Journal of Engineering Sciences
Assiut University
Faculty of Engineering
Vol. 45
No. 1
January 2017
PP. 80 – 97

أساليب تنفيذ المباني السكنية لمحدودي الدخل المناسبة بيئياً بمنطقة توشكى بمصر

خالد صلاح الدين علي الخياط

قسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة بالمطرية - جامعة حلوان

Received 3 October 2016; Accepted 21 November 2016

ملخص البحث:

تشهد منطقة توشكى في الوقت الحالي تطوير شامل لمختلف خدماتها ومرافقها، إلا أن المنطقة مازالت تعاني أوضاعاً بيئية متدنية بما يعمق مشكلات تنميتها، ويمثل هدف الحصول على المسكن الملائم بيئياً واقتصاديا بهذه المنطقة التي تتميز ببيئتها الحارة الجافة في فصل الصيف، عبئاً كبيرا على دخل الأسرة حيث يتطلب الوصول للراحة الحرارية للمستخدمين وضع المعالجات المختلفة التي تحقق الراحة البيئية لهم، والتي تضاف تكلفتها لتكلفة الأرض ونظم ومواد البناء والعمالة، مما يتطلب مراعاة الربط بين أهمية اختيار اساليب التنفيذ ومدى مناسبتها بيئياً بهذه المنطقة، لذ فإن اختيار اساليب التنفيذ لابد وأن تتوافق مع الإمكانيات المحلية من العمالة والمعدات المتوافرة، بل يجب العمل على توفير تكنولوجية للبناء تتوافق مع البيئة المحيطة اقتصادياً وفنيا خاصةً بموقع مثل توشكي، والتي تتسم بخصائص بيئية وطبيعية خاصة، وهو ما يتطلب مراعاة الربط بين أهمية اختيار اساليب التنفيذ في إنشاء المباني وخاصة المسكن لمحدودي الدخل بهذه المنطقة، بجانب وضع إعتبارات المشاكل البيئية ضمن إطار اساليب التنفيذ، وفي هذا الاطار تتناول الورقة البحثية إختيار الوسائل التكنولوجية المناسبة للبناء للأفراد ذوي الدخول المحدودة اجتماعياً واقتصادياً في مثل هذه المناطق والتي يمكن من خلالها مشاركة الأفراد في التنفيذ مادياً وفنياً، وكحلول بديلة للنظم التقليدية من الحوائط الحاملة والمباني الهيكلية، بما يدعم التحول البنائي إلى الأفضل، ويتبع البحث منهج الرصد والتحليل من خلال جمع المعلومات وتوصيفها وتحليلها في سبيل استنتاج المشكلات الراهنة لأساليب التنفيذ المستخدمة في منطقة توشكي ومن ثم محاولة التوصل للبدائل المناسبة بيئياً لتطورها وتنفيذها بالمنطقة.

كلمات كاشفة: أساليب التنفيذ - المباني السكنية لمحدودي الدخل - المرونة التصميمية - الجودة.

1. مقدمة:

تتنوع أساليب البناء المستخدمة في منطقة توشكى تبعا لعدة عوامل أهمها طبيعة الموقع، وتختلف طبقاً لنوع المبني المستخدم (مباني سكنية - تجارية - حكومية - تعليمية، وغيرها) وكذلك تبعاً لارتفاعات هذه المباني، ويتم في الجزء التالي من الدراسة تناول المباني بمنطقة توشكى بما يسمى المنطقة القديمة والمنطقة الحديثة، وأساليب البناء التي تميز هذه المناطق، للوصول الى مميزاتها وسلبياتها للوقوف على اهم إشكاليتها.

1.1. مشكلة البحث:

تزايد الطلب على الوحدات السكنية بمنطقة توشكي خاصة مع التوجهات بالاستثمار الزراعي بها في الاونه الأخيرة وتكوين مجتمعات عمرانية بها، وفي هذه الورقة البحثية يتم دراسة مدى امكانية تطوير أساليب التنفيذ المستخدمة بالمنطقة للتناسب مع المستخدمين من الناحية التصميمية والتنفيذية، للوصول لمدى ملائمتها بيئياً للبناء بهذه المنطقة.

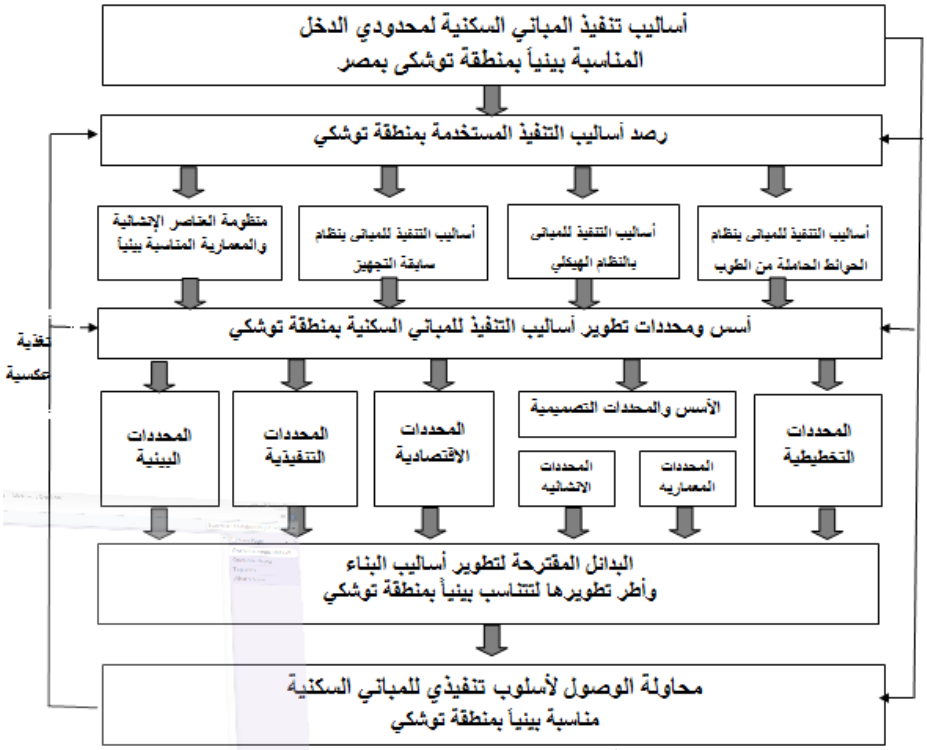
2.1. هدف البحث:

يهدف البحث الي رصد وتحليل أساليب التنفيذ في منطقة توشكي وإشكاليات الوضع الراهن للوصول الى البدائل المقترحة لتطوير أساليب البناء والتي تتناسب بيئيا بمنطقة توشكى واقتصاديا مع محدودي الدخل شكل رقم (1).

3.1. منهجية الدراسة:

يتطرق البحث إلى المحاور التالية :

- رصد لأساليب التنفيذ المستخدمة في منطقة توشكي.
- اسس ومحددات الانشاء للمباني السكنية لمحدودي الدخل بمنطقة توشكي.
- أطر تطوير أساليب التنفيذ المتوافقة بيئياً بمنطقة توشكي للتناسب مع المستخدمين.



شكل رقم (1): يوضح المنهج الدراسي للورقة البحثية

2. رصد أساليب التنفيذ ومنظومة العناصر الإنشائية المناسبة بيئياً للمباني السكنية بمنطقة توشكي:

تتنوع أساليب البناء لمساكن محدودي الدخل المستخدمة بمنطقة توشكي تبعا لعدة عوامل أهمها طبيعة الموقع وطبقاً لنوع المبني ولارتفاعات المباني المراد تنفيذها، ويتناول هذا الجزء من البحث أساليب البناء لمساكن محدودي الدخل بمنطقة توشكي من خلال فكره عامة عنها مع رصد سلبياتها وايجابيتها كمدخل للتعرف على أسس ومحددات تطويرها بمنطقة توشكي بالمحور الثاني من البحث، وذلك كالأتي:

1.2. أساليب التنفيذ للمباني بنظام الحوائط الحاملة من الطوب أو الأحجار:

استعمل هذا النوع قبل إستعمال الخرسانة المسلحة، وفيه تنتقل الأحمال الميتة والحية من الأسقف إلى الحوائط التي تنقلها بدورها بالإضافة إلى وزنها الذاتي إلى الحوائط التي أسفل منها وهكذا حتى تصل الأحمال إلى الأساسات ثم إلى طبقة التربة الصالحة للتأسيس، ومن سلبيات هذا الأسلوب تنفيذ فتحات ضيقة وارتفاعها كبير نسبيا نتيجة لإضعاف هذه الفتحات قوة تحمل الحوائط الحاملة، شكل رقم (2)، مع عدم امكانية إزالة

الحوائط المستخدمة كعناصر انشائية أو التعديل بها. ويميز تنفيذ المباني بالطوب بنظام الحوائط الحاملة بأنه أوفر من المباني المقامة من الهياكل الخرسانية أو المعدنية من حيث المعدات والعمالة، في حالة المباني المنخفضة الارتفاع، ويعد الطوب من أكثر المواد اقتصاداً من حيث إعادة الترميم والصيانة، إلى جانب سرعة الإنشاء نظراً لإمكانية مواكبة الأعمال مع بعضها البعض، كما تتميز بعزل صوتي وحراري جيد ومقاومة عالية للحريق نظرا لكبر سمك الحوائط بها. لكنها أضعف في مقاومة الزلازل. [9]

