

تخفيض معدل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الإجتماعى بمدينة السادس من أكتوبر الجديدة

Reducing the Rate of Carbon Dioxide Emissions for Social Housing Units in New 6th of October City

م.د/ محمود عطية محمد

-مدرس بقسم الهندسة المعمارية - معهد أكتوبر العالي للهندسة والتكنولوجيا بالسادس من 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 الهندسة المعمارية - معهد أكتوبر العالي للهندسة والتكنولوجيا بالسادس من 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

المخلص :

من الضروري عند إنشاء مدن جديدة أن يتم مراعات الأبعاد البيئية بعدم الإضرار بالمناخ ؛ وتصميم المباني بحيث تساهم في خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في ظل تزايد الأزمات العالمية الناتجة من تحديات المناخ، والذي لم يعد تأثيره بالقليل على العالم المعاصر، ومع تزايد المطالب بحلول مختلفة لحل أزمة الإسكان وتوفير وحدات سكنية ملائمة لإحتياجات ومتطلبات المستخدمين؛ ومن هذا المنطلق إتخذت قرارات بعمل مبادرة الإسكان الإجتماعى لمحدودى الدخل من جانب الدولة المصرية؛ وتعمل على توفير دعم اقتصادى للوحدات السكنية ، وكان الهدف الرئيسى من هذه الورقة البحثية تخفيض معدل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الإجتماعى بمدينة السادس من أكتوبر الجديدة بمعالجة الغلاف الخارجى وإستخدام العزل الحرارى للحوائط وإختيار نوع زجاج مزدوج مخفض للانبعاث low-e يعمل على خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ، وكان ذلك عن طريق دراسة تطبيقية بإستخدام المحاكاه الحاسوبية ببرنامج Design Builder 6.0 لنموذج وحدات الإسكان الإجتماعى بمدينة السادس من أكتوبر بمحافظة الجيزة و ذلك مع مراعاة المحددات التصميمية و المتغيرات مثل التوجيه و نوع الزجاج المستخدم ومواد البناء المستخدمة فى الغلاف الخارجى ، وتشير النتائج الى أن معالجة الغلاف الخارجى بإستخدام عزل حرارى سمك ٦سم فى الحوائط و ٨ سم فى السطح وسمك الحائط ٢٥ سم طوب أحمر يمكن خفض معدل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة تزيد عن ٥٠ % عن حالة الأساس، وتعد هذه النتائج من المؤشرات الجيدة التى توضح أهمية إختيار المواد فى الغلاف الخارجى فى تخفيض معدل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون فى مباني وحدات الإسكان الإجتماعى فى مدينة السادس من أكتوبر الجديدة فى مصر .

الكلمات المفتاحية :

تخفيض انبعاثات CO2 ، وحدات الإسكان الإجتماعى ، العزل الحرارى.

Abstract:

When creating new cities, it is necessary to take into account the environmental dimensions of not harming the climate and designing buildings so that they contribute to reducing carbon dioxide emissions in light of the increasing global crises resulting from climate challenges, which no longer have a small impact on the contemporary world and with the increasing demands for different solutions to solve the housing crisis And the provision of housing units appropriate to the needs and requirements of users and from this point of view decisions have been taken to implement a social housing initiative for the low-income people by the Egyptian state and are working to provide economic support for housing units, The main goal of this research paper was to reduce carbon dioxide emissions for social housing units in the New Sixth of October City by treating the building envelope, using thermal insulation for walls and choosing a type of low-e glass that reduces carbon dioxide emissions, and that was through an applied study using Computer simulation in Design Builder 6.0 program for the model of social housing units, taking into account design limitations and variables such as orientation, type of glass used and building materials used in the building envelope, The simulation results indicate that treating the building envelope with a thermal insulation thickness of 6 cm in the walls and 8 cm in the surface and the wall thickness of 25 cm red bricks can reduce the CO2 emissions by more than 50% over the base case, These results are among the good indicators that show the importance of choosing materials in reducing the rate of carbon dioxide emissions in the buildings of the social housing units in the new 6th of October city in Egypt.

Keywords:

Reducing CO₂ Emissions, Social Housing Units, Thermal Insulation.

1- مقدمة :

من الضروري عند إنشاء مدن جديدة أن يتم مراعات الأبعاد البيئية لتعمل على عدم الاضرار بالمناخ وتصميم المباني بحيث تساهم في خفض معدل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في ظل تزايد الأزمات العالمية الناتجة من تحديات المناخ والذي لم يعد تأثيره بالقليل على العالم المعاصر^(١) ، عادة ما تكون ظروف السكن في وحدات الإسكان الإجتماعي دون المستوى المطلوب ، والتي ترتبط غالباً بالتعرض العالي للملوثات الداخلية ، وبالتالي الآثار الصحية السلبية^{(٢)٠(٣)٠(٤)} ومع تزايد المطالب بحلول مختلفة لحل أزمة الإسكان وتوفير وحدات سكنية ملائمة لإحتياجات ومتطلبات المستخدمين ؛ أتخذت قرارات بعمل مبادرة الإسكان الإجتماعي لمحدودي الدخل من جانب الدولة المصرية وتعمل على توفير دعم إقتصادي للوحدات السكنية ، ومع زيادة الوعي والتوجه العالمي نحو إنشاء مباني أكثر صداقة للبيئة وأكثر تخفيضاً لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وتحقق جودة البيئة الداخلية كان لابد من إنشاء مباني سكنية صديقة^{(٥)٠(٦)} ، و تحافظ على البيئة؛ بداية من معالجتها للغلاف الخارجي و تطبيق متطلبات كود الطاقة للمباني السكنية^(٧)؛حتى تحقق النتيجة المرجوه في المساهمه في خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. حيث تصبح هذه القضايا ذات أهمية خاصة في سياق تغير المناخ وتحقيق أهداف انبعاثات الكربون بالإضافة إلى التأثير الذي يمكن أن تحدثه تغيرات الطقس على المدى القصير على الراحة الحرارية في الإسكان الإجتماعي الحالي^(٨) .

