

تقييم المخاطر في مشاريع التشييد بمصرارة

عبد العزيز أحمد السوسي¹ أسامة أحمد النعيري² إبراهيم أحمد بادي³ علي قاسم شتوان⁴
^{1,2} قسم الهندسة الصناعية والتصنيع، كلية الهندسة، جامعة مصرارة
³ قسم الهندسة الميكانيكية، كلية الهندسة، جامعة مصرارة
⁴ قسم الهندسة الصناعية، كلية التقنية الصناعية، مصرارة

كذلك صمم استبيان ثانٍ لتحديد مدى تأثير المخاطر المهمة في كل هدف من أهداف المشروع والإجراءات المطبقة في سورية للاستجابة للمخاطر. أظهرت نتائج البحث أن مخاطر "التضخم وتقلبات الأسعار" و "الاختلاف بين الكميات الفعلية والعقدية" كان تأثيرها في جدولة المشروع أعلى من تأثيرها على الأهداف الأخرى للمشروع. وبينت النتائج أن تجنب المخاطر هو الإجراء الأكثر استخداماً للاستجابة للمخاطر، يليه القبول المخطط لها وتحولها لأطراف أخرى ضمن الشروط العقدية [2].

كما قام خياط باستعراض سبل استخدام إدارة المخاطر في مشاريع المؤسسة العامة لمياه الشرب والصرف الصحي بحلب، حيث بدأ بالتعريف بإدارة المخاطر وعلاقتها بالمشاريع وكيفية التعامل مع المخاطر، ثم قام بإعداد استبيان لتحديد المخاطر التي تواجهها المؤسسة وذلك للإجابة على سواين [3]:

- مدى أثر هذه المخاطر.
- توزيع مسؤولية المخاطر.

اعتمد الباحث في تصميم الاستبيان على الدراسات السابقة والمقابلات مع مهندسي الدراسات والتنفيذ والإشراف في المؤسسة والمسح الأرشيفي لمراسلات المشاريع المنجزة. وكانت النتائج أن أعلى 5 مخاطر مؤثرة على مشاريع المؤسسة هي كالتالي:

- عيوب التصميم "رسومات غير لائقة".
- الموافقات والتصاريح بطيئة جداً.
- مهندسو الإشراف لديهم مشاريع كثيرة.
- مخاطر الطرف الثالث: تدخل الوكالات الحكومية.
- تغيير نظام الإدارة.

أما في دراسة الشاعرعي فقد افترض أن إحدى أهم المخاطر التي تواجهها مشروعات البناء والتشييد في ليبيا هي صعوبة وجود شركات قادرة على تنفيذ هذه المشروعات. في هذا الصدد تم عمل دراسة لتقييم تلك الشركات لمعرفة إمكانياتها وقدراتها المالية والفنية والإدارية قبل أن تتقدم للمناقصة ومن ثم إلى المشروع المراد تنفيذه. تم إعداد استمارة استبيان لتحديد والتعرف على المخاطر التي قد تواجه مشروعات البناء والتشييد وتم توزيعها على عدد من الشركات المحلية والأجنبية العاملة في قطاع البناء والتشييد في ليبيا، وخلصت هذه المخاطر تحليلاً نوعياً، ومن ثم تم إعداد قائمة فحص بالمخاطر التي قد تواجه المشروعات والتي من الممكن أن يستفيد منها المقاولين أو الملاك [4].

أظهرت نتائج الدراسة أن أعلى مخاطر قد تواجه المشروعات هي المخاطر التالية:

- عدم وجود شركات وتشاركيات قادرة على التنفيذ.
- التأخير الناتج عن المالك في الأمور المالية (دفع المستحقات المالية).
- عدم القدرة على إتمام المشروع في وقته المحدد.
- تجاوز كلفة المشروع.
- ارتفاع أسعار المواد الخام.
- قلة الخبرة لدى مقاولي الباطن.
- عدم المقرة المالية لمقاولي الباطن.

المخلص - تعتبر مشروعات البناء والتشييد ذات طبيعة خاصة وتؤثر عليها عوامل كثيرة، مما يعرضها إلى مخاطر نتيجة لطول فترة التنفيذ وتعدد المراحل ابتداءً بمرحلة فكرة المشروع مروراً بمرحلة التنفيذ وحتى التسليم النهائي للمشروع، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة عدم التأكد وزيادة احتمالية وقوع هذه المخاطر. يستعرض هذا البحث المخاطر في مشاريع البناء والتشييد في ليبيا، وتأثيرها في أهداف المشروع (التكلفة، الجودة، الزمن). حدد هذا البحث المخاطر في مشاريع البناء والتشييد بالاعتماد على الدراسات السابقة وعلى عدد من المقابلات المباشرة مع مهندسين من ذوي خبرة في مشاريع التشييد، بالإضافة إلى الزيارات الميدانية لمواقع المشاريع. على هذا الأساس تم إعداد استبيان لتحديد والتعرف على المخاطر التي قد تواجه مشروعات البناء والتشييد وتم توزيعه على عدد من الشركات المحلية التابعة للدولة الليبية العاملة في قطاع البناء والتشييد. بعد تجميع الاستبيان تم تحليل المخاطر تحليل نوعي وكمي لمعرفة مقدار كل خطر ودرجة تأثيره واحتمالية وقوعه. أظهرت نتائج الدراسة أن نسبة 28% من المخاطر احتمالية حدوثها مؤكدة وعالية، وأن نسبة 53% من المخاطر تؤثر على زمن تنفيذ المشروع بدرجة عالية. كذلك أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط قوية بين احتمال حدوث المخاطر.

