



# احتمالات تطوير صناعة مركبات البناء الجاهز الملائمة في العراق

د. وسام وليم سليم الايوبي

مدرس - قسم هندسة العمارة  
كلية الاسراء الجامعة  
بغداد - العراق

## **Possible Developments of the Industrialization of Appropriate Building Subsystem for Iraq**

**Dr. Wisam William Saleem Al-Ayoubi**

Lecturer – Department of Architectural Engineering

Al-Esraa University College

Baghdad - Iraq

Wisam\_ayoubi@yohoo.com

## المستخلص

قطع تصنيع البناء اليوم اشواطاً بعيدة في العالم الصناعي المتقدم وفي كثير من دول العالم الأخرى وجاء ذلك نظراً لحاجته الماسة لتلبية الأعداد الكبيرة في المساكن والأبنية العامة بعد الحرب العالمية الثانية. يعرف البناء الجاهز أنه نوع من المباني التي تكون من عدة عناصر أو وحدات منمطة تهيئ في المصانع بصورة مسبقة والتي يتم تجميعها في الموقع. إن مصطلح (مسبق الصنع) هو تعبير يشير إلى أن عناصر البناء الجاهز يصنع في ورشة العمل أو في المصنع وبعد ذلك يتم تجميعها مع عناصر أخرى. شهد العراق تطوراً واسعاً في مجال الصناعات الإنشائية خلال فترة الثمانينات والتسعينات والألفيات نظراً لضخامة الأزمات السكنية والعجز في الوحدات السكنية أصبحت الحاجة ماسة جداً إلى إنتاج الوحدات الجاهزة المسبقة الصنع. وليس العراق أول من لجأ إلى استعمال أو إدخال هذا النوع من البناء تقادياً لتفانم أزمة السكن (رغم محدودية ذلك)، بل هنالك العديد من المدن أحرزت نجاحاً باهراً في هذا المضمار، نجاحات كبيرة جداً ولم يحدث ذلك إلا بعد دراسات وبحوث متتالية، ولم تكن بداية هذا النوع من الإنتاج في البلدان تختلف كثيراً عما تواجهه بلادنا في الوقت الحاضر وربما كانت في بدايتها أصعب نسبياً لكونها تخوض تجربة جديدة من نوعها ولأول مرة في مجال البناء الجاهز. وعليه يجب الاستفادة من الخبرات المكتسبة في هذه البلدان ولتطبيق التقدم المحرز في تكنولوجيا البناء الجاهز في بلادنا يجب القيام بدراسات وأجراء البحوث اللازمة والاستكشافات في هذا المجال ليتسنى لنا استخدام الأساليب الحديثة بما يتوافق واحتياجاتنا ومواردها من المواد الأولية والأيدي العاملة المتوفرة وكما لا يجب أن تقتصر البحوث والدراسات على تكنولوجيا الإنتاج الجاهز فقط وإنما يجب أن تشمل مجالات تصميم الوحدات السكنية المصنعة بما يتلاءم وظروفنا المناخية والاقتصادية والاجتماعية، بالإضافة إلى تحقيق المظهر الفني المقبول والنوعية الجيدة. ويجدر الإشارة إلى تجربة الهند التي كانت بدايتها التصنيع الجزئي لبعض الوحدات الجاهزة وبصورة تدريجية تم الوصول إلى مرحلة بناء المعامل للإنتاج الكامل للوحدات الجاهزة. [A design approach for system build1974]

لقد أدخل البناء الجاهز إلى العراق منذ فترة ليست بالطويلة وباستخدام التكنولوجيا الحديثة المباشرة بدون المراحل التدريجية التي كان من المفروض البدء بها مما أدى إلى أرباك في الإنتاج والتنفيذ لذا ينبغي على الجهات العلمية في العراق دراسة المشاكل التي تواجه العمليات الإنتاجية والتنفيذية لعلنا نصل إلى حلول ناجحة في هذا المجال لكي يسير أسلوب البناء الجاهز بصورة مضطربة وسريعة التنفيذ في خطط للتنمية في العراق والقضاء على أزمة السكن التي استفطت بمرور الزمن. الدراسة تبحث في احتمال تطوير البناء الجاهز الملائم في العراق من حيث طبيعة النظم البنائية والمواد الأولية و الحاجات المحلية لإعطاء خصوصية عراقية لهذا التطور المنشود.



وتتلخص مشكلة البحث في وجود القصور المعرفي في اتجاه البناء الجاهز باعتباره نظاما بنائيا سائدا افتراضيا بحث بان هناك تأثير بين تصميم قطع البناء الجاهز وسرعة انجازها حسب مرونة تصميمها وشكلها الخارجي.  
الكلمات المفتاحية: مركبات البناء الجاهز، نظريات تكنولوجيا البناء، الهيكلية في البناء الجاهز، نظم البناء، التقييس النمطي.

## Abstract

Industrialization of building has Developed Very rapidly in industrialized countries also in many other parts of the world to fulfil the need for housing and public buildings , after the second world war.

Pre-fabricated building is defined as a type of building that consists of several elements or modular units prepared in advance and which are assembled on the site.

The term pre-fabricated is an expression that indicates that pre-fabricated building elements are manufactured in the workshop or in the factory after which they are combined with other elements.

Iraq witness vital development in Sector of construction industry. The study investigate the appropriate technology for Iraq , need resources , economy , labor and local needs towards a unique development.

The need has become very urgent to produce pre-fabricated units, and Iraq is not the first to restore to using or introducing this type of construction in order to avoid the aggravation of the housing crisis but there are many cities that have achieved great success in this regard.

The beginning of this type of production in these countries was not much different from what our country is facing at the present time, and it may have been relatively more difficulty in this binging because it is undergoing on new experience of its kind for the first Time in the field of pre-fabricated construction. Accordingly, we must benefit from the experience gained in these countries and to apply progress made in pre-fabricated building technology in our country, studies and necessary research and exploration in this fiend must be carried out in order for us to use modern methods in line with our needs and our resources of raw materials and our available labor.[ A design approach for system build1974]

And just as researches and studies should not be limited to ready-made production technology only but must also include areas of designing residential units manufactured to suit our climatic economies and social conditions.

in addition to achieving acceptable technical appearance and good experience of India whose beginning was the partial manufacturing of some pre-fabricated units, and in a gradual manner, the stage of building factories for the full production of pre-fabricated units has been reached.

