تأثير الغلاف الخارجي على إستهلاك الطاقه
للنماذج النمطيه لإسكان الدخل المتوسط بالقاهره الكبرى

إعداد
د.م. محمد عبد الفتاح العيسوي
مدرس بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسه – جامعة الفيوم

ملخص البحث:

يعد المشروع القومي للإسكان من أهم المشاريع التي تتبناها الدولة ومؤسساتها المعنيه لتوفير المسكن الملائم خاصة لفئات الدخل المتوسط ومحدودي الدخل عن طريق توفير المسكن الملائم لهم وبما يتناسب مع إمكانياتهم ومستواهم ولا سيما المستوى الإقتصادي.
وتقوم الدوله بتوفير الدعم المناسب طبقا للإحتياجات الإقتصاديه للفئه المستهدفه، وبناء على ذلك تعددت المحاور والإستراتيجيات لتوفير ذلك المسكن ما بين توفير الأراضي بمسطحات محدده (ابني بيتك) أو توفير الوحدات السكنيه للتمليك بمسطحات مختلفه طبقا للإحتياجات الإجتماعيه والإمكانيات الإقتصاديه لهم وغير ذلك من الإستراتيجيات والمحاور الأخرى.
ويظل التساؤل: هل نجحت سياسه الإسكان المدعم عن طريق توفير الوحدات السكنيه النمطيه والتي يتم تنفيذها بأعداد كبيره بنفس التصميم والنمط التخطيطي في عدة مناطق متباينة الخصائص ولا سيما الخصائص المناخيه في تحقيق نسبة النجاح المرجوه منها؟.
فما لا شك فيه أن الهدف الرئيسي هو رفع العبء الإقتصادي عن كاهل الفئات ذوي الدخل المحدود والمتوسط، ومع إهتمام الدوله بتحقيق ذلك في مرحلة تمليك الوحده السكنيه يظل التساؤل ما مدى التأثير الإقتصادي على الأسره خلال فترة الإشغال للوحدات النمطيه وخاصة فيما يتعلق بتكلفة تحقيق الراحه الحراريه مع الإستهلاك المتزايد للطاقه لتحقيق متطلبات الراحه الحراريه.
ويهدف البحث إلى الدراسه التحليليه لكيفية ترشيد إستهلاك الطاقه بأحد النماذج النمطيه للوحدات السكنية (مشروع الإسكان المتوسط) لتلك الفئات بنطاق إقليم القاهره الكبرى والتي ما زالت قيد الطرح والتخصيص، وذلك عن طريق دراسة تأثير مكونات وتصميم الغلاف الخارجي للوحدات على الطاقه المستهلكه، مع دراسة البدائل التصميمية المتاحه تكنولوجيا وإقتصاديا للغلاف الخارجي ودورها في تحسين كفاءة ترشيد إستهلاك الطاقة بتلك الوحدات عن طريق تحسين الأداء الحراري للوحدات السكنيه، مع دراسة خاصه لفترة الإسترداد لتلك البدائل لإستخلاص جدواها الإقتصادي مع جدواها التصميمي.
وتتوصل الدراسه البحثيه إلى التأثيرات المختلفه للتوجيه والغلاف الخارجي للتصميم الأساسي للوحدات السكنيه على إستهلاك الطاقه وترشيدها، حيث تساهم الحوائط الخارجيه والسقف بنسبة ترشيد يمكن أن تصل إلى ٢٥%، بينما تصل النسبه في الفتحات الخارجيه إلى ما يقارب ٣٨%، إلا أن تأثير فترة الإسترداد ذات أثر مباشر على تقييم تلك البدائل والمفاضله بينها حيث تتميز بعض بدائل الزجاج بقصر فترة الإسترداد، بينما تصل فترة الإسترداد للحوائط والسقف بفترة أكبر نسبيا.

الكلمات المفتاحية:
إسكان محدودي الدخل – كفاءة إستهلاك الطاقه – تقييم الغلاف الخارجي للمباني – كفاءة عناصر الغلاف الخارجي للوحدات السكنيه – محاكاة إستهلاك الطاقه بالمباني السكنيه.

١ـ مقدمة: تعريف المسكن:

أجريت عدة أبحاث ودراسات لتعريف المسكن خلال السنوات السابقه وخلصت إلى ٣ إتجاهات تعريفيه أساسيه يمكن ذكر أهم مفاهيمها فيما يلي:

١ـ١ الإتجاه الماركسي[1]:

- المسكن سلعه ضروريه لازمه للتطور الصناعي والإقتصادي لطبقات المجتمع المختلفه.
- الوحده السكنيه سلعه ثابته لا يمكن تغييرها أو نقلها بمرور الوقت مشيده على قطعة أرض بموقع ثابت.
- تعتبر الوحده السكنيه سلعه ذات قيمه ليست بغرض الإستعمال فقط ولكن بغرض الإستثمار في آليات سوق الإسكان.

١ـ٢ الإتجاه الليبرالي[2]:

- تعريف المسكن كإسم يؤدي إلى استاتيكية الوحده ولا يحدث لها تطوير أو تغيير على مر الزمن، بينما تعريفه كفعل يؤدي إلى ديناميكية الوحده والتطور المستمر مع مر الزمن.
- لا يمكن فصل المسكن عن التغيرات الإقتصاديه والإجتماعيه التي تحدث مع مرور الزمن.
- من أهم وظائف المسكن تأثيره وتأثره بالقاطنين لتحقيق الإحتياجات الرئيسيه للأفراد.
- الإستقلاليه في تكوين المسكن لإختلاف الإحتياجات الأسريه لكل أسره على حده تبعا للتغيرات الإجتماعيه والإقتصاديه التي تحدث لها.

١ـ٣ الإتجاه المعتدل[3]:

- الحاله الإقتصاديه للأسره العامل الأساسي المحدد لأولويات الإنفاق على المسكن.
- المسكن الملائم دلالة البيئه الصحيه والإجتماعيه السليمه للمجتمع ككل.
- المسكن سلعه إستهلاكيه للمجتمع يجب توفيرها لتحقيق الإستقرار الإجتماعي والسياسي.

وبالرغم من تعدد إتجاهات تعريف المسكن، إلا أنها تتفق فيما بينها على ضرورة وأهمية العنصر الإقتصادي ومدى تأثيره على المسكن والذي ظهر واضحا في كل إتجاه منهم، ففي الإتجاه الماركسي ظهر العنصر الإقتصادي في كون المسكن سلعه يتغير قيمتها بمرور الوقت، وفي الإتجاه الليبرالي تم تحديد المسكن كمنتج، أما في الإتجاه المعتدل فقد اعتبر المسكن أحد مكونات التنميه الإقتصاديه.
وعلى هذا يمكن إعتبار المسكن حصيلة إستثمار رؤوس الأموال في سلع متعدده بآليات السوق ترتبط باستراتيجية التنميه الشامله للبلاد.

٢ـ أنظمة الإسكان في مصر:

قامت عدة هيئات ومؤسسات بإجراء عدة دراسات وأبحاث تتناول تصنيف أنظمة الإسكان في دول العالم الثالث ومن بينها مصر، وقد تطورت تلك الدراسات والأبحاث وتم تحليل الأنظمه المختلفه من الإسكان حتى خلصت إلى تصنيفه إلى نوعين أساسيين:

أولا: الإسكان غير الرسمي Informal Housing.

ثانيا: الإسكان الرسمي Formal Housing.

٢ـ١ الإسكان غير الرسمي:

ويمكن تصنيفه إلى نمطين، كما يتضح من جدول رقم (١) الخصائص المميزه لكل منهما.

---

[1] Rod Burgess, **Problems in the Classification of Low-Income Neighborhoods in Latin America,** Third World Planning Review, Vol. 7, No. 4, 1985.

[2] John Turner, **Issues in Self-Help and Self-Managed Housing,** Alexandrine Press, Mansell Publishing Co., London, 1982.

[3] John Linden, **Back to the Roots: Successful Implementation of Sites and Services – Beyond Self-Help Housing,** Alexandrine Press, Mansell Publishing Co., London, 1992.

جدول رقم (١): الخصائص الرئيسيه للإسكان غير الرسمي:

	إسكان شبه غير رسمي	إسكان واضعي اليد
الموقع	الأطراف وخارج الحدود الإداريه للمدن.	داخل الحدود الإداريه للمدن
طبيعة الأرض	غالبا على الأراضي الزراعيه بطرق غير قانونيه غير معتمده من الجهات الحكوميه.	بمناطق وأراضي مجهوله الملكيه أو ملكيه عامه
المحددات	المسارات المائيه – أحواض الزراعه – طبوغرافيا الأرض.	
السمات	• ذوصفه قانونيه في تملك الأرض. • غير معتمده من التراخيص والجهات الرسميه.	• ليست له صفه قانونيه في تملك الأرض. • غير معتمد من التراخيص والجهات الرسميه. • يفتقد البنيه الأساسيه السليمه. • تدهور المنطقه بيئيا وصحيا.

٢-٢ الإسكان الرسمي:

ويتميز بالعديد من السمات المشتركه لأنماطه المختلفه، والتي يمكن تلخيصها في التالي:

ذو صفه قانونيه في تملك الأرض.

