مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (41) العدد (1) 2019
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (41) No. (1) 2019

Evaluating the Mechanism of Rapid Construction Projects in Syria According to Lean Construction Standards

Dr. Rana Maya *
Diana Sameer Hamad **

(Received 7 / 8 / 2018. Accepted 13 / 1 / 2019)

□ ABSTRACT □

The construction industry is the developmental trend of the construction sector, which is considered one of the important economic sectors in terms of its role in the formation of fixed capital and gross national product. However, delays in construction projects still take a great deal of attention especially in developing countries due to its great impotence in the development process in the public and private sector, This necessitated the introduction of a new methodology that develops production in the construction sector in accordance with the standards of construction with its principles and tools to improve the management of construction implementation with a continuous flow free of time losses.

In order to achieve this, we have examined the status of the mechanism for the implementation of rapid construction projects by designing an evaluation model consisting of 30 sub-criteria divided into six main axes. After the analysis, the current application level of the rapid construction projects in Syria is a value that expresses an application level below average **2.5**. The focus of the losses was the lowest application rate of 2.06, which is critical and has a negative impact on the project. A robustness manual was also developed to rank the importance of developing evaluation criteria.

In order to determine the source of losses as the most negative factor, a case study of a Rapid construction project in Syria was carried out, classified according to its added value, and mapping the flow of information and resources to show the losses and their reasons aiming to give them an end in order to improve Rapid construction projects.

Key words: Rapid construction projects, Value Stream mapping maps, Severity Index, Lean construction

*** Prof. assistant, Department of Construction and Management Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia-Syria. mayarana98@gmail.com**

****Master student, Department of construction Engineering and management Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia-Syria. e.dianahamad@gmail.com**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (41) العدد (1) 2019
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (41) No. (1) 2019

تقييم آلية عمل مشاريع التشييد السريع في سورية وفق معايير التشييد السلس

الدكتورة رنا ميّا *

ديانا سمير حمد **

(تاريخ الإيداع 7 / 8 / 2018. قُبِل للنشر في 13/ 1 / 2019)

ملخّص

تشكل صناعة البناء التوجّه التطويري لقطاع البناء والتشييد، والذي يعتبر واحداً من القطاعات الاقتصادية الهامة من حيث دوره في تكوين رأس المال الثابت والإنتاج القومي الإجمالي ، لكن مازال التأخير في المشاريع الانشائية يأخذ حيّزاً كبيراً من الاهتمام خاصة في الدول النّامية (لما تشكله هذه الظاهرة من ثقل على العملية التنموية) في القطاع الحكومي والخاص ، مما جعل هناك حاجة لإدخال منهجية جديدة تُطوّر الإنتاج في قطاع البناء وفق معايير التشييد السلس بمبادئه وأدواته لتحسين إدارة تنفيذ البناء بتدفق مستمر خالٍ من الضياعات الزمنية.

لتحقيق ذلك قمنا بدراسة الوضع الراهن لآلية تنفيذ مشاريع التشييد السريع من خلال تصميم نموذج تقييم مكون من 30 معيار فرعي موزعة على ستة محاور رئيسية وبعد التحليل تبين أن مستوى التطبيق الحالي لمشاريع التشييد السريع في سورية هي قيمة تعبّر عن مستوى تطبيق دون المتوسط **(2.5)**، فقد حصل محور الضياعات على أدنى نسبة للتطبيق 2.06 وهي حرجة وتؤثر بشكل سلبي على المشروع. كما أنه تمّ إيجاد دليل الشدة من أجل ترتيب أهمية تطوير معايير تقييم.

ولتحديد مصدر الضياعات كونها العامل الأكثر سلبية تم دراسة حالة لأحد مشاريع التشييد السريع في سورية، وتصنيفها بحسب قيمتها المضافة ثم رسم خرائط تدفق المعلومات والموارد) لإظهار الضياعات وتحديد أسبابها بغية إزالتها لتحسين أداء وإنتاجية مشاريع التشييد السريع) وتحقيق مبادئ التشييد السلس.

الكلمات المفتاحية: مشاريع التشييد السريع، خرائط تدفق المعلومات والموارد، دليل الشدة، التشييد السلس

* أستاذ مساعد –قسم هندسة وإدارة التشييد –كلية الهندسة المدنية –اللاذقية–سورية .

** طالبة دراسات عليا ماجستير –قسم هندسة وإدارة التشييد –كلية الهندسة المدنية – اللاذقية–سورية.

مقدمة:

تعتبر صناعة التشييد مؤشراً حيوياً لتطور الشعوب وزمن التنفيذ مؤشراً تنافسياً بين الدول المتقدمة لإثبات قدرتها وتطورها الهندسي والتكنولوجي، وقد يكون السبب الرئيسي في تأخر المشاريع هو سوء التخطيط الإداري والهندسي من خلال افتقار شركات المقاولات قدرتها على تحديد أهدافها بدقة ووضع الاستراتيجيات والخطط والبرامج الزمنية اللازمة لعملية التنفيذ المنطقي للمشروع **[1]**.

يدرك جميع الأطراف المعنيين بعملية التشييد أن التأخير في تسليم المشاريع وفقاً للجداول الزمنية المحددة إنما هو بمثابة آفة تقضي على الأرباح المادية والمعنوية لذلك قامت العديد من الدراسات لدراسة أسباب ضياع الوقت وتأثيرها على إنجاز المشاريع فقد قسمت الدراسة **[2]** أهم مسببات انحرافات الوقت إلى مجموعات (المواد ،القوى العاملة، المال، المكننة، ظروف غير مؤاتيه، الإدارة، أمور هندسية/ عقود، أصحاب المصلحة في المشروع) وذلك بعد تصميم استبيان اعتماداً على آراء ممارسين ذوي خبرة مهنية ، كذلك الدراسة **[3]** قدمت نهج متكامل لتحديد عوامل التأخير وتأثيرها على إنجاز المشاريع فقد تم إجراء مسح استبياني للبحث عن أسباب التأخير من قبل العملاء والاستشاريين والمقاولين شارك حوالي 150 مستطلع في المسح وحددت الدراسة أهم 10 أسباب للتأخير منهم التخطيط غير السليم للمتعاقد ، ضعف إدارة المقاول للموقع ، عدم كفاية خبرة المقاول ، عدم ملائمة تمويل العميل مقابل العمل ، نقص الموارد ، نقص التواصل بين أطراف المشروع. كما حددت الدراسة ستة آثار سلبية للتأخير أهمها تجاوز الوقت والكلفة والنزاعات، كما حددت الدراسة **[4]** الضياعات أثناء عمليات التشييد وشرحت أسبابها اعتماداً على العديد من الدراسات السابقة كالضياعات التي تحدث نتيجة ضعف عمليات الشراء والذي يعود إلى عدم دقة حصر الكميات المطلوبة، عدم التخطيط السليم نتيجة عدم الاعتماد على الجدولة والتنبؤ بالمدد الصحيحة، تغيرات التصميم، اتباع طرق التشييد التقليدية وعدم الاعتماد على التشييد مسبق الصنع.

اعتبر العديد من الباحثين أن المشكلة كامنة في قصور أسلوب وأدوات الإدارة التقليدية في التخطيط والتنفيذ وأساليب المراقبة والتي قُدمت في PMBOK وهو الدليل المعرفي لإدارة المشاريع والمقدم من قبل PMI (project management institute) ، وخاصة في إنجاز مشاريع التشييد السريع المعقدة بالتزامها بوقت محدد وسلاسل توريد معقدة والعديد من المشاركين الذين يقعون تحت ضغط الحصول على منتج نهائي يخضع لعملية واسعة النطاق من تغييرات التصميم لإحداث أكبر ربح في أقل وقت ممكن بدل الاهتمام بتدفق الموارد والقيمة وتحديد الضياعات المرتبطة بأعمال البناء والتي هي قيم غير مضافة **[5]** . فتكاليف عدم مطابقة مقاييس الجودة تؤدي إلى خسائر في التكاليف بقيمة 12% من تكاليف المشروع والإدارة الضعيفة للموارد 10–12% من تكاليف العمالة والوقت الضائع لأنشطة غير ذات قيمة مضافة يساوي 3/2 من إجمالي وقت المشروع **[6]**. لذلك كان هناك حاجة لإدخال نهج جديد في إدارة التشييد وهو Lean Management، والذي كان حكراً على الصناعات التحويلية في شركة السيارات اليابانية Toyota فقد تم تحسين الإنتاج (TPS (Toyota Production System بكفاءة عالية مع أقصى قيمة وأعلى جودة على أساس تحقيق الإنتاج بتدفق مستمر لخفض المخزون والقضاء على الأنشطة غير ذات قيمة للمنتج النهائي تم تطبيق مبادئ ال Lean لتحسين مشاريع التشييد ليكون توليفة متناسقة من التقنيات والمبادئ الأكثر فعالية للقضاء على الضياعات وتقديم التحسين المستمر في الكلفة والزمن والجودة والسلامة في وقت واحد **[7]**، يهدف التشييد السلس Lean construction إلى الاجتماع مع العملاء ومعرفة متطلباتهم لتقديم منتج خالي من الضياعات وذو قيمة مضافة، وقد تم تعريف مبادئ ال lean بخمسة مبادئ أساسية من قبل الباحثان Womack and Jones وهي