**Keywords: Prefab construction components, Building technology theories, Structural prefab construction, Building system, Typical standardization.**

## المقدمة

ادى التطور التكنولوجي في مختلف انحاء العالم الى النهضة في المجالات الصناعية والاجتماعية في كافة المجالات الاخرى.

ظهرت فكرة البناء المسبق الصنع عندما احتاجت الدول الغربية الى انشاء مساكن سريعة التنفيذ تلبى الحاجة السكنية لتلك الدول بعد الحرب العالمية الثانية ومنها اليابان حيث استطاع اليابانيون ان يطوعوا التكنولوجيا لتناسب واقعهم وظروفهم. ان استعمال البناء المصنع او الجاهز لا تنحصر في الابنية التقليدية (المساكن والمكاتب والمستشفيات والمدارس) بل تتعداها مثل انشاء الجسور والمطاعم السريعة والفنادق والسجون وكذلك في صنع وحدات في المعامل يصعب على البناء التقليدي انجازها في موقع العمل، وقد توافق استعمال البناء الجاهز مع الكونكريت المسبق الجهد في انجاز وحدات ذات فضاءات كبيرة نسبيا.

ان طرق البناء التقليدي بطيئة نسبيا اذ انها تستغرق عدة اشهر لبناء مسكن ذو طابق واحد وفي حالة الطابقين تستغرق من 6 الى 12 شهر، ونظرا لضخامة الازمة السكنية والعجز في الوحدات السكنية اصبح عامل السرعة حاجة ملحة.

ان عملية انتاج الوحدات يمكن ان تصل الى حد الكمال في الانتاج من حيث الجودة في النوعية (نتيجة التكرار في الانتاج واستعمال عمال متخصصين لكل مرحلة) ان انشاء معمل البناء الجاهز يجب ان يتم بعد تخطيط مسبق لموقع العمل وقربه من المواد الاولية كل ذلك يؤدي الى اختصار زمن في ايصال الوحدات الى موقع العمل الى الحد الادنى الممكن. [ مفهوم البناء الجاهز ونظم الانشائية 2019 ]

شهد العراق تطورا ملحوظا خلال الفترات الماضية ومن خلال دراسة المناهج الاقتصادية المعلنة والتعرف على المساحات الهائلة المطلوبة في الابنية خاصة دراسة مشكلة السكن في العراق والاعداد الهائلة من الوحدات السكنية المطلوبة.

لقد توضح ذلك من خلال برنامج اسكان عام 2000 والذي انجز خلال الفترة من 1972 - 1982 [ الندوة الاقليمية للبناء الجاهز 1990 ] حيث حدد هذا البرنامج الطويل والقصير المدى والحاجات والمعالجات والتكنولوجيات المطلوبة للعمل واكد على تطور المواد الانشائية الموجودة وادخال تكنولوجيا وسيطة Inter mediate technology شكل رقم (1)، ولكن في الفترة ما بعد 2003 توقفت جميع الانشطة الاقتصادية شلل اصاب العراق.

تمحور الجانب النظري الى التطرق الى نظريات البناء وتسمية اشكال المركبات البنائية لغرض ايجاد لغة عالمية مشتركة ومن بين اهم تلك النظريات نظرية البروفسور دلرو (Delrue) حيث يعرفها بالمركبات البنائية الشكل رقم (4). وتناولت الدراسة ايضا التنسيق النمطي Modula [الندوة الاقليمية للبناء الجاهز 1990] كطريقة نظامية للتصميم والتعامل مع الوحدات التي تقاس بها الاطوال وكيفية اختيارها.

بدأ العمل بالوحدة النمطية على يد المهندس George Bemis اذ عمل نموذج على وحدة نمطية اساسية (4انج) في النظام الانكليزي تعادل (10سم) في النظام المتري كما طور المهندس Neufert نظام الى Octamcle وكانت الوحدة الاساسية منه 8/1 متر تساوي 125ملم. واستخدم المهندس المعماري لي كوربورنيه 1887-1965 ابعاد جسم الانسان في تحديد الوحدة النمطية في التصميم.

يتجهه العراق الى ادخال نظم البناء المفتوح من خلال ادخال صناعات المواد الانشائية الحديثة كالثرمستون والذي ينتج بشكل بلوكات ذات قياسات 24×24×60 لذلك سيتوفر الثرمستون على شكل الواح مسلحة للجدران كسقوف وبقياسات نمطية ايضا تعتمد على مضاعفات (6m).

اقيمت دراسات كثيرة في مجال تطور المواد الانشائية المحلية واستخدام مواد انشائية ومركبات بنائية مختلفة لاشكال نظم بناء مفتوحة متكاملة قابلة للإضافة والحذف وبطبيعة الحال سينتج من ذلك تطور عملية البناء في العراق بالاتجاه العلمي الصحيح.

## 1 - نبذة عن بعض نظريات تكنولوجيا البناء:

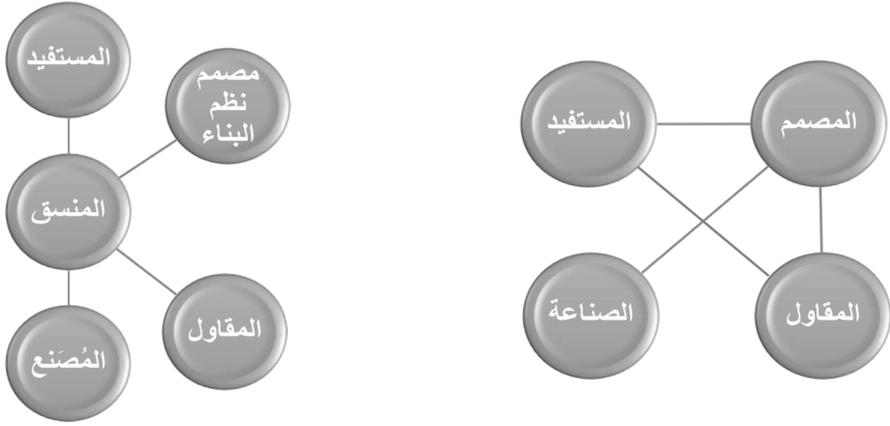
كمدخل لموضوع البحث يجب الحديث عن بعض نظريات تكنولوجيا المنشاء لقد انتشرت عدة نظريات في مجال تحديد التكنولوجيات وتسمية اشكال المركبات البنائية لغرض ايجاد لغة عالمية مشتركة... ومن بين اهم تلك النظريات هي نظرية البروفسور دلرو (1975 Rationalization of building) [Delrue] حيث يعرف المركبات البنائية الشكل (4) كما يلي:

- 1 - (Material) وهي المواد التقليدية وقياساتها صغيرة تقع ضمن قياسات التصنيع.
- 2 - (Components) وهي المركبات الصغيرة التي لها قياسين وظيفيين.
- 3 - (Elements) وهي الواح القطع الهيكلية التي لها قياسات الغرفة مثلا.
- 4 - (Space Units) وهي القطع الخاصة ذات قياسات الفضاء الواحد.
- 5 - (Segments) وهي القطع التي لها قياسات هيكلية.
- 6 - (Sectors) وهي القطع الكبيرة التي لها قياسات مبنى كامل.

