



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
الجامعة التكنولوجية  
قسم هندسة البناء و الانشاءات  
فرع البناء وادارة المشاريع

## دراسة تأثير استخدام الابنية ذات مواد الخفيفة الوزن على الكلفة والزمن

مشروع سنوي مقدم الى  
الجامعة التكنولوجية قسم هندسة البناء والانشاءات فرع البناء وادارة المشاريع  
وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في  
علوم هندسة البناء و الانشاءات

من قبل

معالم منير محمد رضا المظفر

بأشراف

م.م. ساجد مهدي

م.د. رائد سليم

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (١) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ (٢) اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ  
(٣) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ (٤) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ (٥)

صدق الله العظيم

إلهي لا تطيب الليل إلا بشكرك ولا تطيب النهار إلا بطاعتك .. ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك

ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك .. ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك ..

.. إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العالمين

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم



## أهداء

أهدي ثمرة جهدي الى .....

من عاش في روحي ودمي وظلت كلماته تتردد على مسامعي وصورته لم تفارق  
مخيلتي مصدر فخري وعزتي وقوتي الذي انعني له احتراماً وتقديراً ...

والذي الحبيب (رحمه الله)

من كانت منبع الحنان والحب والعاطفة والتي احاطتني بحنانها وكانت لي الام  
والاب والصديقة ... والدتي الحنونة (أدمها الله لي)

من عوضني بهم ربي وكانوا لي الاء والافوان المدينة لهم بحياتي لولاهم ما  
وصلت لما انا عليه الان سدي في الحياة .... أخوتي (أدامهم ربي لي)

الى كل صديقة كانت لي أخت قبل ان تكون صديقة وكانت الى جانبي دائماً

والى كل زملائي وأساتذتي الذين لم يبخلوا عليا بأي مساعدة

مقدمة لهم شكري وأمتناني



## شكر وتقدير

أتوجه بأسمى آيات الشكر والتقدير الى الاستاذ الفاضل  
الدكتور رائد سليم لما ابداه من جهود حثيثة وارشادات  
وملاحظات أدت الى أنجاز المشروع.

كما أتقدم بالشكر والتقدير الى كافة أعضاء الهيئة التدريسية  
في القسم البناء والانشاءات ومهندسي مديرية المشاريع  
لتعاونهم وجهودهم المخلصة في أنارة طريق العلم والمعرفة.  
كما اتوجه بالشكر والامتنان الى أخي الكبير المهندس  
رياض منير لتزويدي بالمعلومات وافية عن مادة البحث.

معالم منير محمدرضا

## المحتويات

الصفحة	المواضيع	الفصل
4	1-1 التمهيد	الفصل الاول
4	2-1 فرضية المشروع	
4	3-1 مبررات البحث	
4	4-1 أهداف البحث	
5	5-1 منهجية البحث	
5	6-1 هيكلية البحث	
7	1-2 مقدمة عن تاريخ البناء	الفصل الثاني
9	2-2 التقنيات البنائية الحديثة	
12	1-3 المقدمة	الفصل الثالث
12	2-3 المشكلة التي تسببها الانفاض	
13	3-3 أنواع انفاض البناء	
15	4-3 الوعي الثقافي للتقليل من النفايات في صناعة البناء	
16	5-3 صناعة البناء والنفايات	
19	1-4 البناء الأخضر (Green Building)	الفصل الرابع
19	1-1-4 مفهوم العمارة الخضراء	
20	2-4 نظام بناء القوالب الخرسانية المعزولة (ICF)	
20	1-2-4 تعريف القوالب الخرسانية المعزولة	
21	2-2-4 مميزاتها	
22	3-2-4 فوائدها	
26	4-2-4 طريقة البناء	
35	4-2-4 متطلبات الجسور فوق الفتحات	



36	3-4 الاختبارات	الفصل الرابع
41	1-5 المقدمة	الفصل الخامس
41	2-5 عينة الاستبيان	
44	3-5 تحليل نتائج الاستبيان	
49	4-5 الاراء والمقترحات	
50	5-5 مقارنة بين البناء بالطابوق (البناء التقليدي) ونظام ICF	
52	1-6 الأستنتاجات	الفصل السادس
53	2-6 التوصيات	
55	أستمارة الاستبيان	الملحق (1)
59	مصادر البحث	المصادر

# الفصل الاول

## المقدمة

## الفصل الاول

### المقدمة

#### 1-1 التمهيد:

يتقدم سبل الحياة وتطور المجتمع البشري ظهرت مشاكل عديدة منها اقتصادية وبيئية ويتفاقم هذه المشاكل بدأ قطاع الصناعة الانشائية بأجراء محاولات لتطوير الاساليب البنائية من اجل التقليل من آثار هذه المشاكل فظهرت أساليب بنائية حديثة تتميز بدقة البناء وسرعة بالتنفيذ اضافة الى محافظتها على البيئة والتي تتمثل بتقنية البناء الاخضر.

#### 2-1 فرضية المشروع :

في هذا البحث سوف يتم دراسة تأثير المواد الخفيفة الوزن او مايسمى بنظام الالواح الخرسانية المعزولة على الزمن والكلفة وهل هناك إمكانية اعتماد هنا النظام في العراق وجعله بديلاً للأساليب البناء التقليدية مثل الطابوق والثرمستون والحجر الخ .

#### 3-1 مبررات البحث :

تعتبر كلفة المشروع الهاجس الذي يعيق المقاول وصاحب العمل فالمقاول يهتم بكيفية انجاز المشروع ضمن الكلفة والزمن المخطط لهما لتجنب الخسارة وتحقيق الربح وصاحب العمل يهتم بكيفية انجاز المشروع بنوعية جيدة ضمن الكلفة المتعاقد عليها وضمن الزمن لفرض سرعة الاستفادة من المشروع لذلك في هذا البحث سوف نقوم بدراسة تأثير احدى الأساليب البنائية الحديثة ومدى تأثيرها على الزمن والكلفة.



#### 4-1 أهداف البحث :

- أ- دراسة تأثير المواد الخفيفة الوزن على الزمن والكلفة .
- ب- دراسة إمكانية اعتماد هذه السبل الحديثة في العراق.

#### 5-1 منهجية البحث :

اعتمد البحث على جانبين مهمين كمنهجية لاعداده , هما الجانب النظري والجانب العملي حيث تم في الجانب النظري أعداد دراسة حول المباني الخضراء ومميزاتها. أما الجانب العملي فتم أعداد دراسة ميدانية حول إمكانية استخدام هذا النوع من التقنيات البنائية الحديثة في العراق وذلك بأخذ آراء 30 مهندس مختص في هذا المجال.

#### 6-1 هيكلية البحث :

يتكون البحث من خمسة فصول إضافة الى الملحق وهي كالآتي :

أ- تناول الفصل الاول مقدمة عن البحث تضمنت فرضية البحث وأهدافه ومنهجيته إضافة الى هيكلية البحث.

ب- تناول الفصل الثاني نبذة تاريخية عن التقنيات البنائية وأساليب تطويرها.

ت- اما الفصل الثالث فقد تناول تأثير مواد البناء سلباً وإيجاباً على البيئة .

ث- ناقش الفصل الرابع المباني الخضراء وتقنية الالواح الخرسانية المعزولة ومميزاتها وفوائدها وطريقة البناء بهذه التقنية الحديثة وبعض الفحوص المختبرية التي تم إجراءها عليها .

ج- الفصل الخامس والذي يتضمن دراسة ميدانية تم فيها توزيع 30 استمارة استبيان على 30 مهندس اختصاص وذلك لأجراء دراسة حول إمكانية اعتماد هذه التقنية الحديثة في العراق .

ح- الاستنتاجات و التوصيات .

## الفصل الثاني

نبذة تاريخية عن التقنيات البنائية  
واساليب تطويرها

## الفصل الثاني

### نبذة تاريخية عن التقنيات البنائية وأساليب تطويرها

#### 1-2 مقدمة عن تاريخ البناء

منذ التوصل إلى فن الإتصال بواسطة إشارات الكلمة، الذي ظهر أول أمره في بلاد ما بين النهرين، منذ العصور السحيقة، إنحصرت إحتياجات الإنسان الرئيسية، في طعام يأكله، ويسد به رمقه، وكساء يلبسه، ومسكن يأوي إليه، بعد جهده وتعبه واعتبرت الكهوف في حينها المسكن الوحيد الذي لجأ إليه الإنسان الأول ، ومع زيادة عدد البشر، اضطر الإنسان إلى هجرة الكهوف التي كان يحمي بها والبحث عن بديل مناسب يقيه حر الشمس، برد الشتاء وهطول الأمطار، فاستعان بالأكواخ التي بناها من أغصان الأشجار والغصينات الرفيعة والجدران التي أنشأها من التربة العشبية والبلاطات الحجرية . وكان جل تفكيره في عمله هذا رهناً بما جادت به الطبيعة، وبما أفاء عليه الله من خير كثير، ومرت السنوات طويلة متعاقبة والإنسان يقدح زناد الفكرة لتطوير أساليب معيشته ويترك بصمته الواضحة على تاريخ لما إستحدثه في فن البناء ،وتعتمد الأساليب التكنيكية الحديثة على تنمية قدرات البشر العقلية لعزل المشاكل التكنيكية، ثم إستظهار المهارات والخبرات المكتسبة لحل هذه المشاكل وإستحداث مواد البناء للحصول على مواد بناء مناسبة وبما يتناسب مع تطور وتقدم سبل المعيشة.

وقد حدث أول تقدم ملموس في تكنولوجيا البناء حوالي عام 3000 قبل الميلاد وهو اكتشاف معدن البرونز، وقبل ذلك التاريخ كانت القدرات التكنيكية للإنسان محدودة، ويرجع ذلك إلى بساطة الأدوات اللازمة لإتمام عمليات البناء لان مواد البناء مثل الخلطات الطينية التي كانت تشكل باليد وتجفف في الشمس والتي عرفت في بلدان الشرق الأدنى منذ عام 6000 قبل الميلاد لم تكن بحاجة إلى استخدام الأدوات، واصبحت هذه السبيكة المعدنية بما لها من قدرة على التشكيل بأشكال محددة ذات حواف



حادة مادة مثالية لإنتاج المناشير، الفؤوس والأزاميل. وأمكن باستخدام هذه الأدوات قطع الأشجار، تهذيب سيقانها وفروعها و قطع الأحجار من طبقاتها الرسوبية الطبيعية والحصول على كتل مربعة منها وصقل أسطحها بدلا من استخدام الأحجار بهيئتها الفطرية التي توجد عليها في الطبيعة. وأدى هذا الإكتشاف الميثالورجي (المعدني) الهام إلى بناء الكثير من المنازل الخشبية في شمال أوروبا، والهيكل الحجرية الهائلة التي إنتشر بناؤها في وادي النيل.