تحديد قيمة العملاء ، خريطة تيار القيمة ، تدفق الأنشطة الخالية من الضياع ، استخدام لوجستية السحب للموارد التحسين المستمر **[8]** ، وبما أن هدف التشييد السلس هو القضاء على الضياعات تم تعريف ضياعات أعمال البناء Construction Waste بأنها كل الأنشطة التي تُنتج تكاليف مباشرة أو غير مباشرة، وتستغرق وقتاً طويلاً وموارد أو تتطلب التخزين ولكن لا تضيف قيمة للمنتج يمكن أن تسمى ضياعاً **[9]:**

- الإفراط في الإنتاج: ينتج عنه المخزون الغير الضروري واستهلاك الموارد والقوى العاملة.
- الانتظار: أي التوقف لوصول المواد أو التوقف لمجيئ الآليات
- المخزون: عمليات التخزين لوقت طويل ريثما يتم استخدام الموارد مما يؤدي إلى حجز أماكن للتخزين وهدر وقت أكبر في تنظيم المخازن، وقد تؤدي إلى أخطاء بالتخزين بالتالي هدر في الموارد المُخزنة.
- الحركة غير الضرورية: مثل أعمال المناولة أو حركة الأشخاص الغير ضرورية.
- العيوب (في الموارد أو ما يظهر أثناء التسليم النهائي): عندما لا يلبي المنتج الغاية أو المواصفات المطلوبة.

تم دراسة فعالية تقنية ال lean constructionعلى أداء المشاريع في مصر **[10]** حيث تم تطوير إطار مقترح تم من خلاله تحديد الضياعات وتوقفات أعمال البناء ثم اقترحت بعض أدوات ال Lean لإزالة الضياعات ثم تم تقييم المنهجية المقترحة لإظهار أثرها في إنقاص مدة المشروع والتنبؤ بمدد المشاريع القادمة باستخدام هذه المنهجية.

بعد أن تفاقمت مشكلة ضياع الوقت والموارد وعدم القدرة على تلبية متطلبات الزبون في قطاع غزة تم إجراء دراسة **[11]** تم من خلالها تطبيق أدوات lean التالية : الإنتاجية Standardization والأسئلة الخمسة The five Why وذلك من أجل تقليل أو حذف عدد الخطوات التي لا تضيف قيمة داخل النشاط وتم استخدام المحاكاة لقياس مدى تأثير القيمة غير المضافة على مدة المشروع وأكدت النتائج تقليل عدد الخطوات بنسبة 57% ونسبة القيمة غير المضافة على المشروع من 81 % إلى 14% وتخفيض مدة المشروع بنسبة 57 %.

اقترح البحث **[12]** نموذجا متكاملا يطبق BIM مع مبادئ ال lean وذلك لبناء وحدات modular construction (manufacturing) MCM ، وذلك بتصدير ملف بصيغة IFC بالكميات ومواصفات القطع المطلوبة للتصنيع ويُنقل إلى خط الإنتاج الذي يُطبق مبادئ ال Lean على أساس كمية العمل المطلوبة لضمان استمرار تدفق العمل حيث يتم اقتراح مخطط تدفق القيمة Value Stream Mapping و التحقق منه باستخدام نموذج محاكاة وإجراء التعديلات (وقت المهمة ، المهلة الزمنية) للوصول إلى طريقة الإنتاج الملائمة وتقليل مدة العمل وهذا ما بينته النتائج فقد أظهرت تحسناً مقداره 11 يوماً مقارنة بوقت العمل الحالي وبما أن الضياعات تختلف من بلد إلى لذلك لاقتراح منهجية تخفيض الضياعات يستدعي ذلك دراسة الوضع الراهن ومعرفة أسباب الضياعات محلياً في سوريا وهو هدفنا من البحث وذلك لاقتراح الحلول المناسبة لها.

أهمية البحث وأهدافه:

- يهدف البحث إلى دراسة الوضع الراهن لآلية تنفيذ مشاريع التشييد السريع.
- وتأتي أهمية البحث نتيجة الاحتياج الكبير لتحقيق التشييد السريع الذي يفرضه واقع إعادة الإعمار في سوريا ضمن فترات زمنية مضغوطة وبقيود اقتصادية ومتطلبات فنيّة جديدة ومتطورة.

طرائق البحث ومواده:

✓ إن المنهج المتبع الذي سوف نعتمده هو المنهج الوصفي التحليلي حيث سنقيم أداء إدارة تنفيذ مشاريع التشييد السريع في فرع التشييد السريع التابع للشركة العامة للبناء والتعمير في اللاذقية (حالة دراسة هنغار معدني) مبين في الشكل (1) من خلال تصميم نموذج تقييم ثم إيجاد دليل الشدة لترتيب أهمية تطوير عمليات التشييد وفق إجابات المجيبين ثم رصد العمليات الإنتاجية لمشاريع التشييد السريع والتعرّف على المشاكل التي تسبّب الضياعات ثم رسم خريطة قيمة العمل الحالية Establishing the current value state map

الشكل رقم (1) الهنغار المعدني حالة دراسة البحث

نموذج لتقييم إدارة تنفيذ مشاريع التشييد السريع في سوريا:

لقد اعتمدنا في تشكيل نموذج تقييم مشاريع التشييد في سوريا على نموذج التقييم LCR RAPID LEAN **[13]** CONSTRUCTION-QUALITY وهو نموذج يضع إطار موحد للجمع بين الملاحظة والتحليل الكمي في تقييم أداء مشاريع التشييد السريع وتطبيقها لمبادئ الLEAN وقد أجرينا عليه بعض التعديلات ليكون أكثر واقعية وإحاطة بكل النقاط التي يمكن أن تؤدي إلى توقف العمل وضعف إنتاجية وأداء المشاريع وذلك اعتماداً على أبحاث تناولت أسباب الضياعات في المشاريع إضافة إلى نماذج تقييم وُضعت لتقييم مراحل العمل في المشاريع فقد وضعت الدراسة **[14]** نموذجاً لتقييم الضياعات وأسبابها في مرحلة التصميم من خلال مفهومي lean، BIM حيث تحديد أربعة ضياعات خلال مرحلة التصميم وهي : الانتظار، العيوب، الحركة الغير ضرورية، المخزون الزائد.

كما قدم البحث **[15]** تحليلاً لاستطلاع تم بمشاركة مجيبين ذوي خبرة بالتشييد السلس من 15 دولة حول العالم حيث تم تقييم معايير تؤثر وتؤدي إلى الضياعات، أظهرت النتائج أن ضعف التواصل بين مختلف الاختصاصات هي أكثر العوامل المؤثرة والتي تؤدي إلى التوقفات، وأن تبني نموذج جديد لإدارة المشاريع كتقنية ال Lean Construction العامل الأكثر فعالية في تقليل الضياعات تليها استخدام أدوات جديدة مثل نمذجة معلومات البناء BIM.

نموذج التقييم المطبق على حالة الدراسة الخاصة بالبحث مكون من ستة محاور رئيسية كما في الجدول (1) تم اجراء التقييم على عينة مكونة من20 استبيان تم توزيعها على مهندسين ورؤساء ورش فرع التشييد السريع في اللاذقية ممن لهم الإحاطة والقدرة على تقييم واقع إدارة التنفيذ وكان توزيع العينة حسب سنوات الخبرة والاختصاص والذي أظهر تباين في توزع العينة حيث كان النصيب الأكبر لمن سنوات خبرتهم بين (5−10) سنوات والسبب هو أن فرع التشييد السريع هو فتي ّبأعمار وعدد العاملين فيه ممن خبرتهم تسمح لهم إجراء التقييم وبالتالي انعكس ذلك على سنوات خبرتهم المتوسطة كما في الشكل (2).

الشكل رقم (2) يمثل توزيع العينة حسب سنوات الخبرة والاختصاص

تم إجراء اختبار درجة الصدق وثبات البيانات ل 30 متغير موزعة على المحاور الستة فقد بلغ معامل ألفا كرو نباخ 81.5% وهي قيمة مرتفعة ،كذلك نلاحظ في الجدول رقم (1) ارتفاع قيمة معامل الصدق لجميع محاور التقييم ويبلغ 90% وبالتالي يمكن اعتماده كأداة لتقييم واقع التشييد السريع.

