تفعيل الدور البيئى للغلاف الخارجى لتحسين أداء الطاقة بوحدات الاسكان الاجتماعى بمحافظة الجيزة – مصر

Activating the environmental role of the Building envelope to improve the energy performance of social housing units in Giza Governorate- Egypt

م.د/ محمود عطية محمد

مدرس بقسم العمارة معهد أكتوبر العالي للهندسة والتكنولوجيا بمدينة ٦ أكتوبر.

Dr. Mahmoud Attiya Mohamed

Lecturer of Architecture, October High Institute for Engineering and Technology in 6 October city- Giza.

attiyagroup@yahoo.com

م.د/ سماح صبحى منصور

مدرس بقسم العمارة معهد أكتوبر العالي للهندسة والتكنولوجيا بمدينة ٦ أكتوبر.

Dr. Samah Sobhy Mansour

Lecturer of Architecture, October High Institute for Engineering and Technology in 6 October city- Giza.

sameh.mohamed.nagiub2017@gmail.com

الملخص :

تعد مشكلة الاسكان من أكثر المشاكل تعقيداً فى معظم دول العالم لذا تلجأ أغلب الدول الى إيجاد حلول ومبادرات لوحدات الإسكان الإجتماعى تراعى إحتياجات المستخدمين وتحقق متطلباتهم الأساسية وللدولة المصرية دور كبير فى إنشاء وتعمير المدن حيث إتخذات مبادرات ضخمه لإنشاء وحدات الإسكان الإجتماعى لمحدودى الدخل ، وكان الهدف الرئيسى من هذه الورقة البحثية تحسين أداء الطاقة داخل وحدات الإسكان الإجتماعى بمدينة السادس من أكتوبر الجديدة بمعالجة الغلاف الخارجى وإستخدام العزل الحرارى للحوائط وإختيار نوع الزجاج المخفض للإنبعاث لكى يعمل على تحسين أداء الطاقة لمبانى الاسكان الاجتماعى فى مدينة السادس من أكتوبر الجديدة فى محافظة الجيزة ،وكان ذلك عن طريق دراسة تطبيقية ببرنامج المحاكاه الحاسوبية Design Builder v 6.0 لوحدات الاسكان الاجتماعى و ذلك مع مراعاة المحددات التصميمية و المتغيرات مثل التوجيه ونوع الزجاج المستخدم و نسبة الإشغال ومواد البناء المستخدمة فى الغلاف الخارجى وصولاً إلي كيفية تحسين أداء الطاقة لها ونتائج المحاكاه أظهرت تأثير الأبعاد المعمارية وأبعاد مواد البناء، وتأثيراتها على الراحة الحرارية و معدل استهلاك الطاقة من خلال معالجة الغلاف الخارجى وبالتالى اثبات صحة الفرضية وهى عزل حرارى سمك ٦سم فى الحوائط و٨ سم فى السطح وسمك الحائط ٢٥ سم طوب أحمر والزجاج المزدوج العاكس ٦مم المخفض للانبعاث Low-E Glass فى الغلاف الخارجى يمكن توفير إستهلاك الطاقة بنسبة تزيد عن ٥٠ % عن حالة الأساس.

الكلمات المفتاحية :

توفير الطاقة ، وحدات الاسكان الإجتماعى، الراحة الحرارية ، العزل الحرارى.

Abstract:

The housing problem is one of the most complex problems in most countries of the world. Therefore, most countries resort to finding solutions and initiatives for social housing units that take into account the needs of users and fulfill their basic requirements. The Egyptian state has a major role in the construction and reconstruction of cities where huge initiatives have been taken to establish social housing units for low-income people, The main aim of this research

paper was to improve energy performance within social housing units Sixth of October City by treating the building envelope and using thermal insulation for walls And choosing the type of low-emission glass in order to improve the energy performance of social housing buildings in the New Sixth of October City in Giza Governorate, and this was through an applied study of the Design Builder v 6.0 program for social housing units, taking into account the design determinants and variables such as orientation and type Glass used, occupancy rate and building materials used in the building envelope, down to how to improve their energy performance , The results of the simulation showed the effect of the architectural dimensions and the dimensions of the building materials, and their effects on thermal comfort and the rate of energy consumption through the treatment of the outer covering, thus proving the validity of the hypothesis, which is a thermal insulation thickness of 6 cm in the walls and 8 cm in the surface and the wall thickness of 25 cm, red brick and double-reflective glass 6 mm low emission E-Glass in the building envelope and energy consumption can be saved by more than 50% over the base case.

Keywords:
Energy Saving, Social Housing Units, Thermal Comfort, Thermal Insulation.

1- مقدمة :

الدولة المصرية تسابق الزمن لايجاد حلول مختلفة لحل أزمة الاسكان وتوفير وحدات سكنية ملائمة لاحتياجات ومتطلبات المواطنين مع توفير دعم اقتصادى للوحدات السكنية ولذا إتخذت قرارات هامه جدا بعمل مبادرة الاسكان الاجتماعى لمحدودى الدخل[١] وهى وحدات تبلغ مساحتها ٩٠ متر مربع شاملة الخدمات ومع زيادة الوعى والتوجه العالمى نحو انشاء مبانى تراعى البيئة وأكثر توفيرا للطاقة كان لابد من إنشاء مبانى موفرة للطاقة بداية من معالجتها للغلاف الخارجى و تطبيق متطلبات كود الطاقة للمبانى السكنية [٢]حتى تحقق النتيجة المرجوه من المساهمه فى تخفيض معدل إستهلاك الطاقة ومساعدة محدودى الدخل للاستفادة من هذا التوفير فى توجيهه لمتطلبات حياتية أخرى يمكن أن تساعدهم فى تحمل أعباء الحياه.

2- الدراسات السابقة:

تناولت العديد من الدراسات التحضر السريع للمدن وما نتج عنه من زيادة مطردة فى مبانى الاسكان الاجتماعى فى كل مدن العالم[١٣]،[١٤] وتأثير تصميم هذه النوعيه من المبانى على أداء الطاقة وكيفية تحقيق الراحه الحرارية داخل فراغاتها حيث عمل مجموعة من الباحثين فى أسبانيا [٣]، [٤]، [٥]على تقييم أداء استهلاك الطاقة لمبانى الاسكان الاجتماعى بإستخدام المحاكاه الحاسوبية وإستهلاك الطاقة الفعلى للوحدات وأظهرت النتائج ان مستخدمين هذه المبانى يستهلكون طاقة فعلية اقل من نتائج استهلاك الطاقة فى المحاكاه نظرا للظروف الاقتصادية التى يعانون منها، وأخذ في الاعتبار أن مستوى الراحة الحرارية القياسي قد يؤدي إلى إختلافات كبيرة بين محاكاة الطاقة بمساعدة الكمبيوتر وبيانات الإستهلاك الفعلي [٣]، وتشير دراسة اخرى لتجربة مبانى الاسكان الاجتماعى فى كندا الى تناولت معالجة مخاوف عدم تحقيق الراحة الحرارية حيث أن درجات الحرارة الداخلية في الصيف في معظم الوحدات قريبة جدًا من درجات الحرارة الخارجية وذلك اثناء موجات الحرارة ، ويعني هذا أن المستخدمين سيتعرضون لدرجات حرارة عالية خلال فترات طويلة من الزمن. ويعد هذا مصدر قلق كبير للمستخدمين ، الذين يتعرضون لخطر متزايد من الإصابة بأمراض مرتبطة بالحرارة[١١]، وتشير تجربة الاسكان الاجتماعى

