفضل للإنبعاث كانت أقل لإستهلاك الطاقة لغرف المرضى .

- مقارنة نسب الفتحات فى النموذج (ب) (الغرفة المزدوجة)، كما يوضح شكل رقم (١٢).

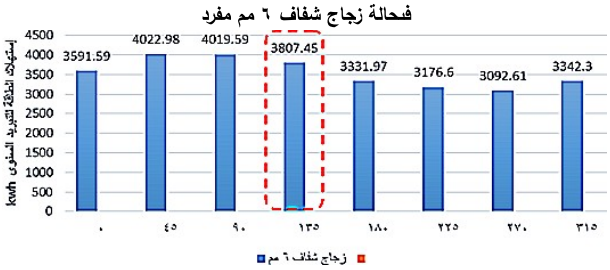


شكل رقم ١٢ - يوضح نتائج المحاكاه لنسب الفتحات للغلاف الخارجى لغرف المرضى فى حالة الاساس

على زاوية ١٣٥ درجة وتشير النتائج الى أن معدل توفير إستهلاك الطاقة يقل بزيادة نسب الفتحات فكلما زادت نسب الفتحات يزيد معدل إستهلاك الطاقة فى حالة زجاج شفاف ٦ مم ذو المعايير ((SHGC) = 0.82), ((LT) = 0.88), ((UV) = 5.70) ويحقق أقل معدل فى توفير إستهلاك الطاقة مع زجاج مخفض للانبعاث مزدوج LOW –E ذو المعايير (SHGC) = 0.23), ((LT) = 0.42), (U Value (UV) = 1.55) . وكلما قلت نسب الفتحات كلما زاد توفير إستهلاك الطاقة فى غرف المرضى.

- نتائج إستهلاك الطاقة لحالة الأساس بإختلاف أنواع التوجيه للنموذج (ج) (الغرفة الثلاثية): فى حالة زجاج شفاف ٦ مم مفرد، حيث أن توجيه الحالة محل الدراسة (شمال – غرب) على زاوية ١٣٥،كما يوضح شكل رقم (١٣).

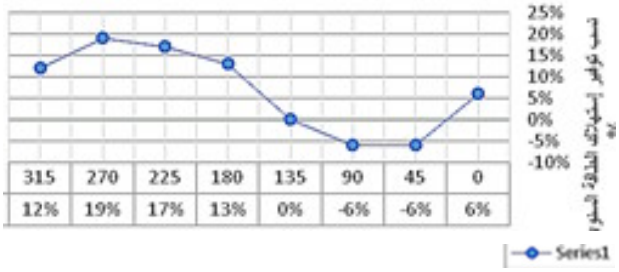
مقارنة نتائج استهلاك الطاقة بإختلاف أنواع التوجيه فى النموذج (ج) (الغرفة الثلاثية) فحالة زجاج شفاف ٦ مم مفرد



شكل رقم ١٣ - يوضح نتائج استهلاك الطاقة لغرف المرضى فى حالة الاساس بإختلاف التوجيه للنموذج (ج)

مقارنة نتائج توفير إستهلاك الطاقة لحالة الأساس بإختلاف أنواع التوجيه فى النموذج (ج) الغرفة الثلاثية كما يوضح شكل رقم (١٤).

