مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

تقييم تجربة تشييد المباني في سوريا بالمقاربة مع مفاهيم نظم صناعة البناء و تحديد مناحي و عوامل تطويرها

الدكتور بسام حسن [*]

مادونا بشارة [**]

(تاريخ الإيداع 24 / 5 / 2015. قُبِل للنشر في 13/ 7 / 2015)

□ ملخّص □

يتصف قطاع البناء والتشييد في سوريا – خاصة في مجال الأبنية– بسيطرة الطرائق التقليدية على نظم البناء، و بالتالي كثيراً ما تعجز هذه المنظومة عن تحقيق متطلبات وأهداف التشييد . إن النهوض بقطّاع التشييد باتجاه أسس صناعة البناء يتطلب استخدام نظم تكنولوجية وادارية متطورة تتوافق و تتناغم مع النظم المعمارية و الانشائية و التقنية للبناء بحيث يمكن الحصول على المنتج ضمن معايير عصرية متطورة .

يهدف البحث إلى تقييم واقع تجربة تشييد الأبنية في سوريا ، و مقارنتها مع مفاهيم و خصائص صناعة البناء (IBS) و تحديد موقع التجربة السورية بالنسبة لهذه المفاهيم ، بالإضافة إلى تقييم العوامل المؤثرة على هذه الصناعة .

تم من خلال التقييم حساب درجة ال IBS لأنماط الحلول التنفيذية المتّبعة للأبنية في سوريا، فكان لنظام البيتون المصبوب بالمكان في حال جدران مسلحة 13.1% ، أما للبيتون المصبوب بالمكان في حال هيكل إطاري (frame structure) فكانت 34% ، ولقوالب الأوتينور 64% ، وللنظام المختلط (مسبق الصنع ومصبوب بالمكان) 61%، وللنظام المختلط (بيتوني و معدني) 67.25 %،وللمسبق الصنع من 82 % حتى 86%. أشارت القياسات التي تم الحصول عليها إلى مستوى منخفض لصناعة البناء في سوريا، حيث أن أغلبية الأبنية تتم باستخدام الطرائق التقليدية للبيتون المصبوب بالمكان . كما بيّن الاستبيان المنفّذ أن التوجه نحو صناعة بناء معاصرة يواجه تحديات كبيرة في على الرغم من حتميته كقرار استراتيجي في إيجاد الحلول لمشاكل السكن و إعادة الإعمار.

تم من خلال البحث ترتيب أفضلية استخدام إحدى النظم التقنية المتّبعة في التشييد في سوريا و ذلك باستخدام طريقة ال AHP . حاز نظام التقانة المتطورة المسبقة الصنع على المرتبة الأولى بنسبة 39.4 % ، يليه في المرتبة الثانية النظام التقني المختلط (مصبوب بالمكان + مسبق الصنع) بنسبة 21.8 % ، يليه في المرتبة الثالثة التقانة المتطورة المصبوبة بالمكان بنسبة 20.8 %، كما جاء في آخر الترتيب الأساليب و الأدوات التقليدية بنسبة 18.1 %

الكلمات المفتاحية: تجربة التشييد السورية، صناعة البناء في سوريا، نظم صناعة البناء (IBS)، أولوية نظم التشييد التقنية .

[*] **أستاذ – قسم هندسة و إدارة التشييد – كلية الهندسة المدنية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

[**] **طالبة دراسات عليا (ماجستير) – قسم هندسة و إدارة التشييد – كلية الهندسة المدنية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورة.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

The Evaluation Of the Syrian experience in building construction approach with the concepts of the industrialized building system and identifying aspects and factors of development

Dr. Bassam Hassan*
Madonna Beshara**

(Received 24 / 5 / 2015. Accepted 13 / 1 / 2015)

□ ABSTRACT □

The construction sector in Syria - especially in the field of building – is characterized by the domination of traditional methods on building systems, and thus this system is often unable to achieve the requirements and objectives of the construction. Advanced construction sector towards the basis of the construction industry requires the use of developed technology and administrative systems compatible and in harmony with the architectural and constructional and technical building so that they can get the product within modern sophisticated standards.

The research aim is to evaluate the Syrian experience in building construction, and compare it with the concepts and characteristics of the industrialized building system (IBS) and determine the position of the Syrian experience regarding these concepts, as well as evaluating the factors affecting the industry.

Through the evaluation , we have calculated the degree of IBS for various patterns of the executive solutions used for buildings in Syria , cast in-situ with reinforcement walls has got 13.1% , while for cast in-situ formwork system with frame structure was 34 % , and for tunnel form 64% , For the mixed system (cast in situ and precast concrete) 61%, and for the composite system (concrete and metal) 67.25%, and for prefabricated system from 82% up to 86%.

Measurements obtained indicated a low level for the industrialized building system in Syria, where the majority of buildings are made using traditional methods of cast in-situ concrete. The questionnaire showed that the trend towards contemporary industrialized building system is facing significant challenges in spite of its inevitability as a strategic decision in finding solutions to the problems of housing and reconstruction.

Through the search , we prioritize the use of one of the technical systems in construction in Syria using the method of the AHP. prefabricated advanced system had the first rank by 39.4% , followed in second place by mixed system (cast in situ and precast concrete) 21.8%, followed in third place by cast in-situ system with advanced technology 20.8%, as stated in the last ranking traditional tools and methods by 18.1 %.

Keyword: the Syrian experience in construction, Industrialised Building System In Syria , Industrialised Building System (IBS), prioritizing one of the technical systems in construction.

***Professor, department of Construction Management and Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
****Post graduate student, department of Construction Management and Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تشكل صناعة البناء التوجّه التطويري لقطاع البناء و التشييد، والذي يعتبر واحداً من القطاعات الاقتصادية الهامة من حيث دوره في تكوين رأس المال الثابت و الإنتاج القومي الإجمالي و ضخامة العاملين فيه (الجلالي وخير الله ،2005) . لقد شهد العالم توسعاً كبيراً في مجال البناء و التشييد من النواحي التكنولوجية والإنتاجية ، إلاّ أن هذه الصناعة تواجه حالياً في بلدنا ضغوطاً تنموية غير مسبوقة نتيجة قلة الموارد و ارتفاع أسعار المواد الخام و عدم استقرار العوامل البيئية المحيطة بها . و هذا ما يدفعنا إلى التفكير في نظام لتأطير هذه الصناعة بهدف تقييمها و النهوض بها نحو الأفضل لتحقيق متطلبات التنمية المستدامة .

لقد ظهرت فكرة صناعة البناء عندما احتاجت الكثير من الدول إلى إنشاء مساكن سريعة التنفيذ تلبي حاجاتها السكنية بعد الحرب العالمية الثانية ، حيث استطاعوا أن يطوعوا التكنولوجيا لتناسب واقعهم وظروفهم، و وجدت هذه الدول أن طرائق البناء التقليدي بطيئة نسبيا إذ إنها تستغرق عدة أشهر لبناء مسكن ذي طابق واحد، وفي حالة الطابقين تستغرق من ٦ الى ١٢ شهر. لذا و نظرا لضخامة الأزمة السكنية والعجز في تأمين الوحدات المطلوبة أصبح عامل السرعة حاجة ملحة (**سرحان ، 2011**) .

أهميّة البحث و أهدافه :

2 أهمية البحث research importance :

- تتسم مشاريعنا الهندسية بإطالة مدة التنفيذ و التكاليف العالية و الجودة المنخفضة و النزاعات العقدية و تدني مستوى الرضا عند الزبون وغير ذلك .... و هذه السمات لابد من تحسينها وخاصة في ظل الظروف الحالية التي تمر على بلدنا للوصول إلى تشييد سريع يحقق الجودة و التقانة المطلوبة.
- يتصف قطاع البناء و التشييد في سوريا و خاصة في مجال الأبنية بسيطرة الطرائق التقليدية على نظم التشييد و كثيراً ما تعجز هذه المنظومة عن تحقيق متطلبات اهداف التشييد .
- تحقيق اهداف المشاريع و تأمين الضغط المتزايد على البناء يتطلب استخدام نظم تكنولوجية و ادارية متطورة تتوافق وتتناغم مع النظم المعمارية والانشائية والتقنية للبناء بحيث يمكن الحصول على المنتج ضمن معايير عصرية متطورة. ويزيد من مشكلة البحث وأهميته الاحتياجات الكبيرة للبناء التي يفرضها الواقع وضرورة اعادة البناء في سوريا ضمن فترات زمنية مضغوطة و بقيود اقتصادية ومتطلبات فنية .

3 أهداف البحث research objectives :

- يهدف هذا البحث إلى تقييم واقع تجربة تشييد الأبنية في سوريا و مقارنتها مع مفاهيم و خصائص صناعة البناء IBS، وتحديد موقع التجربة السورية بالنسبة لهذه المفاهيم.
- تحديد المجالات الأساسية التي تمتلك آفاق و امكانية التطوير وفق ظروف سوريا.

منهجية البحث:

- دراسات سابقة عن صناعة البناء والتقنيات الحديثة المستخدمة .
- تقييم واقع تجربة التشييد السورية و قياس درجة ال IBS لمشاريع التشييد السورية .
- إجراء استبيان لمعرفة اهم العوامل المؤثرة على صناعة التشييد و مدى تطبيقها الحالي وأهمية تطويرها في المستقبل و تحليل نتائج الاستبيان باستخدام برنامج spss .

- تحديد أولوية اختيار إحدى النظم التقنية المستخدمة للبناء في سوريا باستخدام برنامج expert choice
- تقديم توجيهات و مقترحات لتحقيق صناعة البناء في سوريا و التوقعات للمشاريع المستقبلية.