2- الدراسات السابقة :

أشارت العديد من الدراسات الى أن الإتجاه السائد فى العالم و المستويات غير المسبوقة للتنقل من الريف الى الحضر أدت إلى وجود أعداد كبيرة من مبانى الاسكان الاجتماعى في المدن في جميع أنحاء العالم. (١) وإعتباراً من عام ٢٠١٤م ، يعيش حوالي ٥٤٪ من سكان العالم في مناطق حضرية (١٤) ، وأدى هذا النمو إلى زيادة الطلب على المساكن في المراكز الحضرية أو بالقرب منها ، مما أدى في كثير من الأحيان إلى عدم القدرة على تحمل تكاليف الإسكان. وللتعامل مع هذا ، استثمرت الحكومات في الإسكان الاجتماعى ، والذي يتكون من وحدات مدعومة متاحة للسكان ذوي الدخل المنخفض. وقد أدى ذلك إلى أعداد كبيرة من مبانى الاسكان الاجتماعى في جميع أنحاء العالم. وفقاً لإحصائيات الإسكان التي أعدتها وزارة الداخلية الهولندية ، كان هناك أكثر من ١,٣ مليون أسرة إسكان اجتماعى في أوروبا في عام ٢٠٠٨م. (١٦) وفي كندا ، أفادت هيئة الإحصاء الكندية بوجود أكثر من نصف مليون مستأجر إسكان مدعوم إعتباراً من عام ٢٠١١م. ، وأفاد مكتب الإحصاء بالولايات المتحدة بوجود أكثر من مليون وحدة سكنية عامة في الولايات المتحدة في عام ٢٠١٥م. (١٧) هذه الأرقام ليست سوى جزء بسيط من العدد الإجمالي للأسر ذات الدخل المنخفض ، وعادة ما تكون ظروف جودة البيئة الداخلية (IEQ) صعبة في الإسكان الاجتماعى والتي تتعرض لملوثات الهواء أو عدم تحقيق الراحة الحرارية أو الآثار الصحية المرتبطة بالعيش في هذه الوحدات حيث أن المقيمين في المساكن الاجتماعية قد يتعرضون بشكل غير متناسب لمستويات عالية من التلوث نظراً للظروف الاقتصادية المحدودة وغياب تحقيق الرفاهية ، وتشير دراسة أخرى الى أن الأسر الغنية تنتج نصيب أكبر للفرد من الانبعاثات أكثر من الأسر الفقيرة من خلال إستهلاكها المباشر للطاقة وإنفاقها الأعلى على السلع والخدمات التي تستخدم الطاقة كمدخل وسيط. (١٥) وتعتبر المخاوف البيئية في ضوء تغير المناخ على قطاع الإسكان بإعتباره أحد القطاعات الرئيسية المستهلكة للطاقة وإنتاج ثاني أكسيد الكربون وسياسة التوسع فيها لتلبية إحتياجات السكان أن أهم سياسة لمكافحة هذه المشكلة هو تطبيق كود الطاقة للمبانى السكنية والذي يجب أن يلتزم قطاع الإسكان الاجتماعى بالامتثال لهذه المعايير. (١٨) ومن خلال الدراسات نجد أنه يجب الاهتمام بالمعالجات البيئية وبالتالي تخفيض معدلات إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للحصول على جودة البيئة الداخلية لمبانى الاسكان الاجتماعى فى مدينة ٦ أكتوبر الجديدة. وتم إستخدام برنامج ال Design builder 6.0 فى هذه الدراسة للتحقق وإستكشاف النتائج حيث أن كثيراً من الدراسات إستعاننت 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 بينما برنامج eQUEST كان هناك انحراف فى النتائج بنسبة ٧٪. (١٣)

3- المشكلة البحثية:

زيادة معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الاجتماعى بكميات عالية نتيجة عدم كفاءة الغلاف الخارجى للمبنى وعدم تطبيق كود الطاقة للمبانى السكنية (٨).

4- أهداف البحث و الدراسة العملية :

تهدف هذه الدراسة إلى تخفيض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لوحدات الاسكان الاجتماعى بمدينة السادس من أكتوبر الجديدة بمراعات التوجيه المناسب للوحدات السكنية ومعالجة الغلاف الخارجى وإستخدام العزل الحرارى للحوائط وإختيار نوع زجاج مزدوج ٦مم مخفض للانبعاث Low-E Glass يعمل على تخفيض إنبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون لوحدات الإسكان الإجماعى.

5- التساؤلات البحثية :

- أ- كيف يتم تحقيق تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الإجتماعى فى إقليم القاهرة الكبرى. (٢)
ب- كيف يمكن تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الإجتماعى من خلال معالجة الغلاف الخارجى.

6- فرضية البحث:

إستخدام العزل الحرارى والزجاج المزدوج ٦مم المخفض للانبعاث Low-E Glass فى الغلاف الخارجى لوحدات الإسكان الإجتماعى يعمل على تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الإجتماعى.

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 وهو دراسة حالة الأساس لنموذج وحدة سكنية من وحدات الاسكان الاجتماعى بمدينة السادس من اكتوبر بمحافظة الجيزة، والذي يتبع إقليم القاهرة الكبرى ، ومنهج تطبيقى يستخدم المحاكاه بإستخدام الحاسب الالى عن طريق أداة المحاكاة برنامج Design Builder 6.0 ودراسة الجوانب البيئية ومعدل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وكان ذلك بتغيير التوجيه وتغيير سمك ونوع الحوائط فى الغلاف الخارجى وتغيير نوع الزجاج ثم الخروج بنتائج المحاكاه لكل حالة على حدة ثم توضيح النتائج ومقارنتها وبالتالي تحقيق أهداف البحث.

وكانت الخطوات الرئيسية للمحاكاة كالتالى:

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

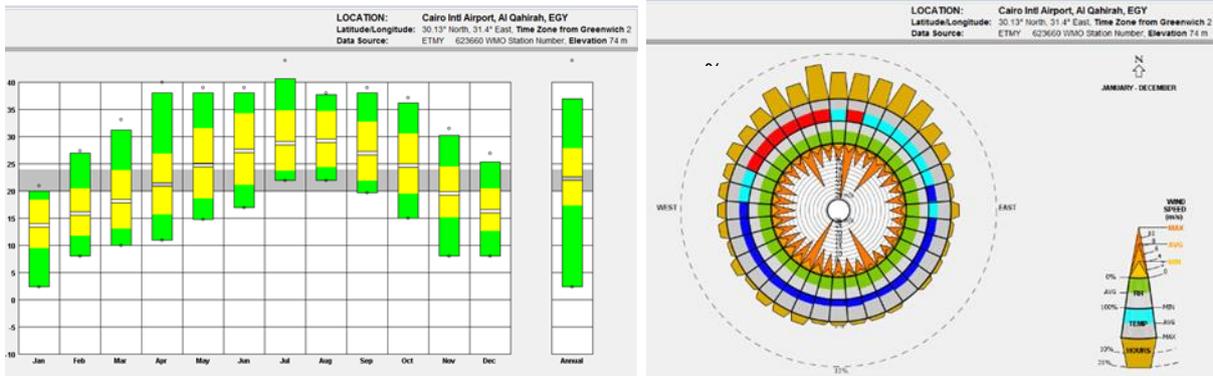
- تحليل البيانات المناخية. - تحليل الإشعاع الشمسى.