1996 2000	1991 1995	1986 1990	1981 1985	حتى 1980	اساليب البناء
18	17	16	11	7	اساليب بناء تقليدية
37	36	34	34	30	اساليب تقليدية مرشحة
35	32	30	10	—	تقنيات بناء حديثة
90	85	80	55	37	المجموع

1996 2000	1991 1995	1986 1990	1981 1985	حتى 1980	اساليب البناء
42	41	35	9	2	اساليب تقليدية مرشحة
11	11	11	8	5	تقنيات تصنيعية لما موجود
20	17	13	—	—	تقنيات تصنيعية جديدة
55	16	14	1	—	طرق حديثة اخرى
128	85	73	18	7	المجموع

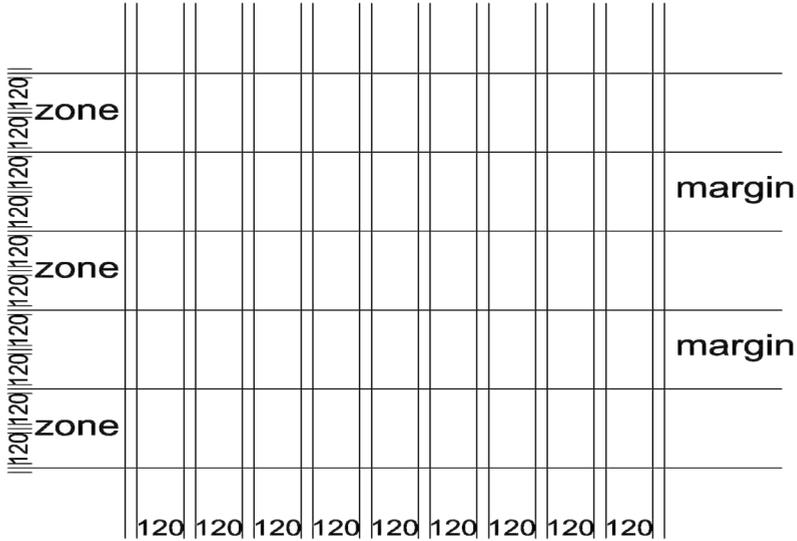
الشكل رقم (1) إنتاج الوحدات السكنية  
 (1) المنفردة (2) الجماعية بالتقنيات المختلفة كل (5) اعوام بالآلاف  
 [الندوة الاقليمية للبناء الجاهز، مركز بحوث البناء - بغداد، 1990]



اطراف البناء عند تطور نظم البناء في العراق

اطراف البناء التقليدية في العراق

شكل رقم (2)



طريقة (SAR) الشكل رقم (3)

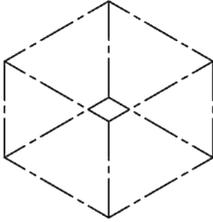
[Abdulahad, Salam, S., Sar methodology, university of lenven-Belgium,1975]

RATIONALISATION MECHANIZATION PAEFABRICATION e.g.	التصميم التحليلي BRIEF DESIGN		الانتاج PRODUCTION	التقسيم MODULAR DISCIPLINE		المرونة FLEXIBILITY		
	نظم البناء System Building مثل الإسكان Mass housing Activity	المواد التقليدية Materials parts		1st 1 M	2nd 0.5 M	الخصب SUBST BUTION	الإضافة ADITION	التوزيع REDISTRIBUTION
LEVEL 1 مستوى 1 حمام حمام	Activity Unit : e.g. Taking bath	Components مرحلة صغيرة	3 M	1 M	A1 standard component	B1		
LEVEL 2 مستوى 2 نوم نوم	Activity Set : e.g. Sleeping	Room layout مرحلة يقاس غرفة	6 M	3 M	A2 Selection room shapes	B2		
LEVEL 3 مستوى 3 دار دار	Activity Section: e.g. House unit	Structure هيكل	18 M	6 M	A3 Multipurpose Structure	B3		C3
LEVEL 4 مستوى 4 مجموعة دور مجموعة دور	Activity Organization e.g. housing	Circulation Pattern نسيج الحركة	72 M	18 M	A4 Continuity	B4 Open ended Lay-out		C4
LEVEL 5 مستوى 5 محلة محلة	Activity Sub-System e.g. complex							
LEVEL 6 مستوى 6 قطاع قطاع	Activity System e.g. housing estate							C5

شكل رقم (4)

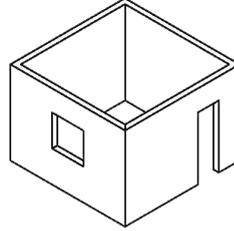
[د.ميسون محي، هناء خليل، دراسة كفاءة الأداء للبناء الجاهز، بحث تطبيقي على بناءة قسم الهندسة المدنية جامعة تكريت، 2011]

MATERIAL : With dimensions purely technologically defined



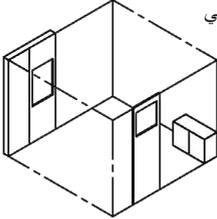
المواد التقليدية

A SPACE UNIT : Building Parts having three dimensions room sized



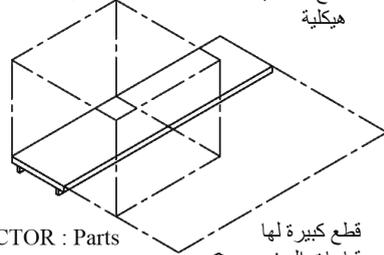
القطع الخاصة لها قياسات فضاء واحد

COMPONENTS : Having of least two funetranal dimensions



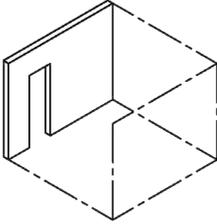
المركبة الصغيرة التي لها قياسين وظيفيين

A SEGMENT : Parts with one dimension at least defined by the structure



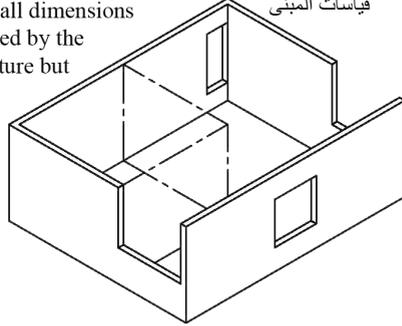
قطع ذات قياسات هيكلية

ELEMENTS : Building parts having two dimensions ideatcal to the room size



الواح القطع الهيكلية التي لها قياسات الغرفة

A SECTOR : Parts with all dimensions defined by the structure but



قطع كبيرة لها قياسات المبني

PRODUCTION TERMINOLOGY الترشييد و مصطلحات الانتاج

PROF - J. DELRUE

شكل رقم (5)