فى المملكة المتحدة [١٧] وهى نموذج على المستوى الدولى أن عيوب البناء وخاصةً التي تحدث في غلاف المبنى ، تساهم في فجوة أداء الطاقة في المبني حيث يؤدي إنقطاع طبقات العزل والجسور الحرارية عبر عناصر البناء إلى فقدان الحرارة غير المرغوب فيها، وبالتالي إلى زيادة إستخدام الطاقة لتدفئة الفراغ وذلك لان مناخ المملكة المتحدة مناخ بارد [١٨]،[١٩]، وخلصت الدراسة الى انه يجب معالجة الغلاف الخارجى للوحدات السكنية ومراقبة تنفيذ هذة المعالجات بجودة عالية لتعمل على توفير استهلاك الطاقة [١٢] وتم إستخدام برنامج ال Design builder 6.0 فى هذه الدراسة للتحقق وإستكشاف النتائج حيث أن كثيرا من الدراسات إستعانت بهذا البرنامج لما له من دقة فى إظهار نتائج المحاكاة حينما يتم مقارنتها بالنتائج الفعلية حيث أشارت نتائج دراسة الى أن برنامج Design builder 6.0 حقق نفس النتائج الفعلية بمقارنتها مع فواتير الاستهلاك.[١٥]

3- المشكلة البحثية:

زيادة إستهلاك الطاقة داخل وحدات الاسكان الاجتماعى بكميات عالية نتيجة عدم الكفاءة البيئية فى الغلاف الخارجى للمبنى[٦] وعدم تطبيق كود الطاقة للمبانى السكنية [٧]، [١٢] ،[١٦].

4- أهداف البحث و الدراسة العملية :

تهدف هذه الدراسة تحسين أداء الطاقة داخل وحدات الاسكان الاجتماعى بمدينة السادس من اكتوبر بتفعيل الوظائف البيئية لمكونات الغلاف الخارجى.

5- التساؤلات البحثية :

أ- كيف يتم تحقيق أفضل أداء للطاقة داخل وحدات الاسكان الاجتماعى فى إقليم القاهرة الكبرى .

ب- كيف يمكن تحسين كفاءة إستهلاك الطاقة فى وحدات الاسكان الاجتماعى من خلال تفعيل الدور البيئى لمكونات الغلاف الخارجى .

ج- ماهو دور الزجاج المخفض للانبعاث low-e الذى يمكن أن يستخدم فى الفتحات لتحسين الأداء الحرارى وكفاءة استخدام الطاقة للغلاف الخارجى لوحدات الاسكان الاجتماعى .

6- فرضية البحث:

استخدام العزل الحرارى والزجاج المخفض للانبعاث فى الغلاف الخارجى لوحدات الاسكان الاجتماعى يعمل على تحسين أداء الطاقة وبالتالى تخفيض تكاليف التشغيل .

7- المنهجية المتبعة :

لتحقيق أهداف البحث يتم إتباع منهج نظرى يعتمد على إستعراض الدراسات السابقة وما تم الوصول اليه وتأثيره على الدراسة الحالية ، ومنهج تحليلى لدراسة حالة الاساس لنوذج وحدة سكنية من مبانى الاسكان الاجتماعى بمدينة السادس من اكتوبر الجديدة، والذى يتبع اقليم القاهرة الكبرى، ومنهج تطبيقى يستخدم المحاكاه بإستخدام الحاسب الالى عن طريق أداة المحاكاة برنامجDesign Builder 6.0 ودراسة الجوانب البيئية وكان ذلك بتغيير التوجيه وتغير سمك ونوع الحوائط

فى الغلاف الخارجى وتغيير نوع الزجاج ثم الخروج بنتائج المحاكاه لكل حالة على حدا لاستكشاف الوفر من خلال تطبيق المعالجات ثم توضيح النتائج ومقارنتها وبالتالى تحقيق أهداف البحث والدراسات السابقة ونتائجها.

وكانت الخطوات الرئيسه للمحاكاة كالأتى:

1. تقييم الاداء البيئى للنموذج المقترح بإستخدام برنامج المحاكاة Design Builder 6.0:

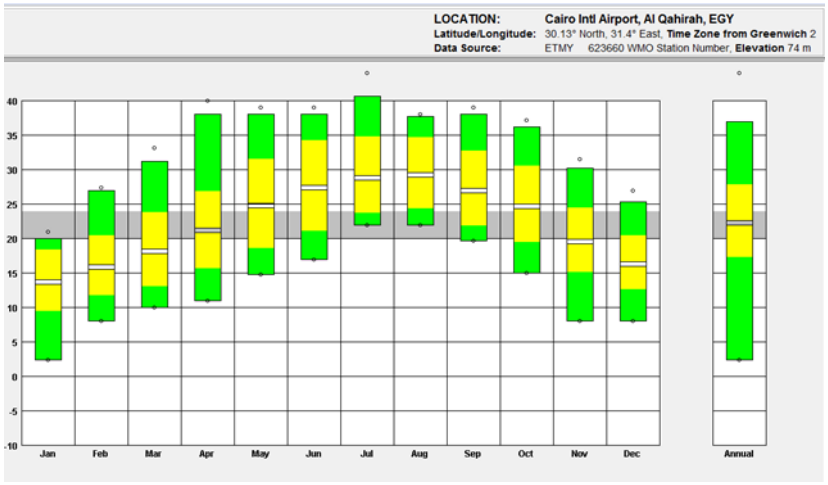
- تحليل البيانات المناخية. تحليل الإشعاع الشمسى.

2. التعرف على إستهلاك الطاقة (الأداء الحرارى، أحمال التبريد) إعتماداً على الأنماط التالية:

- التوجيه ونوع الزجاج المستخدم و نسبة الإشغال ومواد البناء المستخدمة فى الغلاف الخارجى لوحدات الاسكان الاجتماعى.

8- المناخ فى إقليم القاهرة الكبرى:

المناخ في إقليم القاهرة الكبرى تقع القاهره على دائره عرض ٣٠ درجه شمالآ فى منطقه الانتقال بين المناخ المعتدل الدافئ وبين المناخ المدارى الحار . يتصف مناخ القاهره بارتفاع الحراره فى الصيف وإرتفاع البروده فى الشتاء ومع ذلك يؤدى نسيم النيل دورآ فى إنخفاض الحراره فى الصيف.[١٠]



شكل (١) يوضح درجات الحرارة وسرعة الرياح فى إقليم القاهرة الكبرى ببرنامج climate consultant 6.0.[٨]

حيث أن متوسط درجات الحرارة السنوى ٣٧ درجة مئوية، فإن يوليو هو أكثر الشهور دفئًا عند ٤١ درجة مئوية في المتوسط، فإن يناير هو أكثر الشهور برودة خلال العام حيث ان متوسط درجة الحرارة يصل الى ٢٠ درجة مئوية فى إقليم القاهرة الكبرى وسرعة الرياح لا تتعدى ٨,٥ م/الثانية فى معظم أشهر السنه.

9- الحالة الدراسية:

تم عمل دراسة وحدات الاسكان الاجتماعى بمدينة السادس من أكتوبر فى محافظة الجيزة والتى تنتمى الى إقليم القاهرة الكبرى ومنها تم تحديد خصائص النموذج للوحدة السكنية .

- **معلومات عامة :**

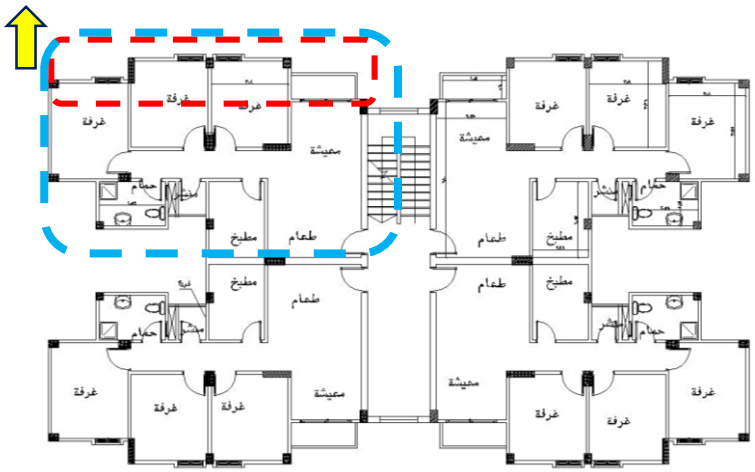
إسم المشروع و المساحة : مشروع وحدات الاسكان الاجتماعى بمدينة ٦ اكتوبر منطقة ٨٠٠ فدان –قطاع (أ).

