ENGINEERING RESEARCH JOURNAL (ERJ)
Vol. 1, No. 47 Jan. 2021, pp. 187 -199
Journal Homepage: http://erj.bu.edu.eg

النظم الإنشائيه لوحدات الإسكان المؤقت سابقة التصنيع وأطر تطبيقاتها في البيئة المصرية

Structural systems for pre-fabricated temporary housing units and frameworks for their applications in the Egyptian environment

سماح محمد محمود ابراهيم سلامه[1] ، أ.د/إيمان هانم عفيفي[2] ، ا.د/ وجيه فوزي[2] ، د/ هشام توفيق عيسي[3]
[1]قسم الهندسه المعماريه، اكاديمية الشروق، الشروق
[2] قسم الهندسه المعماريه، كلية الهندسه بشبرا،جامعة بنها
[3]قسم الهندسه المعماريه،معهد الدلتا للهندسه والتكنولوجيا،المنصوره

الملخص:

إن مواجهة مشكلة الإسكان المؤقت لضحايا الكوارث هي عبء علي الدول ونفسية المتضررين وذويهم.وهذا في حد ذاته تحدي يتطلبالتخطيط المسبق لعمليات الإسكان السريع بتحديد أماكن الوحدات السكنية وتجهيز وحدات إسكان سابقة الصنعسهلة النقل وسريعة التركيب، وتكون في نفس الوقت ذاتإقتصاديات متاحه. وهذا النهج يكون له الدور الرئيسي في تخفيف آثار المعاناة النفسية والمادية عن جميعالأطراف عن طريق سرعة الإيواء لهؤلاء المتضررين .

وتقوم الورقة البحثيه بعرض أساليب الإيواء عموما والإسكان المؤقت بصفة خاصة ثم تتناولالعديد من الحلول التصميمية والإنشائية لوحدات سابقة الصنع لغرض الإسكان المؤقت أو العاجل.تبين من خلال البحث في أساليب الإيواء والإسكان المؤقت أن الدراسات والبحوث المتخصصة بالنظم الإنشائيه للإسكان المؤقت في مصر لا يوجد بها معايير تواكب هذة العملية في الحالة المصرية حتى يتسنى لمصمم المساكن المؤقته اتباعها كخطوط إرشادية لعملية تصميم مساكن الإيواء السريع للمتتضررين في مصر.

و لذلك يستعرض البحثالعديد من الحلول التصميمية والإنشائية المتاحة لوحدات سابقة الصنع تصلح للإسكان المؤقت والمقارنة بينهم للمساهمه في إختيار النموذج الأنسب لمواجهة مشكلة الإيواء العاجلمع الأخذ في الاعتبارأهمية الاختيارالمسبق لمواقع الإسكان المؤقت في مصر.

وتم إتباع المنهج الاستقرائي من خلال دراسة المفاهيم الخاصة بالإسكان المؤقت والإيواء العاجل ثم المنهج التحليلي المقارن عن طريق تحليل بعض الحلول التصميمية والانشائية المتاحةلوحدات سابقة الصنع التي تصلح للإسكان المؤقت، ثم المنهج التطبيقي من خلال دراسة لمقترح وحدة إيواء مع إختيار النظام الإنشائي الأنسب للمجتمع المصري لمواجهة مشكلة الإسكان المؤقت، وتخلص النتائج بعد مقارنة النماذجالمعروضةإلى مدي توافقها مع بيئة المجتمع المصري معمارياً وتقنياً وبيئياً.

Abstract. Confronting the problem of temporary housing for disasters' affected is a burden on states and the psyche of those affected and their families. It is a challenge that requires pre-planning for rapid housing operations by locating and equipping prefabricated housing units that should be easy to transport and quick to install in affordable cost. Following this approach would have the main role in alleviating the effects of psychological stress and suffering by quickly accommodating those affected.

The research paper presents the methods of accommodation in general and temporary housing in particular, and then deals with many design and construction solutions for prefabricated units for the purpose of temporary and urgent housing. Through researching the methods of temporary housing, it was found that studies and research regarding structural systems of temporary housing in Egypt don't have standards that keep pace with this process in the Egyptian case that allow the temporary housing designer to follow them as guidelines to design rapid housing for those affected in Egypt.

Therefore, the research reviews many design and construction solutions available for prefabricated units suitable for temporary housing and comparing them to choose the most appropriate model to face the problem of urgent housing. Also, taking into account the importance of proper selection of temporary housing sites in Egypt for those affected.

The inductive approach was followed by studying the concepts of temporary and urgent housing, then the comparative analytical approach by analyzing some of the design and construction solutions available for prefabricated units that are suitable for temporary housing, then an applied approach through a case study for a housing unit with the choice of the most appropriate structural system for the Egyptian case. The research results are concluded after comparing the presented models to the extent of their compatibility with the architectural, technical and environmental conditions of the Egyptian case.

المقدمة:

تعد مشكلة الإسكان المؤقت من المشكلات الإجتماعية الملحةوالتي تنتج عن أسباب طبيعية مثل الزلازل أوأسباب سياسية كالحروب. وهنا يأتي دور النظم الإنشائية للإسكان المؤقت مع مراعاة الأسس التصميميةلتتجاوب مع الظروف الكارثيةبتوفير مساكن إعاشة جيدةلتخفيف الأضرار وتوفير قدر من السلامة والراحة للمتضررين.

بناءاً على ذلك يتناول هذا البحث بصفة خاصة الطرق التصميمية والإنشائية المختلفة لوحدات سابقة الصنع وسهلة التركيب التيتصلح للإسكان المؤقت أو العاجل ومدى توافقها عندالتطبيق في مصر من حيث المعايير التصميمية والإنشائية والبيئية.

الكلمات الدالة:الإسكان المؤقت، الإيواء العاجل

المشكلة البحثية:

عدم توافر دراسات وبحوث متخصصة لمعاييرالنظم الإنشائية للإسكان المؤقت في مصر ومن ثم لا يوجد بها كود يشمل هذه النوعية من المساكن لتكون دليلاً يتبع عند تصميماختيار النظم الانشائية المناسبة للإسكان المؤقت بما يتلائم مع الإمكانيات المتاحة في المجتمع المصري وذلك لتوفير وحدات سكنيه جيدة تؤدي الغرض منها على وجه أمثل.

الهدف من البحث:

دراسة النظم الإنشائية المناسبة للإسكان المؤقت في مصرعن طريق إستعراض ومقارنة بعض الحلول التصميمية والإنشائية المتاحة لوحدات سابقة الصنع وبالتالي تحديد ما يصلح منها للإسكان المؤقت في مصر.

منهجية البحث:

المنهج الإستقرائي:

من خلال دراسة المفاهيم الخاصة بالإسكان المؤقت والإيواء العاجل وأهمية دور النظم الإنشائية المتاحة لهذه النوعية من المساكن وذلك من خلال مراجعة ما سبق من الدراسات لهذه المفاهيم.

المنهج التحليلي المقارن:

عن طريق تحليل بعض الحلول التصميمية والإنشائية المتاحةلوحدات سابقة الصنع تصلح للإسكان المؤقتوالمقارنة بينهم لإختيار النظام الإنشائي الأنسب للمجتمع المصري لمواجهة مشكلة الإسكان المؤقت .

المنهج التطبيقي:

إختبار النظام الإنشائي المقترح الذي تم الوصول إليه عن طريق المنهج التحليلي المقارن من خلال دراسة تطبيقية لنموذج وحدة سكنية للإيواء، وذلك للتوصل إلي معايير إسترشادية لتوفير وحدات إيواء أكثر كفاءةً وتوافقاً مع الحالة المصريةمعمارياً وتقنياً وبيئياً.