نسبة توفير استهلاك الطاقة للنموذج (ج) بإختلاف التوجيه

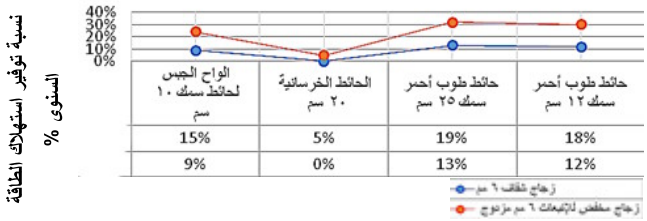


شكل رقم ١٤ - يوضح نسب متوسط توفير إستهلاك الطاقة السنوى للنموذج (ج) لغرف المرضى

تم عمل المحاكاه للتوجيه على معدل زوايا ٤٥ درجة ((جنوب = ٠)،(جنوب -غرب=٤٥°)،(غرب =٩٠°)،(شمال – غرب =١٣٥°)،(شمال =١٨٠°)،(شمال - شرق =٢٢٥°)،(شرق=٢٧٠°)،(جنوب – شرق =٣١٥°)) فى حالة زجاج شفاف مفرد ذو المعايير ((SHGC) = 0.82), ((LT) = 0.88), ((UV) = 5.70) وكان أكبر توفير لإستهلاك الطاقة السنوى لنتائج التوجيه على زاوية ٢٧٠ درجة حيث كان معدل التوفير بنسبة ١٩% عن حالة الأساس حيث كان التوجيه فى حالة الأساس على زاوية ١٣٥ درجة.

- مقارنة لأنواع المواد المختلفة فى النموذج (ج) (الغرفة الثلاثية) كما يوضح شكل (١٥):

نسب توفير إستهلاك الطاقة للنموذج (ج) بإختلاف المواد ونسب الفتحات ٢٠% فى حالة زجاج شفاف ٦ مم مفرد وفى حالة زجاج مخفض للإنبعاث مزدوج ٦ مم ١٣ أرجون (١٣٥°)

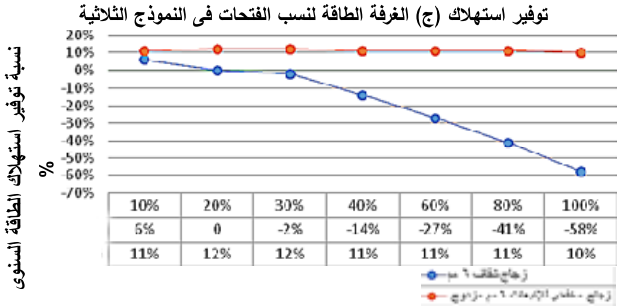


شكل رقم ١٥ - يوضح مقارنة لتوفير استهلاك الطاقة فى النموذج (ج) الغرفة الفردية بإختلاف المواد

تم اختبار مجموعة من المواد المختلفة ذات مقاومة حرارية مختلفة وهى المذكورة فى نتائج الشكل رقم (١٤) والذى يوضح متوسط توفير إستهلاك الطاقة السنوى للمواد فى حالة إستخدام زجاج شفاف (((SHGC) = 0.82), ((LT) = 0.88), ((UV) = 5.70)) وزجاج مخفض للانبعاث مزدوج ٦مم و١٣ أرجون ذو المعايير ((SHGC) = 0.23), ((LT) = 0.42), (U Value (UV) = 1.55)، وكانت المحاكاه على زاوية ١٣٥°وهى توجيه حالة الأساس مع نسب الفتحات فى حالة الأساس وهى تمثل ٢٠% من مسطح الغلاف الخارجى لغرف المرضى وكانت النتائج تشير الى أن توفير إستهلاك الطاقة فى حالة زجاج مخفض لانبعاث تزيد عن إستخدام الزجاج الشفاف بنسب عن ٥ % الى ١٩% ومع المقاومة الحرارية للمواد كانت نتائج الحائط سمك ٢٥ فى حالة زجاج شفاف تمثل أكثر توفير لإستهلاك للطاقة بنسبة ١٣ % وفى حالة زجاج مخفضل للانبعاث كانت توفير لإستهلاك للطاقة بنسبة ١٩ % فى غرف المرضى للنموذج (ج).

- مقارنة نسب الفتحات للنموذج (ج) (الغرفة الثلاثية) كما يوضح شكل رقم (١٦).