الجدول رقم (1) محاور التقييم وفق ألفا كرونباخ

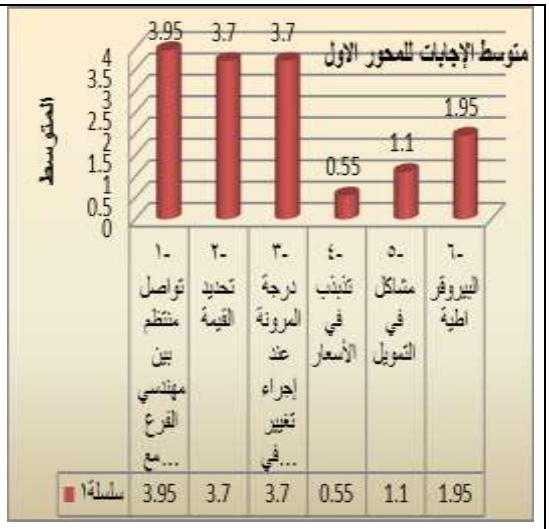
	المحور	عدد المتغيرات	الثبات	الصدق
-1	درجة المرونة والديناميكية	6	0.565	0.751
-2	الضياعات	4	0.66	0.812
-3	تنظيم وتخطيط التدفق	7	0.708	0.841
-4	الجودة	4	0.526	0.725
-5	تدفق الآليات والموارد	5	0.643	0.801
-6	التحسين المستمر	4	0.624	0.789

لكل معيار من معايير التقييم تم وضع سؤالين وقد تم التقييم باستخدام مقياس ليكارت الخماسي الدرجات، السؤال الأول حول مستوى تطبيق هذا العمل حالياً وبالتالي حصلنا على النسب المئوية للإجابات لكل معيار أي متوسط الإجابات لكل معيار، أما السؤال الثاني حول أهمية تطور هذا العامل في المستقبل وقد تم من خلاله إيجاد دليل الشدة Severity Index.

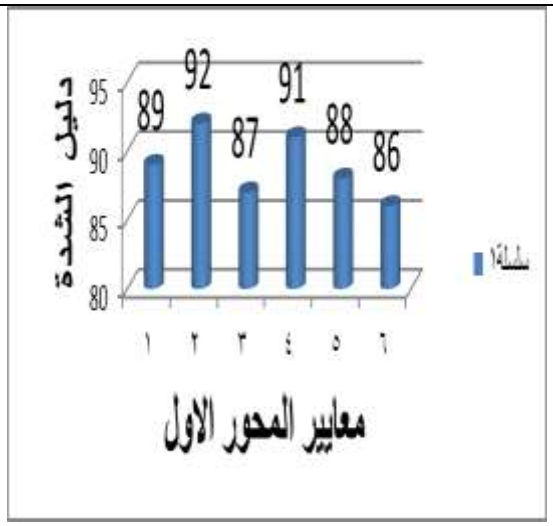
النتائج والمناقشة:

❖ المحور الأول يعبّر عن درجة المرونة والديناميكية، وقد تم قياسه بالمتغيرات من (1-6) ، يهدف إلى قياس درجة مرونة و ديناميكية فرع التشييد السريع (الجهة المنفذة) وفق ما يلي :

1-تواصل منتظم بين مهندسي الفرع مع الجهة المصممة أثناء التصميم	4-تذبذب في الأسعار مما يؤثر على حركة توريد المواد.
2-تحديد القيمة (أي تحديد متطلبات الجهة المستفيدة وتوجهاتها).	5-مشاكل في التمويل والبطء بدفع فواتير الأعمال المنجزة.
3-درجة المرونة عند إجراء تغيير في التصميم أو المواصفات من قبل الجهة المصممة.	6-البيروقراطية في الحصول على تصاريح حكومية.



الشكل (3) متوسط إجابات المحور الثاني



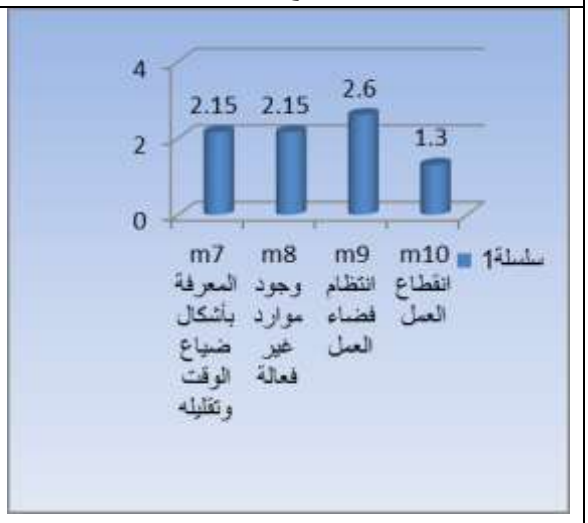
الشكل (4) متوسط إجابات المحور الثاني

a. يظهر الشكل (3) قيم المتوسط التي تعبر عن مستوى التطبيق الحالي لمعايير التقييم فالمعيار الأول الذي يعبر عن مستوى التواصل بين مهندسي الفرع والجهة المصممة هو ذو تطبيق عالي أما المعايير الأخيرة من هذا المحور كلما قلت قيمة المتوسط فهذا دليل على التأثير السلبي للمعيار فمعيار تذبذب الأسعار يُطبق بشكل عالي جداً وتأثيره ينعكس سلبا على تنفيذ المشاريع يليها مشاكل التمويل ومن ثم البيروقراطية.

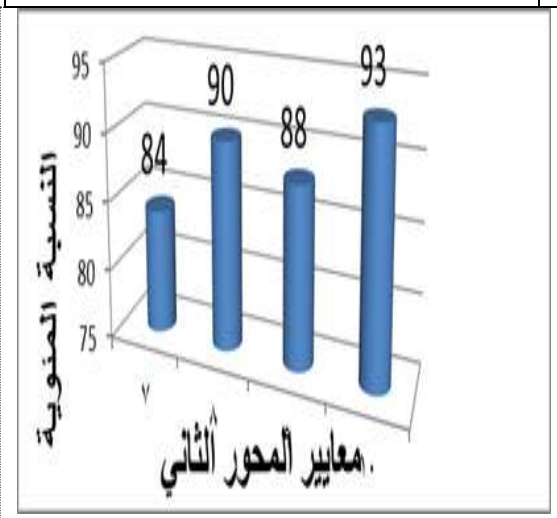
b. نلاحظ في الشكل (4) ارتفاع أهمية تطوير معيار تحديد القيمة بشكل كبير مستقبلاً لتلبية متطلبات الجهة المستفيدة بشكل أكبر.

❖ المحور الثاني يعبّر عن الضياعات، وقد تم قياسه بالمتغيرات من (7–10) وفق ما يلي :

7–درجة الوعي بأنواع وأشكال ضياع الوقت وسُبل تقليل حدوثه في مواقع التنفيذ.	9–انتظام ونظافة الموقع واستخدام فضاء الورش بشكل مثالي لعدم إعاقة حرك العمال
8– وجود موارد (عمالة + معدات) غير فعالة وغير مستغلة في مواقع العمل.	10–انقطاع العمل نتيجة أنشطة لا قيمة لها.



الشكل (5) متوسط إجابات المحور الثاني



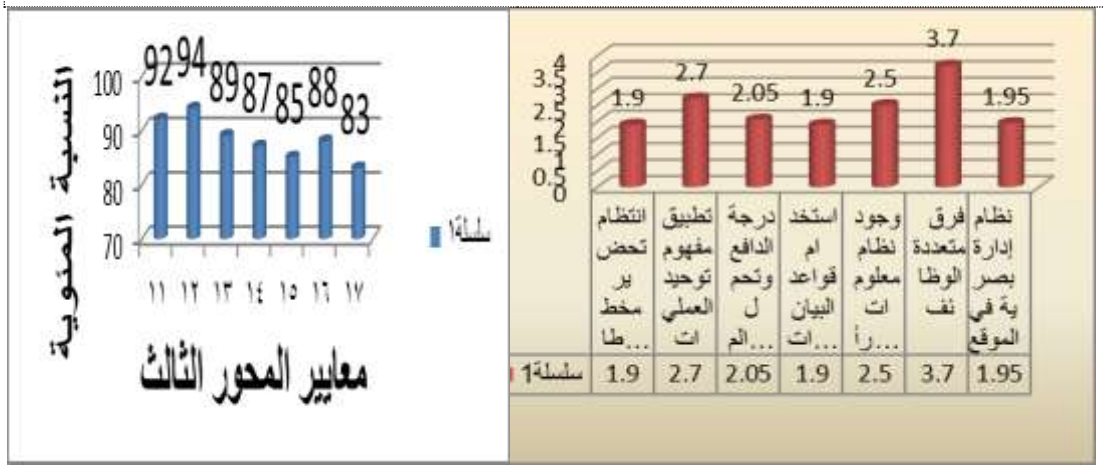
الشكل (6) دليل الشدة لمعايير المحور الثاني

a) نلاحظ الشكل (5) أعلاه أن انتظام فضاء العمل يُطبّق بشكل متوسط يليه معيار المعرفة بأشكال وأنواع الضياعات وسُبل تقليلها الذي يُطبق بشكل ضعيف.

b) نلاحظ في الشكل (6) ارتفاع دليل الشدة لمعيار انقطاع العمل نتيجة أنشطة لا قيمة لها بشكل كبير والتي حصلت على مستوى تطبيق عالي أي تأثيره بشكل سلبي كبير جداً وهذا يدل على ضرورة الاهتمام بهذا المعيار لمنع حدوث انقطاعات في العمل.