المناخ: حار جاف.- الموقع: الجيزة. - وما زال العمل مستمرا لباقى القطاعات.

المالك : هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة.

ويتكون مشروع وحدات الاسكان الاجتماعى من دور أرضى وخمس أدوار متكررة، ، ويشمل الدور على ٤ وحدات تتكون كل وحدة سكنية من صالة معيشة وثلاث غرف والمطبخ والحمام. كما يوضح شكل(٢)،(٣):

شكل (2) يوضح نموذج عمارة سكنية مكون 4وحدات فى الدور. المصدر :الباحث



شكل (٣) يوضح المسقط الافقى لنموذج وحدات سكنية ٩٠ متر بالخدمات –الاسكان الاجتماعى ٨٠٠ فدان –مدينة ٦ اكتوبر الجديدة –الجيزة . [٩] المصدر : جهاز مدينة ٦ اكتوبر الجديدة

٩-١- تقييم الآداء الحرارى للحالات الدراسية:-

ويعد تقييم الآداء الحرارى لوحدات الاسكان الاجتماعى كمؤشر لمدى تحقيق الفراغات للراحة الحرارية والتى تتأثر بإختيار المواد والتى يجب أن يحققها الغلاف الخارجى. وبعد توضيح الأسس الخاصة بالتصميم لوحدات الاسكان الاجتماعى وتحليل مواد البناء المستخدمة فيها، يتم عمل مقارنة لبيان مدى تحقيق تلك المواد المستخدمة فى الغلاف الخارجي للراحة الحرارية داخل وحدات الاسكان الاجتماعى سواء المستخدمة فى الحوائط أو الزجاج وذلك بهدف تحقيق الكفاءة فى إستهلاك الطاقة لوحدات الاسكان الاجتماعى.

٩-٢- أسس إختيار الحالة الدراسية:

تقع الحالة الدراسية فى مدينة السادس من أكتوبر الجديدة وهى تقع فى محافظة الجيزة التابعة لإقليم القاهرة الكبرى ويعد من الاقاليم ذات المناخ الحار الجاف وعدم معالجة مبانى وحدات الاسكان الاجتماعى كمعالجات بيئة نتج عنها عدم توفير الراحة الحرارية داخل الفراغات فى وحدات الاسكان الاجتماعى والتى أثرت سلبا على المستخدم 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.

٩-٣- الأسلوب الفني لتجميع وتوثيق البيانات للحالات الدراسية المختارة:

تم إتخاذ الاساليب الأتية فى جمع المعلومات الخاصة بالحالات الدراسية :

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

٩-٤- منهجية الدراسة التطبيقية:-

أ- تحليل البيانات المناخية لمنطقة الدراسة .

ب- الوصف التحليلى لوحدات الاسكان الاجتماعى محل الدراسة، (الوصف المعمارى، وصف مواد البناء الحالية، معدل الإشغال، ونسبة الفتحات ، و التوجيه) .

ج- تقييم الحالة الأساسية بإستخدام المحاكاة، وذلك لنماذج وحدات الاسكان الاجتماعى محل الدراسة بإستخدام برنامج المحاكاة Design Builder 6.0 ثم تقييمه.

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

ه- 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 .

و تهدف هذه المحاكاة إلي:

أ- دراسة تأثير مواد البناء على الراحة الحرارية داخل مبنى وحدات الاسكان الاجتماعى.

ب- تحليل المواد التى يتم إستخدامها فى وحدات الاسكان الاجتماعى 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.

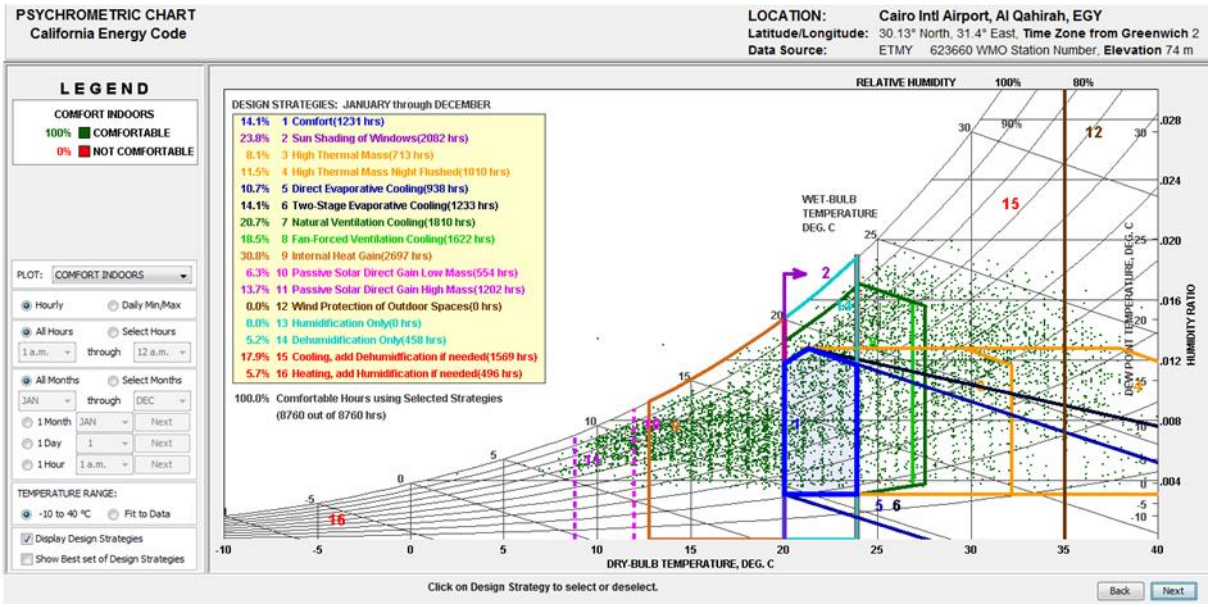
٩-٥- تحليل نماذج وحدات الاسكان الاجتماعى: و يتم التحليل من خلال :

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

وتوضح 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،كما يوضح شكل(٤)

-



شكل(٤) يوضح الخريطة السيكومترية للراحة الحرارية للحالة الدراسية ببرنامج Climate Consultant 6.0 المصدر:
[١٠]http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php

ب- بيانات نموذج وحدة سكنية للاسكان الاجتماعى:

- **بيانات التصميم المعماري:**

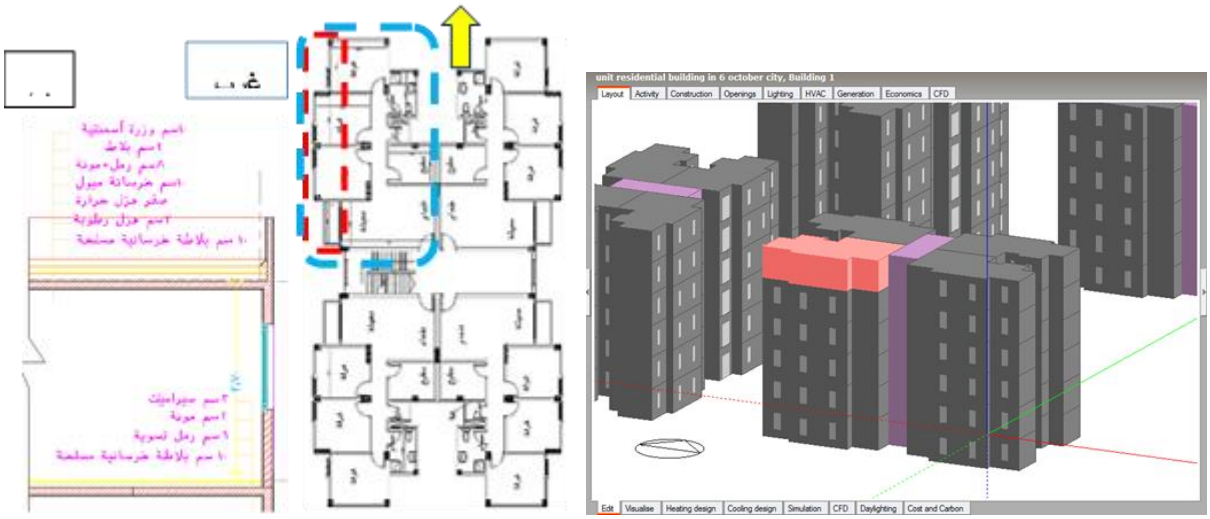
إن الهدف من دراسة نموذج وحدة سكنية للاسكان الاجتماعى قبل وبعد اقتراح المعالجات، هو إيجاد تأثير المواد على الاداء الحرارى والتوجيه ونوع الزجاج للفتحات بإختلاف الأبعاد المعمارية وبالتالى التاثير على معدل إستهلاك الطاقة . وسيتم عمل مقارنة بين الوضع الحالى لوحدة الاسكان الاجتماعى والتعديل بعد وضع البدائل، وستتناول المقارنة معدل إستهلاك الطاقة فى كل حالة بإختلاف التوجيه واستخدام العزل الحرارى فى الحوائط بسمك ٦سم والسطح بسمك ٨ سم ونسب توفير إستهلاك الطاقة بين اعلى استهلاك للطاقة واقل استهلاك للطاقة ونسب التوفير لكل معالجة مقترحة مع التوجيه ومقارنتها بحالة الاساس .

- **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.

٩-٦- تقييم نموذج وحدة اسكان إجتماعى بإستخدام المحاكاة: و يتم ذلك من خلال :

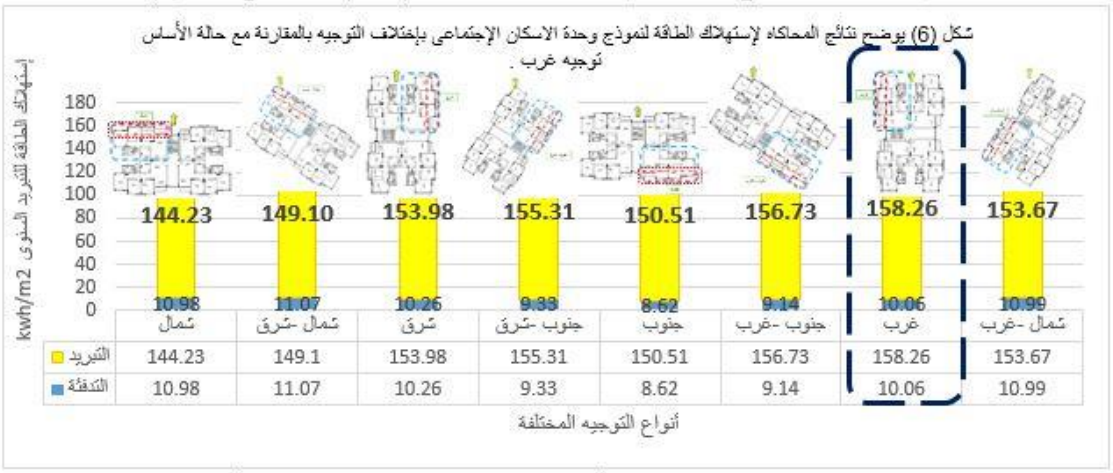
أ- منهجية المحاكاه: يتم إدخال مواصفات وأبعاد المبنى على البرنامج وتكوين مجسم ونموذج محاكاه يحاكى واقع المبنى ، بحيث يحاكى هذا المجسم كل ما يخص إستهلاك الطاقة فى المبنى كما يظهر فى المجسم التالى الماخوذ من برنامج الـ Design Builder v 6.0، فهو برنامج يقوم بتحليل المدخلات فى الحالة الدراسية بالكامل



شكل (٥) يوضح (أ) مجسم للحالة الدراسية فى برنامج Design Builder 6.0 المصدر: https://designbuilder.co.uk/ [٨] ويوضح (ب) مسقط أفقى وقطاع لنموذج وحدات الاسكان الاجتماعى لحالة الاساس سمك الحائط ١٢ سم وبدون عزل حرارى للسطح وحيث أن توجيه حالة الاساس.

٩-٧- مناقشة النتائج :

1- الحالة الأولى : نتائج إستهلاك الطاقة (حالة الأساس) بإختلاف أنواع التوجيه لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى فى حالة سمك الحائط ١٢سم طوب أحمر و زجاج شفاف ٣ مم مفرد وحيث أن التوجيه (غرب).كما يوضح شكل (٦):

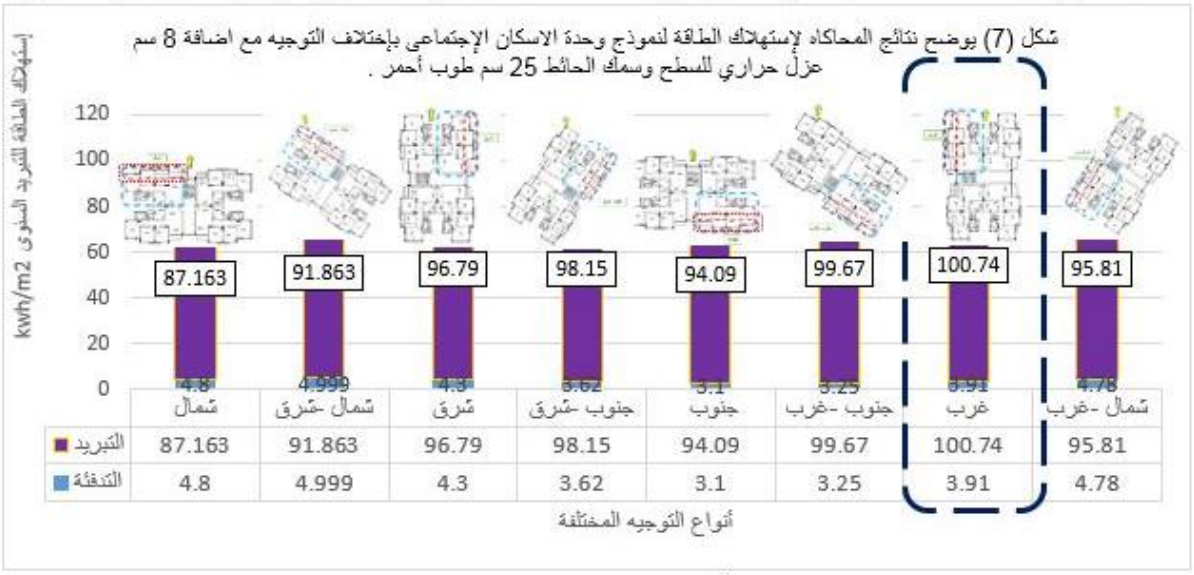


شكل (٦) يوضح مقرنة نتائج استهلاك الطاقة لحالة الأساس بإختلاف أنواع التوجيه فى حالة سمك الحائط ١٢سم طوب أحمر و زجاج شفاف ٣ مم مفرد لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى حيث أن توجيه حالة الاساس (غرب).