2. التعرف على معدل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الاجتماعى اعتماداً على:

- التوجيه، ونوع الزجاج المستخدم، وسمك مواد البناء المستخدمة والعزل الحرارى ٦سم فى الحوائط و ٨ سم فى السطح فى الغلاف الخارجى لوحدات الاسكان الاجتماعى.

3. المناخ فى إقليم القاهرة الكبرى :

تقع القاهرة على دائره عرض ٣٠ درجه شمالاً فى منطقه الانتقال بين المناخ المعتدل الدافئ وبين المناخ المدارى الحار . يتصف مناخ القاهره بارتفاع الحرارة فى الصيف وإرتفاع البروده فى الشتاء ومع ذلك يؤدى نسيم النيل دوراً فى إنخفاض الحرارة فى الصيف.(٩)



شكل (١) يوضح درجات الحرارة وسرعة الرياح فى إقليم القاهرة الكبرى ببرنامج climate consultant 6.0.(١٠)

حيث أن متوسط درجات الحرارة السنوى ٣٧ درجة مئوية، فإن يوليو هو أكثر الشهور دفئاً عند ٤١ درجة مئوية في المتوسط، فإن يناير هو أكثر الشهور برودة خلال العام في محافظة إقليم القاهرة الكبرى وسرعة الرياح لا تتعدى ٨,٥ م/الثانية في معظم أشهر السنة.

8- الحالة الدراسية :

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

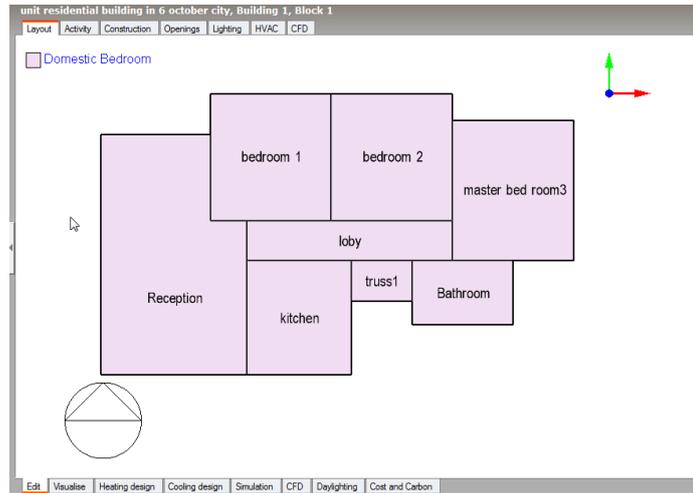
- معلومات عامة :

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

المناخ: حار- الموقع: الجيزة.

المالك : هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة.

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



شكل (٢) يوضح المسقط الافقى لنموذج عمارة سكنية مكون من ٤ وحدات فى الدور. المصدر : برنامج design builder 6.0



شكل (٣) يوضح نموذج عمارة سكنية-الاسكان الاجتماعى ٨٠٠ فدان -مدينة ٦ اكتوبر الجديدة -الجيزة .المصدر: الباحث

٧-١- تقييم الأداء الحرارى للحالات الدراسية:-

ويعد تقييم معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الاجتماعى مؤشر لمدى تحقيق الفراغات لجودة البيئة الداخلية وللراحة الحرارية والتي تتأثر بإختيار المواد والتي يجب أن يحققها الغلاف الخارجى. وبعد توضيح الأسس الخاصة بالتصميم لوحدات الاسكان الاجتماعى وتحليل مواد البناء المستخدمة فيها، يتم عمل مقارنة لبيان مدى تحقيق العزل الحرارى والمواد المستخدمة فى الغلاف الخارجى للراحة الحرارية وجودة البيئة الداخلية داخل وحدات الاسكان الاجتماعى وذلك بهدف تحقيق تخفيض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الاجتماعى.

٧-٢- أسس إختيار الحالة الدراسية:

مدينة السادس من أكتوبر الجديد تقع فى محافظة الجيزة وتتبع إقليم القاهرة الكبرى حيث يعد من الاقاليم ذات المناخ الحار الجاف وعدم معالجة مبانى وحدات الاسكان الاجتماعى كمعالجات بيئية نتج عنها عدم توفير الراحة الحرارية وجودة البيئة الداخلية داخل الفراغات فى وحدات الاسكان الاجتماعى والتي أثرت سلبا على المستخدم ولتحقيق هدف الدراسة وجب مراعاة الآتى:

- وجود تلك الحالة الدراسية لإقليم مناخى محدد وهو إقليم القاهرة الكبرى .
- توفير المعلومات المطلوبة لإعدادها لمرحلة المحاكاة ثم التقييم.

٧-٣- الأسلوب الفنى لتجميع وتوثيق البيانات للنموذج محل الدراسة :

تم إتخاذ الاساليب الآتية فى جمع المعلومات الخاصة بالحالات الدراسية :

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

٧-٤- 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 باستخدام 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 التوجيه والمواد ونوع الزجاج للفتحات للحصول على أفضل النتائج بإستخدام برنامج المحاكاة لتحليل معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الاجتماعى.

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 وتخفيض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الاجتماعى.

و تهدف هذه المحاكاة إلى:

- أ- دراسة تأثير مواد البناء على معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الاجتماعى.
- ب- تقدير نسبة توفير معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الاجتماعى بإستخدام البدائل المختلفة سواء التصميمية أو بدائل المواد.

٥-٧- تحليل نماذج وحدات الإسكان الاجتماعي: و يتم التحليل من خلال :

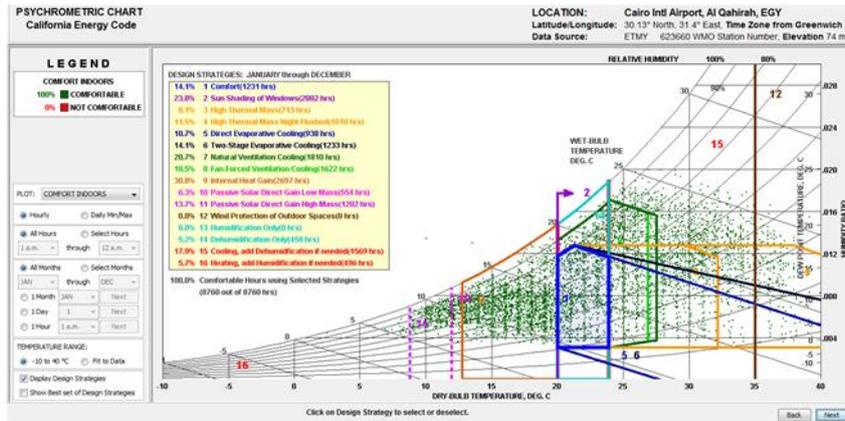
أ- تحليل البيانات المناخية لمنطقة الدراسة إقليم القاهرة الكبرى .