ترجع الأصول التاريخية للأساليب التقنية الحديثة للبناء والمواد المستخدمة فيه، إلى أواخر القرن الثامن عشر مع مولد الثورة الصناعية. وكانت الأحجار والأخشاب، هي المواد السائدة في عملية الإنشاء، وكان الهيكل الرئيسي للبناء يتألف من أراضي خشبية تدعمها الجدران الحجرية، أو الدعامات الخشبية التي تنشأ على هيئة هيكل حامل. وعلى الرغم من وجود الإتجاه العلمي لتصميم الهياكل في طور التأسيس داخل معاهد الهندسة الأوروبية، كان البنائون الذين إكتسبوا المعرفة التقنية الضرورية لحساب متانة الهياكل قليلي العدد للغاية في ذلك الوقت. وإعتمد معظمهم على استخدام بديته وتجاربه الشخصية التي تقوم على الخبرة المكتسبة أبان عصر النهضة وفترة القرون الوسطى. ان إكتشاف " ابراهام داربي" عام 1708 للفحم الكوك في الافران العالية كبديل للفحم النباتي والذي كانت موارده قد بدأت تنضب حيث أدى ذلك الإكتشاف الى أنتاج الحديد بكميات ضخمة.

وكان إستكمال الجسر الحديدي الذي يعبر نهر "السيفرين" بالقرب من "كولبروكديل" في إنجلترا عام 1779 علامة بارزة تحدد نهاية العصر الذي ساد فيه استخدام الأخشاب والحجارة كمواد بناء أساسية. وعد هذا الجسر الذي بلغ طوله ثلاثين مترا على الرغم من تواجده بمقاييس القرن العشرين إنجازاً عظيماً. أن التحول إلى المجتمعات الصناعية أحدث تغيرات جوهرية في أساليب الإنتاج كما ظهرت مفاهيم جديدة في مجال الإنشاء : مثل التوحيد القياسي، التصنيع المسبق والمنشآت الفولاذية الهيكل ذات الأسطح الخارجية الحاملة بدلا من الجدران الحجرية، والإستعانة بالحسابات والإختبارات

التي تجري على نماذج لتقويم متانة المنشآت، و في نهاية القرن التاسع عشر أسهم أسلوب "بسمر" في إنتاج الفولاذ المتين واللدن بتكاليف رخيصة حتى أمكن إحلال هذا الفولاذ محل الحديد الزهر والمطامير والذي كان يستخدم بشكل واسع في ذلك الحين. وقد تمثل هذا الاستكشاف في استخدام المكثف للفولاذ في مجال الإنشاءات في جسر "قورث" (أنشئ عام 1809)، وبرج إيفل (1899)، وناطحات السحاب الشهيرة المسماة باسم "لويس سوليفان". حيث قطعت الأساليب التقنية التي تعتمد على التصميم والإنشاء المعنني شوطاً طويلاً نحو التطور منذ بدأت الثورة الصناعية. كما شهدت هذه الفترة أيضاً استخدام الخرسانة المسلحة كمادة إنشائية جديدة والتي تتمتع بإمكانات هائلة في مجالات التصميم وسرعان ما إحتلت هذه المادة موضع الصدارة بين المواد الإنشائية في القرن العشرين.

المصدر(4)

## 2-2 التقنيات البنائية الحديثة

لقد استخدم الانسان المواد الانشائية المتوفرة محلياً في بناء المساكن ومع تطور الانسان فقد تطورت تدريجياً تقنية البناء السكني كما تطورت تبعاً لصناعة وإنتاج مواد البناء وعناصرها الأولية. ونظراً لحاجات الانسان التي ظهرت بتقدم وتطور سبل الحياة وما رافقها من مشاكل اقتصادية وبيئية التي عانتها المجتمعات البشرية ظهرت تقنيات بنائية حديثة تسمى بالبناء الأخضر، التي توفر كافة السبل التي لم تستطع التقنيات البناء التقليدية توفيرها، وتتجنب جميع المشاكل التي كانت تصاحب الطرق البناء التقليدية منها أن تكلفتها أصبحت عالية و متذبذبة غير ثابتة خصوصاً مع ظاهرة عدم ثبات أسعار الاسمنت والحديد ومواد البناء، كما أن عمليات البناء بالمادة الخرسانية أصبحت بطيئة وطويلة مقارنة بالأساليب الحديثة وإن ظهور المواد البنائية الجديدة أحدثت تطورات هائلة على العمارة العالمية

وطرق المعالجات المعمارية للمباني بالنسبة للتقنيات البنائية الحديثة فالمواد الجديدة كان لها تأثير كبير في تحديد بعض من أشكال ونسب وأبعاد المباني والمساكن الحديثة. لذا فإن أسلوب الحياة الخضراء سواء في البناء أو الأكل أو مواد التنظيف وغيرها يتطلب نوعية من الناس تنتظر إلى الفائدة على المدى البعيد حيث إن فرق التكلفة يعود لفائدة صحة الإنسان أولاً، فهو الذي سوف يقضي بقية عمره داخل هذا المبنى، كما إن أبسط مثال لكفاءة المباني الخضراء هو طول عمرها والذي يصل إلى ضعف عمر المباني المنشأة بالطرق التقليدية. فإن على من يرغب باستخدام التقنية الخضراء إدراك عاملين؛ الأول أن التقنية والمواد الخضراء حالياً تكلفتها أكثر من تقنيات المواد التقليدية بنسبة تتراوح بين 30 % إلى 50 % والثاني أن فرق التكلفة الإضافية هو لصالح جودة وكفاءة المبنى.

المصدر(4) .



## الفصل الثالث

تأثير مواد البناء سلباً وإيجاباً

على البيئة

## الفصل الثالث

### تأثير مواد البناء سلباً وإيجاباً على البيئة

#### 1-3 المقدمة

الأنقاض هي مجموعة من المواد الزائدة عن الحاجة لا تنفع للإستعمال و تتجمع عادة من عمليات البناء، وتتكون من عدة أصناف من مواد البناء كالطابوق أو الخشب ومواد الخرسانة والحديد .. الخ من المواد التي تتعلق بالبناء ، وهي ناتجة من أعمال الهدم والإزالة والبناء والترميم في المناطق السكنية والتجارية وكذلك أعمال الطرق التي تتطلب التوسعة وغيرها. الأسئلة التي يجب اثارها في هذا الفصل نحاول أن نعيد العلاقة بين الإنسان والطبيعة خصوصا مع ظهور بؤادر لمخاطر كبيرة قد تواجهها الأرض وسكانها في المستقبل القريب، تبدأ الأسئلة بالمواضيع الأساسية التي يجب ان نركز عليها وهي الإنسان، ونطرح سؤال هام هو إلى أي اتجاه سوف تتطور مجتمعاتنا في المستقبل؟ ، فالمحافظة على الموارد الطبيعية أصبحت تحدي عالمي، فمن أجل مستقبل آمن للإنسان على الأرض يجب تطوير استراتيجيات للمحافظة على تلك الموارد. كما أن العمل وطبيعته المتغيرة في وقتنا الحاضر والتي بالضرورة سوف تغير وظيفة العمارة تبعاً لذلك، إذ أنه لم تعد أشكال العمل التقليدية صالحة فقد بدأ عصر الأشكال المتحركة للعمل. حيث يجب علينا وضع خطة تعرض التصورات المستقبلية لأسلوب التعامل الأمثل مع البيئة ومواردها في القرن الواحد والعشرين. حيث ان جميع هذه المواضيع تحاول أن تعمق الوعي بأهمية المحافظة على سلامة كوكب الأرض من الانهيار جراء الاستنزاف المستمر للموارد والتراكم المتزايد للنفايات والملوثات البيئية. فمن الناحية الإنسانية لا يمكن أن تتحول العمارة إلى مجرد تلبية الحاجة الوظيفية، فأشكالية الفن والوظيفة لابد أن تكون قائمة في أي عمل معماري أو تخطيطي. كيف يمكن أن نحقق التوازن في كل شيء (بين الفن والوظيفة، وبين

التقنية والبيئة) أسئلة ملحة يتم طرحها خصوصا بعد الظواهر البيئية نتيجة التلوث البيئي التي بدئت بوادرها بالظهور واهمها ظاهرة الاحتباس الحراري وغيرها .

### 3-2 المشكلة التي تسببها أنقاض البناء

تكون المشكلة عندما تتجمع هذه المواد أى مواد البناء التي بقيت بعد نهاية كل بند من بنود البناء وتكون زائدة متلفة عديمة النفع فى الموقع فيكون تأثيرها على المكان والبيئة والمال وغيرها من التأثيرات التي تلحق بالعمل ولناخذ فكرة تفصيلية عن التأثير والمشاكل التي تحدثها:

أولا - المكان وذلك لأخذها حيزاً كبيراً يمكن الإستفادة منه سواء فى الساحات أو فى الشوارع أو فى الممرات.

ثانيا - بيئياً حيث يؤدي ذلك الى الضرر الصحى على الروح البشرية من تلوث البيئة بسببها.

ثالثا - قد تكون عرضة لعبث الأطفال المجاورين لمواقع البناء بحيث تشكل خطراً عليهم.

رابعا - صرف الأموال الكثيرة لشراء مواد زائدة عن الحاجة يؤدي فى النهاية الى وقف العمل عن البنود الأخرى من البناء بسبب عدم وجود المال فى آخر المشروع.

خامسا - قد تجمع الأنقاض فوق خطوط الصرف الصحى أو الكهرباء فتعيق العمل. المصدر(3)

### 3-3 أنواع أنقاض البناء

1. أنقاض الرمل :- وهى الناتجة عن أعمال حفر المواطنين أو الشركات فى بداية المشاريع

والقسائم فيتم بعد ذلك الإستغناء عن هذا الرمل فى حالة الدفن.



2. أنقاض الخلطات الخرسانية :- وهي الناتجة عن عمليات الخلط الخرساني سواءاً التي تتم في مصانع الخلطات الجاهزة أو في الموقع والتي تسمى الخلطة الموقعية الصب وهذه أنقاضها أكثر من التي قبلها.

3. أنقاض أعمال الترميم :- وهي الناتجة عن أعمال الهدم والإزالة من الديكور والكاشي والسيراميك والمنجور ويتم بعدها الترميم وهذا النوع من الترميم تكون فيه الأنقاض كثيرة

4. أنقاض الأعمال الأسفلتية :- وهي الناتجة عن العمليات في توسعات الطرق أو إعادة صب الطبقات أو إزالتها من الشوارع.

5. أنقاض أعمال الخشب :- وهي الناتجة عن أعمال المنجور في الأبواب الخشبية والديكورات الخشبية وقوالب الخشب للأسقف والأعمدة والقواعد والمساند وللعلم فهي تخلف ورائها أيضاً المسامير.

6. أنقاض الألمنيوم :- وهي الناتجة عن أعمال أبواب الألمنيوم والشبابيك والقواطع والأسقف الصناعية.

7. أنقاض الحديد :- وهي الناتجة عن الحديد الزائد في الأسقف والزوايا التليبس الخارجي للجبري والحجر.