حاصل على إعتماد جهات التراخيص والهيئات الرسميه.

يتوافر به جميع العناصر الخدميه وشبكات البنيه الأساسيه وإن كانت متدهوره في بعض المناطق.

ويمكن تعريف أنواع الإسكان الرسمي وسماتها الرئيسيه كما يلي:

١- المنطقه السكنيه الرديئه:

- في المناطق الشعبيه ومراكز المدن.
- أغلبها ذو حاله متدهوره.
- بها العديد من المشكلات نتيجة تدهور أوضاعها وإفتقارها إلى الصيانه.
- بها تكدس سكاني وكثافه سكانيه مرتفعه تصل إلى ٥ أفراد لكل غرفه.

٢- قطاع سكني خاص:

- يوجد في مواقع مختلفه بالمدن.
- يتميز بإختلاف الأسعار طبقا للعرض والطلب ومميزات الموقع.
- يقع بمناطق متميزه بالمدينه.
- يتوافر بها المباني لخدميه الخاصه (مدارس – مستشفيات - ...إلخ).

٣- الإسكان الحكومي:

- يقع أغلبه في مواقع متطرفه على حدود المدينه بأراضي ملك الدوله ومنخفة الثمن.
- إسكان إقتصادي شعبي.
- الخدمات / شبكات البنيه / .....إلخ متوافره بمستوى أقل من الإسكان الخاص.

٤- الإسكان المشترك (حكومي / خاص):

- يقع على أراضي ذات مساحات كبيره.
- مشترك بين الجهات الحكوميه والعامه.
- الخدمات وشبكات البنيه يتم توفيرها من قبل الحكومه.
- يتم تخصيصها على الأفراد والجمعيات .....إلخ.
- بها تسهيلات في البناء والسداد عن طريق البنوك والقروض.

يتضح من الدراسه السابقه لأنماط الإسكان في مصر عدة نقاط يمكن ذكرها كالتالي:

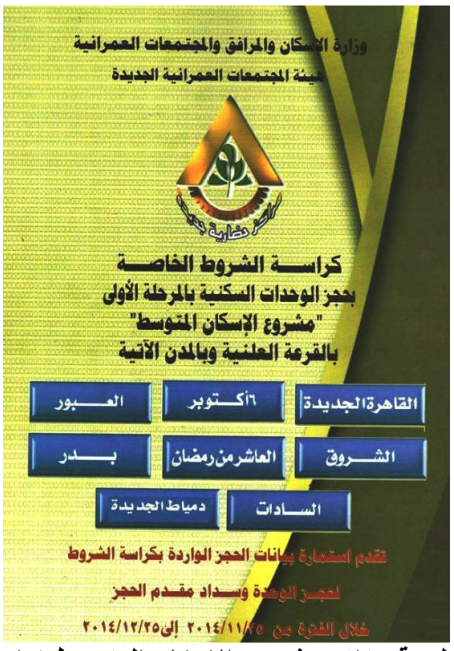
- أهمية الإهتمام بذوي الدخل المنخفض والمحدود وتوفير المسكن الملائم لهم، حيث أن تلك الفئات ظهرت أنماط مساكنها واضحه في كلا من الإسكان الرسمي وغير الرسمي.
- قضية إسكان ذوي الدخل المحدود والمنخفض من أهم القضايا التي تواجه المجتمعات والهيئات الحكوميه، فيقع على عاتقها توفير المسكن الملائم لهم صحيا وبيئيا وإجتماعيا وإقتصاديا في ظل ظروفهم وظروف مجتمعات الدول الناميه.
- ضرورة توفير الدعم الإقتصادي لتلك الفئات في توفير وحداتهم السكنيه.
- العنصر الإقتصادي لتلك الفئات عنصر أساسي لا يمكن إهماله بدءا من توفير الوحده السكنيه ومع الإشغال في توفير الدعم المادي وأعمال الصيانه اللازمه للمنشآت.

ولقد تعددت محاولات الحكومه المصريه على مر السنوات لحل تلك المشكله، فعلى سبيل المثال ظهرت أنماط الإسكان الشعبي لمحدودي الدخل منذ خمسة عقود مثل الإسكان الحكومي لمنطقة العمال بإمبابه، ومشروعات الإسكان الشعبي بمنطقتي حلوان وعين الصيره[٤]. حيث تقوم الحكومه بتوفير عدد من الوحدات السكنيه بمسطحات مختلفه على هيئة بلوكات سكنيه نمطيه، ومع التطور الإقتصادي وازدياد حجم الطلب لتلك المشروعات لجأت الحكومه إلى إنشاء المدن والتجمعات العمرانيه الجديده من خلال عدة حلول وأنماط تنتهجها الدوله حاليا للتعامل مع إسكان محدودي الدخل لتوفير وحداتهم السكنيه من خلال عدة برامج إسكانيه مختلفه طبقا للفئه المستهدفه[٥].

وتشير الإحصائيات الحديثه أنه على مدى السنوات السابقه شاركت الحكومه بصوره مكثفه في سوق الإسكان لإنتاج أكبر عدد ممكن من الوحدات السكنيه لذوي الدخل المتوسط ومحدودي الدخل من خلال المشاريع الإسكانيه المختلفه، على سبيل المثال: إسكان مبارك للشباب – مشروع المستقبل – مشروع بنك التعمير والإسكان – الهيئة العامه لتعاونيات البناء، ويوضح جدول رقم (٢) بيان بعدد الوحدات السكنيه التي تم تنفيذها على مدى السنوات السابقه في تلك المشروعات.

ويتضح مما سبق إنتهاج أجهزة الدوله في توفير المسكن الملائم عن طريق الوحدات النمطيه التي يتم بناؤها في المناطق المخصصه لذلك بأعداد تتجاوز الآلاف ودعمها للفئات المستحقه.

ولعل من آخر تلك المشروعات والتي تم البدء في بناؤها وتخصيصها هو مشروع الوحدات السكنيه للإسكان المتوسط والتي قامت هيئة المجتمعات العمرانيه الجديده بطرحها في عدد من المدن الجديده للحجز خلال الفتره من ٢٥ نوفمبر ٢٠١٤ حتى ٢٥ ديسمبر ٢٠١٤، شكل رقم (١)، وسيتم من خلال ذلك البحث إجراء الدراسه التقييميه لكفاءة تصميم الغلاف الخارجي والتشكيل الكتلي لتلك الوحدات وتأثيرها على كفاءة إستهلاك الطاقه، ودراسة تأثير متغيرات مكونات الغرف الخارجي (حوائط خارجيه – سقف – فتحات خارجيه – تشكيل السقف) على كفاءة إستهلاك الطاقه للوصول للتصميم الأنسب للغلاف الخارجي عن طريق محاكاة إستهلاك الطاقه والتي سيرد شرحها فيما يلي.



شكل رقم (١): مشروع الإسكان المتوسط ٢٠١٤

[٤] عبد الرحيم قناوي، **العشوائيات: مشاكل وحلول**، مكتبة الأنجلو المصريه، القاهره، ٢٠١٣.
[٥] وزارة الإسكان والمرافق والتنميه العمرانيه، **مبارك وقضايا العمران**، القاهره، ٢٠٠٦.

جدول رقم (٢): بيان الوحدات السكنيه المنفذه بمشاريع إسكان الشباب[٦]:

المشروع		عدد الوحدات بالألف	المسطح م٢	المشروع		عدد الوحدات بالألف	المسطح م٢
مبارك لإسكان الشباب	مرحله ١	١٦	١٠٠	مشروع المستقبل	مرحله ١	١٥	٦٣
	مرحله ٢	٣٥	٧٠		مرحله ٢	٢٥	٦٣
	مرحله ٣	١٨	٦٣		مرحله ٣	٣٠	٦٣
بنك التعمير والإسكان		٦٧		هيئة المجتمعات الجديده		١٠٩	٧٠-١٠٠
الهيئه العامه لتعاونيات البناء		٢٠٣					

٣- محاكاة إستهلاك الطاقه في المباني:

زاد الإهتمام بمجالات الحاسب الآلي خلال السنوات السابقه، وتم تفعيل دوره في عمليات التصميم خلال مراحله المختلفه، وكان لابد أن يواكب ذلك ثوره في عملية التصميم المناخي ذي الحسابات المعقده والتي ساعد فيها الحاسب الآلي على تبسيطها مما يساعد المصمم على الإهتمام بالنواحي البيئيه للمباني، خاصة وأنه لم تعد البرامج قاصره على التحليلات المناخيه فقط بل شملت دراسة السلوك البيئي الكامل للمبنى بعد تصميمه وأثر المعالجات المناخيه المعماريه والميكانيكيه في السلوك البيئي وتأثيرها على إستهلاك الطاقه بالمبنى.

٣-١ مفهوم المحاكاه:

تعرف المحاكاه على أنها عملية إستخدام النموذج التمثيلي المشابه للتعرف من خلاله على الوضع الحقيقي له وإختبار عدة متغيرات للوصول لأنسب تقييم له من خلال البرامج المخصصه لذلك والتي تقوم بعمل تفاعل ديناميكي لكل من الحراره والإضاءه وحركة الهواء والصوت بعضهم أو كلهم مع نموذج المبنى للتنبؤ بالطاقه المستخدمه للتشغيل وبالأداء البيئي للمبنى[٧].