تم استخدام البيانات المناخية لإقليم القاهرة الكبرى باستخدام برنامج climate consultant 6.0 .

- الخريطة السيكرومترية: A psychrometric chart

وتوضح الخريطة السيكرومترية العلاقة بين درجة الحرارة والرطوبة النسبية، على المحور الأفقى والرأسى على التوالي، والتعرف

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(٤).



شكل (٤) يوضح الخريطة السيكرومترية 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 للإسكان الاجتماعي:

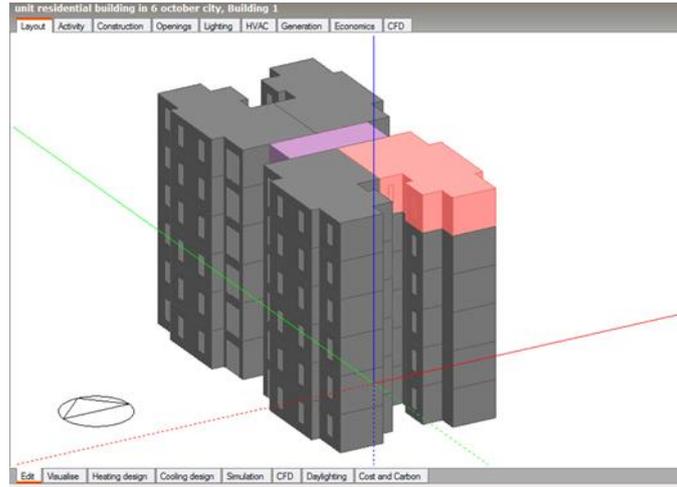
- بيانات التصميم المعماري:

إن الهدف من دراسة نموذج وحدة سكنية للإسكان الاجتماعي قبل وبعد تعديل مواد البناء، هو إيجاد تأثير المواد والتوجيه ونوع الزجاج للفتحات باختلاف الأبعاد المعمارية على معدل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الاجتماعي. وسيتم عمل مقارنة بين الوضع الحالى لوحدات الإسكان الاجتماعي والتعديل بعد وضع البدائل، وستتناول المقارنة أهم العناصر التصميمية مثل (المساقط الأفقية - الحوائط- مواد البناء المستخدمة في كل عنصر).

٦-٧- تقييم نموذج وحدة إسكان اجتماعي باستخدام المحاكاة: و يتم ذلك من خلال :

أ- منهجية المحاكاه ببرنامج Design Builder 6.0:-

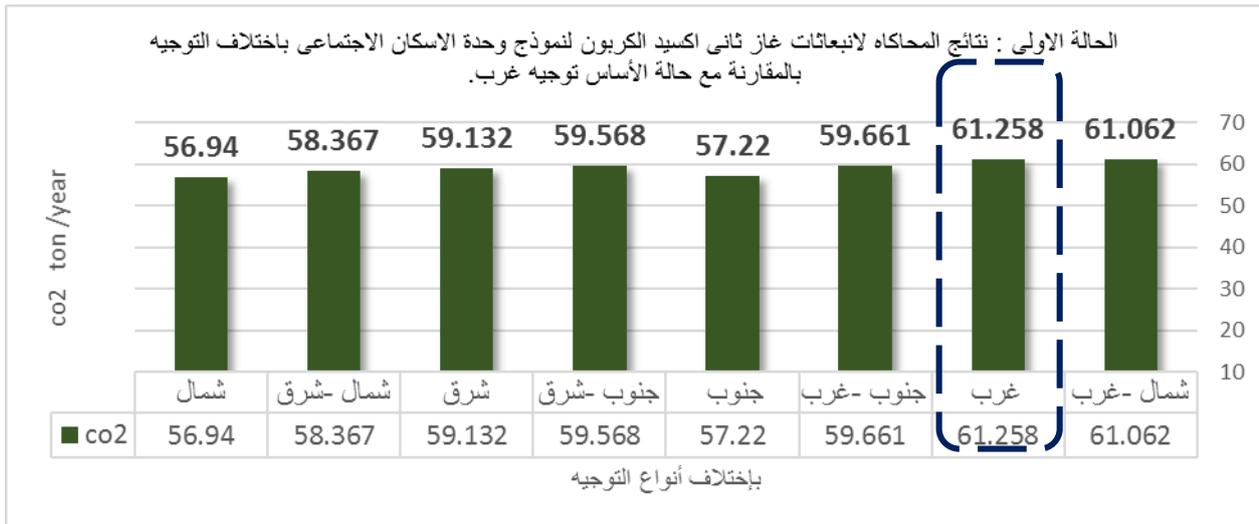
يتم إدخال مواصفات وأبعاد المبنى على برنامج Design Builder 6.0 وتكوين مجسم ونموذج محاكاة يحاكي واقع المبنى ، بحيث يحاكي هذا المجسم معدل انبعاثات غاز ثانی أكسيد الكربون لوحدات الإسكان الاجتماعي في المبنى كما يظهر في المجسم التالي المأخوذ من برنامج الـ Design Builder 6.0 ، فهو برنامج يقوم بتحليل المدخلات في الحالة الدراسية بالكامل .



شكل (٥) يوضح مجسم للحالة الدراسية في برنامج Design Builder 6.0
المصدر: <https://designbuilder.co.uk/> (١)

٧-٧- مناقشة النتائج :

١- الحالة الاولى: نتائج المحاكاه لانبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون باختلاف أنواع التوجيه لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى فى حالة زجاج شفاف ٣ مم مفرد وحيث أن توجيه الحالة محل الدراسة (غرب). كما يوضح شكل (٦)