2.2. اساليب التنفيذ للمباني بنظام المباني الهيكلية:

أستخدم هذا النوع في البداية مادة الصلب، حيث كانت الأسقف ترتكز على كمرات وهذه الكمرات ترتكز بدورها على أعمدة. وتنتقل الأحمال من الأسقف إلى الكمرات ثم إلى الأعمدة حتى تصل إلى الأساسات، ويقوم الأساس بتوزيع أحمال الأعمدة إلى طبقات التربة الصالحة التأسيس. ومن سلبيات هذا الأسلوب استعمال الحديد في هياكل المباني ففي حاله التعرض لدرجه حرارة مرتفعة (كما في حاله حدوث حريق) فإن الكمرات والأعمدة تتأثر بالحرارة، شكل رقم (3)، لذلك تم تغليف المنشأ بالخرسانة كوقاية للحديد أو الصلب من الحريق، وفي هذا الاسلوب تعمل الحوائط كقواطيع داخلية لتقسيم الفراغات فقط ولحماية السكان من المؤثرات الخارجية، ويمكن عمل فتحات بكامل العرض بين العناصر الانشائية (الأعمدة) دون الأضرار بالمبنى، ويوضح جدول (1) مقارنة بين اسليب التنفيذ بمنطقة توشكى قياسا للظروف البيئية والاقتصادية والاجتماعية. [8]

شكل رقم (2): يوضح الإنشاء بطريقه الحوائط الحاملة بالطوب، المصدر [18]

شكل رقم (3): يوضح الانشاء بطريقة المباني الهيكلية، المصدر [18]

3.2. منظومة العناصر الإنشائية والمعمارية المناسبة بيئياً للمباني السكنية بمنطقة توشكي:

تختلف محددات الراحة الحرارية من فرد لآخر ومن مجتمع لآخر، وذلك على مدار العام تبعاً للحالة الصحية ونوع النشاط والجنس. ويحتاج الإنسان لتوافر الظروف المناخية المناسبة بيئياً، من خلال الفراغات المعمارية التى تحقق للمستعملين الإحساس بالراحة، بما يحقق الكفاءة الاقتصادية والبيئية من ناحية التكاليف الأولية والمستمرة ومنها أساليب التنفيذ، وفي الجدول رقم (1) يتم دراسة مقارنة بين أساليب التنفيذ بمنطقة توشكى قياسا للظروف البيئية والاقتصادية، وذلك من خلال أساليب التنفيذ المتاحة بمنطقة الدراسة والنظم الانشائية للمباني المنفذة وتم تناولها من خلال فكرة عامة عنها ومميزاتها وسلبياتها للوصول لإشكالياتها كما يتضح من الجدول رقم (1) إشكالية أساليب التنفيذ بمنطقة الدراسة حيث يتلخص أسلوب التنفيذ بنظام الحوائط الحاملة في عدم القدرة على إرتفاع المبنى أكثر من دورين وأرضي وضعف المادة الانشائية الذي ينعكس على عمر المبنى الافتراضي، وضعف المرونة التصميمية الداخلية، واحتياجها الى عمالة فنية خاصة في بناء الأقبية والحوائط، ووقت طويل نسبيا للتنفيذ، مع زيادة الهالك للمواد أثناء التنفيذ مما يزيد من تكلفتها الاقتصادية مع مناسبتها بيئيا نسبياً، أما بالنسبة للتنفيذ بنظام سابق التجهيز فنجد زيادة استهلاك الطاقة أثناء الصناعة للوحدات والنقل مما ينعكس على مناسبتها بيئياً بالسلب، وفي الجزء التالي يتم دراسة المقاومة والسعة الحرارية للحوائط والأسقف للمباني المنفذة بإقليم توشكى، للوصول الى أنسب العناصر الإنشائية المستخدمة فى منطقة توشكى ومدى مناسبتها بيئياً.

جدول (1): يوضح مقارنة بين اساليب التنفيذ بمنطقة توشكى قياسا للظروف البيئية والاقتصادية والاجتماعية

اساليب تنفيذ المساكن ونظم إنشائها بمنطقة توشكى	أسلوب تنفيذ تقليدي ونظام انشائي من الحوائط الحاملة (مساكن بالمناطق القديمة والقرى المجاورة)	مساكن بأسلوب تنفيذ ممكن ونظام انشائي هيكلي (مساكن بالمناطق الحديثة)	مساكن بأسلوب تنفيذ سابق التجهيز ونظام انشائي من الحوائط الحاملة، (مساكن مؤقتة للشركات المنفذة)
صورة توضح أسلوب تنفيذ المساكن بمنطقة الدراسة	المصدر [11]	المصدر [19]	المصدر [17]
فكرة عامة لاسلوب التنفيذ ونظم إنشائها	يتم بناء المسكن بالمواد المتاحة بالمنطقة وأهمها التربة الطفلية. ويصل سمك الحوائط الحاملة من الطوب حتى 80 أو 100سم.. يتم إنشاء السقف من جذوع النخيل، ويمكن تقسيم جذع النخلة حتى 4 أجزاء حسب الحاجة. وتوضع جذوع النخيل على الحائط الحامل على مسافات 80 إلى 120سم وتوضع على الجذوع ألواح متراصة من جذوع النخيل أو حصير من البوص، ثم تتلوها طبقة من الطين حتى سمك 20سم، وتتحدد أبعاد الغرف والممرات حسب اطوال جذوع النخيل بعد تقطيعها، ويتكون المسكن من مستويين أو ثلاثة تتصل ببعضها بواسطة سلم ضيق من الطين. [11]	منشأ يتكون من عناصر رأسية (الأعمدة) وعناصر أفقية (الكمرات وبلاطة السقف) وتنتقل الأحمال الواقعة على بلاطة السقف عن طريق الكمرات إلى الأعمدة ومنها للأساسات .أما الحوائط فتحدد الفراغ الداخلي والخارجي، وفي هذا الاسلوب يمكن الاستعانه بالميكنة المتوسطة خاصة في أعمال الصب والمناولة لكافة الأعمال المرتبطة بالبناء. المصدر [18]	منهج متكامل للبناء يحتوي أساسا على أجزاء سابقة التجهيز صممت كلها على نظام قياسي مشترك يعرف بالموديول يساعد في سرعة تجميع هذه الأجزاء بموقع البناء على أسس اقتصاديه وهي عبارة عن بانوهات سابقة الصنع يتم تجميعها مع بعضها رأسياً لتكون حوائط وأفقيا لتكون أسقف وذلك فوق أساسات منفذة بالطرق التقليدية أو المصنعة. المصدر [17]
المميزات	- امكانية استخدام المواد المتاحة من مواد البناء المتوفرة محليا. - قلة التكلفة نسبياً. - ملائمتها للبيئات الصحراوية، حيث إنها عازلة جيد للحرارة وذلك لسمك الحوائط الكبير. - مناسبة للبيئة نسبيا.	-إمكانية ارتفاع المبنى أكثر من 5أدوار. - سهولة تقسيم الفراغات الداخلية نتيجة إمكانية إزالة أي حائط حسب احتياج المستعملين. - تتطلب مستوى تكنولوجي متوسط في التنفيذ.	- استخدام الموديول مما يؤدي لسهولة وسرعة التنفيذ. - قلة وقت التنفيذ خاصة أثناء أعمال التشطيب. - القدرة على الإمتداد الأفقي والراسي لدورين. - سهولة التنفيذ مع امكانية استخدام معدات بسيطة تكنولوجيا
السلبيات	- لا يزيد المبنى عن 3 أدوار - العمر الافتراضي قصير نسبيا. - عدم إمكانية إزالة أي حائط وتغير أي فراغ مما ينعكس على مرونة تقسيم الفراغات بالسلب، مع إحتياجها إلى عمالة فنية، ووقت طويل نسبيا للتنفيذ ، وينتج عنها هالك في المواد.	- تتطلب عمالة ماهرة فنية. - ينتج عنها هالك في المواد. - تتأثر بظروف الطقس. - تحتاج وقت طويل نسبيا للتنفيذ. - مستهلكة للطاقة سواء في التنفيذ أوالنقل أوالصيانة.	- عدم امكانية زيادة المبنى عن دورين. - عدم وجود مرونة داخلية في اتجاه الحوائط الحاملة. - مستهلكة للطاقة سواء أثناء الصناعة أوالنقل أوالصيانة.

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 45, No. 1, January 2017, pp. 80 – 97

1.2.3. المقاومة والسعة الحرارية المطلوبة للحوائط والأسقف بإقليم توشكى:

درجات الحرارة العظمى والصغرى لإقليم توشكى والتى يمكن على أساسها تحديد أنسب العناصر الإنشائية المستخدمة فى الإقليم هى 46 درجة مئوية و 29 درجة مئوية على الترتيب وأقصى طاقة شمسية تحسب على أساسها كل من المقاومة الحرارية الكلية هى 1150 وات / م2 بالنسبة للأسقف ، 600 وات /م2 بالنسبة للحوائط، ويوضح الجدول رقم (2) المقاومة والسعة الحرارية المطلوبة للحوائط والأسقف بإقليم توشكى. [4]

الجدول رقم (2): يوضح المقاومة والسعة الحرارية المطلوبة للحوائط والأسقف بإقليم توشكى.[4]

العضو الإنشائى	النهاية العظمى	αI max/12	المقاومة الحرارية	السعة الحرارية	حاصل ضرب المقاومة فى السعة
الحوائط	46	40.0	1.74	-	1.74
الأسقف		76.7	2.8	192.4	538.8

النهاية العظمى: متوسط درجة الحرارة العظمى بالمنطقة

αI max: أقصى شدة إشعاع شمسية ساقطة على الأسقف أو الحوائط فى فصل الصيف (وات / م2) .