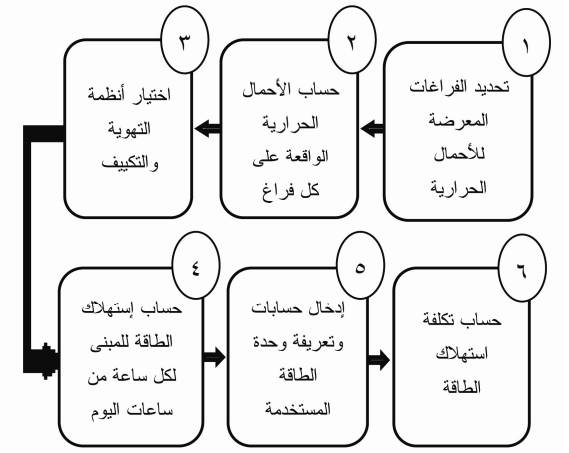
وتمر عملية المحاكاه للوصول لتقييم المبنى بثلاث مراحل[٨]:

أولا: بناء وإدخال النموذج أو المبنى.

ثانيا: محاكاة المتغيرات الطارئه على المبنى وبدائله المختلفه.

ثالثا: التقييم وإستخراج النتائج.

ويوضح شكل رقم (٢) خطوات حساب إستهلاك الطاقه في برامج المحاكاه[٩].



شكل رقم (٢): خطوات حساب إستهلاك الطاقه في برامج المحاكاه

٣-٢ إختيار برنامج المحاكاه للدراسه التطبيقيه:

تم تحديد برنامج المحاكاه للإستخدام في الدراسه البحثيه على أسس يمكن تلخيصها كالتالي:

- الأفضليه التقنيه (سهولة واجهة الإستخدام – إمكانيات البرنامج – تكامله مع البرامج الأخرى - .....إلخ).
- دقة النتائج (المعايرة للبرنامج).

---

[٦] الأهرام الإقتصادي، العدد ١٢٦، الصادر بتاريخ ١٢ فبراير ٢٠٠٦.

[7] J. A. Clarck, **Energy Simulation Building Design,** 2nd Edition, Butterworth – Heinemann, 2001.

[٨] عباس محمد الزعفراني، **التصميم المناخي للمنشآت المعماريه**، رسالة دكتوراه، كلية الهندسه، جامعة القاهره، ٢٠٠٠.

[9] http://www.wbdg.org/resources/energyanalysis.php, 2015.

- إمكانية الحصول على البرنامج ومدى توافره.
- إمكانية التعمل مع البرنامج وإكتساب الخبرات به.

ويعتبر برنامج Design Builder أداه محاكاه فريده من نوعها حيث أنه يجمع ما بين واجهة الإستخدام المميزه والبسيطه وإمكانياته في التعامل مع المباني والمجسمات شديدة التعقيد، كما يمكن التعامل مع البرنامج في أي مستوى من مستويات المبنى ككل أو عند فراغ واحد أو عنصر من عناصر المبنى[١٠].
ويمكن تلخيص السمات الرئيسيه للبرنامج كالتالي:

- تقييم الغلاف الخارجي للمبنى وأثره في إستهلاك الطاقه.
- التأكد من الإستخدام الأمثل للإضاءه الطبيعيه وأثرها في الوفر في الطاقه.
- محاكاة الأداء الحراري للمباني المهواه طبيعيا.
- حساب أحمال أجهزة التدفئة والتبريد.
- حسابات الطاقه للمبنى ككل ساعه بساعه.

والجدير بالذكر أنه قد تمت عملية المعايره للبرنامج حيث أنه قد مر بالعديد من مراحل الإختبار كان آخرها بواسطة ASHRAE لصالح هيئة الطاقه بالولايات المتحده DOE في عام ٢٠٠٩، وكانت نتائج عملية المعايره أن البرنامج نتائجه تكاد تطابق النتائج التحليليه التي أجريت بواسطة ASHRAE مما يدل على صلاحيته للعمل كواحد من أدق برامج محاكاة الطاقه[١١].

٤- التعريف بالمشروع محل الدراسه التطبيقيه:

٤-١ توصيف المشروع:

المشروع من إعداد وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانيه – هيئة المجتمعات العمرانيه الجديده، حيث قامت بإعداد مشروع الإسكان المتوسط لصالح شريحة متوسطي الدخل بمساحات تتراوح بين ١٠٠ – ١٢٠ م٢ من خلال تسهيلات تناسب وضعهم المادي، ويشتمل المشروع على ١٥٠ ألف وحده سكنيه على أربع مراحل بالمدن الجديده على أن يتم تنفيذ المشروع بالتعاون مع وزارة الدفاع والإنتاج الحربي ممثله في الهيئه الهندسيه للقوات المسلحه، وقد تم طرح المرحله الأولى من المشروع لحجز الوحدات السكنيه خلال الفتره من ٢٥ نوفمبر ٢٠١٤ وحتى ٢٥ ديسمبر ٢٠١٤[١٢].

٤-٢ موقع المشروع:

يقع المشروع بعدد من المدن الجديده (السادس من أكتوبر – القاهره الجديده – الشروق – العاشر من رمضان – العبور – بدر – دمياط – السادات)، وهو عباره عن عدد من النماذج النمطيه للإسكان داخل تجمع عمراني متكامل الخدمات يحقق الخصوصيه ويتواءم مع المعدلات التخطيطيه الحديثه.

٤-٣ نماذج الوحدات السكنيه:

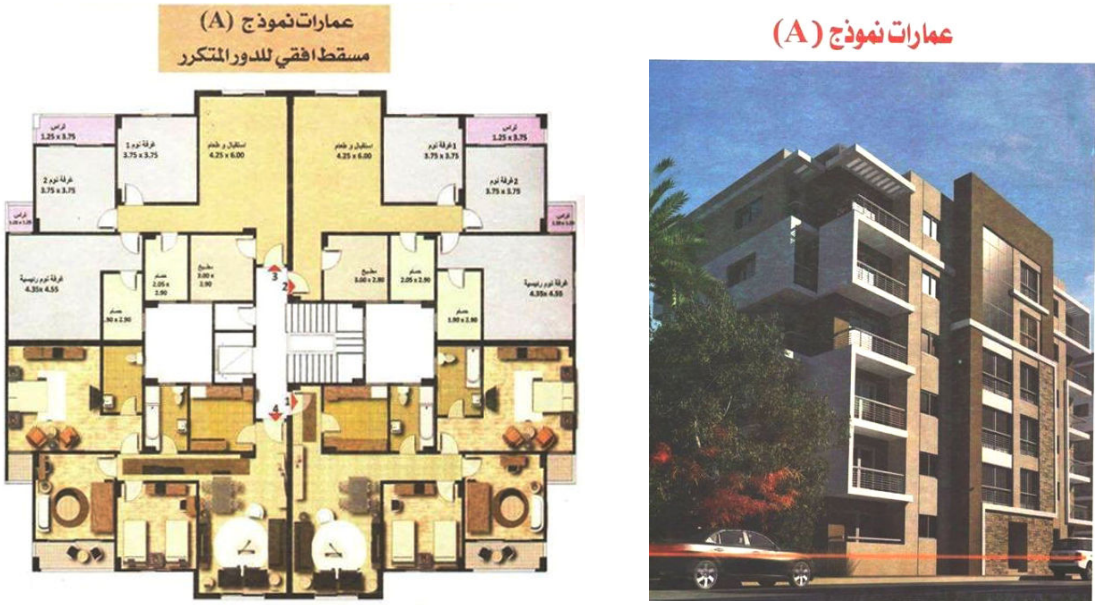
يتتكون المشروع من نموذجين سكنيين نمطيين، يوضح شكل رقم (٣) النموذج النمطي المختار للدراسه التحليليه، حيث يتكون من وحده نمطيه سكنيه بعدد أربع وحدات بالدور الواحد وبإرتفاع المبنى السكني من دور أرضي وخمسة أدوار متكرره.

---

[10] Andy Tindale, **Design Builder and Energy Plus,** Building Energy Simulation User News, Vol. 25, No. 1, 2004.

[11] Robert H. Henninger, Michael J. Witte, Energy Plus Testing with ASHRAE 1052-RP Toolkit, Prepared for: U.S. Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy, Office of Building Technologies, October 2009.

[١٢] وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانيه، هيئة المجتمعات العمرانيه الجديده، **كراسة الشروط الخاصه بحجز الوحدات السكنيه بالمرحله الأولى "مشروع الإسكان المتوسط بالقرعه العلنيه**، القاهره، ٢٠١٤.