1- المفاهيم الاساسية:

1-1- المساكن المؤقتة:

هي بالدرجة الأولى مساكن لأشخاص وسكان تركوا منازلهم رغماً عنهم وتحت ظروف أقل ما يمكن القول عنها أنها كارثية، تركوها بكل مستوياتها وكل ما تحمله من دفئ وراحة لقاطنيها، وانتقلوا إلى مساكن أخرىأملين أن تكون لهم ستراً ومكاناً مؤقتاً يأويهم.كان أول ظهور للمساكن المؤقته في بريطانيا في الفترة ما بين الحرب العالمية الأولى والثانية .

1-2 السكن والإسكان:

1-2-1- السكن:

وضع إبن خلدون عام 1965م تعريفا لمادة (سكن) عند إبن منظور وذلك بأن معانيه اللغويه تدور حول السكون أي الهدوء والإستقرار والإقامه، وكل ما يقي من الحر والبرد والرياح والأمطار وسائر العوادي. [1]

1-2-2- الإسكان:

في دراسة للناصري عام 1965م تم تعريف الإسكان علي أنه مجموعة حيثيات ووقائع متصلة بالسكن وتحسين ظروفه، فهو مجال متاح للإبداع العمراني حيث يعكس مستوي الرقي المدني ومرجعية المجتمع، فلا يتصور تناول الإسكان منفصلاً عن العمران الذي يشكل الإطار الشامل فيعكس فيه الإسكان هوية المجتمع وإنشاء المساكن المؤقتةللإيواء ما هي إلا تعبير عن هذه الحقيقة الجامعه بين العمران والإسكان.[1]

1-3 تعريف المساكن المؤقتةالمتبع في هذه الورقة البحثية هو:

هي مساكن تُستخدم أثناء وبعد الكوارث والحروب ، قاطني هذه المساكن هم المتضررين الذين تشردوا وفقدوا منازلهم في ظروف قاهرة، تُبنى في منطقة آمنة ويشكل تجمع لعدد من المساكن، التي غالبا ما تكون مبنية من مواد مرنة وسهلة البناء والتركيب مثل الألواح الخشبية أو من كرفانات فولاذية، بعد الانتهاء من إستخدامها يمكن الحفاظ عليها وإعادة استخدامها في عدة مجالات. قاطني هذه المساكن غالباً ما يتمتعون بدرجات منخفضة من

الخصوصية في المجمع السكني الواحد، حتى الجداران الداخلية ممكن أن لا تكون سوى حواجز بصرية، والخدمات الصحية يمكن أنت تكون جماعية في منطقة محددة من المجمع السكني الكبير.(1)

1-4 المنشأ المؤقت:

المنشأ المؤقت هو الذي يلبي طلبات لخدمة مؤقته ولمدة محدودة قد تطول أو تقصر حسب الإنتهاء من أداء الوظيفة المقام من أجلها، ويوجد نوعان من المنشأ المؤقت: الأول يستخدم كشدات للهياكل الخرسانية من الخشب أو المعدن، حيث تفك بعد إنتهاء الغرض من إستخدامها ويعاد تركيبها بمكان آخر حسب الإحتياج ، والنوع الآخرمن المنشأ المؤقت هو المبني المؤقت لأداء خدمات معينة سواء كانت سكنيةأو غير سكنية لفترة مؤقتة.(1)

والنموذج الثاني (المنشأ المؤقت في مجال الإسكان) هو الموضوع الذي سيتناوله البحث بالدراسة، وينقسم المنشأ المؤقت إلي 1)منشأ مؤقت ثابت الإنشاء مؤقت في الإستخدام قد تطول مدة إستخدامه أوتقصر حسب الإحتياج 2)منشأ مؤقت متحرك يتم إقامته لفترة قصيرة لحين إنتهاء الغرض المنشأ من أجله.

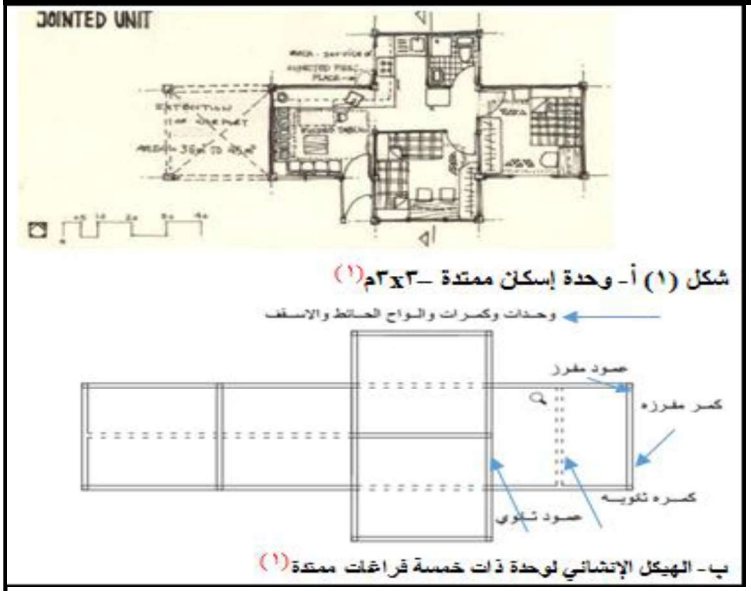
1-5 مفهوم الإيواء العاجل:

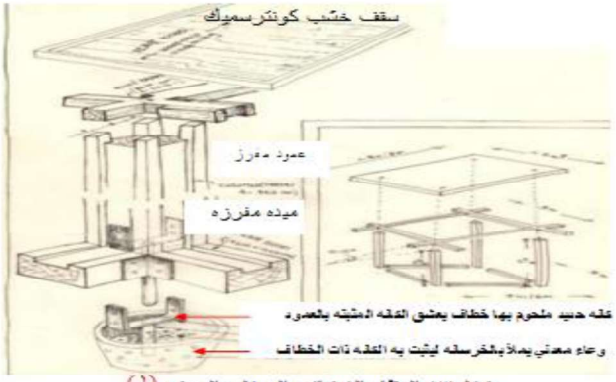
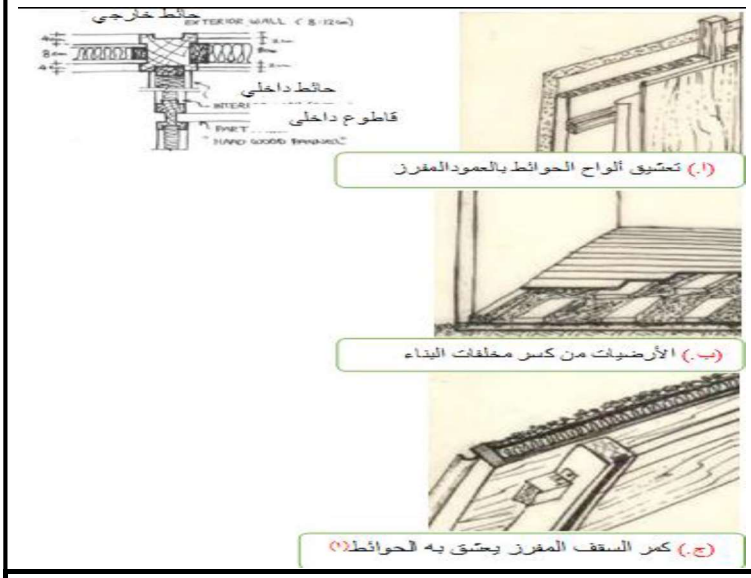
الإيواء العاجل ليس فقط توفير المساكن المؤقته لإيواء من لا مأوى لهم ، ولكنه بمفهومه الشامل هو الإستيطان العاجل إقتصادياً وإجتماعياً وعمرانياً، فعلاج مشكلة الإيواء العاجل بالمفهوم الإضطراري قد يؤدي إلي مشاكل إجتماعية وإقتصادية جسيمة علي المدي القريب والبعيد، وخاصة في بلد نامي مثل مصر حيث يكون الطلب علي هذا النوع من الإسكان شبه دائم وخاصة في المدن الرئيسية مثل القاهرة والاسكندرية هذا بالإضافةإلي الكوارث الأخري التي تتعرض لها البلاد وتحتاج هذا النوع من الإسكان.(1)

المقدمة: هناك نماذج كثيره للإيواءبمراحله المختلفةالإضطراري، المؤقت، الدائم ولكن في هذا البحث نناقش النماذج المختلفة للنظم الإنشائية للإسكان المؤقت من خلال إستعراض تفصيلي لبعض النظم الإنشائية

المنتشرة في المجتمع المصري والتي تم تطبيقها بالفعل أو مازالت تحت التجربة وسوف يتم عرض كل نظام من خلال النقط الآتية (الفكر التصميمي، النظام الإنشائي،المعالجات المعمارية).

