إدارة مخاطر مرحلة التشييد لمشاريع التشييد في سورية*

م. منى حمادة** د. محمد نايفة***

د.عمر عامودي****

الملخّص

تتميز مشاريع التشييد بخصوصيتها وكثرة العوامل المؤثرة فيها؛ مما يجعلها عرضة لعدم التأكد وللمخاطر التي قد تؤثر في أهداف المشروع (الكلفة والزمن والجودة والسلامة المهنية).

يستعرض هذا البحث المخاطر في مشاريع التشييد في سورية، وتأثيرها في أهداف المشروع، وهدف إلى تطوير هيكلية لإدارة هذه المخاطر.

حُددت في هذا البحث المخاطر في مشاريع التشييد بالاعتماد على الدراسة المرجعية وعلى عدد من المقابلات مع خبراء في صناعة التشييد، ثم صُمِّمَ استبيان لتحديد احتمال حدوث المخاطر وتأثيرها، وحُدِّدَ مستوى أهميتها بدمج معياري الاحتمال والتأثير المحتمل، وصُمِّمَ 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" تعدُّ من أهم المخاطر. وتؤثر المخاطر المدروسة في الجدولة أكثر من الأهداف الأخرى. وظهر أن تجنب المخاطر هو الإجراء الأكثر استخداماً للاستجابة للمخاطر، يليه القبول المخطط لها وتحويلها لأطراف أخرى ضمن الشروط العقدية.

الكلمات المفتاحية: المخاطر، عدم التأكد، إدارة المخاطر، تحليل المخاطر، مشاريع التشييد.

* أعدّ البحث في سياق رسالة الماجستير للمهندسة منى حمادة بإشراف الدكتور محمد نايفة والأستاذ المشرف المشارك الدكتور عمر عامودي

** قسم الإدارة الهندسية والتشييد- كلية الهندسة المدنية - جامعة دمشق

*** أستاذ - قسم الإدارة الهندسية والتشييد - كلية الهندسة المدنية - جامعة دمشق

**** أستاذ - قسم الإدارة الهندسية والتشييد - كلية الهندسة المدنية- جامعة دمشق

1. مقدمة:

إن تزايد الإبداع في التشييد والتقنية والتصميم أدى إلى جعل المشاريع معقدة وذات إجراءات ونشاطات متداخلة وغياب التكرار، إذْ كل مشروع فريد من ناحية البيئة المحيطة به وفريق العمل والعلاقات السائدة فيه.

تتطلب مشاريع التشييد العديد من الموارد من قوى عاملة وتمويل وتجهيزات ومواد وإمكانيات فنية، ويتصف مشروع التشييد بطول مدة التنفيذ [12,14] . وبسبب هذه العوامل فضلاً عن الالتزام بقيود محددة لكل مشروع من كلفة وزمن وجودة، تجعل مشاريع التشييد عرضة لعدم التأكد وللمخاطر التي تؤثر في زمن تنفيذ المشروع وزيادة تكاليفه [22].

أصبح الآن من الضروري فهم طبيعة المخاطر وتحليلها بهدف وضع إستراتيجية لإدارتها والتعامل معها. فإدارة المخاطر في قطاع التشييد هي إجراء لتحقيق أهداف المشروع (زمن، كلفة، جودة، سلامة مهنية وبيئية) [24]. وتساعد إدارة المخاطر مديري المشاريع في جدولة أولوياتهم وتخصيص الموارد وتساعدهم أيضاً في عملية صنع القرار بشكل أكثر وثوقاً؛ مما يسهم في إنجاح المشروع وتحقيق أهدافه. وتساعد إدارة المخاطر أيضاً في تحويل/ تخصيص (allocation) المخاطر إلى الطرف الأقدر على تحملها وإدارتها [9,13].

2. دراسة أولية عن وضع إدارة المخاطر في سورية:

أنجزت الباحثة دراسة أولية عن وضع إدارة المخاطر في سورية، بإجراء (15) مقابلة مع خبراء في مجال التشييد، وقد ضمت العينة (مهندسي تنفيذ، مقاولين، مخططين، مديري مشاريع، استشاريين). وهدفت المقابلات إلى معرفة مدى فهم إدارة المخاطر وتطبيقها في صناعة التشييد، وبيّنت هذه الدراسة ما يأتي:

1. مفهوم إدارة المخاطر غير مألوف.
2. إدارة المخاطر عملية غير مدرجة في الإجراءات المعتمدة في الشركات، أي غير رسمية وليس لها هيكلية.
3. يوجد خلط بين مفهوم إدارة المخاطر ومفهوم السلامة المهنية (safety).
4. التركيز على عدد محدود من المخاطر التي أثرت تأثيراً كبيراً جداً في الأهداف في مشاريع سابقة.
5. التركيز على إدارة المخاطر في مرحلة التعاقد أمَّا بتغيير السعر أو بتحويل المخاطر إلى أطراف أخرى وفق القانون 51.

بناءً على هذه الدراسة نجد من الضروري تزويد المقاولين بهيكلية لإدارة مخاطر مرحلة التشييد للمشاريع في سورية، وتبيان ماهية تأثير تلك المخاطر في أهداف المشروع، ولتحقيق هذا الهدف لابدَّ من دراسة مفهوم المخاطر وإدارة المخاطر في صناعة التشييد، ثم تحديد المخاطر في مشاريع التشييد في سورية، وتحليلها وتحديد المخاطر الأكثر احتمالاً في الحدوث والأكثر تأثيراً في مرحلة التشييد، كي نصل إلى درجة أهمية المخاطر المحددة، ومن ثمَّ تحديد الاستجابة الممكنة للمخاطر المحتملة، وتحديد مرحلة الاستجابة ضمن دورة حياة المشروع.

3. تعاريف أساسية:

1.3. المخاطرة (Risk) وعدم التأكد (Uncertainty):

عرف قاموس (Oxford Dictionary, 2000) المخاطرة (Risk) بأنَّها: إمكانية حصول الخطر أو المعاناة من الأذى أو الخسارة. وعرّف بابكر [25] المخاطرة بأنَّها: تباين في النتائج المتوقعة التي توجد

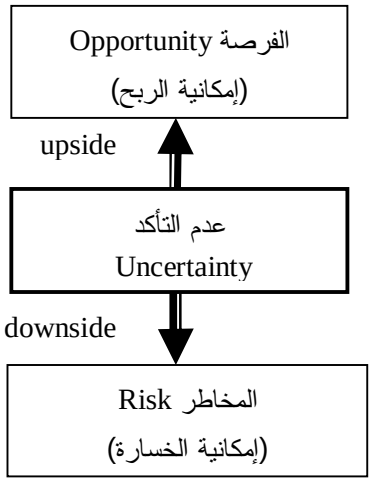
في الطبيعة في وضع معين. إلا أن هذا التعريف بسيط، وقد بيّنت الدراسة المرجعية وجهتي النظر التاليتين:

1. جاء في PMBOK [18] بأن المخاطرة: حالة أو حدث غير مؤكد بحيث إذا حدث يكون له تأثير سلبي أو إيجابي في الأقل على أحد أهداف المشروع (جدولة، كلفة، جودة). وهذا يتفق مع تعريف (AL-Bahar and Crandall; Kartam and Kartam). [15 ،3] .

عرف Jaafari [14] المخاطرة بأنَّها: احتمال حدوث الخسارة أو الربح بعد جدائه بأهميتها النسبية. وعبر Merna and AL-Thani [17] عن المخاطرة في السياق نفسه بأن للمخاطر نتائجَ سلبيةً (الخسارة) ونتائج إيجابية (الربح) كما يبيّن الشكل (1).

الشكل(1) العلاقة بين المخاطر والربح والخسارة [17]

2. أمَّا وجهة النظر الثانية فتشير إلى المخاطرة كحدث محتمل له تأثير سلبي فقط في أهداف مشروع معين [2]. ونشأت هذه الفكرة من مفهوم عدم التأكد (Uncertainty) الذي ينتج عنه نتيجتين مختلفتين، أمَّا الفرصة التي ينجم عنها الربح أو المخاطرة التي تنجم عنها الخسارة، كما هو موضح في الشكل (2).



الشكل (2) نتائج عدم التأكد [20]

رغم الخلاف حول مفهوم المخاطرة لكن توجد أوجه تشابه من حيث مفهوم الاحتمال أو إمكانية الحدوث ونتائج الحدث.

يفترض AL-Bahar and Crandall[3] أن المخاطرة تابع لاحتمال حدوثها ونتائجها المحتملة من خسارة أو ربح. وقد عبَّر Godfrey[13] عن تأثير المخاطرة بشكل علاقة، وهي جداء احتمال حدوث المخاطرة بنتائجها:

تأثير المخاطرة = احتمال حدوثها x نتيجتها (الواحدة تكون مثلاً بالدولار ....) [13]

Impact of Risk = Likelihood*Consequence

لا يمكن للدّارس الجزم بما سيحدث في المستقبل، فقد تكون الظروف المستقبلية مواتية وتتحقق الأرباح المرجوة (الفرصة)، وقد لا تكون مواتية وتسبب الخسائر (المخاطرة).

بناءً على ذلك يمكن تعريف المصطلحات الآتية:

- **المخاطرة**: عامل أو حدث مجهول له احتمال حدوث، وفي حال حدوثه له تأثير سلبي في هدف

واحد على الأقل من أهداف المشروع من جدولة وكلفة وجودة وسلامة .

- **عدم التأكد**: حدث أو عامل لا يمكن تحديده بدقة ولكن له احتمال حدوث، ولا يمكن توقع نتيجته بدقة، بسبب ندرة المعلومات حول ما سيحدث في المستقبل ومتى التأثير ومداه.
- **الفرصة:** حدث حدوثه غير مؤكد إلا أنَّه داعم لإنجاز الأهداف في حال حدوثه.