من خلال شكل (٦) فى الحالة الاولى يتضح أن معدل استهلاك طاقة التبريد والتدفئة يتغير بإختلاف التوجيه حيث أظهرت نتائج المحاكاة أن أعلى استهلاك لطاقة التبريد **لوحدات الاسكان الاجتماعى فى اقليم القاهرة الكبرى** فى حالة الاساس **توجيه (غرب)** بدون عزل السقف **والحوائط سمك ١٢سم طوب أحمر مع استخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك ٣مم** ((SHGC) = 0.861), ((LT) = 0.898), ((UV) = 1.038)) بمعدل إستهلاك لطاقة التبريد السنوى ١٥٨,٢٦ كيلو وات ساعة لكل متر٢ وهو اعلى معدل لاستهلاك الطاقة لوحدات الاسكان الاجتماعى ، ثم يقل إستهلاك الطاقة للتبريد السنوى **التوجيه (شمال)** وهو اقل معدل لإستهلاك الطاقة ١٤٤,٢٣ كيلو وات ساعة لكل متر٢ بمعدل تحسين فى استهلاك الطاقة **بنسبة ٩%** عن حالة الاساس .ثم يليه **توجيه (شمال –شرق)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ١٤٩,١ كيلو وات ساعة لكل متر٢ ، ثم **توجيه(الجنوب)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ١٥٠,٥١ كيلو وات ساعة لكل متر٢ ،

ثم **توجيه (شمال –غرب)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ١٥٣,٦٧كيلو وات ساعة لكل متر٢ وهو متقارب مع نتائج المحاكاة **لتوجيه (الشرق)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ١٥٣,٩٨ كيلو وات ساعة لكل متر٢ ، ثم يعد **توجيه (جنوب –شرق)** من الاعلى استهلاكا للطاقة بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ١٥٥,٣١ كيلو وات ساعة لكل متر٢ ، ثم **توجيه (جنوب –غرب) يظل ثانى اعلى استهلاكا للطاقة بعد توجيه الغرب** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ١٥٦,٧٣ كيلو وات ساعة لكل متر٢ .

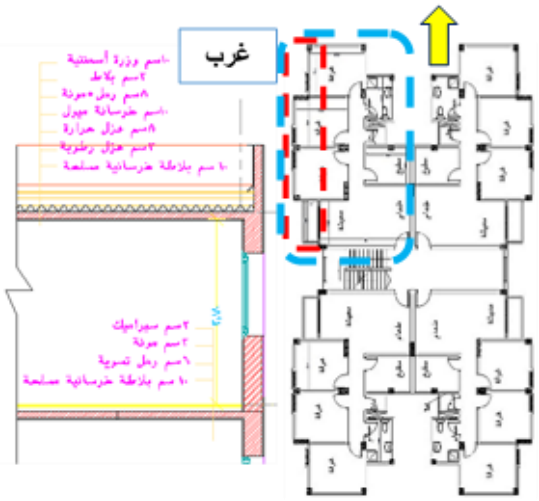
2- الحالة الثانية: نتائج إستهلاك الطاقة بإختلاف أنواع التوجيه لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى فى حالة اضافة عزل حرارى ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر و زجاج شفاف ٣مم مفرد وحيث أن التوجيه (غرب) كما يوضح شكل (٧):



شكل (٧) يوضح مقارنة نتائج إستهلاك الطاقة بإختلاف أنواع التوجيه لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى فى حالة اضافة عزل حرارى للسطح ٨سم وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر و زجاج شفاف ٣ مم مفرد مع حالة الاساس توجيه (غرب).

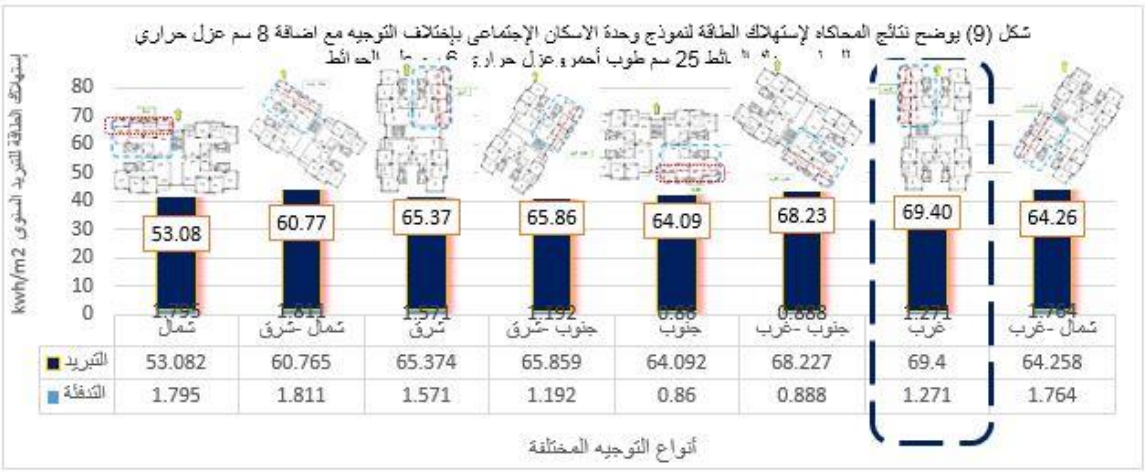
من خلال شكل (٧) فى الحالة الثانية يتضح أن معدل استهلاك طاقة التبريد والتدفئة يتغير بإختلاف التوجيه حيث أظهرت نتائج المحاكاة أن أعلى استهلاك لطاقة التبريد **لوحدات الاسكان الاجتماعى فى اقليم القاهرة الكبرى** فى حالة الاساس **توجيه (غرب)** فى حالة اضافة عزل حرارى للسطح ٨سم وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر كما يوضح شكل (٨) **و إستخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك ٣مم** ((SHGC) = 0.861), ((LT) = 0.898), ((UV) = 1.038)) بمعدل إستهلاك لطاقة التبريد السنوى ١٠٠,٧٤ كيلو وات ساعة لكل متر٢ وهو اعلى معدل لاستهلاك الطاقة لوحدات الاسكان الاجتماعى فى هذه الحالة توجيه غرب ، ثم يقل إستهلاك الطاقة للتبريد السنوى **التوجيه (شمال)** وهو اقل معدل لإستهلاك الطاقة ٨٧,١٦٣ كيلو وات ساعة لكل متر٢ بمعدل تحسين فى إستهلاك الطاقة **بنسبة ١٤% عن توجيه(غرب)** .ثم يليه **توجيه (شمال –شرق)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٩١,٨٦٣ كيلو وات ساعة لكل متر٢ ، ثم **توجيه(الجنوب)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٩٤,٠٩ كيلو وات ساعة لكل متر٢، ثم **توجيه (شمال –غرب)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٩٥,٨١ كيلو وات ساعة لكل متر٢ وهو متقارب مع نتائج المحاكاة **لتوجيه (الشرق)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٩٦,٧٩ كيلو وات ساعة لكل متر٢ ، ثم يعد **توجيه (جنوب –شرق)** من الاعلى استهلاكا للطاقة بمعدل

استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٩٨,٧٩ كيلو وات ساعة لكل متر٢ ، ثم **توجيه (جنوب –غرب) يظل ثانى أعلى استهلاكا للطاقة بعد توجيه الغرب** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى٩٩,٦٧ كيلو وات ساعة لكل متر٢ .