1- النموذج الأول:منشأ هيكلي من الخشب- وحدة 9 م^{2}ممتدة سابقة التصنيع (الدبركي2011)(1)

النموذج الأول منشأ هيكلي من الخشب- وحدة 9 م^{2}ممتدة سابقة التصنيع	
1-1 الفكر التصميمي	التوضيح بالرسم
1-1-1 النموذج من الخشب سابق التصنيع قابل للفك والتركيبمن المواد المحلية صديقة البيئة – الخشب سابقالتصنيع والذي يسهل الحصول عليه بتشجيع زراعة الأشجار المناسبة. 2-1-1 إمكانية إمتداد الوحده في أكثر من إتجاه لتلبي متطلبات الإيواء والإسكان للأفراد والأسر تبعاً للحاجه والعدد،وتحقيقا للخصوصية والراحه النفسية والتآلف بالمكان. شكل(1)	 شكل (١) أ- وحدة إسكان ممتدة –٣x٣م(١) ب- الهيكل الإنشائي لوحدة ذات خمسة قراءات ممتدة(١)
1-2 النظام الإنشائي	التوضيح بالرسم

1-2-1 الأساسات المكونه من كانات حديد بشكل حرف Y (يتم تركيبها في العمود حتي ينقل إلي الموقع ثم تثبت في وعاء معدني معزول يملأ بالخرسانة (يمثل قاعدة العمود) ويثبت الوعاء بدوره في حفرة يسهل حفرها ذاتياً بموقع الإيواء (أو الإعمار بالمشاركة).(شكل2) 2-2-1 الأعمدةالمفرزة من الجهات المطلوب تركيب ألواح الواجهات والقواطيع بها . 3-2-1 الميدات الخشبية المفرزةمن أعلي لتركيب ألواح الحوائط بالتعشيق ، حيث تثبت في الأعمده بواسطة كانات حديدية في الموقع . 4-2-1 الكمر المفرز من أسفل لتعشيق ألواح الحوائط به، ويركب الكمر في العمود بالتعشيق، ويثبت السقف الخشبي فوق الكمر بالطريقة التقليدية. 5-2-1 السقف الخشبي المعزول بالبيتومين الساخن، والذي يلصق عليه مباشرةً الزلط وطبقة الطفلة والجيروالجبس، أو ينهي بالبلاط الأبيض لعكس الحرارة بالمناطق الحارة. 6-2-1 الواح الحوائط تتكون من ألواح الخشب بينها عازل للحرارة ، ويمكن تكوين ألواح من قطع الخشب والزجاجمع مادة رابطة (الأسمنت) داخل إطار خشبي، كذلك يمكن أن تكون الأرضيات من كسر مخلفات البناء وتنهيبالبلاط بعد عزلها (شكل3: أ،ب،ج)	 شكل(٢) النظام الإنشائي الهيكلي المعشق(١)  (أ) تعشيق ألواح الحوائط بالعمودالمفرز (ب) الأرضيات من كسر مخلفات البناء (ج) كمر السقف المفرز يعشق به الحوائط(٢)
1-3 المعالجات المعمارية	التوضيح بالرسم

1-3-1 تظليل السقف الأصلي بسقف علوي خفيف من الخشب أو الألياف النباتية (الجريد) مع ترك مسافه رأسيةتسمح بتخلل الهواء لتصريف الأحمال الحرارية علي السقف الأصلي.

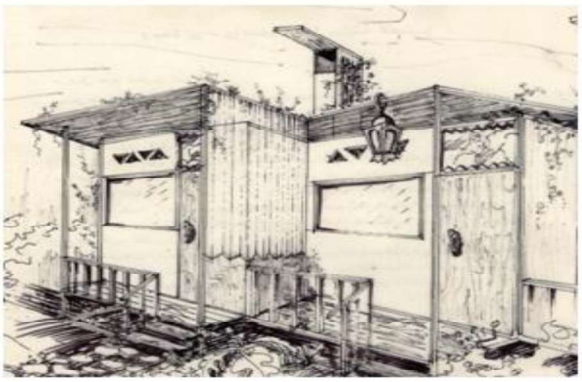
2-3-1 يمكن إنحراف السقف بزاوية ميل 15 درجه فأكثر في إتجاه الشمال حيث الإظلال الذاتيوالذي يخفض الإشعاع الساقط عليه بمقدار 970 وات/ م^{2}بالفترة الحارة عند خط عرض 20-30 درجةشمالا بمنطقتنا الحارة(المهيلمي 2010)[4]وفي المناطق الباردةمابعد خط عرض 35 شمالاً- يكون الميل في إتجاه الجنوبللاكتساب الشمسي السالب بنفس زاوية الميل 15 درجة، والتي تسمح بحماية السقف من الرياح الباردةأو الساخنةحيث يقع السقف تحت الضغط السالبللرياح.

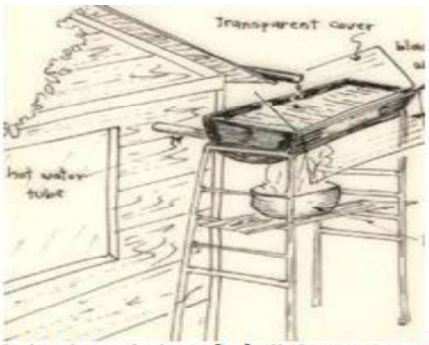
3-3-1 يمكن إضافة الملقف المبرد إلي الوحدة بتفريغ السقف بالفراغات المراد تبريدها، وإضافة وحدات تبريد بسيطةمن حوامل الفحم المرطب وأواني الفخار المملوءة بالمياة للمناطق الحاره الجافة، او الفحم الجاف لخفضالرطوبةبالمناطق الرطبة على أن تبطن جدران الملقف الداخلية بالألواح المجلفنة لحماية خشب الملقف من التلف.

4-3-1 الحماية من الإشعاع المكثف بجهتي الشرق والغرب بتلاصق الوحدات، وفي المناطق الحارة الرطبة تكونالوحدات منفصلة يفصل بينها ممرات ضيقة(2-3م)تظلل بالتعريشات علي مسافات متباينة لتحريك الهواء وخفضالرطوبة والحرارة إلي مايقرب الي 3.5 درجة مئوية.[2]

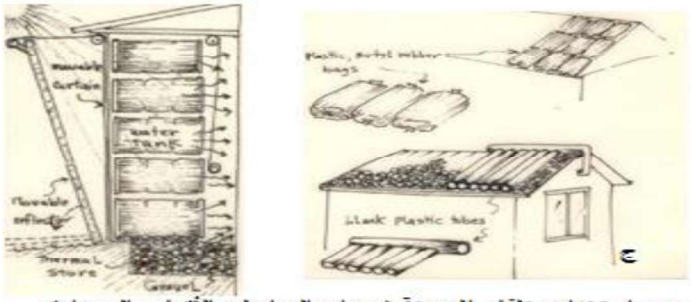
1-3 يمكن تجميع مياة الأمطار في براميل الإعانات لإعادةإستخدامها، ويمكن تسخينها ذاتيا بدهان البرميل باللونالأسود وتغطيته بلوح زجاج أو شفاف قابل للفك والتركيب وقت الحاجة ، ويمكن إستخدام نفس البراميل لتسخينالفراغات الداخلية شتاءاً بوضعها أمام الواجهات الزجاجية بالمناطق الباردة لتخزين طاقة إشعاع الشمس بها،أو إستبدالها بحوائط خرسانية ثقيلة متحركة[tromp wall][11] لإعادة بث الإشعاع بعد غياب الشمس

شكل (٤) أ- السقف المزدوج لحماية السقف الأصلي من الإشعاع، وحدة الملقف المضافة إلي السقف للتبريد السلبي .