1. المقدمة

أصبحت المخاطر في عقود التشييد من سمات المشاريع الإنشائية سواء المعروفة لدى أطراف تلك العقود أو التي لا يمكن التنبؤ بها مسبقاً، خصوصاً أن هذه المخاطر تؤدي في الغالب إلى زيادة كلفة المشاريع. يمكن القول بأن أي مشروع إنشائي يقوم على جهد ثلاثة أطراف رئيسة هم صاحب العمل والمقاول والمهندس، ويأتي في مقدمتهم المهندس أو من يمثله قانوناً الذي يكون له النصيب الأوفر في التأثير الإيجابي أو السلبي على تنفيذ المشاريع الإنشائية من حيث جودة التنفيذ والالتزام بانتهاء المشروع في وقته المحدد، في حين لا يتحمل المسؤولية التي تتناسب مع تأثيره على مسار هذه المشاريع. تُعرف المخاطرة بأنها حالة أو حدث غير مؤكد يكون له تأثير سلبي أو إيجابي حال حدوثها، في الأقل على أحد أهداف المشروع (الكلفة، الجدولة الزمنية، الجودة). وتعرف إدارة المخاطر بأنها عملية منهجية خلال دورة حياة المشروع تهدف إلى تحديد المخاطر وتحليلها، ومن ثم الاستجابة لها للحصول على الدرجة المقبولة لإزالتها أو السيطرة عليها وضبطها [1]. ولأن المشاريع الإنشائية من أكثر المشاريع التي تتعرض للمخاطر، لذلك كان لزاماً من إدارتها وتحليلها بطريقة تحد منها.

2. الدراسات السابقة

توجد العديد من الدراسات السابقة حول إدارة المخاطر في المشاريع الإنشائية، منها المحلية والأجنبية. تم دراسة بعض من تلك الدراسات بهدف الوقوف على أهم الخطوات والإجراءات التي تبنتها والنتائج التي توصلت إليها.

استعرضت حمادة في دراستها المخاطر في مشاريع التشييد في سوريا، وتأثيرها في أهداف المشروع. حددت في الدراسة المخاطر في مشاريع التشييد بالاعتماد على الدراسة المرجعية وعلى عدد من المقابلات مع خبراء في صناعة التشييد، ثم صمم استبيان لتحديد احتمال حدوث المخاطر وتأثيرها، وحدد مستوى أهميتها بدمج معياري الاحتمال والتأثير المحتمل.

- أكدت الدراسات على وجود قصور في فهم إدارة المخاطر وكيفية التعامل معها.
- أكدت الدراسات على أهمية إدارة المخاطر في إدارة المشروعات للوصول إلى أهداف المشروع.
- تختلف المخاطر من حيث درجة تأثيرها واحتمال وقوعها من دراسة لأخرى ومن مشروع لأخر ومن منطقة لأخرى.

3. تعاريف أساسية

أ. تعريف المخاطر

يمكن تعريف المخاطر في أي مشروع من المشاريع بأنها حدث أو ظرف غير مؤكد والذي ينتج عن حدوثه أثر سلبي أو إيجابي على هدف المشروع [8]. وبحسب تعريف المعهد الأمريكي لإدارة المشروعات فإن المخاطر: هي حدث أو ظرف غير مؤكد يكون له في حال حدوثه أثر إيجابي أو سلبي على هدف واحد على الأقل من أهداف المشروع [9].

ب. مفهوم إدارة المخاطر

تشتمل إدارة مخاطر المشروع على العمليات المتعلقة بإجراء التخطيط لإدارة المخاطر وتحديدها وتحليلها والاستجابة لها ومتابعتها ومراقبتها في المشروع. يتم تحديث معظم هذه العمليات طوال الفترة التي ينفذ فيها المشروع، وتمثل أهداف إدارة مخاطر المشروع في زيادة احتمالات وتأثير الأحداث الإيجابية مع التقليل من احتمالات تأثير الأحداث السلبية [9].

4. إدارة المخاطر

إدارة المخاطر لا يمكن أن ينظر إليها كأداة للتنبؤ بالمستقبل، بل هي أداة لتسهيل المشروع من أجل اتخاذ قرارات أفضل بناءً على معلومات كافية. بمعنى آخر يمكن القول بأنها الطريقة التي لا تسمح بالقرارات التي لا تعتمد على معلومات كافية [9]. تتضمن عملية إدارة مخاطر المشروع ما يلي:

- تخطيط إدارة المخاطر.
- تحديد المخاطر.
- التحليل النوعي للمخاطر.
- التحليل الكمي للمخاطر.
- تخطيط الاستجابة للمخاطر.
- مراقبة وضبط المخاطر.

أ. تخطيط إدارة المخاطر

هي الطريقة التي يتم من خلالها تطبيق أنشطة إدارة المخاطر في المشروع. التخطيط الواعي والواضح يعمل على تحسين احتمالية نجاح عمليات إدارة المخاطر الستة (الموضحة سابقاً)، وتمثل أهمية التخطيط في ضمان أن تتناسب رؤية ونظرية إدارة المخاطر مع المخاطر وأهمية خطة إدارة المشروع. أما بناء خطة إدارة المخاطر فيقصد بها إعداد تقرير يبين فيه كيفية التهيؤ للتعامل مع الخطر ومدائل معالجته وتحديد الأنشطة وتنسيقها [1].