❖ المحور الثالث يعبّر عن تنظيم وتخطيط التدفق: وقد تم قياسه بالمتغيرات من (11-17) :

11-درجة تطور برامج التخطيط و انتظام تحضير مخططاتlook-ahead لتحسين تدفق العمل.	15-وجود نظام معلومات رأسي وأفقي للتواصل مع جميع الأطراف
12-تطبيق مفهوم توحيد العمليات والعمل بالتوازي لزيادة نسب الإنجاز.	16-فرق متعددة الوظائف ومرونة العمال للقيام بأكثر من عمل .
13-درجة الدافع وتحمل المسؤولية الذاتية عند العمال	17-نظام إدارة بصرية في الموقع.
14-استخدام قواعد البيانات والأرشفة للتنبؤ بمدد وإنتاجيات العمليات مما يسهّل عمليّة التتبع و وتقدير الضياع في إنتاجية فرق العمل .	



الشكل (7) متوسط إجابات المحور الثالث

الشكل (8) دليل الشدة لمعايير المحور الثالث

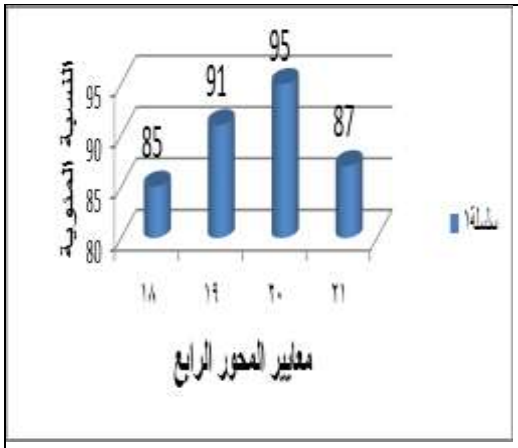
a) نلاحظ في الشكل (7) أن معيار وجود فرق متعددة المهارات يتوفر بشكل عالي بحسب رأي المجيبين ، أما معياري انتظام تحضير مخططات look ahead لتحسين التدفق، ومعيار استخدام قواعد البيانات للتنبؤ بالمدد والانتاجيات هو ضعيف جداً.

b) نلاحظ في الشكل (8) ارتفاع دليل الشدة لمعيار تطبيق مفهوم توحيد العمليات والعمل بالتوازي لزيادة نسب الإنجاز والذي كان تطبيقه الحالي متوسط.

❖ المحور الرابع يعبّر عن الجودة: وقد تم قياسه بالمتغيرات من (18-21)، وفق ما يلي:

18-رصد عمليات الإنتاج وتطبيق أنظمة مراقبة الجودة في الموقع (خاصة على الخرسانة)	20-مدى تطبيق نظام سلامة العمال وتحديد مستويات المخاطر للمشروع
19-فعالية دور فريق الإشراف في سرعة اتخاذ القرار وحل المشاكل	21-التتبع ومراقبة المخططات الزمنية أثناء عمليات التنفيذ لمراقبة الضياعات وتحقيق نسب الإنجاز.

الشكل (9) متوسط إجابات المحور الرابع



الشكل (10) دليل الشدة لمعايير المحور الرابع

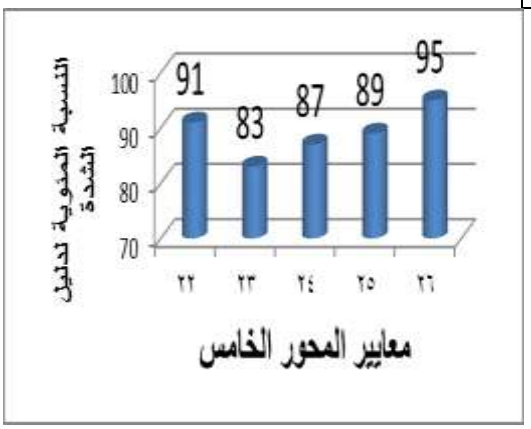
a) في هذا المحور كما في الشكل (9) ارتفاع قيمة الوسيط عند معيار فعالية دور فريق الاشراف ومعيار رصد عمليات الإنتاج ومراقبة الجودة مُعبّرا عن رأي المجيبين بأنهما يُطبقان بشكل متوسط كما اعتبروا أن معيار تطبيق مبدأ سلامة العمال أنه يُطبق بشكل ضعيف جداً.

b) نلاحظ في الشكل (10) ارتفاع دليل الشدة لمعيار تطبيق نظام سلامة العمال والذي كان تطبيقها لحالي منخفض جدا وهذا يدل على أهمية تطوير والاهتمام بهذا المعيار مستقبلاً.

❖ المحور الخامس يعبّر عن الموارد والآليات: ، وقد تم قياسه بالمتغيرات من (22–26) ، وفقما يلي :

22–توفر نظام معين للتوريد يحقق عدم انقطاع الموارد	24–درجة دمج منصات العمل الرأسي والأفقية.
23–استخدام البيتون الجاهز وتدفقه بشكل ذو كفاءة.	25–درجة المكننة وتطور معدات الإنتاج.
26–درجة توفر آليات النقل وقطع التبديل والمحروقات	

الشكل (11) متوسط إجابات المحور الخامس



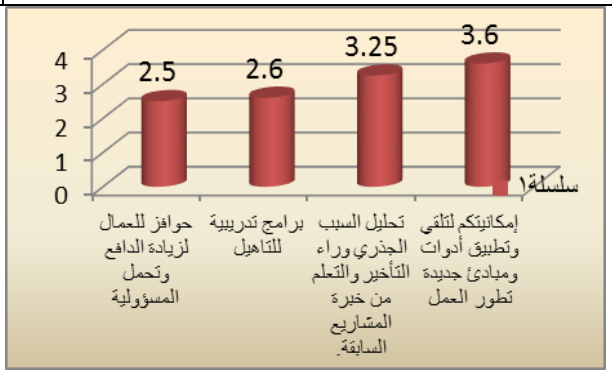
الشكل (12) دليل الشدة لمعايير المحور الخامس

a) نلاحظ في الشكل (11) ارتفاع قيمة المتوسط عند معيار استخدام البيتون الجاهز حيث برأي المجيبين يُطبق بشكل عالي جداً كما نلاحظ انخفاض قيمة المتوسط لمعيار درجة توفر آليات النقل وقطع التبديل والمحروقات وبالتالي درجة تطبيق المعيار هو منخفض.

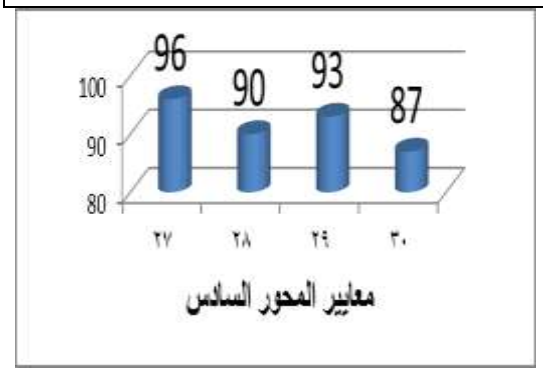
b) نلاحظ في الشكل (12) ارتفاع دليل الشدة لمعيار توفر آليات وقطع تبديل ومحروقات والذي كان تطبيقها الحالي منخفض وهذا دليل لأهمية تطوير هذا المعيار.

❖ المحور السادس يعبّر عن التحسين المستمر: وقد تم قياسه بالمتغيرات من (27–30) ، وفق ما يلي

27-حوافز للعمال لزيادة الدافع وتحمل المسؤولية.	29-تحليل السبب الجذري وراء التأخير والتعلم من خبرة المشاريع السابقة.
28-برامج تدريبية لتأهيل المهندسين والعمال على البرامج المتطورة .	30-إمكانيتكم لتلقي وتطبيق أدوات ومبادئ جديدة تطور العمل.