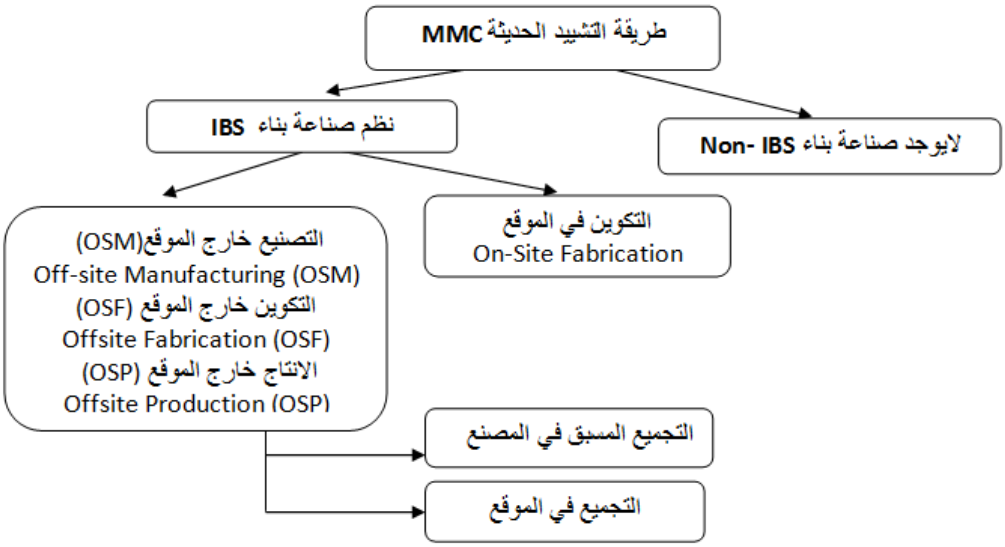
خطوات البحث research steps :

1 الدراسات السابقة عن نظم صناعة البناء :

– إن المصطلحات المستخدمة في صناعة البناء يتم تعريفها بصعوبة وتعاريفها الدقيقة تعتمد بشكل كبير على خبرة المستخدم ومقدار الفهم ، والتي تختلف من بلد إلى آخر(Abdullah eh la,2009) لذلك حتى الآن لايوجد تعريف واحد متفق عليه عن نظم صناعة البناء الIBS (Industrialised Building System) و مع ذلك هناك عدة تعريفات وضعت من قبل بعض الباحثين في هذا المجال .(Trikha, 1999) عرّف ال IBS كنظام على انها مكونات الخرسانة الجاهزة في الموقع أو في المصنع والتي يتم تجميعها لتشكيل الهيكل مع الحد الأدنى من العمل في الموقع. في حين أن المجلس الدولي لتطوير صناعة البناء في ماليزيا (CIDB , 2003) عرّف الIBS على أنها نظام بناء يتم فيه تصنيع المكونات في المصنع أو خارج الموقع و وضعها وتجميعها في هيكل مع الحد الأدنى من العمل الإضافي في الموقع. أما(Lessing et al, 2005) فقد عرّف ال IBS على أنها عملية تصنيع و بناء متكاملة، منظمة و مخططة بشكل جيد لتحقيق كفاءة في الإدارة ، والإعداد و السيطرة على الموارد المستخدمة ودعم الأنشطة والنتائج باستخدام مكونات متطورة جدا. وفقاً ل(Abdullah eh la,2009) فإن الIBS (Industrialised Building System) هي تصنيع المكونات و تجميعها ونقلها و توضيعها في البناء بأقل عمل إضافي ممكن داخل الموقع أو خارجه.

– هناك تصنيفات مختلفة لل IBS وفقاً ل**(Kamar eh la , 2009)** تعتمد على:المواد و العمليات و النظم.

1) يتم تصنيف الIBS وفق طريقة التشييد الحديثة Modern Method of Construction MMC (حسب العمليات) كمايلي :



الشكل (1) تصنيف ال IBS وفق طريقة التشييد الحديثة ، المصدر (Kamar eh la , 2009)

2) **يتم تصنيف ال IBS تبعاً للمواد بالشكل التالي :**

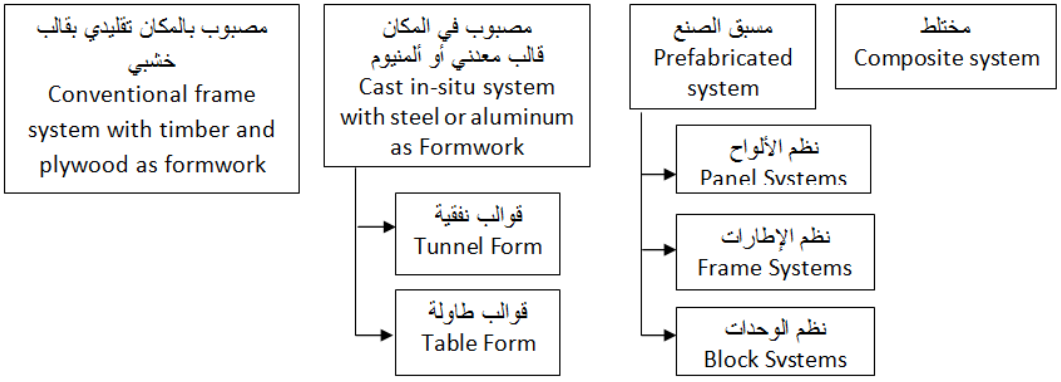
1. الأعمال الخشبية Timber work
2. أعمال البلوك و القرميد Brick and block work
3. اعمال فولاذية Steel construction
4. اعمال البيتون المسلح Reinforced concrete

3) **وقد وضع تصنيف أكثر عمومية لل IBS اعتماداً على عدد من المؤلفين(تبعاً للنظم) بالشكل التالي:**

1. النظم الإطارية Frame system
2. نظم الوحدات Modular system
3. نظم الألواح panellised system
4. نظم المصبوب في المكان Cast in situ formwork system
5. نظم مختلطة Hybrid system

نلاحظ أن الباحث في التصنيف الثالث قد دمج بين النظم و العمليات ، حيث أن المصبوب بالمكان هو إحدى الطرق العملية للتنفيذ كما هو واضح في الشكل (1) أما بقية النظم فقصد بها التنفيذ بطريقة المسبق الصنع.

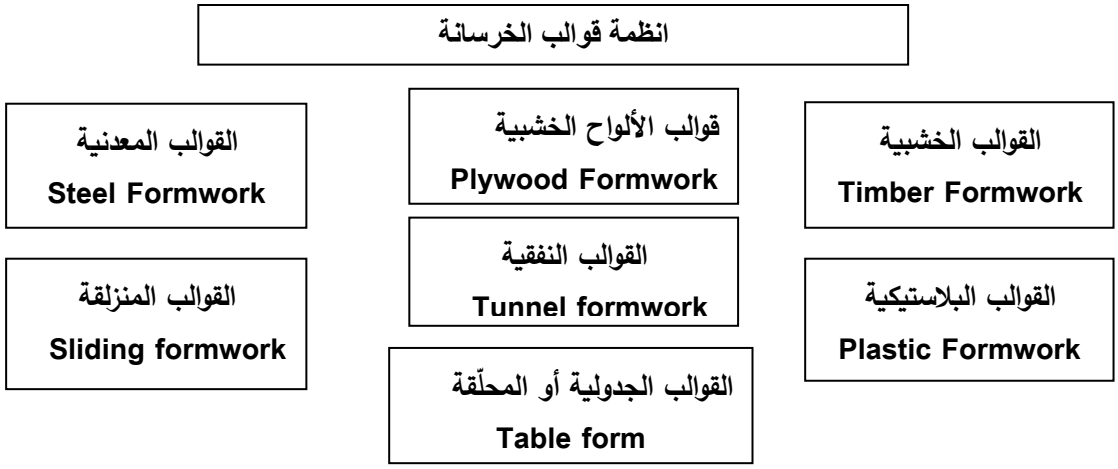
– من المهم وضع تصوّر واضح للأنواع المختلفة للأنظمة الإنشائية و التقنيات الحديثة المستخدمة و التي تساهم في الحصول على ال IBS و تعتبر جزء لا يتجزأ منها . عموما، هناك أربعة أنواع من أنظمة البناء وفقا لبدر– غزالي (Badir et al,1998) ،وهي نظم البناء التقليدية، المصبوب في المكان ،المسبق الصنع ، والمختلط كما يظهر في الشكل(2). يتم تمثيل كل من نظم الإنشاء وفق منهجية البناء الخاصة بها وما تمتاز به من إضافات في تكنولوجيا التشييد ، والتكوين الوظيفي و الهندسي. (Thanoon eh la ,2003)



الشكل (2) الأنظمة الإنشائية لل IBS ، المصدر (Thanoon eh la ,2003)

– توفر أنظمة القوالب المختلفة مجموعة واسعة من حلول البناء الملموسة التي يمكن اختيارها لتتناسب مع احتياجات التطوير المطلوبة. ويمكن أن تصنع القوالب من الخشب timber formwork، أو الألواح الخشبية plywood formwork،أو الفولاذ steel formwork، أو الخرسانة الجاهزة precast concrete formwork أو الألياف الزجاجية fibre glass formwork سواء المستخدمة على حدى أو مجتمعة(Baxi eh la,2011).

وفي سوريا تفرض متطلبات إعادة الإعمار تحديات كبيرة أمام القائمين على هذا القطاع ، من حيث ضرورة إدخال نظم تقنية حديثة و اتباع حلول تصميمية و قرارات إدارية تناسب هذه التحديات و إنتاج المباني ضمن القيود الزمنية و الاقتصادية المفروضة ، ويمكن بيان الأنواع الرئيسية لأنظمة القوالب المستعملة حاليا وفق الشكل **(3)** :



الشكل (3) أنظمة قوالب الخرسانة ، المصدر (BAXI eh la ,2011)

النتائج و المناقشة :

1 تقييم مستوى الIBS لأنماط الحلول التنفيذية المتّبعة للأبنية في سوريا (IBS SCORING):

توصيف طرائق التنفيذ في سوريا :

إن النمط السائد لأساليب التنفيذ في سوريا هو استعمال قوالب الدف الخشبي في تنفيذ هياكل البناء (أعمدة و جدران وبلاطات مصبوبة بالمكان) ، و توجد بشكل أقل حالات استخدام لقوالب الألواح الصغيرة (plywood) أو الألواح الكبيرة للبلاطات و الجدران ، و بعض حالات لاستخدام قوالب الطاولات (table form) و قوالب الأوتينور التي تستخدم للجدران و الأسقف (tunnel form) .كما تشير تجربة التشييد في سوريا إلى استخدام المسبق الصنع لتشييد الضواحي السكنية في بعض المدن و خاصة في دمشق مثل ضاحية برزة السكنية. كما يستخدم التنفيذ المختلط (المصبوب بالمكان و المسبق الصنع) في بعض الحلول الجزئية في التشييد ومثال على ذلك أبنية جامعة تشرين.