فالمخاطرة والفرصة لهما العناصر نفسه من احتمال الحدوث ومستوى التأثير. ولكن تختلف المخاطرة عن الفرصة بنوع التأثير إذا حدثت [20].

2.3. تصنيف المخاطر Risk Classification:

يسهم تصنيف المخاطر في تسهيل فهمها وفي تحديد المخاطر المحتملة في أي مشروع، وتحديد الإستراتيجية الملائمة واختيارها لتخفيف آثارها [3].

تختلف تصانيف المخاطر وفقاً لوجهة نظر الباحث والمستوى التفصيلي المعتمد لهذه التصانيف، حيث تحوي الأدبيات العديد من التصانيف للمخاطر منها:

صنف (AL-Bahar and Crandall; Merna and Al-Thani) المخاطر حسب مصادرها الأولية أو طبيعتها [3,17]. وصنفت المخاطر وفق نوع التأثير [8]. ووفقاً لمرحلة المشروع التي تحدث فيه [13] . ووفق قابلية تحكم فريق المشروع بها [10]. فالمخاطر صنفت وفق أكثر من معيار، وقد صنف Zou et al [24] المخاطر حسب المرحلة التي تحدث فيها من مراحل حياة المشروع وحسب الطرف المسبب لها. اعتمد في هذا البحث التصنيف التالي الذي يعتمد مفهوم المستويات المختلفة حيث يتبع كل مستوى فيها إلى معيار محدد كما هو مبيّن في الشكل (3):

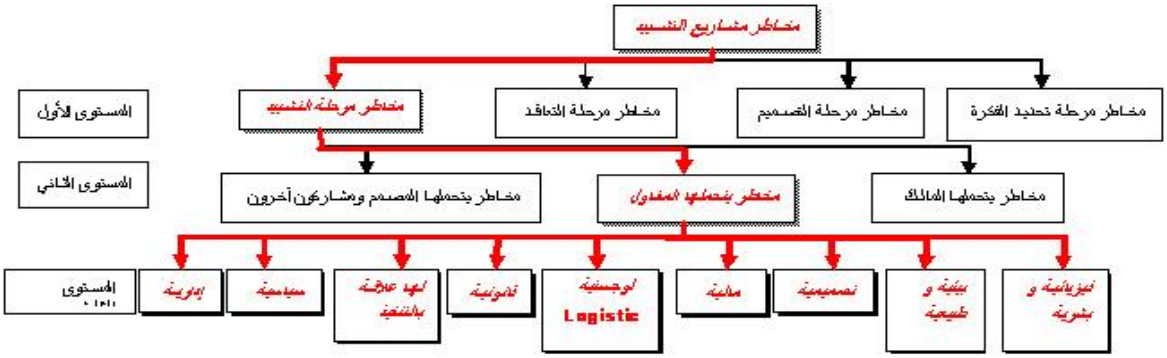
المستوى الأول: وفق المرحلة التي تحدث فيها المخاطرة. وقد تتكرر بعض المخاطر في أكثر من مرحلة، ومن ثمَّ تؤخذ أكثر من مرة بالحسبان[24].

المستوى الثاني: وفق الطرف المشارك في المشروع الذي يتحمل نتائج المخاطرة ولديه القدرة الكبرى على إدارتها ومعالجتها [25].

المستوى الثالث: وفق مصادرها الأولية [11].

3.3. إدارة المخاطر Risk Management:

عرَّف AL-Bahar and Crandall [3] إدارة المخاطر بأنَّها: عملية منهجية خلال دورة حياة المشروع، تهدف إلى تحديد المخاطر وتحليلها، ومن ثم الاستجابة لها للحصول على الدرجة القصوى أو المقبولة لإزالتها أو السيطرة عليها وضبطها.

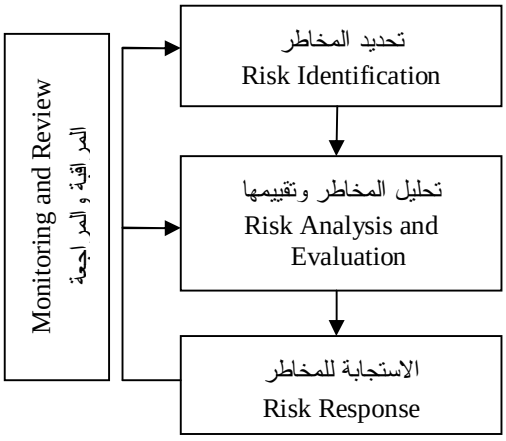


الشكل (3) تصنيف المخاطر

يتفق هذا التعريف مع تعريف (Flangan and Norman; Merna and AL-Thani) [12، 17]

أما تعريف PMBOK [18] لإدارة المخاطر فقد شمل كلا نتائج عدم التأكد (المخاطرة والفرصة)، وعليه اعتمد في هذا البحث التعريف التالي لإدارة المخاطر بأنَّها: عملية منهجية تطبق بشكل مستمر خلال دورة حياة المشروع، وتشتمل على الإجراءات التي تهدف إلى تعريف الأهداف وتحديد مصادر عدم التأكد التي تؤثر في هذه الأهداف أي تحديد المخاطر، وتحليلها وتقييم تأثيرها والاستجابة لها بما يحقق أفضل توازن مقبول بين المخاطر والفرصة.

أظهرت الدراسة المرجعية ثلاث مراحل أساسية لإدارة المخاطر (تحديد _ تحليل _ استجابة) وكون عملية إدارة المخاطر عملية ديناميكية ومستمرة فالمراقبة والمتابعة ضرورية [3]، ويوضّح الشكل (4) المراحل الأساسية لإدارة المخاطر.



الشكل(4) مراحل إدارة المخاطر [20]

4.3. تقنيات إدارة المخاطر:

هناك العديد من التقنيات لكل مرحلة من مراحل إدارة المخاطر [12,18,17,19,16]. إذْ يحتاج أي إجراء في إدارة المخاطر إلى أدوات لتطبيقه[19].

- **مرحلة تحديد المخاطر**: تستخدم فيها تقنيتا العصف الدماغي (Brainstorming) وقائمة التحقق (Checklist) بشكل كبير أكثر من أي تقنيات أخرى، ويعدُّ الاستبيان أيضاً من التقنيات المستخدمة في هذا المجال [16].
- **مرحلة تحليل المخاطر وتقييم**ها: تصنف التقنيات المستخدمة في هذه المرحلة إلى نوعين: نوعية (Qualitative) وكمية (Quantitative) إذْ تُستخدم التقنيات النوعية أكثر من الكمية [16]. ومنها مصفوفة الاحتمال والتأثير (Probability_ Impact Matrix)، وطريقة التحليلية التراتبية AHP (Analytical Hierarchical Process).
- **مرحلة الاستجابة للمخاطر**: ذكر العديد من الباحثين أنَّه يوجد أربع وسائل للاستجابة للمخاطر في مشاريع التشييد: الاحتفاظ بالمخاطر (Risk retention) وتخفيض (احتمال أو تأثير) المخاطر (Risk reduction) وتحويل المخاطر (Risk transfer) وتجنب المخاطر (Risk avoidance). [1,2,11,7] وقد أضاف AL-Bahar and Crandall إلى هذه الوسائل: التأمين (Insurance) وأفرد لها فقرة لأهميتها مع أنَّها تعدُّ نوعاً من أنواع تحويل المخاطر إلى أطراف أخرى [3].

4. جمع البيانات وتحليلها:

1.4. تحديد المخاطر في مشاريع التشييد في سورية:

تحدث أغلب المخاطر في مرحلة التشييد ويتحمل آثارها المقاول الرئيسي والمقاولون الثانويون وتقع إدارتها على عاتقهم[24]. وعادة يلقي المالك في قطاع

التشييد بمسؤوليات تحمل المخاطر جميعها على المقاول. وبالمستوى نفسه يضع المهندس/ المعماري تصميمه في صورته النهائية دون الإشارة في مستندات العقد أو إبداء الرأي حول المشكلات التي قد تظهر في أثناء التنفيذ [25]. لذلك يُركِّزُ في هذا البحث على مخاطر مرحلة التشييد والتي يتحملها أو يقوم بإدارتها المقاول (وفق المسار المظلل في الشكل(**3**))، وقد حددت المخاطر بناء على: (التصنيف المعتمد والدراسة المرجعية وعدد من المقابلات أُجريت مع خبراء في مجال صناعة التشييد في سورية ونتائج الاستبيان). وقد ركزت الباحثة على دراسات أجريت أغلبها في الشرق الأوسط (الكويت، الإمارات العربية المتحدة، السعودية، غزة) [15,10,5,11,2,22]. فحددت 45 مخاطرة. ومن المفيد الذكر بأن الخبراء المستجيبين عن إجابتهم على أسئلة الاستبيان لم يضيفوا إلى هذا العدد. ويظهر الجدول (3) المخاطر التي حددت في هذا البحث.

2.4. تحليل المخاطر:

اعتمد في هذا البحث معياران في تحليل المخاطر:

1. احتمال حدوث المخاطر.

3. درجة تأثير المخاطر في أهداف المشروع إذا حدثت تلك المخاطر.

دُمج هذان المعياران في المعادلة الآتية لتقدير أهمية المخاطرة أو درجة المخاطرة [10، 13]:

$$R = P * I$$

إذْ: R: مؤشر المخاطر أو درجة المخاطرة، وقيمه بين [1,0]

P :احتمال حدوث المخاطرة وقيمه بين [1,0].

I : تأثير المخاطرة وقيمه بين [1,0]

ولتقدير احتمال حدوث المخاطر وتأثيرها صمم استبيان من ثلاثة أقسام:

القسم الأول: يصف المقياس المستخدم لاحتمال الحدوث والتأثير كما يأتي:

المقياس	منخفض جداً	منخفض	متوسط	عالٍ
المجال %	0 -10	30–11	31 - 60	61 <

وضع هذا المقياس بالاعتماد على مقياس وضعه (Merna and AL-Thani) [17] وجُرِّبَتْ عدة مقاييس للاحتمال والتأثير عند استبدال المقياس الكيفي بأرقام عند التحليل الإحصائي وقورنت النتائج.