8. أنقاض الصلْبوخ :- وهي الناتجة عن أعمال التكسير في المناطق الصخرية التي تسمى

الكسارات. المصدر (3)

### 3-4 الوعي الثقافي للتقليل من النفايات في صناعة البناء :

يقدر حجم النفايات البلدية الصلبة في الولايات المتحدة في عام 1995 بـ 208 مليون طن. بينما حجم النفايات السنوية في المملكة العربية السعودية يقدر بـ 80 مليون طن . وهذا مؤشر خطر جدا

ففي دولة مثل الولايات المتحدة الأمريكية بعدد سكانها الذي يصل إلى 20 ضعفا مقارنة بسكان المملكة حجم النفايات فيها لا يصل ثلاث أضعاف حجم النفايات في المملكة. والذي نعتقد أن هذا مؤشر يدل على وجود خلل في عملية إدارة النفايات في عالمنا العربي (المملكة العربية السعودية كمثال) يتمثل في ثلاث مستويات. المستوى الأول هو العامل الثقافي حيث أن المواطن العادي لا يعي أهمية التقليل من النفايات واستخدام المواد التي يمكن إعادة تدويرها. أما المستوى التقني فهو أمر واضح ففي العالم العربي ككل نفتقر للتقنيات الضرورية التي تقلل من مخاطر النفايات وتحد من تراكمها. وأخيرا مستوى السياسات، فلا يوجد سياسات واضحة تتعامل مع مخاطر النفايات وإن وجدت تلك السياسات لا يوجد الجهاز التنفيذي الذي يضمن تحقيق الهدف من تلك السياسات. ولأن مواردها الطبيعية محدودة وقدرة البيئة لم تعد تتحمل المزيد من التلوث ونظراً لرغبتنا، نحن البشر، في بيئة أكثر سلامة لصحة الفرد والمجتمعات، تبنت العديد من الدول والمجتمعات مفاهيم وأفكار تدعو إلى إيجاد بناء يتفاعل مع البيئة المحيطة سواء من ناحية الاستهلاك أو التأثير. ومجمل هذه المفاهيم تتمحور حول تنمية بيئة صحية وإدارتها بمسؤولية بناء على الاستغلال الفعال للموارد و هو ما يعرف حالياً بالتنمية المستدامة. على هذا الأساس يجب أن تركز الاستراتيجيات لتطوير مستويات المعيشة ونوعية الحياة على المنتجات والخدمات التي تقلل من استهلاك الموارد ذات التأثير السلبي على البيئة. فإذا كان بناء مجتمعات مستدامة هو الحل على مستوى الفكرة فإن الحل على مستوى العمل يتطلب إجراء العديد من التغييرات على الأساليب في إدارة الأعمال التجارية وأجراء تغييرات في التقنية والأساليب البنائية الحالية. أن على المدن القيام بالعديد من المهام وتحمل المزيد من المسؤوليات بأسلوب يتعامل مع البيئة، فتحدي الاستدامة هو في تعديل طرق معيشتنا وأساليبنا الاقتصادية والاجتماعية وذلك لا تسبب طريقتنا في تحقيق احتياجاتنا الحاضرة الضرر في مقدرة احتياجاتنا المستقبلية واحتياجات

### 3-5 صناعة البناء والنفايات

رغم بروز جوانب اقتصادية أدت إلى التقليل من كمية النفايات عن طريق تدويرها إلا أنه يبقى هناك الكثير لعمله لجعل قطاع الإنشاءات أكثر سلامة وأكثر توافقاً مع البيئة. فيجب أن نبدأ من مرحلة تصميم المشروع ونختار مواد للإنشاء تسمح باستخدام وإعادة الاستخدام في منشآت جديدة وتطوير أهداف وطرق لاسترداد المواد. فجعل هذا النظام الإنشائي الضخم والمعد الذي يحوي المصممين والمطورين والمخططين المحليين ومراقبي المباني والمقاولين ومقاولي الباطن ومسوقي مواد البناء وناقلي النفايات وجامعيها على تبني اتجاه "المبنى الأخضر" (green building) هو تحدي كبير. ولكن المكتسبات الكامنة في منع هذا الهدر في النفايات وإعادة التدوير شيء جدير ومهم. إن هناك العديد من الإجراءات التي ستساعد في الاستجابة لتحديات "المبنى الأخضر"، أولها وأكثرها أهمية هو تطوير مواصفات أكثر شمولية للمواد والمنتجات التي تحوي محتويات قابلة للتدوير، ولكن إن حدث تحول فعلي في اعتماد المباني الخضراء فإن الكلفة سوف تنخفض، و مثلاً على إحدى طرق البناء الأخضر وهو البناء بنظام الألواح المعزولة الجاهزة (وسيتطرق إليه بشكل مفصل لاحقاً في البحث كما مبين في شكل (3-1) ادناه) وهي عبارة عن ألواح عزل مقفلة من جهتين بمواد صلبة معاد تدويرها يتم تركيبها على إطارات من المعدن ( حديد ) حيث تتمتع بميزات تفوق مادة الخرسانة وتتمثل في أن فترة تركيبها بالموقع لا تستغرق سوى عدة أيام كما أنها تعد مادة بناء خفيفة جداً من إجمالي وزن مبنى من الخرسانة إضافة إلى أن هدرها أو مخلفاتها خلال عمليات البناء تعد قليلة جداً بالنسبة للخرسانة كما أنها عازل ممتاز جداً للحرارة ومع كسائها من الخارج بالحجارة فإنها تكون عازلة ضد الماء والرطوبة بشكل ممتاز أيضاً كما تتميز بأنها مادة بناء لا تفرز غازات سامة مضرّة بالبيئة والصحة العامة ، كما أن المخلفات ودمار تقنية المباني الخضراء أقل كمية وأقل ضرراً من مخلفات

المباني التقليدية بل إن معظمها سهلة وقابلة للتدوير وإعادة الاستخدام والحقيقة أن عملاً مشتركاً ومتقطعاً أنجز في هذا المجال.

( افضل طريقة لإدارة النفايات هي في عدم إيجادها) العبارة التي يحملها العنوان تشير إلى أهمية تخفيف مصادر النفايات بدلاً من التفكير في التخلص منها، هذا ما تبنته الوكالة الأمريكية للحماية البيئية (EPA) والذي جعلته على قمة خيارات التعامل مع النفايات متقدماً بذلك على إعادة التدوير.

المصدر (7)



شكل ( 3-1) يوضح البناء بنظام الألواح المعزولة الجاهزة

## الفصل الرابع

**المباني الخضراء (Green Buildings)**

## الفصل الرابع

### المباني الخضراء (Green Buildings)

#### 1-4 البناء الأخضر (Green Building)

هو بناء صُمم ، شُيّد و أعيد تصنيعه لكي يؤدي أقل ضرراً بالبيئة قدر الامكان، باستخدام استراتيجيات معينة مثل الطاقة الشمسية ، المياه المستصلحة ، مواد البناء المحلية الطبيعية ومصادر الطاقة المتجددة .لتحسين نوعية البيئة للمباني والحد من التأثير السلبي على النظام البيئي والمساعدة على إنشاء بروتوكولات لتقييم البيئة والطاقة ، من الضروري اللجوء إلى المباني الخضراء حيث أن هدف المشروع هو تقليل إلى درجة كبيرة ( أو القضاء على) الأثر السلبي للمباني على البيئة وعلى شاغلي المبنى. المصدر (6)

#### 1-1-4 مفهوم العمارة الخضراء

هناك بعض تعريفات ومفاهيم للعمارة الخضراء من ناحية اراء بعض المماريين المهمين بهذا الجانب:

المعماري "كين يانج": (ناقش مفهوم العمارة الخضراء من وجهة نظر بيئية فهو منزعج من تأثير المباني على الانظمة الطبيعية وهو يرى ان العمارة الخضراء او العمارة المستدامة يجب ان تقابل احتياجات الحاضر دون اغفال حق الاجيال القادمة لمقابلة احتياجاتهم أيضاً فالقرارات التصميمية لا تنحصر تأثيرها على البيئة فقط ولكن يمتد تأثيرها للأجيال القادمة أيضاً)

أما رأي المعماري "وليام ريد": (ان المباني الخضراء ما هي الا مباني تصمم وتنفذ وتتم ادارتها بأسلوب يضع البيئة في اعتباره وهو يرى أيضاً ان احد أهتمامات المباني الخضراء يظهر في تقليل تأثير المباني على البيئة الى جانب تقليل تكاليف انشائه وتشغيله، و ناقش المعماري "ايان مشارج": (ان



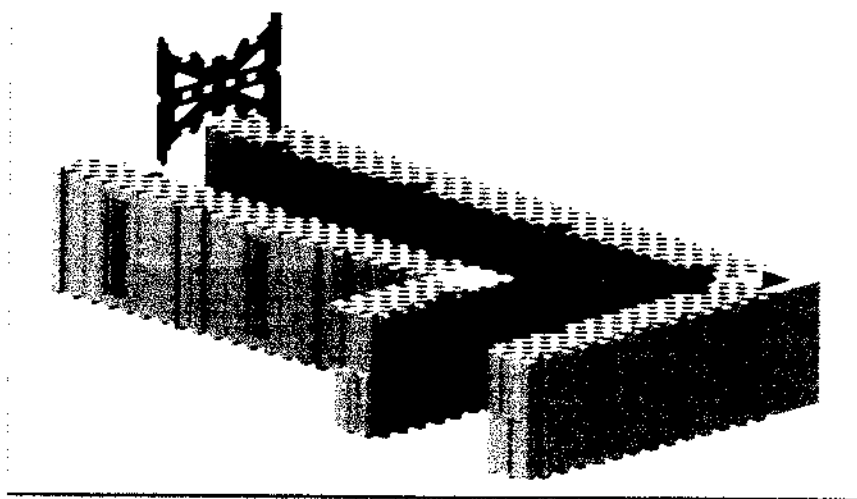
مشكلة الانسان مع الطبيعة تتجلى في ضرورة إعطاء الطبيعة صفة الاستمرارية بكفاءة كمصدر للحياة كما أنه ينظر للمشكلة من وجهة نظر بيئية تدعو للتفكير في العالم والتعلم منه) المصدر (6).

#### 4-2 نظام بناء القوالب الخرسانية المعزولة (ICF)

وهي طريقه ثوريه ورائعه في البناء سريعة وبسيطة وتقل بشكل كبير من إستهلاك الطاقة لذلك فهي تحقق نسب نمو كبيرة في أساليب البناء بأمريكا وهي تعتبر من أساليب البناء بالجدران الحاملة حيث أن الجدران هي التي تحمل السقف وليس الأعمدة كالبناء التقليدي وبناء بهذه الجدران بسيط وسريع. المصدر (2)

#### 4-2-1 تعريف القوالب الخرسانية المعزولة

وهي الواح متوازية من البوليسترين مسبقة التصنيع تحتوي على عارضات بلاستيكية تجمع اللوحين و تحمل حديد التسليح وتكون مجهزة لأستيعاب ما يتطلب هندسياً من حديد التسليح ويتم صب الخرسانة مباشرة من مضخة الخاصة بضخ الخرسانة وهي مصممة لتبقى هذه القوالب في مكانها بعد صب الخرسانة بداخلها وبالتالي تكون النتيجة جدار انشائي متجانس و موحد. كما مبين في الشكل (4-1).