ب. تحديد المخاطر

هي عملية حصر للمخاطر التي قد تؤثر على المشروع وتوثيق خصائصها المميزة. وهي تعتبر عملية تكرارية لأن المخاطر الجديدة تتطور أو تصبح معروفة مع التقدم في المشروع خلال دورة حياته. لتحديد المخاطر توجد عدة مراحل وهي المدخلات وأساليب تحديد المخاطر والمخرجات. توجد عدة مدخلات للمخاطر منها خطة إدارة المخاطر، خطة إدارة التكلفة، خطة إدارة الجدول الزمني، خطة إدارة الجودة، مستندات المشروع. أما عملية تحديد المخاطر فهي تعتبر أصعب وأهم عملية في إدارة المخاطر وتحتاج إلى أساليب وتقنيات لتجميع المعلومات وتكوين قاعدة بيانات ذات

أما دراسة EWELINA & ROPEL فقد كانت حول مشروع إنشائي لبناء مدرسة في منطقة غوتنبرغ، حيث هدفت الدراسة للإجابة على الأسئلة التالية [5]:

- ماهية المخاطر وإدارة المخاطر المتوقعة في مشاريع البناء؟
- كيف تتم عملية إدارة المخاطر؟

اعتمد الباحثان في تجميع البيانات على الدراسات السابقة حول مشاريع مماثلة والتي فشلت في التواصل مع جميع أطراف المصلحة لمعرفة المخاطر من وجهة نظرهم وتوصلت نتائج البحث إلى الآتي:

- أغلب الفاعلين في الشركة لديهم علم بإدارة المخاطر لكنهم يرون أن الخطر يكون له عواقب سلبية فقط.
- المنظمات العاملة لا تعمل بطريقة إدارة المخاطر مقدماً، لكنها تعتمد بشكل كبير على المعالجة الوقائية.
- معظم أفراد العينة لم تكن لديهم دراية كافية بإدارة وتخطيط إدارة المخاطر.
- كانت الاستراتيجية المتبعة هي الاستجابة الفورية للمخاطر ومعالجتها.
- نتيجة احتمال الخطر وطريقة تأثيره قد يختلف بين المشاريع، يرجع ذلك إلى حقيقة أن كل مشروع ونطاقه هي فريدة من نوعها.

في دراسة عكاب قامت الباحثة بتعريف مفصل حول إدارة المخاطر تحديداً، مخاطر الكلفة بالمشاريع الإنشائية. تضمن البحث دراسة ميدانية اعتمدت على توزيع استبيان مُعد من الباحثة على مجموعة من الخبراء والمهندسين والفنيين في مشاريع إنشاء قيد التنفيذ وتوصلت إلى الآتي [6]:

- عامل متطلبات التصميم يعتبر في المرتبة الأولى في العوامل المؤثرة بنسبة 80% من زيادة كلفة المشروع.
- أن وثائق التعاقد للمقاول وتكاملها تأتي في المرتبة الثانية واحتمالية حدوثها وتأثيرها يصل إلى 75%.
- حالة السوق من تذبذب في الأسعار بنسبة 77%.
- عامل التحكم في جودة المواد ومهارة التنفيذ له أهمية كبيرة في زيادة وتقليل الكلف بنسبة 75%.
- دور إدارة المشروع في دراسة نماذج التصميم وجداول الكميات قبل التنفيذ بنسبة 74%.
- عامل السيطرة على التدفقات النقدية خلال مراحل الإنشاء بنسبة 64%.

أما دراسة رشيد فقد هدفت إلى التخطيط الفعال لتحليل وإدارة المخاطر ذات مستويات الأهمية المختلفة وفق استراتيجية محددة وفعالة معتمدة على خبراء متخصصين في مجال إدارة المخاطر بالمرتبة الأولى، والتوصل إلى إجراءات للاستجابة للمخاطر بما يكفل إدارة هذه المخاطر في مشاريع البناء. حددت الباحثة عدداً من المخاطر التي تم حدوثها فعلاً من دراسة عدد من مشاريع البناء المنجزة ومن الدراسات النظرية ومقابلة عدد من خبراء صناعة التشييد لتحديد مدى تأثير هذه المخاطر على أهداف المشروع وسلامته. وحسب النتائج حددت الباحثة أن أعلى مخاطر قد تواجه المشروعات هي كالتالي [7]:

- عدم توفر المخططات للشبكات الخدمية.
- المناسبات الدينية والعطل المفاجئة.
- فروقات بين التنفيذ والمواصفات.
- ضعف التنسيق بين المقاول وصاحب العمل.
- تكاليف مقاول غير كفو بالعمل.

من خلال استعراض الدراسات السابقة يمكن تسجيل الملاحظات التالية:

- أغلب الدراسات بدأت مرحلة تحديد المخاطر باللقاءات والاستبيانات وذلك لعدم توفر قاعدة بيانات ثابتة للمخاطر في المشروعات.

الفئات الثلاثة المذكورة والتي تمثل مجتمع الدراسة. وزع الاستبيان في الفترة ما بين شهر 12 لسنة 2015 إلى شهر 2 لسنة 2016. ويوضح جدول (1) عدد الاستبيانات التي تم توزيعها على كل جهة من الجهات المذكورة.