[د. ميسون محي، دور التنسيق النمطي للبناء المصنع في سرعة انجاز الوحدات السكنية،  
جامعة بغداد - قسم الهندسة المعمارية، 2006]

## 2 - الهيكلية (Segments) لتشكيل نظم بنائية مفتوحة ملائمة للعراق:

ان تصنيع مواد مركبات البناء في العراق يقع بين تطوير صناعة المواد الانشائية المتوفرة حاليا كالبابوق والبلوك الكونكريتي والثرمستون والحاجة الى توسيع استخدام ترشيح تصميم وانتاج البناء (Rationalization) وتوسيع مجال التكرار (Repetition) لتفاصيل وطرق البناء فالمطلوب هو تنمية الصناعات الانشائية للقطع الصغيرة والهيكلية (Components & Segments) لعل نظريات التكنولوجيات تحددها في المبدأ نظريات التصميم وهي كثيرة خاصة تلك التي ظهرت في قفزات تطور البناء بعد الحرب العالمية الثانية وبعد ظهور مدرسة البناء (Bouw House) في المانيا وبعد مرحلة الرواد في لعمارة ان اكثر الطرق الحديثة في التصميم تؤكد على وجوب تسلسل العمل التصميمي وبالنتيجة عملية لبناء ككل وضمن فكر منظم (System thinking) لعل من امثلة هذه الطرق طريقة (SAR) الهولندية والتي ظهرت في 1965 [ Sar methodology 1975 ]. يمكن ايضا مبادئ هذه الطريقة بسطور عديدة وهو ان وضع المواد البنائية يكون خلال شبكة تصميمية انشائية الشكل رقم (3) وعلى سبيل المثال الشبكة (30cm. × 30cm). ومضاعفاتها حيث تتكون هذه الشبكة من مجالات واطر (Zones & Margins) وبقياسات (20cm. × 10cm) ويكون 20cm. خاص للفضاءات الـ 10cm خاص للمواد الانشائية وبطبيعية الحال ان الشبكة التصميمية لمضاعفات الـ 30cm يحددها برنامج تحليل الفضاءات للمبنى المعين.

تشتمل طريقة (SAR) ايضا تصميم الفضاءات بين الابنية والحدائق والشوارع ومواقف السيارات.. الخ. وبنفس طريقة النظام الفكري التصميمي يتم اختيار التكنولوجيات الملائمة للمشروع المحدد ووفق طبيعة وامكانات الاطراف المتعاملة في البناء في البلد المعين والمرحلة الزمنية المحددة. وبصورة عامة نلاحظ ان النظريات الحديثة للتصميم والتصنيع تؤكد على ضرورة ظهور دور المنسق (Coordinator) في العملية البنائية ليقوم بدور تنسيق اعمال الاطراف كافة الشكل رقم (2).

### 3 - التقييس النمطي ونظم البناء والتصنيع

يعتبر البناء ذو شأن مهم في حياة الانسان حيث تصرف مبالغ كبيرة فيه واصبح من المؤكد ان استثمار الاموال في البناء هو صفقة رابحة بدون اي شك ونظرا لأهمية البناء في الحياة المعاصرة فقد سنت له القوانين الخاصة به والتي تأخذ بنظر الاعتبار نوع البناية وطريقة انجازها والقياسات المستخدمة.

ان قيام نظام عالمي للقياسات البنائية سهل كثيرا عملية تصنيع البناء حيث يمكن قيام تبادل الخبرات في مجال تصنيع البناء كذلك تبادل المركبات البنائية اذا اقتضت الحاجة وبصورة نظرية يمكن تبادل قطع البناء والاثاث الثابتة كما هو الحال في استيراد وتصدير الاثاث المتحركة حيث يمكن تبادل قطع الجدران بين الدول المجاورة وبين الدول البعيدة وحسب الازان والقياسات وهذا يتاثر بطبيعة الحال باستخدام نظم دولية للقياسات متعارف عليها للمعايير والتنميط. [industrialization building and modular design1972]

لعل من ضرورات النظام القياسي هو التعامل بالوحدات التي تقاس بها الاطوال وكيفية اختيارها، لقد اجتمع الرأى عالميا من خلال المنظمة الدولية للمقاييس (International standards organization) على اختيار الوحدة القياسية الاساسية (10cm) (The Basic Module) اي (100mm) كوحدة طول في الاتجاهات الثلاث (Z, Y, X) وقد اقر استخدام هذه الوحدة في العديد من دول العالم واعتمد بموجب ذلك نظم المضاعفات الوحدة القياسية (Multi - Module) والتي تشكل متواليات عددية تستخدم لتنظيم الابهاد وظهرت نظريات عديدة في هذا المجال ومنها نظرية البروفسور دلرو التي شرحها والتي تحدد القياسات وفقا لمستوى التحليل الوظيفي وحجم المركبة البنائية وعوامل اخرى، وكما هو موضح في الشكل رقم (4).

و لغرض ايضاح الاهمية القصوى لاستخدام المقاييس والتنميط يجب ان نوضح هنا ان نظم البناء المفتوحة تعتمد على استخدام التنميط لتحديد قياس المركبات البنائية باختلاف انواعها. اما النظم لمغلقة (Closed Building systems) والتي ظهرت في الاربعينات لا تعتمد ذلك بل تعتمد فقط تصميم المباني بالشكل التقليدي وبعدها تقطع البناية الى مجموعة قطع بقياسات غير نمطية وتنتج كل مركبة بنائية حسب موقعها في المبنى.