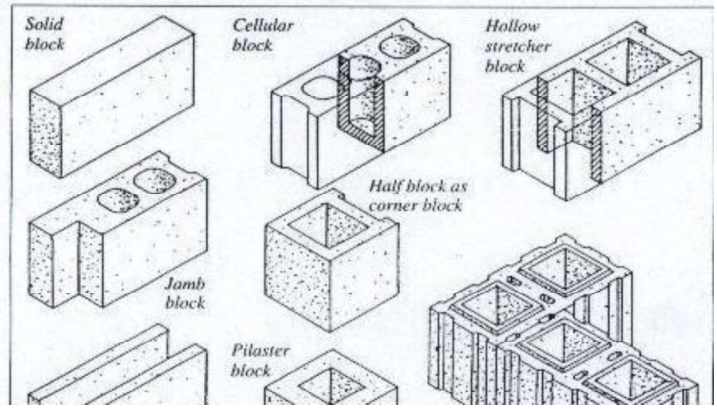


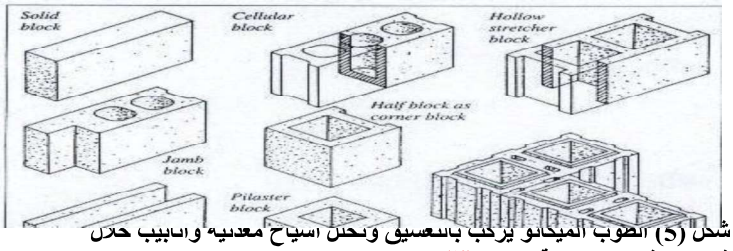
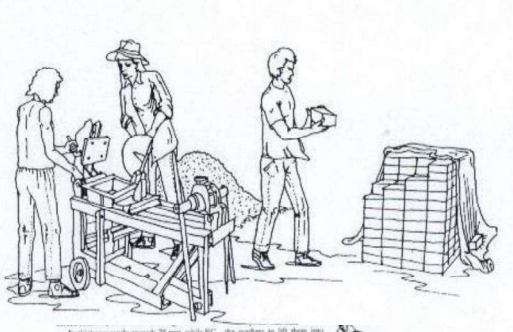
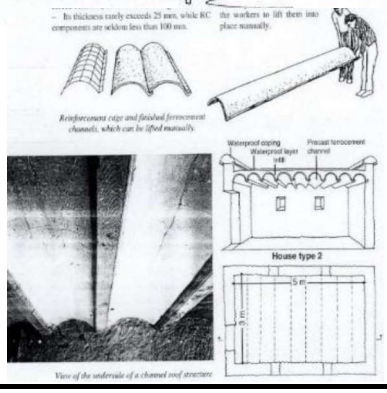
ب- تجميع مياة المطر في براميل سوداء وإعادة إستخدامها، وللتدفئة .



ج – إستخدام مخلفات المعونة (عبوات البراميل والأكياس السوداء) فوق السقف للتدفئةالسالبة(١).

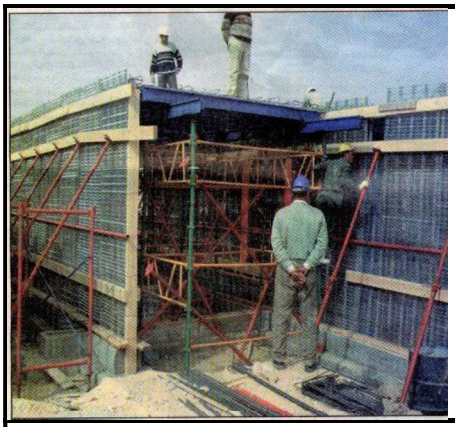
2- النموذج الثاني: وحدة من الحوائط الحاملة (الطوب الميكانو) وسقف سابق التصنيع

النموذج الثاني وحدة من الحوائط الحاملة (الطوب الميكانو) وسقف سابق التصنيع	
1-2 الفكر التصميمي	التوضيح بالرسم
إستخدام الطوب الميكانو الذي يمكن تجميعه في الموقع بدون مونة ربط لسهولة وسرعة التركيب، ومجابهة مشكلة جفاف المونه بالمناطق الحارة،ولأهمية سرعة البناء فيحالات الكوارث. كذلك إستخدام السقف مسبق الصنع من الكمر المحمل علي الحوائط الحاملة، ويمكن أن يملأ فيما بينه بالطوب المفرغ أو الألواح المعدنية أو السقف الخفيف في المناطق الإستوائية دافئة المناخ.	

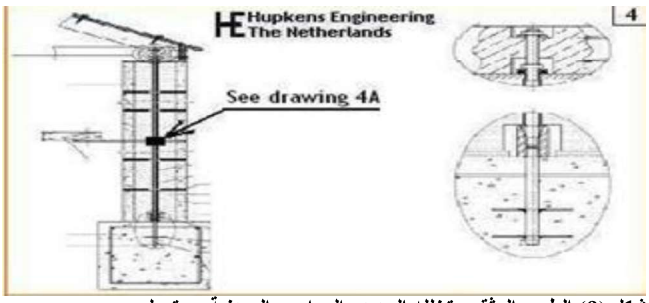
2-2 النظام الإنشائيالمقترح للمناخ الحار	التوضيح بالرسم
1-2-2 الأساسات يركب علي أساسات مستمرة من الحجر أو الخرسانة العادية طبقاً لإمكانات الموقع(شكل5) 2-2-2 الأعمدة من الحجرأو الطوب 3-2-2 الميدات تركب بالتعشيق وتخلل أسياخ معدنيه وأنابيب خلال ثقوبه للتثبيت ومقاومة الزلازل. 4-2-2 الكمرات الخشبيةممكن أن تكون أنصاف جذوع النخيل مثبته علي أقطارها وترتكز علي الحوائط الحاملة. كذلك يمكن إستخدام كمرات معدنيه سابقة الصنع . 5-2-2 السقف المسبق الصنع مكون من قبوات خرسانية تصب مسبقاً في الموقع (شكل 7) 6-2-2 الحوائط الحاملةمن الطوب الميكانو ويمكن ان تكون الحوائط من الطوب المضغوط بالمكبس اليدوي في الموقع (شكل6)[9،10] وقد أثبتت جمعية عمارة الأرض سهولة تدريب الشباب دون الخمسة عشرة سنة علي إنتاجه (مشروع أطفال الشوارع عام 2012)[3]	 شكل (5) الطوب الميكانو يركب بالتعشيق وتخلل أسياخ معدنيه وأنابيب خلال ثقوبه للتثبيت ومقاومة الزلازل[10]  شكل (6) مكبس يدوي للطوبة المضغوطة[9]  شكل(7) قبوات خرسانيه سابقة التشكيل والصب يمكن حملها يدوياً بالموقع تركب علي كمرات خشب علي حوائط حامله لفراغ أبعاده 3*5م .[10]
1-3 المعالجات المعماريه	التوضيح بالرسم
يساهم وضع فجوات الطوب المفرغ بإتجاه الرياح في التبريد السلبي وخفض الحمل الحراري على السقف.	