جدول 1. توزيع مجتمع الدراسة

| الشركة | العدد |
|------------------------|-------|
| تطوير الأجهزة الإدارية | 21 |
| شركة الأشغال العامة | 21 |
| الإسكان الصناعي | 21 |

أ. عينة الدراسة

اشتملت عينة الدراسة على المهندسين ومشرفي المشاريع ومدراء الشركات العامة التي تقوم بأعمال المقاوله " الشركات المنفذة"، وقد كان العدد الإجمالي للمهندسين بهذه الشركات (150) مهندساً، ويمكن حساب حجم العينة من خلال المعادلة (1).

$$N = (Z \times \sigma / e)^2 \quad (1)$$

وبالتالي يكون حجم العينة 108 عند مستوى ثقة 95%. ومن خلال الاتصالات العديدة بالشركات أتضح إمكانية توزيع الاستبيانات على عدد 63 مهندساً فقط، وتم استرداد 45 استبياناً منها، وبعد تفحص الاستبيانات استبعد 10 استبيانات لعدم تحقق الشروط المطلوبة في الإجابة، وبذلك يكون عدد الاستبيانات الخاضعة للدراسة 35 استبياناً.

ب. خصائص العينة

يوضح الجدول (2) توزيع الاستبيان حسب سنوات الخبرة للمستهدفين.

جدول 2. سنوات الخبرة لعينة الدراسة

| التكرار | الخبرة |
|---------|--------------------------|
| 2 | أقل من 5 سنوات |
| 8 | من 5 إلى أقل من 10 سنوات |
| 14 | من 10 إلى أقل من 15 سنة |
| 4 | من 15 إلى أقل من 20 سنة |
| 7 | أكثر من 20 سنة |
| 35 | المجموع |

من خلال جدول (2) يتضح أن 71% من العينة لديها خبرة أكثر من 10 سنوات الأمر الذي يعطي اعتمادية للنتائج في ظل إيجابتهم.

ت. تحليل المخاطر

يتم حساب احتمال الخطر من خلال المعادلة (2).

$$R = P \times I \quad (2)$$

حيث أن:

R: درجة الخطر وهي قيمة بين [0, 1].

P: احتمال حدوث الخطر ويأخذ قيمة بين [0, 1].

I: تأثير الخطر وهي قيمة بين [0, 1].

من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة ومراجعة العقود اللببية والزيارات الميدانية لبعض من المشاريع والمقابلات مع مهندسين مشرفين من ذوي الخبرة في مجال إدارة المشاريع الإنشائية تم إعداد قائمة أولية للاستبيان تحتوي على (32) سؤالاً. بعد ذلك وزع الاستبيان على خبراء ومختصين في إدارة المشاريع لإبداء ملاحظاتهم. من خلال الملاحظات الواردة تم إجراء بعض التعديلات على الاستبيان وتم زيادة المخاطر إلى (36) خطراً مع ترك مساحة للمجيب لإضافة أي خطر يراه ضرورياً. بعد ذلك تم تصميم المخاطر في الاستبيان بالنسبة لوجهة نظر المقاول وتقسيمها حسب أصول تبيعة الخطر وكما يلي:

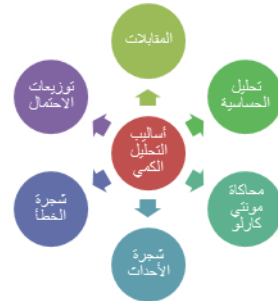
درجة عالية من الدقة والخبرة للخروج بنتائج مثالية. عادة ما توضع المخرجات من تحديد المخاطر في مستند يسمى "سجل المخاطر"، وتكون المخرجات الأولية من عملية تحديد المخاطر بمثابة القيود المبدئية في سجل المخاطر.

ت. التحليل النوعي للمخاطر

المقصود بالتحليل النوعي للمخاطر هو حجم ودرجة اتساع أثر الخطر المحتمل، أي يتم إجراء ترتيب للأخطار حسب درجة تأثيرها على أهداف المشروع. التحليل النوعي للمخاطر مهم لتحديد أهمية الأخطار والاستدلال على تلك المخاطر التي تحتاج للتحليل أولاً قبل غيرها. هذا الأمر يتم من خلال الاعتماد على بعض الأدوات الحسابية والبيانية [1]. توجد العديد من الأساليب والأدوات التي تستخدم لغرض التحليل النوعي للمخاطر من أهمها تقييم احتمالية وأثر الخطر، مصفوفة الاحتمالية والأثر، تصنيف المخاطر.

ث. التحليل الكمي للمخاطر

يقصد به تقديم وصف كمي محسوب للخطر على أساس احتمال الحوادث والعواقب الناتجة عن الخطر بشكل قيمة نقدية أو أي قيمة أخرى، وللتحليل الكمي عدة أساليب كما موضحة بالشكل (1).



شكل 1. أساليب التحليل الكمي للمخاطر [2]

ج. تخطيط الاستجابة للمخاطر

هي عملية تطوير الخيارات وتحديد الإجراءات التي من شأنها أن تعزز الفرص وتقلل التهديدات لأهداف المشروع [9]. عادة يتم تعيين شخص واحد يتولى مسؤولية كل استجابة تم الاتفاق عليها وتم تمويلها لمواجهة المخاطر. تنطرق عملية تخطيط مواجهة المخاطر إلى المخاطر من حيث أولويتها، مع وضع الموارد والأنشطة في الموازنة والجدول الزمني وخطة إدارة المشروع حسبما يقتضي الأمر.