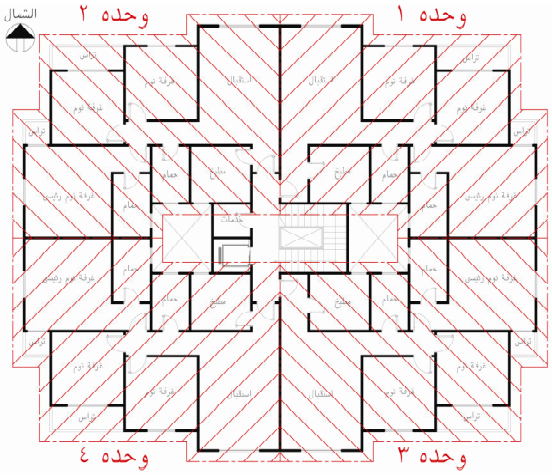


شكل رقم (٣): النموذج النمطي للدراسه البحثيه

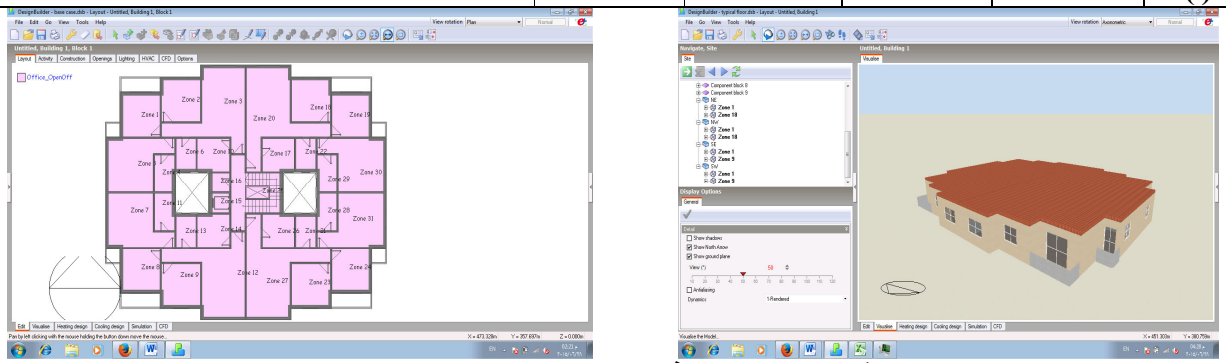
٥- الدراسه التحليليه لإستهلاك الطاقه بالوحدات السكنيه:

٥-١ بناء وإدخال النموذج:

كما سبق ذكره يحتوي النموذج على عدد (٤) وحدات سكنيه بالدور الواحد، وقد تم تحديد إجراء الدراسه التحليليه لكلا من الوحدات السكنيه بالدور المتكرر والوحدات السكنيه بالدور الأخير نظرا لإختلاف سقف الوحده السكنيه بالدور الأخير عن الدور المتكرر، وبالتبعيه إختلاف تأثير ذلك على الطاقه المستهلكه بالوحده، وبناء على ذلك ومع إختلاف توجيه الوحدات السكنيه بالدور الواحد فقد تم تصنيف بدائل الوحدات السكنيه محل الدراسه كما يلي في جدول رقم (٣):



توجيه الوحده / الدور	شمال/شرق	شمال/غرب	جنوب/شرق	جنوب/غرب
المتكرر (م)	وحده (١/م)	وحده (٢/م)	وحده (٣/م)	وحده (٤/م)
الأخير (أ)	وحده (١/أ)	وحده (٢/أ)	وحده (٣/أ)	وحده (٤/أ)



شكل رقم (٤): بناء النموذج السكني ببرنامج Design Builder

٥-٢ تحديد المتغيرات وبدائل الغلاف الخارجي للوحدات السكنيه:

تم تحديد ٣ عناصر رئيسيه للغلاف الخارجي ذات التأثير المباشر على الفراغ الداخلي وبيئته الداخليه، وبالتبعيه التأثير المباشر على إستهلاك الطاقة بالوحده السكنيه، ويمكن ذكر تلك العناصر كالتالي:

١- السقف.
٢- الحوائط الخارجيه.
٣- الفتحات الخارجيه.

وقد تم تحديد بدائل كل عنصر من العناصر السابقه طبقا للبديل الأساسي والذي تم تصميم الوحده السكنيه عليه، إضافة إلى بدائل العنصر طبقا لما هو شائع الإستخدام بالقاهرة وفي حدود المتاح تكنولوجيا وإقتصاديا، ودراسة تأثير كل متغير مع ثبات باقي المتغيرات طبقا للبديل الأساسي، ويتضح من جدول رقم (٤) بدائل الغلاف الخارجي للوحده السكنيه

جدول رقم (٤): بدائل متغيرات عناصر الغلاف الخارجي للوحدات السكنيه:

رقم وكود البديل	البيان والتوصيف
بدائل الوحدات السكنيه للدور الأخير	
أولا: بدائل السقف (في حالة الوحدات السكنيه بالدور الأخير فقط):	
البديل الأساسي	سقف خرسانه مسلحه ١٦سم / عزل رطوبه / رمل ومونه ٨سم / بلاط ٢سم
بديل (١) / س	البديل الأساسي + عزل حراره ٣سم بوليسترين ذو كثافه عاليه
بديل (٢) / س	البديل الأساسي + عزل حراره ٥سم بوليسترين ذو كثافه عاليه
بديل (٣) / س	البديل الأساسي + عمل تغطيه للسقف المعرض بمظله خشبيه على إرتفاع ٥٠سم من السقف الخرساني
بدائل الوحدات السكنيه للدور المتكرر	
أولا: الحوائط الخارجيه (للوحدات السكنيه بالدور المتكرر):	
البديل الأساسي	حوائط خارجيه سمك ١٢ سم من الطوب الطفلي المفرغ والفتحات الخارجيه من الألومنيوم وزجاج شفاف ٦ مم
أولا: بدائل الحوائط الخارجيه (للوحدات السكنيه بالمتكرر مع ثبات الفتحات طبقا للبديل الأساسي):	
بديل (١) / ح	حوائط خارجيه سمك ٢٥ سم من الطوب الطفلي المفرغ
بديل (٢) / ح	حوائط خارجيه سمك ١٢ سم من الطوب الأسمنتي المصمت
بديل (٣) / ح	حوائط خارجيه سمك ٢٥ سم من الطوب الأسمنتي المصمت
بديل (٤) / ح	حوائط خارجيه مزدوجه سمك ١٢ سم طوب طفلي مفرغ بينهما فراغ هوائي ٥سم
ثانيا: بدائل الفتحات الخارجيه (للوحدات السكنيه بالمتكرر مع ثبات الحوائط طبقا للبديل الأساسي):	
بديل (١) / ف	فتحات من الشيش الخشبي بالخارج وبالداخل شبابيك زجاج شفاف ٦مم
بديل (٢) / ف	شبابيك خارجيه من الألومنيوم وزجاج ملون أزرق ٦ مم Single Blue
بديل (٣) / ف	شبابيك خارجيه من الألومنيوم وزجاج عاكس ٦ مم Single Reflected

٥-٣ فرضيات الدراسه التحليليه:

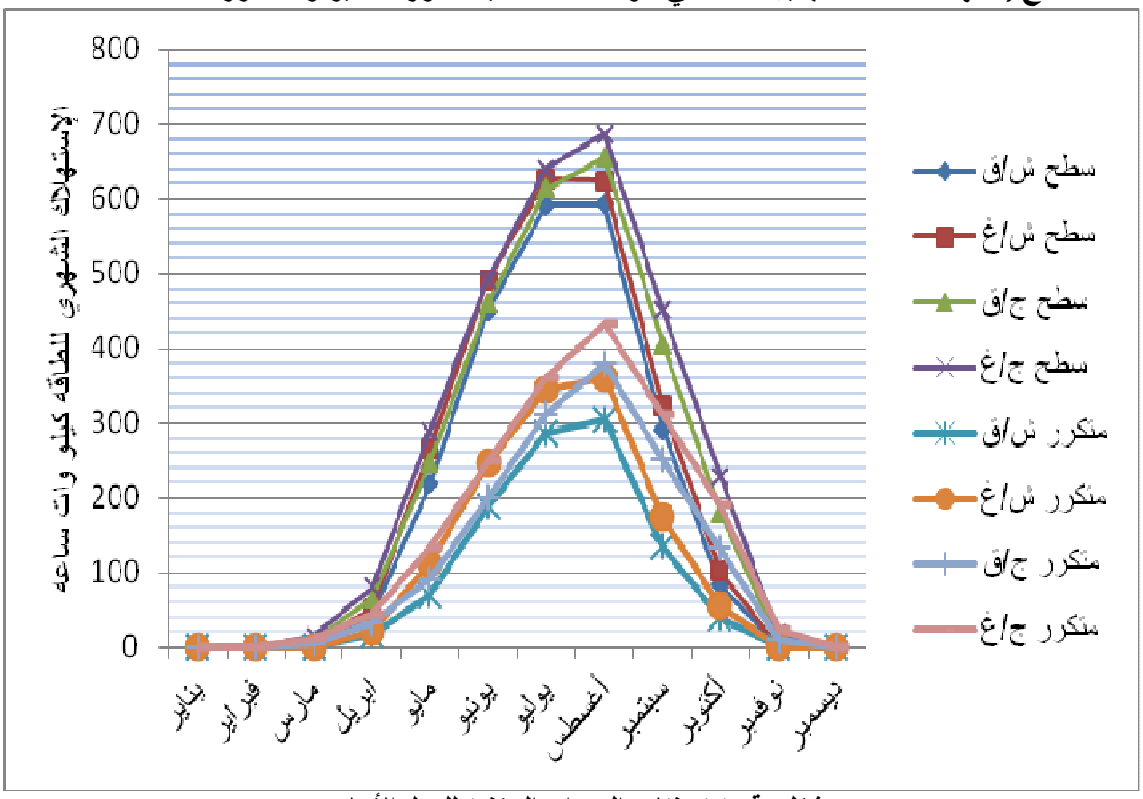
تم وضع عدد من الفرضيات الثابته طوال فترة الدراسه لإجراء التحليلات الحسابيه من خلال البرنامج، وقد تم تحديد تلك الفرضيات طبقا للمعايير المعتدله كالتالي:

- درجة الراحه الحراريه والمحدده بالبرنامج بدرجة حرارة التشغيل Set Point Temperature عند درجة حراره ٢٤ درجه مئويه.
- لا يوجد أجهزه داخليه تعمل بخلاف الأجهزه النمطيه لكل مسكن.
- العمل على تحقيق الراجه الحراريه بالتبريد فقط.
- فترة عمل الفراغ لمدة ٢٤ ساعه يوميا (بإفتراض وجود مستخدمي للفراغ طوال اليوم).