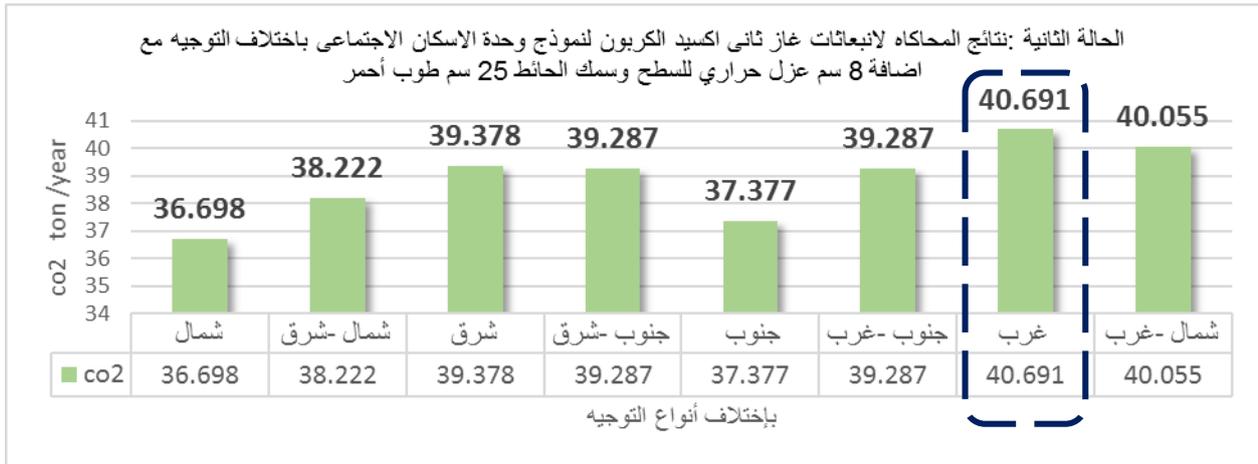


شكل (٦) يوضح مقارنة نتائج المحاكاه لانبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون لحالة الأساس باختلاف أنواع التوجيه لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى وحيث ان توجيه حالة الاساس (غرب).

من خلال شكل (٦) فى الحالة الاولى يتضح أن معدل إنبعاثات غاز CO2 يتغير باختلاف التوجيه حيث أظهرت نتائج المحاكاة أن أعلى معدل لإنبعاثات غاز CO2 لوحدات الاسكان الاجتماعى فى اقليم القاهرة الكبرى فى حالة الاساس توجيه (غرب) بدون عزل السقف والحوائط سمك ١٢ سم طوب أحمر مع إستخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك ٣ مم (= SHGC) (UV) = 1.038, (LT) = 0.898, (0.861) بمعدل إنبعاثات غاز CO2 السنوى ٦١,٢٥٨ طن لكل متر ٢ وهو اعلى معدل لإنبعاثات غاز CO2 لوحدات الاسكان الاجتماعى ، ثم يقل معدل إنبعاثات غاز CO2 السنوى للتوجيه (شمال) وهو اقل معدل لإنبعاثات غاز CO2 السنوى ٥٦,٩٤ طن لكل متر ٢ بمعدل خفض لانبعاثات غاز CO2 بنسبة ٧% عن حالة الاساس توجيه غرب. ثم يليه توجيه (جنوب) بمعدل إنبعاثات غاز CO2 السنوى ٥٧,٢٢ طن لكل متر ٢ ، ثم توجيه(شمال-شرق) بمعدل إنبعاثات غاز CO2 السنوى ٥٨,٣٦٧ طن لكل متر ٢ ، ثم توجيه (الشرق) بمعدل إنبعاثات

غاز CO₂ السنوي ٥٩,١٣٢ طن لكل متر ٢ و توجيه (جنوب-شرق) بمعدل انبعاثات غاز CO₂ السنوي ٥٩,٥٦٨ طن لكل متر ٢ ، ثم توجيه (جنوب-غرب) بمعدل انبعاثات غاز CO₂ السنوي ٥٩,٦٦١ طن لكل متر ٢ ، ثم توجيه (شمال-غرب) يعد ثاني اعلى انبعاثا لغاز CO₂ بعد توجيه الغرب بمعدل انبعاثات غاز CO₂ السنوي ٦١,٠٦٢ طن لكل متر ٢.

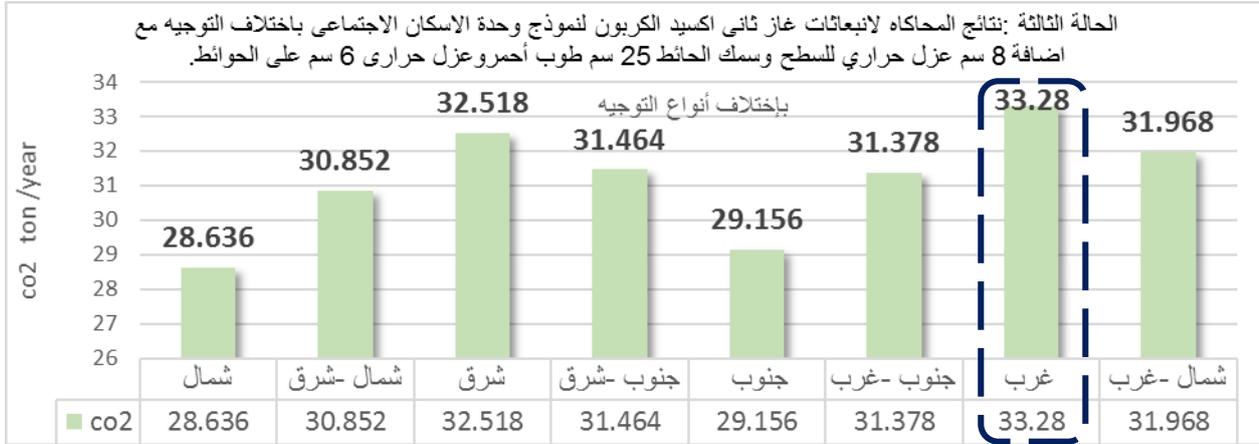
2- الحالة الثانية: نتائج المحاكاه لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون باختلاف أنواع التوجيه لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعي في حالة إضافة عزل حراري ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر و زجاج شفاف ٣ مم مفرد وحيث أن توجيه الحالة محل الدراسة (غرب). كما يوضح شكل (٧):



شكل (٧) يوضح مقارنة نتائج المحاكاه لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون باختلاف أنواع التوجيه لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعي في حالة اضافة عزل حراري للسطح ٨سم وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر و زجاج شفاف ٣ مم مفرد وحيث ان توجيه حالة الاساس (غرب).