القسم الثاني: يهدف إلى الحصول على معلومات عامة عن المستجيب وعمله وخبرته وتصنيف المقاول أو الشركة التي يعمل لها.

القسم الثالث: صُمِّمَ لتحديد احتمال حدوث المخاطر ونسبة تأثير المخاطر على المشروع بشكل عام، فضلاً عن توفير حقل فارغ لإضافة المخاطر التي لم تُذكَر.

وزعت (65) نسخة إلى مقاولين ومهندسين في مؤسسات القطاع العام، وشركات المقاولات، ومكاتب هندسية خاصة. سُلمت الاستبيانات شخصياً للإجابة عن استفسارات المستجيبيّن ودعم الاستبيان بالمقابلات الشخصية. استرد من النسخ الموزعة (37) رداً، استُبعد منها (5) ردود لعدم الإجابة عن جميع الأسئلة. ثم عولج (32) رداً إذْ يشكل هذا العدد نسبة استرداد 49% من عدد الاستبيانات الموزعة.

1.2.4. تحليل البيانات:

استخدم برنامج SPSS وبرنامج Excel لمعالجة البيانات.

يوضّح الجدول (1) نسبة المستجيبيّن من حيث طبيعة عملهم:

الجدول (1) عمل المستجيبيّن

مجال عمل المستجيبيّن	التكرار	النسبة المئوية
مهندس استشاري	3	9.4
مدير مشروع	3	9.4
مهندس إشراف وتنفيذ	16	50
مهندس تخطيط	4	12.5
في لجنة تسعير المناقصات والعقود	3	9.4
مساعد مهندس في التنفيذ	2	6.25
في قسم المشتريات	1	3.13
المجموع	**32**	**100%**

تبيّن أن 50% من المستجيبيّن لديهم خبرة أكثر من عشر سنوات، كما يوضح الجدول (2) مما يزيد من وثوقية المعلومات التي وفرها المستجيبون لتصوير الواقع من خلال خبرتهم في مجال صناعة التشييد.

الجدول(2) خبرة المستجيبين

الخبرة (سنوات)	التكرار	النسب المئوية %
من 1 إلى 5	5	15.6
من 6 إلى 10	11	34.4
أكثر من 10	16	50

استخدمت طريقة التطبيع (Normalization) لإزالة أي تحيّز تَعلّق بالتفاؤل أو التشاؤم من قبل المستجيبين، باستخدام مؤشر التطبيع الآتي: [6]

مؤشر التطبيع للمستجيب رقم i = مج / مج$_i$

إذْ إن مج: مجموع المتوسطات للمتحولات (احتمال حدوث المخاطر، أو تأثيرها المحتمل).

مج$_i$: مجموع إجابات المستجيب i عن المتحولات.

بعد حساب مؤشر التطبيع لاحتمال الحدوث ومؤشر التطبيع للتأثير لكل مستجيب، تم الحصول على جداء قيمة كل إجابة للمستجيبيّن بقيمة مؤشر التطبيع الموافق له.

حسب المتوسط الحسابي لاحتمال حدوث المخاطرة والمتوسط الحسابي للتأثير المحتمل والتعويض بعلاقة مؤشر المخاطر R التي ذكرت سابقاً. [10,13]

حسب مؤشر المخاطر مرتين: أولاً قبل تطبيق طريقة التطبيع على إجابات المستجيبيّن، وثانياً بعد استخدام طريقة التطبيع وتمت المقارنة بين هاتين القيمتين فلم يظهر اختلاف في ترتيب المخاطر إلا بشكل بسيط في مجموعة المخاطر التصميمية، ولذلك لم يظهر تشاؤم أو تفاؤل ملحوظ لدى المستجيبيّن بسبب استبعاد الردود غير المنطقية من البداية.

يبيّن الجدول (3) احتمال حدوث المخاطر وتأثيرها المحتمل ومؤشر المخاطر، مع ترتيب المخاطر تنازلياً وفق مؤشر المخاطر لكل مجموعة.

لتحديد مستوى أهمية المخاطرة الكلي بالنسبة إلى المخاطر جميعها بشكل عام رُتبت المخاطر حسب مؤشر المخاطر دون تخصيص المجموعات (الجدول(5)). وحدد مستوى الأهمية بالاعتماد على مقياس الاحتمال والتأثير المعتمد في هذا البحث ووفق المبدأ الآتي (الذي يمكن الاعتماد عليه لتقسيم المخاطر في كل مشروع، بهدف تحديد المخاطر التي ستُعالج في المشروع وفقاً للمخاطر التي يتعرض لها هذا المشروع والموارد المخصصة فيه لإدارة المخاطر):

حساب الفرق بين أكبر قيمة لمؤشر المخاطر وأصغر قيمة له (من الجدول 5):

$$D = 0.274 - 0.065 = 0.209$$

حسب الحد الأدنى والحد الأعلى لمؤشر المخاطر في كل مستوى أهمية، كما في الجدول (4)

الجدول (3) مؤشر المخاطر

تصنيف المخاطر	الرمز	المخاطر	الاحتمال	التأثير	مؤشر المخاطر
فيزيائية أو بشرية	R4	عمالة غير مؤهلة فنياً	0.503	0.412	0.2072
	R3	تذبذب معدلات الإنتاجية للآليات واليد العاملة	0.497	0.35	0.1740
	R1	حادث بسبب قلة إجراءات الأمان	0.522	0.331	0.1728
	R2	توريد مواد غير صالحة أو غير مطابقة للمواصفات	0.403	0.391	0.1576
بيئية أو طبيعية	R7	ظروف جوية سيئة جداً وقاسية	0.388	0.322	0.1249
	R9	صعوبة الالتزام بالقانون والتشريعات البيئية وكلفتها	0.416	0.284	0.1181
	R5	كوارث بيئية (فيضان، زلزال....)	0.241	0.394	0.0950
	R8	العمل قد يؤدي إلى تلوث الأرض	0.312	0.234	0.0730
	R6	صعوبة الوصول إلى الموقع (بعيد جداً، إشغالات تعيق الوصول)	0.253	0.256	0.0648
تصميمية	R13	عدم التوافق بين الكميات والمخططات والمواصفات	0.459	0.366	0.1680
	R10	أخطاء في التصميم	0.431	0.375	0.1616
	R11	عدم تطابق التصاميم (إنشائي، معماري)	0.45	0.353	0.1589
	R12	عدم الدقة في حساب كميات الأعمال	0.494	0.319	0.1576
	R14	تلزيم التصميم لمكتب غير كفء	0.388	0.394	0.1529
لوجستية	R17	منافسة عالية خلال تقديم العروض	0.581	0.419	0.2434
	R18	جدولة غير دقيقة للمشروع	0.541	0.359	0.1942
	R15	عدم توافر عمالة أو مواد وتجهيزات بشكل كافٍ	0.434	0.391	0.1697
	R16	العمل غير محدد بشكل دقيق	0.397	0.319	0.1266
	R19	ضعف الاتصالات بين الموقع ومقر المقاول	0.328	0.278	0.0912
	R20	استخدام تجهيزات حديثة أول مرة دون تدريب	0.297	0.25	0.0743
مالية	R21	التضخم وتقلبات الأسعار	0.541	0.506	0.2737
	R22	تأخر تسديد الكشوف وفق العقد	0.534	0.478	0.2553
	R23	انقطاع التمويل بشكل غير متوقع	0.428	0.491	0.2101
	R24	عدم التحكم بالتدفق النقدي	0.453	0.409	0.1853
	R26	احتكار المواد المطلوبة للتنفيذ نتيجة إغلاق المعامل أو ظروف سياسية غير متوقعة	0.341	0.434	0.1480
	R25	تقلب معدل تبديل العملة	0.328	0.281	0.0922
قانونية	R29	نزاعات قانونية خلال مرحلة التشييد بين أطراف المشروع	0.431	0.428	0.1845
	R27	صعوبة الحصول على التراخيص وتصاريح العمل	0.431	0.362	0.1560
	R28	عدم الوضوح في تشريعات العمل	0.372	0.297	0.1105
لها علاقة مباشرة بالتنفيذ	R34	اختلاف بين الكميات الفعلية والعقدية	0.584	0.466	0.2721
	R33	تغيّرات في التصميم	0.488	0.444	0.2167
	R32	تخفيض جودة العمل مقابل الالتزام بالوقت	0.5	0.388	0.1940
	R35	التأخيرات والمشكلات الفنية مع المقاولين الثانويين	0.491	0.366	0.1797
	R30	فروق بين التنفيذ والمواصفات المطلوبة نتيجة لسوء فهم المخططات والمواصفات	0.419	0.378	0.1584
	R31	عدم توثيق أوامر التغيير لمجال العمل	0.459	0.338	0.1551
سياسية	R40	الرشوة والفساد	0.475	0.388	0.1843
	R39	عدم الأمان والسرقات	0.378	0.334	0.1263
	R38	حرب	0.259	0.453	0.1173
	R37	ضغوط سياسية واجتماعية من قبل جهات ليس لها مصلحة كبرى في المشروع	0.344	0.3	0.1032

تصنيف المخاطر	الرمز	المخاطر	الاحتمال	التأثير	مؤشر المخاطر
	R36	تغيّرات في القوانين السائدة	0.331	0.3	0.0993
إدارية	R43	تغيّرات في طرق الإدارة	0.453	0.359	0.1626
	R42	مشكلات في إدارة الموارد	0.425	0.306	0.1301
	R44	عدم توفر المعلومات (نقص بالمعلومات الضرورية)	0.391	0.291	0.1138
	R45	ضعف الاتصالات بين الأطراف	0.347	0.312	0.1083
	R41	تخطيط غير مفهوم بسبب تعقيد المشروع	0.381	0.278	0.1059