- أعمال التكييف لفراغ الإستقبال وغرف النوم فقط ولا يوجد أية أعمال للتكييف بفراغات الحمام والمطبخ والسلم الرئيسي للمبنى السكني.
- نسبة الإشغال طبقا لمتوسط عدد أفراد الأسره (٥ أفراد للأسره الواحده).
- مراعاة أن الإشغال لا يشمل الغرف بالكامل في نفس الوقت بل يدخل كنسبة مئويه.
- البيانات المناخيه المستخدمه لإقليم القاهره الكبرى والدلتا طبقا لتقسيم الكود المصري لتحسين كفاءة إستخدام الطاقه بالمباني.
- الخصائص الحراريه للمواد المستخدمه تم تحديدها طبقا للكود المصري لمواصفات بنود أعمال العزل الحراري.

٦- النتائج القياسيه للدراسه التحليليه:

٦-١ نتائج إستهلاك الطاقه للبديل الأساسي للوحدات السكنيه للدور الأخير والمتكرر:

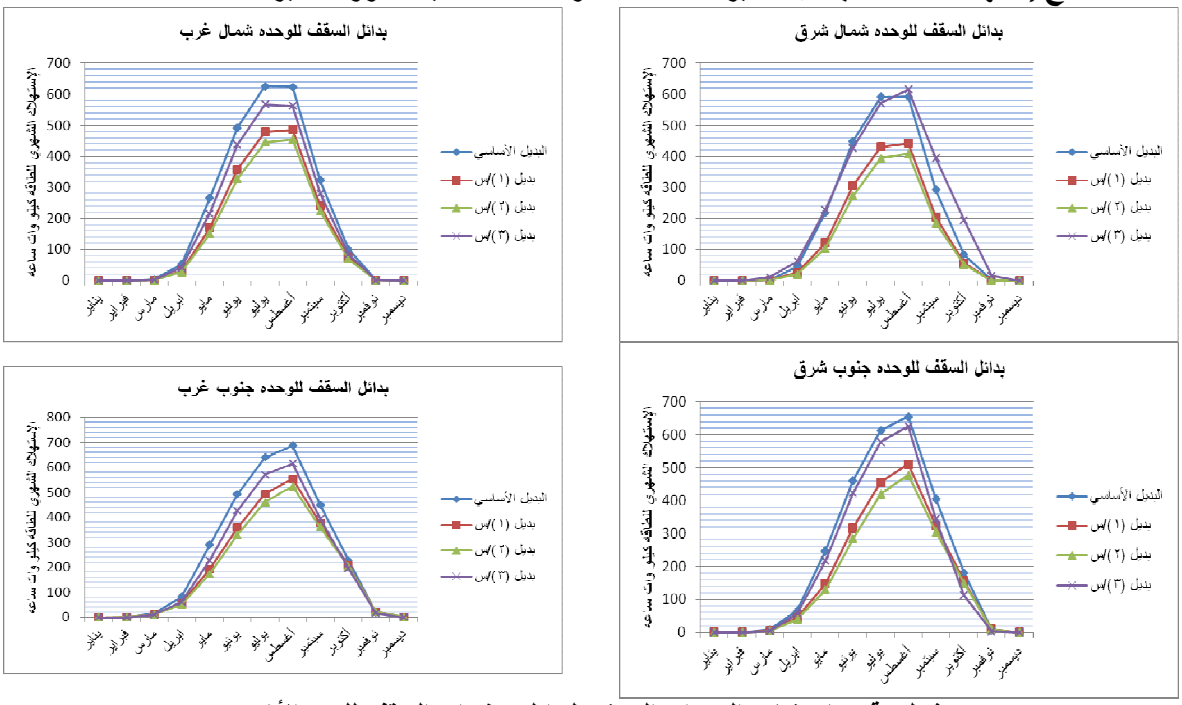


شكل رقم (٥): نتائج الوحدات السكنيه للبديل الأساسي

ويلاحظ من النتائج السابقه ما يلي:

- للسقف تأثير واضح ومؤثر على إستهلاك الطاقه للوحدات السكنيه حيث يلاحظ أن متوسط إستهلاك الطاقه للسقف المعرض للإشعاع الشمسي يزيد بنسبة ما يقرب من + ٦٠ % من متوسط إستهلاك الطاقه للسقف غير المعرض.
- تأثير توجيه الوحده السكنيه في حالة السقف المعرض للإشعاع الشمسي محدود بينما يظهر بصورة أكثر تأثيرا في السقف غير المعرض.
- زيادة إستهلاك الطاقه للسقف المعرض يزداد في التوجيه الجنوبي عن الشمالي في حدود زياده + ٨ % بينما تصل الزياده في السقف غير المعرض في حدود +٣٧ %.
- أفضل التوجيهات بصوره عامه إتجاه الشمال الشرقي سواء للمتكرر أو السطح، بينما الأسوأ في التوجيه الجنوب الغربي.

٦-٢ نتائج إستهلاك الطاقه لبدائل متغيرات السقف للوحدات السكنيه للدور الأخير:

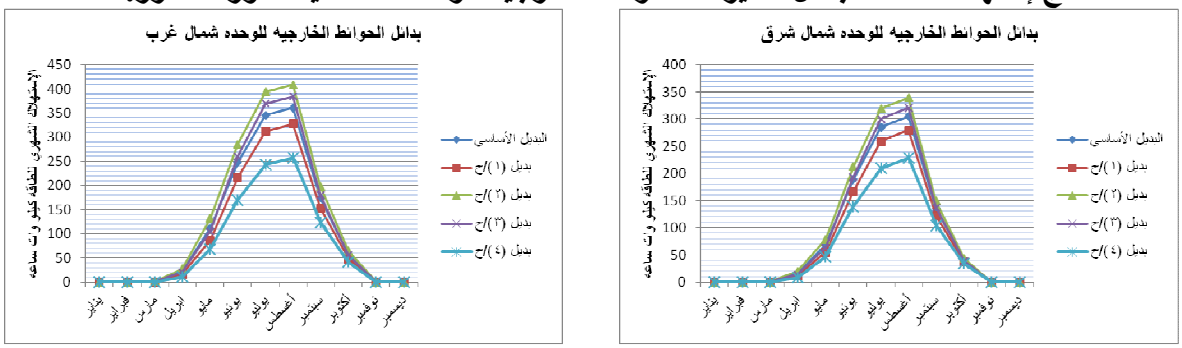


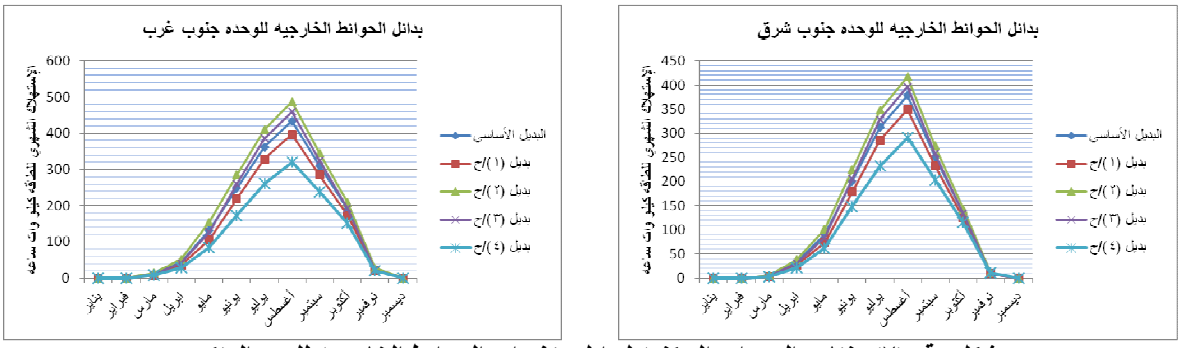
شكل رقم (٦): نتائج الوحدات السكنيه لبدائل متغيرات السقف للدور الأخير

ويلاحظ من النتائج السابقه ما يلي:

- تأثير إظلال السقف المعرض للإشعاع الشمسي بتغطيه خفيفه يساهم في خفض متوسط نسبة الطاقه المستهلكه بصورة قليله حيث تصل إلى نسبة تقريبيه ٩٢% من البديل الأساسي.
- تأثير طبقات العزل الحراري في خفض الطاقه المستهلكه يظهر بصوره أكبر من تأثير إظلال السقف.
- إختلاف سمك الطبقه العاله للحراره من سمك ٣سم إلى سمك ٥سم على الطاقه المستهلكه ذو تأثير محدود حيث تصل نسبة إستهلاك الطاقه في السمك الأكبر إلى ما يقارب ٩٢% من الطاقه المستهلكه لسمك ٣سم.
- يؤدي إستخدام الطبقه العازله للحراره إلى خفض الطاقه المستهلكه بصوره ملحوظه حيث تصل إلى نسبه تقريبيه ٧٦% من الطاقه المستهلكه بدون إستخدام العزل الحراري بالسقف.

