مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (40) العدد (3) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (40) No. (3) 2018

تحليل العوامل الحرجة المؤثرة على إنتاجية العمالة في صناعة التشييد

د. ماهر عوض مصطفى[1]

(تاريخ الإيداع 31 / 5 / 2017. قُبِل للنشر في 20/ 6 / 2018)

□ ملخّص □

تؤثر الإنتاجية على كل قيود المشروع و هي عامل هام لنجاح المشروع. يستعرض هذا البحث العوامل المؤثرة في انتاحية العمالة في مشاريع التشييد السورية. الهدف من هذا البحث هو تحديد الأسباب المؤثرة على إنتاجية العمالة و من ثم ترتيب هذه الأسباب بالاعتماد على عامل الأهمية النسبية أو عامل الخطورة لكل عامل. تم تحديد العوامل المؤثرة على نقص الإنتاجية من خلال مراجعة العديد من الدراسات السابقة و اجراء بعض المقابلات مع مدراء مشاريع في الشركات العاملة في محال صناعة التشييد، و بذلك تم تحديد 76 عامل هي الاكثر تأثيرا على انخفاض انتاجية العمالة في مشاريع التشييد السورية، بعد ذلك تم القيام بمسح ميداني من خلال تصميم الاستبيان المناسب حيث تم الحصول على 52 استمارة صالحة للتحليل. تم استخدام طريقة مؤشر الأهمية النسبية أو درجة الخطورة لترتيب أسباب تدني إنتاجية العمالة. قد خلصت الدراسة الى أن اهم الأسباب المؤثرة في انتاجية العمالة هي: تدني الرواتب، و عدم توفر المواد، و الظروف المالية للمقاول، و نقص تعليات السلامة، و حجم ورشة، و قلة المكافآت، و التأخر في صرف الكشوف، و نقص التدريب، و مدى ملائمة ترتيب التنفيذ، و قلة الحوافز.

الكلمات المفتاحية: الإنتاجية – إنتاجية العمالة– التشييد– تدني الإنتاجية.

[1]أستاذ مساعد– كلية الهندسة المدنية–جامعة دمشق.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (40) العدد (3) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (40) No. (3) 2018

A Proposed Scale for Surveying Studies and the Effect of Experience factor

Dr. Maher Mustafa[2]

(Received 31 / 5 / 2017. Accepted 20 / 6 / 2018)

□ ABSTRACT □

Poor productivity of construction workers is one of the causes of cost and time overruns in construction projects. Productivity plays an important role in the construction industry. Productivity is one of the most important issues in both developed and developing countries. This paper reports an investigation of the productivity problems in Syrian construction projects through a structured questionnaire survey. The main objective of this study is to determine and rank the factors that affecting labour productivity. 76 factors were identified through a detailed literature review and interview with projects managers. a questionnaire survey was designed and distributed to staff of various construction companies. The data obtained was analysed using the relative importance index. The results from the analysis revealed ten major factors affecting labour productivity in Syrian construction industry. These
factors are: poor salary, material shortage, financial condition of contractor, poor safety instructions, size of workshop, rewards shortage, payment delay, low training, and low incentives.

Key words: Productivity, Labour Productivity, Construction, Poor productivity.

[2] **Associate Professor- Civil Engineering Faculty- Damascus University.**

مقدمة:

تستهلك الدول النامية حوالي 70% من استثماراتها في صناعة التشييد (FDI, World Bank)، ومع ذلك تعاني معظم مشاريع التشييد من مشكلتي التأخيرات و تجاوز الكلفة و هي مؤشرات لإنخفاض الإنتاجية. تعد الإنتاجية أهم مصادر النمو الاقتصادي في العالم، كما يعتبر تدني الإنتاجية أحد أهم الاسباب لتراجع معدلات النمو الاقتصادي في سوريا. تعتبر صناعة التشييد من أهم الصناعات في الاقتصاد السوري، و هي محفز و قوة محركة لباقي الصناعات، مع ذلك تعاني معظم مشاريع هذا القطاع من مشكلة تدني الإنتاجية. ويمكن اعتبارها مشكلة لا تخلوا منها معظم صناعات التشييد في العالم. تمثل العمالة عنصراً أساسياً في عملية التشييد وأحد أهم الموارد المطلوبة للعملية الانتاجية، و تعد إنتاجية العمالة أكثر تغيراً و لا يمكن التنبؤ بها(Gundecha, 2012) لذلك يحب دراسة العوامل المؤثة على إنتاجيتها. و بالتالي فإن لتحسين إنتاجية العمالة دورا" هاما" في زيادة الإنتاجية و التغلب على العديد من المشاكل والمصاعب و إنجاح المشروع. تشكل كلفة العمالة نسبة من 30 الى 50% من الكلفة الكلية لتنفيذ المشروع (Chavan,2016,; language Hanna et al., 2005) , وتمثل مخاطرة أكبر و يصعب قياسه بالمقارنة مع كلفة المواد و المعدات، و بالتالي فإن استثمار العمالة و تشغيلهم بالشكل الصحيح يؤدي لتحسين الانتاجية و تقليل تكاليف المشروع و زيادة أرباحه.