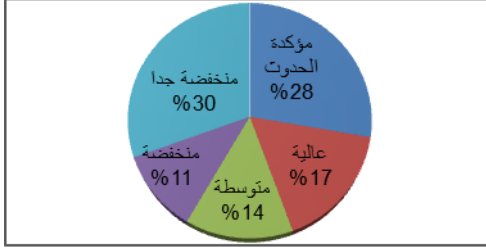
ح. مراقبة وضبط المخاطر والسيطرة عليها

هي عملية تنفيذ خطط الاستجابة للمخاطر وتعقب المخاطر التي تم اكتشافها ومراقبة المخاطر المتبقية، والتعرف على مخاطر جديدة وتقييم فعالية المخاطر في جوانب المشروع [2].

5. الحالة الدراسية

تُرَكز الورقة على المخاطر التي من الممكن أن تحدث أثناء تنفيذ مشاريع التشييد التي تنفذ من خلال الشركات العامة. يتكون مجتمع الدراسة من المهندسين ومشرفي المشاريع بشركات المقاولات العامة المملوكة للدولة اللببية داخل مدينة مصراتة والمتمثلة في جهاز تطوير الأجهزة الإدارية وجهاز الإسكان الصناعي وشركة الأشغال العامة بمدينة مصراتة، واقتصر موضوع الدراسة على المهندسين المشرفين ومدراء المشاريع الذين شاركوا في تنفيذ مشاريع مقاولات للدولة والبالغ عددهم (63) مهندساً موزعين على

يلاحظ من الجدول (4) أن درجة احتمالية حدوث المخاطر تتراوح من مؤكد الحدوث وعاالي إلى منخفض جداً. من خلال تحليل نتائج الاستبيان أتضح أن 17 خطراً احتمالية حدوثها عالية ومؤكدة الحدوث، 4 متوسطة الاحتمالية، والشكل (2) يوضح النسب المئوية لها. من الشكل نجد أن نسبة احتمالية حدوث المخاطر مؤكدة الحدوث والعالية 28% و17% على التوالي.



شكل 2. النسب المئوية لاحتمالية درجة الخطر

لمعرفة المخاطر التي تؤثر على أهداف المشروع الرئيسية (التكلفة، الجودة، والجدولة الزمنية)، تم إعداد جدول يوضح فيه درجة تأثير كل خطر على تلك الأهداف. جدول (5) يبين أثر المخاطر على أهداف المشروع الرئيسية.

- 1) مخاطر تنظيمية: وتشمل جميع المخاطر الناتجة عن الخطط التنظيمية لسير تنفيذ المشروع.
- 2) مخاطر مكانية: وتشمل المخاطر التي لها علاقة بموقع المشروع.
- 3) مخاطر فنية: وتشمل المخاطر التي لها علاقة بالموارد البشرية والآليات والمراكز الاستشارية.
- 4) مخاطر سياسية وأمنية: وتشمل المخاطر الناتجة من تغيير السياسات والوضع الأمني المحيط.
- 5) مخاطر مالية: وتشمل المخاطر التي لها علاقة بالتمويلات المالية والعراقل الخاصة بها.
- 6) مخاطر قانونية: وتشمل المخاطر الناتجة عن المخالفات للعقود والقوانين المحلية.

ث. تحليل البيانات والنتائج للمعالجات الإحصائية

تمت عملية تفريغ البيانات من خلال برنامج اكسل 2013 وباستخدام الاختبارات الإحصائية الخاصة بالنسب المئوية والتكرارات والمتوسطات الحسابية. بعد ذلك تم تحليل البيانات والعمليات الإحصائية لتكوين قائمة من المخاطر التي تواجه المقاولين في تنفيذ المشاريع وتحديد الاحتمالية لحدوثها وأثرها على أهداف المشروع. يوضح جدول (3) احتمالية حدوث المخاطر في المشاريع المنفذة من قبل الشركات. بينما يوضح جدول (4) درجة الخطر.