٦-٣ نتائج إستهلاك الطاقه لبدائل متغيرات الحوائط الخارجيه للوحدات السكنيه للدور المتكرر:



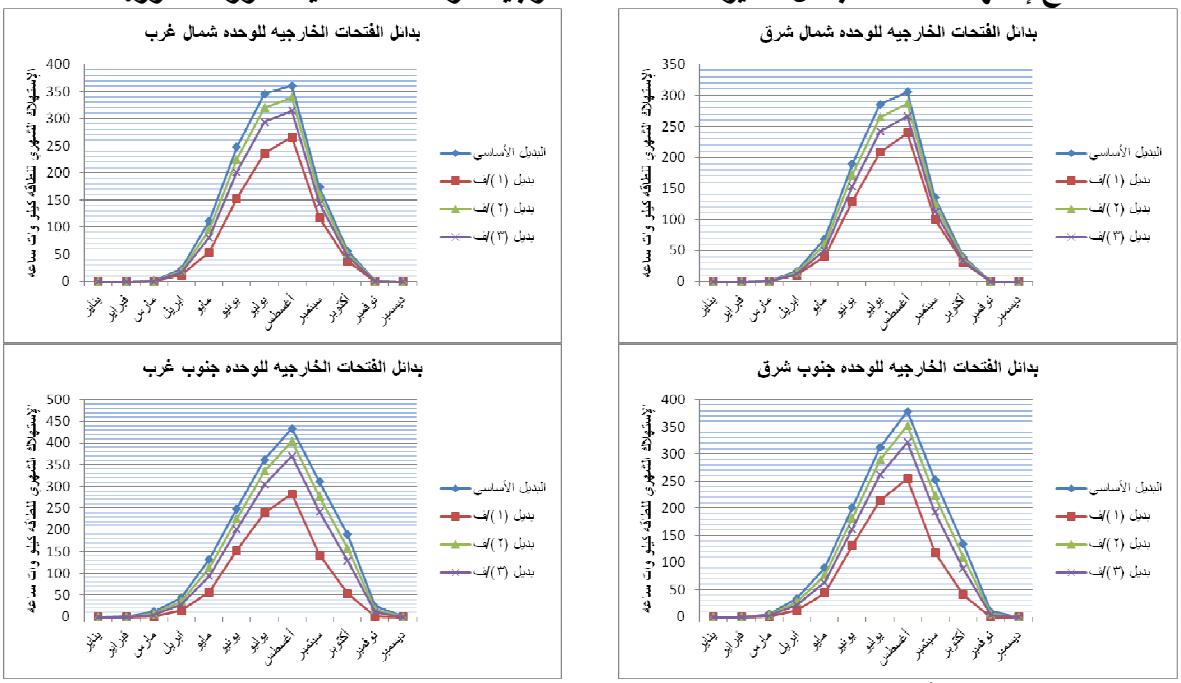


شكل رقم (٧): نتائج الوحدات السكنيه لبدائل متغيرات الحوائط الخارجيه للدور المتكرر

ويلاحظ من النتائج السابقه ما يلي:

- إستخدام الطوب الأسمنتي المصمت يؤدي إلى زيادة الطاقة المستهلكه عن الطوب الطفلي المفرغ بنسبة زياده تقريبيه + ١٥ %، ويمكن تفسير ذلك بسبب: المقاومه الحراريه للطوب الأسمنتي المصمت أقل من المقاومه الحراريه للطوب الطفلي المفرغ، كما أن الفراغ الهوائي للطوب الطفلي المفرغ ذو تأثير إيجابي على ترشيد الطاقه المستهلكه.
- إختلاف سمك الحوائط له تأثير على تخفيض نسبة الطاقه المستهلكه، حيث يؤدي إستخدام الحوائط الخارجيه سمك ٢٥سم إلى خفض الطاقه المستهلكه بمتوسط نسبه تقريبيه حوالي ٩٠% من الطاقه المستهلكه في الحوائط سمك ١٢ سم.
- إستخدام الحوائط المزدوجه ذو الفراغ الهوائي بسمك ٥سم لها تأثير كبير على خفض الطاقه المستهلكه، وتختلف النسبه طبقا للتوجيه حيث تصل في الحوائط الجنوبيه إلى خفض الإستهلاك بنسبه تقريبيه ٧٠% من نسبة إستهلاك الطاقه بالحوائط المفرده، بينما في الحوائط الشماليه ٧٧% من نسبة إستهلاك الطاقه بالحوائط المفرده.
- تأثير الحوائط المزدوجه ذو الفراغ الهوائي في خفض نسبة إستهلاك الطاقه أكبر من تأثير إستخدام الحوائط سمك ٢٥سم من الطوب الطفلي المفرغ.

٦-٤ نتائج إستهلاك الطاقه لبدائل متغيرات الفتحات الخارجيه للوحدات السكنيه للدور المتكرر:



شكل رقم (٨): نتائج الوحدات السكنيه لبدائل متغيرات الفتحات الخارجيه للدور المتكرر

ويلاحظ من النتائج السابقه ما يلي:

- تأثير نوع الزجاج المفرد (الملون – العاكس) يؤدي إلى خفض الطاقه المستهلكه في حالة الزجاج الشفاف، إلا أن تأثير إستخدام الزجاج الملون تصل فيه الطاقه المستهلكه إلى نسبة تقريبيه ٩٢% من الطاقه المستهلكه في حالة الزجاج الشفاف، بينما تأثير الزجاج العاكس ما يقارب ٨٢% من الطاقه المستهلكه للزجاج الشفاف.
- تأثير إستخدام الشيش أو أية وسائل إظلال خارجيه على الزجاج لها أكبر الأثر في خفض الطاقه المستهلكه بنسبه تقريبيه تصل إلى ٦٥% من الطاقه المستهلكه بالزجاج الشفاف في حالة الفتحات الجنوبيه، ونسبه تقريبيه ٧٥% من الطاقه المستهلكه بالزجاج الشفاف في حالة الفتحات الشماليه الشرقيه والشماليه الغربيه.

٧- تقييم البدائل طبقا للوفر الكلي في الطاقه المستهلكه الإجماليه على مدار العام:

يوضح جدول رقم (٥) مصفوفة البدائل متغيرات عناصر الغلاف الخارجي وبدائل الوحدات السكنيه محل الدراسه، وموضح بها القيمه الإجماليه للطاقه المستهلكه لكل وحده سكنيه مع حساب النسبه المئويه للوفر في الطاقه المستهلكه لنفس الوحده السكنيه بالبديل الأساسي؛ حيث يتضح أنه طبقا لحسابات نسبة ترشيد الطاقه، أفضل الحلول: بديل (١-س) أو (٢-س) للسقف، (٤-ح) للحوائط، (١-ف) أو (٣-ف) للفتحات، ويتبقى تأثير العنصر الإقتصادي للوصول لأنسب البدائل ترشيدا وإقتصاديا وهو ما سيتم ذكره في الجزء التالي من الدراسه البحثيه.

جدول رقم (٥): حسابات الإستهلاك الكلي للطاقه كيلو وات ساعه والنسبه المئويه للوفر طبقا لبدائل الوحدات السكنيه:

الوحدات السكنيه	بديل أساسي دور أخير	بدائل متغيرات عناصر الغلاف الخارجي للوحدات السكنيه										
		بدائل السقف			بديل أساسي متكرر	بدائل الحوائط الخارجيه				بدائل الفتحات الخارجيه		
		بديل ١/س	بديل ٢/س	بديل ٣/س		بديل ١/ح	بديل ٢/ح	بديل ٣/ح	بديل ٤/ح	بديل ١/ف	بديل ٢/ف	بديل ٣/ف
وحده ١/أ	2272.49	1586.07	1435.40	2517.44								
		30.20 %	36.83 %	5.73 %								
وحده ٢/أ	2487.69	1842.25	1700.05	2193.39								
		25.94 %	31.66 %	11.83 %								
وحده ٣/أ	2643.61	1968.03	1817.07	2366.37								
		25.55 %	31.26 %	10.48 %								
وحده ٤/أ	2901.07	2271.55	2131.81	2517.44								
		21.69 %	26.51 %	13.22 %								
وحده ١/م					1039.83	931.51	1160.76	1068.68	767.68	757.54	957.91	870.23
						10.41 %	-11.6 %	-2.77 %	26.17 %	27.14 %	7.87 %	16.30 %
وحده ٢/م					1318.29	1161.35	1510.49	1376.06	914.87	873.04	1210.65	1096.51
						11.90 %	-14.6 %	-4.38 %	30.60 %	33.77 %	8.16 %	16.82 %
وحده ٣/م					1415.50	1282.92	1564.24	1448.37	1087.02	814.89	1267.95	1115.42
						9.36 %	-10.5 %	-2.32 %	23.20 %	42.43 %	10.42 %	21.19 %
وحده ٤/م					1757.36	1572.57	1984.70	1822.17	1286.29	943.03	1572.12	1383.96
						10.51 %	-12.9 %	-3.68 %	26.80 %	46.33 %	10.54 %	21.24 %

٨- التقييم الإقتصادي لبدائل تصميم الغلاف الخارجي:

٨-١ تمهيد:

يعتبر العامل الإقتصادي من أكثر العوامل تأثيرا على إتخاذ القرارات، ولا سيما في المشاريع التي تتسم بطابع الدعم والموجهه لفئات محدده، ولذلك كان لابد من خلال هذه الدراسه الأخذ في الإعتبار التقييم الإقتصادي للمعالجات السابقه ودراسة أثر مردودها الإقتصادي على الوحده السكنيه والمستعمل..