شكل (٨) يوضح مسقط افقى وقطاع لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى فى حالة اضافة عزل حرارى ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر و زجاج شفاف ٣مم مفرد وحيث أن توجيه حالة الاساس (غرب)

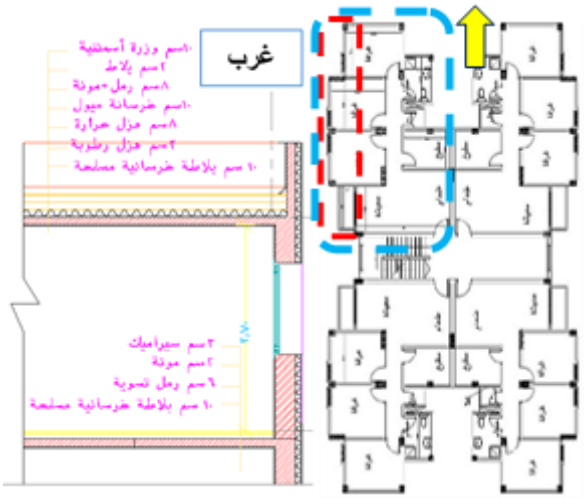
3- الحالة الثالثة: نتائج إستهلاك الطاقة بإختلاف أنواع التوجيه لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى فى حالة اضافة عزل حرارى ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦سم على الحوائط و زجاج شفاف ٣ مم مفرد.وحيث أن التوجيه (غرب) كما يوضح شكل (٩):



شكل (٩) يوضح مقارنة نتائج إستهلاك الطاقة بإختلاف أنواع التوجيه لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى فى حالة اضافة عزل حرارى ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦سم على الحوائط و زجاج شفاف ٣ مم مفرد مع حالة الاساس توجيه (غرب).

من خلال شكل (٩) فى الحالة الثالثة يتضح أن معدل استهلاك طاقة التبريد والتدفئة يتغير بإختلاف التوجيه حيث أظهرت نتائج المحاكاة أن أعلى استهلاك لطاقة التبريد **لوحدات الاسكان الاجتماعى فى اقليم القاهرة الكبرى** فى حالة الاساس **توجيه (غرب) فى حالة اضافة عزل حرارى للسطح ٨سم وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى٦سم على الحوائط** كما يوضح شكل (١٠) **و إستخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك ٣مم** ((SHGC) = 0. 861), ((LT) = 0.898), (((UV) = 1.038) بمعدل إستهلاك لطاقة التبريد السنوى ٦٩,٤ كيلو وات ساعة لكل متر٢ وهو أعلى معدل لاستهلاك الطاقة لوحدات الاسكان الاجتماعى فى هذه الحالة توجيه غرب ، ثم يقل إستهلاك الطاقة للتبريد السنوى **التوجيه (شمال)**

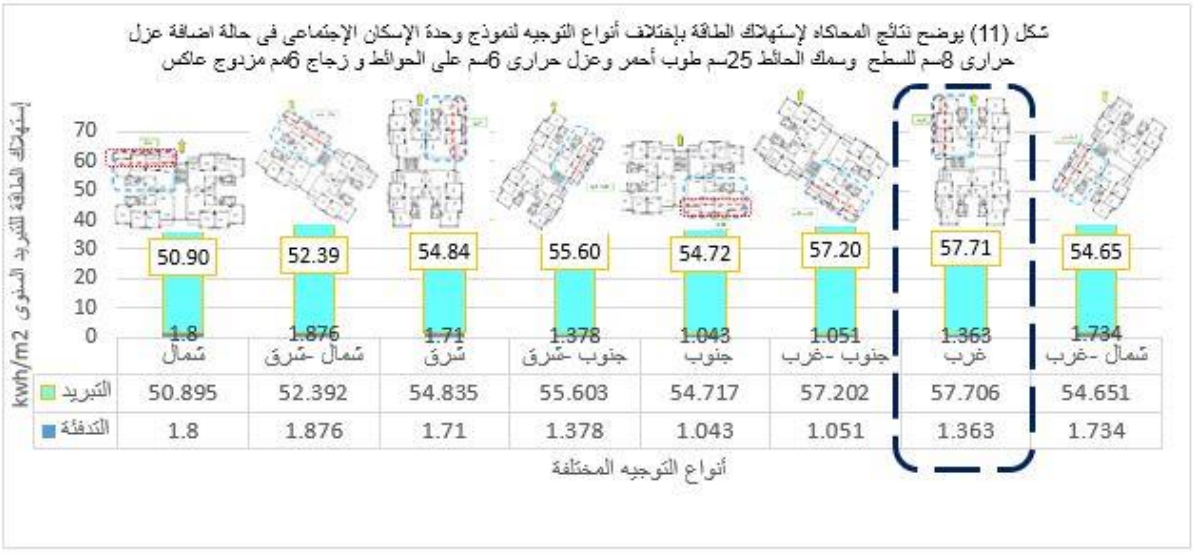
وهو اقل معدل لإستهلاك الطاقة ٥٣,٠٨٢ كيلو وات ساعة لكل متر٢ بمعدل تحسين فى إستهلاك الطاقة **بنسبة ٢٤% عن توجيه(غرب)** .ثم يليه **توجيه (شمال –شرق)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٦٠,٧٦٥ كيلو وات ساعة لكل متر٢ ، ثم **توجيه (شمال –غرب)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٦٤,٢٥٨ كيلو وات ساعة لكل متر٢، ثم **توجيه(الجنوب)** بمعدل إستهلاك لطاقة التبريد السنوى ٦٤,٨٥٩ كيلو وات ساعة لكل متر٢ ، و **توجيه (الشرق)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٦٥,٣٧٤ كيلو وات ساعة لكل متر٢ ، ثم **توجيه (جنوب –شرق)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٦٥,٨٥٩ كيلو وات ساعة لكل متر٢ ، ثم **توجيه (جنوب –غرب) يظل ثانى أعلى استهلاكا للطاقة بعد توجيه الغرب** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٦٨,٢٢٧ كيلو وات ساعة لكل متر٢ .



شكل (١٠) يوضح مسقط افقى وقطاع لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى فى حالة اضافة عزل حرارى ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦سم على الحوائط و زجاج شفاف ٣مم مفرد وحيث أن توجيه حالة الاساس (غرب)

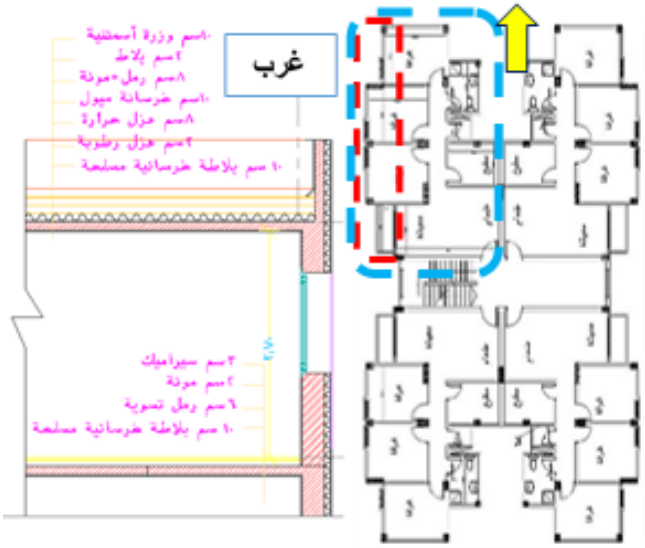
4- الحالة الرابعة: نتائج إستهلاك الطاقة بإختلاف أنواع التوجيه لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى فى حالة إضافة عزل حرارى ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦سم على الحوائط و زجاج ٦مم مزدوج عاكس

وحيث أن توجيه الحالة محل الدراسة (غرب) كما يوضح شكل (١١):



شكل (١١) يوضح مقارنة نتائج إستهلاك الطاقة بإختلاف أنواع التوجيه لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى فى حالة اضافة عزل حرارى ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦سم على الحوائط و زجاج ٦مم مزدوج عاكس مع حالة الاساس توجيه (غرب).