الشكل (4-1) يوضح القوالب الخرسانية المعزولة

#### 4-2-2 ميزات

1. تصميم فريد للألواح مهدبة من الطرفين بحيث يمكن عكس الألواح بكل الاتجاهات، ( توفير في المواد و خفض تكاليف البناء) وهي توفر مواد البناء الأولية وقلّة تكاليفها حيث يستعمل الحديد بكمية أقل والمادتين الأساسيتين للبناء هي البولي ستايرين والخرسانة الجاهزة وهذا ميزته رائعة لأن البولي ستايرين والخرسانة والحديد من المنتجات متوفرة محلياً.

2. تكون عبارة عن الواح بأشكال مختلفة لتناسب جميع متطلبات البناء.

3. سماكة اللوح 6.5 سم ( سماكة العزل للجدار 13 سم يؤدي الى عزل حراري 50 - 25 R ) مقارنة مع R9 للمواصفة المحلية، العزل الفائق: يعتبر أفضل المباني عزلاً ( الحراري والصوتي ) بفضل طبقتين من العازل مع وجود العازل قبل طبقة الخرسانة وهذا يحسن من العزل بشكل كبير.

4. القوالب الخرسانية المعزولة توفر ما يصل إلى X4 للحماية من الحرائق الكبرى. البناء بهذا النوع من المواد البنائية يوفر قدراً أكبر من الحماية من الحرائق مع ما يصل إلى 4 ساعات حماية من النار. تقييم (4 مرات حماية للهيكل الخشبي wood framed structure).

5. مقاومتها للعواصف، تصل إلى أكثر من X9 وبالمقارنة مع طرق البناء التقليدية مثل الهيكل الخشبي للجدران (wood framed structure) وصنفت لتوفر قدر أكبر من المتانة والقوة. وهذه الجدران يمكن أن تصمد أمام أسوأ الظروف الطبيعية، لا سيما في المناطق الرياح العاتية التي تكون عرضة للأعاصير وعواصف رعدية. حيث يمكن ان تصمد هذه الجدران أمام رياح تبلغ سرعتها 250 ميلاً في الساعة.

6. سهولة البناء ويتمثل ذلك بمجرى بلاستيكي عالي القوة داخل الألواح كل 20 سم لشبك العارضات وعارضات بلاستيكية بقياسات من 10 الى 30 سم إضافة الى وجود عارضات بلاستيكية متشابكة لزيادة قوة النظام.

7. عند بناء بالقوالب الخرسانية المعزولة يمكن أن نكون على يقين من أن المبنى سوف يكون له هيكل آمن ومريح ، فأننا سوف نبني بسعر تنافسي مع أقل قدر من الصيانة على المدى الطويل.

8. نظام القوالب الخرسانية المعزولة يوفر مميزات لا يمكن تحقيقها مع البناء التقليدية بما في ذلك :

- Fire Resistant مقاومة الحريق.
- Sound Resistant الصوت المقاوم.
- Durable Construction البناء الدائم.
- Energy Efficient كفاءة الطاقة.
- Comfort الراحة.
- Flexible Design مرونة التصميم. المصدر (5)

#### 4-2-3 فوائدها :

1. الحصول على مبنى انشائي قوي, ثابت و مستقر:

أ. الجدار المعزول يؤدي الى مضاعفة قوة الخرسانة.

ب. لا يحتاج الى أي سقي بعد صب الخرسانة وهذا يعني توفير للمياه وبذلك يمكن البناء في أي ظرف مناخي.

ت. أستيعاب كبير و دقيق لوضع حديد التسليح داخل الجدار.

ث. أفضل نظام بناء قوالب الخرسانة المعزولة في العالم.

ج. بناء قوي مقاوم للزلازل و الاعاصير.

ح. لا يوجد أي عائق للأبنية العالية و المتعددة الالوار.

خ. بولسترين مقاوم للحريق Fire Rated Polystyrene .

د. يمكن إضافة أي شكل من الاسقف الخشبية، المعدنية و الخرسانية و التقليدية.

ذ. هذا البناء قد تقل تكلفته بـ 15% عن البناء التقليدي وقد يماثل البناء التقليدي في التكلفة حسب

الأختيارات بالنظام وحسب نوع وحجم البناء ولكنه بالمجمل مقارنة بما يقنم من جودة في العزل

وفوائد وسرعة بالبناء يوفر الكثير ويستحق كل ما يدفع فيه كسكن أو منشأ.

ر. يشجع المهتمين بالبيئة هذا النوع من البناء لأنه يقلل بشكل كبير من إستهلاك الطاقة وبالتالي

صديق للبيئة.

2. جو داخلي مميز :

أ. كتلة حرارية معزولة.

ب. لا وجود للأبخرة و الغازات.

- ت. لا يسبب أي حساسية.
- ث. لا يوجد مجال للرطوبة.
- ج. لا يعفن و مقاوم للحشرات.
- ح. عازل صوتي عالي (STC Rating 50 or greater) .

### 3 . عزل حراري فائق :

- أ. مقاومة حرارية عالية.
- ب. ((R-Value 25–50 ft<sup>2</sup>·°F h/Btu) (U Value 0.227–0.113 W/(m<sup>2</sup>K))
- ت. العزل منفصل, اللوح الخارجي يعزل الحرارة الخارجية و اللوح الداخلي يبقي الغرف مريحة و معزولة.
- ث. لا يوجد أي اتصال معنني بين الوحين.
- ج. (يمتلك هذا النظام جوائز افضل أبنية خضراء معزولة من الولايات المتحدة الامريكية و كندا و اوروبا من عام 1999 الى الآن).

### 4. سهولة و سرعة و دقة البناء :

- أ. فريق البناء مكون من 4 اشخاص.
- ب. لا تحميل طابوق ولا خلط اسمنت.
- ت. انتاج جدران مستقيمة سهلة التشطيب.

- ث. يمكن قص الألواح لعمل جدران دائرية و منحنية.
- ج. سريع البناء 150 متر مربع في اليوم للفريق الواحد.
- ح. يمكن فك وإعادة التركيب بسهولة لإجراء أي تعديل قبل صب الخرسانة.
- خ. المرونة العالية في التصميم والتنفيذ حيث يمكن عملياً تنفيذ أي تصميم وبأي حجم ويتعدد الطبقات وهذه أقوى ميزات المسلح.
- د. سرعة الإنجاز وهذه ميزة كبيرة حيث يمكن أنجاز سكن متوسط المساحة في فترة قياسية لا تتجاوز الأسبوعين ومع التشطيبات قد تصل إلى أربعة أشهر.

##### 5. التشطيبات :

- أ. يمكن تركيب أي نوع من انواع الحجر.
- ب. يمكن تركيب القصارة مباشرة.
- ت. يمكن تركيب قصارة خاصة سماكة 4 ملم مع شبك فايبر غلاس.
- ث. يمكن تثبيت الواح الجبس بدقة و سهولة.
- ج. تركيب دقيق مع عزل للأبواب و الشبابيك.
- ح. سهولة التمديدات الكهربائية و الصحية . المصدر(5)



## 4-2-4 طريقة البناء

1.الاساس الشريطي : بعد صب الاساس مباشرة يتم وضع اشياش حديدية بصورة عمودية

كما مبين في الشكل (2-4)



الشكل(2-4) يوضح الاساس الشريطي الذي سوف يتم البناء عليه

## 2. البدء ببناء الزوايا :

وبعد تصلب الخرسانة يتم تثبيت القوالب المعزولة بالاشياش الحديدية التي تم وضعها مسبقاً

كما في الشكل (3-4)



الشكل (3-4) يوضح أسلوب ربط القوالب المعزولة بالاشياش الحديدية



3. تكملة توصيل الالواح: حيث يتم ربط الالواح مع بعضها بواسطة اسلاك بلاستيكية ومعدنية ويتم

التأكد من ثبات الالواح قبل وضع حديد التسليح كما مبين في الشكل (4-4)



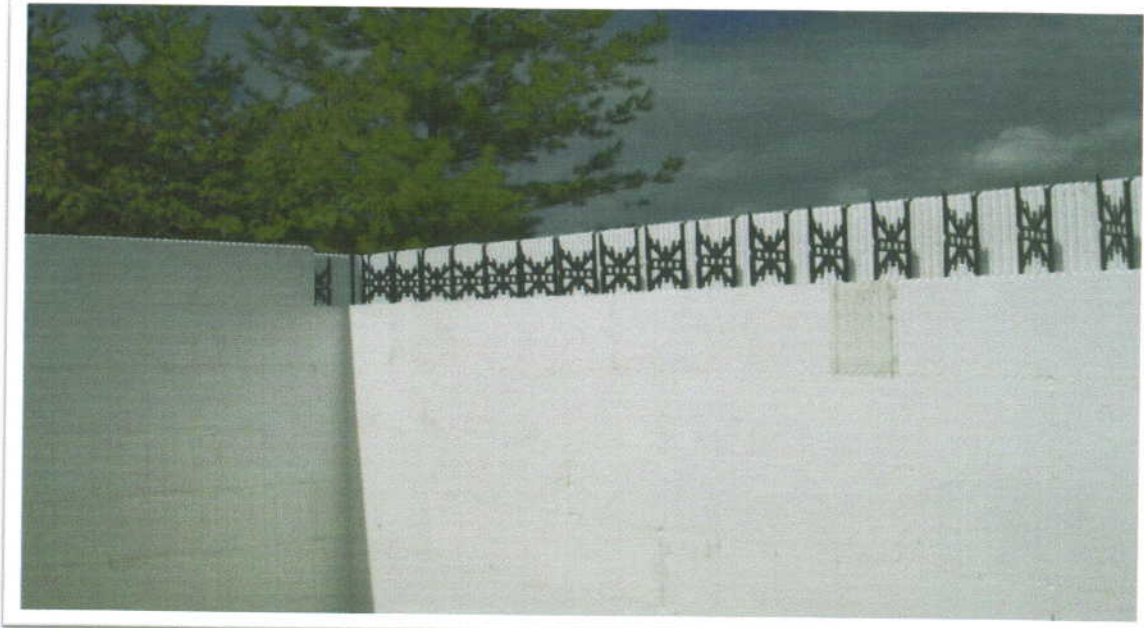
الشكل (4-4) يوضح اسلوب ربط الالواح مع بعضها

4. وضع حديد التسليح : كما مبين في الشكل (5-4)



الشكل (5-4) يوضح اسلوب ربط حديد التسليح

5. بناء جدار و زاوية مستقيمين : حيث يتم تثبيت الجدار بدعامات حديدية للحفاظ على استقامة الجدار قبل صب الخرسانة . كما مبين في الشكل (4-6) و (4-7)



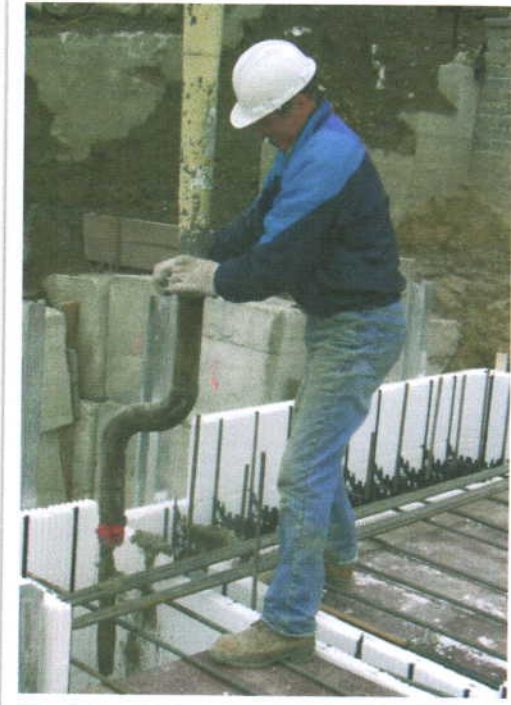
الشكل (4-6) يوضح اسلوب بناء جدار وزاوية مستقيمين



الشكل (4-7) يوضح اسلوب تثبيت الجدار بالدعامات قبل وضع الخرسانة



6. صب الخرسانة للجدار : حيث يتم صب الخرسانة من المضخة مباشرة بعد ذلك يتم ادخال جهاز الفيبريتر (الرجاج) لمنع حدوث انعزال بمكونات الخرسانة. كما مبين في الشكل (8-4) و (9-4).