يتركز الهدف الأساسي لهذا البحث في تحديد و ترتيب الأسباب الرئيسية لتدني إنتاجية العمال في مشاريع التشييد السورية، وذلك من خلال مراجعة الدراسات السابقة و إجراء المقابلات مع الخبراء و تصميم و توزيع الاستبيان المناسب حيث تم تحديد ست وسبعون سبباً لتدني إنتاجية العمالة وتصنيفهم إلى عشر مجموعات ومن ثم ترتيب هذه الأسباب حسب الأهمية النسبية لكل سبب اعتمادا على آراء العاملين في قطاع التشييد السوري حول احتمالية حدوث كل عامل ومدى تأثيره على انتاجية العمالة.

تمثل العمالة أحد أهم الموارد المطلوبة للعملية الانتاجية، و تعد إنتاجية العمالة أكثر تغيراً و لا يمكن التنبؤ بها(Gundecha, 2012)، وتمثل الإنتاجية المتدنية للعمالة من أخطر المشكلات وأهم التحديات التي تتعرض لها صناعة التشييد (Mbachu, 2011 Kaming et. el. 1997, Durdyev and). وبالتالي فإن زيادة انتاجية العمال تؤدي لتحسين الإنتاجية و تقليل التأخيرات و تخفيض التكاليف.

أهمية البحث وأهدافه:

الإنتاجية لها اهمية كبيرة في صناعة التشييد و مع ذلك لا يكاد يخلو مشروع من مشكلة تدني الإنتاجية و هناك ندرة في الأبحاث المحلية المنشورة في هذا المجال.

ويمكن تلخيص الأهداف الرئيسية للبحث بالنقاط التالية:

- تحديد أسباب تدني الإنتاجية في مشاريع التشييد السورية.
- ترتيب أسباب تدني الإنتاجية في مشاريع التشييد حسب الأهمية النسبية لها وفق تصورات العاملين في قطاع التشييد.

الدراسات السابقة:

تعتبر مسألة تدني الإنتاجية في مشروعات التشييد من المسائل الهامة والحيوية وتم تكريس العديد من الدراسات و الأبحاث في هذا المجال، ويمكن عرض أهم هذه الدراسات:

أجرت الباحثة حسون و زملاؤها دراسة بعنوان "انتاجية العمال في صناعة التشييد في سوريا" تضمن البحث واقع قياس الإنتاجية و الوسائل المتبعة لتحسينها. بين البحث عدم الاعتماد على نظام منهجي متكامل لقياس و تحسين الإنتاجية في صناعة التشييد السورية و يقترح البحث نظام منهجي لقياس الإنتاجية. (حسون و زملاؤها 2005) قدم Hosseiniو زملاؤه دراسة للتحقق من تأثير بيئة العمل على إنتاجية العمالة في مشاريع التشييد و بينت الترابط بين تدني إنتاجية العمالة و كلاً من تأخير و تجاوز موازنة المشروع. وتمت الدراسة ضمن مشاريع الطرق.(et. 2013 Hosseini al.)

حدد Mahamid زملاؤه في دراستهم العوامل المؤثرة على إنتاجية العمالة في مشاريع تشييد العامة في السعودية من وجهة نظر المقاولين. ولإنجاز ذلك تم تصميم الاستبيان المناسب وتم تحديد 30 سبب من الدراسات السابقة و توزيعهم على 41 مقاول. و تم ترتيب الأسباب وفقاً لتأثيرها و تم تجميعهم في خمسة مجموعات هي العمال و الإدارية و المواد و المعدات و المشروع و المالية. و حددت الدراسة أول عشر أسباب وهي نقص خبرة العمال و ضعف التواصل والتنسيق بين أطراف المشروع و العلاقة السيئة بين العمال و الإدارة و تأخير الدفع من قبل المالك و اعادة العمل وسوء استخدام البنامج الزمني و الأجرة المنخفضة للعمالة و الظروف المالية للمقاول و الإدارة السيئة للموقع و تكرار أوامر التغيير. (Mahamid, 2013)

استقصى Michael العوامل المرتبطة بالعمالة المصرية و المؤثرة على آداء المشروع في صناعة التشييد المصرية، ووجد أن فشل المشاريع في تحقيق أهدافها نتيجة للتأخيرات و تجاوز التكاليف و بالتالي تعرضه للمخاطر، وبين أن أهم الموارد هي العمالة و إنتاجيتها و لذلك أجرى مسح لبيان الأسباب وراء تدني انتاجية العمالة حيث استخلص 41 سبب من الدراسات السابقة.(Michael, 2015) .

درس Ali Khan و Ajmal دور الإدارة في تحفيز العمالة و ذلك لتحسين الإنتاجية، حيث بينت الدراسة الدور الهام للعمالة في نجاح صناعة التشييد. تم انجاز البحث بواسطة دراسة مسحية في مواقع التشييد الباكستانية المختلفة و تم تحليل البيانات باستخدام الادوات الاحصائية و البيانية، و أشارت النتائج أن الإدارة غير مهتمة بتحفيز العمالة. (Ali Khan, and Ajmal 2015)