الحد الأدنى لمؤشر المخاطر منخفضة الأهمية جداً وهو أصغر قيمة نتجت لدينا لمؤشر المخاطر، والحد الأعلى يساوي الحد الأدنى مضافاً إليه 10% من قيمة D، ويكون الحد الأعلى لكل مجموعة هو الحد الأدنى للمجموعة التي تليها في الأهمية. ومن ثمَّ يقع مؤشر المخاطر المنخفضة الأهمية بين 0.065و0.085 **أمَّا** مؤشر المخاطر المنخفضة الأهمية فيقع في المجال [0.086, 0.147] ومؤشر المخاطر متوسطة الأهمية يقع في المجال [0.148, 0.210] ومؤشر المخاطر عالية الأهمية يقع في المجال [0.211, 0.274]

الجدول (4) مجال مؤشر المخاطر لكل مستوى أهمية

أهمية المخاطر (مستوى الأهمية)	الحد الأدنى	الحد الأعلى
منخفضة جداً	0.065	0.065+10%D=0.085
منخفضة الأهمية	0.086	0.086+30%D=0.147
متوسطة الأهمية	0.148	0.148+30%D=0.210
عالية الأهمية	0.211	0.211+30%D=0.274

يبيّن الجدول(5) ترتيب المخاطر وفق أهميتها بشكل عام بالنسبة إلى المخاطر جميعها وليس فقط بالنسبة للمخاطر من النوع نفسه، ومستوى أهميتها حيث تقع الأعلى أهمية أولاً، كمخاطرة "التضخم وتقلبات الأسعار" تعَد عالية الأهمية بمؤشر (0.274). وهذا يعكس أهمية معالجة هذه المخاطرة. أمَّا مخاطرة "صعوبة الوصول للموقع" بمؤشر(0.065) منخفضة الأهمية جداً، لأن احتمال حدوثها منخفض وأيضاً تأثيرها في أهداف المشروع منخفض.

2.2.4. مناقشة النتائج:

مجموعة المخاطر الفيزيائية أو البشرية:

إن مخاطرة *'عمالة غير مؤهلة فنياً'* هي أهم مخاطرة ضمن المخاطر الفيزيائية أو البشرية كما هو مبيّن في الجدول (3)، وكذلك تأتي في الترتيب السابع بالنسبة إلى بقية المخاطر الكلية كما هو مبيّن في الجدول (5)، وتعدُّ هذه المخاطرة من المخاطر المهمة حسب التصنيف المعتمد. فتأثير خبرة الموارد البشرية متوسط في مشاريع التشييد، واحتمال حدوث هذه المخاطرة قريب جداً إلى العالي مما يدلُّ على قلة مهارة العمال في قطاع التشييد. ويعود ذلك لعدة أسباب منها: إن أغلب العمال في قطاع التشييد

الجدول (5) ترتيب المخاطر وأهميتها

الترتيب	المخاطر	مؤشر المخاطر	مستوى الأهمية
1	التضخم وتقلبات الأسعار	0.2737	عالية الأهمية
2	الاختلاف بين الكميات الفعلية والعقدية	0.2721	
3	تأخر تسديد الكشوف وفق العقد	0.2553	
4	منافسة عالية خلال تقديم العروض	0.2434	
5	تغيّرات في التصميم	0.2167	
6	انقطاع التمويل بشكل غير متوقع	0.2101	
7	عمالة غير مؤهلة فنياً	0.2072	

الترتيب	المخاطر	مؤشر المخاطر	مستوى الأهمية
8	جدولة غير دقيقة للمشروع	0.1942	
9	تخفيض جودة العمل مقابل الالتزام بالوقت	0.1940	
10	عدم التحكم بالتدفق النقدي	0.1853	
11	نزاعات قانونية خلال مرحلة التشييد بين أطراف المشروع	0.1845	
12	الرشوة والفساد	0.1843	
13	التأخيرات والمشكلات الفنية مع المقاولين الثانويين	0.1797	
14	تذبذب معدلات الإنتاجية للآليات واليد العاملة	0.1740	
15	حادث بسبب قلة إجراءات الأمان	0.1728	
16	عدم توفر عمالة، مواد وتجهيزات بشكل كاف	0.1697	
17	عدم التوافق بين الكميات والمخططات والمواصفات	0.1680	
18	تغيّرات في طرائق الإدارة	0.1626	
19	أخطاء في التصميم	0.1616	
20	عدم تطابق التصاميم (إنشائي، معماري)	0.1589	
21	فروق بين التنفيذ والمواصفات المطلوبة نتيجة لسوء فهم المخططات والمواصفات	0.1584	
22	عدم الدقة في حساب كميات الأعمال	0.1576	
23	توريد مواد غير صالحة أو غير مطابقة للمواصفات	0.1576	
24	صعوبة الحصول على التراخيص وتصاريح العمل	0.1560	
25	عدم توثيق أوامر التغيير لمجال العمل	0.1551	
26	تلزيم التصميم لمكتب غير كفء	0.1529	
27	احتكار المواد المطلوبة للتنفيذ	0.1480	منخفضة الأهمية
28	مشكلات في إدارة الموارد	0.1301	
29	العمل غير محدد بشكل دقيق	0.1266	
30	عدم الأمان والسرقات	0.1263	
31	ظروف جوية سيئة جداً وقاسية	0.1249	
32	صعوبة الالتزام بالقانون والتشريعات البيئية وكلفتها	0.1181	
33	حرب	0.1173	
34	عدم توفر المعلومات (عدم التأكد)	0.1138	
35	عدم الوضوح في تشريعات العمل	0.1105	
36	ضعف الاتصالات بين الأطراف	0.1083	
37	تخطيط غير مفهوم بسبب تعقيد المشروع	0.1059	
38	ضغوط سياسية واجتماعية من قبل جهات ليس لها مصلحة كبرى في المشروع	0.1032	
39	تغيّرات في القوانين السائدة	0.0993	
40	كوارث بيئية (فيضان، زلزال....)	0.0950	
41	تقلب معدل تبديل العملة	0.0922	
42	ضعف الاتصالات بين الموقع ومقر المقاول	0.0912	
43	استخدام تجهيزات حديثة أول مرة دون تدريب	0.0743	منخفضة الأهمية جداً
44	العمل قد يؤدي إلى تلوث الأرض	0.0730	
45	صعوبة الوصول للموقع	0.0648	

ينتقل عادة من القطاع الزراعي، وعدم قدرة هؤلاء العمال على إجراء تدريب بشكل شخصي، وعدم تقديم الدولة تدريب مجاني لهم، وتوظيف العمالة بشكل مؤقت من قبل المقاول.

والمخاطرة التي جاءت ثانياً بالترتيب بالنسبة إلى المخاطر الفيزيائية أو البشرية هي'تذبذب معدلات الإنتاجية للآليات واليد العاملة' لأنها تتأثر بعدد كبير من العوامل منها: عمر الآلة، وظروف العمل، ومكان العمل، ومهارة العمالة أو مستخدمو الآلة، وعدم التنسيق بين مختلف الآليات والورشات المختلفة. وتظهر النتائج كذلك أن احتمال حدوث مخاطرة 'حوادث بسبب قلة إجراءات الأمان' متوسط ولكنه

قريب جداً إلى العالي؛ مما يدلُّ على كثرة الحوادث في المشاريع وعدم وجود نظام الأمان والسلامة في المشروعات. وعلى الرغم من ملاحظة المستجيبين لهذه الحوادث حيث وضعوا احتمال حدوثها عالياً، فإن تأثيرها منخفض، وذلك ربما لقلة التعويضات عن الإصابات والحوادث، وقلة العقوبات المطبقة على المسؤولين عن هذه الحوادث، فكان ترتيبها ثالثاً بالنسبة للمخاطر الفيزيائية أو البشرية، والخامسة عشر بالنسبة إلى المخاطر بشكل عام وهو لا يتوافق مع دراسة Enshassi and Abu Mosa (2008) [11] التي أجراها في غزة حيث وجد أنَّها عالية الأهمية جاءت في الترتيب الثالث بسبب عدم وجود نظام الأمان، أمَّا في دراسة El-Sayegh (2008) [10] في الأمارات العربية المتحدة وكذلك في دراسة Kartam and Kartam (2001) [15] في الكويت فوجد أنَّها منخفضة الأهمية، بسبب قلة حدوثها وتوافر الخبرات المطلوبة في المنطقة، وتطبيق إجراءات الأمان والسلامة وربما أيضاً لقلة التعويضات للعمال الأجانب.

مجموعة المخاطر البيئية أو الطبيعية:

مخاطر هذه المجموعة جميعها هي مخاطر منخفضة الأهمية أو منخفضة جداً. حيث مخاطرة 'الظروف الجوية السيئة' أكثر المخاطر البيئية أهمية، ومنطقتنا معروفة بالمناخ المعتدل، وقلة أيام الصقيع أو الحرارة العالية التي تسبب التوقف عن العمل أو تؤثر في جودة العمل، مع أنَّها تعدُّ من المخاطر الخارجة عن التحكم، إلا أن المقاول أقدر الأطراف على معرفة تأثير أحوال الطقس في طرائق التشييد، ومن ثمَّ أخذها في الحسبان وعالجها قبل حدوثها.