من خلال شكل (٧) في الحالة الاولى يتضح أن معدل انبعاثات غاز CO₂ يتغير باختلاف التوجيه حيث أظهرت نتائج المحاكاه أن أعلى معدل انبعاثات غاز CO₂ لوحدها الإسكان الاجتماعى في اقليم القاهرة الكبرى في حالة الاساس توجيه (غرب) في حالة اضافة عزل حراري للسطح ٨سم والحوائط سمك ٢٥سم طوب أحمر مع استخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك ٣مم ((UV) = 1.038), ((LT) = 0.898), ((SHGC) = 0.861)) بمعدل انبعاثات غاز CO₂ السنوي ٤٠,٦٩١ طن لكل متر ٢ وهو اعلى معدل انبعاثات غاز CO₂ لوحدها الإسكان الاجتماعى ، ثم يقل معدل انبعاثات غاز CO₂ السنوي للتوجيه (شمال) وهو اقل معدل انبعاثات غاز CO₂ السنوي ٣٦,٦٩٨ طن لكل متر ٢ بمعدل خفض لانبعاثات غاز CO₂ بنسبة ١٠% عن حالة الاساس توجيه غرب. ثم يليه توجيه (جنوب) بمعدل انبعاثات غاز CO₂ السنوي ٣٩,٢٨٧ طن لكل متر ٢ ، ثم توجيه (شمال-شرق) بمعدل انبعاثات غاز CO₂ السنوي ٣٨,٢٢٢ طن لكل متر ٢ ، ثم توجيه (جنوب-شرق) و (جنوب-غرب) بنفس المعدل لانبعاثات غاز CO₂ السنوي ٣٩,٢٨٧ طن لكل متر ٢ ، و توجيه (الشرق) بمعدل انبعاثات غاز CO₂ السنوي ٣٩,٣٧٨ طن لكل متر ٢ ، ثم توجيه (شمال-غرب) يعد ثاني اعلى انبعاثا لغاز CO₂ بعد توجيه الغرب بمعدل انبعاثات غاز CO₂ السنوي ٤٠,٠٥٥ طن لكل متر ٢.

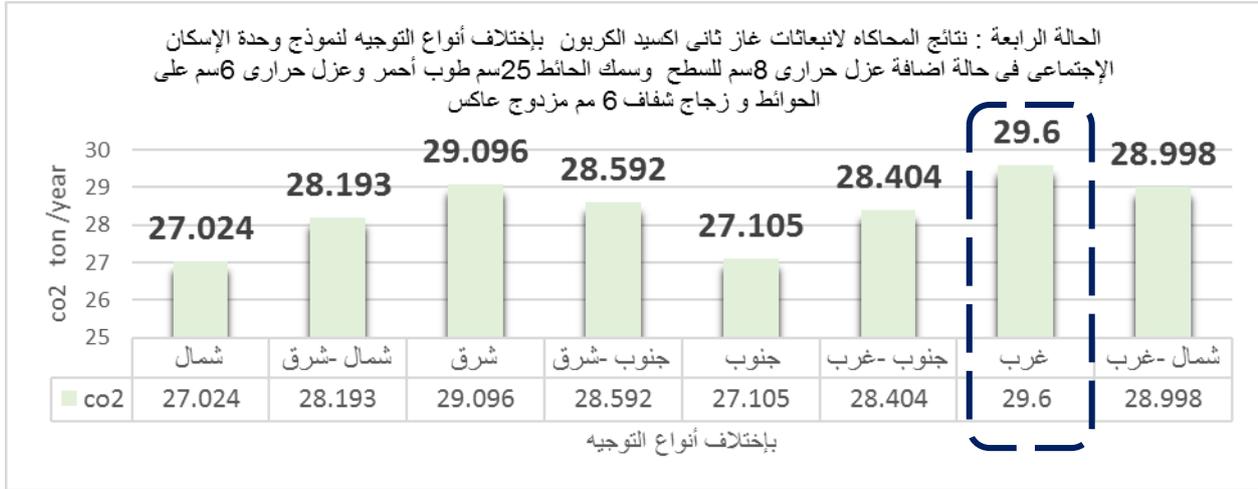
3- الحالة الثالثة: نتائج المحاكاه لانبعثات غاز ثاني اكسيد الكربون باختلاف أنواع التوجيه لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى فى حالة اضافة عزل حرارى ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦سم على الحوائط و زجاج شفاف ٣ مم مفرد. كما يوضح شكل (٨):



شكل (٨) يوضح مقارنة نتائج المحاكاه لانبعثات غاز ثاني اكسيد الكربون باختلاف 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 ان توجيه حالة الاساس (غرب).

من خلال شكل (٨) فى الحالة الاولى يتضح أن معدل إنبعثات غاز CO2 يتغير باختلاف التوجيه حيث أظهرت نتائج المحاكاة أن أعلى معدل لإنبعثات غاز CO2 لوحدات الاسكان الاجتماعى فى إقليم القاهرة الكبرى فى حالة الاساس توجيه (غرب) فى حالة اضافة عزل حرارى ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦سم على الحوائط و زجاج شفاف ٣ مم مفرد ذو المعايير ((SHGC) = 0.861), ((LT) = 0.898), ((UV) = 1.038)) بمعدل إنبعثات غاز CO2 السنوى ٣٣,٢٨ طن لكل متر ٢ وهو اعلى معدل لإنبعثات غاز CO2 لوحدات الاسكان الاجتماعى ، ثم يقل معدل إنبعثات غاز CO2 السنوى للتوجيه (شمال) وهو اقل معدل لإنبعثات غاز CO2 السنوى ٢٨,٦٣٦ طن لكل متر ٢ بمعدل خفض لانبعثات غاز CO2 بنسبة ١٠% عن حالة الاساس توجيه غرب. ثم يليه توجيه (جنوب) بمعدل إنبعثات غاز CO2 السنوى ٢٩,١٥٦ طن لكل متر ٢، ثم توجيه (شمال-شرق) بمعدل إنبعثات غاز CO2 السنوى ٣٠,٨٥٢ طن لكل متر ٢، ثم توجيه (جنوب-غرب) بمعدل إنبعثات غاز CO2 السنوى ٣١,٣٧٨ طن لكل متر ٢ و (جنوب-شرق) بمعدل إنبعثات غاز CO2 السنوى ٣١,٤٦٤ طن لكل متر ٢، و توجيه (شمال-غرب) بمعدل إنبعثات غاز CO2 السنوى ٣١,٩٦٨ طن لكل متر ٢، ثم توجيه (شرق) يعد ثانى اعلى انبعثات لغاز CO2 بعد توجيه الغرب بمعدل إنبعثات غاز CO2 السنوى ٣٢,٥١٨ طن لكل متر ٢.