وتعتبر طريقة فترة الإسترداد Payback Method واحدة من أبسط تقنيات التقييم الإقتصادي حيث توضح الفتره الزمنيه المتوقعه لإسترداد التكلفه من خلال التدفقات النقديه الناتجه عن الإستثمار، ويمكن ذكر أهم مميزاتها كالتالي:

- تعتبر من الطرق المبسطه للحسابات الإقتصاديه.
- تقوم بحساب فترة الإسترداد لتكلفة الإستثمار لأي مشروع به تدفقات نقديه ثابته أو متغيره ناتجه عن ذلك الإستثمار.
- يعطي مؤشر مبدئي إسترشادي للقرار التصميم الإقتصادي بدراسات الجدوى الإقتصاديه.

وتكمن أهم عيوبه في التالي:

- لا يأخذ في إعتباره فرق القيمه السوقيه للمبلغ مع الزمن، (ويمكن أخذها في الإعتبار من خلال تكلفة معدل التضخم بدراسات أكثر تفصيلا في حالة القبول المبدئي للحل التصميمي إقتصاديا).
- لا يعطي توقعات الأرباح فيما بعد فترة الإسترداد (يمكن حسابه بطرق أخرى إلا أن المهم في الدراسه البحثيه فترة الإسترداد لأثرها المباشر على المفاضله بين البدائل التصميميه).

٨-٢ طريقة حساب فترة الإسترداد:

يمكن حسابها من المعدله المبسطه التاليه:

$$\text{فترة الإسترداد (سنه)} = \frac{\text{تكلفة الإستثمار}}{\text{العائد المتوقع سنويا}}$$

إلا أنه في حالة إن كان العائد المتوقع سنويا غير ثابت، فيمكن حسابها من المعادله التاليه:

$$\text{فترة الإسترداد (سنه)} = \text{قيمة آخر فتره سنويه صحيحه قبل الإسترداد مباشرة} + \frac{\text{القيمه المطلقه للمبلغ المتبقي للإسترداد}}{\text{قيمة التدفق النقدي في العام التالي المباشر بعده}}$$

ومن خلال تلك الدراسه البحثيه يمكن إعتبار التالي:

- تكلفة الإستثمار: هي فرق التكلفه المتوقعه نتيجة اللجوء إلى التعديلات التصميميه من خلال البدائل المختلفه لتصميم الغلاف الخارجي، وسيتم حسابها من واقع متوسط التكلفه الفعليه طبقا لأسعار السوق خلال ذلك العام.
- العائد المتوقع سنويا: هو قيمة المبلغ الذي تم توفيره من خلال ترشيد إستهلاك الطاقه سنويا، وسيتم حسابه من خلال التكلفه الفعليه لإستهلاك الكهرباء طبقا للشرائح التصاعديه.

٨-٣ حسابات التكلفه الإقتصاديه التنفيذيه لبدائل الغلاف الخارجي:

يوضح جدول رقم (٦) حسابات التكلفه الإقتصاديه لبدائل الغلاف الخارجي، مع ملاحظة أن:

- التكلفه من واقع متوسط أسعار التنفيذ بالسوق المصري للعام الحالي.
- حساب التكلفه تم على أساس حساب تكلفة فرق تنفيذ البند ما بين البديل والتصميم الأساسي.
- حساب التكلفه للكميات بإجمالي دور كامل (٤ وحدات سكنيه).

جدول رقم (٦): التكلفه الإقتصاديه التنفيذيه لبدائل الغلاف الخارجي:

م	البديل	توصيف بند المعالجه	الكميه	فرق التكلفه عن البديل الأساسي (جنيه)	إجمالي التكلفه
١	بديل (١) / س	زيادة عزل حراره ٣سم بوليسترين ذو كثافه عاليه	٣٨٠,٠٠ م٢	٣٠,٠٠	١١٤٠٠
٢	بديل (٢) / س	زيادة عزل حراره ٥سم بوليسترين ذو كثافه عاليه	٣٨٠,٠٠ م٢	٥٠,٠٠	١٩٠٠٠
٣	بديل (٣) / س	تغطيه بمظله خشبيه	٣٨٠,٠٠ م٢	١٠٠,٠٠	٣٨٠٠٠
٤	بديل (١) / ح	حوائط سمك ٢٥ سم من الطوب الطفلي المفرغ بدلا من ١٢سم	١٧٦,٠٠ م٢	٤٥,٠٠	٧٩٢٠

٥	بديل (٢) / ح	حوائط خارجيه سمك ١٢ سم من الطوب الأسمنتي المصمت	١٧٦,٠٠ م٢	٣٠,٠٠	٥٢٨٠
٦	بديل (٣) / ح	حوائط خارجيه سمك ٢٥ سم من الطوب الأسمنتي المصمت	١٧٦,٠٠ م٢	١١٠,٠٠	١٩٣٦٠
٧	بديل (٤) / ح	حوائط خارجيه مزدوجه سمك ١٢ سم طوب طفلي مفرغ بينهما فراغ هوائي ٥سم بدلا من الحائط المفرد	١٧٦,٠٠ م٢	٤٠,٠٠	٧٠٤٠
٨	بديل (١) / ف	فتحات من الشيش الخشبي بالخارج وبالداخل شبابيك زجاج شفاف ٦مم	٤٥,٠٠ م٢	١٧٠,٠٠	٧٦٥٠
٩	بديل (٢) / ف	شبابيك خارجيه من الألومنيوم وزجاج ملون أزرق ٦ مم Single Blue	٤٥,٠٠ م٢	١٤,٠٠	٦٣٠
١٠	بديل (٣) / ف	شبابيك خارجيه من الألومنيوم وزجاج عاكس ٦ مم Single Reflected	٤٥,٠٠ م٢	٢٠,٠٠	٩٠٠

٨-٤ حسابات قيمة الوفر في إستهلاك الطاقه:

يوضح جدول رقم (٧) حسابات قيمة تكلفة إستهلاك الطاقه لبدائل الغلاف الخارجي، مع ملاحظة:

- الحسابات طبقا للأسعار التصاعديه لشرائح الكهرباء المنزليه المعلنه من خلال وزارة الكهرباء والطاقه للعام الحالي وهي كالتالي:

م	رقم الشريحه		التكلفه للكيلو وات ساعه
١	الشريحه الأولى	صفر ـ ٥٠ كيلو وات ساعه	٩ قروش
٢	الشريحه الثانيه	٥١ ـ ١٠٠ كيلو وات ساعه	١٧ قروش
٣	الشريحه الثالثه	١٠١ ـ ٢٠٠ كيلو وات ساعه	٢٠ قروش
٤	الشريحه الرابعه	٢٠١ ـ ٣٥٠ كيلو وات ساعه	٢٩ قروش
٥	الشريحه الخامسه	٣٥١ ـ ٦٥٠ كيلو وات ساعه	٣٩ قروش
٦	الشريحه السادسه	٦٥١ ـ ١٠٠٠ كيلو وات ساعه	٦٨ قروش
٧	الشريحه الأخيره	أكثر من ١٠٠٠ كيلو وات ساعه	٧٨ قروش

- الحسابات تمت على أساس توفير الدعم للشرائح الأولى.
- الحسابات تمت بتقسيم الإستهلاك الشهري طبقا للشرائح المحدده وحساب قيمة الإستهلاك شهريا ومن ثم التجميع لحساب القيمه الإجماليه السنويه لكل وحده وذلك لكلا من البديل الأساسي وبدائل الغلاف الخارجي لإستخراج قيمة الفارق والذي يعد القيمة التي تم توفيرها.
- تم إستثناء بدائل الحائط رقم (٢/ح) و (٣/ح)، وذلك لأنها تزيد من قيمة الطاقه المستهلكه.