بين ,Chavan و Salunkhe أن الإنتاجية الجيدة يمكن انجازها اذا اشتملت إدارة المشروع على مهارات التعليم والتدريب و طريقة التنفيذ و الصحة الشخصية و عوامل التحفيز و نوع الأدوات و المعدات المطلوبة و المواد والمهارات الذاتية و حجم العمل و جودة العمل المتوقع وموقع العمل و نوعه وشخصية الاشراف. بينت الدراسة أن إنتاجية العمالة تمثل جزء هام من مدخلات الإنتاج لمشروعات التشييد. (Chavan, and Salunkhe 2016)

طور Nghiem و زملاؤه نموذج تصوري لتحديد الأسباب الحرجة المؤثرة على آداء مواقع التشييد الفيتنامية، حيث حددوا الآداء من معياري الكلفة و الزمن. و أجروا مسحاً فوجدوا 25 سبب رئيسي مؤثر على الآداء هي موقع التشييد. (Nghiem et. el. 2015)

اجرى كلا من .Saravanan و Surendar دراسة لتحيل العوامل المختلفة المؤثرة على إنتاجية العمالة في مشاريع التشييد الهندية من وجهة نظر المدراء وذلك باستخدام الاستبيان الملائم. (Saravanan and Surendar, 2016)

أجرى Omran و زملاؤه تقييما للعوامل الحرجة المؤثرة على نجاح مشاريع التشييد الليبية، من خلال استبيان تم تصميمه لهذا الغرض. (Omran 2012 .et. el).

درس Soekiman و زملاؤه العوامل المؤثرة على إنتاجية مشاريع التشييد الأندونيسية، من خلال استبيان تم توزيعه على العاملين في المشاريع في كافة أرجاء البلاد. حيث تم جمع العوامل من الدراسات السابقة و رتبت وفقا لمعامل الاهمية النسبية. (Soekiman et. el. 2011)

درس Kazaz و زملاؤه العوامل المؤثرة على إنتاجية العمالة. تم تجميع الأسباب في مجموعات وتم ترتيبها وفقا لأهميتها النسبية.(Kazaz et. el. 2016).

درس Hafez و زملاؤه العوامل الحرجة المؤثرة على إنتاجية عمال التشييد في مصر. حيث تم تحديد وترتيب هذه العوامل وفقا لمعامل الأهمية النسبية من خلال مسح آراء العاملين في هذا المجال و تم تجميع 27 سبب في أربع مجموعات.(Hafez et. el., 2014)

اجرى كلا من Soham و Rajiv دراسة لتحديد العوامل الحرجة المؤثرة على إنتاجية العمالة، من خلال تصميم الاستبيان و توزيعه في غوجارات وتم تحليل البيانات باستخدام تقنية التدرج التحليلي و مؤشر الاهمية النسبية، حيث بين البحث أن أول خمس أسباب هي: تأخير الدفعات وقلة مهارة العمال و عدم وضوح المواصفات و نقص المواد و قلة التحفيز.

درس Razak و زملاؤه العوامل المؤثرة على إنتاجية العمالة الماليزية. و تم تجميع الأسباب في مجموعات وتم ترتيبها وفقا لأهميتها النسبية.(Razak et. el. 2014).

استعرض Enshassi و زملاؤه العوامل المؤثرة على الآداء في مشاريع التشييد في في قطاع غزة. تم القيام بمسح ميداني من خلال استبيان منظم و ذلك من وجهة نظر المالك والمقاول و الاستشاري. قد خلصت الدراسة الى أن أهم العوامل المؤثرة في الآداء هي: نقص المواد، عدم توفر الموارد، المهارة المنخفضة لإدارة المشروع، ارتفاع أسعار المواد، قلة مهارة و خبرة العمالة ، و ردائة المعدات. (Enshassi et. el. 2009).

بين Alinaitwe و زملاؤه العوامل المؤثرة على إنتاجية حرفي البناء في اوغندا. درسٍ Soekiman و زملاؤه العوامل المرتبطة بإنتاجية العمالة و المؤثرة على آداء البرنامج الزمني للمشروع في اوندونيسيا. بحث Ailabouni العوامل المؤثرة على إنتاجية العمالة في صناعة التشييد في الامارات العربية المتحدة. حدد Sherekar و Tatikonda العوامل المؤثرة على انتاجية العمالة في مشاريع تشييد الأبنية السكنية في الهند. عرض Kuykendall العوامل الرئيسية المؤثرة على انتاجية العمالة في صناعة التشييد. درس Robles و زملاؤه العوامل المؤثرة على إنتاجية العمالة في صناعة التشييد الاسبانية حيث تم تحديد و تحليل و ترتيب هذه العوامل بالاستناد الى معامل الاهمية النسبية. (Alinaitwe et. el. 2007، Enshassi et. el. 2011، Ailabouni 2010، Sherekar and Tatikonda ، Kuykendall 2007،2016).