مجموعة المخاطر التصميمية:

المخاطر التصميمية جميعها متوسطة الأهمية. ومخاطرة 'عدم التوافق بين الكميات والمخططات والمواصفات' هي أهم المخاطر التصميمية، قد تكون بسبب عدم وضوح المواصفات أو استخدام مواصفات قديمة، فغالباً يُعتمد على المواصفات القديمة والمترجمة التي لا تشمل ولا تناسب المجالات كلّها والجوانب المهمة من المشروع سواء في التنفيذ أو التصميم مما أدى لتدني مستوى الجودة في المشروعات التي نُفِّذَت على أساسها. لذلك كان لا بدَّ من إصدار مواصفات حديثة تكون شاملة، وتسهم في توحيد المفاهيم الهندسية ورفع مستوى الجودة في التنفيذ. أمَّا مخاطرة 'عدم الدقة في حساب كميات الأعمال' فلها احتمال الحدوث الأعلى غالباً بسبب السرعة في إعداد المناقصة، أو البدء بالتنفيذ قبل الانتهاء من التصميم، وذلك بسبب استعجال الجهة المالكة ورغبتها في طرح المشروع بأسرع ما يمكن، إذْ إن التعاقد يكون على أساس السعر الإجمالي. وجاءت ثانياً مخاطرة 'أخطاء في التصميم' حيث التوسع الكبير في عمليات التشييد ألقى بعبء كبير على العاملين بمهنة التصميم، فكثيراً ما تحدث أخطاء التصميم والمواصفات التي بدورها تسبب مشكلات التشييد، وبذلك تعدُّ المحرك الأساسي لكثير من الجدل. [25]

مجموعة المخاطر اللوجستية (logistic) (المخاطر التي لها علاقة بالتوريد والتجهيز):

تعدُّ مخاطر هذه المجموعة من المخاطر الهامة، بسبب الطبيعة الخاصة لمشاريع التشييد، التي تتطلب مجموعة من الموارد (المواد، الآليات، اليد العاملة، التقنية الهندسية، الأموال). وتتأثر تأثراً كبيراً بتوافر تلك الموارد وجودتها.

وتبيّن أن مخاطرة 'منافسة عالية خلال تقديم العروض' عالية الأهمية، لأن احتمال حدوثها وتأثيرها عاليان.

فمن الخطأ أن يتم تلزيم المناقصة على أساس السعر الأقل في كل حالة دون دراسة مسبقة لإمكانات المقاولين وخبراتهم، وجودة العمل والمواد المقدمة للعرض. فيضطر المقاول أو مورد المواد والتجهيزات لتقليل سعر العرض على حساب الجودة للفوز بالمناقصة. وتأتي مخاطرة 'جدولة غير دقيقة للمشروع' بالترتيب الثامن بالنسبة إلى بقية المخاطر الكلية، وهي مماثلة لنتيجة دراسة Kartam and Kartam (2001) [15] التي أنجزت في الكويت إذْ ترتيبها العاشر بالنسبة إلى المخاطر التي درساها، ولكن لا تتوافق مع دراسة El-Sayegh (2008) [10] في الإمارات إذْ أعطيت أهمية كبيرة فأتت ثانياً بالنسبة إلى المخاطر المدروسة ربما لأن دولة الإمارات تتميز بالمشاريع الضخمة أكثر من غيرها من الدول العربية، فيزداد تعقيد الجدولة ويكون تأثيرها أكبر في المشاريع ومن ثمَّ تزداد أهمية هذه المخاطرة. أمَّا المشاريع في سورية فتعدُّ غير ضخمة كما في الإمارات فالجدولة بسيطة وغير معقدة ولا تحتاج إلى كثير من الخبرة لفهمها.

مجموعة المخاطر المالية (تمويلية):

وجد أن مخاطرة 'التضخم وتقلبات الأسعار' هي أهم مخاطرة بالنسبة إلى المخاطر المحددة، وهذا لم يكن مفاجئاً بسبب التغيّر الذي حصل في أسعار المواد سنة 2009 والأزمة المالية العالمية حيث ازداد سعر بعض المواد إلى ثلاثة أضعاف كحديد التسليح مثلاً. فقد ذكرت صحيفة الثورة أن خلال عام 2008 سجّل الاقتصاد المحلي أعلى نسبة تضخم خلال 20 عاماً في سورية، عندما بلغت حسب التقديرات الرسمية 15% جراء الارتفاع في العقارات وأسعار المواد الغذائية محلياً، وكذلك الارتفاع العالمي في أسعار السلع والزيادة الحادة في فاتورة الاستيراد. أكد الاقتصاديون حسب الصحيفة ذاتها أن أسعار العقارات والطاقة ستظل مؤثرة في التضخم هذا العام، نظراً إلى عدم وجود حلول متاحة لكبح هذا الارتفاع. وهذا يماثل نتائج دراسة El-Sayegh [10] في الإمارات العربية المتحدة سنة 2008 حيث كان التضخم في عام (2006) 13.8% ، ولم ينسَ الناس ما حدث في عام 2005 عندما ارتفعت أسعار المواد ارتفاعاً كبيراً متسببة في إفلاس بعض المقاولين وإحداث تأخيرات في المشاريع الكبرى، وكأن الحالة تتكرر في عام 2009 . إن هذه النتيجة لا تتوافق مع دراسة Kartam and Kartam (2001) [15] في الكويت حيث وجد أن ترتيبها الثامن عشر. وذلك لأنهم أجروا دراستهم في السنة التي كان فيها استقرار اقتصادي إذْ لا يوجد كثير من التقلبات في الأسعار. ولا يستطيع أحد اليوم أن ينكر أن التضخم حقيقة واقعية في العالم، ويدرك كل صاحب مشروع أثر ذلك في استمرارية تنفيذ المشروع. ويصعب التنبؤ بما سيؤول إليه أمر الدولة من الناحية الاقتصادية بعد سنوات قليلة من الآن، فتخوف المقاول يترتب عليه كلفة عالية تقع على المالك، أو تفاؤله المفرط قد يفضي به إلى نهايته [25]. ومن ثمَّ تجب دراسة هذه المخاطرة بكثير من الحذر. والمخاطرة الثانية من مجموعة المخاطر المالية هي 'تأخر تسديد الكشوف وفق العقد' ووفق الجدول (5) ظهر أنَّها من المخاطر عالية الأهمية، فأحياناً المفاوضات المطولة بين المقاول والمالك التي تحدث في حالة إدخال التغيّرات، تذهب بالمالك إلى تأخير الدفعات للمقاول ليكسب المفاوضات لصالحه. وأحياناً يعقّد المالك إجراءات استلام الكشوف وذلك لتأخير دفع الكشوف -قدر الإمكان- أمَّا لعدم توافر المبلغ أو لاستخدامه في أعمال أخرى، وقد يكون لبعض المقاولين الكبار المقدرة على الصمود أمام تأخير مستحقاتهم متكبدين دفع الفوائد الكبيرة التي تفرض عليهم إلاّ أنَّه وفي كثير من الأحيان لا يستطيع

صغار المقاولين الصمود. وتأتي مخاطرتا 'انقطاع التمويل بشكل غير متوقع'، و'عدم التحكم بالتدفق النقدي' في المرتبة الثالثة والرابعة على التوالي. وتتوافق هذه النتيجة مع دراسة (Zou et al) [24] في الصين عام 2007، فمن الطبيعي أن لا يملك المالكون كامل كلفة المشروع منذ البداية. إذْ يعتمدون على بيع جزء من أملاكهم في المشاريع لتوفير جزء كبير من رأس المال المطلوب للتمويل (خاصة في المشاريع السكنية والتجارية). وهذا يتطلب دراسة السوق بإتقان، وإلّا يتحول نقص التمويل إلى تأخير في المشروع أو إلى توقفه. ويجب في مراحل دراسة الجدوى والتصميم أن يحضّر المالك الخطة المالية بما يتناسب مع إمكاناته، ويدخل في حساباته إضافة مبلغ إلى الطوارئ. وتظهر النتائج بشكل عام أن المخاطر المالية جميعها لها أهمية عالية ما عدا مخاطرة 'احتكار المواد المطلوبة للتنفيذ نتيجة إغلاق المعامل أو ظروف سياسية غير متوقعة' فلها تأثير متوسط وذلك بسبب توافر المواد البديلة في السوق واللازمة للتنفيذ.

مجموعة المخاطر القانونية:

يظهر الجدول (3) أن أهم المخاطر القانونية هي 'النزاعات القانونية خلال مرحلة التشييد بين أطراف المشروع'، فهي من المخاطر متوسطة الأهمية، لأن احتمال حدوثها متوسط وقريب من المنخفض، لإدراكهم أهمية حل المشكلات بين الأطراف قبل أن تصل إلى القضاء، وما يترتب من وصولها إلى القضاء من تكاليف زائدة، وزمن كبير لحلها قضائياً.

مجموعة المخاطر التي لها علاقة مباشرة بالتنفيذ:

أهمها 'الاختلاف بين الكميات الفعلية والعقدية' وتأتي بالترتيب الثاني بالنسبة إلى بقية المخاطر ومن ثمَّ ذات أهمية عالية، وذلك بسبب ارتفاع احتمال حدوثها. ويعود ذلك لكثرة العوامل التي تؤدي إلى تغيير حجم الكميات عن المتعاقد عليها، مثل كثرة أوامر التغيير من المالك الذي لا يستطيع أن يحدد أهدافه تجديداً جيداً في مرحلة مبكرة من المشروع، وتغيّرات شروط الموقع، وقلة المعلومات عن حالات التربة والموقع وتغيّرات وأخطاء في التصميم. ولا تتوافق هذه النتيجة مع دراسة Kartam and Kartam (2001) [10] في الكويت حيث رتبت ثامناً وأيضاً لم تتوافق مع دراسة Enshassi and Abu Mosa (2008) [11] في غزة حيث كان ترتيبها الواحد والثلاثين أي منخفضة الأهمية، ربما لقلة اختلاف الكميات الفعلية عن العقدية أو بسبب الاتفاق ضمن شروط العقد على الأسباب التي تؤدي إلى الاختلاف، وبسبب تقديم المالك المعلومات الكافية واللازمة للتصميم والتقدم للمناقصة فيكون تأثير هذه المخاطرة منخفضاً. وأتت مخاطرة 'تغيّرات في التصميم' خامساً بالنسبة إلى المخاطر الكلية، وهذا يتفق مع دراسة Kartam and Kartam (2001) [15] في الكويت حيث كان ترتيبها أيضاً الخامس فهي من المخاطر عالية الأهمية التي يجب معالجتها بكثير من الحذر، لأنها تؤدي إلى إعادة العمل أو زيادة الكميات أو استخدام مواد جديدة لم تكن موضوعة في الخطة. أمَّا باقي المخاطر التي لها علاقة مباشرة بالتنفيذ فوجد أنَّها من المخاطر متوسطة الأهمية.