و بذلك نستنتج ان نظم البناء المفتوحة قائمة على اساس ربط استخدام القطع المختلفة من منتج واحد او من عدة منتجين وتجميعها لتنتج بناية واحدة او عدة بنايات وهذا الاتجاه الجديد نتج عن تطوير الانتاج والتجميع والتطوير والمنافسة. يتجه العراق الى ادخال نظم البناء المفتوحة ومن خلال ادخال صناعات المواد الانشائية الحديثة كالثرمستون والذي ينتج الان بشكل بلوكات ذات قياسات نمطية مثال ذلك:

$$(60\text{cm.} - 6M - \times 24 \times 24)$$

كذلك سيتوفر الثرمستون على شكل الواح مسلحة للجدران وكسكوف وبقياسات نمطية ايضا تعتمد على مضاعفات الـ (6M). كما هو موضح في الشكل رقم (6).

و تقوم منذ فترة دراسات كثيرة في مجال تطوير المواد الانشائية المحلية واستحداث مواد انشائية مركبات بنائية مختلفة لاستكمال نظم بناء مفتوحة متكاملة قابلة للتبادل والاضافة والحذف وبطبيعة الحال سينتج عن ذلك تطوير عملية البناء في العراق بالاتجاه العلمي الصحيح.

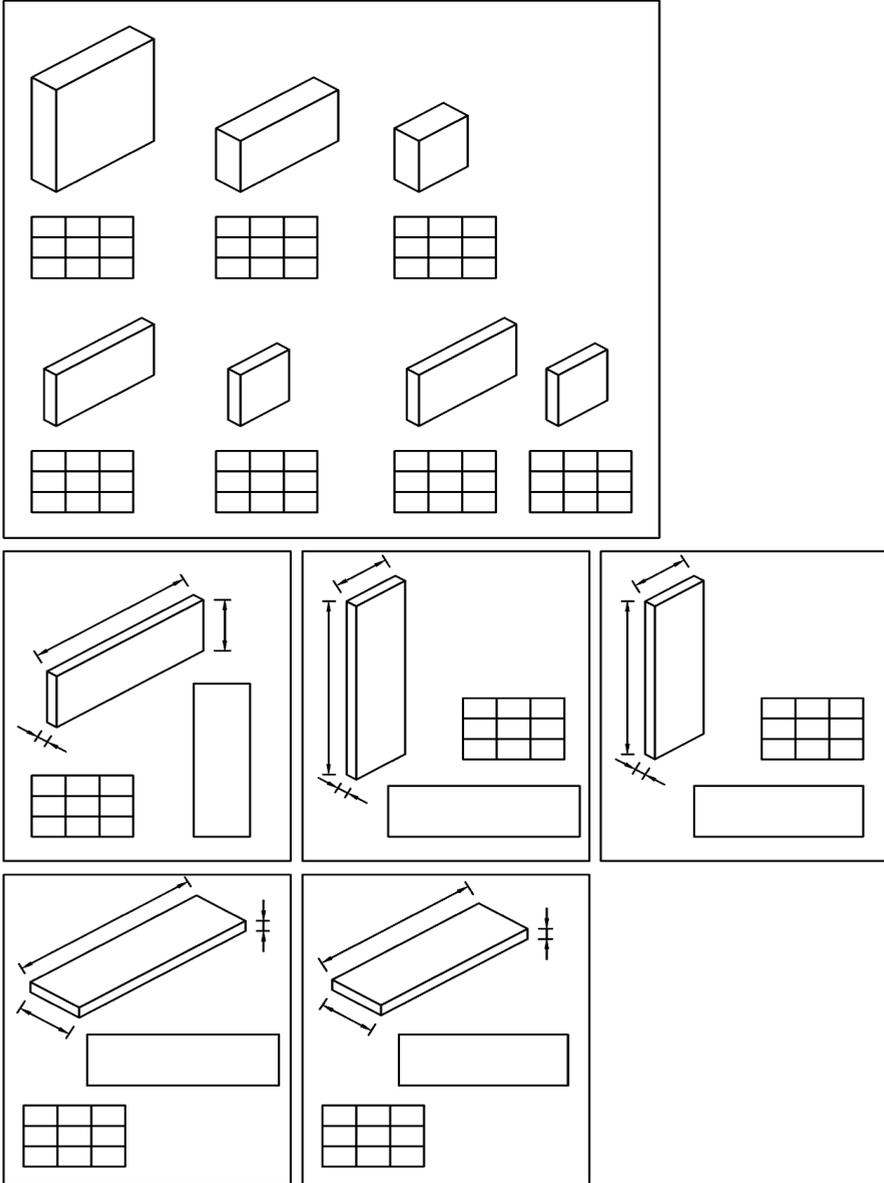
و عند الحديث عن تطوير المواد الانشائية والمركبات البنائية في العراق هناك بعض المتطلبات الضرورية التي يجب ادخالها مثل انشاء المعامل المنتجة لقطع البناء الجاهز "المركبات البنائية" المتوسطة والكبيرة اي (Components) التسمية حسب نظرية البروفسور دلروام (5) وهي القطع الغير حاملة للأثقال والتي تحدد بقياسين وظيفيين مثل الشبابيك والابواب والاثاث الثابتة... الخ.

كذلك يمكن تطوير صناعة مركبات البناء الهيكلية (Segments) بأشكال مختلفة مثل السكوف شبه الجاهزة، الجسور المسبقة الصنع... الخ. وحسب استخداماتها لوظيفية المختلفة. ويمكن ان نخص الى القول ان النظام القياسي ليس غاية بحد ذاته وانما وسيلة لتحقيق غاية معينة وهذه الغاية هي تطوير البناء المصنع من ناحية سهولة وزيادة الانتاج وباعتماد النظام القياسي ندرك الفوائد التالية للمباني بصورة عامة والمصنعة منها بصورة خاصة:

M.L	السقوف - السطوح			الجدران الافقية			الجدران العمودية والقواطع			البلوك		
	FLOOR SLABS			H.W.			V.W.			B.		
	ROOF SLABS			H.W.			V.W.			B.		
	ROOF PLANKS			H.W.			V.W.			B.		
	T	L	W(H)	T	L	W(H)	T	L	W(H)	T	L	W(H)
3M												B1
										23.5	59	59
										24	60	60
6M												B2
										23.5	23.5	59
										24	24	60
12M			S1									B3
		119	59							23.5	23.5	29
	12/24	120	60							24	24	30
18M			S2									B4
		179	59							17.5	23	59
	12/24	180	60							18	24	60
24M			S3			HW1			VW1			B5
		239	59	17.5	238	59	18	238	59	17.5	23	29
	12/24	240	60	18	240	60	18	240	60	18	24	30
30M			S4			HW2			VW2			B6
	23	298	59		288	59		288	59	12	29.5	59
	24	300	60	12/24	290	60	12/24	290	60	12	30	60
36M			S5			HW3			VW3			B7
	23	350	59	17.5	358	59	18	358	59	12	23.5	29
	24	360	60	18	360	60	18	360	60	12	24	30
42M			S6									
	23	418	59									
	24	420	60									
48M			S7			HW4			VW4			
	23	475	59	17.5	478	59	17.5	478	59			
	24	480	60	18	480	60	18	480	60			
54M			S8									
	23	538	59									
	24	540	60									
60M			S9			HW5			VW5			
	23	598	59		598	59		598	59			
	24	600	60	12/24	600	60	12/24	600	600			