الخلفية النظرية:

الإنتاجية تعني تحقيق اكبر نسبة من المخرجات من قيمة محددة من المدخلت .والإنتاجية، هي مؤشر يوضح قدرة عناصر الإنتاج المختلفة على تحقيق مستوى معين من المخرجات، قياسا بالمدخلات التي تم استثمارها للغرض الإنتاجي .وينظر الاقتصاديون إلى الإنتاجية على أنها المصدر الحقيقي للنمو القتصادي والرفاهية الاجتماعية ولتحسين مستوى المعيشة في أي بلد،

مهما كان نوع النشاط الاقتصادي فيه. و قد عرفت الإنتاجية بتعاريف كثيرة، عرف Krugman (1994) الإنتاجية " النسبة ما بين حجم المخرجات و حجم المدخلات" (Michael, 2015). و عرفت أيضاً " بأنها نسبة المخرجات للجودة المطلوبة إلى المدخلات عند حالة إنتاجية محددة" (Ailabouni et al 2012). أما الإنتاجية في صناعة التشييد فيتم الاخذ بالاعتبار قياس المخرجات التي يتم الحصول عليها بدمج المدخلات (الموارد). تعرف إنتاجية عمال التشييد " التقدم الفيزيائي المنجز بالساعة" أي عدد الأمتار المكعبة من البيتون التي يتم صبها بالساعة. أي بموجب هذا التعريف يتم قياس الكلفة المطلوبة للعمالة لإنتاج الامتار المكعبة في جبهة العمل أو الكلفة المطلوبة لتقديم سرير في مستشفى. أو يمكن توصيف هذه الانتاجية وفق المعادلتين التاليتين (2،1)(Michael, 2015):

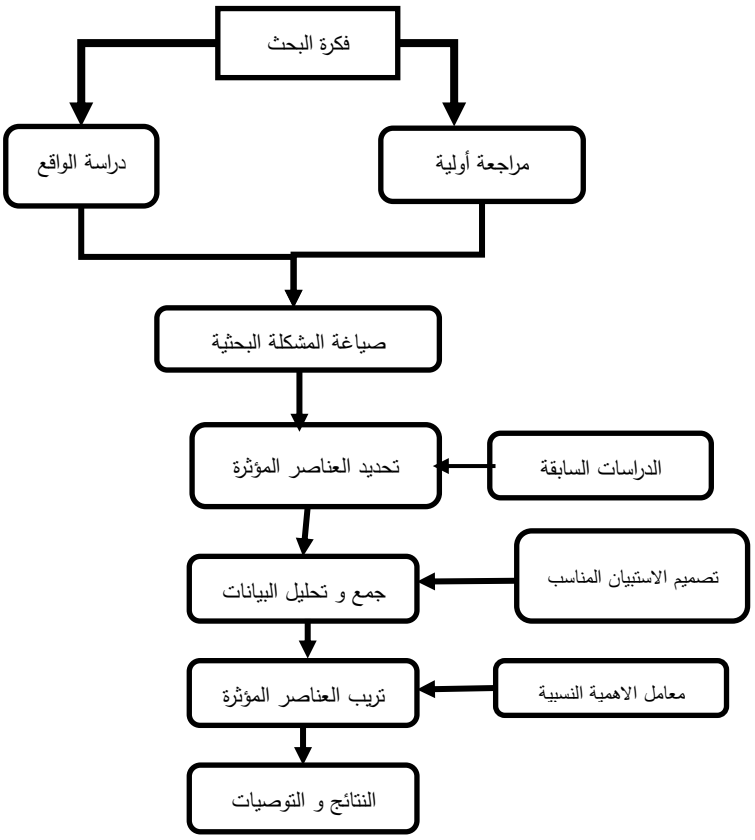
$$\text{انتاجية العمالة} = \frac{\text{المخرجات}}{\text{كلفة العمالة}} \quad \ldots\ldots\ldots(1)$$ أو $$\text{انتاجية العمالة} = \frac{\text{المخرجات}}{\text{عددساعات العمل}} \quad \ldots\ldots(2).$$

طرائق البحث و مواده:

تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي، و يمكن بيان خطوات البحث كما هو مبين بالشكل(1)

1 تحديد العوامل المؤثرة على نقص الإنتاجية:

من أجل تحديد العوامل المؤثرة على نقص الإنتاجية تم مراجعة العديد من الدراسات السابقة و مختلف بلدان العالم و كذلك تم اجراء بعض المقابلات مع مدراء مشاريع في الشركات العاملة في محال صناعة التشييد، و بذلك تم تحديد 76 عامل هي الاكثر تأثيرا على انخفاض انتاجية العمالة في مشاريع التشييد السورية.



الشكل (1)

2- تجميع البيانات حول نقص الإنتاجية:

من أجل تحديد أهم العوامل المؤثرة على انخفاض انتاجية العمالة لا بد من جمع البيانات ذات الصلة و تحليلها، لذلك تم تصميم الاستبيان المناسب بحيث يتألف من جزأين:

الجزء الأول من الاستبيان يتعلق بالمعلومات العامة عن الأشخاص الذين تم توزيع الاستبيان عليهم من الشركات والمؤسسات العاملة في مجال التشييد.

الجزء الثاني من الاستبيان يركز على مايلي:

أسباب تدني إنتاجية العمالة، وطلب من المستبينيين بيان تصوراتهم حول احتمالية حدوث كل سبب، بحيث يختار المستبين نسبة ما بين 0 و 100 تبين احتمالية حدوث كل سبب. وكذلك تأثير هذا السبب في حال حدوثه بحيث يختار نسبة ما بين 0 و 100. وتم تجميع الأسباب في عشر مجموعات كما هو مبين في الجدول (1):

الجدول (1) تقسيم الاسباب الى مجموعات

الرقم	المجموعة	عدد الاسباب	الرقم	المجموعة	عدد الاسباب
1	مالية و اقتصادية	6	6	إدارة المشروع	11
2	العمالة	15	7	تكنولوجية	7
3	المشروع	8	8	السلامة	6
4	إدارة المواد	4	9	خارجية وبيئية	5
5	التصميم	9	10	الادوات و المعدات	5

وتبين الجداول من الجدول (2) إلى الجدول (11) الأسباب المؤثرة على انخفاض انتاجية العمالة في سوريا وفق كل مجموعة من المجموعات.