3- النموذج الثالث – نظامkspan[5]:

النموذج الثالث نظامkspan	
1-3 الفكر التصميمي	التوضيح بالرسم
هو نظام من الشدات المعدنية التي تبقي في المبني وتصب داخلها الخرسانة في الموقع حيث توفر60%من الوقت اللازم لإنشاء نفس المبني بالطريقة التقليدية،ويوفر25%من التكلفة حيث تركب توصيلات الكهرباء والأعمال الصحية بالشدة المعدنية والتي تنتج سطح معدني مجلفن يغني عن طبقة البياض، وكذلك تقاوم الهزاتوالزلازل	
2-3 النظام الانشائي	**التوضيح بالرسم**

1-2-3 الأساسات من الخرسانة والحديد 2-2-3 الأعمدة من الخرسانة 3-2-3 الميدات من الخرسانة 4-2-3 الكمرات سطح مجلفن يصب بداخلها الخرسانةالمسلحة بالشبك الممدد 5-2-3 السقف سطح معدني مجلفن يصب بداخله الخرسانةالمسلحة بالشبك الممدد 6-2-3 الحوائط الداخلية من الطوب .	 **شكل (8) الشدات المعدنية حوائط مجلفنة يصب بداخلها الخرسانةالمسلحة بالشبك الممدد وكذلكالسقف بنفس النظام، الأساسات تقليدية من الخرسانة والحديد، الحوائط الداخلية من الطوب[5] .**
3-3 المعالجات المعمارية	التوضيح بالرسم
هو لا يحمي الفراغ الداخلي من التغيرات المناخية مما يجعله مأوى وليس سكنتتحقق فيه الراحة الحرارية والفيزيائية المطلوبه للإنسان .	

4- النموذج الرابع- نموذج هوبكنز[12]-Hupkens [hupkens.trakinghous]

النموذج الرابع نموذج هوبكنزHupkens.trakinghouse	
1-4 الفكر التصميمي	**التوضيح بالرسم**
إنشاء مبني أومسكن منخفض التكلفة لاينهارنتيجةالزلازل،يمكن توصيفه بأنه مبني ميكانيكييمكن التحكم في تغيير شكله بسهولة،ويتم البناء بهذا النظام في حالتين مختلفتين: • الحالة الأولي مبني بإرتفاع ثلاثة أدوارببناء متكامل بالطريقة التقليدية في المواقع المقترح البناء بها كمناطق إيواء متكاملة البناء قبل نقل السكان إليها. • الحالة الثانية بناء غرف منفصلة تبني بالمصنع وتخزن لحينالإحتياج الطارئ إليها ويتم نقلها إلي الموقع وتركيبها بالأوناش.	
2-4 النظام الإنشائي	التوضيح بالرسم
الحاله الاولى : النظام الإنشائي للبناء في الموقع: إستخدام الطوب الأسمنتي المفرغ بأبعاد 40x20x20 سم. الفكرة الميكانيكية المقترحةهي الدمج بين أسياخ الحديد الذى يتحمل قوى الشد مع الأنابيب الصلب التي تتحمل قوى الضغط بحيث تخضع جميع حوائط المبني في جميع الأدوار إلي نفس كمية ونوعية الأحمال بالتساوى، وينتقل وزن المبني بالكامل إلي الأساسات مباشرةً من خلال الأنابيب الصلب وذلك لتفادى مشاكل نقل أحمال المبني إلي الدور الأرضي كعادة البناء الخرساني (في البناء العادى يتحمل الدور الأرضي والأساسات أوزان الأدوار العليا بالكامل) وبذلك يتحرك المبني ككتلة واحده أثناء الزلازل أو الكوارث الأخري بشكل ميكانيكي دون حدوث أي إنهيار في جميع أجزاء المبني المكون من عدة أدوار . النظام الانشائي ويتم في خطوات متتاليه تبدأ بصب الأساسات في موقع البناء وتغرز الأسياخ الرأسية أثناء الصب في القواعد، ثم يتم تدكيك المواسيرالمعدنية الرأسية والمغلفة بطبقة من PVC حول الأسياخ ويتم بناء الحوائط بالطوب الأسمنتي المفرغ (شكل 10)، عند منسوب أرضية كل دور يتم تركيب العناصرالميكانيكية المتكاملة المكونة من قرص معدني يثبت بالماسورة الرأسية يعلوه قرص زنبركي منضغط حول الماسورة المعدنية، ثم يتم تركيب مواسير PVC لإدخال كابلات الكهرباء والتليفون داخل البلوكات	 **شكل (9) الطوب المثقب يتخلله الحديد والمواسير المعدنية، ويتصل بالقاعده الخرسانية عن طريق غرز حديد رأسي بالقاعدة[12].**

المفرغة واخيراً تملأ فراغات الطوب الأسمنتي بالخرسانة الرغوية، وتصب خرسانةالسقف. شكل (10)

1-2-4 الأساسات من الخرسانة

2-2-4 الأعمدة

3-2-4 الميدات من الخرسانة

4-2-4 الكمرات

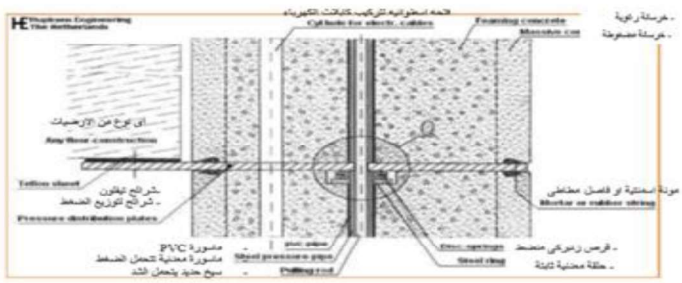
5-2-4 السقف من الخرسانة

6-2-4 الحوائط بالطوب الأسمنتيالمفرغ

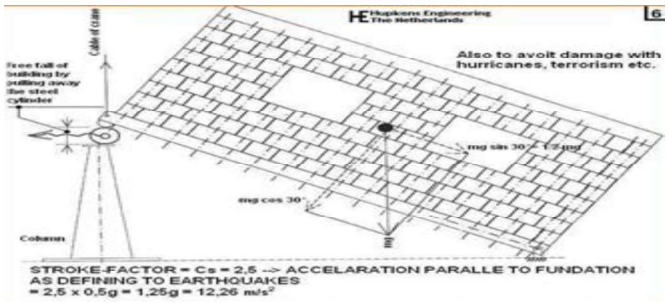
الحالة الثانية: البناء المسبق والنقل إلي مواقع الكوارث:

الفكرة الأساسيةهي وجود مبني متكامل يمكن نقله من موقع البناء أو المصنع مباشرة بالأوناش الميكانيكية إلي الموقع المراد إقامة مساكن سريعة لمتضررى الكوارث.

تم إجراء إختبار لتجربة الفكرة الميكانيكية لمقاومة الزلازل المقترحةفي الموقع في السابع من يونيو 2001 أمام الناس ونقلها التليفزيون مباشرة. المبني الذى تم تجربته مكون من حجرة واحدة كاملة البناء بإستخدام فكرة أسياخ الحديد الأفقية ووضع أنابيب صلب حول الأسياخ الرأسية ومجموعة من شرائح الزنبرك الإسطوانية أيضا لتحميل الشد التي طبقت في النموذج السابق. (أما الأساسات فقد عملت من الحديد فقط لإجراء التجربة) أما في حالة البناء في موقع التشيد فيتم إستعمال قواعد خرسانية سابقة التجهيز، ويتم سحب المبني بواسطة ونش بحيث يميل المبني بزاوية 30 درجة علي الأفقي ويوضع علي الأرض بهدوء ثم يسحب الونش ويترك المبني ليستقر علي الأرض.



شكل (10) قطاع بالحائط الطوب يوضح تفصيلة الأجزاء الميكانيكية عند مستوي بلاطة الدور المتكرر، حيث يثبت القرص الزنبركي بحديد البلاطة والحائط معاً[12].