FIG ( 6 ) PROPOSED SYSTEM BUILDING OF THERMOSTONE BLOCKS AND SLABS FOR IRAQ

[ عبد العزيز يعيش، دراسة حول نظام مفتوح باستخدام البلوك والواح الترمستون في العراق، المؤسسة العامة للصناعات الإنشائية، 1980 ]



شكل رقم (6 - أ)

[د.ميسون محي، هناء خليل، دراسة كفاءة الاداء للبناء الجاهز، بحث تطبيقي على بناية قسم الهندسة المدنية جامعة تكريت، 2011]

## 1 - التنوع والتصنيف (Dimensional Coordination)

تعد القياسات النمطية ضرورية في كل بناء يراد قياس اطواله وتصنيعها وهي عملية معقدة والمطلوب ايجاد نظام قياسي واضح ومرتب وبصورة عامة بتأثير اختيار القياسات بالعوامل التالية:

### أ - القياسات الوظيفية (Functional Dimensions).

#### ب - القياسات الانشائية والمفاصل (Structural Dimensions & Jointing).

يرتبط هذين النوعين من القياسات وتتداخل فيما بينها، حيث يجب الانتباه الى القياسات المتماثلة التي يمكن تكرارها وخصوصا في عملية التصميم، ولكن في بعض الاحيان نجد بان التكرار يؤدي الى الملل عند بناء مجمعات واسعة كالمدين الصغيرة ولكن المصمم الجيد يستطيع اعداد التصاميم المتنوعة باستعمال عدد محدود من المركبات البنائية الثابتة الابعاد والاحجام ودراسة مواقعها حسب التصميم.

## 2 - تحديد الانواع (Limitation of Variants)

يعد تحديد انواع المركبات البنائية ضرورة للوصول الى حالة اقتصادية ويتأتى ذلك من خلال التحليل الوظيفي للبنائية وبعده اعداد التصاميم الاولية ومن خلال عمليات الرجوعية في التصميم (Feedback process).

## 3 - توحيد النماذج (Standardization)

لغرض توحيد نماذج المركبات البنائية يجب تحديد الاختلاف فيها ويظل ذلك غاية مهمة يراد التوصل اليها ونلاحظ ذلك عند دراسة نموذج معين لمركبة بنائية معينة امكانية تصنيع هذا النموذج في عدة مصانع وقد يستعمل في بناء منشأ واحد ويؤدي ذلك الى امكانية بيع النماذج المصنعة الى عدة جهات ومن خلال تعدد الشركات المنتجة للنموذج المعين وبالقياسات المحددة.

## 4 - البناء الجاهز (Prefabrication)

يعتبر التنميط العمود الفقري في البناء الجاهز وبكافة اشكاله واوزانه البنائية ولجميع انواعها ولكافة عمليات البناء [ مفهوم البناء الجاهز ونظم الانشائية 2019 ].

## 5 - التصنيع (Industridization)

في عمليات تصنيع المواد والمركبات البنائية يكون دور التنميط اساسيا وخاصة في صناعة القوالب الحديدية وغيرها من انواع القوالب ويسهل ذلك تغيير اشكال القوالب وتطوير العمل بمرور السنوات.

## 4 - تقنيات البناء الجاهز

يمكن تقسيم تقنيات البناء الجاهز الى الانواع التالية

### 4 - 1: تقنيات التصنيع الهيكلي

و تمتاز هذه التقنيات بما يلي:

أ - استعمال المركبات البنائية الخفيفة الاوزان ومواد بنائية هي الخرسانة المسلحة بطبقات حديد التسليح.

ب - سهولة العمل وعدم الحاجة الى خبرات فنية وممكنة متطورة.

ج - تقليل العمل في الموقع وخاصة بالنسبة لأعمال الروافد اذا ما قورنت بالبناء التقليدي.

د - يمكن استعمالها مع اساليب وتقنيات بنائية اخرى وبشكل مثالي.

وتقسم تقنيات التصنيع الهيكلي الى قسمين رئيسين:

1 - تصنيع الاعمدة والروافد البسيطة تتكون من وحدات بنائية طويلة كالأعمدة والروافد والرابطات (Tie Beam) والحافات العليا (Lintels) والحافات السفلى (Sills) للأبواب والشبابيك وهي منتشرة بشكل واسع وخاصة بالأبنية السكنية المتعددة الطوابق.

2 - تصنيع الهياكل المركبة (Frames):

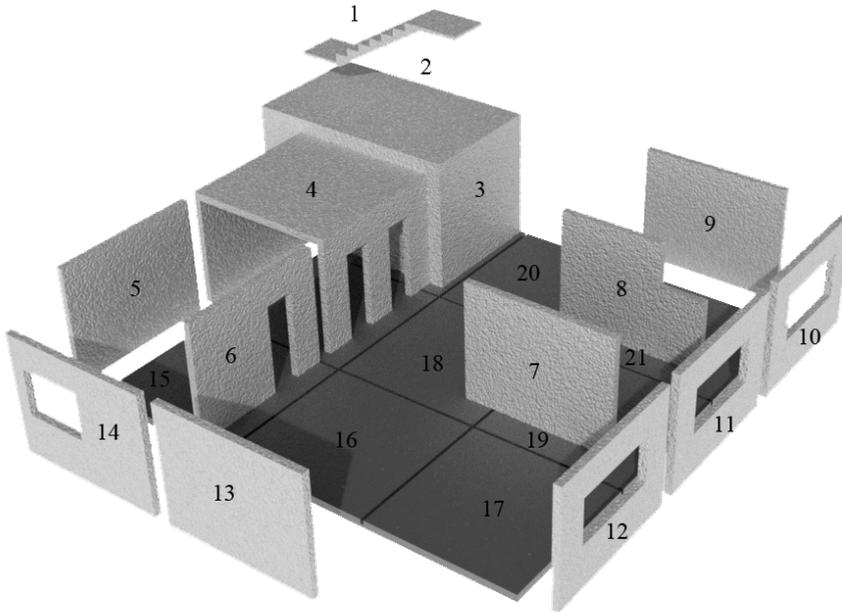
ويتكون الهيكل السكني الواحد من رافدة وعمود او اكثر ويكون استعمالها محدودا للابنة السكنية ومن مميزاتها تقليل عدد المفاصل بين الاعمدة والروافد والاستعاضة عنها بربط الروافد والاعمدة مع بعضها لسهولة العمل الموقعي [الندوة الاقليمية للبناء الجاهز1990].