الجدول (2) مجموعة الاسباب المالية و الاقتصادية

المجموعة	الرقم	الاسباب	الرقم	الاسباب
مالية و اقتصادية	1	التأخير في صرف الكشوف	4	الظروف المالية للمقاول
	2	الظروف المالية للمالك	5	تدني الرواتب
	3	قلة الحوافز	6	قلة المكافآت

الجدول (3) مجموعة اسباب العمالة

المجموعة	الرقم	الاسباب	الرقم	الاسباب
العمالة	1	المقدرة الجسدية	9	كفائة الورشة
	2	سوء التفاهم بين العمال و المراقبين	10	خبرة العمال
	3	زيادة عدد ساعات العمل	11	العمر
	4	العمل الاضافي	12	غياب العمال
	5	قصر فترات الاستراحة	13	الغش في العمل
	6	طول فترات الاستراحة	14	نقص التدريب
	7	مشاكل شخصية للعمال	15	قلة أماكن الاستراحة و المقاصف
	8	حجم الورشة(زيادة/قلة)		

الجدول (4) مجموعة اسباب المشروع

المجموعة	الرقم	الاسباب	الرقم	الاسباب
المشروع	1	التشابه مع مشاريع سابقة	5	تضاريس منطقة المشروع
	2	ملائمة منطقة المشروع	6	صعوبة الوصول للمشروع
	3	تجهيز و تخطيط الموقع	7	موقع المشروع
	4	ظروف التربة الطبيعية	8	محدوية منطقة العمل

الجدول (5) مجموعة اسباب إدارة المواد

المجموعة	الرقم	الاسباب	الرقم	الاسباب
إدارة المواد	1	عدم توفر المواد	3	سوء التخزين
	2	ملائمة المستودع	4	تغيير في مواصفات المواد وكمياتها

الجدول (6) مجموعة اسباب التصميم

المجموعة	الرقم	الاسباب	الرقم	الاسباب
التصميم	1	درجة التكرار	6	عدم الدقة في الابعاد
	2	أخطاء في التصميم	7	تعقيد التصميم
	3	تعديلات على الخطط والتصاميم	8	مدى معيارية التصميم
	4	النقص في التفاصيل	9	المخططات غير المكتملة عند التنفيذ
	5	تضارب المخططات		

الجدول (7) مجموعة اسباب إدارة المشروع

المجموعة	الرقم	الاسباب	الرقم	الاسباب
إدارة المشروع	1	سوء استخدام البرامج الزمني	7	طول مدة التفتيش
	2	قلة كادر الاشراف	8	ملائمة الخطة
	3	قلة الكادر الاداري	9	تكرار اعادة العمل
	4	نقص خبرة الكادر الاداري	10	زيادة وضغط التعليمات
	5	ضغط البرنامج الزمني	11	المياه السطحية والجوفية
	6	كفاية الاجتماعات في الموقع		

الجدول (8) مجموعة الاسباب التكنولوجية

المجموعة	الرقم	الاسباب	الرقم	الاسباب
التكنولوجية	1	مدى ملائمة طريقة التنفيذ	5	تكرار اوامر التغيير
	2	مدى ملائمة ترتيب التنفيذ	6	الاتصالات الضعيفة
	3	صعوبة طريقة التنفيذ	7	عدم استمرارية العمل
	4	عدم وضوح المواصفات		

الجدول (9) مجموعة اسباب السلامة

المجموعة	الرقم	الاسباب	الرقم	الاسباب
السلامة	1	نقص تعليمات السلامة	4	عدم كفاية الانارة
	2	تكرار فحص حالة السلامة	5	العمل في أماكن/ارتفاعات غير ملائمة
	3	كثرة الحوادث	6	مخالفة تعليمات السلامة

الجدول (10) مجموعة اسباب خارجية وبيئية

المجموعة	الرقم	الاسباب	الرقم	الاسباب
اسباب خارجية وبيئية	1	الغبار	4	ازدحام موقع العمل
	2	سوء الأحوال الجوية	5	القوانين الحكومية
	3	طبوغرافيا المنطقة	3	تعطل المعدات

الجدول (11) مجموعة اسباب الادوات و المعدات

المجموعة	الرقم	الاسباب	الرقم	الاسباب
اسباب الادوات و المعدات	1	نقص الادوات	4	عدم كفاية المعدات
	2	نقص المعدات	5	المعدات غير الملائمة
	3	تعطل المعدات		

النتائج و المناقشة:

تم توزيع الاستبيان على عينة عشوائية من المجتمع المدروس حجمها (62) مشارك وتم استرداد (55) استمارة واستبعاد (3) استمارة لعدم فعاليتها، ومن ثم إجراء استقراء و تحليل إحصائي على (52) استمارة، وهذا رقم كافي لحجم العينة. يبين الجدول (12) معلومات عن خبرة افراد العينة:

الجدول(12) خبرة المستبينين

الخبرة (السنوات)	التكرار	النسبة المئوية %
أقل من 5	7	13%
10-6	12	23%
15-11	18	35%
أكثر من 16	15	29%

كما يلاحظ من الجدول أن الخبرات التي تتجاوز 11 سنة هي 64% و التي تتجاوز 6 سنوات 87% و بالتالي شكلت الخبرات الكبيرة معظم العينة التي تم استبيانها و بالتالي يتم الاطمئنان للنتائج التي تم التوصل لها.