المقاومة الحرارية: المقاومة الحرارية المطلوب تحقيقها بالنسبة للأسقف أوالحوائط (م2 س / وات)

السعة الحرارية: كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم درجة مئوية واحدة.

حاصل ضرب المقاومة في السعة: م2 س / كلفن.

ويتضح من الجدول رقم (2)، أن قيمة المقاومة والسعة الحرارية يجب أن تتبع تقنيات حديثة حتى لا تكون هذه القيم بمثابة عائق أمام التفريغ الحرارى للمبنى أثناء ساعات الليل، بما يحرم المبنى من الاستفادة من المناخ شبه المريح حرارياً ليلاً .

3 . أسس ومحددات إنشاء المباني السكنية لمحدودي الدخل بمنطقة توشكي:

في هذا الجزء من البحث يتم التعرف على الأسس والمحددات الخاصة بعملية تخطيط وتصميم وتنفيذ المباني والأسس والمحددات البيئية لتنفيذ المباني السكنية لمحدودي الدخل بمنطقة توشكي، ويتم دراسة هذه الأسس كالآتي:

1.3. الأسس والمحددات التخطيطيه:

تهتم هذه المحددات بدراسة ما يخص الناحية التخطيطية كالأتي:

أ - اقتصاديات تقسيم الأراضي: تلعب اقتصاديات تقسيم الأراضى دورا كبيرا في تخفيض تكلفة مشاريع الإسكان للفئات محدودة الدخل حيث يؤثر هذا التقسيم بصورة مباشرة على تكلفة شبكات الكهرباء والمياه والمجاري والطرق والأرصفة ويؤثر أيضا على تكلفة الصيانة لهذه الخدمات على المدى البعيد. [10]

ب - مستوى الخدمات:الإقلال من مستوى الخدمات لشبكة المياه والصرف الصحي والطرق:

- شبكة المياه: أثبتت الدراسات أنها أقل شبكات المرافق تكلفة لذلك لا يفضل خفض المستوى القياسي لها، إلى جانب أنها شبكة أساسيه متعلقة بالصحة العامة. [16]
- شبكة الصرف الصحي وشبكة الطرق: أثبتت الدراسات أنهما أغلى شبكات المرافق تكلفة – قد تصل تكلفة كل منهما إلى حوالى 25% من ميزانية الأرض لذلك يمكن خفض تكلفتهما بواسطة الإقلال من أطوالهما بالتخطيط الجيد.[1]

ج - تخطيط الموقع: عند تخطيط مناطق التجمعات السكنية لمحدود الدخل بمنطقة توشكى يجب الأخذ في الاعتبار الإمكانيات المتوافرة بالقرب من الموقع وقدراته الاستيعابية مثل المرافق والمواصلات، وملاءمة الموقع لاتجاهات النمو الحضري.[1]

2.3. الأسس والمحددات التصميمية:

يتم تناول هذه المحددات من خلال محورين هما المحددات المعمارية والمحددات الانشائية كالآتي:

1.2.3. الأسس والمحددات المعمارية:

أ - الموديول: يرتبط الموديول لفراغ ما بطبيعة استخدام هذا الفراغ ونوعية الأثاث الموجود به، فالموديول التصميمي للوحدة السكنية لمحدودي الدخل والذي هو موضع اهتمام البحث يجب أن يخضع لموديول الأثاث الداخلي للمنشأ، إلا أنه يرتبط ارتباطا وثيقا بالطاقة الإنسانية والإمكانيات الجسمانية والعقلية. [2]

ب - شكل الوحدة: يعتبر شكل الوحدة (المسقط الأفقي للوحدة) أحد العناصر الهامة المؤثرة على اختيار نوع التصميم للمنشأ السكني لمحدودي الدخل بالإضافة إلى تأثيره على تكلفة الوحدة ، فالمبنى المربع هو أكثر المباني اقتصادا بعد الشكل الدائري ويرجع ذلك لصغر مسطحات الحوائط الخارجية بالمقارنة بالمبنى المستطيل والمبنى متعدد الأضلاع. [1]

ج - مرونة الفراغات الداخلية: تعرف المرونة بأنها خضوع الوحدة لرغبات مستعمليها، ووجد أن التوفيق القياسي عامل أساسي في المرونة، حيث يمكن عن طريق استخدامها أن يحقق أهداف التصميم بجانب فكرة مرونة التخطيط، ولما كانت درجة المرونة التي يمكن أن يحققها التصميم تتغير باختلاف نوع الوحدة - أصبح من الضروري الإختيار بين عدد من البدائل في عمليات التصميم والتناسق بين الفراغات ونوع الإنشاء حتى يتحقق مبدأ المرونة، مما يؤدي إلى أداء أفضل للفراغات، وخاصة بالنسبة للمباني السكنية لمحدودي الدخل حيث تتعدد متطلبات المستعمل من إضافة داخل المنشأ نفسه أو رفع أي حوائط كانت موجودة أصلا لعمل فراغات أكبر أو تقسيم الفراغ الواحد إلى عدة فراغات متعددة تخدم وظائف محددة، وذلك طبقا لتطور حجم الأسرة. [1]

د - التوحيد القياسي: التوحيد القياسي من الأسس المهمة المرتبطة بعمليات التصنيع عموماً والمؤثرة على تصميم المنشأ السكني لمحدودي الدخل على وجه الخصوص، حيث لا يمكن بدونه وضع معايير دقيقة للمنتجات المصنعة لهذه المباني. [2]

هـ- تأمين المبنى ضد الحريق: تنص المواصفات المصرية على ضرورة تأمين المنشأ السكني عموماً ضد الحريق بعمل عناصر الحركة الرأسية (السلالم - المصاعد) على مسافات بحيث تسهل إخلاء المبنى في أسرع وقت ممكن في حالة اندلاع حريق لذلك يجب مراعاة هذا العنصر عند تصميم المنشآت السكنية لمحدودي الدخل.[13]

2.2.3. الأسس والمحددات الإنشائية:

اهتمت الأسس والمحددات الإنشائية بدراسة المنشأ السكني لمحدودي الدخل من حيث قوة تحمله وملاءمته للبناء بنظام الحوائط الحاملة أو بالنظام الهيكلي التقليدي أو بسبق التجهيز، وإمكانية التغطية للمسافات بين الأعمدة ومعامل السماح لأبعاد الوحدات البنائية لهذا المنشأ، وأخيراً حتى يصبح المنشأ مناسباً للاستخدام يجب أن تتوج العوامل السابقة بالقدرة على مقاومة الحريق حتى يفي بالغرض الوظيفي له، وتتلخص الأسس والمحددات الإنشائية اللازمة لإقامة هذه المنشآت كما يلي:

أ - المسافات بين عناصر الارتكاز: يلزم معرفة الأبعاد بين الأعمدة عند اختيار نوع الإنشاء، فهناك طرق إنشائية قد لا تصلح في حالة المنشآت ذات المسافات الصغيرة بين الأعمدة، وهناك طرق لا تصلح في حالة المنشآت ذات المسافات المتغيرة بل يفضل استخدامها في المنشآت ذات المسافات الثابتة مثل الشدات النفقية، كذلك لا يفضل استخدام طريقة البلاطات المرفوعة في المنشآت ذات المسافات المتغيرة أي المسافات غير المنتظمة أو في حالة المسافات التي تقل عن 3.60 متر ، لذلك يجب معرفة المسافات بين نقط الارتكاز التي صممت عليها الفراغات حتى يمكن اختيار الأسلوب التنفيذي الذي يتناسب معها. [10]

ب - النظام الإنشائي: يؤثر النظام الإنشائي على تصميم المنشأ السكني لمحدودي الدخل بشكل خاص، فكلما كان النظام الإنشائي أكثر مرونة كان أكثر استيعابا للفراغات المعمارية، وتبادل الفراغات داخل المنشأ بما يفي باحتياجات المستعملين، ويمكن تقسيم النظم الإنشائية المستخدمة لإقامة المنشأ السكني لمحدودي الدخل الى(نظام الوحدات النقطية - نظام الوحدات الطولية الإنشائية - نظام وحدات الحوائط الإنشائية الحاملة - نظام الوحدات الصندوقية)، لذلك يجب معرفة النظام الانشائي المستخدم حتى يمكن اختيار الأسلوب التنفيذي الذي يتناسب معه. [2]

ج - قوة التحمل: تختلف قوة تحمل الوحدات البنائية تبعاً للمواد المصنعة منها وطبيعة استخدامها، لذا يمكن تصنيفها كما يلي :

- قوة تحمل الوحدات الرأسية (الحوائط والأعمدة).
- قوة تحمل الوحدات الأفقية (الأسقف).[1]

د - مقاومة الحريق: تنص المواصفات المصرية على ضرورة مقاومة العناصر الإنشائية للحريق لمدة زمنية محددة (1 ساعة) لا يحدث قبلها الانهيار، وهي الفترة الزمنية التي يحتاج اليها الشخص للهروب من السكن في حالة اندلاع حريق، لذلك فبزيادة زمن المقاومة للحريق للوحدات البنائية بالمنشأ السكني لمحدودي الدخل يزداد معه الكفاءة الإنشائية له. [13]

3.3. الأسس والمحددات الاقتصادية:

يتناول هذا الجزء من البحث دراسة الأسس والمحددات الاقتصادية بحيث يمكن تقليل التكلفة دون التضحية بالمنفعة والاحتياجات الأساسية للمستفيدين، بمعنى اختيار التصميم المناسب مقابل أقل تكلفة، والذي يفي بالاحتياجات ويحقق في نفس الوقت عائداً مناسباً بالمقارنة بالتكاليف الكلية، واختلاف وجهة نظر المصمم لمبدأ الاقتصاد هو الذي يتسبب في اختلاف التصميمات المقدمة لمشاريع المنشأ السكني وخاصة لمحدودي الدخل، وبالتالي يتضح أهمية دراسة الأسس والمحددات الاقتصادية للمنشأ السكني لمحدودي الدخل، خاصة في المرحلة الأولى للتصميم وهذه الأسس كالآتي:

أ - التكرار: يعتبر تكرار الوحدات البنائية بالمنشأ السكني لمحدودي الدخل من أهم العوامل المؤثرة على خفض تكلفة هذا المنشأ، حيث أن الهدف الأساسي من التكرار هو تقليل التكاليف الكلية للوحده البنائية، فكلما زاد الإنتاج وازدادت عملية التكرار كان هناك وفر في التكاليف، وانخفاض في سعر الوحدة البنائية. [10]

ب- وزن وحجم الوحدة: يعتبر وزن وحجم الوحدات البنائية بالمنشأ السكني لمحدودي الدخل من العوامل الاقتصادية الهامة الواجب مراعاتها عند اختيار نظام الإنشاء المستخدم، فيتناسب حجم ووزن الوحده مع اختيار أسلوب الإنشاء والتنفيذ، فكلما كان نظام وأسلوب الإنشاء مناسبا لوزن وحجم الوحدات كان أكثر اقتصاداً، لذا يتم اختيار نوع الإنشاء المتناسب مع حجم ووزن الوحدات البنائية للمنشأ بحيث يحقق جدواه الاقتصادية.[2]

ج - عدد الأدوار: تعتبر معرفة عدد الأدوار من العوامل الهامة الاقتصادية المؤثرة على تقويم المنشأ السكني لمحدودي الدخل، فهناك طرق إنشائية لا يفضل استخدامها في المباني المرتفعة التي تزيد عن عدد معين من الأدوار، كذلك لا يفضل استخدامها في المباني المنخفضة الارتفاع التي يقل عدد أدوارها عن عدد معين من الأدوار، وهناك محددات في الارتفاع يفضل تطبيقها عند اختيار طريقة إنشائية، وذلك حتى يتفادى حدوث أي مشاكل أثناء التنفيذ. [1]

د - زمن التنفيذ: يرتبط زمن تنفيذ مشروع ما بتكلفته الكلية، وكذلك باقتصادياته، حيث يجب الانتهاء من المشروع في الميعاد الموضح من البرنامج الزمني، وذلك لأنه في حالة إطالة زمن التنفيذ يتحمل المشروع أعباء مالية إضافية، وذلك لإطالة دورة رأس المال المستثمر في المشروع، الأمر الذي يؤثر على العائد الربحي له، وهو منفعة المستعملين أنفسهم في الاستفادة بهذا المشروع كما هو الحال في المنشأ السكني لمحدودي الدخل، إلى جانب الأعباء المالية المضافه نتيجة ارتفاع الأسعار للمواد نتيجة لمعدلات التضخم الطبيعية، بالإضافة لإطالة فترة إشراف الجهاز المسئول عن التنفيذ. [2]

هـ - التكاليف: إن خفض التكاليف هو أحد أهداف تطبيق نظام تكنولوجي متطور لنظم الإنشاء، ويمكن تحقيق ذلك بالإنتاج الضخم للوحدات البنائية، ويمكن تناول عامل التكلفة على مستويين، واحد يرتبط بالتكلفة المباشرة لاتخاذ قرار التصنيع ذاته، وآخر يرتبط بدراسة تكلفة المنشأ. [10]

و- نسبة الفاقد (الهالك): وهي تعني معدل الهالك في عدد الوحدات البنائية نتيجة المراحل المختلفة التي تمر بها امتداداً من مرحله التصنيع ثم النقل والتشوين وأخيراً مرحلة البناء وهي تختلف من مادة إلى أخرى، وتتوقف على عدة عوامل كالأتي (نسبة الميكنة في التصنيع - الحاجة إلى عمليات المعالجة - الموديول - مكان التصنيع – طبيعة المادة). [2]

4.3. الأسس والمحددات التنفيذية:

أ - جودة تركيب الوحدات: تعتمد جودة تركيب الوحدات البنائية للمنشأ السكني لمحدودي الدخل على الوصلات، فهي عبارة عن مسطح الالتقاء أو الاتصال بين وحدتين بنائيتين منفصلتين متشابهتين في المادة المصنوع منها الوحدات البنائية، وتعتبر نهاية وحدة وبداية أخرى، وبما أن الوصلة هي منطقة الالتقاء بين الأجزاء بالمبنى فإن نجاح أو فشل أي أسلوب تنفيذي يعتمد أساساً على المعالجة السليمة لها، وعند تنفيذ المنشأ بإحدى الطرق سابقة التجهيز تصبح الوصلات من الأهمية، حيث أن هذا المنشأ يعتمد على الوصلات في تركيب وحداته البنائية. [15]

ب - العمالة: تعد معدلات تكلفة أجور العمالة في مجال التشييد والبناء من المعدلات العالية مقارنة بمجالات الأنشطة الأخرى، ويرجع ذلك إلى أن تكاليف العمالة تمثل نسبة كبيرة من تكلفة الإنشاء، وهذه النسبة تعتمد على وظيفة المنشأ نفسه، كما أنها تعتمد على أسلوب التنفيذ المتبع، وهذه النسبة تصل أحيانا من 25% - 30% من تكاليف الإنشاء، وفي الدول المتقدمة نجد أن هذه النسبة قلت في النصف الأخير من هذا القرن نتيجة للتطور التكنولوجي وميكنة أعمال التشييد، لذلك فتكلفة العمالة هي أحد المؤثرات الهامة عند إقامة المنشأ السكني لمحدودي الدخل بمصر، ولذلك يفضل إقامته بنظم سهلة التنفيذ، بحيث يستطيع المستعملون تنفيذ منشآتهم بأنفسهم مع الاستعانة بكتيب الإرشادات الخاص بالنظام المستخدم. [5]

ج- المواد المستخدمة محليا: تختلف مواد البناء وتتعدد تبعا لإستخداماتها، فعلى المصمم تحديد وإختيار مواد البناء التي تتلاءم وطبيعة إستخداماتها مع نوعية المنشآت السكنية لمحدودي الدخل ، ومن ناحية أخرى للمصمم دور كبير في إمكانية خفض تكلفة المنشأ السكني لمحدودي الدخل، وذلك عن طريق الاختيار الأمثل لمواد البناء المستخدمة، وذلك بعد دراسة خصائص ومواصفات واقتصاديات كل مادة من مواد البناء لأحسن أداء وأقل تكلفة، وخاصة في حالة استخدام مواد من البيئة المحلية.[12]

د- النقل والتخزين: يعد عامل النقل والتخزين بالنسبة للوحدات البنائيه للمنشأ السكني لمحدودي الدخل من العوامل الهامة التي تؤثر في المفاضلة بين الأنظمة المختلفة للبناء، لذلك فإنه يجب اتباع سياسة تكفل تخطيطاً مسبقا لعمليات الإنتاج بحيث تتكامل مع معدلات التوزيع والتي تعتبر من العوامل الهامة المؤثرة على إقامة هذه المنشآت، وذلك بهدف الإقلال ما أمكن من التخزين. [6]

هـ - المعدات المستخدمة في التنفيذ: يمكن تقسيم الوحدات من حيث إعتمادها على معدات التنفيذ إلى الأتي :

- أسلوب إنشائي يتم التعامل معه يدويا.
- أسلوب إنشائي يتم التعامل معه باستخدام معدات بسيطة (مستوى تكنولوجي متوسط).
- أسلوب إنشائي يتم التعامل معه باستخدام معدات ذات مستوى تكنولوجي مرتفع. [1]

و- التوظيف للأماكن النائية: التوظيف في الأماكن النائية يعني صلاحية النظام للبناء مع ندرة المياه والطرق الممهدة وما إلى ذلك من الظروف التي يمكن إيجازها في الآتي: [14] [13]

- عدم وجود مصادر مياه
- الاستغناء عن مصادر الطاقة المعروفة (كهرباء – سولار).
- استغلال خامات الموقع المتاحة.
- ملاءمة النظام لإنتاج الوحدات بالموقع.
- نوعية العمالة المستخدمة.

5.3. الأسس والمحددات البيئية:

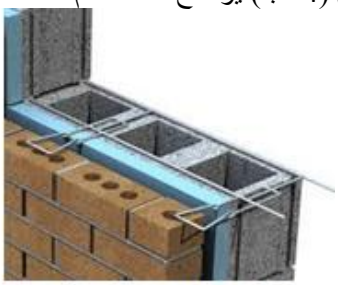
أ - استخدام مواد البناء الصديقة للبيئة: يلاحظ أن المباني في الحضارات القديمة كانت تستعمل مواد بناء شديدة الإحتمال متوافرة في البيئة كالحجر والطين والخشب والقش، ويعتبر الطين والطوب المحروق من أشهر وأقدم مواد البناء المستعملة، ولكي تكون مواد البناء صديقة للبيئة يجب أن يتوفر فيها شرطين أساسين:

- ألا تكون من المواد عالية الاستهلاك للطاقة سواء في مرحلة التصنيع أو التركيب أو الصيانة.