شكل (11) غرفة من الطوب وسقف خرسانة سابقة الصنع يتمتركيبها بالونش في الموقع علي اساسات تقليدية[12]

3-4 المعالجات المعمارية	التوضيح بالرسم
هو لا يحمي الفراغ الداخلي من التغيرات المناخية مما يجعله مأوي وليس سكنتتحقق فيه الراحة الحرارية والفيزيائية المطلوبة للإنسان .	

- **التوافق البيئى[6]:**

- المقصودبالتوافق البيئي هنا هو إيجاد منظومة تصميميةوإنشائية متكاملةتتناسب مع البيئة المصرية مناخيا وإجتماعيا وإقتصاديا لتلبية الإحتياجات الإنسانية في إطار ما يجب أخذه في الإعتبار وما هو متاح في نفس الوقت.
- ولذلك تهدف الدراسة إلى تحقيق التوافق البيئي من حيث إختيار النظام الإنشائي المستخدم في مبني الإسكان المؤقت الذي يلبي إحتياجات البيئة المصرية من الناحية المناخية (العزل الحراري والتهوية الطبيعية مع توفير الطاقة)
- كذلك الإتاحة الإقتصادية بالإضافة إلى إستخدام المواد المتوفرة محليا مع الأخذ في الإعتبار مستوى المهارة العمالية المطلوبة والتقنيات المتاحة.
- وكل ماسبق لا يجب أن يتنافى مع مبدأ الإستدامة وإستخدام المواد الصديقة للبيئة والقابلة للتدوير.

- جدول (1) مميزات وعيوب النماذج المقترحة وتوافقها مع بيئة المجتمع المصري[7]:

النموذج	المميزات	العيوب	التوافق مع البيئه
- الهيكل الخشبي	- سهولة النقل الي مكان الكارثة - سرعة الانشاء - سهل الحصول عليه - قابل للفك والتركيب - امكانية الامتداد في اكثر من اتجاه - استيعابية المنشأ عالية مما يزيد من الكفاءة الاقصادية له.	- تحتاج الي روافع متحركة متوسطة القدرة . - مرونة تقسيم الفراغات في اتجاه واحد فقط . - تحتاج إلي عمالة مدربة ومتخصصة. - إرتفاع سعر تكلفة المنشأ علي المدي القريب.	غيرمتوافق (كثرة إستخدامه ضارللبيئة)

النموذج	المعايير التصميمية	المعايير الانشائية	المعايير البيئية
- الحوائط الحاملة من الطوب الميكانو وسقف سابق الصنع	- سهولة فكرة التركيب والتجميع. - إستخدام عمالة عادية ذات مهارات عادية. - قابلية الامتداد الراسي تؤدي إلي زيادة الكفاءة الاقتصادية. - مرونة تقسيم الفراغات. - قابلية الإمتداد الافقي.	- وجود أعمال صب لاحقة بعد عملية التركيب يؤدي إلي إجراء عملياتخلط،الأمرالذي يؤدي إلي تشوه المنطقةأثناء العمل. - تحتاج إلي دعامات للسقف اثناء عملية التركيب .	متوافق (العيوب غير مؤثرة على المنشأ نفسه)
- نظام(Kspan)	- سرعة الإنشاء. - صغر حجم العمالة. - سهلة النقل والتجميع. - سهولة تقسيم الفراغات. - قابلة للإمتداد في الإتجاه الأفقي فقط.	- غير قابل للإمتداد الرأسي. - يحتاج إلي عمالة مدربةلتجميع شرائح الصلب ولحمها مع بعضها البعض. - يتطلب معدات لحام أثناء عملية التركيب .	غيرمتوافق (صعوبة التنفيذ)
- هوبكنز من البلوك الاسمنتي	- منخفض التكلفة - سهل النقل - سرعة الإنشاء - صغر حجم العمالة - فراغات البلوك تعمل كعازل للحرارة والصوت - مقاوم جيد للرطوبة	- لا يتيح حرية تشكيل الكتلة والفراغات الداخلية. - تحتاج إلي عمالة مدربة ومتخصصة. - تحتاج إلي روافع متحركة عالية القدرة لعمليات التخزين والنقل والتركيب.	غيرمتوافق (نظراً للعيوب المذكوره)

- **معايير قياس توافق النظم الإنشائيه مع البيئة المحيطة[6]:**

لكي يكون النظام الإنشائي متوافقاً مع البيئة المحلية في مصر يجب أن يتوفر فيه العديد من الشروط والمعايير التي تندرج تحت ثلاثة أقسام رئيسية:

1. **المعايير التصميمية وتشمل:**
   a. تحقيق إمكانية الإمتداد للمنشأ لتلبية الإحتياجات المستقبلية للأسرة المصرية.
   b. المرونة في تصميم العناصر الإنشائية والتي تسمح ببناء العديد من النماذج المختلفة.
   c. يتيح حرية تشكيل الكتلة والغلاف حيث أن الغلاف عامل أساسي في العزل الحراري.
2. **المعايير الإنشائية وتشمل:**
   a. سهولة التنفيذ والنقل وتقنيات الإنشاء (التركيب).
   b. سرعة البناء في حالة الكوارث.
   c. المواد المستخدمة في الإنشاء من مواد محلية صديقة للبيئة، سهل الحصول عليها.
   d. تحقيق إمكانية إعادة الإستخدام والتدوير لكل أو بعض أجزاء المنشأ.
   e. إقتصادي في التكاليف.
3. **المعايير البيئية و تشمل:**
   a. تحقيق الكفاءة البيئية للمنشأ من خلال الإستجابة الجيدة للعوامل المناخية.
   b. تحقيق العزل اللازم حرارياً والتهوية الجيدة.
   c. تحقيق كفاءة الطاقة بمعني إستهلاك المنشأ للحد الأدني من الطاقة.

يمكن تصنيف النماذج التي تم عرضها وتحليلها ومدى توافقها مع بيئة المجتمع المصري من حيث المعايير التصميمية والإنشائية والبيئية بالجدول التالي (جدول2) وذلك لغرض تصنيفها وتحديد البيئة المناسبه لكل نموذج مما يساعد على سرعة إتخاذ القرار عند الإنشاء بمنطقة الإيواء العاجل .

- جدول (2) مدي توافق النماذج المقترحة مع بيئة المجتمع المصريمن الناحية المعمارية والتقنية والبيئية[7].

1) الهيكل الخشبي	أبعاد الفراغات مرتبطة بأبعاد جذوع الشجر الذي يصنع منه الأعمدة والكمرات والميدات (نموذج للإيواءوالإعمار)	يتطلب زراعة الأشجار الصلدة المناسبة للتصنيع (كايا، سسبان)	متوافق للأجواء المعتدلة والرطبة والأجواء الحارة يضاف عازل حراري للغلاف وينهو باللون الأبيض لعكس الإشعاع
2) الحوائط الحاملة من الطوب الميكانو وسقف سابق الصنع	يتيح حرية تشكيل الكتلة والغلاف(نموذج للإيواء والإعمار)	توافر الأيدي العاملة وسهولة التركيب وتقنيات الإنشاء حيث يركب علي أساسات مستمرة من الحجر أوالخرسانة والحوائط من الطوب الميكانو	متوافق مع الأجواء الحارة والباردة، فالغلاف السميك عازل حراري طبيعي
3) نظام(Kspan)	لايتيح حرية تشكيل الكتلة ولا الفراغات الداخلية	تعقيد تقنية الإنشاء يعرض لأخطاء التركيبات الفنية	الغلاف الأسمنتيوالخرساني يزيد الإكتساب والفقد الحراري، ويلزم إضافة عازل حراري – وهي موادمعقدة التصنيع غير صديقه للبيئة
4) هوبكنز _ من البلوك الاسمنتي	لايتيح حرية تشكيل الكتلة ولاالفراغات الداخلية	يحتاج لتقنيات عالية لعملياتالتخزين والنقل والتركيب	