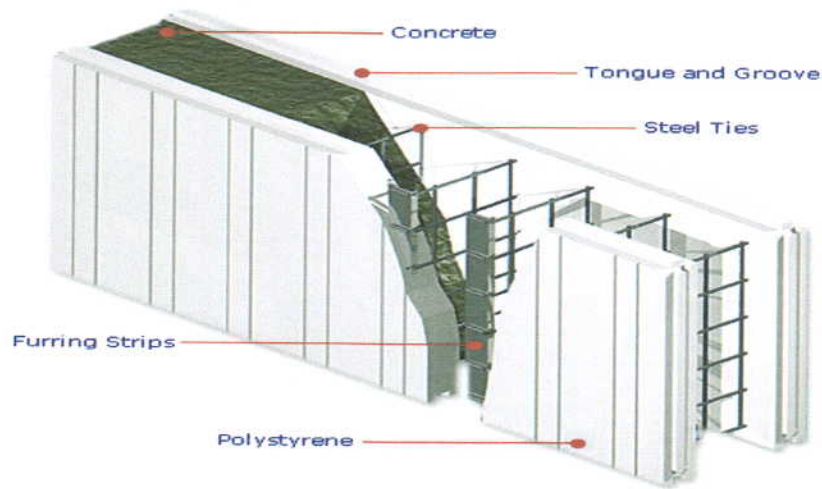
الشكل (9-4) يتم صب الخرسانة

الشكل (8-4) ادخال جهاز الفيبريتر

الشكل (8-4) و (9-4) يوضحان اسلوب صب الخرسانة للجدار



شكل (10-4) يوضح مرحلة تصلب خرسانة الجدار



شكل (4-11) مقطع يبين تفاصيل الجدار

7. صب الخرسانة للسقف : كما مبين في الشكل (4-12).

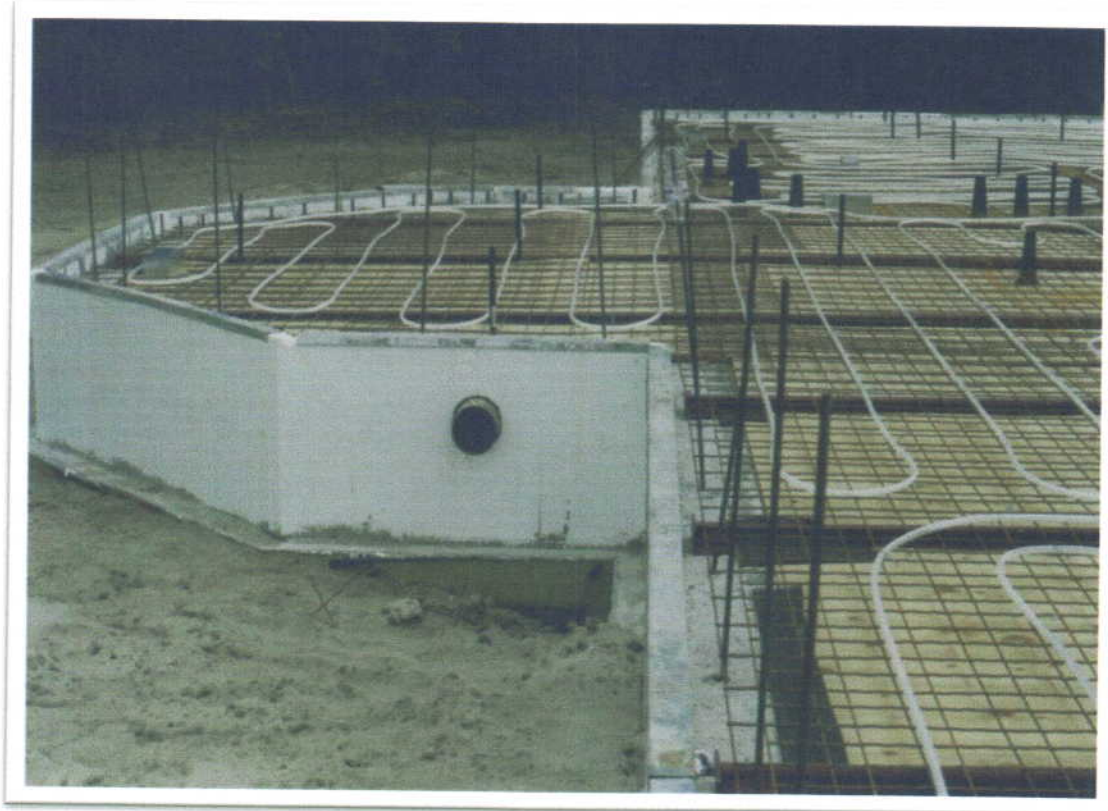


الشكل (4-12) يوضح أسلوب صب خرسانة السقف



تبين الاشكال (13-4) , (14-4) , (15-4) انواع الاسقف المستخدمة لبناء هذا النوع من الابنية :

الشكل (13-4) يوضح سقف مسبق الصب



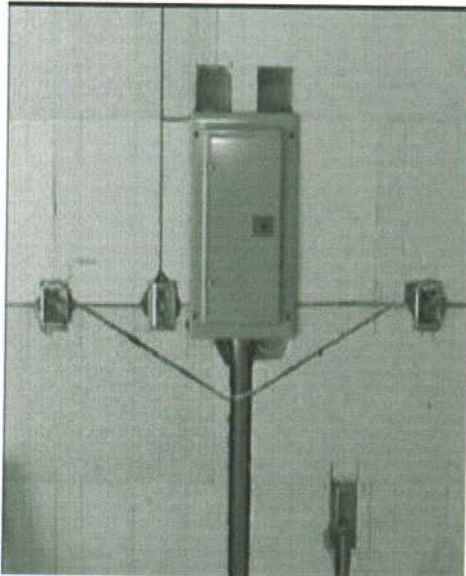
الشكل (14-4) يوضح سقف تقليدي مع تدفئة تحت الارض



الشكل (4-15) يوضح كيفية تركيب سقف البولسترين

اما التمديدات الصحية ويتم ربطها بالقوالب الخرسانية المعزولة قبل عملية صب الخرسانة وكذلك

التمديدات الكهربائية والتدفئة وغيرها . كما في الاشكال (4-16) , (4-17)



الشكل (4-17) يوضح التمديدات الكهربائية



الشكل (4-16) يوضح التمديدات الصحية

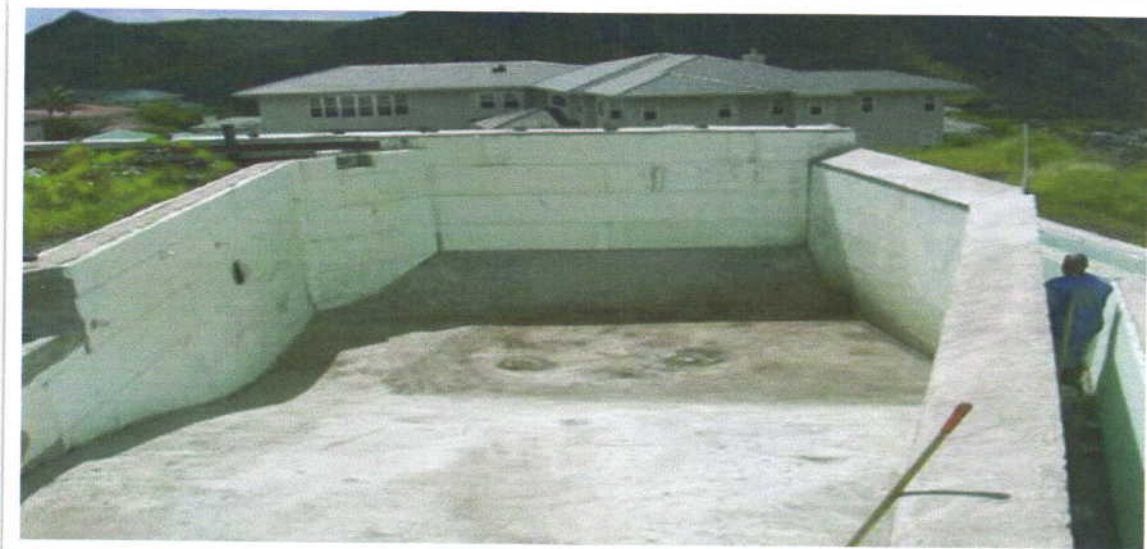




اما الانهاءات فيتم انهاء المبنى بالتغليف بأي نوع من انواع الحجارة ونظراً للشكل المنتظم للقوالب الخرسانية المعزولة فأنها لا تحتاج الى مواد انهاء بكمية كبيرة لذا فأنها تعتبر مادة اقتصادية. كما في الاشكال (4-18).