الشكل (13) متوسط إجابات المحور الرابع



الشكل (14) دليل الشدة لمعايير المحور السادس

a) نلاحظ في الشكل (13) ارتفاع قيمة المتوسط عند معيار درجة الإمكانية لتلقي وتطبيق أدوات ومبادئ جديدة حيث برأي المجيبين أن هذا ممكن بشكل عالي

b) نلاحظ في الشكل (14) ارتفاع دليل الشدة لمعيار حوافز العمال لزيادة الدافع وتحمل المسؤولية والذي كان تطبيقها لحالي متوسط لذلك هم يرون أنه أمر شديد الأهمية أن يُطوّر وهذا المعيار.

❖ **مستوى إدارة تنفيذ مشاريع التشييد السريع وفق نموذج التقييم:** يظهر لنا الشكل (15) متوسط إجابات العينة وفق محاور التقييم ، والشكل (16) يبين مستوى تطبيق إدارة تنفيذ مشاريع التشييد السريع وفق نموذج التقييم :

الشكل (15) متوسط إجابات محاور التقييم الستة .

الشكل (16) مستوى تنفيذ مشاريع التشييد السريع

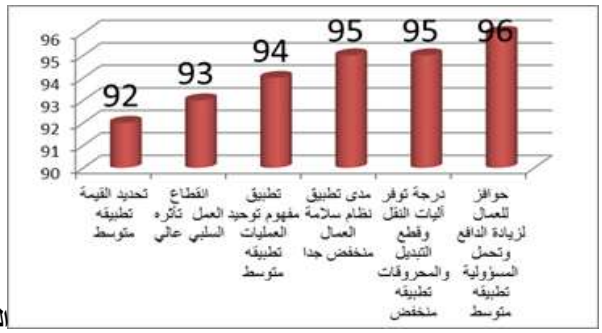
❖ **<u>تقييم نتائج التقييم:</u>**

– نلاحظ في الشكل (16) أن مستوى التطبيق الحالي لمشاريع التشييد السريع هي قيمة تعبر عن مستوى تطبيق دون المتوسط وهذا يُعتبر مؤشر عن أهمية الغاية إدارة تنفيذ من بحثنا في اقتراح منهجية لتطوير مشاريع التشييد السريع.

–محور الضياعات اعتُبر أقل مستوى تطبيق كما في الشكل (15) أي أن معايير هذا المحور قد حصلت على أدنى نسب للتطبيق 2.06 وبالتالي هي حرجة وتؤثر بشكل سلبي على المشروع لذلك سنقوم في الخطوة التالية تحليلها وتحديد أسبابها بهدف العمل على تلافيها لضمان استمرار تدفق العمل وزيادة الأداء.

– وقد حصل محور التحسين المستمر على أعلى مستوى تطبيق كما في الشكل (15) وهذا يدل على رغبة العاملين في فرع التشييد السريع في تعلم تقنيات وأدوات جديدة.

ملخص دليل الشدة لنموذج تقييم مشاريع التشييد السريع في سوريا ومقارنته مع مستوى التطبيق الحالي



الشكل (17) ملخص دليل الشدة وترتيب أهم المعايير التي تحتاج إلى تطوير وفق إجابات المجيبين .

كما نرى في الشكل (17) حاز معيار حوافز للعمال لزيادة الدافع وتحمل المسؤولية درجة الأهمية العليا بحسب المجيبين، يليه في الأهمية معيار درجة توفر آليات وقطع التبديل حيث كان التطبيق الحالي للمعيار منخفض وبالتالي يجب أخذ التدابير في المستقبل لتطوير هذا المعيار

خريطة العمليات للأنشطة Process map for activities:

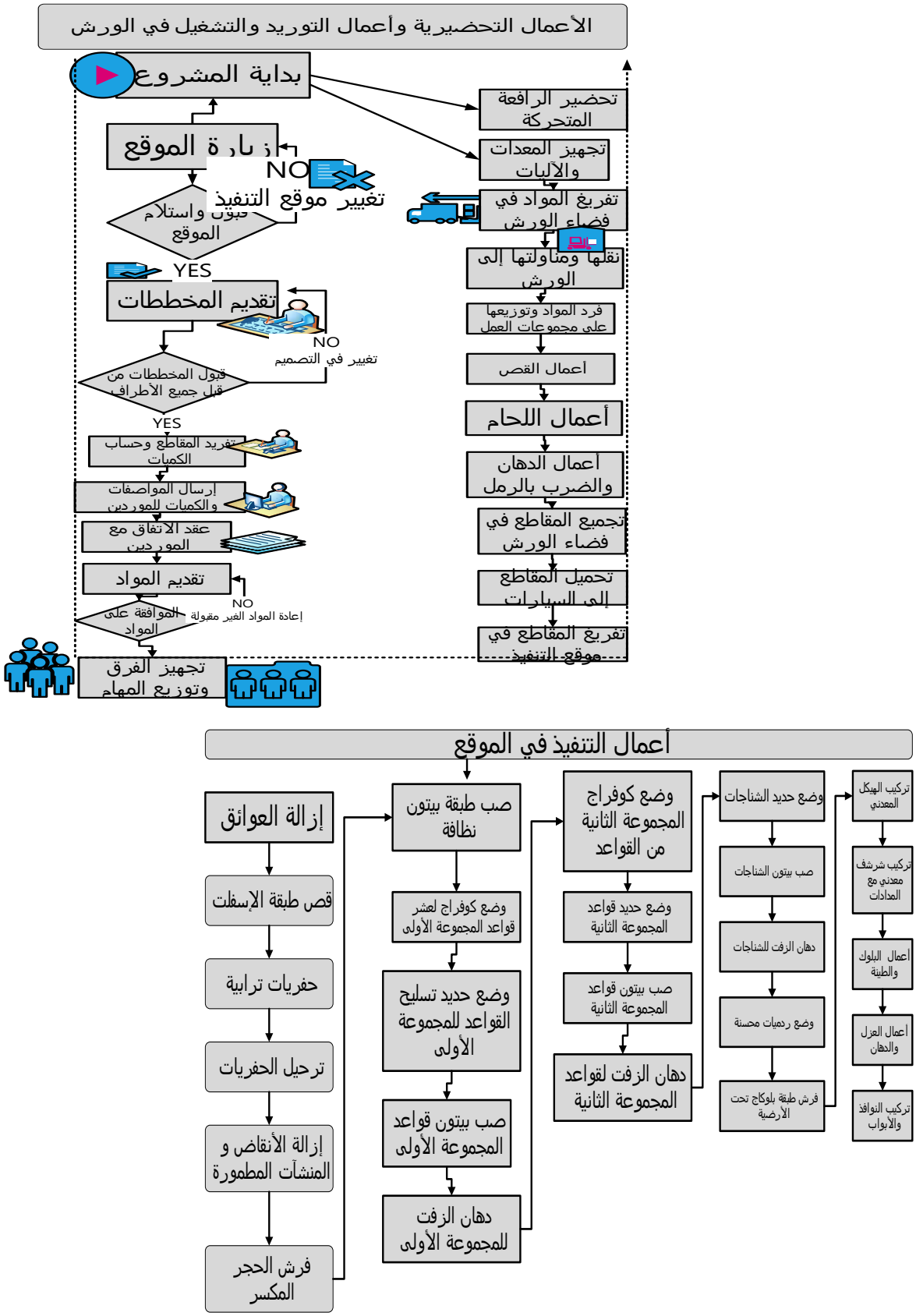
لتحليل الضياعات وتحديد أسبابها، تم اختيار مشروع تنفيذ هنغار معدني كحالة دراسة لأنه يمثل هيكل متكامل من العمليات والأنشطة بما فيها أعمال التصنيع والنقل والتركيب وتنوع الضياعات وتوقفات العمل حيث تم وضع خريطة العمل لجميع الأنشطة والعمليات كما في الشكل (18).