إن مراجعة للتجربة السورية في مجال تقييم بعض مؤشرات الأداء (الزمن، الجودة ، التكلفة) تشير إلى تدني هذه المؤشرات **(ميّا، 2008)** ، و يصطدم هذا التقييم بتحديات ندرة الدراسات المحلية التي تبحث في مجال تقانات التنفيذ و علاقتها بالحلول التصميمية و الإنشائية للبناء ، و التي تعتبر أساسية في سبيل التوجه نحو رسم استراتيجية التطوير و تحقيق متطلبات التنمية .

إن نظام تقييم مستوى صناعة البناء ال IBS (IBS SCORING) المقترح في سوريا هو نظام تقييم منهجي و منظّم يمكن استخدامه لقياس مقدار استخدام ال IBS بشكل ملائم . ومن بين المعايير المعتمدة لقياس الIBS يعتبر القياس الصادر عن المجلس الدولي لتطوير صناعة البناء في ماليزيا (CIDB) من المعايير الهامة ذات المنهجية العلمية الواضحة مما يدعم اتباع هذا المنهج لقياس صناعة البناء . **(CIDB,2010)**

المبادئ المطبّقة لحساب نقاط تقييم صناعة البناء (PRINCIPLES OF IBS SCORE):

يركز نظام حساب نقاط صناعة البناء IBS على عدة سمات لمواصفات البناء كاستخدام مكونات الخرسانة الجاهزة ومسبقة الصب ، و إنتاج المكونات خارج الموقع ، و استخدام مكونات موحدة ، وعلى التكرار ،بالإضافة إلى التصميم باستخدام مفهوم الوحدات المتناسقة . تم تصميم طريقة تحديد نقاط ال IBS على أن تكون عملية بسيطة لكنها فعالة. و يتم احتساب النقاط على أساس معاملات ال IBS لعناصر الهيكل و الجدران ، و الأخذ بعين الاعتبار مساهمة نسبة التكرار في التصميم في مجموع النقاط . ولابد من الإشارة إلى أن أقصى حد لنقاط الIBS للمبنى هو 100 نقطة تحسب وفق المعادلة (1) .

فمن أجل النظم الإنشائية (IBS Score for Structural System) تعطى أقصى درجة لها 50 نقطة ، حيث يتم احتساب النقاط تبعاً لأنواع مختلفة من نظم الإنشاء الهيكلية المستخدمة مثل الجوائز والأعمدة الخرسانية المسبقة الصب والحديد والأخشاب الجاهزة الخ.... يلعب النظام الإنشائي دوراً هاماً في ال IBS score لأن الطلب على العمالة اللازمة للعمل الإنشائي مرتفع ويحتاج إلى عمال يتمتعون بالخبرة و المهارة الكافية , Kadir eh la) (2006. و يؤخذ معامل ال IBS المقابل من الجدول (2).

الجدول (2) معامل ال IBS للنظم الإنشائية المختلفة ، المصدر (CIDB,2010):

SYSTEM	FLOOR / COLUMN / BEAM (5) (6)	Precast concrete slab(1)	In-situ concrete on permanent metal formwork	In-situ concrete using reusable(3) system formwork	In-situ concrete using timber(4) formwork	Steel flooring system	Timber frame flooring system	No Floor (7)
CONCRETE	Precast column and beams	1.0	0.9	0.7	0.6	1.0	1.0	1.0
	Precast column and in-situ beams using reusable(3) system formwork	0.9	0.8	0.6	0.5	0.9	0.9	0.6
	Precast column and in-situ beams using timber(4) formwork	0.8	0.7	0.5	0.4	0.8	0.8	0.4
	Precast beams and in-situ columns with reusable(3) system formwork	0.9	0.8	0.6	0.5	0.9	0.9	0.6
	Precast beams and in-situ columns using timber(4) formwork	0.8	0.7	0.5	0.4	0.8	0.8	0.4
	In-situ column and beams using reusable system(3) formwork	0.7	0.6	0.5	0.3	0.7	0.7	0.5
	In-situ column and beams using timber(4) formwork	0.6	0.5	0.3	0.0	0.6	0.6	0.0
STEEL	Steel columns and beams	1.0	0.9	0.7	0.6	1.0	1.0	1.0

أما نقاط الIBS لأنظمة الجدران (IBS Score for Wall Systems) فتعطى أقصى درجة لها 20 نقطة، حيث يتم احتساب النقاط تبعاً لأنواع مختلفة من نظم الجدارن المستخدمة على سبيل المثال ألواح البيتون الجاهزة ، والزجاج ، وأعمال البلوك وغيرها. يتم اختيار أنظمة الجدران عادةً وفقاً للاعتبارات التقنية و الاقتصادية (Kadir eh la , 2006) إن نقاط ال IBS وفق نظم الجدران بشكل خاص هي محصلة نتاج نسبة طول الجدار وفق النظام المنفّذ ومعامل ال IBS المقابل من الجدول (3).

يوفّر الجزء الثالث من الصيغة نقاط ال IBS الخاصة باستخدام الحلول التصميمية الداعمة (**IBS Score for other Simplified Construction Solutions**)، مثل التكرار و قابلية التشييد (buildability) الخ .... وتعطى النقاط على أساس النسبة المئوية للاستخدام أو مقدار التغطية لحل معين . حيث تأخذ كل من الأعمدة و الجدران و الجوائز و البلاطات و النوافذ في حال التزامها بالمعايير بنسبة أقل من 75% –(2 نقطة)، و من اجل نسبة أعلى من 75% تعطى (4 نقاط) ، و تعطى هذه العناصر في حال التكرار بنسبة أقل من 75% –(1 نقطة) و من اجل تكرار أعلى من 75% تعطى (2 نقطة) ، و لا يتم إعطاء أي نقطة إذا كان الاستخدام أقل من 50٪ **(CIDB,2010)**.

الجدول (3) معاملات ال IBS لمختلف أنظمة الجدارن ، المصدر (CIDB,2010):

NO	WALL SYSTEM	IBS FACTOR
1	Precast concrete panel (1)	1.0
2	Wall cladding (2)	1.0
3	Prefabricated timber panel	1.0
4	Full height glass panel (3)	1.0
5	Dry wall system (4)	1.0
6	In-situ concrete with reusable (5) system formwork	0.5
7	In-situ concrete with timber (6) formwork	0.0
8	Blockwork system (7)	0.5
9	Pre-assemble brickwall / blockwall (8)	1.0
10	Common brickwall	0.0

الصيغة وفقاً ل (CIDB,2010):

$$IBS = 50\sum\left[\frac{Q_S}{Q_{ST}}F_S\right] + 20\sum\left[\frac{Q_W}{Q_{WT}}F_W\right] + S \quad \text{.....(1)}$$

QS (Construction area of a structural system) نسبة المساحة المشادة وفق النظام المحسوب من كامل النظام الهيكلي للبناء .

QST (Total construction area of building) مساحة البناء الإجمالية المشادة .

FS (IBS Factor for structural system) معامل الIBS لنظم الإنشاء من الجدول (2) .

QW (Length of a wall system) طول الجدار وفق النظام المحسوب (جدار خارجي أو داخلي) .

QWT (Total wall length) الطول الإجمالي للجدار (الجدار الخارجي والداخلي) .

FW (IBS Factor for wall system) معامل ال IBS لنظام الجدار من الجدول (3) .

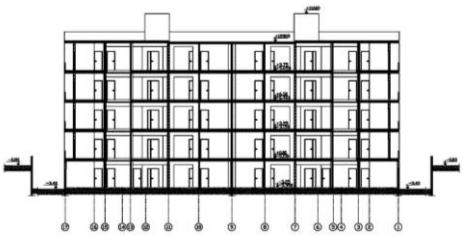
S (IBS Score for other simplified construction solutions) نقاط ال IBS للحلول التصميمية الداعمة مثل التكرار و قابلية التشييد (buildability) ... الخ

حساب درجة ال IBS لأنماط الحلول الإنشائية و التنفيذية المتّبعة للأبنية في سوريا :

تعاني صناعة التشييد – و على مر العقود في الكثير من بلدان العالم – من زيادة في التكاليف وتأخير في تسليم المشاريع وتدني مستوى الجودة وسجل سيء من الحوادث. وصناعة التشييد في سورية ليست استثناءً،بل تعاني أكثر من غيرها من عدم إنجاز المشروعات طبقا لخططها وأهدافها المنشودة.

وفي ظل الأزمة الحالية والحاجة لإعادة الإعمار في المرحلة المستقبلية، لا بد من رصد واقع هذا القطاع والعمل بشكل جدي وسريع للنهوض به لمواكبة المتطلبات المستقبلية وتشجيع الأطراف ذات الصلة للمساهمة في عملية إعادة الإعمار. و لذلك تم حساب درجة ال IBS لأنماط الحلول الإنشائية و التنفيذية المتّبعة للأبنية في سوريا ، وأجريت الحسابات بالاعتماد على مساقط و بيانات هذه الأبنية وباستخدام المعادلة (1) التي تم عرضها . و يبيّن الشكل (4) النماذج المختلفة للمباني المدروسة .

نظام البيتون المصبوب بالمكان في حال هيكل إطاري



نظام البيتون المصبوب بالمكان في حال جدران مسلحة

نظام مختلط (بيتون مسبق الصنع ومصبوب بالمكان)

نظام البيتون المصبوب بالمكان بقوالب أوتينور

نظام مختلط (بيتون مسبق الصنع و عناصر معدنية)

نظام البيتون المسبق الصنع

الشكل (4) النماذج المختلفة للمباني المدروسة

سنبيّن مثال لأحد النماذج المدروسة : بناء سكني في مدينة اللاذقية – الشيخضاهر ، قليل الارتفاع يتألف من أربعة طوابق مع قبو، مكوّن من جملة أعمدة و بلاطات و جوائز مصبوبة بالمكان بقوالب تقليدية، و جدران من البلوك المفرّغ و يعتبر هذا البناء من الأبنية المتكررة جداً في سوريا .