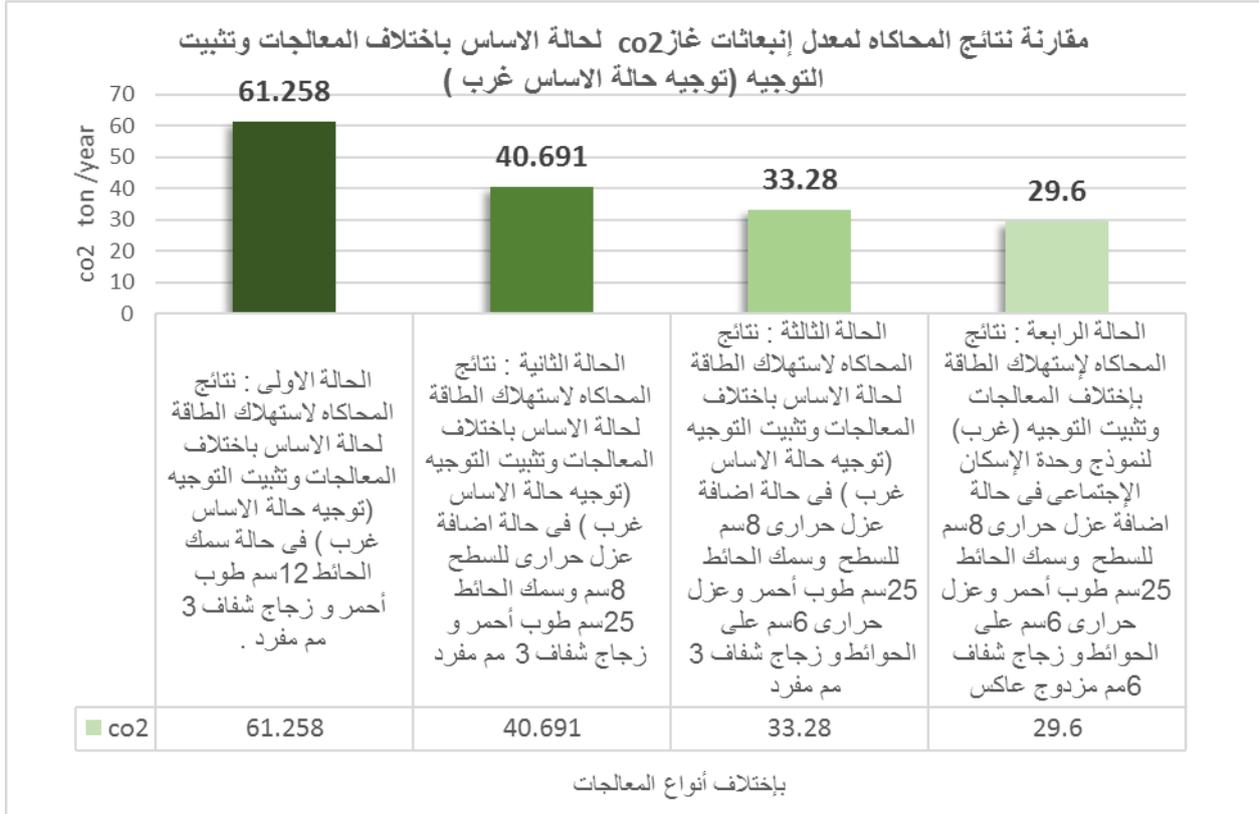
4- الحالة الرابعة : نتائج المحاكاه لانبعثات غاز ثاني اكسيد الكربون باختلاف أنواع التوجيه لنموذج وحدة الإسكان الإجتماعى فى حالة اضافة عزل حرارى ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦سم على الحوائط و زجاج ٦مم مزدوج عاكس low-e. كما يوضح شكل (٩):



شكل (٩) يوضح مقارنة نتائج المحاكاه لانبعثات غاز ثاني اكسيد الكربون باختلاف 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 low-e . وحيث ان توجيه حالة الاساس (غرب).

من خلال شكل (٩) فى الحالة الاولى يتضح أن معدل إنبعثات غاز CO2 يتغير باختلاف التوجيه حيث أظهرت نتائج المحاكاة أن أعلى معدل لإنبعثات غاز CO2 لوحدات الاسكان الاجتماعى فى اقليم القاهرة الكبرى فى حالة الاساس توجيه (غرب) فى حالة إضافة عزل حرارى ٨سم للسطح وسمك الحائط ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦سم على الحوائط و زجاج ٦مم مزدوج عاكس ذو المعايير ((SHGC) = 0.43), ((LT) = 0.634), ((UV) = 0.233) بمعدل إنبعثات غاز CO2 السنوى ٢٩,٦ طن لكل متر ٢ وهو اعلى معدل لإنبعثات غاز CO2 لوحدات الاسكان الاجتماعى ، ثم يقل معدل إنبعثات غاز CO2 السنوى للتوجيه (شمال) وهو اقل معدل لإنبعثات غاز CO2 السنوى ٢٧,٠٢٤ طن لكل متر ٢ بمعدل خفض لانبعثات غاز CO2 بنسبة ٩% عن حالة الاساس توجيه غرب. ثم يليه توجيه (جنوب) بمعدل إنبعثات غاز CO2 السنوى ٢٧,١٠٥ طن لكل متر ٢، ثم توجيه(شمال-شرق) بمعدل إنبعثات غاز CO2 السنوى ٢٨,١٩٣ طن لكل متر ٢، ثم توجيه (جنوب-شرق) بمعدل إنبعثات غاز CO2 السنوى ٢٨,٥٩٢ طن لكل متر ٢ و (جنوب-غرب) بمعدل إنبعثات غاز CO2 السنوى ٢٨,٤٠٤ طن لكل متر ٢، و توجيه (شمال-غرب) بمعدل إنبعثات غاز CO2 السنوى ٢٨,٩٩٨ طن لكل متر ٢، ثم توجيه (الشرق) يعد ثاني اعلى انبعثات لغاز CO2 بعد توجيه الغرب بمعدل إنبعثات غاز CO2 السنوى ٢٩,٠٩٦ طن لكل متر ٢.

5- مقارنة نتائج المحاكاه لمعدل إنبعاثات غاز CO₂ لحالة الاساس باختلاف المعالجات المقترحة وتثبيت توجيه الحالة الدراسية (توجيه حالة الاساس غرب) كما يوضح شكل (١٠):



شكل (١٠) يوضح مقارنة نتائج المحاكاه لمعدل إنبعاثات غاز CO₂ لحالة الاساس باختلاف المعالجات المقترحة وتثبيت توجيه الحالة الدراسية (توجيه حالة الاساس غرب)

توضح نتائج المحاكاه أن أعلى معدل لإنبعاثات غاز CO₂ لنموذج وحدة الاسكان الإجتماعى فى الحالة الاولى وهى سمك الحائط للغلاف الخارجى ١٢ سم طوب احمر و زجاج مفرد شفاف ٣ مم وبدون تطبيق كود الطاقة بوضع عزل حرارى على السطح وعلى الحوائط فكان معدل إنبعاثات غاز CO₂ ٦١,٢٥٨ طن لكل متر ٢ / فى السنة ، وتشير نتائج الحالة الثانية وهى سمك الحائط للغلاف الخارجى ٢٥ سم طوب احمر و زجاج مفرد شفاف ٣ مم فإن معدل إنبعاثات غاز CO₂ إنخفض الى ٤٠,٦٩١ طن لكل متر ٢ / فى السنة بمعدل ٢٠,٥٦٧ طن لكل متر ٢ / فى السنة بنسبة ٣٤% عن حالة الأساس ، وتشير نتائج الحالة الثالثة وهى فى حالة إضافة عزل حرارى ٨ سم للسطح وسمك الحائط ٢٥ سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦ سم على الحوائط و زجاج شفاف ٣ مم مفرد فإن معدل إنبعاثات غاز CO₂ إنخفض الى ٣٣,٢٨ طن لكل متر ٢ / فى السنة بمعدل ٢٧,٩٧٨ طن لكل متر ٢ / فى السنة بنسبة ٤٦% عن حالة الأساس ، وتشير نتائج الحالة الرابعة وهى فى حالة إضافة عزل حرارى ٨ سم للسطح وسمك الحائط ٢٥ سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦ سم على الحوائط و زجاج ٦ مم مزدوج عاكس فإن معدل إنبعاثات غاز CO₂ إنخفض الى ٢٩,٦ طن لكل متر ٢ / فى السنة بمعدل ٣١,٦٥٨ طن لكل متر ٢ / فى السنة بنسبة ٥٢% عن حالة الأساس.