الشكل (4-18) توضح تغليف بالحجر

وبما ان القوالب الخرسانية المعزولة توفر العزل التام من الرطوبة والماء فيتم ايضاً استخدامها لبناء برك السباحة كما في الشكل (4-19). المصدر (1)



الشكل (4-19) يوضح بناء بركة سباحة بواسطة نظام القوالب الخرسانية المعزولة



## 3-4 الاختبارات

## 1. Fastener Holding and shear Strength Test

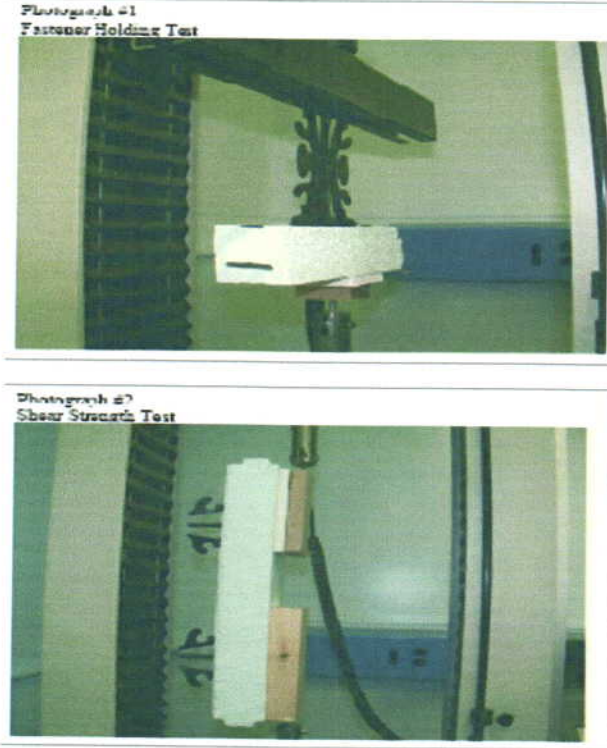
## أ. تجربة مقاومة القص ( Shear Strength Test )

تم الاختبار باستخدام جهاز Instron (MII A06347 Calibration due 2002-02-14) و بقوة (lb 124) ويحمل خلية (5 kN) (MII A06347 Calibration due 2002-02-13). كانت الوحدات الكاملة من نظام القوالب المعزولة قد قطعت بحيث ان كل عينة تم تقطيعها الى النصف على طول (webbing section A 2" X 6") (51 mm x 152 mm) وقد تم استعمال قطعة واحدة سميكة قياسها 1/2" (13 mm) من الجبس رُبط بنهاية العينة ببرغي ومقياس البرغي الذي كان من نوع (51 mm) 2" X 6 (coarse thread drywall screw) وكانت قطعة الجبس مثبتة بقطعة من خشب البلوط الذي صمم للربط على الجهاز #، وكانت قطعة الجبس مثبتة بقطعة من خشب البلوط الذي صمم للربط على الجهاز Instron. تم اتخاذ الاحتياطات لحماية البرغي بمادة الايبوكسي. القطعة الخشبية ثبتت في النهاية المعاكسة للنموذج وأيضاً تم تثبيتها على Instron بحيث تم تثبيت العينة بصورة عمودياً في جهاز Instron وتم اختبار العينة بسرعة (crosshead speed) مقدارها 0.25 min/". 6.35 (min / mm). كما في الشكل (4-21). المصدر (1)

## ب. Fastener Holding Test

تم الاختبار ايضاً باستخدام جهاز Instron (MII A06347 Calibration due 2002-02-) و بقوة (lb 124) ويحمل خلية (5 kN) (MII A06347 Calibration due 2002-02-). كانت الوحدات الكاملة من نظام القوالب المعزولة قد قطعت بحيث ان كل عينة تم تقطيعها

الى النصف على طول (webbing section A 2" X 2") (51 mm x 51 mm) وقد تم استعمال قطعة واحدة سميكة قياسها "1/2 (13 mm) من الجبس رُبطُ بنهاية العينة ببرغي ومقياس البرغي مشابه لمقياس البرغي في التجربة الاولى الذي كان من نوع ( coarse thread drywall screw ) , وكانت قطعة الجبس مثبتة بقطعة من خشب البلوط الذي صمم للربط على الجهاز Instron. تم اتخاذ الاحتياطات لحماية البرغي بمادة الايبوكسي. الا ان البولي سترين تمت ازالته من كلا النهايتين للعينة ليؤمن استعمال جهاز Instron ( a custom made jig ) . وقد تطلب اقصى حمل لسحب العينة بشكل عمودي والذي قد تم تسجيله وكانت السرعة (crosshead speed) مقدارها 1 min/" (25.4 min / mm) . كما في الشكل (4-21). المصدر(1)



الشكل (4-21) الذي يوضح تجريبي (Fastener Holding and shear Strength)



## ت. نتائج التجريتين

ويخلص هذا الجدول النتائج اختباري (Fastener Holding and shear Strength). في كلا الاختبارين حدث فشل وذلك عندما سحب البرغي (drywall screw) من خلال لوح الجبس. كما في الجدول رقم 1 ادناه.المصدر(1)

جدول (1-4) يبين نتائج التجريتين

Table 1 – NUDURA Wall Forms lb. force (kN)		
Bodycote Sample No. 01-06-M0306	Fastener Holding Test Load at Peak:	Shear Strength Load at Peak:
Specimen # 1	118.7 (0.528)	81.2 (0.361)
Specimen # 2	74.9 (0.333)	88.6 (0.394)
Specimen # 3	98.9 (0.440)	93.7 (0.417)
Specimen # 4	95.1 (0.423)	100.5 (0.447)
Specimen # 5	120.7 (0.537)	99.1 (0.441)
Average	101.6 (0.452)	92.6 (0.412)

## 2. تجربة مقاومة الحرارة (Thermal Resistance Test)

على النحو المطلوب ،تم إجراء عملية حسابية لحساب المقاومة الحرارية لنموذج من القوالب الخرسانية المعزولة. الحسابات تم تنفيذها وفقا للفقرات 23 و 25 لعام 2001 من المواصفة (ASHRAE Fundamentals Handbook). القوالب الخرسانية المعزولة تتكون من لوحين من

البوليسترين الموسع مرتبطة مع بعضه والمتمحورة مع شبكات البولي بروبيلين إلى 200 mm (8") على المركز ، و 61 mm (23 / 8 ") الواح عازلة ذات الصفوف من مفاتيح المتشابكة (dovetailed keys) وبمعدل سمك 12.5 mm (1 / 2 ") وعمق 6 mm (1 / 4 ").

فكان السمك فعال الناتج من كل لوحة هي 63 ملم. ويفرض كثافة الألواح هي 21 kg / m<sup>3</sup> (pcf 1.3) مع المقاومة الحرارية المقابلة من 0.28 w / m<sup>2</sup>.k لكل cm (4Bta / (ft<sup>2</sup>.hr.F) per inch). السمك الفعال لتصميم الخرسانة هو 163 mm (67/16").

ومقاومة الحرارة كان من المفترض أن تكون 0.006 k / m<sup>2</sup>.k لكل cm (0.009Bta / (ft<sup>2</sup>.hr.F) per inch) والشبكات التي تربط الألواح العازلة عالية الكثافة والبولي بروبيلين متباعدة كل 200 mm (8") هذه الشبكات تخترق الخرسانة في نظام الانهاء. نظراً لصغر المقطع العرضي والخواص الحرارية من البلاستيك لذا فإن التأثير الحراري للشبكات ليست كبير وبذلك استبعدت من الحسابات. كما في الجدول رقم 2. المصدر (1)

جدول رقم (2-4) يوضح حسابات المقاومة الحرارية لنظام القوالب الخرسانية المعزولة

Component	Thermal Resistance.	
	m <sup>2</sup> .K/W	Btu/(ft <sup>2</sup> .hr.°F)
Outdoor film (winter condition)	0.029	0.17
Siding (hollow backed vinyl/steel)	0.107	0.61
Outer insulation panel	1.750	9.94
Concrete core	0.102	0.58
Inner insulation panel	1.750	9.94
Gypsum Wallboard	0.080	0.45
Indoor Film	0.120	0.68
Total RSI / R-Value	3.94	22.4

# الفصل الخامس

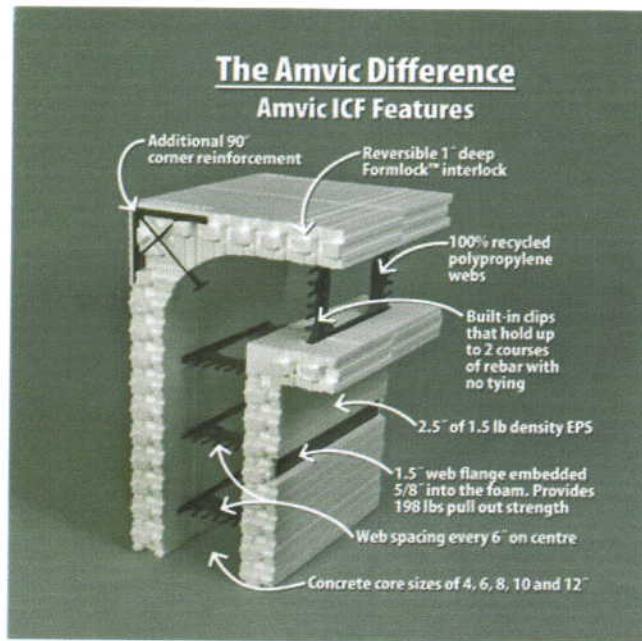
## الدراسة الميدانية

## الفصل الخامس

### الدراسة الميدانية

#### 1-5 المقدمة :

في هذا الفصل يتم اجراء دراسة حول إمكانية استخدام نظام القوالب الخرسانية المعزولة في العراق (كما في شكل (1-5)) كبديل للأساليب البناء التقليدية المتبعة كالبناء بالطابوق والبلوك والثرمستون او الحجر , حيث تم توزيع 30 استمارة استبيان على مهندسين اختصاصيين في مجال البناء من داخل العراق وخارجه.



شكل (1-5) يوضح شكل الألواح الخرسانية المعزولة

#### 2-5 عينة الاستبيان:

اعتمد المشروع على توزيع (30) نموذج شمل عينة مكونة من مهندسين ومهندسات من داخل وخارج العراق . كما مبين في جدول (1-5) للعينة من داخل العراق و جدول (2-5) للعينة من خارج العراق.

جدول (5-1) يوضح المعلومات الخاصة بعينة الاستبيان من داخل العراق

التسلسل	الدائرة والمؤسسة	عدد سنوات الخبرة	المنصب	الشهادة
1.	قسم الهندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية	7 سنوات	مدرس مساعد	ماجستير هندسة معمارية
2.	قسم الهندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية	8 سنوات	مدرس مساعد	ماجستير هندسة معمارية
3.	مديرية المشاريع الجامعة التكنولوجية	9 سنوات	مهندس	بكالوريوس هندسة بناء وانشاءات
4.	مديرية المشاريع الجامعة التكنولوجية	4 سنوات	مهندس مقيم	بكالوريوس هندسة بناء وانشاءات
5.	مديرية المشاريع الجامعة التكنولوجية	2 سنة	مهندس	بكالوريوس هندسة بناء وانشاءات
6.	مديرية المشاريع الجامعة التكنولوجية	5 سنوات	معاون مهندس	بكالوريوس هندسة بناء وانشاءات
7.	مديرية المشاريع الجامعة التكنولوجية	23 سنة	رئيس مهندسين أقدم	بكالوريوس هندسة بناء وانشاءات
8.	مديرية المشاريع الجامعة التكنولوجية	2 سنة	مهندس	بكالوريوس هندسة بناء وانشاءات
9.	مديرية المشاريع الجامعة التكنولوجية	10 سنوات	معاون مهندس	بكالوريوس هندسة مدنية
10.	مديرية المشاريع الجامعة التكنولوجية	5 سنوات	معاون مهندس	بكالوريوس هندسة معمارية
11.	مديرية المشاريع الجامعة التكنولوجية	23 سنة	مهندس	بكالوريوس هندسة مدنية
12.	وزارة الاعمار والاسكان	30 سنة	رئيس مهندسين أقدم	بكالوريوس هندسة مدنية
13.	قسم الهندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية	23 سنة	مدرس مساعد	دكتوراه هندسة معمارية
14.	قسم الهندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية	15 سنة	مدرس مساعد	دكتوراه هندسة معمارية
15.	قسم الهندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية	25 سنة	مدرس مساعد	دكتوراه هندسة معمارية
16.	قسم الهندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية	22 سنة	مدرس مساعد	دكتوراه هندسة معمارية
17.	مديرية المشاريع الجامعة التكنولوجية	4 سنوات	مهندس	بكالوريوس هندسة مدنية