تم إجراء الحسابات بالاعتماد على مساقط المشروع و البيانات السابقة واستخدام المعادلة (1) و ملئ الجدول التالي للحصول على نقاط ال IBS الخاصة بهذا النموذج :

العناصر Elements	المساحة (m2) أو الطول (m)	معامل ال IBS	مقدار التغطية Coverage	نقاط ال IBS
الجزء الأول : عناصر الهيكل				
أعمدة + جوائز + بلاطات مصبوبة بالمكان بقوالب خشبية	المساحة الطابقية= 569.8 m2	0	569.8/3418.8 =0.17 (لكل طابق)	0*0.17*50 =0
مجموع الجزء الأول	3418.8 m2		1	0
الجزء الثاني : نظم الجدران				
جدران خارجية من البلوك الهوردي	524 m	0.5	524/1565 =0.34	0.34*0.5*20= 3.4
جدران داخلية من البلوك الهوردي	1041 m	0.5	1041/1565 =0.67	0.67*0.5*20 = 6.7
مجموع الجزء الثاني	1565 m		1	10
العناصر Elements	المساحة (m2) أو الطول (m)	معامل ال IBS	مقدار التغطية Coverage	نقاط ال IBS
الجزء الثالث : الحلول التصميمية الداعمة و التكرار				
الأعمدة			89.36 %	4
البلاطات			83.33 %	4
الجدران			56.54 %	2
الأبواب			28.57 %	0
النوافذ			54.84 %	2
ارتفاع الطوابق			80 %	2
تكرار شاقولي			83.33%	2
تكرار أفقي			100 %	6
مجموع الجزء الثالث				24
نقاط ال IBS لنظام البيتون المصبوب بالمكان في حال هيكل إطاري				34

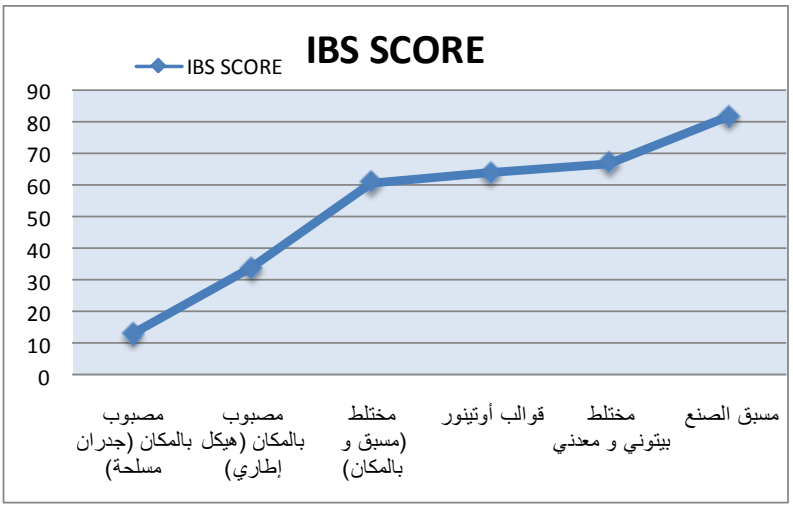
تم حساب نقاط ال IBS بنفس الطريقة السابقة لبقية النماذج الموضحة في الشكل (4) مع الإشارة إلى أن نظام البيتون المسبق الصنع تم حساب نقاطه لمبنى مسبق الصنع بطابق واحد و بطابقين و بأربعة طوابق لإيضاح الفرق فيما بينها. تم تجميع النتائج السابقة في الجدول (4) و الذي يظهر درجة صناعة البناء ال IBS التي تم حسابها لكل نوع من أنواع المباني المدروسة و التي تختلف في أنظمتها الإنشائية و التنفيذية .

الجدول (4) درجة ال IBS لكل نوع من انواع النظم الإنشائية ، المصدر(الباحثة) :

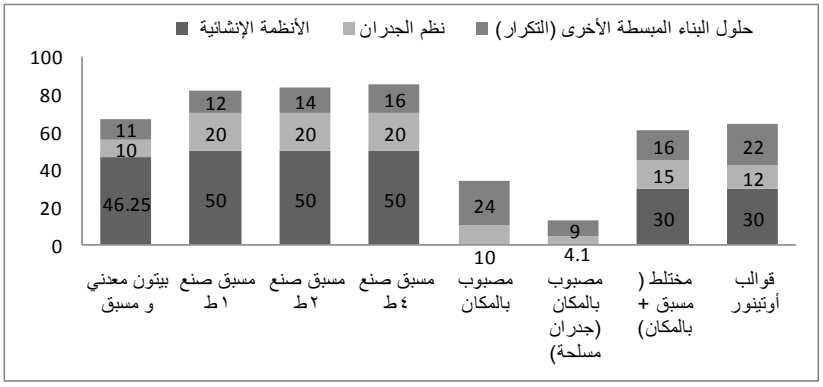
نوع المبنى	IBS SCORE %
نظام البيتون المصبوب بالمكان في حال جدران مسلحة	13.1
نظام البيتون المصبوب بالمكان في حال هيكل إطاري	34
نظام مختلط (بيتون مسبق الصنع ومصبوب بالمكان)	61
نظام البيتون المصبوب بالمكان بقوالب أوتينور	64
نظام مختلط (بيتون مسبق الصنع و معدني)	67.25
نظام البيتون المسبق الصنع	من 82 حتى 86

نلاحظ من الجدول(4) ارتفاع نقاط ال IBS لنظام البيتون المسبق الصنع في سوريا (من 82%-86%)، و هذا يدل على أهمية هذا النظام و دوره الكبير في التطور التكنولوجي و الانتاجي المطلوب في سوريا، حيث يوفّر المسبق الصنع العديد من المزايا من حيث إنتاج عدد ضخم من الوحدات و التخفيض في التكلفة والوقت وتحسين نوعية العمل (CIDB,2010). يليه النظام المختلط- الذي يستخدم بشكل محدود في سكن الإيواء- (بيتون مسبق الصنع و معدني) بنسبة 67.25% بحيث يحتل المرتبة الثانية كما يظهر في الشكل(5)، وهذا يدل على الدور الهام لهذا النظام فهو يحد من الجهد المبذول في الموقع و يخفض من الوقت اللازم لإنجاز المهمة إلى حد كبير.و يليه في المرتبة الثالثة نظام البيتون المصبوب بالمكان بقوالب أوتينور بنسبة 64% ، فمن ميزات هذا النظام أنه لا يحتاج إلى دعامات لدعم البلاطة مما يتطلب عمليات أقل في الموقع وجهد أقل وبالتالي وقت أقل. في المرتبة الرابعة حصل النظام المختلط (بيتون مسبق الصنع ومصبوب بالمكان) على نسبة 61% كما يظهر في الشكل (5) ، يليه نظام البيتون المصبوب بالمكان في حال هيكل إطاري بنسبة 34% ، و من الملاحظ أن هذا النظام يغلب على العديد من الأبنية السورية و لابد من العمل على تحسين نقاطه في المستقبل. يأتي في المرتبة الأخيرة نظام البيتون المصبوب بالمكان في حال جدران مسلحة بنسبة 13.1 % و ترجع هذه النسبة المتدنية كما يظهر في الشكل (5) إلى غياب استخدام التقنيات و الحاجة إلى الكثير من الجهد في الموقع. ونستنتج من ذلك أن استخدام نسبة عالية من مكونات ال IBS بهدف الحصول على صناعة بناء يحتاج إلى التوجه نحو المسبق الصنع و التقانات المتطورة الأخرى . ويظهر الشكل (6) تفاوت نقاط ال IBS لكل قسم من الأقسام وفقاً لأنظمة الأبنية المدروسة . و إذا أردنا مقارنة هذه النتائج مع التجارب العالمية الأخرى نلاحظ أنه تم استخدام ال IBS في كل من الولايات المتحدة وألمانيا وأستراليا بنسبة تبلغ 25٪، 17٪ و17٪ من حصة السوق على التوالي(Thanoon et la,2003). و إن النسبة المئوية للمشاريع المنجزة باستخدام أكثر من 70٪ من مكونات IBS في مشاريع البناء في ماليزيا هي بحدود 10٪ (IBS Roadmap ,2007). و الوحدات المصنّعة في اليابان تمثل حوالي 20٪ من مجمل الوحدات السكنية الشاملة حتى عام 2000 (Nagahama ,2000). وبيّنت دراسة حديثة أن البيوت الجاهزة في الولايات المتحدة في عام 2010 اكتسبت على حصة كبيرة من السوق بمقدار 30٪ من مجمل المباني السكنية (Xu and Zhao, 2010) . حتى الآن التصنيع قليل

الاستخدام في سوريا حيث نفتقر إلى المعرفة المحلية في العديد من جوانبه وخاصة تطبيقه، كما أن المعامل المسبقة الصنع نادرة في سوريا على الرغم من وضع خطط لإعادة الإعمار تعتمد على التشييد السريع و نظم البناء الجاهز .



الشكل (5) مخطط نقاط ال IBS لكل نوع من أنواع النظم الإنشائية المحسوبة المصدر الباحثة



الشكل (6) نقاط ال IBS لكل قسم من الأقسام وفقاً لنوع النظم الإنشائية المصدر الباحثة

2 تحديد و تحليل العوامل المؤثرة على صناعة البناء في سوريا :

أظهرت نتائج الحسابات السابقة تدّني نقاط تقييم صناعة البناء للأبنية الأكثر استخداماً في سوريا ، ويؤكد ذلك على ضرورة تحديد و تحليل العوامل المؤثرة على هذه الصناعة من حيث معرفة مدى تطبيقها الحالي و اهمية تطويرها في المستقبل. وفقاً للعديد من الدراسات العالمية هناك العديد من العوامل الهامة المؤثرة على صناعة البناء و التشييد، و نظراً لتشعب هذه العوامل لابد من حصرها و تحديد أهمّها بما يتناسب مع واقعنا السوري ويلبي احتياجات إعادة الاعمار، لذلك تم اللجوء إلى الاستبيان و الذي يعتبر من الوسائل المعروفة لجمع المعلومات الميدانية ويتميز بإمكانية جمع المعلومات من مفردات متعددة من عينة الدراسة و تحليلها للوصول للنتائج المحددة .

تصميم الاستبيان : تم تصميم استمارة الاستبيان الخاصة بجمع المعلومات اللازمة للدراسة ، و ذلك بهدف تقييم العوامل المؤثرة على صناعة البناء و التشييد في سوريا من حيث مدى تطبيقها الحالي و اهمية تطوير كل منها في المستقبل وبالتالي معرفة اتجاهات التطوير التي نحتاجها في بلدنا للوصول إلى صناعة تشييد متقدمة .