مجموعة المخاطر السياسية:

تعدُّ هذه المجموعة من المخاطر الخارجة عن التحكم. وقد أظهرت النتائج أن مخاطرة 'الرشوة والفساد' تأتي في مقدمة المخاطر السياسية إلا أنَّها متوسطة الأهمية، وقد أظهرت النتائج أن لهذه المخاطرة احتمال حدوثٍ

متوسطاً وتأثيراً متوسطاً ولذلك من الضروري معالجتها وعدم إهمالها. أم باقي المخاطر السياسية فهي من المخاطر منخفضة الأهمية، إذ إن المخاطر السياسية جميعها لها احتمال حدوث منخفض بسبب استقرار البلاد سياسياً وأمنياً، وسياسة الحكومة المعروفة والمحددة.

مجموعة المخاطر الإدارية:

أهم مخاطر هذه المجموعة مخاطرة 'تغيّرات في طرائق الإدارة' فهي من المخاطر متوسطة الأهمية والأقرب إلى المخاطر فهي منخفضة الأهمية، بالترتيب الثامن عشر بالنسبة إلى المخاطر الكلية، ولكن باقي المخاطر الإدارية منخفضة الأهمية، بسبب انخفاض تأثيرها، ربما لعدم إدراك أهمية الإدارة والتخطيط في المشروع وتأثيرهما في أهداف المشروع، أو عدم تفويض الصلاحيات للمسؤولين حسب اختصاصاتهم ومستوياتهم.

3.2.4. درجة الارتباط بين احتمال حدوث المخاطر:

درس الارتباط بين احتمال حدوث أهم عشرين مخاطرة (وفق نتائج تحليل المخاطر) مثنى مثنى باستخدام معامل بيرسون P، فكان لدينا 190 علاقة ممكنة. ومستوى الدلالة (الأهمية) الذي سيُقبل معامل الارتباط عنده هو $\alpha = 0.05$

يتم قبول الفرضية الصفرية أو رفضها (حيث الفرضية الصفرية: معامل الارتباط مساوٍ للصفر، أي لا يوجد ارتباط) عن طريق مستوى دلالة الاختبار Sig (2-tailed) فإذا كانت أقل من مستوى دلالة الفرضية الصفرية ترفض الفرضية الصفرية ومن ثمَّ يوجد ارتباط. وقد تبيّن أن:

1. الارتباطات طردية جميعها.
2. وجد 29 علاقة فيها ارتباط قوي جداً بمعامل بيرسون أكبر من 0.5، وهي تشكل نسبة 15% من مجموع العلاقات.
3. وجد 36 علاقة فيها ارتباط قوي بمعامل بيرسون بين 0.3 و0.5، وتشكل نسبة 19% من مجموع العلاقات.

ظهرت أقوى الارتباطات بين احتمال حدوث مخاطر:

1. "الاختلاف بين الكميات الفعلية والعقدية" R34 و"نزاعات قانونية خلال مرحلة التشييد بين أطراف المشروع" R29 (بمعامل بيرسون P = 0.79 ومستوى الاختبار Sig = 0).
2. R33 و R34 (P = 0.707 و sig = 0).
3. R33 و R35 (P =0.688 و Sig= 0).
4. R10 و R11 (P = 0.671 و Si g= 0)
5. R13 و R11 (P = 0.6 و Sig = 0).
6. R32 و R29 (P = 0.6 و Sig= 0).
7. R34 و R11 (P = 0.59 و Sig = 0).
8. R34 وR35 (P= 0.577 و Sig= 0.001).
9. R34 وR13 (P=0.574 و Sig= 0.001).
10. R29 وR35 (P=0.573 و Sig= 0.001).

وهذا يؤكد الارتباط الكبير بين احتمال حدوث المخاطر، وأن حدوث مخاطر هي سبب لحدوث مخاطر أخرى.

3.4. تأثير المخاطر والاستجابة لها:

لدراسة الإجراءات الممكنة والمطبقة في مشاريع التشييد في سورية للاستجابة للمخاطر عالية الأهمية وبعض المخاطر متوسطة الأهمية (أهم عشرين مخاطرة وفق تحليل المخاطر، إذ لا توجد إمكانية لدراسة المخاطر جميعها، وإن الهدف الأساسي من تحليل المخاطر هو تحديد الأولويات)، ولدراسة تأثير

هذه المخاطر في أهداف المشروع، وكذلك لتحديد مرحلة المشروع التي تطبق فيها الإجراءات المختارة للاستجابة، صُمِّم استبيان باستخدام أسئلة مغلقة مع إضافة خيار غير ذلك لتحديد إجراءات الاستجابة للمخاطر التي لم تُذكَر.

فقد عُرضت في هذا الاستبيان الإجراءات الشائعة الاستخدام للاستجابة للمخاطر:

- إضافة شروط عقدية.
- تجنب حدوث المخاطر: عبر اختيار بدائل مناسبة وتغيير خطة المشروع أو التخلي عن المشروع.
- القبول المخطط للمخاطر باتخاذ إجراء داخلي: كتركيب نظام إنذار ضد الحريق عند التعامل مع مادة سريعة الاشتعال.
- قبول غير مخطط: بإهمال المخاطرة أو الجهل بوجودها.
- تخفيض الخسائر بإدخال تأثير المخاطرة بالحسابات عند تحديد سعر العرض.
- التأمين.
- تحويل المخاطرة إلى طرف آخر: كالتعاقد مع مقاول ثانوي لتنفيذ بعض الأعمال التي تتسبب بحدوث مخاطرة ما.

1.3.4. جمع البيانات:

أرسلت (95) نسخة من الاستبيان إلى شركات المقاولات، استرد منها (36) رداً. إذ تم إملاؤها من خلال مقابلات شخصية مع المستجيبيّن. وقد ظهرت بعض الصعوبات في أثناء جمع البيانات منها:

1. لم يرد أي استبيان من الاستبيانات الموزعة بواسطة البريد الإلكتروني.
2. عدّ بعض المستجيبيّن أن الموضوع نظري وغير عملي؛ فلم يمنحوا الاستبيان الوقت الكافي بحجة ضيق الوقت مما اضطرت الباحثة فضلاً عن إيصال الاستبيان شخصياً وشرح الموضوع بالتفصيل وخاصة أسئلة الاستبيان، مما أعطى تأثيراً إيجابياً حيث أظهر بعض المستجيبيّن إعجابهم وتقديرهم لأهميته.
3. صعوبة الوصول إلى أصحاب القرار في الشركات المستبينة المسؤولين عن اتخاذ الإجراءات للاستجابة للمخاطر فضلاً عن ضيق وقت هؤلاء إذ إن أسلوب المقابلة الذي اعتمدته الباحثة يحتاج على الأقل ساعة كاملة.

2.3.4. تحليل البيانات ومعالجتها:

عولجت البيانات الواردة في الردود المستلمة. وقد تبيّن أن 83% من المستجيبيّن يتمتعون بخبرة تزيد على 10 سنوات، ويبيّن الجدول (6) سنوات الخبرة للمستجيبين:

الجدول (6) خبرة المستجيبيّن

الخبرة (بالسنوات)	التكرار	النسب المئوية %
أقل من 5	0	0
بين 5 و 10	6	16.67
بين 10 و 20	16	44.44
أكثر من 20	14	38.89
المجموع	**36**	**100**

وتراوح خبرة أغلب الشركات بين 10 و 20 سنة، مما يزيد الثقة في الاعتماد على المعلومات التي جمعت. ويوضح الجدول (7) خبرة الشركات المشاركة:

الجدول (7) خبرة الشركات المشاركة

عمر الشركة (بالسنوات)	التكرار	النسب المئوية %
أقل من 5	0	0
بين 5 و 10	12	33.3
بين 10 و 20	16	44.4
أكثر من 20	8	22.2

1.2.3.4. تأثير المخاطر في أهداف المشروع :

لتحديد الأهداف التي تتأثر بكل مخاطرة حسبت النسب المئوية لتكرار كل هدف من أهداف المشروع في الاستبيانات المستردة، ويبيّن الجدول (8) هذه النسب المئوية، ويظهر أن تأثير المخاطر في السلامة المهنية منخفض جداً مقارنة بالتأثير في الجدولة والكلفة والجودة. إذ يوجد فقط مخاطرتان "عمالة غير مؤهلة فنياً" و"حادث بسبب قلة إجراءات الأمان" تؤثران بشكل واضح في السلامة المهنية بتكرار 50% و94% على التوالي.

ستعتبر أن المخاطرة تؤثر في الهدف إذا كانت النسبة أكبر من 30% أي من متوسط فأكثر حسب مقياس الاحتمال والتأثير المعتمد الذي ذُكِر سابقاً. وقد ظللت الخانات في الجدول (8) التي تقابل الأهداف التي تتأثر في كل مخاطرة، فمثلاً تؤثر مخاطرة "التضخم وتقلبات الأسعار" في الميزانية والجدولة ولا تؤثر في الجودة والسلامة المهنية.