من خلال شكل (١١) فى الحالة الرابعة يتضح أن معدل استهلاك طاقة التبريد والتدفئة يتغير بإختلاف التوجيه حيث أظهرت نتائج المحاكاة أن أعلى استهلاك لطاقة التبريد **لوحدات الاسكان الاجتماعى فى اقليم القاهرة الكبرى فى حالة الاساس توجيه (غرب) فى حالة اضافة عزل حرارى للسطح ٨سم وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦سم على الحوائط وإستخدام الزجاج low-e المزدوج عاكس سمك٦مم** كما يوضح شكل (١٢) ((LT)), (SHGC) = 0.43) (= 0.634), ((UV) = 0.233) بمعدل إستهلاك لطاقة التبريد السنوى ٥٧,٧٠٦ كيلو وات ساعة لكل متر٢ وهو اعلى معدل لاستهلاك الطاقة لوحدات الاسكان الاجتماعى فى هذه الحالة توجيه غرب ، ثم يقل إستهلاك الطاقة للتبريد السنوى **التوجيه (شمال)** وهو اقل معدل لإستهلاك الطاقة ٥٠,٨٩٥ كيلو وات ساعة لكل متر٢ بمعدل تحسين فى إستهلاك الطاقة **بنسبة ١٢% عن توجيه(غرب)** .ثم يليه **توجيه (شمال –شرق)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٥٢,٣٩٢ كيلو وات ساعة لكل متر٢، ثم **توجيه (شمال –غرب)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٥٤,٦٥١ كيلو وات ساعة لكل متر٢، ثم **توجيه(الجنوب)** بمعدل إستهلاك لطاقة التبريد السنوى ٥٤,٧١٧ كيلو وات ساعة لكل متر٢، و **توجيه (الشرق)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٥٤,٨٣٥ كيلو وات ساعة لكل متر٢، ثم **توجيه (جنوب –شرق)** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٥٥,٦٠٣ كيلو وات ساعة لكل متر٢، ثم **توجيه (جنوب –غرب) يظل ثانى أعلى استهلاكا للطاقة بعد توجيه الغرب** بمعدل استهلاك لطاقة التبريد السنوى ٥٧,٢٠٢ كيلو وات ساعة لكل متر٢.

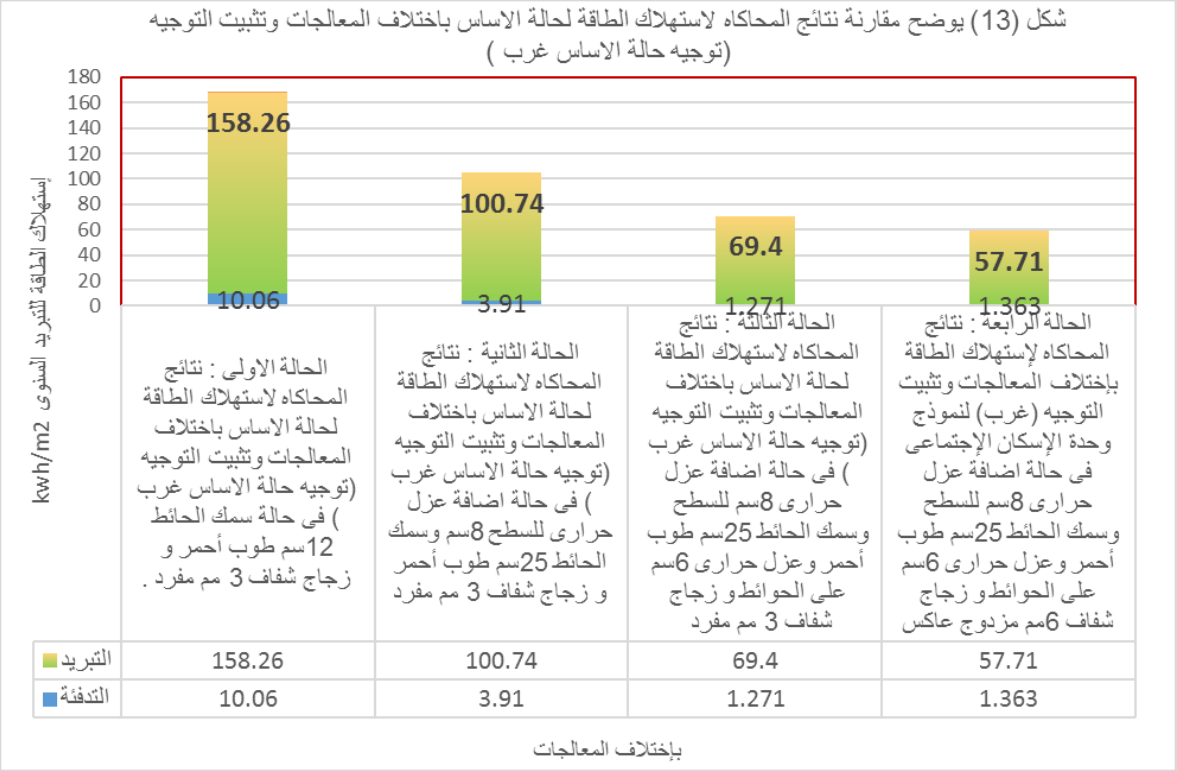


شكل (١٢) يوضح مسقط افقى وقطاع لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى فى حالة اضافة عزل حرارى ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦سم على الحوائط و زجاج مزدوج عاكس ٦مم وحيث أن توجيه حالة الاساس (غرب)

10- الإستنتاج :

نتائج المحاكاه لحالة الاساس باختلاف المعالجات المقترحة وتثبيت توجيه الحالة الدراسية (توجيه حالة الاساس غرب)

كما يوضح شكل (١٣):



شكل (١٣) يوضح نتائج المحاكاه لحالة الاساس باختلاف المعالجات المقترحة وتثبيت توجيه الحالة الدراسية (توجيه حالة الاساس غرب)

توضح نتائج المحاكاه أن أعلى معدل لإستهلاك الطاقة لنموذج وحدة الاسكان الاجتماعى فى الحالة الاولى وهى سمك الحائط للغلاف الخارجى ١٢ سم طوب احمر وزجاج مفرد شفاف ٣مم وبدون تطبيق كود الطاقة بدون وضع عزل حرارى على السطح وعلى الحوائط فكان معدل استهلاك الطاقة ١٥٨,٢٦ كيلو وات ساعة لكل متر٢ **وتشير نتائج الحالة الثانية** وهى سمك الحائط للغلاف الخارجى ٢٥ سم طوب أحمر وزجاج مفرد شفاف ٣مم فإن معدل إستهلاك الطاقة إنخفض الى ١٠٠,٧٤ كيلو وات ساعة لكل متر٢ **بمعدل ٥٨ كيلو وات ساعة لكل متر٢ بنسبة ٣٧% عن حالة الأساس ، وتشير نتائج الحالة الثالثة** وهى فى حالة إضافة عزل حرارى ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦سم على الحوائط و زجاج شفاف ٣ مم مفرد فإن معدل إستهلاك الطاقة إنخفض الى٦٩,٤ كيلو وات ساعة لكل متر٢ **بمعدل ٨٨,٨٦ كيلو وات ساعة لكل متر٢ بنسبة ٥٦%عن حالة الأساس ، وتشير نتائج الحالة الرابعة** وهى فى حالة إضافة عزل حرارى ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦سم على الحوائط و زجاج ٦مم مزدوج عاكس فإن معدل إستهلاك الطاقة إنخفض الى ٥٧,٧١ كيلو وات ساعة لكل متر٢ **بمعدل ١٠٠,٥٥ كيلو وات ساعة لكل متر٢ بنسبة ٦٤% عن حالة الأساس.**

- أظهرت نتائج معدل استهلاك الطاقة لوحدات الإسكان الاجتماعى ، وركزت دور التوجيه وتأثيره على استهلاك الطاقة و وتطبيق كود الطاقة للمبانى السكنية بمعالجة عناصر الغلاف الخارجى (الحوائط والفتحات والسطح).