18.	قسم هندسة البناء والانشاءات الجامعة التكنولوجية	19 سنة	مدرس مساعد	دكتوراه هندسة مدنية
19.	قسم هندسة البناء والانشاءات الجامعة التكنولوجية	40 سنة	مدرس	دكتوراه هندسة مدنية
20.	قسم هندسة البناء والانشاءات الجامعة التكنولوجية	22 سنة	مدرس مساعد	ماجستير هندسة بناء وانشاءات
21.	قسم هندسة البناء والانشاءات الجامعة التكنولوجية	34 سنة	مدرس	دكتوراه هندسة مدنية
22.	قسم هندسة البناء والانشاءات الجامعة التكنولوجية	14 سنة	مدرس مساعد	دكتوراه هندسة مدنية
23.	شركة ارض المختار	26 سنة	مهندس	بكلوريوس هندسة مدنية
24.	شركات اهلية	25 سنة	مساح	دبلوم عالي
25.	اعمال خاصة	20 سنة	رئيس مهندسين أقدم	بكلوريوس هندسة مدنية
26.	قسم هندسة البناء والانشاءات الجامعة التكنولوجية	30 سنة	مدرس مساعد	دكتوراه هندسة مدنية



جدول (5-2) يوضح المعلومات الخاصة بعينة الاستبيان من خارج العراق

التسلسل	الدائرة والمؤسسة	عدد سنوات الخبرة	المنصب	الشهادة
1.	شركة عبد الواحد الرستمانى للصناعات الانشائية - دبي	11 سنة	مدير مشروع - مهندس أقدم	ماجستير/هندسة معمارية
2.	شركة اسبن للتصاميم الهندسية - دبي	7 سنوات	مهندس	بكلوريوس/هندسة معمارية
3.	استشارات الهندسية- دبي	5 سنوات	معاون مهندس	بكلوريوس/هندسة مدنية
4.	Arab contracting company	11 سنة	مهندس أقدم	بكلوريوس/هندسة مدنية

### 3-5 تحليل نتائج الاستبيان :

من خلال دراسة نتائج الاستبيان في الجدولين (5-3)، (5-4) تبين عدد من النتائج للعينة داخل

العراق مايلي :

1. تعتبر الابنية الخفيفة الوزن اقل كلفة مقارنة بالابنية الخرسانية التقليدية حيث تبين ان نسبة (20%) من اجابات العينة كانت بتقدير ممتاز و (40%) جيد جداً و (10%) قليل , وهذا يشير الى انها مقبولة من ناحية الكلفة بنسبة (60%) على أساس التقديرات (ممتاز , جيد جداً).
2. يعتبر زمن تنفيذ الابنية الخفيفة الوزن اقل مقارنة بالابنية التقليدية حيث تبين ان نسبة (20%) من الاجابات كانت ممتاز و (50%) جيد جداً و (10%) قليل, وهذا يشير الى ان هذا النوع من الاساليب مقبولة من ناحية زمن تنفيذ اقل بنسبة (70%) على اساس التقديرات (ممتاز , جيد جداً).
3. تحتاج الابنية الخفيفة الوزن الى عدد عمال اقل من الابنية التقليدية حيث تبين ان نسبة (30%) من الاجابات كانت ممتاز و (40%) جيد جداً و (10%) قليل, وهذا التقدير يبين لنا ان هذا الاسلوب مقبول بنسبة (70%) على أساس قلة عدد العمال.

4. يكون نوع المعدات المستخدمة أبسط من المعدات المستخدمة في الابنية التقليدية حيث تبين ان نسبة (20%) من الاجابات كانت ممتاز و (30%) جيداً و (20%) قليل، وهذا يعطي لنا قبول بنسبة (50%) على أساس بساطة المعدات المستخدمة في هذا النوع من الابنية.

5. تساعد الابنية الخفيفة الوزن على حماية البيئة وقلة الانقراض حيث تبين ان نسبة (30%) من الاجابات كانت ممتاز و (50%) جيداً و (10%) قليل، وهذا التقدير يعطي لنا نسبة (80%) من التقييم على أساس حماية البيئة.

6. يفضل المهندسون والمقاولون وأصحاب العمل التوجه نحو بناء الابنية الخفيفة الوزن حيث تبين من الاجابات ان (10%) ممتاز و (20%) جيداً و (40%) قليل، وهذا يبين لنا ان (40%) من الاجابات لا تفضل التوجه او لاتوصي باستخدام هذا النوع من الابنية وذلك لقلة المعلومات المتوفرة عن أسلوب تنفيذها وقلة المنجزات الفنية المتوفرة لهذا النوع من الابنية.

اما نتائج العينة خارج العراق فتبين مايلي:

أ. تعتبر الابنية الخفيفة الوزن أقل كلفة مقارنة بالابنية الخرسانية التقليدية حيث تبين ان نسبة (25%) من اجابات العينة كانت بتقدير ممتاز و (50%) جيداً و (0%) قليل، وهذا يعطي لنا نسبة (75%) كتقدير كون هذا الاسلوب أقل كلفة مقارنة مع الابنية التقليدية.

ب. يعتبر زمن تنفيذ الابنية الخفيفة الوزن أقل مقارنة بالابنية التقليدية حيث تبين ان نسبة (50%) من الاجابات كانت ممتاز و (50%) جيداً و (0%) قليل، وهذا يعطي لنا بنسبة (100%) من التقدير على أساس كونها أقل زمن في التنفيذ.



ت. تحتاج الابنية الخفيفة الوزن الى عدد عمال اقل من الابنية التقليدية حيث تبين ان نسبة (100%) من الاجابات كانت ممتاز و (0%) جيداً و (0%) قليل، وهذا يعطي تقدير (100%) على احتياج هذه الابنية الى عدد عمال اقل من الابنية التقليدية.

ث. يكون نوع المعدات المستخدمة سط من المعدات المستخدمة في الابنية التقليدية حيث تبين ان نسبة (25%) من الاجابات كانت ممتاز و (75%) جيداً و (0%) قليل، وهذا يعطي لنا تقدير بنسبة (100%) على أساس بساطة المعدات المستخدمة في التنفيذ.

ج. تساعد الابنية الخفيفة الوزن على حماية البيئة وقلة الانتفاض حيث تبين ان نسبة (50%) من الاجابات كانت ممتاز و (50%) جيداً و (0%) قليل، وهذا التقدير بنسبة (100%) يدل على ان هذا النوع من الاساليب يساعد على حماية البيئة.

ح. يفضل المهندسون والمقاولون وأصحاب العمل التوجه نحو بناء الابنية الخفيفة الوزن حيث تبين من الاجابات ان (25%) ممتاز و (50%) جيداً و (0%) قليل، أي ان (75%) من عينة المشروع تبين توجه المهندسون والمقاولون وأصحاب العمل الى هذا النوع من الاساليب.

جدول (3-5) نتائج الاستبيان للعينة من داخل العراق

الاسئلة	ممتاز	جيد جداً	وسط	قليل
أ- تعتبر الابنية الخفيفة الوزن اقل كلفة مقارنة بالابنية الخرسانية التقليدية.	20%	40%	30%	10%
ب- يعتبر زمن تنفيذ الابنية الخفيفة الوزن اقل مقارنة بالابنية التقليدية .	20%	50%	20%	10%
ت- تحتاج الابنية الخفيفة الوزن الى عدد عمال اقل من الابنية التقليدية .	30%	40%	20%	10%
ث- يكون نوع المعدات المستخدمة ابسط من المعدات المستخدمة في الابنية التقليدية.	20%	30%	30%	20%
ج- تساعد الابنية الخفيفة الوزن على حماية البيئة وقلة الانقاض .	30%	50%	10%	10%
ح- يفضل المهندسون والمقاولون واصحاب العمل التوجه نحو بناء الابنية الخفيفة الوزن.	10%	20%	30%	40%

جدول (4-5) نتائج الاستبيان للعينة من خارج العراق

الاسئلة	ممتاز	جيد جداً	وسط	قليل
أ- تعتبر الابنية الخفيفة الوزن اقل كلفة مقارنة بالابنية الخرسانية التقليدية.	25%	50%	25%	0%
ب- يعتبر زمن تنفيذ الابنية الخفيفة الوزن اقل مقارنة بالابنية التقليدية .	50%	50%	0%	0%
ت- تحتاج الابنية الخفيفة الوزن الى عدد عمال اقل من الابنية التقليدية .	100%	0%	0%	0%
ث- يكون نوع المعدات المستخدمة ابسط من المعدات المستخدمة في الابنية التقليدية.	25%	75%	0%	0%
ج- تساعد الابنية الخفيفة الوزن على حماية البيئة وقلة الانقاض .	50%	50%	0%	0%
ح- يفضل المهندسون والمقاولون واصحاب العمل التوجه نحو بناء الابنية الخفيفة الوزن.	25%	50%	25%	0%

## 4-5 الاراء والمقترحات :

هناك بعض الاراء والمقترحات للمهندسين الاختصاصيين المشمولين بالاستبيان حول المشروع وكمايلي :

### 1. المقترح الاول:

ان الابنية الخفيفة الوزن تحتاج الى تطوير من حيث نشر المعلومات وأنشاء معامل للصب الجاهز الخاصة بهذا الصدد والعمل على الحصول على إنتاج واسع لتقليل الكلفة وذلك من خلال زيادة العرض مقارنة بالطلب .

### 2. المقترح الثاني :

أ- بحث أمكانية إضافة فقرة لدرجة ملائمة هذا النوع من الاساليب مع النوع الوظيفي للمنشأ (سكني,مدارس,معامل ....الخ).

ب- بحث طبيعة مدى ديمومة استخدام هذا الاسلوب من الانشاء.

ت- بحث درجة ملائمة هذا النوع من الاساليب مع بعض المعالجات المعمارية الخاصة كالمنحنيات (السقوف او الجدران ) و البروزات المختلفة ضمن الواجهات للأبنية.

ث- بحث درجة ملائمة هذا النوع مع أفكار التصميمية معينة متوافقة مع تيارات معمارية مثل الحداثة المستدامة , التفكيرية , الافتراضية.

### 3. المقترح الثالث :

أ- بحث عن ديمومة هذا النمط من الانماط البنائية

ب- بحث معيار تقبل البيئة الاجتماعية لهذا النمط في حالة اعتماده لتنفيذ مجمع سكني (وحدات سكنية مفردة).