1- أسباب تدني الإنتاجية:

بعد تجميع الاستمارات والبيانات الخاصة بالجزء الثاني من الاستبيان تم استخدام طريقة مؤشر الأهمية النسبية لتحديد الأهمية النسبية لأسباب تدني الإنتاجية المختلفة وذلك من أجل كل المجموعات المتضمنة في الاستبيان، وذلك باستخدام العلاقتين التاليتين(Shen,2001):

$$S_j^i = \alpha_j^i \times \beta_j^i \quad \text{.....(1)}$$

$$RSIS^i = (\sum_{j=1}^{N} S_j^i)/N \quad \text{.....(2)}$$

حيث :

s_j^i- مقدار أهمية السبب (i) والمعرف من قبل الاستجابة(j).

α_j^i-احتمال حدوث السبب(i) والمعرف من قبل الاستجابة (j).

β_j^i-التأثير الذي يسببه حدوث العامل (i) على المشروع والمعرف من قبل الاستجابة (j).

$RSIS^i$- معامل الأهمية النسبية للعامل (i).

N- عدد الاستجابات الفعالة.

وقد تم اعتماد القيم العددية التالية لكل من العاملين(α,β) كما في الجدول (13):

الجدول (13) قيم العاملين(α,β)

	العامل αاحتمال حدوث السبب		عامل β شدة التأثير للسبب
اختار قيمةمن 1- 100%		اختار قيمةمن 1- 100%	

وبعد ذلك تم تفريغ البيانات التي تم الحصول عليها من الإستبيان في جداول إكسل وإجراء العمليات الحسابية في العلاقتين السابقتين. ولتحديد مستوى أهمية أسباب الإنتاجية ولتقييم المخاطر (باعتبار أن اسباب تدني الإنتاجية هي من المخاطر التي يتعرض لها المشروع) تم تشكيل مصفوفة الاحتمالات والتأثيرات حيث تحدد هذه المصفوفة توليفات الاحتمالات والتأثير التي تؤدي إلى تقدير المخاطر كأولوية كما هو مبين في الجدول(14).

الجدول(14) مصفوفة المخاطر

	التأثير				
الاحتمال	صغير جدا 20-1	صغير 21- 40	متوسط 41-60	كبير 61-80	كبير جدا 81-100
كبير جدا 81-100	81≤	1701≤	3321≤	4941≤	6561≤
كبير 61-80	61≤	1281≤	2501≤	3721≤	4941≤
متوسط 41-60	41≤	861≤	1681≤	2501≤	3321≤
صغير 21- 40	21≤	441≤	861≤	1281≤	1701≤
صغير جدا 1-20	1≤	21≤	41≤	61≤	81≤

وعليه يمكن تقسيم مستويات الأهمية حسب مصفوفة المخاطر لمستويات الأهمية كما هو مبين في الجدول(15)، و عليه رتبت أول خمسة عشر سبباً من أسباب تدني الإنتاجية حسب مؤشر الأهمية كما هو مبين في الجدول(16).

الجدول(15) مستويات الأهمية لأسباب تدني إنتاجية العمالة

مستوى الأهمية	الحد الأدنى	الحد الأعلى
منخفض جدا VL	1	440
منخفض V	441	1980
متوسط M	1681	3320
عالي H	3321	4940
عالي جدا VH	4941	6561≤

الجدول(16) ترتيب أسباب تدني إنتاجية العمالة تنازلياً وفق مؤشر الأهمية.

ترتيب عوامل التأخير حسب عوامل أهميتها

لترتيب	العامل	المتوسط الحسابي	الأهمية
1	تدني الرواتب	5726	VH
2	عدم توفر المواد	4824	H
3	الظروف المالية للمقاول	3381	H
4	نقص التعليات السلامة	3007	M
5	حجم ورشة	2981	M
6	قلة المكافآت	2770	M
7	التأخر في صرف الكشوف	2744	M
8	نقص التدريب	2670	M
9	مدى ملائمة ترتيب التنفيذ	2472	M
10	قلة الحوافز	2406	M
11	كفائة ورشة	2386	M
12	صعوبة التنفيذ	2386	M
13	الغش في العمل	2292	M
14	محدوية منطقة العمل	2100	M
15	الظروف المالية للمالك	2047	M