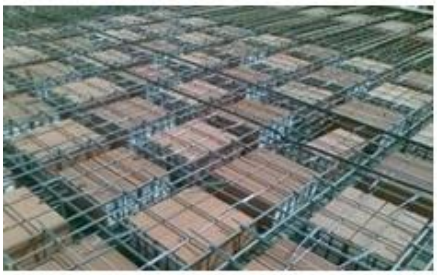
- ألا تساهم في زيادة التلوث الداخلي بالمبنى أي أن تتكون من مجموعة مواد البناء التي يطلق عليها مواد البناء الصحية وهي غالبا ما تكون مواد البناء الطبيعية. [3].

كما يجب الإهتمام باستبعاد المواد والتشطيبات التي ثبت تأثيرها الضار على الصحة أو على البيئة، ومحاولة البحث عن بدائل لها، ومن هذه المواد والتشطيبات الضارة مادة P.V.C والفورمالدهيد والذي يستخدم كمادة لاصقة، ومادة الفينيل المستخدمة في الأرضيات و(الملدنات) التي يصنع منها الأثاث والستائر والأبواب والأرضيات حيث تنبعث منها غازات تضر بالصحة، لذلك يوصي العديد من الخبراء بأهمية استخدام المواد الطبيعية والدهانات التي تعتمد في تكوينها على الزيوت الطبيعية كزيت بذرة الكتان أو القطن مع استبعاد الدهانات الكيماوية الحديثة والتي ينبعث منها مركبات عضوية تضر بالصحة، شكل رقم (4 – أ) يوضح بعض المواد المساعدة على خفض استهلاك الطاقة. [3]

ب - استخدام أسلوب انشائي غير مستهلك للطاقة: إن اختيار أسلوب التنفيذ للمباني السكنية لمحدودي الدخل لابد وأن يتوافق مع الإمكانيات المحلية في العمالة والمعدات المتوافرة، إذ لا مبرر للعمل بتكنولوجيات تتطلب استيراد عمالة ومعدات لتنفيذ المشروعات، وتتمثل أبرز الأسس لتنفيذ المساكن لمحدودي الدخل بحيث تكون مناسبة للبيئة بألا يكون الاسلوب التنفيذي مستهلك للطاقة سواء في مرحلة التركيب أو الصيانة، شكل رقم (4- ب) يوضح أحد النظم المساعدة على خفض استهلاك الطاقة. [3]



شكل رقم (4 -أ): يوضح بعض المواد المساعدة على خفض استهلاك الطاقة، المصدر [3]



شكل رقم (4 - ب): يوضح أحد النظم الانشائية المساعدة على خفض استهلاك الطاقة، المصدر [3]

4. أساليب التنفيذ المناسبة للإرتقاء بالمباني السكنية بتوشكي:

يمثل تكلفة النظام الإنشائي بالمباني السكنية، أكثر من 60% من نسبة التكلفة الكلية، وهو ما يتطلب ضرورة الإعتماد على تكنولوجيات بناء بسيطة وقليلة التكلفة، وبحيث تستخدم تبعاً لمتطلبات كل منطقة وأوضاع أفرادها، وفي الجزء التالي سأ تناول أساليب التنفيذ المناسبة للإرتقاء بالمباني السكنية لمحدودي الدخل بمنطقة توشكي، مع تحليلها من خلال الأسس التي تم دراستها بالجزء السابق وذلك كالأتي: [1]

1.4. أساليب التنفيذ التقليدية:

تنتشر أساليب التنفيذ التقليدية لمساكن محدودي الدخل بمنطقة توشكى والتي تم تصميمها إنشائياً من الحوائط الحاملة والنظام الهيكلي الخرساني، فعلى سبيل المثال نجد أنظمة الأسقف المختلفة كنظام الكمرة البسيطة، البلاطات المسطحة، البلاطات المفرغة، والكمرات المتقاطعة، الي جانب استخدام النظام الهيكلي المعدني في الانشاء.

2.4. أساليب التنفيذ المميكنة:

هذه الطرق تعتمد أساسا على الاستعاضة – قدر الإمكان بالميكنة محل القوى البشرية خاصة في أعمال الصب والمناولة التي يستخدم فيها عدد أقل من الأيدي العاملة المدربة سواء من ناحية أعمال التجهيز والنقل أو أعمال الميكنة لطرق الإنشاء لإقامة المباني وكافة الأعمال المرتبطة بأعمال البناء في الموقع. وأعمال التزاوج بين أكثر من نظام ما هي إلا إنشاء آلي، والهدف هو المزج بين مزايا التصنيع والإنشاء في الموقع للحصول على أعلى قدر من الاستفادة في العمالة والمواد وتوفير الوقت، لذا فالأشكال الجديدة من الميكنة التي لازمت مجال الإنشاء تعطى مجالات جديدة باستخدام مجهودات بشرية أقل وإنجاز إنشائي وإنتاجية ووفرة واقتصاد في التكاليف. [7]

3.4. طرق سبق التجهيز:

عرفت طرق الإنشاء بوحدات سابقة التصنيع بأنها منهج متكامل للبناء يحتوي أساسا على أجزاء مسبقة التجهيز صممت كلها على نظام قياسي مشترك يعرف بالموديول يساعد في سرعة تجميع هذه الأجزاء بموقع البناء على أسس اقتصادية

4.4. بدائل مقترحة لأساليب التنفيذ:

تقوم الدراسة في هذه الجزء باقتراح بعض أساليب التنفيذ المتطورة والتي تناسب المباني السكنية لمحدودي الدخل وكحلول بديلة غير تقليدية لنظم التصميم الانشائية التقليدية من الحوائط الحاملة والمباني الهيكلية، وتذكر الدراسة بعض الأساليب التي تعد تطوير لنظام الحوائط الحاملة لما له من مميزات في المباني السكنية كنظام الأعصاب والأسقف المفرغة، ونظام البلاطات الخرسانية المجوفة سابقة الصب والتي يمكن استخدامهما مع الحوائط الحاملة، وكذلك نظام البانوهات من الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية كنظام متكامل سريع في البناء يصلح للحوائط والأسقف معاً.

ويرى الباحث إن سبق التجهيز للوحدات البنائية المنظم يعود على تنفيذ المباني السكنية لمحدودي الدخل بمنطقة توشكي بوفر في الوقت والتكلفة، وخاصة إذا كان الاختيار من وحدات مصنعة سابقة التجهيز للصب والتركيب، أو حتى إذا تم الصب هذه الوحدات أثناء فترة تجهيز الأساسات والخدمات الأرضية بالمشروع، وهو يشمل العديد من نظم البناء غير التقليدية التي تتسم بالمستوى التكنولوجي البسيط والمتوسط في التنفيذ، وبدراسة متطلباتها الفنية المختلفة، يمكن اختيار إحداها بأسلوبها الكامل أو بجزء منها بما يناسب أهداف التطبيق الإقتصادية والبيئية والفنية المتاحة للأفراد، وفي الجزء التالي يتم عمل مقارنة بين أساليب التنفيذ من خلال الأسس التي تناولها بالجزء السابق من البحث للوصول لأنسبها إقتصادياً وبيئياً وإجتماعياً لبناء مساكن لمحدودي الدخل في منطقة توشكي بمصر، يوضح جدول (3)، بدائل أساليب التنفيذ المناسبة بيئيا واقتصاديا لمحدودي الدخل بمنطقة توشكى.

مع الأخذ في الإعتبار ضرورة التنفيذ الذاتي عن طريق المستخدم، يرى الباحث أن أسلوب التنفيذ التقليدي المدمج مع أسلوب سابق التجهيز جزئياً عن طريق البلوكات المعشقة للحوائط والكمرات سابقة الصب جزئياً والبلاطات الخرسانية المفرغة للأسقف هو أفضل أساليب التنفيذ لهذا النوع من المساكن بمنطقة توشكى، وذلك لتحقيقها أفضل كفاءة تصميمية وتنفيذية من خلال الاعتبارات السابق دراستها، حيث نجد أن هذا الأسلوب يجمع بين مكونات نصف مصنعة (الدعامات الخرسانية) التي يتم تجميعها مع بعضها بصب طبقة من الخرسانة أعلاها، أما الحوائط فيتم تنفيذها من بلوكات أسمنتية مصنعة تجمع مع بعضها بطريقة التعشيق بدون استخدام المونة الأسمنتية، مما يؤدي إلى سهولة في التركيب بدون إستخدام عمالة متخصصة أو ماهرة وكذلك بدون استخدام معدات ذات مستوى تكنولوجي سوى بعض الأدوات والمعدات ذات المستوى التكنولوجي المنخفض، حيث يمكن للمستخدم بنفسه تنفيذ مسكنة بالاستعانة بكتيب الإرشادات الخاص بهذا النظام، بالإضافة إلى سهولة تداول وحداتها أفقياً ورأسياً، مما يؤدي إلى عدم إحتياجها إلى أي معدات للنقل والتداول.