يبيّن الجدول (9) نسب تكرار كل هدف بالنسبة إلى تكرار أهداف المشروع جميعها ضمن الردود المستردة. فمثلاً اختيرت الميزانية 264 مرة ضمن الإجابات، ومجموع تكرار الأهداف هو 1078، فيكون تكرار الميزانية بنسبة 24.5%، في حين للمخاطر نفسها تكررت السلامة المهنية بنسبة 7.2%، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة Al-Salman [5] في السعودية (2004) إذ وجد أن الجدولة تكررت بنسبة 38.5%، أمَّا السلامة المهنية فتكررت بنسبة 8.5%. وظهر أن تأثير المخاطر المدروسة في الجدولة أكبر من تأثيرها في الأهداف الأخرى، وتؤثر على الميزانية بشكل أقل من تأثيرها في الجدولة، وأقل تأثير لهذه المخاطر هو في السلامة المهنية. وتتوافق هذه النتائج مع النتائج السابقة التي نتجت عن الاستبيان الأول، وهي قلة الاهتمام بالسلامة المهنية في مشاريع التشييد، وضعف ثقافة السلامة في إدارة المخاطر.

الشكل(8) النسب المئوية لتكرار أهداف المشروع في تأثير كل مخاطرة

المخاطر	الميزانية	الجدولة	الجودة	السلامة المهنية
التضخم وتقلبات الأسعار	94%	39%	28%	6%
الاختلاف بين الكميات الفعلية والعقدية	44%	83%	6%	6%
تأخر تسديد الكشوف وفق العقد	89%	83%	6%	0%
منافسة عالية خلال تقديم العروض	50%	6%	72%	6%
تغيّرات في التصميم	17%	94%	11%	0%
انقطاع التمويل بشكل غير متوقع	67%	61%	11%	0%
عمالة غير مؤهلة فنياً	22%	39%	89%	50%
جدولة غير دقيقة للمشروع	17%	94%	22%	0%
تخفيض جودة العمل مقابل الالتزام بالمدة	11%	11%	100%	6%
عدم التحكم بالتدفق النقدي	72%	56%	17%	6%
نزاعات قانونية خلال مرحلة التشييد بين أطراف المشروع	28%	89%	11%	0%

المخاطر	الميزانية	الجدولة	الجودة	السلامة المهنية
الرشوة والفساد	44%	56%	89%	11%
التأخيرات والمشكلات الفنية مع المقاولين الثانويين	33%	94%	44%	6%
تذبذب معدلات الإنتاجية للآليات واليد العاملة	28%	94%	11%	0%
حادث بسبب قلة إجراءات الأمان	39%	17%	11%	94%
عدم توافر عمالة، مواد وتجهيزات بشكل كافٍ	28%	83%	39%	11%
عدم التوافق بين الكميات، المخططات والمواصفات	22%	89%	11%	0%
تغيّرات في طرائق الإدارة	11%	89%	44%	17%
أخطاء في التصميم	11%	89%	33%	0%
عدم التطابق بين التصاميم (إنشائي، معماري)	6%	89%	33%	0%

الجدول (9) تكرار أهداف المشروع بشكل عام

أهداف المشروع	التكرار	النسب المئوية
الميزانية	264	24.5%
الجدولة	488	45.3%
الجودة	248	23.0%
السلامة المهنية	78	7.2%
المجموع	**1078**	**100%**

2.2.3.4. الاستجابة للمخاطر Risk Response:

اختار كل مستجيب إجراءً واحداً على الأقل من الإجراءات المقترحة في الاستبيان لمعالجة المخاطر. ويبيّن الجدول (10) النسب المئوية لتكرار إجراءات الاستجابة في إجابات المستجيبيّن لكل مخاطرة على حدة. فمثلاً تظهر النتائج أن 67% من المستجيبين يعالجون مخاطرة "التضخم وتقلبات الأسعار" بإضافة شروط عقدية، كما في القانون 51 المادة 63: "*إذا طرأ بعد تقديم العرض وطيلة مدة تنفيذ العقد فقط ارتفاع في الأسعار أدى إلى زيادة تكاليف مجموع الأجزاء التي لم تنفذ بنسبة تزيد على 15% من قيمتها بموجب التعهد يتحمل المتعهد 15% من هذه الزيادة وتتحمل الجهة العامة باقي الزيادة*". ويعتقد 44% من المستجيبيّن أنَّه يمكن معالجة المخاطرة نفسها "التضخم وتقلبات الأسعار" بإدخال تأثير المخاطرة بالحسابات عند تحديد سعر العرض، فقد اختار بعض المستجيبيّن الإجراءين السابقين معاً ويستخدمون كل إجراء حسب معدل التضخم المتوقع، أو يلجأون لإجراء "بسعر العرض" عند عدم إمكانية معالجة المخاطرة بإجراء "شروط عقدية".

الجدول(10) نسب تكرار إجراءات الاستجابة للمخاطر في الردود المستردة

المخاطر	إجراء الاستجابة للمخاطر							
	شروط عقدية	تجنب	قبول مخطط	إهمال أو جهل	بسعر العرض	التأمين	تحويل	غير ذلك
التضخم وتقلبات الأسعار	67%	11%	17%	11%	44%	17%	0%	0%
الاختلاف بين الكميات الفعلية والعقدية	56%	11%	28%	11%	28%	0%	0%	0%
تأخر تسديد الكشوف وفق العقد	56%	17%	33%	11%	11%	0%	11%	0%
منافسة عالية خلال تقديم العروض	6%	6%	44%	39%	17%	0%	0%	0%
تغيّرات في التصميم	44%	17%	17%	17%	0%	0%	22%	0%
انقطاع التمويل بشكل غير متوقع	6%	17%	50%	22%	11%	6%	6%	11%
عمالة غير مؤهلة فنياً	0%	56%	28%	6%	11%	0%	11%	0%
جدولة غير دقيقة للمشروع	0%	56%	39%	0%	11%	0%	6%	0%
تخفيض جودة العمل مقابل الالتزام بالمدة	17%	67%	22%	6%	6%	0%	11%	0%
عدم التحكم بالتدفق النقدي	11%	61%	22%	17%	6%	6%	6%	0%
نزاعات قانونية خلال مرحلة التشييد بين أطراف المشروع	22%	50%	39%	0%	11%	17%	0%	11%
الرشوة والفساد	6%	67%	17%	11%	28%	0%	6%	0%
التأخيرات والمشكلات الفنية مع المقاولين الثانويين	11%	33%	67%	0%	11%	0%	0%	0%
تذبذب معدلات الإنتاجية للآليات واليد العاملة	6%	56%	44%	0%	11%	0%	11%	0%
حادث بسبب قلة إجراءات الأمان	0%	61%	33%	0%	0%	89%	0%	0%
عدم توافر عمالة، مواد وتجهيزات بشكل كاف	0%	67%	33%	6%	11%	0%	17%	0%
عدم التوافق بين الكميات والمخططات والمواصفات	33%	39%	22%	6%	11%	0%	0%	6%
تغيّرات في طرائق الإدارة	0%	11%	50%	33%	0%	0%	6%	0%
أخطاء في التصميم	11%	56%	22%	11%	6%	0%	6%	6%
عدم التطابق بين التصاميم (إنشائي، معماري)	6%	56%	28%	6%	0%	0%	11%	6%
عدد المخاطر التي تعالج بالإجراءi بشكل أساسي	4	11	4	0	0	1	0	0

ظلل الإجراء ذو نسبة التكرار الأكبر باللون الرمادي الغامق في الجدول (10) اعتماده الإجراء الأساسي لمعالجة المخاطرة المدروسة، والإجراء ذو النسبة الأقل اعتمد كإجراء ثانٍ للاستجابة وظلل بالرمادي الفاتح على أن تكون نسبة تكراره أكبر من 30% (وفق مقياس الاحتمال السابق). وقد وجد أن الإجراء الأكثر تكراراً لمعالجة مخاطر "منافسة عالية خلال تقديم العروض" و"تغيّرات في التصميم" و"عدم التوافق بين الكميات والمخططات والمواصفات" له نسبة تكرار أقل من 50% مما يدل على عدم اتفاق أغلب المقاولين في معالجة هذه المخاطر، ولم يقرر بشأن إجراء الاستجابة لهذه المخاطر.

لمعرفة إجراءات الاستجابة الأكثر استخداماً للاستجابة للمخاطر حُسبت النسب المئوية لتكرار كل إجراء في الردود المستردة كما يبيّن الجدول (11). وظهر أن تجنب المخاطر هو إجراء الاستجابة الأكثر استخداماً بشكل عام بتكرار 31.6%، والإجراء الأقل منه تكراراً هو القبول المخطط للاستجابة للمخاطر بتكرار 25.5%. وإجراء معالجة المخاطر بشروط عقدية أقل تفضيلاً من استخدام تجنب المخاطر والقبول المخطط،

وأغلب المخاطر التي تُعالج بشروط عقدية يوجد بنود خاصة بها في القانون 51 مثل مخاطرة "التضخم وتقلبات الأسعار" و"الاختلاف بين الكميات الفعلية والعقدية"، لرفض المالك تحمل أي نوع من المخاطر وأي تحفظ على العقد من قبل المقاول يخرجه من المناقصة. ونظراً إلى أن المناقصة تلزم على أساس السعر الأقل فقط فعادة يكون المقاول حذراً في إدخال تأثير المخاطر في سعر العرض ليتم الحصول على المشروع. واتفق المستجيبون على اتخاذ إجراء التأمين فقط لمعالجة مخاطرة "حادث بسبب قلة إجراءات الأمان" وذلك بسبب إلزامهم تأمين العاملين لديهم، ولم يختر التأمين لمعالجة المخاطر الأخرى ربما لضعف ثقافة التأمين لدى المقاولين .

تكرر إجراء تحويل المخاطر بنسبة 5.0% فعلى ما يبدو غير موجود ربما لأن المخاطر التي يحولها المقاول إلى المالك قد عولجت بإضافة شروط عقدية، ولا يعتمد المقاول الرئيسي على المقاولين الثانويين لعدم ثقته بهم ولأن أي تأخير أو تخفيض للجودة من قبل المقاول الثانوي يقع على عاتق المقاول الرئيسي. وظهر أن الإجابات التي اختار من خلالها المستجيب أكثر من إجراء لمعالجة المخاطرة تمثل 12.2% من عدد إجابات المستجيبين (إذ عدد الإجابات تساوي 720= 36 x 20) .