توفير استهلاك (ج) الغرفة الطاقة لنسب الفتحات فى النموذج الثلاثية



شكل رقم ١٦ - يوضح نتائج المحاكاه لنسب الفتحات للغلاف الخارجى لغرف المرضى فى حالة الأساس على زاوية ١٣٥ درجة

وتشير النتائج الى أن معدل توفير إستهلاك الطاقة يقل بزيادة نسب الفتحات فكلما زادت نسب الفتحات يزيد معدل إستهلاك الطاقة فى حالة زجاج شفاف ٦ مم ذو المعايير ((SHGC) = 0.82), ((LT) = 0.88), ((UV) = 5.70)) ويحقق أقل معدل فى توفير إستهلاك الطاقة مع زجاج مخفض للانبعاث مزدوج LOW –E ذو المعايير ((SHGC) = 0.23), ((LT) = 0.42), (U Value (UV) = 1.55)، وكلما قلت نسب الفتحات كلما زاد توفير إستهلاك الطاقة فى غرف المرضى.

٨ - الإستنتاج

- إستخدام برامج الكمبيوتر فى عمل المحاكاة خلال مرحلة

تصميم أو إعادة تجديد مبنى المستشفى، يعتبر عاملا هاما لتقييم وتحقيق مبادىء العمارة الخضراء وللتعرف على أفضل إستهلاك للطاقة فى مبانى المستشفيات القائمة وتحسين حالتها.

- إمكانية تطبيق نتائج البحث ودراسات المحاكاة على نماذج غرف المرضى التى تقوم ببنائها الهيئات المختصة فى تلك المناطق لتحقيق الراحة الحرارية داخل غرف المرضى وتقليل إستهلاك الطاقة فيها، ويتضح لنا أن كلاً من الأبعاد المعمارية وأبعاد المواد يؤثران بشكل كبير على إستهلاك الطاقة، وإذا أخذ المعماريون هذه الأبعاد في الإعتبار خلال عملية التصميم أو إعادة التجديد ، فسوف يتحقق تخفيض فى إستهلاك الطاقة.

- إن إستهلاك الطاقة فى المبنى ناتج عن القرارت التصميمية، وفى البحث تم دراسة وتحليل أربع من الأبعاد المعمارية وهما (التوجيه ومواد البناء وسمك مواد البناء ونسب الفتحات) ، وتم إختبار هذه الأبعاد نظرا لأهميتها وتأثيرها على إستهلاك الطاقة لغرف المرضى فى مبنى المستشفى، وتلخيصا لذلك، فإن النتائج أظهرت تأثير الأبعاد المعمارية وأبعاد مواد البناء، وتأثيراتها على الراحة الحرارية وإستهلاك الطاقة فى فراغ غرف المرضى من خلال دراسة الغلاف الخارجى.

- أظهرت النتائج أن متطلبات التبريد أعلى بكثير من متطلبات التدفئة لغرف المرضى فى المستشفيات القائمة فى إقليم القاهرة الكبرى، حيث أن درجات الحرارة الأقل من ٢١ مo تكاد تكون مهملة بالمقارنة بدرجات الحرارة فوق ٢٨مo، ولذلك فإن أفضل البدائل المطلوبه لتخفيض الإكتساب الحرارى لغلاف المبنى يجب أن يتم إختيارها خلال فترة الصيف.

- أظهرت نتائج الآداء الحرارى لعناصر البناء لمبنى المستشفى القائم، وركزت على الإنتقالية الحرارية (U-values) كمؤشر للآداء الحرارى لعناصر البناء فى الغلاف الخارجى لغرف المرضى (الحوائط والفتحات). وكان الهدف الرئيسى من المحاكاة هو تقييم الأداء الحرارى لغرف المرضى فى مبنى المستشفى القائم والتأكيد على مدى تأثير مواد البناء على الراحة الحرارية وإستهلاك الطاقة.

وكان التركيز الرئيسى على وضع بدائل لمواد البناء المستخدمة فى الحوائط والفتحات، وتم عمل المحاكاه مع الأخذ فى الإعتبار مواد البناء وسمكها ونسب الفتحات ونوع الزجاج المستخدم.