أما بالنسبة للكفاءة التصميمية فيمييز هذا الأسلوب مرونة فراغاته الداخلية مما يتيح الفرصة لتقسيم الفراغ حسب الإحتياج بالإضافة إلى قابلية الوحدة للنمو أفقياً في إتجاة الحوائط الحاملة، مع إمكانيتها تغطية بحر يصل ما بين 4م - 8م كحد أقصى، وذلك حسب تسليح الدعامات، بالإضافة إلى إمكانية إمتداد الوحدة رأسياً مما يزيد الكفاءة الاقتصادية للنظام، ويمكن في هذا النظام الإستغناء عن أعمال النهو للحوائط الخارجية بإستخدام بلوكات ذات تشطيب مناسب، ونجد أن هذا الاسلوب ساعد على العزل الحراري للاسقف والحوائط مع استخدام المواد العازلة، مما يزيد من مناسبتها بيئياً.

إلا إنه يعيب هذا النظام عدم امكانيتة لزيادة الارتفاع عن دورين مما يقلل من كفاءتة الإقتصادية، ووجود أعمال صب لاحقه للأسقف لإتمام عملية التجميع والتركيب مما يشوه المنظر العام الداخلي للوحدة السكنية لما تسببه هذه الأعمال من تسييل بمونة الأسمنت على الحوائط الداخلية والخارجية ، لذا يجب توخي الحرص في أعمال الصب للأسقف وتأمين الحوائط من ذلك.

جدول (3): يوضح بدائل أساليب التنفيذ المناسبة بيئيا واقتصاديا لمحدودي الدخل بمنطقة توشكى.

	نظام تقليدي للحوائط وممكن للأسقف	نظام سقف التجهيز للحوائط والأسقف			نظام تقليدي للحوائط والأسقف	
	طريقة الكمرات سابقة الصب جزئياً والبلاطات الخرسانية المفرغة وحوائط تقليدية	طريقة البلاطات المجوفة سابقة الصب وحوائط تقليدي	طريقة البلاطات المجوفة سابقة الصب وحوائط من الطوب المدمّش سابق التجهيز	طريقة وحدات من الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية للحوائط والأسقف	حوائط تقليدية وهيكل خرساني	حوائط حاملة وسقف مقبب تقليدي
	المصدر [3]	المصدر [3]	المصدر [1]	المصدر [2]	المصدر [18]	المصدر [18]
الفكرة العامة للنظام	يجمع هذا النظام بين مكونات نصف مصنعة يتم تجميعها بواسطة صب طبقة من الخرسانة ، وهذه المكونات عبارة عن دعامات خرسانية مسلحة ، الجزء السفلي منها سابق الصب والجزء العلوي يتم صبه عند التجميع أما المكون الثاني فهو وحدات خرسانية مفرغة خفيفة الوزن ، مع حوائط من الطوب التقليدي.	يجمع هذا النظام بين مكونات نصف مصنعة يتم تجميعها بواسطة صب طبقة من الخرسانة ، وهذه المكونات عبارة عن دعامات خرسانية مسلحة ، الجزء السفلي منها سابق الصب والجزء العلوي يتم صبه عند التجميع أما المكون الثاني فهو وحدات خرسانية مفرغة خفيفة الوزن، مع حوائط من الطوب التقليدي.	عبارة عن وحدات من الطوب المدمّش خرسانية مسلحة صغيرة الحجم والوزن، يتم تجميعها بطريقة التشبيك حيث أن كل جزء قد سبق تصميم وتحديد مكانه في الهيكل العام وسبق أيضاً تحديد طريقة تتابع طريقة تجميع هذه الأجزاء مع بعضها، نصف سمك طبقة من الخرسانة يتم تجميعها بواسطة مصنعة صب طبقة من الخرسانة .	عبارة عن بانوهات سابقة الصنع، يتم تجميعها مع بعضها أيضاً لتكون حوائط وأقفاً لتكون أسقف وذلك فوق أساسات منفذة بالطرق التقليدية أو المصنعة .	مثلاً يتكون من عناصر رأسية (الأعمدة) وعناصر أفقية (الكمرات وبلاطة السقف) وتنتقل الأحمال الواقعة على بلاطة السقف عن طريق الكمرات إلى الأعمدة ومنها للأساسات أما الحوائط فتحدد الفراغ الداخلي والخارجي .	تتكون هذه الطريقة من العناصر الأفقية وهي الأسقف ، والعناصر الرأسية وهي الحوائط ، وتنتقل الأحمال من السقف للحوائط ومنها للأساسات .
المرونة	يوجد إمكانية لإمتداد الوحدة رأسياً ، مع إمكانية إمتداد الوحدة أفقياً في اتجاه الحوائط الحاملة فقط .	مرونة تقسيم الفراغات متحققة حيث أن بطانية السقف مستوية ، أما بالنسبة لإمكانيات تكامل الفراغات أفقياً فيها يتحقق في الاتجاه الموازي للحوائط الحاملة ولكن غير متحقق في الاتجاه العمودي عليها.	يوجد إمكانية لإمتداد الوحدة رأسياً ، مع إمكانية إمتداد الوحدة أفقياً في اتجاه الحوائط الحاملة .	لا توجد أي محددات للتقسيم الفراغي غير طلب المستعمل الوظيفي إلا أنة بالنسبة للتكامل الفراغي فهذا يمكن تحقيقه داخلياً فقط دون المساس بحوائط الإرتكاز الرئيسية.	يوجد إمكانية لإمتداد الوحدة رأسياً ، مع إمكانية إمتداد الوحدة أفقياً في الإتجاهين .	يوجد إمكانية لإمتداد الوحدة رأسياً ، مع إمكانية إمتداد الوحدة أفقياً في إتجاه الحوائط الحاملة فقط.
المسافة بين الاعمدة	تعطي هذه الطريقة بحر يتراوح ما بين 4متر الى 8متر بعد أقصى وذلك حسب تصميم تشليح الدعامات	نجد أن المسافة بين عناصر الإرتكاز تتراوح مابين 3م الى 4,3م مع إمكانية عمل كوابيل بطول 1,2م	نجد أن المسافة بين عناصر الإرتكاز تتراوح مابين 3م الى 4,3م مع إمكانية عمل كوابيل بطول 1,2م .	نجد أن المسافة بين الوحدات المبنى ملائمة مع أبعاد الوحدات البنائية له بدون إستخدام أي دعامات.	نجد أن المسافة بين الأعمدة ملائمة مع أبعاد شدة السقف ، مع مراعاة عدم زيادة أبعاد السقف عن أقصى بحر يتحمله النظام الإنشائي له .	نجد أن المسافة بين حوائط المبنى ملائمة مع أبعاد السقف ، وهما متكاملان معاً للغرض المنشأ من أجله فراغات المبنى.
الإعتبارات التصميمية						
الإعتبارات المعمارية						

تابع جدول (3):

	نظام تقليدي للحوائط والأسقف		نظام سبق التجهيز للحوائط والأسقف		نظام تقليدي للحوائط و مسبق للأسقف	
	حوائط حاملة وسقف مقبب تقليدي		حوائط تقليدية و هيكل خرساني		طريقة الكمرات سابقة الصب جزئياً والبلاطات الخرسانية المفرغة وحوائط تقليدية	طريقة البلاطات المجوفة سابقة الصب وحوائط تقليدي
	المصدر [3]، المصدر [1]		المصدر [1]	المصدر [3]	المصدر [3]	المصدر [3]
الموديول	يمكن تصميم على موديول ثابت ومتغير .		يمكن تصميم على موديول ثابت ومتغير.	تم تصميم المبنى بموديول تصميمي ثابت يتناسب مع أبعاد النظام .	تم تصميم المبنى بموديول تصميمي ثابت يتناسب مع أبعاد النظام .	تم تصميم المبنى بموديول تصميمي ثابت يتناسب مع أبعاد النظام .
التوحيد القياسي	لايوجد توحيد قياسي إلا في الوحدات البنائية للحوائط .		لايوجد توحيد قياسي إلا في الوحدات البنائية للحوائط .	نجد أنة تم مراعاة توحيد أبعاد المسقط الأفقي ومناسيبة لأبعاد الوحدات البنائية المستخدمة .	نجد أنة تم مراعاة التوحيد القياسي للوحدات البنائية مع مراعاة مناسيبها للمسقط الأفقي .	تم مراعاة التوحيد القياسي للوحدات البنائية مع مراعاة مناسيبها للمسقط الأفقي .
قوة التحمل	يتحمل هذا النظام حتى ثلاثة ألوار .		يتحمل هذا النظام حتى دورين مع إمكانية إمتداة إلى 4أدوار مع عمل تعديل في الفكرة الإنشائية .	هذه الطريقة تصلح للمباني ذات الطابق الواحد فقط ولكن يحدث بعض تعديلات في تشليح الوحدات فقلة من الممكن الإرتفاع دورين لهذه	يتحمل هذا النظام حتى دورين	يتحمل هذا النظام حتى ثلاثة ألوار .
مرحلة تنفيذ الإعتبارات التنفيذية	تنفذ الأساسات بالطرق التقليدية .		تنفذ الأساسات سابقة التجهيز، حيث يراعي عمل الجوابط اللازمة بالأساسات لربط الحوائط بها في المرحلة اللاحقة أو يعمل مجري عرضها 5سم لوضع الحائط بها .	تنفذ الأساسات سابقة التجهيز، حيث يراعي عمل الجوابط اللازمة بالأساسات لربط الحوائط بها في المرحلة اللاحقة .	تنفذ الأساسات سابقة التجهيز، حيث يراعي عمل الجوابط اللازمة بالأساسات لربط الحوائط بها في المرحلة اللاحقة والتي يمكن تنفيذها بالطرق التقليدية .	تنفذ الأساسات سابقة التجهيز، حيث يراعي عمل الجوابط اللازمة بالأساسات لربط الحوائط بها في المرحلة اللاحقة والتي يمكن تنفيذها بالطرق التقليدية .