، وتلخيصا لذلك، فإن النتائج أظهرت تأثير الأبعاد المعمارية وأبعاد مواد البناء، وتأثيراتها على الراحة الحرارية و معدل استهلاك الطاقة من خلال معالجة الغلاف الخارجى وبالتالى اثبات صحة الفرضية **وهى إستخدام العزل الحرارى والزجاج**

المزدوج ٦مم المخفض للانبعاث Low-E Glass فى الغلاف الخارجى لوحدات الإسكان الإجتماعى يعمل على تحسين أداء الطاقة لوحدات الإسكان الإجتماعى وبالتالى الرد على الاشكالية وتحقيق هدف البحث وهو تحسين أداء الطاقة لوحدات الاسكان الاجتماعى بمدينة السادس من أكتوبر الجديدة بمراعات التوجيه المناسب للوحدات السكنية ومعالجة الغلاف الخارجى من خلال تطبيق كود الطاقة للمبانى السكنية.

11- التوصيات:

1- **دور المعمارى** : يجب أن يراعى المعماريون هذه الأبعاد البيئية في الإعتبار خلال عملية التصميم مع اختيار التوجيه المناسب ((شمال) (شمال- شرق) – (شمال-غرب) – (شرق)) وإستخدام العزل الحرارى ٨سم فى السطح و٦سم فى الحوائط مع سمك حائط لا يقل عن ٢٥ سم طوب أحمر والزجاج المزدوج سمك ٦مم المخفض للانبعاث ، لانها تعمل على تحسين أداء إستهلاك الطاقة لوحدات الإسكان الاجتماعى.

2- **دور الموسسة التعليمية :** بصفتها صانع للقرار لابد من إمكانية تطبيق نتائج البحث ودراسات المحاكاة على نماذج وحدات الاسكان الاجتماعى التى تقوم ببنائها الهيئات المختصة فى تلك المناطق لتحقيق الراحة الحرارية وتحسين أداء استهلاك الطاقة ، ويتضح لنا أن كلاً من الأبعاد المعمارية وسمك المواد يؤثران بشكل كبير على معدل استهلاك الطاقة لوحدات الإسكان الاجتماعى.

3- **دور الدولة :** يجب تطبيق كود الطاقة للمبانى السكنية والعمل على معالجة الغلاف الخارجى لوحدات الاسكان الاجتماعى بإستخدام سمك حائط لا يقل عن ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦ سم مع إستخدام زجاج مخفض للانبعاث low-e مزدوج((SHGC) = 0.43), ((LT) = 0.634), ((UV) = 0.233)) مع عزل حرارى للسطح بسمك لا يقل عن ٨سم للدور الأخير وذلك لتحسين أداء الطاقة لوحدات الإسكان الإجتماعى فى إقليم القاهرة الكبرى.

12- المراجع :

[1]- https://www.almasryalyoum.com/news/details/415826 -٢٠٢٠/٨/٢٧ .

[2]- المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء (٢٠٠٥)،" الكود المصرى لتحسين كفاءة استخدام الطاقة فى المبانى "، الجزء الأول ، وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ، جمهورية مصر العربية.

٢]]- almarkaz alqawmaa libuhuth al'iiskan walbina' (2005)," alkud almusraa litahsin kafa'at aistikhdam altaaqat faa almubanaa ", aljuz' al'awal , wizarat al'iiskan walmarafiq waltanmiat aleumraniat , jumhuriat misr alearabiati.

[3] - Aranda, J., Zabalza, I., Llera-Sastresa, E., Scarpellini, S., & Alcalde, A. (2018). Building energy assessment and computer simulation applied to social housing in Spain. *Buildings*, *8*(1), 11.

[4] - Escandón, R., Suárez, R., Sendra, J. J., Ascione, F., Bianco, N., & Mauro, G. M. (2019). Predicting the impact of climate change on thermal comfort in a building category: The Case of Linear-type Social Housing Stock in Southern Spain. *Energies*, *12*(12), 2238.

[5] - Pérez-Fargallo, A., Rubio-Bellido, C., Pulido-Arcas, J. A., Gallego-Maya, I., & Guevara-García, F. (2018). Influence of adaptive comfort models on energy improvement for housing in cold areas. *Sustainability*, *10*(3), 859.

[6] -Fahmy, M., Mahdy, M. M., & Nikolopoulou, M. (2014). Prediction of future energy consumption reduction using GRC envelope optimization for residential buildings in Egypt. *Energy and Buildings*, *70*, 186-193.

[7] -Ahmed, A. N., Samaan, M. M., Farag, O. M., & El Aishy, A. S. (2011, November). Using simulation tools for enhancing residential buildings energy code in Egypt. In *12th Conference of International Building Performance Simulation Association, Sydney* (pp. 14-16).

[8]- https://designbuilder.co.uk/ -14-8-2020.

[9]- http://ad2050.weebly.com/157516021575160416101605.html 15-8-2020.

[10]-http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php- 15-8-2020.

[11]- Patiño, E. D. L., Vakalis, D., Touchie, M., Tzekova, E., & Siegel, J. A. (2018). Thermal comfort in multi-unit social housing buildings. Building and Environment, 144, 230-237.

[12]- Alencastro, J., Fuertes, A., Fox, A., & de Wilde, P. (2019). The impact of defects on energy performance of buildings: Quality management in social housing developments. Energy Procedia, 158, 4357-4362.

[13] - Andargie, M. S., Touchie, M., & O'Brien, W. (2019). A review of factors affecting occupant comfort in multi-unit residential buildings. Building and Environment, 160, 106182.

[14]-. McNicoll, G. (2005). United Nations, Department of Economic and Social Affairs: world economic and social survey 2004: international migration. *Population and Development Review*, *31*(1), 183-185.

[15]- Chen, P. H., Kan, M. S., & Chang, L. M. (2014). Sustainable Design for Hospitals in Taiwan. In *Scientific cooperation's international workshops on engineering branches. Istanbul (Turkey): Koc University*.

[16]- الحديدى، هيثم ابراهيم، فهمى ، سارة فتحى(٢٠٢٠)، " العمارة المستدامة كمفهوم لترشيد الإستهلاك وتحسين البيئة"، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، القاهرة، المجلد الخامس ، العدد الاول مؤتمر، عدد خاص، الصفحات (٥٩-٤١).

-[16] alhudaydaa, haytham abrahim, fahmaa , sarat fathaa(2020), " aleimarat almustadamat kmafhum litarshid al'iistihlak watahsin albiyati", majalat aleimarat walfunun waleulum al'iinsaniyti, alqahirati, almujalad alkhamis , aleadad alawil mutamaru, eadad khasa, alsafahat (41-59).

[17]- Patino, E. D. L., & Siegel, J. A. (2018). Indoor environmental quality in social housing: A literature review. Building and Environment, 131, 231-241

[18]- https://www12.statcan.gc.ca/nhs-enm/2011/as-sa/99-014-x/2011002/tbl/tbl03-eng.cfm 22 -10 -2020

[19]- McManus, A., Gaterell, M. R., & Coates, L. E. (2010). The potential of the Code for Sustainable Homes to deliver genuine 'sustainable energy'in the UK social housing sector. Energy Policy, 38(4), 2013-2019.