تم إستعراض العديد من الدراسات البحثية الدولية السابقة منها (Yunus,2013),(Kadir eh la, 2006) (Salahuddin eh la, 2009) والتي بحثت في تقييم أداء صناعة التشييد و البناء و أوجدت العديد من العوامل الهامة المؤثرة على هذه الصناعة . يشتمل مجتمع الدراسة على العاملين في المجال الهندسي في الشركات والمؤسسات الإنشائية و الخدمية التابعة للقطاع العام (الشركة العامة للبناء و التعمير فروع : اللاذقية – حمص – دمشق ، مديرية الخدمات الفنية فرع حمص ، مؤسسة الاسكان العسكري) و مهندسين و شركات من القطاع الخاص وكذلك المهندسين الخبراء العاملين في نقابة المهندسين باللاذقية . وتم توزيع 100 استبيان على الدوائر السابقة ، على أن تكون سنوات الخبرة لكل فردٍ من أفراد العينة عشرة أعوام بحد أدنى و حتى 40 عام . انتهت عينة الدراسة ب 51 استجابة مقبولة تم اعتمادها و تحليلها .

الأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة:

لاختبار مدى توافر الثبات والاتساق الداخلي بين الإجابات على الأسئلة تم احتساب معامل الثبات ألفا كرونباخ (Alpha– cronbach) كما تم حساب معامل الصدق وكانت نتيجة معامل الثبات من اجل جزء التطبيق الحالي هي 96.1% و من أجل جزء الأهمية المستقبلية 98.4% علماً أن الدرجة المقبولة لمعامل ألفا كرونباخ هي (60 %)،وكذلك لاحظنا ارتفاع قيم الصدق لكلا الجزئين و بالتالي يمكن الإعتماد على إجابات عينة الدراسة و من ثم تحليل بياناتها. لتحليل بيانات اسئلة الاستبانة إستخدم الباحث برنامج SPSS19 .

تم استقراء آراء عينة الدراسة المختارة على مدى التطبيق الحالي للعوامل المؤثرة على صناعة البناء و التشييد في سوريا خلال فترة 40 سنة مضت وذلك من خلال الاستبيان الذي تم ذكره ، وكانت النتائج لمتغيرات كافة المحاور على النحو التالي وفق الجدول (5) :

الجدول (5) التطبيق الحالي لمتغيرات كافة المحاور بناء على نتائج الاستبيان :

المحور	العوامل المؤثرة على صناعة التشييد	مستوى التطبيق
الناحية الاقتصادية	ضبط زمن البناء	منخفض إلى منخض جداً
	ضبط الانتاجية (عمال ، آليات)	متوسط
	ضبط كلفة البناء	متوسط
	توفر الوقت الكافي للبناء	عالي
المحور	العوامل المؤثرة على صناعة التشييد	مستوى التطبيق
الناحية الاقتصادية	توفر الدعم المالي للمقاولين	متوسط
	توفر الاستثمارات بهذا القطاع	متوسط
	مساهمة قطاع البناء في النمو الاقتصادي	متوسط
ادارة الموارد البشرية	أمان و سلامة العمال	منخفض
	توفر العماله ذات المهاره	متوسط
	الثقه في العماله المتوفره	متوسط
	الثقة في المهارات الاحترافية المتوفره	متوسط
	الثقة في المهارات الفنيه المتوفره	متوسط
	التدريب و التعليم	منخفض

	الشفافية	منخفض
	السلوك الأخلاقي	متوسط
البنية التحتية	توفر المصانع و الآليات المسانده لصناعة البناء والتشييد	منخفض
	توفر المواد اللازمة للبناء	متوسط
	توفر التجهيزات المساعدة	متوسط
	وسائل نقل تكنولوجية متخصصة	منخفض
الناحية البيئية	التخفيف من التلوث	منخفض
	نظافة موقع البناء	منخفض إلى متوسط
	تخفيف هدر الطاقة	منخفض
الناحية التقنية	استخدام تكنولوجيا المعلومات بالتشييد والبناء	منخفض
	استخدام تقنيات تساعد في تسريع الانجاز كالوحدات المسبقة الصنع والإنتاج	منخفض
	توفر المعرفة بتكنولوجيا البناء لدى ذوي الاختصاص	متوسط
	الانتباه لاستخدام إدارة سلسلة الامداد	منخفض
	أختيار تقنيات انتاجيه ملائمة من قبل المقاولين لزيادة الكفاءة مع الحفاظ على الجودة والسلامة	منخفض
الناحية التنظيمية و الإدارة العقدية	التعاون بين القطاع الخاص والجهات الحكومية	متوسط
	فاعلية تصنيف المقاولين	متوسط
	استخدام القياس والمقارنه من اجل التطوير	منخفض
	التواصل بين الجهات الحكومية ذات العلاقه و المقاولين	منخفض إلى متوسط
	اخذ الممارسات السابقة الافضل للأداء بعين الاعتبار من اجل تطبيقها و تشاركها	متوسط
	الاندماج والتضامن بين شركات المقاولات	منخفض
المحور	العوامل المؤثرة على صناعة التشييد	مستوى التطبيق
الناحية التنظيمية و الإدارة العقدية	أن تأخذ المؤسسات "الثقافه التنظيميه" بعين الاعتبار	منخفض
	ثقافة المطالبات و إدارة النزاعات	متوسط
	عدم الاعتماد على السعر الاقل فقط في ادارة المناقصات	منخفض جداً
	مرونة شروط واحكام التعاقدات الحكومية مع المقاولين	متوسط
	الابتعاد عن البيروقراطية الحكومية	منخفض جداً
الناحية الإدارية	توفّر المهارات الإدارية	منخفض
	التفكير على المدى الطويل للصناعة (الخطط المستقبلية)	منخفض
	ثقة المستثمرين في استقرار البيئة السياسية	متوسط
	التنسيق الفعال بين الدوائر الحكومية (أي بين الوزارات المختلفه كشؤون البلدية والتجارة و الصناعة والعمل)	متوسط

	إدارة الجودة	متوسط
	توفر المعلومات	متوسط
	البحوث و التطوير في هذا المجال	متوسط
	قياس الأداء لهذه الصناعة	متوسط
	تأثير بيئة العمل في هذا المجال	متوسط
	التدخل الحكومي من خلال سن قوانين وانظمه	منخفض
	اهتمام الجهات الحكوميه ذات العلاقه بهذه الصناعه بصورتها العامه	متوسط

يبيّن الجدول (5) من الناحية الاقتصادية الانخفاض الكبير لضبط زمن البناء و هذا يشير إلى وجود انحراف واضح في ضبط مدة المشاريع . أما من ناحية إدارة الموارد البشرية نلاحظ إرتفاع تكرار الإجابات في فئة منخفض لكل من متغيرات" أمان و سلامة العمال" ، و " التدريب و التعليم" و "الشفافية" مما يشير إلى الحاجة الملحّة لتحقيق متطلبات السلامة في المشاريع و توفير دورات التأهيل اللازمة و تعزيز اجراءات الشفافية . في محور البنية التحتية نلاحظ التطبيق المنخفض " لتوفر المصانع و الآليات المسانده لصناعة البناء والتشييد" ، و" توفر وسائل نقل تكنولوجية متخصصة " مما يدفعنا إلى العمل على توفير و استيراد اللوجستيات و التكنولوجيا المتناسبة مع خطة إعادة الإعمار في سوريا . نلاحظ انخفاض كافة متغيرات الناحية البيئية مما يدل على اغفال الجانب البيئي في مشاريع البناء السورية و يمكن التقليل من مخلفات البناء من خلال التخطيط السليم لكيفية إنتاج المكونات و التعامل معها. كذلك نلاحظ انخفاض أغلبية متغيرات الناحية التقنية ،مما يدل على افتقار مشاريعنا إلى تقنيات التشييد الحديث و التي يعتبر توفرها في ظروفنا الحالية أمر لا بد منه . وفق الناحية التنظيمية و الإدارة العقدية نلاحظ الاعتماد الكبير على السعر الاقل فقط في ادارة المناقصات و ارتفاع البيروقراطية الحكومية مما يشكّل عائق كبير في وجه نجاح مشاريع التشييد السورية . ومن الناحية الإدارية نلاحظ انخفاض توفّر المهارات الإدارية و غياب الخطط المستقبلية ، و كذلك انخفاض التدخل الحكومي من خلال سن قوانين وانظمه ومتابعه للمشاريع القائمه ، وهذا ما يشير إلى أهمية تطوير الناحية الإدارية و سن قوانين تتناسب مع خطط إعادة الإعمار.

تحليل دليل الشدة Severity Index :

من أجل ترتيب أهمية تطوير العوامل المؤثرة على صناعة بناء وفق الاستبيان تم استعمال دليل الشدة ، وذلك تبعاً للإجابات التي حصلنا عليها من المستجيبين مع المحافظة على العدد الكامل للعوامل ، حيث أن لكل متغير دليل أهمية نسبي يستعمل لترتيب المتغيرات تبعا لدرجتهم في الأهمية ، وذلك بعد أن لوحظ أن أهم العوامل التي تحتاج إلى تطوير تستند على التكرارات ، لذلك نفذ دليل الشدة باستعمال المعادلة: (Egan eh la,1988)

$$S.I = \left(\sum_{i=1}^{i=n} \frac{(w_i * f_i) * 100}{n} \right) \quad \ldots.(2)$$

حيث n: العدد الكلي للإجابات

$S.I$: دليل الشدة ، f_i : تكرار الإجابة ، w_i : وزن كل تقدير= (التقييم في المقياس/ عدد النقاط في المقياس)

وهكذا تم تعويض تقديرات النسبة المئوية في المعادلة (2) لحساب دليل الشدة ، ويظهر الجدول (6) ترتيب المتغيرات تبعا لتحليل دليل الشدة وفق كل محور .