7–إنشاء خريطة تدفق القيمة للأعمال الحالية Establishing the current value state mapping:

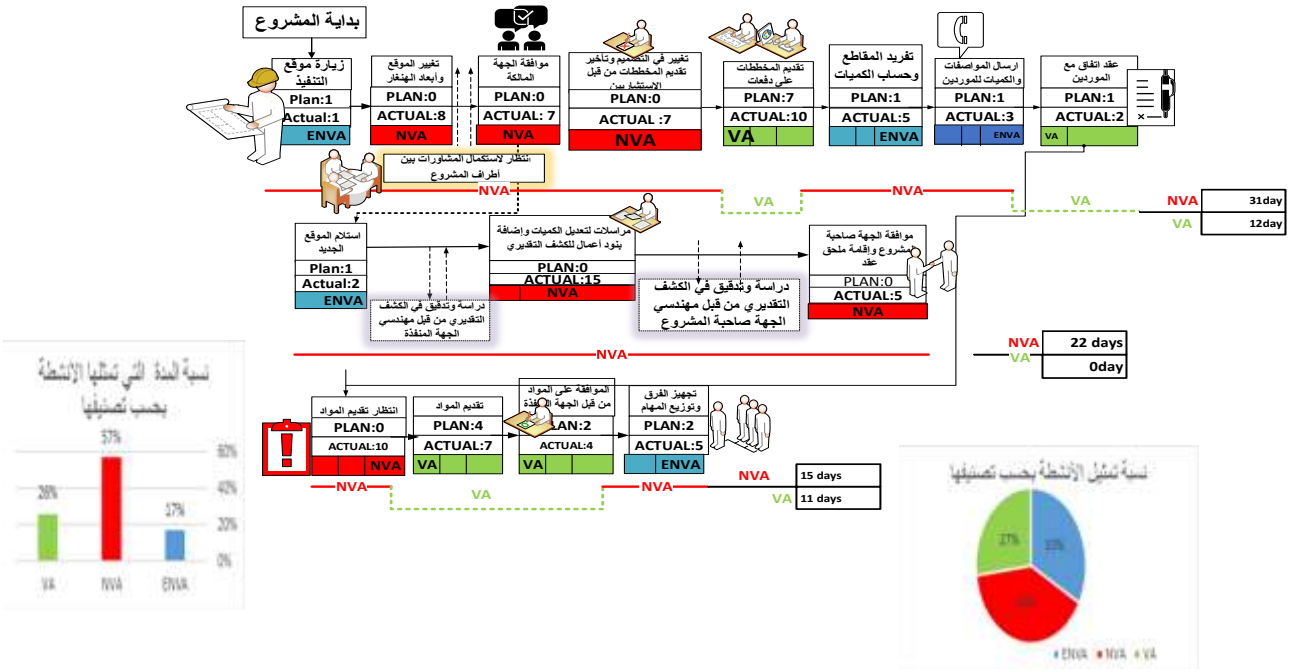
هي نوع خاص من الرسم البياني الذي يستخدم الرموز وهي معروفة باسم لغة التشييد السلس لتصوير وتحسين تدفق المعلومات والموارد والمخزون من خلال تحديد ، تبسيط أو إزالة الخطوات غير ذات قيمة مضافة بالنسبة للعميل ، فالقيمة Valueهي المتطلبات التي يدفع المالك لقاء الحصول عليها (الجودة ،الوقت المناسب ،الكلفة المناسبة)، في كل مراحل المشروع (التصميمdesign ،البناءbuild والاستدامة (أثناء الاستخدام خلال دورة حياة المشروع) ,بالتالي التصور والتحديد الكمي لتدفق الموارد المستخدمة وتسجيل المتغيرات التي تحدث أثناء العمل يُسهل عملية تحديد الضياعات مما يُوفر فرصة لإزالتها وبالتالي زيادة الكفاءة والإنتاجية ,حيث قال Taiichi Ohno "نقوم بالنظر إلى الزمن من لحظة إعطاءنا العميل أمر البدء إلى لحظة إنتاج المنتج ونحن نخفض هذا الخط الزمني عن طريق إزالة الضياعات " **[16]** ، يتم رسم مخطط تدفق للأنشطة الذي يعكس الحالة الراهنة للعملية بما فيها من أنشطة وقد صُنفت إلى : ذات قيمة مضافة Value: Adding ، غير ذات قيمة Nun value ، أنشطة أساسية Essential non value adding.

7–1 تحديد الضياعات خلال القيام بالأعمال التحضيرية ورسم خرائط تدفق القيمة للأعمال الحالية:

صُنفت المدد الفعلية والمخطط لها للأنشطة إلى (ENVA، NVA،VA) ضمن العملية الأولى وهي الأعمال التحضيرية حيث بلغ إجمالي المدد المخطط لها والفعلية هي على التوالي 20 ، 91 يوم، ففي الشكل (19) نرى خريطة تدفق الأنشطة ونسب تمثيل الأنشطة بحسب تصيفها كذلك نسبة المدة التي تمثلها الأنشطة بحسب تصنيفها


الأعمال التحضيرية وأعمال التوريد والتشغيل في الورش
بداية المشروع
زيارة الموقع
NO
تغيير موقع التنفيذ
قبول واستلام الموقع
YES
تقديم المخططات
NO
تغيير في التصميم
قبول المخططات من قبل جميع الأطراف
YES
تفريد المقاطع وحساب الكميات
إرسال المواصفات والكميات للموردين
عقد الاتفاق مع الموردين
تقديم المواد
NO
إعادة المواد الغير مقبولة
الموافقة على المواد
تجهيز الفرق وتوزيع المهام
تحضير الرافعة المتحركة
تجهيز المعدات والآليات
تفريغ المواد في فضاء الورش
نقلها ومناولتها إلى الورش
فرد المواد وتوزيعها على مجموعات العمل
أعمال القص
أعمال اللحام
أعمال الدهان والضرب بالرمل
تجميع المقاطع في فضاء الورش
تحميل المقاطع إلى السيارات
تفريغ المقاطع في موقع التنفيذ
أعمال التنفيذ في الموقع
إزالة العوائق
قص طبقة الإسفلت
حفريات ترابية
ترحيل الحفريات
إزالة الأنقاض و المنشآت المطمورة
فرش الحجر المكسر
صب طبقة بيتون نظافة
وضع كوفراج لعشر قواعد المجموعة الأولى
وضع حديد تسليح القواعد للمجموعة الأولى
صب بيتون قواعد المجموعة الأولى
دهان الزفت للمجموعة الأولى
وضع كوفراج المجموعة الثانية من القواعد
وضع حديد قواعد المجموعة الثانية
صب بيتون قواعد المجموعة الثانية
دهان الزفت لقواعد المجموعة الثانية
وضع حديد الشناجات
صب بيتون الشناجات
دهان الزفت للشناجات
وضع ردميات محسنة
فرش طبقة بلوكاج تحت الأرضية
تركيب الهيكل المعدني
تركيب شرشف معدني مع المدادات
أعمال البلوك والطينة
أعمال العزل والدهان
تركيب النوافذ والأبواب

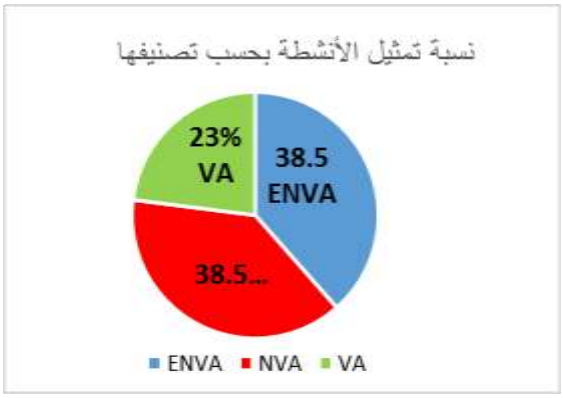
الشكل (18): خريطة العمليات للأنشطة.



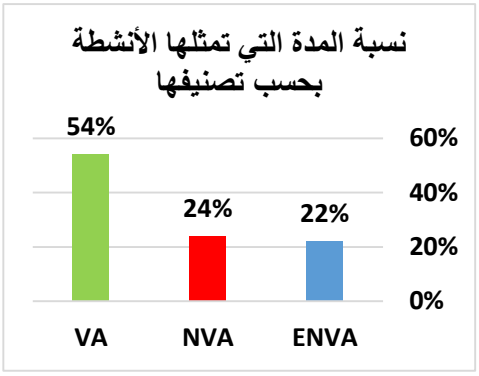
الشكل (19) مخطط تدفق القيمة لأنشطة الأعمال التحضيرية الحالية مع نسبة تمثيل الأنشطة ونسبة المدة التي تمثلها الأنشطة بحسب تصنيفها

2-7 تحديد الضياعات خلال القيام بأعمال التوريد والتشغيل ورسم خرائط تدفق القيمة للأعمال الحالية:

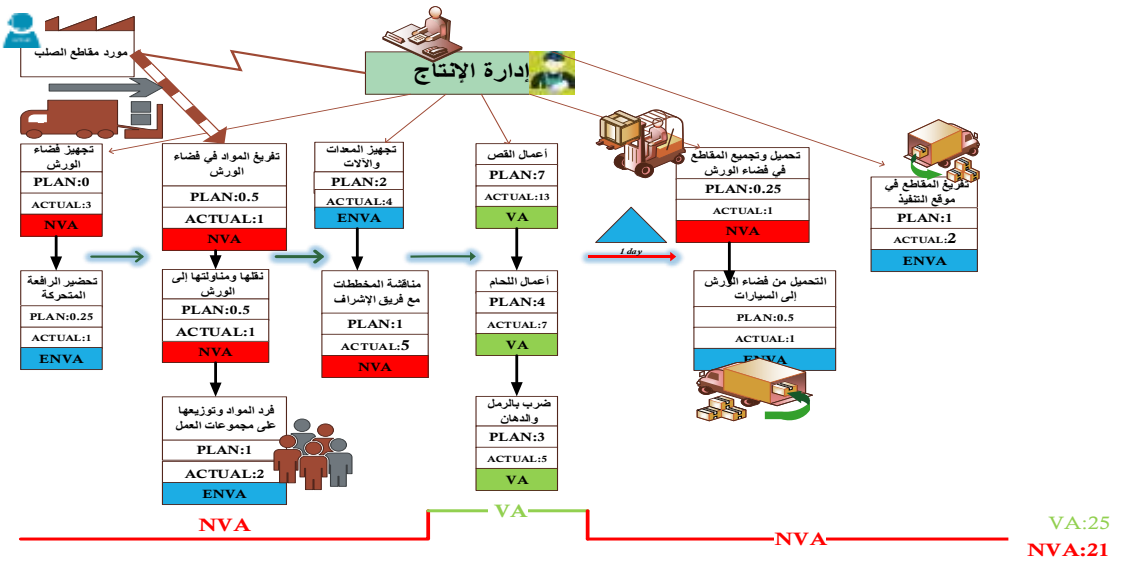
لقد بلغ العدد الإجمالي لأنشطة أعمال التوريد والتشغيل 13 نشاطاً وقد بلغت المدة الإجمالية الفعلية 46 يوماً حيث صُنفت الأنشطة إلى (VA,NVA,ENVA) كما في الشكلين (20 _21) ، ورسم مخطط تدفق القيمة كما في الشكل (22).



الشكل (20) يمثل نسبة تمثيل الأنشطة بحسب تصنيفها



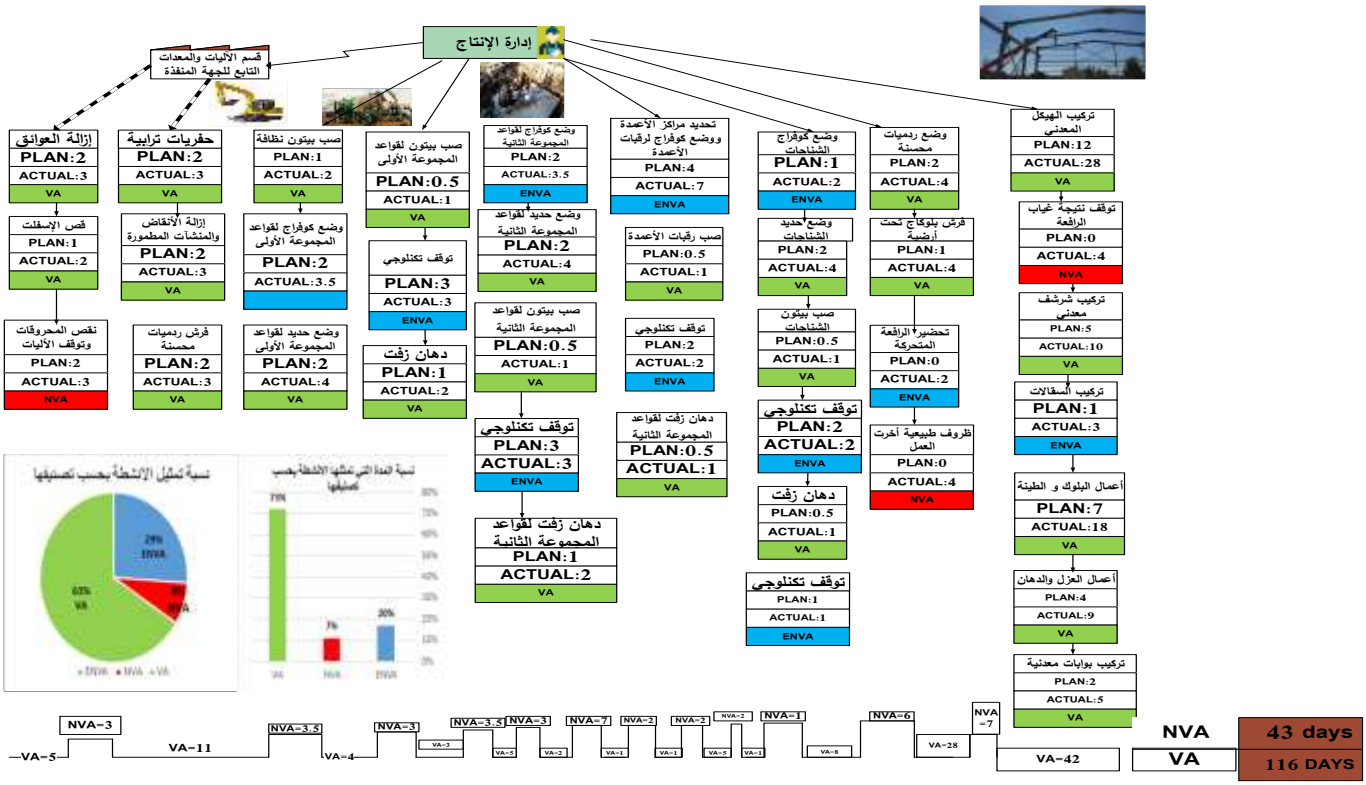
الشكل (21) يمثل نسبة المدة التي تمثلها الأنشطة.



الشكل (22) يمثل مخطط تدفق القيمة لأنشطة أعمال التوريد والتشغيل .

3-7 تحديد الضياعات خلال القيام بأعمال التنفيذ وتركيب الهيكل المعدني ورسم خرائط العمل الحالية :

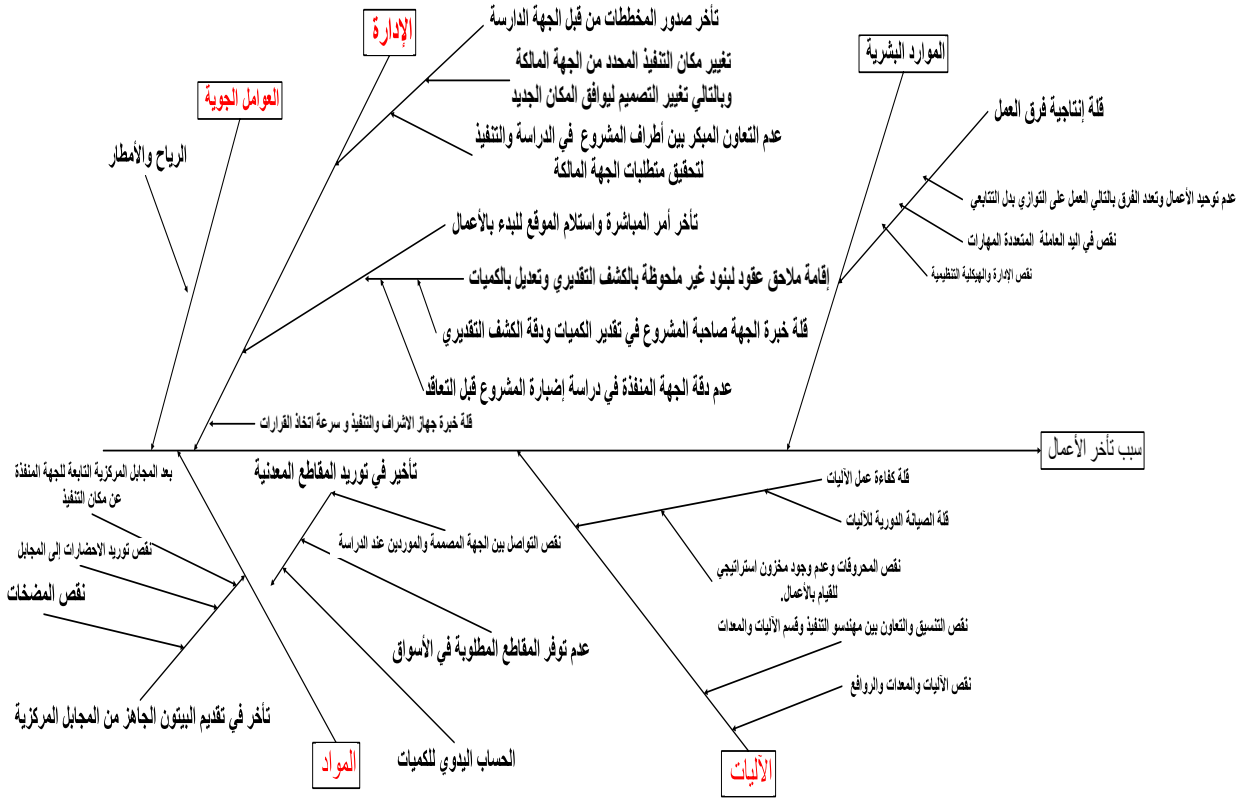
صُنفت المدد الفعلية والمخطط لها إلى (ENVA، NVA،VA) ضمن عملية التنفيذ حيث بلغ إجمالي المدد المخطط لها والفعلية هي على التوالي74.5 ، 159 كما موضح في الشكل (23) الذي يمثل خريطة تدفق الأنشطة وتصنيفها.