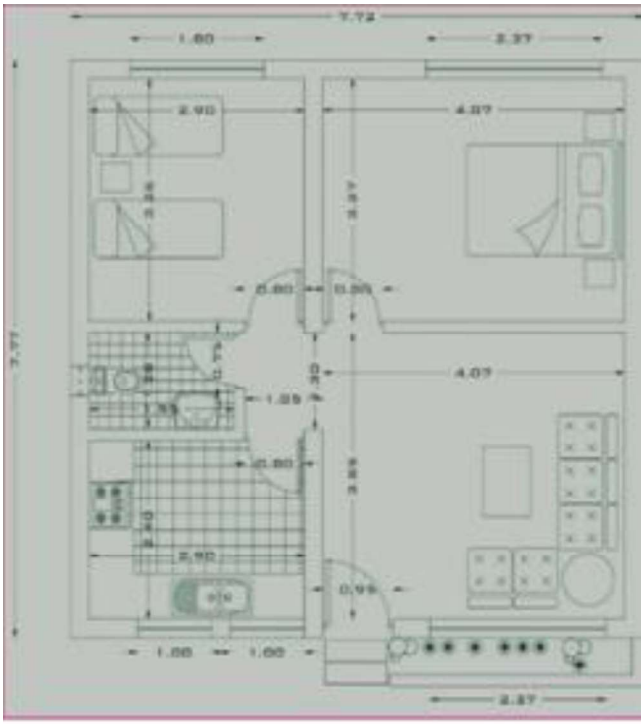
- جدول (2) مدي توافق النماذج المقترحة مع بيئة المجتمع المصريمن الناحية المعمارية والتقنية والبيئية[7].

5- الجانب التطبيقي :

المقدمة:تعتمد فكرة الحوائط الحاملة علي تحميل الأوزان الثابتةوالمتحركة للأسقف إلي الحائط مباشرة دون الحاجة إلي صب أعمدة خرسانيه وهذا الحل يتميز بالإستغناء عن كثير من حديد التسليح تؤدي إلي تخفيض تكاليف البناء.

- تصميم وحدةإيواء 60م^{2}من الحوائط الحاملة (الطوب الميكانو) وسقف سابق التصنيع.
- **المحددات الأساسية لإقامة وحدات الإيواء العاجل:**

ترتبط الأسس والمحددات اللازمة لإقامة المساكن المؤقتة للإيواء العاجلبالمحددات التصميمية والإقتصادية



شكل 12 النموذج المقترح لتصميم وحدة إيواء عاجل

محددات تصميميه	محددات اقتصاديه	محددات تنفيذيه
- الحد من إمكانية الإمتداد الرأسي والأفقي . - تناسب المسطحات مع الإحتياجات . - ترشيد الطاقه - وجود مرونة في التصميم الداخلي للوحدة. - لا يقل الحد الأدني عن غرفة ومدخل ودورة مياة ومطبخ.	تكلفة مباشرة تكلفة غير مباشرة	- التركيب - الزمن اللازم للتنفيذ - الجودة في التنفيذ - المواد المستخدمة في التنفيذ - العمالة - مرونة الفك والتركيب - النقل والتشوين

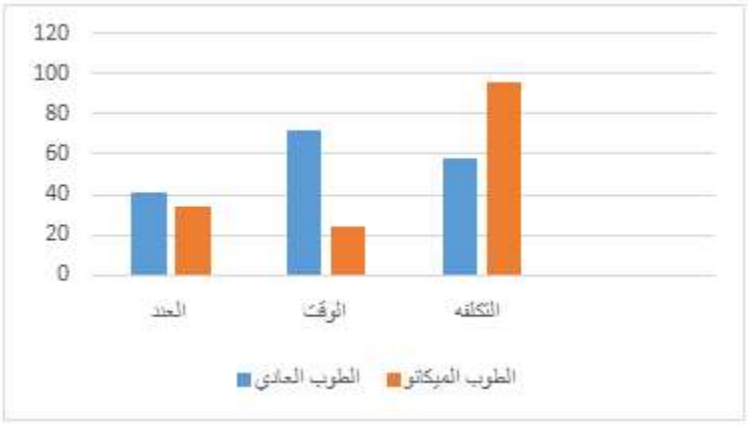
والتنفيذية التي تؤثر بشكل رئيسيعليإختيار وإقامة هذا النوع منالمسكن.جدول(3)[7]

- مقارنة بين الحوائط الحاملة العادية والحوائط الحاملة بالطوب الميكانو من خلال المحددات التصميمية والإقتصادية والتنفيذية: جدول (4)[8]

وجه المقارنة	الحوائط الحاملة العادية	الحوائط الحامله بالطوب الميكانو
● محددات تصميمية		
الإمتداد الرأسي والأفقي	صعوبة الإمتداد الرأسي أو الأفقي دون إتخاذ إحتياطات شديده تضمن عدم إنهيار المبني	إمكانية الإمتداد الأفقي والرأسي
مرونة التصميم	مرونة التصميم مع إتخاذالإحتياطات اللازمه للمبني	يتيح حرية تشكيل الكتلة والفراغ
ترشيد الطاقه	مرشد للطاقةإذا كان معزول حراريا	مرشد للطاقة لطبيعة تصميمه متوافق مع البيئة والموارد والمناخ
المقاس	25x12x6 سم	30x15x10 سم
العزل الحراري	يحتاج للعزل (الحرارة والرطوبة)	معزول حراريا لانه مفرغ من الداخل
طبقات النهو	يحتاج لطبقات نهو	لايحتاج لطبقات النهو
محددات إقتصادية		
- التكلفة	أقل تكلفة مبدأيا	أكثر تكلفة – لكنه موفر عند إعادة تدويره
محددات تنفيذية		
الزمن اللازم للتنفيذ	يستغرق وقت طويل للإنشاء	سريع الإنشاء
الجودة في التنفيذ	جيد في حالة وجود العمالة الماهرة	جيد بطبيعته الإنشائية ولا يحتاج لعمالة ماهرة
إعادة إستخدام المنشأ	لايمكن إعادة إستخدامه لأن نسبة الهالك 100%	يمكن إعادة إستخدامه بنسبة هالك أقل من 20%
العمالة	يحتاج إلي عمالة ذات مهارة عالية	إستخدام عمالة عادية ذات مهارات عادية
طريقة الإنشاء	يربط بمونة ربط ولذلك يصعب الفك والتركيب	سهولة فكرة التركيب والفك وإعادة التجميع

- مما سبق نلاحظ أن الطوب الميكانو أفضل من الطوب العادي حيث أن أعداد بلوكات الطوب الميكانو المستخدمة في الوحدة السكنية المقترحة (34200) طوبة بينما أعداد بلوكات الطوب الأحمر المستخدمة في الوحدة السكنية المقترحة (40750) طوبة، والمدة الزمنية التي يستغرقها الطوب الميكانو في التنفيذ(24ساعة) بينما المدة الزمنية التي يستغرقها الطوب الاحمر (72ساعة) وتكون التكلفة الاجمالية للطوبالاحمر(57975) جنيه ولكنه لا يمكن تدويره ونسبة الهالك به تكاد تصل إلى 100% في حالة إزالة المبني بينما تكون تكلفة الطوب

الميكانو(96450) جنيه وهي أعلي من الطوب الأحمرإلا إنه يمكن إعادة تدويره وبالتالي ستقل التكلفة وتصبح إقتصادية نتيجة إستخدامه أكثر من مرة حيث يمكن فكه وتركيبه بسهولة (شكل 13).



شكل (13) رسم بياني يوضح الفرق بين الحوائط الحاملة بالطوب الأحمر والطوب الميكانو للوحدة المقترحة 60م².