جدول رقم (٧): قيمة إستهلاك الطاقه طبقا لبدائل الوحدات السكنيه (جنيه مصري) على مدار العام:

الوحدات السكنيه	بدائل متغيرات عناصر الغلاف الخارجي للوحدات السكنيه										
	بديل أساسي دور أخير	بدائل السقف			بديل أساسي متكرر	بدائل الحوائط الخارجيه				بدائل الفتحات الخارجيه		
		بديل ١/س	بديل ٢/س	بديل ٣/س		بديل ١/ح	بديل ٢/ح	بديل ٣/ح	بديل ٤/ح	بديل ١/ف	بديل ٢/ف	بديل ٣/ف
وحده ١/أ	569.19	344.33	298.24	624.92								
وحده ٢/أ	638.65	419.92	374.47	540.03								
وحده ٣/أ	678.50	444.79	397.16	589.65								
وحده ٤/أ	768.58	531.30	484.02	625.37								
وحده ١/م					184.86	159.86	215.24	193.89	119.26	118.90	165.89	145.25
وحده ٢/م					253.31	213.67	312.13	274.98	152.17	144.79	225.25	196.90

وحده ٣/م								269.80	235.15	313.37	283.02	184.05	130.61	232.35	196.12
وحده ٤/م								360.09	308.73	430.81	385.59	229.06	158.73	311.22	260.93

وقد تم حساب فترة الإسترداد لكل بديل من البدائل السابقه من خلال إحتساب التكلفه الكليه للبديل وقيمة الوفر الناتج عنه في إستهلاك الطاقه بالجنيه المصري، وذلك على مستوى الدور الواحد وكانت النتائج كما في جدول رقم (٨).

جدول رقم (٨): قيمة فترة الإسترداد بالسنه لبدائل الغلاف الخارجي:

	البديل	تكلفة تنفيذ البديل (ج)	قيمة إستهلاك الطاقه للتصميم الأساسي (ج)	قيمة إستهلاك الطاقه للبديل المعدل (ج)	قيمة الوفر في الطاقه (ج)	فترة الإسترداد (سنه)
السقف	بديل (١/س)	11400	2654.92	1740.34	914.58	12.46
	بديل (٢/س)	19000		1553.89	1101.03	17.25
	بديل (٣/س)	38000		2379.97	274.95	138.20
الحائط	بديل (١/ح)	7920	1068.06	917.41	150.65	52.57
	بديل (٤/ح)	7040		684.54	383.52	18.35
الفتحات	بديل (١/ف)	7650	1068.06	553.03	515.03	14.85
	بديل (٢/ف)	630		934.71	133.35	4.72
	بديل (٣/ف)	900		799.2	268.86	3.34

يتضح من الدراسه الإقتصاديه وحسابات فترة الإسترداد أن أنسب البدائل للسقف (١-س)، الحائط (٤-ح)، الفتحات (٢-ف) أو (٣-ف).

٩- إستخلاص البدائل التصميميه الأنسب للغلاف الخارجي:

يمكن إستنتاج البدائل التصميميه الأنسب لعناصر الغلاف الخارجي بإقليم القاهره الكبرى كما يلي:

أولا: الأسقف المعرضه للإشعاع الشمسي:

- يلاحظ أن أنسب الحلول إستخدام **طبقه عازله للسقف سمك ٣سم** من البوليسترين المبثوق، حيث **توفر** إجمالي متوسط إستهلاك الطاقه في العام **حوالي٢٦%**، وتبلغ قيمة فترة الإسترداد حوالي **١٢ عام**.

ثانيا: الحوائط الخارجيه:

- الحوائط **المزدوجه من الطوب الطفلي المفرغ سمك ١٢سم** وبينهما فراغ هوائي سمك ٥سم تساهم في توفير الطاقه بنسبه ملحوظه في كل الوحدات أيا كان التوجيه حيث يبلغ متوسط ترشيد إستهلاك الطاقه حوالي **٢٧%**. إلا أنه يجب ذكرانهه قد يكون لها أثرا سلبيا في تقليل المسطحات الداخليه وزيادة متطلبات العناصر الإنشائيه وفترة إسترداد كبيره نسبيا تبلغ حوالي **١٨ عاما**.

ثالثا: الفتحات الخارجيه:

- إستخدام **الفتحات الخارجيه من الزجاج العاكس** أنسب الحلول ويحقق ترشيدا في الطاقه المستهلكه ما يقرب من **١٩%**، مع فترة إسترداد قريبه تبلغ حوالي **٣ سنوات**، ويمكن إلغاؤها بالفتحات الشماليه نظرا لعدم تعرضها للإشعاع الشمسي المباشر.
- بالرغم من أن **إستخدام الشيش** بالخارج يحقق نسبه أعلى في توفير الطاقه تصل إلى حوالي **٣٧%**، إلا أنها تحتاج لفترة إسترداد تصل إلى حوالي **١٥ عام**.

١٠- التوصيات والدراسات المستقبليه:

- يفضل إجراء تلك الدراسات لكل إقليم من الأقاليم المناخيه لجمهورية مصر العربيه طبقا للتقسيم المعتمد بالكود المصري، وذلك لوضع التصورات التعديليه على تصميم الغلاف الخارجي للنموذج النمطي للوحدات السكنيه قبل تنفيذه للوصول لأفضل البدائل المرشده لإستهلاك الطاقه طبقا للمؤثرات المناخيه لكل نموذج وفترة الإسترداد.
- من النقاط ذات التأثير المباشر على قيمة الدعم المقدم هو تقديم الدعم لإستهلاك الطاقه خاصة في الوحدات السكنيه بالأدوار الأخيره ويليها الوحدات السكنيه بالواجهات الجنوبيه، تحقيقا لمبدأ تكافؤ الفرص بين الفئه المستهدفه في حجز الوحدات السكنيه.
- يمكن إستخدام بدائل مواد تنفيذيه أخرى للغلاف الخارجي ودراسه تأثيرها للوصول لنتائج أفضل، ويفضل المواد ذات خاصية الإنتقاليه الحراريه الأقل ما يكون وذات فترة إسترداد معقوله نسبيا.
- الأخذ في الإعتبار بالقيمه الشرائيه ومعدل التضخم وتكلفة إستثمار رأس المال وإهلاك الأصول يعطي نتائج أكثر تحديدا ودقه إلا أن الدراسه الإقتصاديه لفترة الإسترداد تعطي المؤشر المبدئي المقبول إقتصاديا.

المراجع:

١- الأمم المتحده، **تقرير التنميه البشريه في مصر**، ٢٠٠٥.

٢- أحمد خالد علام، محمد عباس الزعفراني، عصمت عاشور أحمد، **مشكلة الإسكان في مصر**، مكتبة نهضه مصر، القاهره، ٢٠٠٢.

٣- أحمد منير سليمان، **الإسكان والتنميه المستديمه في الدول الناميه: إيواء فقراء الحضر في مصر**، تقديم جيفري باين، دار الراتب الجامعيه، بيروت، لبنان، ١٩٩٦.

٤- الأهرام الإقتصادي، العدد ١٢٦، الصادر بتاريخ ١٢ فبراير ٢٠٠٦.

٥- سامي عفيفي حاتم، **المجتمعات الجديده طريق للتنميه الإقتصاديه**، الدار المصريه اللبنانيه، القاهره، ٢٠٠٠.

٦- عباس محمد الزعفراني، **التصميم المناخي للمنشآت المعماريه**، رسالة دكتوراه، كلية الهندسه، جامعة القاهره، ٢٠٠٠.

٧- عبد الرحيم قناوي، **العشوائيات: مشاكل وحلول**، مكتبة الأنجلو المصريه، القاهره، ٢٠١٣.

٨- عمرو عبد العزيز، **العمران المصري بين الرحله والأسطوره**، الهيئه المصريه العامه للكتاب، القاهره، ٢٠١١.

٩- وزارة الإسكان والمرافق والتنميه العمرانيه، **مبارك وقضايا العمران**، القاهره، ٢٠٠٦.

١٠-وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانيه، هيئة المجتمعات العمرانيه الجديده، **كراسة الشروط الخاصه بحجز الوحدات السكنيه بالمرحله الأولى "مشروع الإسكان المتوسط بالقرعه العلنيه**، القاهره، ٢٠١٤.

11- Andy Tindale, **Design Builder and Energy Plus,** Building Energy Simulation User News, Vol. 25, No. 1, 2004.

12- C. Rakodi, **Housing Markets in Third World Cities: Research and Policy Into the 1990's,** World Development, Vol. 20, No. 1, 1992.

13- J. A. Clarck, **Energy Simulation Building Design,** 2nd Edition, Butterworth – Heinemann, 2001

14- John Linden, **Back to the Roots: Successful Implementation of Sites and Services – Beyond Self-Help Housing,** Alexandrine Press, Mansell Publishing Co., London, 1992.

15- John Turner, **Issues in Self-Help and Self-Managed Housing,** Alexandrine Press, Mansell Publishing Co., London, 1982

16- Robert H. Henninger, Michael J. Witte, Energy Plus Testing with ASHRAE 1052-RP Toolkit, Prepared for: U.S. Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy, Office of Building Technologies, October 2009.

17- Rod Burgess, **Problems in the Classification of Low-Income Neighborhoods in Latin America**, Third World Planning Review, Vol. 7, No. 4, 1985.

18- http://www.wbdg.org/resources/energyanalysis.php, 2015.