الشكل (23) يمثل مخطط تدفق القيمة لأنشطة أعمال التنفيذ وتركيب الهيكل المعدني الحالية مع نسبة تمثيل الأنشطة ونسبة المدة التي تمثلها الأنشطة بحسب تصنيفها

تحليل أسباب الضياعات Waste Analysis:

تم جمع أسباب انقطاع الأعمال من محاضر ويوميات المشروع وبعد إجراء اللقاءات مع المعنيين ثم تحليل وتجميع الأسباب بتقنية ال FISH BONE كما في الشكل (24)



الشكل (24) أسباب انقطاع الأعمال

النتائج والمناقشة:

بعد تقييم واقع إدارة تنفيذ مشاريع التشييد السريع وتحليل محور الضياعات، تم تحديد أهم أسباب الضياعات والتي أدت إلى تأخر الإنجاز وانقطاع العمل يبين الجدول (2) أن أكثر الضياعات كانت في المرحلة التحضيرية بنسبة 40% لعدد الأنشطة و57% بالنسبة للزمن تليها مرحلة التوريد والتشغيل بنسبة ضياع 38.5% لعدد الأنشطة و24% للزمن، وأخيرا في مرحلة التنفيذ التي بلغت نسبة الضياع فيها 8% لعدد الأنشطة و7% بالنسبة للزمن.

الجدول (2): أهم أسباب الضياعات ونسبة المدة التي يمثلها الضياع.

الأعمال	أهم أسباب الضياع وانقطاع العمل	نسبة عدد ومدة أنشطة ال NVA	نسبة عدد ومدة أنشطة ال ENVA
الأعمال التحضيرية	نقص التواصل بين أطراف المشروع في مراحل مبكرة من المشروع بسبب اللجوء إلى التعاقد بالطريقة التقليدية، وقلة خبرة الجهة	عدد الأنشطة 6 من أصل 15 نشاط أي نسبة 40%. مجموع الأيام التي تمثلها الأنشطة 52 يوماً من أصل 91 يوم أي بنسبة	عدد الأنشطة 5 من أصل 15 نشاط أي نسبة 33%. مجموع الأيام التي تمثلها الأنشطة 16 يوماً من أصل 91 يوم أي بنسبة

	صاحبة المشروع في تحديد موقع التنفيذ ووضع بنود وكميات الكشف التقديري	%57	%17
	الروتين أثناء المراسلات والحصول على التصاريح والموافقات		
	نقص بعض التفاصيل في المخططات والحساب اليدوي للكميات وعدم اللجوء إلى تقنيات وبرامج متطورة،		
	نقص التواصل بين الموردين والمصمم إضافة إلى نقص في القطع في الأسواق وتذبذب الأسعار.		

الأعمال	أهم أسباب الضياع وانقطاع العمل	نسبة عدد ومدة أنشطة ال NVA	نسبة عدد ومدة أنشطة الENVA
أعمال التوريد والتشغيل	عدم انتظام فضاء الورش	عدد الأنشطة 5 من أصل 13 نشاط أي نسبة 38.5%. مجموع الأيام التي تمثلها الأنشطة 11 يوماً من أصل 46 يوم أي بنسبة 24%	عدد الأنشطة 5 من أصل 15 نشاط أي نسبة 38.5%. مجموع الأيام التي تمثلها الأنشطة 10 يوماً من أصل 46 يوم أي بنسبة 22%
	وعدم انتظام تواجد الرافعة أثناء الحاجة لها		
	أعمال التفريغ والمناولة والحركة الغير ضرورية		
	قلة خبرة فريق الإشراف		
	عدم القيام بالصيانة الدورية		
أعمال التنفيذ	نقص في المحروقات والآليات والمعدات العاملة وأهمها الروافع بأنواعها	عدد الأنشطة 3 من أصل 38 نشاط أي نسبة 8%. مجموع الأيام التي تمثلها الأنشطة 11 يوماً من أصل 159 يوم أي بنسبة 7%	عدد الأنشطة 11 من أصل 38 نشاط أي نسبة 29%. مجموع الأيام التي تمثلها الأنشطة 32 يوماً من أصل 159 يوم أي بنسبة 20%
	نقص التنسيق والتعاون		
	ظروف الطبيعة		

الاستنتاجات والتوصيات:

- ✓ مستوى التطبيق الحالي لمشاريع التشييد السريع هو مستوى تطبيق دون المتوسط وهذا يُعتبر مؤشر عن أهمية الغاية من بحثنا في اقتراح منهجية لتطوير إدارة تنفيذ مشاريع التشييد السريع.
- ✓ محور الضياعات اعتُبر أقل مستوى تطبيق أي أن معايير هذا المحور قد حصلت على أدنى نسب للتطبيق 2.06 وبالتالي هي حرجة وتؤثر بشكل سلبي، حصل محور التحسين المستمر على أعلى مستوى تطبيق.
- ✓ مدة المشروع المخطط لها 172 يوما أما الزمن الحقيقي المطبق 296 يوما أي حصلت زيادة في مدة المشروع بنسبة 42% ، تأثير أنشطة NVA هو زيادة قدرها 74 يوماً أي بنسبة 43% على المدة المخططة.

كخلاصة للبحث لوحظ تركز وارتفاع نسبة الضياعات في جميع مراحل المشروع ولكن أغلبها في المراحل الأولية (التحضيرية، التوريد) بنسبة تزيد عن 70% لذلك نقترح تطبيق منهجية BIM مع أدوات التشييد السلس مثل Last planer system للسيطرة على تدفق الموارد والأعمال وتحضير خطة العمل الأسبوعية لتدارك أسباب الضياعات لذلك نوصي برسم مخططات VSM كأداة مساعدة لتحديد الضياعات وتجنبها وتنفيذ المشروع وفق الخطة المحددة.

المراجع:

1) الديري، علاء الدين علي، إدارة *وتخطيط المشاريع الإنشائية تأثير سوء التخطيط في مدة تنفيذ المشاريع الإنشائية*، الأكاديمية العربية البريطانية للتعليم العالي ،2011.

2) EZELDIN, S., GHANY, A., *Causes of construction delays for engineering projects in the Middle East,* American Society of Civil Engineers Library, 2013, 53-62.

3) SAMBSIRAN, M., *Causes and effects of delays in Malaysian Construction industry,* International Journal of project Management, Science Direct, vol.25, 2007, 517-526.

4) GAMIL, M., *Mapping between BIM and Lean construction*, Program of Metro plied USA and HTW Berlin, 2017.

5) HOWELL, G., KOSKELA, L., *Reforming Project Management: The Role of Lean Construction ,* 8th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 17th - 19th July, Brighton, UK,2000.

6) HOLWEG, M., *The genealogy of lean production,* Journal of operation Management, Vol.25, 2007, 420-437.

7) KOSKELA, L., *Application of the New Production Philosophy to Construction,* Center for Integrated facility Engineering, Standform University, NO.72, 1992.

8) KOSKELA, L., *Management of Production in Construction a Theoretical View*, Proceeding Seventh Annual Conference of the International Group for lean construction .Berkelay.1999.

9) KOSKELA, L., *An exploration towards a production theory and its application to construction*, VTT Building technology Publications 408, 2000.

10) SWEFIE, M., *Improving project performance using lean construction in Egypt*, The American University in Cairo, 2011.

11) EL-KOURD, R., *A Study of Lean Construction Practices in Gaza Strip*, The Islamic University of Gaza, 2009.

12) MOGHADAM, M., Al- HUSSEIN, M., Gökçe, K., *Automation of modular design and construction through an integrated BIM/ Lean model*, American Society of Civil Engineers Library, 2014.

13) HOFACKER, A., OLIVEIRE, B., GEHBAUER, F., FREITAS, M., MENDES, R.، SANTOS, A., KIRSCH, J., *Rapid lean construction Quality Rating model*, IGLC-Conference Manchester, 2008.

14) MOLLASALEHI, S., TALEBI, A. , UNDERWOOD, J. , *Development of an experiment waste frame work based on BIM/Lean concept in design*, University of Salford Manchester , http://usir.salford.ac.uk/43968/, 2016.

15) MOHAMED, M., *Reshaping construction management for sustainability and resource efficiency*, Institute Graduate studies and Research, Easter Meditation University, 2015.

16) JEONG , B. , YOON, T. , *Improving it Process Management through Value Stream Mapping Approach* , Journal of Information system and Technology Management, Vol.13, No.3, 2016, 389-404.