9- الإستنتاج :

- إستخدام برامج المحاكاة لوحدة الإسكان الاجتماعى ، يعتبر عاملاً هاماً للتقييم والتعرف على معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لوحدة الإسكان الاجتماعى وبالتالي العمل على تحسين حالتها من خلال معالجة الغلاف الخارجى وإختيار التوجيه المناسب وهو توجيه (الشمال) حيث أقل معدل لانبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون .

- إمكانية تطبيق نتائج البحث ودراسات المحاكاة على نماذج وحدات الاسكان الاجتماعى التى تقوم ببنائها الهيئات المختصة فى تلك المناطق لتحقيق الراحة الحرارية وتخفيض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون ، ويتضح لنا أن كلاً من الأبعاد المعمارية وسمك الحوائط والعزل الحرارى سمك ٦سم فى الحوائط وسمك ٨ سم فى السطح يؤثر بشكل كبير على معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لوحدة الإسكان الاجتماعى ، وإذا أخذ المعمارىون هذه الأبعاد فى الإعتبار خلال عملية التصميم ، فسوف يتحقق تخفيض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لوحدة الإسكان الاجتماعى.

إن معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لوحدة الإسكان الاجتماعى ناتج عن القرارات التصميمية، وفى البحث تم دراسة وتحليل أربع من الأبعاد المعمارية وهما (التوجيه ومواد البناء وسمك مواد البناء ونوع الزجاج فى الفتحات) ، وتم إختيار هذه الأبعاد نظراً لأهميتها وتأثيرها على معدل استهلاك الطاقة لوحدة الإسكان الاجتماعى ، وتلخيصاً لذلك، فإن النتائج أظهرت تأثير الأبعاد المعمارية وأبعاد مواد البناء، وتأثيراتها على الراحة الحرارية و معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون من خلال معالجة الغلاف الخارجى وبالتالي اثبات صحة الفرضية وهى إستخدام العزل الحرارى والزجاج المزدوج ٦مم المخفض للانبعاث **Low-E Glass** فى الغلاف الخارجى لوحدة الإسكان الاجتماعى يعمل على تخفيض إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لوحدة الإسكان الاجتماعى وبالتالي الرد على الإشكالية وتحقيق هدف البحث وهو تخفيض إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لوحدة الاسكان الاجتماعى بمدينة السادس من أكتوبر الجديدة بمراعات التوجيه المناسب للوحدات السكنية ومعالجة الغلاف الخارجى.

10- التوصيات :

فى هذا البحث قدمنا نتيجة المحاكاة لطريقة المعالجة المطلوبة لوحدة الاسكان الاجتماعى فى إقليم القاهرة الكبرى لخفض إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون وهى إختيار التوجيه المناسب وهو توجيه (الشمال) حيث أقل معدل لانبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون ويجب تطبيق كود الطاقة للمباني السكنية والعمل على معالجة الغلاف الخارجى لوحدة الاسكان الاجتماعى بإستخدام سمك حائط لا يقل عن ٢٥سم طوب أحمر وعزل حرارى ٦ سم مع إستخدام زجاج مخفض للانبعاث low-e مزدوج ((UV) = 0.233), ((LT) = 0.634), ((SHGC) = 0.43) مع عزل حرارى للسطح بسمك لا يقل عن ٨سم للدور الأخير وذلك لتحسين أداء الطاقة لوحدة الإسكان الاجتماعى فى إقليم القاهرة الكبرى.

11- المراجع :

- [1] - 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.
- [2] - Patino, E. D. L., & Siegel, J. A. (2018). Indoor environmental quality in social housing: A literature review. *Building and Environment*, 131, 231-241.
- [3]- Sharpe, R. A., Thornton, C. R., Nikolaou, V., & Osborne, N. J. (2015). Fuel poverty increases risk of mould contamination, regardless of adult risk perception & ventilation in social housing properties. *Environment international*, 79, 115-129.
- [4]- Colton, M. D., Laurent, J. G. C., MacNaughton, P., Kane, J., Bennett-Fripp, M., Spengler, J., & Adamkiewicz, G.(2015). Health benefits of green public housing: associations with asthma

- morbidity and building-related symptoms. *American Journal of Public Health*, 105(12), 2482-2489.
- [5]- Li, Y. (2011). How to Create Eco-friendly and Livable Residential Environment. *Housing Science*, (5), 3.
- [6]- Salon, D., Sperling, D., Meier, A., Murphy, S., Gorham, R., & Barrett, J. (2010). City carbon budgets: A proposal to align incentives for climate-friendly communities. *Energy Policy*, 38(4), 2032-2041.
- [7]- المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء (٢٠٠٥)، " الكود المصرى لتحسين كفاءة إستخدام الطاقة فى المباني "، الجزء الأول ، وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ، جمهورية مصر العربية.
- [8] - Delgado, B. M., Cao, S., Hasan, A., & Sirén, K. (2017). Multiobjective optimization for lifecycle cost, carbon dioxide emissions and exergy of residential heat and electricity prosumers.
Energy conversion and management, 154, 455-469.
- [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>- 15-11-2019
- [11]- <https://designbuilder.co.uk/> -15-11-2019
- [12]- 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.
- [13]- 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*.
- [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]- Golley, J., & Meng, X. (2012). Income inequality and carbon dioxide emissions: the case of Chinese urban households. *Energy Economics*, 34(6), 1864-1872.
- [16]- Patino, E. D. L., & Siegel, J. A. (2018). Indoor environmental quality in social housing: A literature review. *Building and Environment*, 131, 231-241
- [17]- <https://www12.statcan.gc.ca/nhs-enm/2011/as-sa/99-014-x/2011002/tbl/tbl03-eng.cfm> 22 -10 -2020
- [18]- 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.