6- النتائج :

توصل البحث إلى عدة نتائج أهمها:

- أن التصميم ومدى مرونته وتلبيته للإحتياجات الوظيفية مرتبط إرتباط وثيق بنظم الإنشاء المستخدمة فعلى سبيل المثال يفضل عدم وجود كسرات أو بروزات كثيرة في المساقط الأفقية وخاصة في حالة سبق التجهيز لتجنب الحاجه إلي عدد كبير من نماذج الوحدات المصنعة، كما يعد ذلك عائقا في عمليات التركيب خاصة لبلوكات الميكانو بالإضافة إلي التكلفة العالية.
- ضرورة إختيار النظام الإنشائي الذي يتوافق مع البيئة بحيث يتحقق في هذا النظام المرونة وإمكانية الفك والتركيب وإعادة الإستخدام أو التمدد وفقاًللتغيرات والإحتياجات المستقبلية للظروف الطارئة.
- ضرورة الأخذ في الإعتبار العامل الاقتصادي في تصميم المسطحات.
- الحد الأدني للإيواء لا يجب أن يقل عن غرفة واحدة منفصلة ومدخل بالإضافةإلي دورة مياة وركن للطهي.
- ضرورة تصميم المسطحات لتوافق الإحتياجات الفعلية للسكان المتضررين.
- النظم التي تحقق المرونة التصميمية في تقسيم الفراغات هي الأفضل، لأنها تحقق الغرض الوظيفي حسب الإحتياجات المتغيره للسكان.
- ضرورة أن تتعدد نماذج الإيواء لتناسب الأسر الكبيرة وذلك بوجود نموذج آخر يضم غرفتين نوم ومدخل.
- قبل البدء في التنفيذ يجب مراعاة مرونة التخطيط في منطقة الإيواء وعلاقته مع التجمعات العمرانيه المجاورة وقربه من الخدمات والمواصلات ويفضل أن لا تكون المنطقه مركزيةأو نقط جذب .
- المقارنات تمت بين النظم الإنشائية للوصول إلى هدف ألا وهو تحديد النظام الاقتصادي والأكثر مرونة وسهولة في النقل والفك والتركيب والوصول به الي منطقة الايواء بأسرع وقت ممكن في نفس الوقت يتناسب مع البيئة المصرية من حيث توافر الخامات وإمكانيات العمالة. قد تبين أن البناء بوحدات الطوب الميكانو هي الأفضل لما لها من المزايا الآتية:
  - المرونة العالية التي توائم مع البدائل التصميمية المختلفة.
  - سرعة الإنشاء، وهذا عامل مهم في حالة مساكن الإيواء العاجل.
  - التكلفة المبدئية قد تكون مرتفعة قليلاً، لكن هذة البلوكات لها خاصية الفك وإعادة التركيب في مواقع أخرى مما يجعلها صديقة للبيئة لإمكانية إعادة تدويرها.
  - خاماتها متوفرة محلياً.
  - لا تحتاج لعمالة ذو مهاره عاليه.
  - العزل الحراري الجيد لهذه الوحدات.
- و يخلص البحث إلى أن إستخدام النظم الإنشائية المرنة والسريعة التي تقبل الإمتدادات الأفقية والرأسية هي الحل الأمثل الذي يلائم إحتياجات هذة النوعية من الإسكانفي الحالة المصرية كما سبق شرحه.

7- التوصيات :

من خلال البحث وجد أن هناك العديد من النقاط من المفيد الإشارة إليها كتوصيات لتؤخذ في الإعتبار كما تعتبر إمتدادا لهذا الموضوع في بحوث مستقبلية ومنها:

- الإهتمام بتبني تطوير نظم البناء المحلية (مثل الحوائط الحاملة بالطوب الميكانو) لما تم العرض له في النتائج، فتطويرتلكالنظم سيؤدي إلى زيادة كفاءتها وانتشار إستعمالها وبالتالي إنخفاض تكلفتها.
- كذلك من المهم أن يتم تطويرخطوط استرشادية (كود) ينظم عملية الإسكان المؤقت ووضع القوانين الملزمة له.
- الإهتمام بإنشاء مراكز بحثية وتدريبية علي الإيواء العاجل ومتطلباته تابعة لإدارات الكوارث بالهيئات المعنية.
- إنشاء وتجهيز مخازن مناسبة للخاماتالمستخدمة في بناء وحدات الإيواء علي مقربه من مواقع الإيواء المحدده مسبقاً .

- وضع خطة للتعاون التقني الإقليمي، وتشجيع المراكز البحثية الجادة القومية منها والأهلية للمساهمة في حل مشكلة الإيواء من خلال نماذج سهلة الإنشاء إقتصادية ومتوافقة مع البيئة المحلية.
- التخطيط والاختيار المسبق مواقع الإيواء وتحديدها علي خرائط كنواة للإعمار المرحلي، ثم تهيئة الموقع العام للإعمار والتنمية بالمشاركة الذاتية التي تسمح بتحويل مواقع الإيواء إلي أنوية للإعمار والتوطين المرحلي. يأتي ذلك بعد دراسة إمكانات الموقع وطبيعته وإرتباطه بالخدمات المركزية والطرق.
- الأخذ في الاعتبار إمكانية بناء أنشطة إقتصادية بالموقع لتكون داعمة للمستوطنين وتخفف العبء الإقتصادي لتكافل المتضررين القاطنين بهذة الوحدات.
- مشاركة المتضررين في رسم خطة الإعمار المرحلي ليكون لهم دور وحتي يتم الإرتباط بالمكان ومساهمتهم الفعلية والمادية المتاحة في الإعمار، مما يرفع عن كاهل الحكومات عبء تجهيز مواقع الإيواء ثم الإنتقال لمواقع الإعمار بالطرق المعتادة والمكلفة مادياً وزمنياً ونفسياً، والتي من الممكن أن لا تتوافق مع ظروف المتضررين.

8- المراجع:

[1] الدبركي، آمال عبدالحليم محمد، مسابقة مساكن إيواء ضحايا البوسنة والهرسك - جائزة أولي، نقابة المهندسين المصريين،2011.

[2] الدبركي، آمال عبدالحليم محمد،نحو تصميم عمراني متوافق مع البيئة الطبيعية بجنوب مصر، رسالة دكتوراة بكلية الهندسة جامعة عين شمس، 2015.

[3] الجمعية المصرية لعمارة الارض،مشروع تدريب أطفال الشوارع بالعاشر من رمضان، 2010-2013.

[4] المهيلمي ، محمود ثروت، تقييم وتوقع أداء بعض وسائل التحكم فى الإكتساب الحراري على أغلفة المباني – دراسه بإستخدام الحاسب الآلي، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2010.

[5] جريدة الاهرام،نظام حديث للبناء يوفر في التكلفة والوقت ومقاوم للزلازل،ص13، الإثنين 19 نوفمبر2017.

[6] اميره فوزي حلمي علي الماظ، التوافق البيئي لخامات البناء واثره بيئيا علي التصميم الداخلي، مجلة العماره والفنون، العدد العاشر، من ص 70 الي ص 84.

[7] خالد صلاح الدين علي، تكنولوجيا البناء والإيواء العاجل – رصد وتحليل أساليب البناء – رسالة ماجيستير – جامعة القاهره – 2012.

[8] محمد محمود عويضه، بحث الإيواء العاجل – التقرير المرحلي الأول- كلية الهندسة، جامعة القاهرة-ص25، 2010.

[9] EECA – BASIN follow up seminar(13-18 Dec 2013)Appropriate Building Technologies, Harrawi House,Cairo,Egypt.

[10] GTZ, Self-Help Housing Option for ERITREA, Deutsche Gesellschaft Fur TechnischeZusammenarbeit,2011.

[11] Sleeper, Architectural Graphic Standards, The American Institute & Architects, 7th Edition , New York, 1991.

[12] Hupkens Engineering Earthquake Resistant Tracking houses @Yahoo.com,(nov.2019).