الجدول (11) تكرار إجراءات الاستجابة في الردود المستردة

إجراء الاستجابة	التكرار	النسب المئوية
شروط عقدية	128	13.9%
تجنب المخاطر	292	31.6%
قبول مخطط	236	25.5%
إهمال أو جهل	76	8.2%
بسعر العرض	84	9.1%
التأمين	48	5.2%
التحويل لطرف آخر	46	5.0%
غير ذلك	14	1.5%
المجموع	924	100.0%

حسبت نسبة تكرار كل مرحلة من مراحل المشروع ضمن إجابات المستجيبيّن فظهر أنَّه يعالج المقاولون المخاطر المدروسة في مرحلة التنفيذ للمشروع بتكرار 63.6%، ويعالجونها في مراحل التعاقد والتصميم وتحديد الفكرة بتكرار 26.3% و7.8% و2.3% على التوالي. و13.1% من الإجابات اختارت مرحلتي التعاقد والتنفيذ معاً لتطبيق إجراءات الاستجابة. وحسبت النسب المئوية لتكرار كل مرحلة ليطبق فيها إجراء المعالجة لكل مخاطرة على حدة، ثم اعتمدت المرحلة التي لها أكبر نسبة تكرار ليطبق فيها إجراء المعالجة. فظهر أن المخاطر جميعها تعالج في مرحلة التنفيذ، ماعدا مخاطر "الاختلاف بين الكميات الفعلية والعقدية" و"تأخر تسديد الكشوف وفق العقد" و"تغيّرات في التصميم" تعالج في مرحلة التنفيذ أو في مرحلة التعاقد أو في المرحلتين معاً، حيث تساوى تكرار هاتين المرحلتين. وتعالج مخاطرتا "التضخم وتقلبات الأسعار" و"منافسة عالية خلال تقديم العروض" في مرحلة التعاقد، وهذا يتوافق مع النتيجة السابقة بأن الإجراء الأساسي لمعالجة هذه المخاطر هو "شروط عقدية" وهذا يتم في مرحلة تقديم العروض والتعاقد. ومخاطرة "منافسة عالية خلال تقديم العروض" هي من مخاطر مرحلة التعاقد. ويقترح معالجة مخاطرة "عدم التطابق بين التصاميم (إنشائي، معماري)" في مرحلة التصميم فضلاً عن معالجتها في مرحلة التنفيذ.

5. نتائج وتوصيات:

تظهر النتائج أن فكرة إدارة المخاطر جديدة بالنسبة إلى لمقاولين في سورية، وأن أهم المخاطر في مشاريع التشييد في سورية هي "التضخم وتقلبات الأسعار" و"الاختلاف بين الكميات الفعلية والعقدية"

و"تأخر تسديد الكشوف وفق العقد" و"منافسة عالية خلال تقديم العروض" و"تغيّرات في التصميم" و"انقطاع التمويل بشكل غير متوقع". تتفق هذه النتائج مع نتائج بعض الدراسات في: (الإمارات العربية، السعودية، الكويت، الصين) من حيث أهمية أغلب المخاطر: وخاصة مخاطر عجز التمويل وتأخر الكشوف وأخطاء التصميم وتغيّراته.

وقد تبيّن أنَّه يوجد ارتباط طردي بين احتمال حدوث معظم المخاطر، مما يدلُّ على: وجود علاقة بين المخاطر، وأن حدوث بعض المخاطر يكون سبباً لحدوث مخاطر أخرى، وعلى أهمية مرحلة المتابعة والمراقبة، وإن تخفيض احتمال حدوث بعض المخاطر يخفض احتمال حدوث مخاطر أخرى بالإجراء نفسه.

ظهر أن أكبر تأثير للمخاطر هو على الجدولة وتؤثر المخاطر بشكل أقل في الميزانية، ونادراً ما تؤثر في السلامة المهنية. ويفضل المقاولون معالجة المخاطر عالية الأهمية وبعض المخاطر متوسطة الأهمية _وفق نتائج تحليل المخاطر في هذا البحث _ بتجنبها، يليها القبول المخطط لها باتخاذ إجراء داخلي، ويستخدم إجراء "إضافة شروط عقدية" بشكل أقل من استخدام إجراء "تجنب المخاطر" لمعالجة المخاطر.

تطَّبق أغلب إجراءات معالجة المخاطر بشكل أساسي في مرحلة التنفيذ من دورة حياة المشروع، يليها مرحلة التعاقد في عدد إجراءات الاستجابة المطبقة فيها، ربما يكون بسبب طبيعة عقود التشييد في سورية.

ونوصي بإقامة دورات تدريبية عن إدارة المخاطر، أو تدريسها ضمن المناهج. والاهتمام بتشكيل فريق لإدارة المخاطر في الشركة، وتخصيص ميزانية لإدارة المخاطر. واتباع فريق المشروع دورات تدريبية كل حسب اختصاصه. وتطبيق كودات السلامة في الشركات والمشاريع بشكل صارم. وإشراك المقاول في مرحلة تحديد الفكرة للمشروع والتخطيط. واتخاذ عدة معايير عند تلزيم المشاريع للمقاولين وليس على أساس السعر فقط. ودراسة أنواع العقود والعبارات العقدية بشكل دقيق لتحديد المخاطر التي يتحملها كل طرف في المشروع وفق العقد المحدد، ولتحويل المخاطر للطرف الأقدر على إدارتها وبشكل أفضل.

توصيات لدراسات مستقبلية:

دراسة تحويل/تخصيص allocation المخاطر، من وجهة نظر أطراف المشروع لتوصل إلى أفضل تخصيص للمخاطر.

دراسة المخاطر المحتملة:

- وفق نوع العقد.
- وفق نوع المشروع وخصوصاً مشاريع البنية التحتية

دراسة تفصيلية لإدارة مخاطر كل نوع من أنواع المخاطر.

المراجع:

1. Ahmed,S. and Azhar,S. (2004) " *Risk Management in the Florida Construction Industry*". *Second LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, Miami, Florida, USA*
2. Akintoye AS ,and MacLeod MJ. (1997) "*Risk analysis and management in Construction*". International Journal of Project Management; 15(1): pp 31–8**.**
3. Al-Bahar, J and Crandall, K. (1990). "*Systematic risk management approach for construction projects*". Journal of Construction Engineering and Management, Vol.116, No.3, pp 533-546.
4. Al Khattab,A and Anchor,J and Davies,E. (2007) " *Managerial perceptions of political risk in international projects*". International Journal of Project Management 25. Pp 734–743
5. Al Salman,A.(2004). "*Assessment of Risk Management Perceptions and Practices of Construction Contractors in Saudi Arabia*". Master of science, King Fahd university of petroleum &minerals.
6. Amoudi, O. (2008). "*A Systems Approach For Construction Company Performance: Economics And Beyond"*. PhD Thesis, University of Nottingham, Nottingham, UK.
7. Baker,S and Ponniah,D and Smith S. (1999) *"Risk response techniques employed currently for major projects*". Construction Management and Economics, London;7(2):205–13**.**
8. Baloi, D and Price, D. (2003) " *Modelling global risk factors affecting construction cost performance*". International Journal of Project Management 21, pp 261–269
9. Cooper, D , Grey, S. Raymond, G and Walker, P (2005) *" Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements*". John Wiley & Sons, Ltd, England.
10. El- Sayegh, S. (2008) *" Risk assessment and allocation in the UAE construction industry*". International Journal of Project Management 26. pp 431–438
11. Enshassi, A. and Abu Mosa, J.(2008) "*Risk Management in Building Projects: Owners' Perspective*". The Islamic University Journal, Vol.16, No. 1, pp 95-123, ISSN 1726-6807.
12. Flanagan, R. and Norman, G. (1993) "*Risk management and construction*". Oxford: Blackwell Scientific Publications.
13. Godfrey, p (1996) "*CONTROL OF RISK: A Guide to the Systematic Management of Risk from Construction*". Published by CIRIA, London, UK.
14. Jaafari, A. (2001) "*Management of risks, uncertainties and opportunities on projects: time for a fundamental shift*". International Journal of Project Management 19, pp 89-101.
15. Kartam N. and Kartam S. (2001) "*Risk and its management in the Kuwaiti construction industry: a contractors' perspective*", International Journal of Project Management 19, pp 325-335.
16. Lyons, T. and Skitmore, M. (2004). "*Project risk management in the Queensland engineering construction industry: a survey*". International Journal of Project Management, Vol. 22, No(1), pp 51-61.
17. Merna,T and Al-Thani, F.(2005) "*Corporate Risk Management*". John Wiley & Sons, Ltd, England.
18. **PMBOK**, (2004) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, Project Management Institute, Pennsylvania, USA.

19. Raz T, Michael E. (2001) "*Use and benefits of tools for project risk management*". International Journal of Project Management; Vol.19. pp 9–17.
20. Thevendran, V.(2003) "*Risk management in the construction industry: the relevance of human factors*". PhD Thesis, University of Nottingham, Nottingham, UK.
21. Uher, T. and Toakley, A. (1999) "*Risk management in the conceptual phase of a Project*". International Journal of Project Management, Vol.17, No.3, pp 161-169.
22. Zayed, T; Amer, M. and Pan, J. (2008) "*Assessing risk and uncertainty inherent in Chinese highway projects using AHP*". International Journal of Project Management 26. pp 408–419
23. Zhi,H . (1995) "*Risk management for overseas construction projects*". International Journal of Project Management Vol. 13, No. 4, pp. 231-237
24. Zou,P. Zhang,G and Wang,J. (2007) "*Understanding the key risks in construction projects in China*". International Journal of Project Management 25 pp 601–614.

25. بابكر، عز الدين (1990): إدارة مشاريع التشييد. الطبعة الثانية ، ترجمة معهد الإدارة العامة للبحوث، المملكة العربية السعودية

26. قانون 51، سورية (2004)

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2011/4/14.