## 4 - 2: تقنيات الالواح المصنعة (Prefabriuted Panel technology)

شكل رقم (7):

أ - الالواح المصنعة الصغيرة Small Panels.

ب - الالواح المصنعة الكبيرة Large Panels.



شكل رقم (7)

المركبات البنائية وعلاقتها مع بعضها في نظام الالواح الخرسانية المصنعة الكبيرة الحجم [د. ميسون محي، هناع خليل، دراسة كفاءة الاداء للبناء الجاهز، بحث تطبيقي على بناية قسم الهندسة المدنية جامعة تكريت، 2011]

## 5 - مؤشرات الاعداد لتصنيع المركبات البنائية الملائمة في العراق

لغرض توسيع وشمول صناعة مواد ومركبات البناء بالنظريات العلمية

التكنولوجية نستخلص لدراسة المؤشرات التالية:

1 - الاستفادة من ابحاث وبرامج الاسكان والابنية العامة الاخرى وتحديد

الابعاد التي يمكن تنفيذها جزئيا او كليا باستخدام انواع محددة من

- تصنيع المركبات البنائية وقد تم ذلك على سبيل المثال وفيما يخص الاسكان في العراق وحددت التكنولوجيات المطلوبة في برنامج اسكان لعام (2000) [Adaptacja polskiej metody 1974] شكل (1).
- 2 - وضع المعايير والمقاييس السكنية وتوحيد التصاميم والنماذج والمواصفات للمباني المختلفة.
  - 3 - تطوير انتاج المعامل الحالية للمواد الانشائية كالطابوق الطيني والبلوك الكونكريتي والثرمستون والطابوق الجيري والشبابيك والابواب ومن اجل ادخالها ضمن نظام بناء مفتوحة متكاملة مع الوحدات الجاهزة الاخرى المطلوب انتاجها في العراق.
  - 4 - توفير المعدات والاجهزة اللازمة لنقل الوحدات الجاهزة وبمختلف اشكالها واحجامها من المصانع الى مواقع العمل.
  - 5 - تدريب الفنيين والايدي الماهرة لتشغيل المعامل وادامة مكائن الانتاج وطرق النقل كذلك تركيب القطع في مواقع العمل.
  - 6 - وضع خطط للعمل وتهيئة الادارة ذات الكفاءة والتنظيم العالية.
  - 7 - الاستمرار في اعداد البحوث اللازمة لتطوير وتحسين اساليب الانشاء ووضع برامج لتنفيذ نتائج البحوث بزمن قياسي.
  - 8 - اختيار المواقع الملائمة لأنشاء معامل المواد الانشائية والمركبات البنائية وبصيغة مركزية نسبه الى مواقع المشاريع السكنية والابنية العامة الاخرى المزمع انشاءها بواسطة نظام بناء مفتوحة، على ان تكون هذه المواقع قريبة من الطرق الرئيسية المبلطة ذات قوة تحمل عالية.
- و لغرض تطبيق استخدام الوحدات المسبقة الصنع الملائمة في العراق يجب ان تقترن هذه الطريقة بموازنة دقيقة وارتباط متلازم بين تصميم الوحدات السكنية على سبيل المثال وطرق انتاجها للحصول على نوعية جيدة من الوحدات السكنية وبتكاليف منخفضة كما يجب ان يهيأ فريق فني متكامل الخبرة في التخطيط ووضع برنامج علمي منظم ومنسق لتنفيذ خطة واسعة ومستمرة لبناء المساكن الاقتصادية والابنية العامة بكافة انواعها.

## 5 - الاستنتاجات

مما تقدم في هذه الدراسة يتضح ضرورة الاتجاه الى تصنيع المركبات للجدران والسقوف ذات الاوزان القليلة والمناسبة (Components & Segments) للإمكانات التكنولوجية المتوفرة او التي ستتوفر في المستقبل المنظور وفي هذا الاتجاه تقترح الدراسة تبني الاتجاهات التالية [دراسة حول نظام مقترح باستخدام البلوك والواح الترمستون في العراق 1980]:

1 - استخدام القصب والجدران لغرض انتاج القطع المسلحة من الكونكريت الصغيرة الحجم لأغراض وحدات الجدران والسقوف وضمن قياسات نمطية (12m, 9m, 6m) وسمك (18mm, 12mm, 6mm).

2 - تطوير استخدام الكبريت المتوفر محليا مع الرمل والحصى لتصنيع الواح كونكريتية متوسطة الحجم.

3 - تطبيق البناء لطريقة الجدران المجوفة (Cavity Walls) والذي يقام من جدران نصف طابوق الى الخارج ونصف الى الداخل وبينها فراغ بمعدل نصف طابوق مع ملاحظة ربط الخارج بالداخل بالطابوق او بأوتار حديدية او بلاستيكية خاصة للربط. تعطي هذه الطريقة عزل حراري جيد مع توفير بالطابوق.

4 - تطوير اشكال الطابوق المنتجة لأغراض بناء الجدران وضمن المسلسل النمطي (6m, 3m, etc...) كما يمكن الوصول الى نظام بناء شبه متكاملة لبناء الجدران والسقوف.

5 - تصنيع قطع الجدران بطريقة صب الكونكريت الخفيف على واجهة من الطابوق المرتب وضمن المسلسل النمطي (6m, 12m, 18m, 24m, 36m) لقياسات الطول والعرض.

6 - تطوير تصنيع الكتل الكونكريتية الجاهزة المختلفة الاحجام والاشكال مع استخدام العوازل في داخلها كذلك دراسة نظم تداخلها مع طرق بناء الجدران بمختلف المواد وضمن المسلسل النمطي التالي على سبيل المثال الطول والعرض (3m, 6m, 9m, 12m, 18m) السمك (12cm, 24cm, 36cm).