الجدول (6) دليل الشدة لمتغيرات كافة المحاور و مرتبتهم :

المحور	العوامل المؤثرة على صناعة التشييد	دليل الشدة	المرتبة
الناحية الاقتصادية	ضبط زمن البناء	86.6667	2
	ضبط الانتاجية (عمال ، آليات)	86.9387	1
	ضبط كلفة البناء	84.8979	5
	توفر الوقت الكافي للبناء	83.6	6
	توفر الدعم المالي للمقاولين	80.8163	7
	توفر الاستثمارات بهذا القطاع	86	3
	مساهمة قطاع البناء في النمو الاقتصادي	85.9574	4
ادارة الموارد البشرية	أمان و سلامة العمال	87.0588	7
	توفر العماله ذات المهاره	88.6274	5
	الثقه في العماله المتوفره	85.2	8
	الثقة في المهارات الاحترافية المتوفره	90.9803	3
	الثقة في المهارات الفنيه المتوفره	90.9803	3
	التدريب و التعليم	92	2
	الشفافية	92.4444	1
	السلوك الأخلاقي	88.6274	5
البنية التحتية	توفر المصانع و الآليات المسانده لصناعة البناء والتشييد	89.8039	2
	توفر المواد اللازمة للبناء	90.8	1
	توفر التجهيزات المساعدة	89.4117	3
	وسائل نقل تكنولوجية متخصصة	87.2	4
الناحية البيئية	التخفيف من التلوث	86.8	1
	نظافة موقع البناء	85.3061	3
	تخفيف هدر الطاقة	85.4902	2
المحور	العوامل المؤثرة على صناعة التشييد	دليل الشدة	المرتبة
الناحية التقنية	استخدام تكنولوجيا المعلومات بالتشييد والبناء	90.1960	1
	استخدام تقنيات تساعد في تسريع الانجاز	85.0980	3
	توفر المعرفة بتكنولوجيا البناء لدى ذوي الاختصاص	88.2352	2
	الانتباه لاستخدام إدارة سلسلة الامداد	84.3137	4
	أختيار تقنيات انتاجيه ملائمة من قبل المقاولين لزيادة الكفاءة مع الحفاظ على الجودة والسلامة	84.3137	4
	التعاون بين القطاع الخاص والجهات الحكومية	82.7451	8

الناحية التنظيمية و الإدارة العقدية	فاعلية تصنيف المقاولين	83.1372	6
	استخدام القياس والمقارنه من اجل التطوير	87.0588	2
	التواصل بين الجهات الحكومية ذات العلاقه و المقاولين	82.8	7
	اخذ الممارسات السابقة الافضل للأداء بعين الاعتبار	86.6666	3
	الاندماج والتضامن بين شركات المقاولات	78.8235	11
	أن تأخذ المؤسسات "الثقافه التنظيميه" بعين الاعتبار	84	5
	ثقافة المطالبات و إدارة النزاعات	82	10
	عدم الاعتماد على السعر الاقل فقط في ادارة المناقصات	82.7451	8
	مرونة شروط واحكام التعاقدات الحكومية مع المقاولين	84.3137	4
	الابتعاد عن البيروقراطية الحكومية	87.8431	1
الناحية الإدارية	توفّر المهارات الإدارية	87.4509	3
	التفكير على المدى الطويل للصناعة (الخطط المستقبلية)	87.0588	5
	ثقة المستثمرين في استقرار البيئة السياسية	87.0588	5
	التنسيق الفعال بين الدوائر الحكومية (أي بين الوزارات المختلفه كشؤون البلدية والتجارة و الصناعة والعمل)	87.6	1
	إدارة الجودة	87.2	4
	توفر المعلومات	85.2	7
	البحوث و التطوير في هذا المجال	85.2	7
	قياس الأداء لهذه الصناعة	83.6	10
	تأثير بيئة العمل في هذا المجال	82	11
	التدخل الحكومي من خلال سن قوانين وانظمه ومتابعه للمشاريع القائمه	87.6	1
	اهتمام الجهات الحكوميه ذات العلاقه بهذه الصناعه بصورتها العامه	84	9

يظهر في دليل الشدة لمحور الناحية الاقتصادية الجدول (6) : ارتفاع دليل الشدة لبند ضبط الانتاجية بشكل كبير يليها ضبط زمن البناء و من ثم توفر الاستثمارات بهذا القطاع و نلاحظ ان مستوى تطبيق هذه المتغيرات الثلاثة كان متوسط مما يدل على أهمية تطويرها و رفع مستوى تطبيقها. كما يظهر في دليل الشدة لمحور ادارة الموارد البشرية: ارتفاع دليل الشدة لبند الشفافية بشكل كبير يليها التدريب و التعليم ، على الرغم من أن كليهما حصل على مستوى تطبيق منخفض وبالتالي لابد من تعزيز اجراءات الشفافية و دورات التأهيل و التدريب ، و من ثم الثقة في المهارات الاحترافية و الفنية المتوفرة. في حين يظهر في دليل الشدة لمحور البنية التحتية ارتفاع دليل الشدة لبند توفر المواد اللازمة للبناء بشكل كبير يليها توفر المصانع و الآليات المساندة لصناعة البناء والتشييد والتي حصلت على

مستوى تطبيق منخفض. أما في دليل الشدة لمحور الناحية البيئية يظهر: ارتفاع دليل الشدة لبند التخفيف من التلوث بشكل كبير يليها تخفيف هدر الطاقة .

و يظهر لمحور الناحية التقنية: ارتفاع دليل الشدة لبند استخدام تكنولوجيا المعلومات بالتشييد والبناء بشكل كبير يليها توفر المعرفة بتكنولوجيا البناء لدى ذوي الاختصاص بقطاع التشييد والبناء . و لمحور الناحية التنظيمية و الإدارة العقدية: ارتفاع دليل الشدة لبند الابتعاد عن البيروقراطية الحكومية بشكل كبير يليها استخدام القياس والمقارنه من اجل التطوير ومن ثم اخذ الممارسات السابقة الافضل للأداء بعين الاعتبار من اجل تطبيقها و تشاركها (Best Practices) والتي حصل كل منها على مستوى تطبيق منخفض و منخفض جداً مما يشير إلى ضرورة رفع مستوى تطبيق هذه المتغيرات و تطويرها. و أخيراً يظهر في دليل الشدة لمحور الناحية الإدارية: ارتفاع دليل الشدة لبند التنسيق الفعال بين الدوائر الحكومية (أي بين الوزارات المختلفه كشؤون البلدية والتجارة و الصناعة والعمل) و التدخل الحكومي من خلال سن قوانين وانظمه ومتابعه للمشاريع القائمه بشكل كبير يليها توفّر المهارات الإدارية ومن ثم إدارة الجودة ، مع الإشارة إلى أن هذه المتغيرات حصلت على مستوى تطبيق منخفض إلى متوسط ولابد من رفع مستوى تطبيق هذه المتغيرات الإدارية لكونها تلعب دوراً هاماً في صناعة البناء.

.3 تحديد اولوية استخدام إحدى النظم التقنية في البناء ضمن منظومة إعادة الإعمار في سوريا:

يجب أن نبيّن أن حساب ال IBS تم استناداً لاعتبارات تصميمية و تقنية ، و لكن اتخاذ القرار النهائي حول الخيارات التنفيذية يرتبط بالعوامل التي تم تحديدها من خلال الاستبيان والتي يمكن أن تؤثر على هذا القرار ، وعليه فإنه من المهم إجراء ترتيب لأولويات استخدام إحدى النظم التقنية لاتخاذ القرار حول التقنية التي يجب اتباعها وذلك باستخدام إحدى أدوات اتخاذ القرار و هي طريقة التحليل الهرمية ال AHP .

خطوات تنفيذ ال AHP :

تشتمل عملية أل AHP على ثلاث خطوات أساسية (Saaty, 1980). الخطوة الأولى بناء نموذج التحليل الهرمي الذي يتألف من الهدف الأساسي و البدائل و المعايير الرئيسية و الفرعية .الخطوة الثانية الطلب من متخذي القرار ان يعبروا عن أرائهم بشكل فردي بخصوص الأهمية النسبية للمعايير والافضليات بين البدائل باستخدام المقارنات الزوجية واستخدام نظام الـ (9) نقاط كما هو مبيّن في الجدول (7) . الخطوة الثالثة تحديد أولوية اتخاذ القرار .

الجدول (7) مقياس الأهمية النسبية للمعايير من المقارنة الزوجية (Saaty, 1980)

1	أهمية متساوية	مساهمة الفعاليتين بالتساوي في الهدف
3	أهمية متوسطة	تفضيل احد الفعاليتين على الأخرى بشكل طفيف
5	أهمية جوهرية	تفضيل احد الفعاليتين على الأخرى بشكل قوي
7	أهمية ظاهرة بوضوح	هيمنة لأهمية إحدى الفعاليتين على الأخرى
9	أهمية شديدة وبالغة	بيان تفضيل احد الفعاليتين على الأخرى بالمقدار الأعلى الممكن من التوكيد
2،4،6،8	قيم وسطية	تستخدم عند الحاجة لها في المقارنة

بناء نموذج التحليل الهرمي :

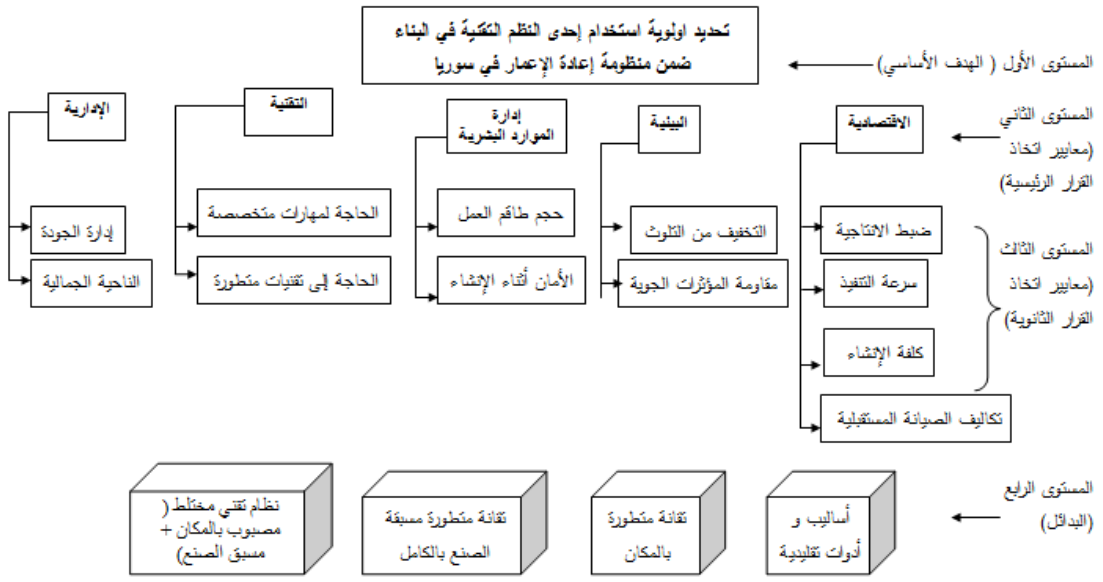
تم بناء نموذج التحليل الهرمي كما هو مبين بالشكل (7) ، حيث تم تحديد الهدف الأساسي ألا وهو تحديد أولوية استخدام إحدى النظم التقنية في الإنشاء و التي توضع في قمة الهرم ، في المستوى الثاني تم وضع معايير

الاختيار الرئيسة وهي (الناحية الاقتصادية، الناحية البيئية، إدارة الموارد البشرية ، الناحية التقنية ، الناحية الإدارية)، في المستوى الثالث تم وضع معايير الاختيار الفرعية والتي تمكننا من قياس المعايير الرئيسة و تم أخذها من الاستبيانات التي وزعت على مدراء المشاريع و المهندسين الإختصاصيين وفق الجزء السابق من البحث بالإضافة إلى إستعراض العديد من الدراسات البحثية الدولية السابقة التي بحثت في هذا المجال و استخلاص أهم المعايير منها ، وفي المستوى الرابع والأخير تم وضع البدائل المتاحة، وهي عبارة هنا عن أربعة نظم تقنية للبناء : أساليب و أدوات تقليدية ، تقانة متطورة بالمكان ، تقانة متطورة مسبقة الصنع بالكامل ، نظام تقني مختلط (مصبوب بالمكان + مسبق الصنع) .