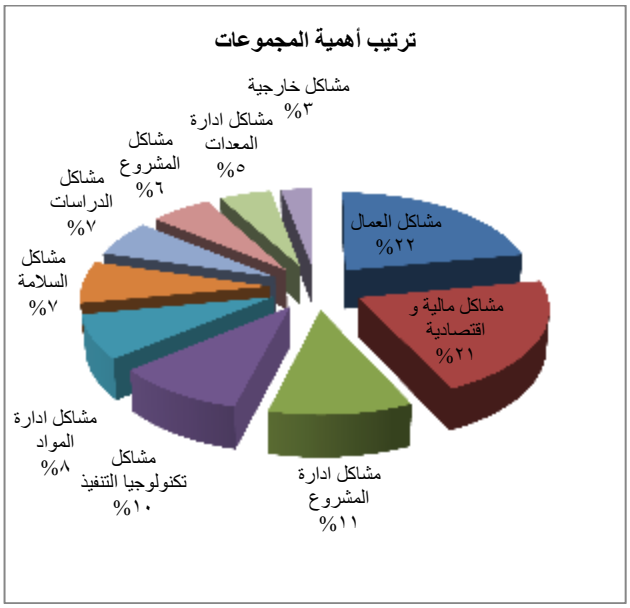
يبين الجدول الأهمية الكبيرة للدخل الذي يتلقاه العامل و تأثيره على انتاجيته و بالتالي ان رفع معدل الاجور يساهم هي زيادة الانتاجية و بالتالي تقليل كلفة الوحدة الواحدة من الانتاج. كذلك يبين أهمية توافر مواد البناء في الوقت المناسب، ويبين ضرورة اختيار المقاول الكفوء صاحب الملائة المالية من أجل استمرارية المشروع و عدم تعثره، و ضرورة الاهتمام بالسلامة المهنية، و اختيار الحجم المناسب للورشة للاداء الصحيح، و ضرورة تحفيز العمال لزيادة الانتاجية، و عدم تأخير صرف الكشوف، وضرورة تدريب العمال و اختيار ترتيب العمل المناسب.

أما بالنسبة لترتيب المجموعات: يبين الجدول 17 تريب أسباب تدني الانتاجية وفق للمجموعات.

الجدول(17) ترتيب مجموعات تدني إنتاجية العمالة

الترتيب	المجموعات	المتوسط الحسابي
1	مشاكل العمالة	198011
2	مالية و اقتصادية	1976
3	إدارة المشروع	10002
4	تكنولوجيا التنفيذ	9898
5	إدارة المواد	6764
6	مشاكل السلامة	6682
7	مشاكل الدراسات	5805
8	مشاكل في المشروع	5615
9	ادارة المعدات	4869
10	خارجية	2604

كذلك يبين الشكل(2) التوزع التكراري و النسب المئوية لكل مجموعة.



الشكل(2) التوزيع التكراري للمجموعات

الاستنتاجات والتوصيات:

تعتبر مسألة تدني الإنتاجية في مشروعات التشييد من المسائل الهامة والحيوية والتي تؤثر على قيود المشروع الأساسية. وتعد إنتاجية العمالة من أهم بنود الإنتاجية و تؤثر على باقي أنواع الإنتاجيات. تبين من هذه الدراسة أن

أهم الأسباب المؤثرة على إنتاجية العمالة هي: تدني الرواتب، و عدم توفر المواد، و الظروف المالية للمقاول، و نقص التعليات السلامة، و حجم ورشة، و قلة المكافآت، و التأخر في صرف الكشوف، و نقص التدريب، و مدى ملائمة ترتيب التنفيذ، و قلة الحوافز. وهذه العوامل ترتبط بشكل أساسي بالمشاكل المالية و الاقتصادية و بالتالي لتحسين إنتاجية العمالة يجب معالجة الاسباب المؤدية لتدني الإنتاجية. وكذلك البحث عن أسباب تدني باقي أنواع الإنتاجية ليتم تطوير النموذج المناسب.

المراجع

1. حسون ,لبنى ,.الجلالي ,محمد ,.و خيرالله . *إنتاجية العمال في صناعة التشييد في سورية*- مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد الحادي و العشرون، العدد الثاني،2005، 160-135.
2. AILABOUNI, NABIL.*Factors Affecting Employee Productivity in the UAE Construction Industry*" *.A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements of the University of Brighton for the degree of Doctor of Philosophy, School of Environment and Technology, University of Brighton*, 2010, .
3. AILABOUNI, N.; GIDADO, K.; AND PAINTING, N. *Factors affecting employee productivity in the UAE Construction Industry. International Journal of Engineering and Advanced Technology,* 16 (5), 2012, p33-46.
4. ALI KHAN, A., AND AJMAL, S. *Role of Management in Motivating Labour to Improve Labor Productivity. Journal of Advanced Management Science* Vol. 3, No. 3, 2015.
5. ALINAITWE, H.; MWAKALI, J.; AND HANSSON, B., *Factors Affecting the Productivity of Building Craftsmen - Studies of Uganda" Journal of Civil Engineering and Management*, 2007, ISSN: 1392-3730.
6. CHAVAN, S. AND SALUNKHE, H. A *Study on Labour Productivity in Construction Industry". International Journal of Engineering Research*, ISSN:2319-6890, Volume No.5, Issue Special 1, 2016, pp : 247-249.
7. DURDYEV, S. & MBACHU, J. On-*site Labour Productivity of New Zealand Construction Industry: Key Constraints and Improvement Measures. Australasian, Journal of Construction Economics and Building*, 2011, 11, 18-33.
8. ENSHASSI, A.; MOHAMED, S.; AND ABUSHABAN, S., *Factors Affecting the Performance of Construction Projects in the Gaza Strip" Journal of Civil Engineering And Management*, 2009, 15(3): 269–280.
9. FDI TRENDS , *Looking beyond the current gloom in developing countries*, 2004.
10. GERGES M., AHIAKWO O, AZIZ R., KAPOGIANNIS G., SAIDANI M., AND SARAIREH D. *Investigating and Ranking Labor Productivity Factors in the Egyptian Construction Industry " International Journal of Architecture, Engineering*, Vol 5, No 1, 2014, P: 44-52.
11. HAFEZ S., AZIZ R., MORGAN E., ABDULLAH M. AND AHMED E. *Critical factors affecting construction labour productivity in Egypt, American Journal of Civil Engineering*. Vol. 2, No. 2, 2014, pp. 35-40.
12. HOSSEINI, M., CHILESHE, N., GHODDOUSI, G. AND POORAFSHAR, O. *Investigating Projects' working Environment Effects On Labour Productivity: Perceptions of Iranian Road Contractors' Managers. Proceedings of the 4th International Conference on Engineering, Project, and Production Management*, 2013.