جدول 3. احتمالية حدوث المخاطر

| الرمز | المخاطر | منخفضة جداً (%) | منخفضة (%) | متوسطة (%) | عالية (%) | عالية جداً (%) |
|-------|---|-----------------|------------|------------|-----------|----------------|
| R1 | التأخيرات والمشكلات الفنية مع المقاولين الثانويين | 23 | 31 | 29 | 6 | 11 |
| R2 | ضعف التنسيق والاتصالات بين الجهة المالكة والمقاول | 29 | 20 | 17 | 17 | 17 |
| R3 | تأخر وصول المخاطبات الرسمية إلى موقع العمل | 34 | 40 | 9 | 11 | 6 |
| R4 | عدم الالتزام بالشروط التعاقدية من قبل الجهة المالكة | 40 | 23 | 11 | 11 | 15 |
| R5 | تأخر المباشرة بالعمل في المشروع | 23 | 23 | 14 | 26 | 14 |
| R6 | تأخر المصادقة على المخططات التنفيذية من قبل الجهة الاستشارية | 17 | 11 | 23 | 26 | 23 |
| R7 | تغييرات في الإدارة | 17 | 32 | 14 | 14 | 23 |
| R8 | تأخر في تسليم الموقع إلى المقاول بسبب عدم تهيئة الموقع | 26 | 20 | 23 | 17 | 14 |
| R9 | عدم تخصيص مكان لرمي المخلفات | 51 | 17 | 17 | 9 | 6 |
| R10 | سوء الظروف الجوية | 34 | 31 | 14 | 14 | 7 |
| R11 | اختلاف طبيعة الأرض والتربة | 46 | 31 | 5 | 11 | 7 |
| R12 | ضيق مساحة الموقع وصعوبة حركة المعدات وعدم توفر مكان لتجهيز المواد | 20 | 26 | 37 | 11 | 6 |
| R13 | صعوبة في الوصول إلى الموقع (بعيد جداً، ازدحام) | 29 | 17 | 26 | 14 | 14 |
| R14 | عدم توفر المخططات للشبكات الخدمية خلال الموقع (كالمخططات الكهربائية، الهاتف، الماء، وغيرها) | 9 | 11 | 26 | 31 | 23 |
| R15 | فروقات بين التنفيذ والمواصفات المطلوبة نتيجة لسوء فهم المخططات والمواصفات | 23 | 26 | 14 | 29 | 8 |
| R16 | عدم توفر عمالة ومواد وتجهيزات بشكل كاف | 12 | 14 | 17 | 17 | 40 |
| R17 | تذبذب معدلات الإنتاجية للآليات واليد العاملة | 9 | 29 | 17 | 31 | 14 |
| R18 | تغيير التقنية المستخدمة أثناء التنفيذ | 31 | 20 | 20 | 6 | 23 |
| R19 | تأخر إكمال التصميم أو تغيير في التصميم | 11 | 20 | 11 | 17 | 41 |
| R20 | عدم تطابق المخططات (انشائي، معماري) مع وثائق العقد | 20 | 17 | 11 | 20 | 32 |
| R21 | نزاعات خلال تنفيذ المشروع بين الأطراف المستفيدة | 20 | 11 | 29 | 26 | 14 |
| R22 | جدولة غير دقيقة للمشروع | 17 | 9 | 17 | 31 | 26 |
| R23 | ضعف المكاتب الاستشارية | 11 | 3 | 23 | 31 | 32 |
| R24 | تأخير تسديد الكشوف وفق العقد | 11 | 14 | 11 | 14 | 50 |
| R25 | تدهور الأوضاع الأمنية في المشروع | 9 | 14 | 11 | 31 | 35 |
| R26 | تأخر وصول المواد | 9 | 14 | 34 | 23 | 20 |
| R27 | ظروف الحرب (استقرار وحدة عسكرية في المشروع لمدة طويلة) | 14 | 14 | 11 | 17 | 44 |
| R28 | حدوث أضرار في بعض أجزاء المشروع بسبب الأحداث الأمنية | 14 | 11 | 11 | 40 | 24 |
| R29 | ضغط من قبل جهات ليس لها مصلحة كبرى من المشروع | 34 | 11 | 14 | 29 | 12 |
| R30 | عدم كفاية التخصيصات المالية لإكمال الأعمال | 3 | 14 | 9 | 29 | 45 |
| R31 | تأخير إنجاز الفترات بسبب عدم توفر السيولة المالية لدى المقاول (عدم التحكم بالتدفق المالي) | 11 | 9 | 14 | 31 | 35 |
| R32 | التضخم وتقلبات الأسعار خلال فترة تنفيذ المشروع | 6 | 6 | 11 | 34 | 43 |
| R33 | الرشوة والفساد الإداري | 29 | 11 | 17 | 20 | 23 |
| R34 | حدوث جريمة في موقع المشروع | 54 | 31 | 9 | 6 | 0 |
| R35 | نزاعات قانونية على أرض المشروع | 14 | 17 | 29 | 26 | 14 |
| R36 | صعوبة الحصول على التراخيص وتصاريح العمل | 31 | 17 | 29 | 17 | 6 |

عالية. ويمكن ملاحظة أن المخاطر R20، R31، R32 لها درجة خطر عالية سواء

جدول 5. أثر المخاطر على التكلفة والزمن والجودة

| الخطر | درجة الخطر على التكلفة | درجة الخطر على الجودة | درجة الخطر على الزمن |
|-------|------------------------|-----------------------|----------------------|
| R1 | | | |
| R2 | | | |
| R3 | | | |
| R4 | | | |
| R5 | | | |
| R6 | | | |
| R7 | | | |
| R8 | | | |
| R9 | | | |
| R10 | | | |
| R11 | | | |
| R12 | | | |
| R13 | | | |
| R14 | | | |
| R15 | | | |
| R16 | | | |
| R17 | | | |
| R18 | | | |
| R19 | | | |
| R20 | | | |
| R21 | | | |
| R22 | | | |
| R23 | | | |
| R24 | | | |
| R25 | | | |
| R26 | | | |
| R27 | | | |
| R28 | | | |
| R29 | | | |
| R30 | | | |
| R31 | | | |
| R32 | | | |
| R33 | | | |
| R34 | | | |
| R35 | | | |
| R36 | | | |