الإعتبارات التصميمية
الإعتبارات المعمارية

تابع جدول (3):

	نظام تقليدي للحوائط والأسقف		نظام سبق التجهيز للحوائط والأسقف		نظام تقليدي للحوائط ومسبق للأسقف	
	حوائط حاملة وسقف مقلب تقليدي	حوائط تنفيذ السقف بالموقع أما الحوائط فيمكن إنتاجها بورش قريبة من الموقع .	طريقة وحدات من الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية للحوائط والأسقف	تتكون الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية في صورتها المبسطة من مونة الأسمنت والرمل بنسبة 2 أسمنت : 1 رمل يضاف إليها الألياف الزجاجية بشكل خصلات يتراوح طولها بين 12مم – 50مم وبنسب مختلفة تتراوح بين 1% - 6% حسب طبيعة المنتج والاستخدام	طريقة الكمرات سابقة الصب جزئياً والبلاطات الخرسانية المفرغة وحوائط تقليدية	قوالب الكمرات سابقة الصب جزئياً والبلاطات الخرسانية المفرغة وحوائط تقليدية
إنتاج الوحدات	تنفذ المواد المستخدمة في التنفيذ بواسطة عمالة وعربات نقل عادية.	تنقل المواد المستخدمة في التنفيذ بواسطة عمالة وعربات نقل عادية.	تنقل هذه الوحدات بواسطة عربات نقل عالية حيث توضع الوحدات فوقها بعضها مع مراعاة ضرورة وضع فواصل بين الوحدة والأخرى لعدم تلفها .	يتم تنفيذ الهيكل بالموقع أما الحوائط فيمكن إنتاجها بورش قريبة من الموقع .	يتم إنتاج الوحدات البنائية بواسطة قوالب ذات مقاسات دقيقة بالورشة .	يتم إنتاج الوحدات البنائية بواسطة قوالب ذات مقاسات دقيقة بالورشة .
النقل و التداول	يتم تنفيذها بالطرق التقليدية .	يتم تنفيذها بالطرق التقليدية .	تجمع الوحدات أفقياً على الأساس وتثبت مع بعضها من الداخل والخارج، وتُرص وحدات الأسقف وتُربط بالوحدات الرأسية.	تجمع الأعمدة معاً ويتم الربط بينها بواسطة قمبص من أربع أجزاء ويتم ربط الأجزاء معاً بواسطة تاج. أما الحوائط فيتم تنفيذها بالبلوكات المصنعة عن طريق التشبيك .	ترص المكونات بجانب بعضها وفوق بعضها في عربة نقل عادية ، أما التداول فهو بالأيدي .	ترص المكونات بجانب بعضها وفوق بعضها في عربة نقل عادية ، أما التداول فهو بالأيدي
جودة تركيب	يتم رص الدعامات الخرسانية على حوائط الارتكاز ثم يتم رص الوحدات الفارغة بين الدعامات. ويصب فوقها طبقة من الخرسانة للربط بين الوحدات والدعامات .	يتم رص الدعامات الخرسانية على حوائط الارتكاز ثم يتم رص الوحدات الفارغة بين الدعامات. ويصب فوقها طبقة من الخرسانة للربط بين الوحدات والدعامات .	سهولة فكرة التركيب والتجميع تؤدي الى استخدام عمالة ذات مستوى عادي . بالإضافة الى عمالة متخصصة بالبناء بالطوب	العمالة المستخدمة عمالة عادية مع الإستعانة ببعض الإرشادات والتوصيات في عملية التنفيذ بالإضافة إلى عمالة متخصصة بالبناء بالطوب .		
العمالة	يحتاج هذه الأسلوب في التنفيذ إلى عمالة متخصصة للبناء بالطوب .	يحتاج هذه الأسلوب في التنفيذ إلى عماله فنية للتعامل مع الشدات الخشبية ورص الحديد وعملة متخصصة البناء بالطوب .	هذه الطريقة تتطلب عمالة نقل وعمالة تجميع عالية وذلك لضمان دقة وضع الحوائط أفقياً ورأسياً معاً.			
	مرحلة إنتاج الوحدات البنائية		مرحلة تركيب وتجميع المكونات		الإعتبارات التنفيذية	

المصدر [18]

المصدر [1]

المصدر [2]

المصدر [3]

تابع جدول (3):

نظام تقليدي للحوائط والأسقف	حوائط حاملة وسقف مقبب تقليدي	حوائط تقليدية و هيكل خرساني	نظام سبق التجهيز للحوائط والأسقف	نظام تقليدي للحوائط و مسموح للأسقف	
	المصدر [19]			طرقة الكمرات سابقة الصب جزئياً	
التداول	روافع بسيطة بالإضافة إلى التداول اليدوي .	روافع بسيطة بالإضافة إلى التداول اليدوي .	يمكن نقل و تداول الحوائط بالعمالة يدويا بدون استخدام أي روافع.	التداول يدوياً .	وزن أكبر وحدة إنشائية تزن حوالي 45 كيلو جرام وذلك لتحديد وزن العنصر الطولي من وحدات الدعامات مما يسهل عملية التداول .
المواد المستخدمة	أسمنت - حديد تسليح - رمل - زلط - طوب .	أسمنت - حديد تسليح - رمل - زلط - طوب .	- مادة الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية - أسمنت - رمل - زلط [16].	أسمنت - رمل - زلط - حديد تسليح مشرشر بأقطار حسب التصميم.	أسمنت - رمل - زلط - حديد تسليح مشرشر بأقطار حسب التصميم - ألما الطوب فيمكن إستخدام النوع المتاح بالموقع.
المعدات المستخدمة	روافع بسيطة وخلاطات خرسانية بسيطة .	روافع بسيطة وخلاطات خرسانية بسيطة .	هذه الطريقة لا تحتاج لأي نوع من أنواع المعدات الميكانيكية في مرحلة التنفيذ ويقتصر علي استخدام معدات يدوية بسيطة .	لا تحتاج هذه الطريقة إلى أي معدات في مرحلة التنفيذ .	لا تحتاج هذه الطريقة إلى أي معدات في مرحلة التنفيذ بخلاف خلاطات الخرسانة لصب السقف
أعمال التشطيب	تنفذ بالطرق التقليدية .	تنفذ بالطرق التقليدية .	يتم عمل لياسة أسمنتية من أسفل إلى أعلى مع مراعاة استخدام سلالم وسقالات حتى لا تتأثر الوحدات بوزن العمال.	يتم تنفيذ الحوائط من بلوكات أسمنتية بالمشيق يمكن تركها بدون تشطيب .	نتيجة تنفيذ الحوائط بالطرق التقليدية فيتبع الأسلوب التقليدي في تشطيبها .
مرحلة تركيب وتجميع المكونات					
الإعتبارات التنفيذية					

النتائج والتوصيات:

في إطار ما سبق يخلص البحث لعدة نتائج وتوصيات كالأتي :

أ ـ نتائج خاصة بالمواد المستخدمة بمنطقة توشكى:

- استخدام المواد العازلة للحرارة لتحسين الأداء الحرارى للأسقف والحوائط، مع مراعاة نوعية ومكان وضع المادة العازلة، حتى يتمكن المبنى من أداء عملية التفريغ الحرارى ليلاً والاستفادة من الهواء المريح حرارياً أثناء ساعات الليل.
- استخدام الحوائط المزدوجة بحيث يراعى وضع الستائر العازلة العاكسة داخل الفراغات فى الحوائط والأسقف المزدوجة لتقليل اكتساب الحرارة من القشرة الخارجية للمبنى ، فتساعد هذه الستائر على رفع درجات حرارة القشرة الخارجية بما يزيد من السعة التخزينية أثناء ساعات النهار، حتى تبدأ فى تفريغ الحرارة أثناء ساعات الليل للخارج .
- يتحكم أسلوب التنفيذ ومواد البناء في نظام البناء وعملية التصميم، كما تتحكم عملية التصميم في وقت التنفيذ وبالتالي فإن اختيار مواد البناء المناسبة لها الأثر الكبير على تحسين اداء هذه المباني تصميميا وتنفيذياً.

ب ـ نتائج خاصة بأسلوب التنفيذ المستخدم بمنطقة توشكى:

1- تغطية السطح العلوى للسقف بمادة عاكسة لزيادة الانعكاسية وخفض الامتصاص بالنسبة للأشعة الشمسية بحيث تكون هذه المادة العاكسة إما ألواح معدنية لامعة السطح أو مادة للنهو فاتحة اللون، ويستحسن أن تكون من اللون الأبيض الناصع، مع وضع المواد العازلة للحرارة قريباً من السطح الخارجى.
2- استعمال المواد العازلة المتحركة لعزل السطح بحيث يمكن رفعها وتعريض السقف أثناء الليل للهواء ليعمل السقف كعنصر تبريد، وتوضع المادة العازلة للحرارة أثناء ساعات النهار للوقاية من الشمس وذلك فى فصل الصيف.
3- يمكن تغطية السقف بطبقة من الركام تعمل على حجز الإشعاع الشمسى أثناء ساعات النهار، ونتيجة لاختلاف كثافة الهواء التى يتخلل الركام يرتفع الهواء الساخن إلى أعلى ليحل محله هواء بارد يعمل على تبريد أسقف المبانى.
4- يغطى السقف العلوى للمبنى بمسطح مائى يغطى من أعلى بواسطة مادة عازلة متحركة أثناء ساعات النهار، وترفع المادة العازلة أثناء ساعات الليل للاستفادة من عملية البخر فى تبريد السقف والمبنى.