المقارنة الزوجية للبدائل (النظم التقنية للبناء) ونتائج التحليل :

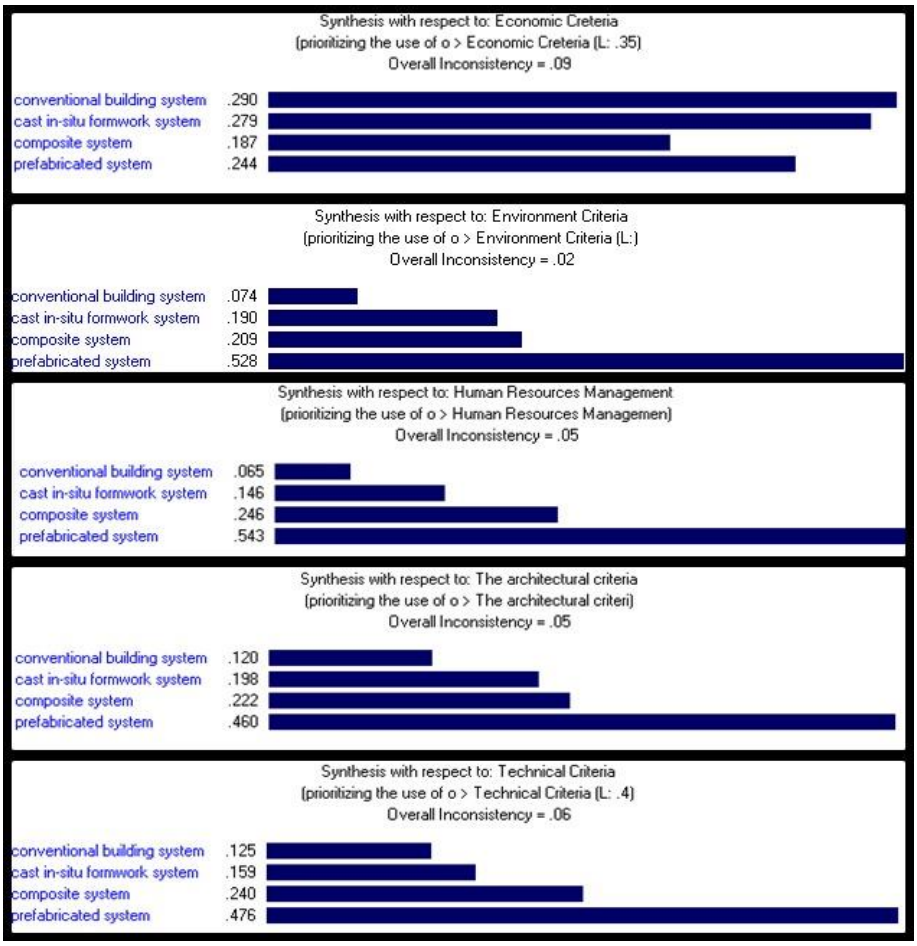
تم تقييم الأنظمة الإنشائية عن طريق إجراء استبيان ميداني يتضمن المعايير المعتمدة في التقييم ،والأنظمة التي يراد تقييمها لهذه المعايير لاختيار الأمثل منها. وتم توزيعها على 6 مختصين في هذا المجال من متخذي القرار لتعبئة تفضيلهم الشخصي عند إجراء المقارنة بين معايير الاختيار الرئيسة والفرعية .

بعد قيام المختصين بتعبئة الاستبيان ، تم إدخال البيانات في برنامج expert choice لإجراء العمليات الحسابية وإدخال الأوزان النسبية للمعايير للتوصل إلى الهدف الأساسي المتمثل في تحديد أفضل النظم التقنية للبناء والذي يحصل على أعلى تقييم. البرنامج يقوم بشكل تلقائي بحساب نسبة الثبات والتوافق Consistency (CR) Ratio في البيانات المدخلة للتأكد بأنها لن تزيد عن 10 %، حسب نظرية التحليل الهرمي، وفي حال حدوث ذلك تتم مراجعة المدخلات مرة أخرى مع المختصين ، مع العلم بأن نسبة الثبات لم تزيد عن 10 % في كافة المقارنات التي تمت .



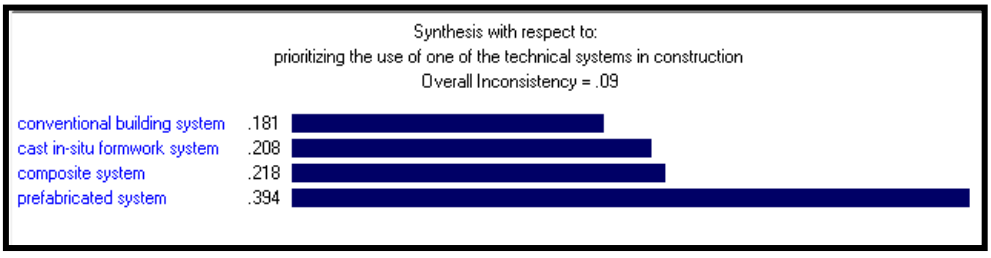
الشكل (7) نموذج التحليل الهرمي لتحديد الأولوية المطلوب المصدر الباحثة

بعد إعداد الشكل العام للنموذج، وإدخال قيم التفضيل إلى برنامج expert choice للمقارنة بين البدائل (النظم التقنية)، تم الحصول على نتيجة المقارنات الزوجية للبدائل بالنسبة لكل معيار على حدى وفق الشكل (8) .



الشكل (8) ترتيب نظم البناء التقنية بعد إجراء المقارنات الزوجية بالنسبة لكل معيار على حدى

– يتضح من الشكل(8) بأن النظام التقني المسبق الصنع حاز على الترتيب الأول بالنسبة لكافة معايير المحاور (ما عدا المحور الاقتصادي حيث حاز فيه على الترتيب الثالث) . و الباحث يرجع ذلك إلى الأهمية الكبيرة لنظام المسبق الصنع في تحقيق التطور التكنولوجي المطلوب و احتياجات السرعة و السكن التي يتطلبها واقعنا الحالي على الرغم من كلفته الاقتصادية المرتفعة نسبياً . ولا بد من الإشارة إلى أن النظام المسبق الصنع يحتاج في بلدنا إلى الإعداد والتدريب الجيد والتنفيذ وفق شروط الأمان والسلامة المهنية وتعزيز اجراءات الشفافية التي تمكّن من الحصول عليه و بجودة عالية ، علماً أن البنية التحتية الخاصة بهذا الأمر ضعيفة في سوريا و تواجهها تحديات كبيرة . بعد إدخال قيم التفضيل إلى برنامج expert choice للمقارنة بين البدائل بالنسبة للمعايير تم الحصول على نتيجة المقارنات الزوجية النهائية للبدائل وفق الشكل (9) .



الشكل (9) ترتيب نظم البناء التقنية بعد إجراء المقارنات الزوجية باستخدام برنامج expert choice

– يتضح من الشكل (9) بأن النظام التقني الذي حاز على أعلى أهمية من بين النظم التقنية الأخرى هو نظام التقانة المتطورة المسبقة الصنع بالكامل وذلك بحصوله على نسبة 39.4 % والباحث يرجع ذلك لمدى الأهمية الفعلية للتقانة المتطورة المسبقة الصنع ، والتي لا تنبع فقط من مساهمتها الكبيرة في التشييد السريع ، وانما أيضاً في قدرتها على سد نسبة كبيرة من احتياجات السكن للمواطن السوري، خصوصاً في ظل ما تتعرض له سوريا من تدمير وضغوط تنموية وحاجة كبيرة لإعادة الإعمار في سوريا.

– يأتي في المرتبة الثانية النظام التقني المختلط (مصبوب بالمكان + مسبق الصنع) بنسبة 21.8 %، وهذا يبين مدى أهمية هذا النظام التقني لباقي النظم الأخرى.

– يليه في المرتبة الثالثة وبفارق بسيط جداً التقانة المتطورة المصبوبة بالمكان بنسبة 20.8 %، وهذا الترتيب جاء بناءً على الدور الذي تقوم فيه هذه التقانة في مجال البنية التحتية اللازمة ، حيث يمكن الحصول عليها في سوريا من خلال استقدام بعض التقانات و نقل التكنولوجيا المتطورة بتكاليف مقبولة نسبياً.

– كما جاء في آخر الترتيب الأساليب و الأدوات التقليدية بنسبة 18.1% ، ويرجع ذلك بحسب رأي الباحث إلى ضعف ترتيب هذا النظام الإنشائي وفقاً للعديد من معايير اتخاذ القرار المذكورة سابقاً و التي من المطلوب تحققها في ظروفنا الحالية.

من جهة أخرى فإن نتائج ترتيب البدائل كانت متقاربة مع بعضها البعض بنسب أكبر من تلك الناجمة عن حساب ال IBS score وفق الجدول (4) ، حيث كانت نقاط ال IBS للنظام المسبق الصنع 86% وللنظام التقليدي 13% .هذا التقارب النسبي في البدائل يمكن أن يحدّد اتجاه التطوير وفق مجمل هذه البدائل و ليس باتجاه وحيد بحيث تشكل مع بعضها البعض حزمة تكنولوجية مناسبة وفقاً للظروف و العوامل القائمة و المستجدة .