7 - الاتجاه الى تصنيع الكتل الطينية المخلوط معها نسب من الاسمنت (5-7%) مع التسليح الخفيف بالقصب او الـ B.R.C. ويمكن ان يتم التصنيع موقعا في قوالب منزلة مستوية واخرى على شكل زاوية قائمة.

8 - استخدام المواد الانشائية المتطورة كالثرمستون والتي دخلت العراق قبل اكثر من شر سنوات. ان هذه المادة المتطورة خفيفة الوزن وذات عزل حراري ممتاز ويمكن ان تشكل البلوكات الالواح المسلحة نظم بناء مفتوحة متكاملة الشكل (6) ولأغراض بنائية كثيرة كذلك بالتداخل مع مواد ومركبات اخرى.

9 - يمكن اقامة سقوف كونكريتية مسلحة من الطابوق المجوف المفخور وذلك بفرش طبقة من الكونكريت بسك 2cm ثم يرص الطابوق بشكل منتظم مع ترك فراغات بسيطة بمقدار 5cm وبمسافات 25cm بالاتجاهين لوضع حديد التسليح وحسب الحاجة.

10 - تطوير استخدام العقادة بالشيلمان والطابوق التي اهملت في العراق بعد ظهور الكونكريت المسلح. ان اعادة النظر في مثل هذه التكنولوجيات وادخال التحسينات عليها سيطور طابع محلي في هذا الاتجاه وخاصة في مجال العمارة التقليدية باستحداث نقوش بالطابوق في السقوف... والاعمال الخشبية والجبسية. كذلك ادخال الطرق الحديثة لتطوير العقادة بالشيلمان او الجسور المسبقة الجهد والصب مع التعبئة ببلوكات الكونكريت المجوفة (6m×6m) وبذلك نحصل على سقف خفيف الوزن وسريع التركيب [ بحث حول امكانية استعمال المواد المختلفة للبناء الواطئ الكلفة 1976 ].

11 - يمكن ايضا تطوير القشريات البسيطة (Shells) لتكوين الجدران والسقوف وبأشكال هندسية معينة ممكن ان تكون مجالا لتطوير العمارة المحلية.

12 - تصنيع السقوف الكونكريتية الشبه المتكاملة وهي تمثل فقط جزء السقف الاسفل وبشكل الواح يتم فرشها بالأطوال المطلوبة وبعدها يتم اكمال الصب موقعا بعد استكمال التسليح المطلوب وضمن التسلسل النمطي (24m، 30m، 36m، 42m، 48m، 60m) وبعرض موحد (6m).

و هناك طرق وتكنولوجيات كثيرة تصلح لمعالجة واقع محدودية مواد ومركبات البناء في العراق ولهذا يجب البحث والتجربة وبشكل دائم [ دور التنسيق النمطي للبناء المصنع في سرعة انجاز الوحدات السكنية 2009 ].

## 6 - التوصيات

يمكن ان نستنتج من هذا البحث النظري المعزز ببعض التوجيهات التطبيقية التالية:

- 1 - قيام هيئة مركزية لمتابعة اعمال الهيئات العالمية في مجال البناء كمنظمة التقنيين الدولية (ISO) ومنظمة البناء (CIB) لمقارنة البحوث التطبيقية ودراسة امكانية تطبيقها محليا واعادة اصدارها محليا باللغة العربية كذلك دراسة اعتماد الالتزام بها قانونيا ولكافة الاطراف وبشكل ضوابط عراقية (Iraqi Standers).
- 2 - قيام صناعة بدائل مواد ومركبات انشائية تعزز الموجود بها حاليا وتشمل تصنيع السقوف والجدران والابواب والشبابيك والقواطع وكافة النظم المتشعبة لأغراض تكامل سوق ومواد ومركبات البناء.
- 3 - اقامة معارض واسعة دائمة لمواد البناء المصنعة في العراق والمحتمل توفرها خلال السنوات القادمة وبشكل دائم لاطلاع المصممين والمواطنين على الامكانيات المتوفرة.
- 4 - تطوير الكادر المتعامل في البناء بكافة المراحل من خلال تعزيز برامج التعليم المهني والتعليم العالي وتبني النظريات الحديثة للإنشاء والاستفادة من خبرات الدول ذات الظروف المشابهة للعراق وليس المتطورة صناعيا والتي لا تتماشى ظروفها مع ظروف العراق في مجال البناء.
- 5 - ان تصنع المركبات القليلة الوزن والحجم لم يعد العمل التكنولوجي الخارق في عالم اليوم والمطلوب طاقة كافة المصممين والمبدعين في هذا المجال فمن خلال المسابقات وتعزيز الامكانيات المادية للمبدعين من المصممين والمنتجين الذين يرغبون بصنع المركبات النمطية ولكافة اجزاء البناء (Sub System).
- 6 - اقامة مراكز تطوير صناعة قوالب المركبات البنائية بكافة انواعها ولبعض المواد المحتمل تطويرها في العراق كالبلاستيك والطين ومخصص لتشجيع القطاع المختلط والخاص لإقامة صناعة وحدات البناء.



## المصادر

- 1 – Abdulahad, Salam, S., (1974), A design approach for system build mass housing and its implication for developing, thesis.
- 2 – Abdulahad, Salam, S., (1975), Sar methodology, university of lenven-Belgium.
- 3 – Delrue, S., (1975), Rationalization of building University of leuven-Belgium.
- 4 – Nissen Henrik , (1972), Industrialization building and modular design, cement and concert association, London.
- 5 – J., Al\_Ahmar, (1974), Adaptacja polskiej metody rewaloryzacyinei zabythkow do warunkow islami.
- 6 – المؤسسة العامة للصناعات الانشائية، (1980)، دراسة حول نظام مقترح باستخدام البلوك والواح الثرمستون في العراق.
- 7 – الندوة الاقليمية للبناء الجاهز،(1990)، مركز بحوث البناء – بغداد.
- 8 – د. خالد الملا، (1976)، بحث حول امكانية استعمال المواد المختلفة للبناء الواطئ الكلفة، ندوة عالمية للبناء الهندسي – وزارة التخطيط.
- 9 – د.علي سعيد الحساني، (2019)، مفهوم البناء الجاهز ونظم الانشائية كلية الاسراء الجامعة قسم الهندسة المعمارية.
- 10 – د. ميسون محي هلال، (2009)، دور التنسيق النمطي للبناء المصنع في سرعة انجاز الوحدات السكنية – مجلة الهندسة والتنمية مجلد 13.