## 5-5 مقارنة بين البناء بالطابوق (البناء التقليدي) والبناء بنظام ICF

1- تتراوح كلفة المتر المربع للبناء بنظام ICF (120-150) دولار وهي تشمل الكلف المباشرة

للتنفيذ , في حين تكون الكلف الغير مباشرة منخفضة للأسباب التالية :

أ- الفترة الزمنية للتنفيذ قليلة وذلك لأن الانتاجية عالية تصل الى (150) متر المكعب في اليوم

الواحد.

ب- يحتاج الى أقل عدد من العمال الماهرين وغير الماهرين .

ت- يحتاج الى أشرف قليل ومعالجة قليلة.

ث- يحتاج الى انهاءات قليلة.

2- أما البناء بالطابوق فأن كلفة المتر المربع الواحد (50000) دينار عراقي , لكن

كلفة الغير مباشرة مرتفعة لأسباب التالية :

أ- الفترة الزمنية للتنفيذ طويلة لأن الانتاجية تصل الى (50) متر مربع في اليوم الواحد.

ب- يحتاج الى عدد كبير من العمال في البناء والنقل وخطط المونة.

ت- يحتاج الى أشرف مستمر .

ث- يحتاج الى صيانة مستمرة .

ج- يحتاج الى انهاءات مثل البياض واللبخ.

## **الفصل السادس**

### **الاستنتاجات والتوصيات**

## الفصل السادس

### الاستنتاجات والتوصيات

#### 1-6 الاستنتاجات :

- 1- ضعف الثقافة الهندسية في ما يتعلق بالتقنيات الحديثة للبناء وتحديد المباني الخضراء وعلى وجه الخصوص تقنية الألواح الخرسانية المعزولة (ICF).
- 2- وجد الباحث من خلال دراسة مساوئ البناء التقليدي ، ان طرق البناء التقليدي و التقنيات والمواد المستخدمة في البناء حالياً معظمها سيء ومليء بالمواد الكيميائية والغازات التي ليست مضرّة بالبيئة فحسب بل مضرّة بالصحة العامة أيضاً وأن الاعتماد على المادة الخرسانية ومواد البناء الاخرى المستخدمة حالياً ليس عيباً في المواد نفسها بل في الاضرار الناتجة عن بعض صفاتها المعيبة ومن بينها ضررها الكبير على البيئة وبالذات مساهمتها في عمليات الاحتباس الحراري .
- 3- الى جانب أن مخلفاتها وهدرها خلال البناء تعد كبيرة جداً ومكلفة خاصة أثناء التخلص منها.
- 4- كما أن أساليب البناء الحالية تنفق الى قابلية العزل الحراري لذا فهي تعد مستهلك كبير للطاقة وخصوصاً في فصلي الصيف والشتاء بحيث لا تحتفظ هذه المباني بالبرودة او الحرارة داخل المبنى لفترة طويلة وهذا ما يؤدي الى استخدام أجهزة التبريد والتدفئة بأعلى طاقة لها و بالتالي استهلاك أكبر للطاقة الكهربائية.
- 5- لقد أظهرت نتائج الاستبيان للعينة من داخل العراق قبولاً لهذا النوع من الاساليب البنائية من حيث كونها قليلة الكلفة وتحتاج الى زمن تنفيذ أقل وعدد عمال أقل ومعدات مستخدمة أبسط من الاساليب البناء التقليدية الا ان العينة لم توصي باستخدام هذا النوع من الابنية في العراق وذلك لقلة المعلومات المتوفرة عن أسلوب تنفيذها إضافة الى عدم وجود خبرات متخصصة بهذا النوع من البناء في العراق .

6- أما بالنسبة للعينة من خارج العراق فقد أظهرت قبولاً واسعاً لاستخدام هذا النوع من البناء كون هذا النوع من الاساليب البنائية معتمد بشكل واسع خارج العراق بحيث تتوفر الخبرات ذات الالمام بهذا النوع من الاساليب البنائية إضافة الى وجود معامل لإنتاج هذه الوحدات البنائية.

## 2-6 التوصيات :

اعتماداً على الاستنتاجات المستنبطة من خلال دراسة نتائج عينات الاستبيان ومن خلال المعرفة بمميزات نظام القوالب الخرسانية المعزولة (ICF) تبين بأنه قد لا يمكن اعتماد هذا النوع من الاساليب البنائية في العراق حالياً بسبب عدم وجود كوادر وخبرات متخصصة بهذا المجال وعدم وجود شركات ومقاولون يتبنون هذا النوع من الاساليب البنائية ومعامل خاصة لإنتاج هذه الوحدات البنائية للتقليل من الكلفة المباشرة للبناء لهذا النظام وذلك من خلال زيادة العرض مقارنة بالطلب لكن يمكن أعماده مستقبلاً إذا توفرت كافة السبل التي تم ذكرها مسبقاً، لذلك نوصي على ضوء ما ذكر بالتقليل من استخدام عمليات البناء التقليدية والاتجاه نحو البناء الأخضر تدريجياً كونها مباني صديقة للبيئة وذات جودة صحية عالية وتمتلك قابلية عزل حراري وصوتي عاليين وتقل بشكل كبير من استهلاك الطاقة الى جانب أن مخلفاتها وهدرها تكاد تكون معدومة فهي ببساطة عودة الى المواد الطبيعية والتي تحافظ على صحة البيئة والانسان في آن معاً.



الملحق

(1)

## أستمارة أستبيان

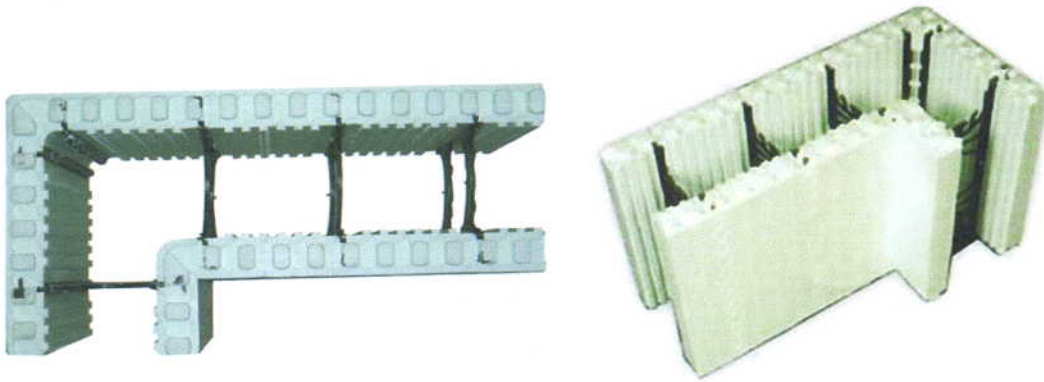
### 1. معلومات شخصية :

- المهنة :
- الشهادة :
- المنصب :
- عدد سنوات الخبرة :
- الدائرة والمؤسسة :

### 2. ملخص عن مواصفات ومتطلبات البناء الخفيف الوزن:

يوجد نوع من أساليب البناء يسمى بنظام القوالب الخرسانية المعزولة الذي يعتبر احدى طرق البنائية الخفيفة الوزن وهو أسلوب بناء معتمد في العديد من الدول العربية ويتميز بما يأتي:

- سهولة و سرعة و دقة البناء اضافة الى مرونة في التصميم.
- يوفر عزلاً فائقاً: بل يعتبر أفضل المباني عزلاً ( الحراري والصوتي) بفضل طبقتين من العازل مع وجود العازل قبل طبقة الخرسانه اضافة الى كون هذا النظام مقاوم للحرائق.
- توفير في المواد الاولية و خفض تكاليف البناء حيث يستعمل الحديد بكميه أقل والمادتين الأساسيتين بالبناء هي البولي ستايرين والخرسانه الجاهزه وهذي ميزه رائعه لأن البولي ستايرين والخرسانه والحديد من المنتجات متوفرة.
- هذا البناء قد تقل تكلفته بـ 15% عن البناء التقليدي وقد يماثل البناء التقليدي في التكلفة حسب الاختيارات بالنظام وحسب نوع وحجم البناء ولكنه بالمجمل افضل مقارنة بما يقدم من جودة في العزل وفوائد وسرعة بالبناء.
- فترة تركيبها بالموقع لا تستغرق سوى عدة أيام كما أنها تعد مادة بناء خفيفة جدا من إجمالي وزن مبنى من الخرسانة إضافة إلى أن هدرها أو مخلفاتها خلال عمليات البناء تعد قليلة جدا بالنسبة للمباني التقليدية.
- يشجع المهتمين بالبيئة هذا النوع من البناء لأنه يقلل بشكل كبير من إستهلاك الطاقة وبالتالي صديق للبيئة حيث تتميز بأنها مادة بناء لا تفرز غازات سامة مضرّة بالبيئة والصحة العامة وكما أن المخلفات ودمار وانقراض هذه التقنية أقل كمية وأقل ضرراً من مخلفات المباني التقليدية بل إن معظمها سهلة وقابلة للتدوير وإعادة الاستخدام. وكما مبين في الاشكال (1-1) و(2-1)



الشكل (1-1) يوضح احدى اشكال الوحدات البنائية المتوفرة لهذا النظام



الشكل (2-1) يوضح اسلوب البناء بنظام القوالب الخرسانية المعزولة

3..يرجى ابداء اراء ومقترحات خدمة لاكمال البحث والتفضل بالاجابة على الاسئلة الاستبيان الخاصة لتقييم استخدام هذا النوع من التقنيات مع التقدير.

(طالبة البحث)

4.الاجابة على الاسئلة التالية لغرض بيان امكانية اعتماد هذه التقنية في العراق . تتم الاجابة بوضع علامة (صح) في احدى الخيارات التالية (ممتاز - جيداً - وسط - قليل).

الاسئلة	ممتاز	جيد جداً	وسط	قليل
أ.تعتبر الابنية الخفيفة الوزن اقل كلفة مقارنة بالابنية الخرسانية التقليدية.				
ب. يعتبر زمن تنفيذ الابنية الخفيفة الوزن اقل مقارنة بالابنية التقليدية .				
ت. تحتاج الابنية الخفيفة الوزن الى عدد عمال اقل من الابنية التقليدية .				
ث. يكون نوع المعدات المستخدمة ايسر من المعدات المستخدمة في الابنية التقليدية.				
ج.تساعد الابنية الخفيفة الوزن على حماية البيئة وقلة الانقاض .				
ح. يفضل المهندسون والمقاولون واصحاب العمل التوجه نحو بناء الابنية الخفيفة الوزن.				

# المصادر



1. الموقع الالكتروني لشركة nudura المتخصصة للبناء بتقنية ICF
2. الموقع الالكتروني [al-amri-ab.blogspot.com](http://al-amri-ab.blogspot.com)
3. منتدى مهندس كوم [www.mohandescom.com](http://www.mohandescom.com)
4. الموقع الالكتروني [mirathlibya.blogspot.com](http://mirathlibya.blogspot.com)
5. الموقع الالكتروني لشركة الجدار المتخصصة للبناء بتقنية ICF
6. الموقع الالكتروني [www.aqarcity.com](http://www.aqarcity.com)
7. الموقع الالكتروني [www.imamu.edu.sa](http://www.imamu.edu.sa)