الاستنتاجات والتوصيات:

بحثت هذه الورقة في تعريف و تصنيف ال IBS و تحديد خصائصها و التقنيات الإنشائية الخاصّة بها وأوضحت الفكرة الأساسية لصناعة البناء في نقل الجهد بعيدا عن موقع البناء إلى بيئة مسيطر عليها بشكل أكبر. كما ناقشت هذه الورقة تحديد مستوى صناعة البناء ال IBS في مشاريع التشييد السورية و بحثت في تقييم العوامل المؤثرة على صناعة البناء و التشييد من حيث معرفة مدى تطبيقها الحالي و اهمية تطويرها في المستقبل من خلال دراسة ميدانية دقيقة و شاملة . و انطلاقاً من اهمية وجود منهجية شاملة في سورية لتبنّي القضايا الاستراتيجية لصناعة البناء والتشييد السورية ال IBS قمنا بتحديد أولويات اختيار النظام التقني المناسب للبناء ضمن منظومة إعادة الإعمار في سوريا. و توصلت الورقة إلى النتائج و التوصيات التالية :

–استناداً إلى الدراسات و الأبحاث السابقة التي تم عرضها فإن استخدام نظم صناعة البناء ال (IBS) في سوريا يمكن أن يقدم فوائد السرعة والجودة والسلامة لمشاريع البناء و يحقق متطلبات التشييد السريع . و ينبغي أن ينظر إلى صناعة البناء على أنها ابتكار و تطوير في البناء ، تعتمد على استخدام تقنيات جديدة ومبتكرة. إن الحصول على مستوى عالي من ال IBS يتطلب الانطلاق نحو التصنيع ، حيث يمكن أن تلعب ال IBS دوراً كبيراً في كافة مراحل حياة المشروع من التخطيط حتى الصيانة ، شرط تطبيق درجة عالية من التصنيع .

– تم من خلال التقييم حساب درجة ال IBS لأنماط الحلول التنفيذية المتّبعة للأبنية في سوريا، فكان لنظام البيتون المصبوب بالمكان في حال جدران مسلحة 13.1% ، أما للبيتون المصبوب بالمكان في حال هيكل إطاري

(frame structure) فكانت 34% ، وللنظام المختلط (مسبق الصنع ومصبوب بالمكان) 61%، ولقوالب الأوتينور 64% ، وللنظام المختلط (بيتوني و معدني) 67.25 %، وللمسبق الصنع من 82 % حتى 86%. أشارت القياسات التي تم الحصول عليها إلى مستوى منخفض لصناعة البناء في سوريا، حيث أن أغلبية الأبنية تتم باستخدام الطرائق التقليدية للبيتون المصبوب بالمكان . مما يدفعنا إلى التفكير برفع مستوى صناعة البناء في بلدنا و ادخال المزيد من تقنيات ال IBS الحديثة و المتطورة في قطاع التشييد .

– تواجه ال IBS تحديات كبيرة في سوريا وفقاً لنتائج الاستبيان التي أظهرت انخفاض كبير في التطبيق الحالي لمعظم العوامل المؤثرة على صناعة البناء و التشييد . فمن الناحية الاقتصادية لاحظنا الانخفاض الكبير لضبط زمن البناء، و من ناحية إدارة الموارد البشرية لاحظنا انخفاض كل من متغيرات " أمان و سلامة العمال"، و" التدريب و التعليم" و "الشفافية". وفي محور البنية التحتية وجدنا التطبيق المنخفض " لتوفر المصانع و الآليات المسانده لصناعة البناء والتشييد" ، و" توفر وسائل نقل تكنولوجية متخصصة ". بالإضافة إلى انخفاض كافة متغيرات الناحية البيئية و كذلك انخفاض أغلبية متغيرات الناحية التقنية .أما وفق الناحية التنظيمية و الإدارة العقدية لاحظنا الاعتماد الكبير على السعر الاقل فقط في ادارة المناقصات و ارتفاع البيروقراطية الحكومية ومن الناحية الإدارية انخفاض توفّر المهارات الإدارية و غياب الخطط المستقبلية ، و كذلك انخفاض التدخل الحكومي من خلال سن قوانين وانظمه ومتابعه للمشاريع القائمه.لذلك نحن بحاجة إلى تطوير كبير في قطاع التشييد و رفع مستوى الأنظمة الإنشائية المستخدمة في البناء بما يلبي الاحتياجات الحالية للواقع السوري .

– تم من خلال البحث ترتيب أفضلية استخدام إحدى النظم التقنية المتّبعة في التشييد في سوريا و ذلك باستخدام طريقة ال AHP . حاز نظام التقانة المتطورة المسبقة الصنع على المرتبة الأولى بنسبة 39.4 % ، يليه في المرتبة الثانية النظام التقني المختلط (مصبوب بالمكان + مسبق الصنع) بنسبة 21.8 % ، يليه في المرتبة الثالثة التقانة المتطورة المصبوبة بالمكان بنسبة20.8 % ، كما جاء في آخر الترتيب الأساليب و الأدوات التقليدية بنسبة 18.1 % . من جهة أخرى فإن نتائج ترتيب البدائل كانت متقاربة مع بعضها البعض بنسب أكبر من تلك الناجمة عن حساب ال IBS score.هذا التقارب النسبي في البدائل يمكن أن يحدّد اتجاه التطوير وفق مجمل هذه البدائل و ليس باتجاه وحيد بحيث تشكل مع بعضها البعض حزمة تكنولوجية مناسبة وفقاً للظروف و العوامل القائمة و المستجدة . ومن المهم أيضاً توفر الوعي بأهمية هذه النظم التقنية لدى ذوي الاختصاص ومعرفة مزايا استخدام تكنولوجيا متطورة في الانشاءات من أجل الحصول على صناعة بناء في سوريا .

– إن الأهمية الكبيرة لتطوير العوامل المؤثرة على صناعة البناء وفقاً لنتائج الاستبيان تؤكد أن تطبيق صناعة البناء ال IBS في سوريا أصبح قرار حتمي لحل مشكلة السكن و إعادة الإعمار و لكن ذلك يفرض استحقاقات كبيرة أمام الحكومة و الفعاليات الكبيرة (نقابة المهندسين،الاستشاريين، المقاولين ..) ودور الحكومة مهم جدا وضروري، لأن تجارب البلدان الأخرى أظهرت أنه دون دعم الحكومة لا يمكن أن نصل إلى أهداف التصنيع. إذ يجب على الحكومة أن توفر وسيلة لصناعة البناء من خلال وضع خطط خبيرة و عميقة تدعم اعتماد ال IBS.

المراجع :

رنا أحمد ميّا . *منهجية تقييم إدارة المشاريع و نمذجة الأداء بهدف تحسين جودة استراتيجيات تنفيذ المشاريع في سوريا* . جامعة تشرين ، سوريا، 2008 ، 250 .

ميسون محي هلال سرحان ; هناء خليل ألبياتي . *دراسة كفاءة الأداء للبناء الجاهز*. مجلة ديالي للعلوم الهندسية . جامعة تكريت العراق، المجلد الرابع العدد الثاني ، 2011 ، (1-22) .

ABDULLAH,M.R ; KAMAR ,K.A ; NAWI,M.N ; HARON,A.T ; ARIF,M . *INDUSTRIALISED BUILDING SYSTEM: A DEFINITION AND CONCEPT* . ARCOM Conference, United Kingdom , 2009 , 9 .

Badir, Y.F ; Kadir, M.R.A ; Ali, A.A.A . *Theory of classification on Badir-Razali Building system classification. Bulletin of Institute of Engineer*. Malaysia, 1998 .

BAXI,C.K .*FORMWORK – A CONCRETE QUALITY TOOL* .Conference on Our World in Concrete & Structures , Singapore , 2011, 11 .

Construction Industry Development Board (CIDB).*Manual for IBS Content Scoring System (IBS SCORE)*. construction industry standard ,Malysia, 2010.

EGAN,J. *Exploitation of contract document for construction project planning and controlling.* Unpublished Master of Scienjce thesis, faculty of Civil Engineering , Universiti Teknologi , Malaysia ,1988 , 22 .

KADIR,M.R ; LEE,W.P ; JAAFAR,M.S ; SAPUAN,S.M ; ALI,A.A .*Construction performance comparison between conventional and industrialized building systems in Malaysia* . Structural Survey provided by Construction Industry Development Board, Malaysia , 2006 , 28 .

KAMAR ,K.A ; ALSHAWI,M ; HAMID,Z.A ; NAWI,N.M ; HARON,A.T ; ABDULLAH,M.R. *INDUSTRIALISED BUILDING SYSTEM (IBS): REVISITING THE ISSUES ON DEFINITION, CLASSIFICATION AND THE DEGREE OF INDUSTRIALISATION* .Construction Research Institute of Malaysia (CREAM) , Malaysia , 2009 , 15 .

Lessing, J ; Stehn, L ; Ekholm, A . *Industrialised Housing: Definition and Categorization of the Concept in Proceedings* . IGLC-13 Sydney , Australia, 2005.

Nagahama, M. *Japan's prefabricated housing construction industry.A review GAIN Report*. Global Agriculture Information Network , 2000.

Roadmap Review (Final Report). IBS Centre, Construction Industry Development Board, Malaysia, Kuala Lumpur (unpublished), 2007.

SAATY, T.L. *The analytic hierarchy process* . McGraw- Hill International, New York ,1980, 296 .

SALAHUDDIN,S.H. *Factors Affecting Constructuion Time Performance For IBS in Malaysia Construction Industry* , University of Technology in Malaysia, 2009 , 112.

THANOON,W.A ; PENG,L.W ; KADIR,M.R ; JAAFAR,M.S ; SALIT,M.S . *THE ESSENTIAL CHARACTERISTICS OF INDUSTRIALISED BUILDING SYSTEM* .International Conference on Industrialised Building Systems, Kuala Lumpur, Malaysia , 2003 , 10 .

Trikha, D. N . *Industrialised building systems.* Prospects in Malaysia .Proceedings World Engineering Congress, Malaysia , 1999.

Xu, X., Zhao, Y. *Some Economic Facts of the Prefabricated Housing*. Industry Report, Rutgers Business School. Newark, NJ , 2010.

YUNUS,R . *DECISION MAKING GUIDELINES FOR SUSTAINABLE CONSTRUCTION OF INDUSTRIALISED BUILDING SYSTEMS.* Queensland University of Technology ,MALAYZIA ,2013 , 314 .