جدول 4. درجة الخطر

| الخطر | المخاطر | درجة الخطر |
|-------|---|-------------|
| R1 | التأخيرات والمشكلات الفنية مع المقاولين الثانويين | منخفض |
| R2 | ضعف التنسيق والاتصالات بين الجهة المالكة والمقاول | منخفض جدا |
| R3 | تأخر وصول المخاطبات الرسمية إلى موقع العمل | منخفض |
| R4 | عدم الالتزام بالشروط التعاقدية من قبل الجهة المالكة | منخفض جدا |
| R5 | تأخر المباشرة بالعمل في المشروع | عالي |
| R6 | تأخر المصادقة على المخططات التنفيذية من قبل الجهة الاستشارية | عالي |
| R7 | تغييرات في الإدارة | منخفض |
| R8 | تأخر في تسليم الموقع إلى المقاول بسبب عدم تهيئة | منخفض جدا |
| R9 | عدم تخصيص مكان لرمي المخلفات | منخفض جدا |
| R10 | سوء الظروف الجوية | منخفض جدا |
| R11 | اختلاف طبيعة الأرض والتربة | منخفض جدا |
| R12 | ضيق مساحة الموقع وصعوبة حركة المعدات وعدم توفر مكان لتجهيز المواد | متوسطة |
| R13 | صعوبة في الوصول إلى الموقع (بعيد جدا، ازدحام) | منخفض جدا |
| R14 | عدم توفر المخططات للشبكات الخدمية خلال الموقع (كالمخططات الكهربائية، الهاتف، الماء، وغيرها) | عالي |
| R15 | فروقات بين التنفيذ والمواصفات المطلوبة نتيجة لسوء فهم المخططات والمواصفات | عالي |
| R16 | عدم توفر عمالة و مواد وتجهيزات بشكل كاف | مؤكد الحدوث |
| R17 | تذبذب معدلات الإنتاجية للأليات واليد العاملة | عالي |
| R18 | تغيير التقنية المستخدمة أثناء التنفيذ | منخفض جدا |
| R19 | تأخر إكمال التصميم أو تغيير في التصميم | مؤكد الحدوث |
| R20 | عدم تطابق المخططات (انشائي، معماري) مع وثائق العقد | مؤكد الحدوث |
| R21 | نزاعات خلال تنفيذ المشروع بين الأطراف المستفيدة | متوسطة |
| R22 | جدولة غير دقيقة للمشروع | عالي |
| R23 | ضعف المكاتب الاستشارية | مؤكد الحدوث |
| R24 | تأخير تسديد الكشوف وفق العقد | مؤكد الحدوث |
| R25 | تدهور الأوضاع الأمنية في المشروع | مؤكد الحدوث |
| R26 | تأخر وصول المواد | متوسطة |
| R27 | ظروف الحرب (استقرار وحدة عسكرية في المشروع لمدة طويلة) | مؤكد الحدوث |
| R28 | حدوث أضرار في بعض أجزاء المشروع بسبب الأحداث الأمنية | عالي |
| R29 | ضغط من قبل جهات ليس لها مصلحة كبرى من | منخفض جدا |
| R30 | عدم كفاية التخصيصات المالية لإكمال الأعمال | مؤكد الحدوث |
| R31 | تأخير إنجاز الفقرات بسبب عدم توفر السيولة المالية لدى المقاول (عدم التحكم بالتدفق المالي) | مؤكد الحدوث |
| R32 | التضخم وتقلبات الأسعار خلال فترة تنفيذ المشروع | مؤكد الحدوث |
| R33 | الرشوة والفساد الإداري | منخفض جدا |
| R34 | حدوث جريمة في موقع المشروع | منخفض جدا |
| R35 | نزاعات قانونية على أرض المشروع | متوسطة |
| R36 | صعوبة الحصول على التراخيص وتصاريح العمل | منخفض جدا |

يتم حساب درجة الخطر عن طريق المعادلة (3).

درجة الخطر = احتمالية وقوع الخطر × تأثير الخطر على النشاط (3)

لسهولة قراءة النتائج المتحصل عليها فقد تم تحويل القيم (درجة الخطر) إلى خريطة حرارية كما هو موضح بالجدول (5)، حيث يمثل اللون الأخضر درجة خطر منخفضة، بينما يمثل أعلى درجة في اللون الأحمر درجة خطر

على التكلفة أو الجودة أو الزمن. لتحديد النسبة المئوية للمخاطر التي تؤثر على زمن تنفيذ المشروع ودرجة خطورتها، تم رسم أشكال بيانية لتوضيح النسبة المئوية لأثر كل خطر. من شكل (3) يلاحظ أن نسبة المخاطر التي تؤثر على زمن تنفيذ المشروع

تأخير إنجاز الفقرات بسبب عدم توفير السيولة المالية لدى المقاول (عدم التحكم في التدفق المالي) R31 والتضخم وتقلبات الأسعار خلال فترة تنفيذ المشروع R32 بمعامل بيرسون $P=0.995$.

R24 و R27 (P=0.993) و R16 و R24 (P=0.982)
R2 و R4 (P=0.981) و R27 و R24 (P=0.993)
R25 و R30 (P=0.970) و R32 و R25R (P=0.977)
R2 و R9 (P=0.970) و R27 و R16 (P=0.970)

هذا يؤكد الارتباط القوي بين احتمال حدوث المخاطر، وأن حدوث مخاطر هي سبب لحدوث مخاطر أخرى.