ج ـ نتائج خاصة بتصميم المباني السكنية المناسبة بيئياً لمحدودي الدخل بمنطقة توشكى:

- اختيار الأسطح الخارجية الخشنة ذات اللون الأبيض، والذى يؤدى إلى انعكاس الأشعة الشمسية.
- وجود فتحات بالجزء السفلى والعلوى من الحوائط الخارجية المفرغة أو المزدوجة، وذلك لإيجاد نوع من حركة الهواء تساعد على تبريد الفراغ بين الحائطين، وتقليل السعة الحرارية للحوائط التى تعتبر أحد أهم المصادر التى تؤثر على خروج المبنى من منطقة الراحة الحرارية للإنسان ليلاً.
- أستخدام فتحات صغيرة مرتفعة عن سطح الأرض، مع تظليلها بأستخدام الأسقف الممتدة للخارج، مع إمكانية التقليل من الإشعاع الشمسى الساقط على الحوائط بتظليلها أثناء ساعات النهار باستخدام مانعات الشمس المناسبة مما يقلل من كمية الحرارة المكتسبة لعنصر الحائط.
- معالجة سطح الأرض المحيطة بالمبنى لتخفيف الإجهادات الحرارية التى يتعرض لها الغلاف الخارجى وبصفة خاصة الحوائط فى هذه المنطقة المناخية الحارة، مع التخطيط لزراعة الأرض المحيطة بالمبنى.

د ـ نتائج خاصة بالاساليب لانشاء المناسبة بيئياً بمنطقة توشكى:

- اختيار المنظومة الإنشائية لابد وأن يتوافق مع الإمكانيات المحلية من العمالة والمعدات المتوافرة، إذ لا مبرر للعمل بتكنولوجيات تتطلب استيراد عمالة ومعدات، وهو ما يتطلب مراعاة الربط بين أهمية اختيار اساليب التنفيذ بمنطقة توشكى، بجانب وضع اعتبارات المشاكل البيئية ضمن إطار تنفيذ المسكن بها.

- مواجهة مشكلة سكن محدودي الدخل بمنطقة توشكي بما يتماشى مع إتباع المنهج العلمي، الذي يؤدي للحلول والبدائل المناسبة للفرد والمجتمع، ومن أبرز هذه الاتجاهات الأخذ بتنميط مختلف العناصر الإنشائية والمعمارية وإعداد الكوادر الفنية اللازمة لها، بجانب الاعتماد على الإمكانيات المادية والفنية والإنتاجية المتاحة للأفراد في مختلف مراحل البناء.
- عمل مختلف الأجهزة الحكومية للدولة، على مواجهة زيادة الطلب على المسكن بهذه المنطقة، بإختيار الأساليب التنفيذية والطرق الإنشائية المناسبة التي تحقق عوامل اختصار الزمن وخفض التكلفة ورفع مستوى الجودة، حيث أن خفض التكلفة الإنشائية لهذا النوع من المباني يمثل الجانب الأكبر من التكلفة لها.

التوصيات:

1- أهمية الدراسة الجيدة والمتعمقة في أسلوب التنفيذ المستخدم قبل اختياره تبعاً لموقع الإنشاء والظروف المحيطة، حيث أن أحد أساليب التنفيذ قد تكون الأفضل في أحد المشاريع مما لا تستوجب كونه كذلك في مشاريع أخرى.
2- يراعي عند اختيار أسلوب التنفيذ المناسب بيئيا الآتي:
أ- استخدام أساليب التنفيذ التي تقلص الهالك من مواد البناء قدر الإمكان، ويفضل أن تكون أساليب التنفيذ المستخدمة بما يسمح بالتوفير في طاقة التشطيب.
ب - استخدام أسلوب التنفيذ الذي يمكن من سهولة الرقابة والإدارة وبما يسمح بالقضاء على مسببات الهدر في طاقة المعدات والعمالة العاملة.
3- التأكيد على تحسين أداء المشاركة الشعبية لدى الأفراد والمهتمين بإسكان الطبقات المحدودة الدخل بمنطقة توشكى، حيث أن دفع البناء والإداره الذاتية للمساهمة في تنفيذ هذا النوع من الإسكان، بجانب التواجد الفعال للإدارات الهندسية التي تخطط وتنفذ وتشرف بما يدعم هذا التحول البنائي للأفضل ويحقق لهم المتطلبات الأساسية، سوف يؤدي إلى تخفيض التكلفة الكلية للوحدة السكنية، لذلك يجب الأخذ في الإعتبار إمكانيات وقدرات المستخدمين.

المراجع:

[1] الخياط، خالد – عفيفي، أيمن - التكنولوجية في البناء كمحدد أساسي للارتقاء بالمناطق العشوائية بمصر ، مجلة البحوث الهندسية - كلية الهندسة المطرية ، جامعة حلوان - ديسمبر 2006م .
[2] الخياط، خالد - إمكانيات تطبيق الوحدات الخرسانية المسلحة بالألياف الزجاجية في مباني المرحلة الانتقالية ما بعد الكوارث بمصر، مجلة البحوث الهندسية - كلية الهندسة ، جامعة أسيوط - ديسمبر 2015م .
[3] الخياط، خالد – ابراهيم، وفيق - صابر، أحمد - مرعي، سيد - التوعية بالتصاميم المعمارية والعمرانية وتقنيات تنفيذ المباني المناسبة بيئياً بمنطقة جازان، مبادرة مقدمة من معهد البحوث والخدمات الاستشارية جامعة جازان- وزارة التعليم ، المملكة العربية السعودية - يونيو 2016م
[4] دسوقى، شريف كمال/ الشنوانى، حسين صبرى/ الخياط، خالد - مواد البناء وتأثيرها على متطلبات اقتصاديات المسكن فى المناطق الحارة - الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ندوة الإسكان الثانية " المسكن الميسر" 6. 2004م.
[5] المقاولون العرب معهد التدريب الفني والمهني - معدلات الأداء للعمالة والمواد – مارس 1995.
[6] المقاولون العرب معهد إدارة الترشيد - اقتصاديات طرق التشييد مقارنة بين الطرق المختلفة للإنشاء – مايو **1990**).
[7] الهيئة العامة لبحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمراني - بحث أنسب أساليب الإنشاء واقتصادياتها - مارس 1986م - تقرير رقم (2).
[8] رأفت ، على : الإبداع الإنشائي في العمارة - ثلاثية الإبداع المعمارى - 1997م .
[9] صلاح الدين،أميمة أحمد / عبد الرازق، محمد محمود – البعد البيئى والمناخى فى عمارة الصحراء المصرية – دراسة خاصة لإقليم جنوب الوادى (توشكى)- ندوة التنمية العربية فى المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها- مجلس الوزاء والإسكان والتعمير العرب- جامعة الدول العربية، 2001م.
[10]عويضه، محمد - الدراسات الاقتصادية للمباني – المعمار – العدد 12/11 – إبريل – مايو 1995.
[11] علي، عبد المنطلب - تأثير الظروف المناخية علي تشكيل عمارة جنوب الوادي بمصر – مجلة العلوم والتكنولوجيا - - جامعة صنعاء - مجلد (14) – العدد (1) – 2009م.

[12]وزارة الإسكان والتعمير - الخطة القومية المقترحة للإسكان - 1981 – 2000 - تقرير اللجنة الفرعية لمواد البناء .
[13] Egyptian Code for the design principles and implementation requirements for the protection of fire buildings. (2004). The first and third of the Committee Standing for the preparation of the design principles and implementation requirements for the protection of fire buildings.
[14] Gupta, T,N. (2000). "Materials for the Human Habitat, Material challenges for the next century".Bulletin, 25.
[15] Header Farock, (1999). "Modern Encyclopedia in Building Construction Technology, second part, Roofs Finishing and Building Services. Jalal, h. Knowledge facility, Alexandria. Concrete construction.
[16] Saleh, ch. & Meng, Lee "private sector low – cost Housing – lessons from Malaysia" proceeding of the 26th IAHS, Ankara, Turkey , 1996.
[17] WWW.Grc-construct.com/products, November 2014.
[18] http://almogaz.com-2015.
[19] www.youm7.com-2016.

RESIDENTIAL BUILDINGS CONSTRUCTION METHODS FOR LOW-INCOME AND SUITABLE ENVIRONMENT IN TOSHKA REGION - EGYPT

ABSTRACT

The selection of implementation methods should be consistent with local capabilities in labor and equipment available, but must work on providing technology for building compatible with the surrounding environment economically and technically as especially sites of special nature, such as Toshka - Egypt, that are have environmental properties and natural special, which requires taking into account the link between importance of the selecting execution methods in the construction of buildings in general and housing in particular in this region.

In this Framework paper choose the appropriate technological means to build for individuals with limited incomes, socially and economically in such areas and by which involve people in physical and technical execution, along with the effective presence of engineering departments that planned, implemented, supervised, and as alternative solutions for traditional systems of bearing walls and structural buildings, including supporting the structural shift for the better, research follows monitoring and analysis approach by collecting information, characterization and analysis in order to conclude the current problems of the methods execution used in the area of Toshka and then try to reach alternatives appropriate environmentally development and implementation in this region.