٩ - توصيات الدراسة التطبيقية

- نسب الفتحات: لا تقل عن ٤٠ % الى ٦٠ % لتحقيق إتصال بالبيئة الخارجية مما يعمل على تحسين حالة المريض النفسية وتوفير الإضاء الطبيعية والتى تساهم فى تحقيق توفير لإستهلاك الطاقة وسرعة شفاء المريض كما أظهرت الأبحاث والدراسات السابقة.

- نوع الزجاج المستخدم فى الفتحات يساعد فى توفير أكثر ٢٠ % من إستهلاك الطاقة فى حالة استخدام زجاج مخفض للانبعاث مزدوج LOW –E ذو المعايير (SHGC) = (0.23), ((LT) = 0.42), (U Value (UV) = 1.55)عن الزجاج الشفاف المفرد ذو المعايير((SHGC) = 0.82), ((LT) = 0.88), (((UV) = 5.70)).

IMPROVING ENERGY PERFORMANCE OF PATIENT ROOMS IN HOSPITALS IN THE HOT CLIMATE IN CAIRO

Dr. Nashwa Youssef Abdel Hafez[1], Dr. Mahmoud Attiya Mohamed[2]

ABSTRACT

The research study process using simulation software Design Builder 4.7 rooms patients hospital-based and is the hospital of Ain Shams Specialist and was selected because the hospitals of buildings for energy-consuming as a result of operation over the days of the week as the hospital building consumes energy in quantities high as a result of inefficiency in the building envelope (1), and taking into account the determinants of design and variables (such as guidance - the proportion of openings - type glass used - occupancy - building materials used), and a comparison between the holes and down ratios to better guidance for patient rooms and how to improve energy its performance.

Keywords: Existing Hospitals, Energy Saving, Patient Rooms, Energy Saving.

1- Assistant Prof. of Architecture, Head of Department of Architecture, October High Institute for Engineering and Technology in 6 October City – Giza

2- Lecturer of of Architecture October High Institute for Engineering and Technology in 6 October City – Giza

١٠ - المراجع

[1] - Teke, A., & Timur, O.(2014) Overview of Energy Savings and Efficiency Strategies at the Hospitals.

[2] - Buonomano, A., Calise, F., Ferruzzi, G., & Palombo, A. (2014). Dynamic energy performance analysis: Case study for energy efficiency retrofits of hospital buildings. Energy. 78, 555-572.

[3] http://hospitalads.blogspot.com/2016/02/ain-shams-specialist-hospital-in-cairo.html

[4] Khodakarami, J., & Knight, I. (2008). Required and current thermal conditions for occupants in Iranian hospitals. HVAC&R Research, 14(2), 175-193.

[5] Asadi, E., da Silva, M. G., Antunes, C. H., Dias, L., & Glicksman, L. (2014). Multi-objective optimization for building retrofit: A model using genetic algorithm and artificial neural network and an application. Energy and Buildings, 81, 444-456.

[6] Sherif, A., Sabry, H., Wagdy, A., Mashaly, I., & Arafa, R. (2016). Shaping the slats of hospital patient room window blinds for daylighting and external view under desert clear skies. Solar Energy, 133, 1-13.

[7] Bonnema, E., Pless, S., & Doebber, I. (2010). Advanced energy design guide for small hospitals and healthcare facilities. Journal of Healthcare Engineering, 1(2), 277-296.

[8] Saidur, R., Hasanuzzaman, M., Yogeswaran, S., Mohammed, H. A., & Hossain, M. S. (2010). An end-use energy analysis in a Malaysian public hospital. Energy, 35(12), 4780-4785.

[8]Bonnema, E., Pless, S., & Doebber, I. (2010). Advanced energy design guide for small hospitals and healthcare facilities. Journal of Healthcare Engineering, 1(2), 277-296.