13. KAMING, P. F.; OLOMOLAIYE, P. O.; HOLT, G. AND HARRIS, F. *Factors influencing craftsmen productivity in Indonesia. International Journal of Project Management*, 15(1), 1997, p. 21–30.
14. KAZAZ A., ULUBEYLI S., SOEMARDI B. , ACIKARA T. AND BAYRAM ER . *Factors Affecting Labour Productivity: Perspectives of Craft Workers " Creative Construction Conference*; 2016, P:432-437.
15. KUYKENDALL, C. *Key Factors Affecting Labour Productivity in the Construction Industry A Thesis Presented to The Graduate School of the University of Florida in Partial Fulfilment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Building Construction, University of Florida*, 2007.
16. MAHAMID, I., AL-GHONAMY, A., AND AICHOUNI, M. *Major Factors Influencing Employee Productivity in the KSA Public Construction Projects". International Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS*, Vol: 14 No: 01; 2013, 16-20.
17. MICHAEL, G. *Investigation into the labour factors affecting project performance within the Egyptian construction industry . A thesis submitted in partial fulfilment of the university's requirements for the degree of Masters by Research. Faculty of Engineering and Computing Coventry University, UK*, 2015.
18. NGHIEM, D., VAN L., VIET N., AND NGHIA N. *Conceptual Model of Critical Factors Affecting Performance of Construction Sites in Vietnam, ARPN Journal of Science and Technology*, VOL. 5, NO. 1, ISSN 2225-7217, 2015.
19. OMRAN A., ABDULBAGEI M., AND GEBRIL A. *An Evaluation of the Critical Success Factors for Construction Projects in Libya, Journal of Economic behaviour* vol. 2, 2013, P:17-25.
20. RAZAK, M.; OSMAN, I.; YUSOF, M.; NASERI, R. ; AND ALI, M. *Factors Affecting Labour Productivity In Malaysia: An Overview" International Journal of Economics, Commerce and Management United Kingdom* Vol. II, Issue 10, ISSN 2348 0386, 2014.
21. ROBLES, G.; STIFI A.; JOSÉ L.; AND GENTES, S. *Labour Productivity in the Construction Industry- Factors Influencing the Spanish Construction Labour Productivity "International Journal of Civil, Environmental, Structural, Construction and Architectural Engineering* Vol:8, No:10, 2014.
22. SARAVANAN. M AND SURENDAR. G. *Analysis of Various Factors Influencing Labour Productivity in Construction Project, International Journal of Emerging Technology in Computer Science & Electronics (IJETCSE)* ISSN: 0976-1353 Volume 22 Issue 2; 179181, 2016.
23. SHEN L. Y., WU G. W. C., AND NG C. S. K. *Risk Assessment for Construction Joint Ventures in China", Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 127, No. 1, 2001.
24. SHEREKAR, V.; AND TATIKONDA, M. *Impact of Factor Affecting on Labour Productivity in Construction Projects by AHP Method, International Journal of Engineering Science and Computing*, ISSN 2321 3361 IJESC, Volume 6 Issue No. 6, 2016.
25. SOEKIMAN A., PRIBADI K., SOEMARDI B. AND WIRAHADIKUSUMAH R. *Study On Factors Affecting Project Level Productivity In Indonesia" ANNALS of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering*, ISSN 1584-2673; 2011, P:35-40.

26. SOEKIMAN, A.; PRIBADI, K.; SOEMARDI, B.W.; AND WIRAHADIKUSUMAH, R.D. *Factors Relating to Labour Productivity Affecting the Project Schedule Performance in Indonesia, The Twelfth East Asia-Pacific Conference on Structural Engineering and Construction*, 2007.
27. SOHAM M., AND RAJIV B. *Critical Factors Affecting Labour Productivity In Construction Projects: Case Study Of South Gujarat Region Of India, International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT*) ISSN: 2249 – 8958, Volume-2, Issue-4, 2014.
28. WORLD BANK, *the construction industry issues and strategies in developing countries. World Bank, Washington* DC, 1984, p 42.
29. DOZZI.S.P AND ABOURIZK.S.M. (1993). *Productivity in Costruction. Available*: *http://archive.nrc- cnrc .gc .ca /obj /irc/ doc/pubs/nrcc.*