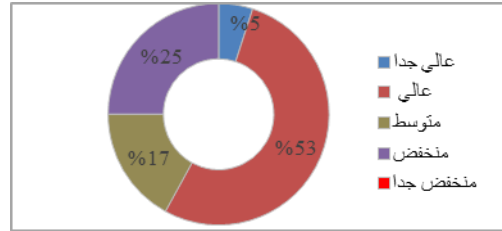
6. الخلاصة

ركزت الدراسة على تأثير احتمالية حدوث المخاطر على أهداف المشروع الرئيسية والمتمثلة في الزمن والكلفة والجودة أثناء تنفيذ مشاريع التشييد. حددت الحالة الدراسية في المشاريع التي تنفذ من خلال الشركات العامة، واقتصر موضوع الدراسة على المهندسين المشرفين ومدراء المشاريع. أظهرت النتائج وجود العديد من المخاطر احتمالية حدوثها عالية ومؤكدة وتؤثر على الأهداف الرئيسية للمشروع. بينت نتائج الدراسة أن نسبة 28% من المخاطر احتمالية حدوثها مؤكدة وعالية، وأن نسبة عالية من المخاطر تؤثر على الجدولة الزمنية وأقل منها في الجودة. وجد أن 53% من المخاطر تؤثر على زمن تنفيذ المشروع بدرجة عالية، ونسبة 15% من المخاطر تؤثر على كلفة المشروع بدرجة عالية، ونسبة 7% من المخاطر تؤثر على جودة المشروع بدرجة عالية. تبين من النتائج أنه يوجد ارتباط طردي بين احتمال حدوث معظم المخاطر. بمعنى أن حدوث بعض من المخاطر قد يكون سبباً في حدوث مخاطر أخرى.

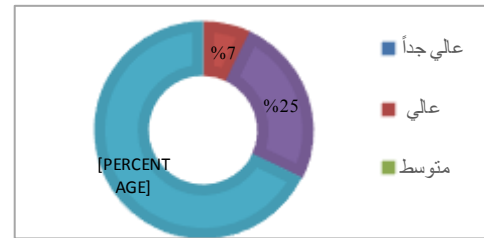
7. المراجع

- [1] صالح مهدي العامري، "الخطر في المشاريع (مفاهيم أساسية واستراتيجيات الاستجابة)"، كلية العلوم الإدارية والمالية، جامعة البتراء 2007.
- [2] انتصار كاظم رشيد، "تقييم تأثير المخاطر على أهداف وسلامة المشاريع الإنشائية في العراق"، كلية الهندسة، جامعة بغداد 2015.
- [3] سعد ناصر عكاب، دراسة العوامل التصميمية والتنفيذية التي تؤدي إلى زيادة مخاطر الكلفة خلال مرحلة تنفيذ المشاريع الإنشائية"، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 27، 2009.
- [4] فوزي أحمد حسين الشاعري، "تحليل وإدارة المخاطر التي تواجهها مشروعات البناء والتشييد"، كلية الهندسة، جامعة عمر المختار.
- [5] منى حمادة، محمد نايفة وعمر عاموري، إدارة مخاطر لمشاريع التشييد في سورية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد 28، العدد الأول، 2012.
- [6] خالد ياسين الشيخ و د. عبد السلام زيدان، "إدارة المشروعات لمشروع بناء عدد من الوحدات السكنية، المعهد العالي للتنمية الإدارية، جامعة دمشق، 2015.
- [7] Ewelina W. G. and Mikaela R. *Risk Management Practices in a Construction Project – a case study*. Master's Thesis, Chalmers University of Technology, Sweden, 2011.
- [8] وافي خياط، استخدام مبادئ إدارة المخاطر في مشاريع المؤسسة العامة لمياه الشرب والصرف الصحي بحلب"، كلية الهندسة المدنية، جامعة حلب 2011.
- [9] الدليل المعرفي لإدارة المشروعات، الإصدار الثالث، المعهد الأمريكي للمقاييس القومية، معهد إدارة المشروعات، 2004.

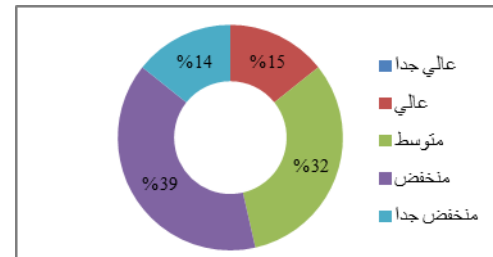
53% منها بدرجة عالية، 5% منها بدرجة عالية جداً. الأمر الذي يستدعي معالجة تلك الأسباب. أما شكل (4) يوضح نسبة المخاطر التي تؤثر على جودة تنفيذ المشروع ودرجة خطورتها. يلاحظ من الشكل أن نسبة 7% من المخاطر كان تأثيرها بدرجة عالية على جودة تنفيذ المشروع. بينما شكل (5) يبين المخاطر التي تؤثر على تكلفة المشروع ودرجة خطورتها. يلاحظ أن نسبة 15% من المخاطر كان تأثيرها عالي جداً.



شكل 3. أثر المخاطر على زمن تنفيذ المشروع



شكل 4. أثر المخاطر على جودة تنفيذ المشروع



شكل 5. أثر المخاطر على تكلفة تنفيذ المشروع

ج. درجة ارتباط حدوث الخطر

- لمعرفة الارتباط بين احتمال حدوث المخاطر، تم إعداد نموذج بواسطة برنامج اكسل لحساب معامل بيرسون P . من خلال بيانات النموذج تم حساب 630 علاقة ارتباط ممكنة، وحُسب لكل منها معامل الارتباط. وجد أن أغلب الارتباطات طردية. من خلال النتائج تبين الآتي:
1. وجد 82 علاقة ارتباط قوية جداً بمعامل بيرسون أكبر من 0.75 وهي تشكل نسبة 13%.
 2. وجد 77 علاقة ارتباط قوية بمعامل بيرسون أكبر من 0.5 وهي تشكل نسبة 12.2%.
 3. وجد 41 علاقة ارتباط بمعامل بيرسون بين 0.3 و 0.5 وهي تشكل نسبة 6.5%.

بينما ظهرت أقوى الارتباطات بين احتمال حدوث المخاطر كالاتي: