

جامعة دمشق  
كلية الهندسة المدنية  
قسم الإدارة الهندسية والإنشاء

## تقييم وإدارة مخاطر التشييد خلال

## مرحلة التصميم في سوريا

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة المدنية قسم الإدارة الهندسية  
والتشييد

بإشراف :

د.م. محمد بشار الحفار

تقديم: منال قهوه جي

# **Assessment And Management Of Construction Risks During Design Stage In Syria**

## **THESIS ABSTRACT :**

The construction industry is widely associated with a high degree of risk and uncertainty due to the nature of its operating environment .

In this research study the risks was defined in design stage depending on a literature review of subject , questionnaire , and interviews with construction designers experts . Designed a questionnaire related to allocation risks (designers perception) , importance and effects of these risks on construction projects in design stage . The risks importance was defined by using probability and impact matrix , analytical hierarchy process (AHP) and fuzzy multiple criteria decision making (FMCDM) . The questionnaire was distributed to designers . Computerized program was designed to assessment and allocation the risks in design stage .

Analysis of the results indicated that codes , defective design , and mismatches between designs allocate to designer . Difficulty capturing and specifying the user requirements , project funding problems , and the complexity of permits procedures allocate to owner while more the risks have transferred to contractor in construction stage .

Project funding problems is the most important risk while difficulty in capturing and specifying the user requirements is the least important risk . The surveyed risks have the highest impact on budget of a project while the same risks affect the safety of the project least .

## تقييم وإدارة مخاطر التشييد خلال مرحلة التصميم في سوريا

### الخلاصة :

ترتبط صناعة التشييد بدرجة عالية من الخطر وعدم الدقة بسبب طبيعة وبيئة العمل . حددت في هذا البحث المخاطر في مرحلة التصميم في صناعة التشييد بالاعتماد على الدراسة المرجعية وعلى الاستبيان وعلى عدد من المقابلات مع الخبراء المصممين في صناعة التشييد . وقد صمم استبيان ووزع على المهندسين المصممين وذلك لتحديد توزع المخاطر (حسب آراء المصممين) وأهميتها وتأثيرها على المشروع وقد تم تحديد أهمية المخاطر باستخدام مصفوفة الاحتمال والتأثير وطريقة AHP التحليلية والمعايير المتعددة الضبابية لصنع القرار . وقد تم تصميم برنامج حاسوبي لتقييم وتوزيع المخاطر في مرحلة التصميم وأظهرت نتائج البحث أن مسؤولية مخاطر الكودات وأخطاء في التصميم وعدم التطابق بين التصاميم تقع كلها على عاتق المصمم في مرحلة التصميم كما أن مخاطر القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع وصعوبة تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي وتعقيد إجراءات التراخيص تقع على عاتق المالك بينما أغلب المخاطر في مرحلة التصميم قد تم تحويلها إلى المقاولين في مرحلة التنفيذ . كما يبين البحث أن الخطر الأكثر أهمية هو القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع و الخطر الأقل أهمية هو صعوبة تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي ويبين كذلك أن جميع المخاطر لها التأثير الأعلى على ميزانية المشروع ولكنها جميعها أقل تأثيراً على سلامة المشروع .

البحر والأرض

المقدمة

## المبحث الأول المقدمة

### ١.١ مشكلة البحث :

تفتقر سوريا إلى التطبيق العملي الصحيح لعملية إدارة المخاطر وإلى وجود طريقة مقبولة في معالجة هذه المخاطر وإلى وجود الوعي الكافي في إدارة المخاطر بالنسبة للمصممين المحليين وخصوصاً في مشاريع التشييد والتي تعتبر من أكثر الصناعات مخاطرة . من هؤلاء " (2001) Chapman " الذي يرى أن معرفة فريق التصميم لمصادر المخاطر يعد مؤثراً بشكل كبير على تعريف المخاطر في مرحلة تصميم المشروع . أما " Zou et al 2007 " فيرى أن عملية إدارة المخاطر تحرز نجاحاً أكبر إذا أخذت هذه المخاطر بعين الاعتبار وإذا عرّفت بطريقة أكثر منهجية خلال دورة حياة المشروع . أما " cited OGC 2003 " فيرى أن الاستخدام الناقص وغير الملائم لشروط إدارة المخاطر والفهم الناقص لها يعدّ عائقاً أساسياً في تحسين أداء التشييد . أما الباحث " Dallas 2006 " فيرى أن غياب البيانات التاريخية المتعلقة بمخاطر التشييد هو عائق كبير في إدارة هذه المخاطر . ولذا كان لا بدّ من الاهتمام لوجود دراسات بحثية علمية بشكل أفضل من أجل تطبيق سليم لإدارة المخاطر وتحسين موقف المصمم إزاء مخاطر التصميم .

### ١.٢ هدف البحث :

يهدف البحث إلى :

- إيجاد طريقة مقبولة لتقييم المخاطر باستخدام أفضل التقنيات المستخدمة لإدارة المخاطر في مرحلة التصميم من خلال استجواب بعض المصممين المحليين في سوريا .
- إدارة مخاطر التصميم المتمثلة بتوزيع المخاطر على الأطراف وإيجاد أكثر العوامل مخاطرة في مرحلة التصميم وإيجاد تأثيرها على المشروع من خلال المعلومات التي حصلنا عليها من الاستبيان
- زيادة الوعي لأهمية إدارة المخاطر في كل المراحل وخاصة في مرحلة التصميم وتحسين أداء المصممين .
- تصميم برنامج حاسوبي يقوم بالمساعدة بعملية توزيع المخاطر وتقييم هذه المخاطر وذلك عن طريق إدخال المعلومات التي حصلنا عليها من الاستبيان .

### ١.٣ أهمية البحث :

الاهتمام بإدارة مرحلة التصميم في قطاع التشييد وذلك نتيجة لإقحامها جميع مراحل المشروع. وتؤدي إدارة التصميم الناجحة إلى كفاءة عالية في التكاليف وزمن مناسب وكذلك جودة عالية للمشروع. وأثبتت العديد من الدراسات أن هناك ما يقرب من ٢٠-٢٥% ضياع في زمن تشييد المشروعات بسبب قصور في التصميم. كما أثبتت دراسات أخرى أن حوالي ٧٥% من مشاكل الجودة في مشروع التشييد ترجع للتصميم. وكذلك تزيد تكاليف المشروع نتيجة عيوب في التصميم. وكما هو معروف أن كل مشروع تشييد له متطلباته الخاصة من ناحية طريقة التنفيذ ومكانه وما هو مطلوب تشييده، إلا أن جميع مشروعات التشييد تشترك في شيء بينها وهو درجة التعقيدات والصعوبات التي يمتلكها كل مشروع. ومعظم هذه التعقيدات تعود إلى مرحلة التصميم للمشروع. ومن هنا زادت أهمية إدارة التصميم في الوقت الحالي.

ويعتبر التصميم هو البداية، هو الأساس، وله علاقة كبيرة فيما يأتي بعده من أعمال. فالتسعير يكون على أساس التصميم، والتنفيذ يكون اعتماداً على تفاصيل التصميم، وكذلك إختيار مواد البناء. والحاجة إلى التغييرات تكون في الغالب ناتجة إما من قصور التصميم أو من إختلافه عن متطلبات الموقع أو متطلبات المالك، أي أن التصميم هو أحد أهم أسباب التغييرات في التنفيذ، وتعتمد التكلفة بشكل كبير على نوعية التصميم، وطرق التنفيذ التي فيه. كما يعتقد البعض أنه لا سبيل لتطوير إدارة المشاريع قبل تطوير وتحسين طرق التصميم، ورفع جودتها إلى الحد الذي يحقق رضى المالك، ويساعد مدير المشروع على إنجاز مهمته.

#### ١.٤ منهجية البحث :

- دراسة مرجعية عن إدارة المخاطر من أجل تحديد المخاطر في مرحلة التصميم .
- توزيع عدد محدد من استبيانات أولية لتحديد المخاطر التي تتم في مرحلة التصميم والمخاطر التي تتم في مرحلة التصميم والتنفيذ معا" مثل مخاطر صعوبة التنفيذ وذلك لمعالجة كل منها على حدا .
- تصميم استبيان اعتماداً على الاستبيان الأولي وعلى الدراسة المرجعية وذلك عن طريق جمع البيانات المتعلقة بتوزيع المخاطر وأهميتها وتأثيرها على أهداف المشروع .
- تحليل البيانات والتحقق من النتائج التي حصلنا عليها من الاستبيان من خلال إجراء مقابلات مع العديد من الخبراء في تصميم المشاريع الهندسية .
- تصميم برنامج حاسوبي يقوم بتقييم المخاطر في مرحلة التصميم .

#### ١.٥ مجال البحث :

سيتم دراسة عملية إدارة المخاطر لمشاريع التشييد في سوريا وفقاً للمعايير التالية :  
تتم الدراسة على الأبنية السكنية .  
تشمل الدراسة مرحلة التصميم فقط .

#### ١.٦ الدراسة المرجعية :

حيث تم الاعتماد على هذه الدراسات في توزيع المخاطر على الأطراف وأهمية المخاطر وتأثيرها على المشروع والتي أجريت في ( السعودية ، غزة ، الصين ، التايوان )  
(Al-Salman 2004 , Enshassi and Abu Mosa 2008,Zayed et al 2008,Tzeng and Lu)

أجريت دراسة من قبل الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين ASCE عام ١٩٧٩ من أجل تحديد المخاطرة وتوزيعها وتصنيف كل مخاطرة.  
أجري استبيان لتحديد أهمية المخاطر المرتبطة بالتشييد من وجهتي نظر كل من المقاولين والمالكين.

أيضاً، تم سؤالهم من أجل توزيع هذه المخاطر على الأطراف، مخصصة للمالك أو مقاول الإنشاء أو مشتركة ما بين الطرفين.  
يبين الاستطلاع أن المقاولين كانوا أقل رغبة في تولي المخاطر التي تتعلق بالمشاكل التعاقدية والقانونية في شكل المخاطر المشتركة مع المالك .

وبدراسة مشابهة بوساطة **Al Salman** حيث تستعرض الدراسة نتائج البحث والتحليل لتقييم مفهوم وممارسة مقاولي التشييد في المملكة العربية السعودية لإدارة مخاطر مقاولات التشييد والبناء وذلك بالتركيز على تخصيص المخاطر (حسب مفهوم المقاول وحسب ماهو ممارس و متبع ) وأهمية المخاطر وتأثير هذه المخاطر على المشروع . تحليل النتائج أشار بأن مفهوم مقاولي البناء المملكة العربية السعودية في تخصيص المخاطر مختلفة عن التقليد المتبع في تخصيص هذه المخاطر . عمليا" أغلب المخاطر تخصص إلى المقاولين ولاشيء للمالكين . كذلك تبين أن جودة العمل هو الخطر الأكثر أهمية بينما حالة الطقس الغير ملائمة هي الخطر الأقل أهمية . تبين كذلك أن هذه المخاطر لها التأثير الأعلى على جدول المشروع (بنسبة ٣٨.٥ %) بينما نفس هذه المخاطر لها أقل تأثير على سلامة المشروع (تؤثر فقط بنسبة ٨.٥%).

وفي دراسة أجريت بوساطة **Enshassi and Abu Mosa** بعنوان " إدارة المخاطر لمشاريع البناء حسب مفهوم المقاولين " حيث يهدف هذا البحث إلى التعرف على العوامل المختلفة للخطر وتقييمها كما تهدف الدراسة إلى كيفية تجنب وتقليل الأخطار ووسائل التعامل معها في مشاريع البناء في فلسطين، كما تبحث هذه الدراسة في كيفية توزيع وتحليل شدة الأخطار التي تم التعرف عليها من وجهة نظر المقاولين .لقد تم استخدام طريقة الاستبانة في هذه الدراسة وتم التعرف على 44عنصر قد يشكل خطر على تنفيذ المشروع، وتم تقسيمها إلى 9 مجموعات .لقد بينت نتائج هذه الدراسة أن الفشل المالي للمقاول(الإفلاس) من أهم الأسباب التي تسبب خطر على المشروع، ويتبع ذلك العمل في مناطق خطرة وإغلاق المعابر الحدودية .كما أوضحت الدراسة أن الإشراف الدقيق يعتبر من أهم الطرق التي تعمل على تقليل الأخطار . توصي الدراسة شركات المقاولات بتحديد الأخطار التي تواجه المشاريع وتحديد تكلفتها .كما يجب على الجهات المالكة (الحكومة والمؤسسات الأخرى العاملة في قطاع الإنشاءات) إضافة قسط معين يضاف إلى سعر العطاء لتغطية الأخطار التي قد تطرأ على العمل .كما يجب تزويد المهندسين والمختصين العاملين في صناعة الإنشاءات بدورات تدريبية متخصصة في كيفية التعامل مع الأخطار وتقليلها في مشاريع البناء .

وفي دراسة أجريت بوساطة **Zayed et al** بعنوان " تقييم المخاطر وعدم التأكدية المتأصلة في مشاريع الطرق السريع في الصين باستخدام AHP" تهدف هذه الدراسة إلى تعريف أنواع الخطر الرئيسية التي تؤثر على مشاريع الطرق السريعة شركة (macro) ومشروع (micro) وتقييم تأثير هذه المخاطر وتقديم نموذج المخاطر (R) الذي يسهل إجراءات تقييم واختيار أفضل لهذه المشاريع . ولقد طور النموذج R باستخدام عملية التحليل (AHP) أظهرت النتائج أن المخاطر السياسية هي المخاطر الأكثر أهمية وذلك بوزن نسبي يساوي (٠.٥١٩٦) بينما المخاطر المالية تأخذ الترتيب الثاني بوزن نسبي يساوي (٠.٢٣٣٦) وذلك بالنسبة لشركة (macro) أما بالنسبة لمشروع (micro) فإن المخاطر التقنية ومخاطر المصادر هي أكثر المخاطر أهمية وذلك بوزن نسبي (٠.٢٤٩٢) و (٠.٢٠٩٨) على التوالي وقد تم اختبار نموذج R المطور والذي أثبت موثوقيته في تقييم المخاطر وذلك بمعدل ٩٣% ويعد أداة أساسية في تقييم المخاطر المرتبطة بمشروع الطرق السريعة في مرحلة تقديم العروض وذلك لأخذ الاحتياط المناسب .

وفي دراسة أجريت بوساطة **Zou et al** بعنوان "تحديد المخاطر الرئيسية في مشاريع التشييد من منظور دورة حياة المشروع والأطراف المشاركة في المشروع " حيث تهدف هذه الدراسة إلى

تحديد وتعريف المخاطر المرتبطة بتطور مشروع التشييد (من منظور دورة حياة المشروع والأطراف المشاركة في المشروع) والمؤثرة على أهداف المشروع في شروط الزمن والكلفة والجودة والسلامة والاستمرارية البيئية. استخدم استبيان بريدي لجمع البيانات بالاعتماد على تقييم شامل لاحتمال الحدوث وتأثيرها على أهداف المشروع تم تحديد ٢٠ خطراً رئيسياً والذي وجد أن هذه المخاطر ترتبط بشكل رئيسي بالمقاولين والمالكين والمصممين على الترتيب وأن هناك علاقة قليلة لهذه المخاطر بالحكومة والمقاولين الفرعيين والموردين والقضايا الخارجية. كما نجد أن "جدولة مشروع دقيقة" تؤثر بشكل أكبر على كل أهداف المشروع. بينما تؤثر المخاطر التالية "تغيير في التصميم" و "إجراءات الموافقة غير المدققة في الأقسام الحكومية الإدارية" و "الجودة المتوقعة" و "تخطيط برنامج تشييد غير مناسب" بالإضافة إلى "تغيير برنامج التشييد" على أربعة أهداف للمشروع على الأقل. كما وجد في هذا البحث أن هذه المخاطر انتشرت خلال كامل دورة حياة المشروع وأن العديد منها تحدث في أكثر من مرحلة واحدة كما تعد مرحلة التشييد أكثر المراحل مخاطرة يليها المرحلة التصورية للمشروع كما أننا نجد أنه يجب أن يتعاون كل من المالكين والمصممين والحكومة ابتداء من المرحلة التصورية إلى الأمام وذلك لعنونة المخاطر مع الوقت كما يجب على المقاولين والمقاولين الفرعيين أن يوظفوا خبراتهم الإدارية وذلك بشكل مبكر لعمل التحضيرات المناسبة لتنفيذ أكثر أماناً وللقيام بأعمال التشييد بشكل كفاء و بحيث يحقق الجودة المطلوبة.

وفي دراسة أجريت بواسطة Tzeng and Lu بعنوان "نظام دعم القرار لتقييم مخاطر مشروع التشييد"

حيث تقدم هذه الدراسة نظام متكامل لدعم قرار تقييم مخاطر مشروع التشييد في مرحلة التنفيذ. تستخدم طريقة "AHP" التحليلية لتحديد أوزان عوامل الخطر من خلال الحكم الشخصي للخبراء والأطراف وتستخدم طريقة "المعايير المتعددة الضبابية لصنع القرار" لتقييم الحكم الصناعي لدرجة الخطر لأنشطة مشروع التشييد في مختلف مراحل المشروع.



# المبحث الثاني إدارة المخاطر

## المبحث الثاني إدارة المخاطرة

### ٢.١ نظرة عامة :

يلخص هذا الفصل مراجعة شاملة بخصوص إدارة المخاطرة .

#### ٢.١.١ تعريف المخاطرة / إدارة المخاطرة:

مفهوم الخطر يمكن أن يطبق على كل عمل لصانع القرار، والذي يتراوح من عدم وجود أي خطر إلى وجود خطر كامل وبالتالي يصنف كل قرار إلى ثلاث عناصر رئيسية وهي:

- التأكد.
- المخاطرة.
- عدم التأكد.

يكون التأكد موجوداً فقط عندما يستطيع صانع القرار أن يحدد بالضبط ما سوف يحدث وخلال فترة من الزمن يقتضيها القرار، وأن يكون متأكداً من العواقب والنتائج المترتبة على ذلك خلال تلك الفترة من الزمن. هذا النوع من التأكد ، بالطبع، لا يحصل غالباً في الصناعة المعقدة كما هو الحال عليه في صناعة التشييد .

بسبب كون المخاطرة أمر حتمي في غالبية القرارات التي نقوم باتخاذها ، فإن هناك تعاريف مختلفة تعطى لكلمة المخاطرة. يعرف قاموس **Webstar New Collegiate** كلمة المخاطرة بأنها "احتمال الخسارة أو الضرر ... فرصة الخسارة أو الأخطار المادية.." (٢٩) بينما يعرف قاموس أكسفورد الحديث كلمة مخاطرة بأنها إمكانية حدوث شيء خطير أو غير مرغوب فيه ، وهي في نفس الوقت تعني الشيء الذي يمكن أن يسبب الخطر نفسه .

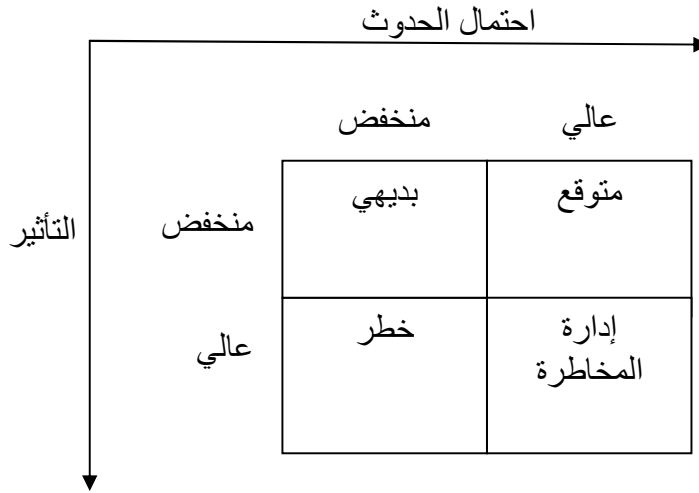
بتعبير آخر ، يمكن أن تعرّف المخاطرة بأنها الحالة التي يكون فيها نقص في المعلومات / البيانات أو نقص الخبرة السابقة تجاه تلك الحالة الخاصة التي درّست من قبل صانع القرار في ذلك الوقت . بينما يعتبر بعض الكتاب ومعظم الناس أن المخاطرة وعدم التأكد بأنهما مصطلحان متشابهان ومترادفان ولكنهما في حقيقة الأمر هما مصطلحان مختلفان يعنيان أموراً مختلفة كلياً.

في هذا الفصل ، نعرف المخاطرة وإدارة المخاطر من وجهة النظر الإنشائية، فيما يلي بعض من هذه التعاريف:

- ١- يعرف Ozcan 2008 المخاطرة بأنها: "هو سبب التغيير أو عدم التأكدية التي قد تؤثر على نجاح المشروع بأسلوب سلبي أو إيجابي ."
- ٢- يعرف Albahar , Crandall 1990 المخاطرة بأنها: "التعرض لإمكانية وقوع الأحداث بشكل سلبي أو إيجابي بشكل يؤثر على أهداف المشروع حيث يكون ذلك نتيجة لعدم التأكدية".

- ٣- يعرف Simu 2006 المخاطر بأنه شيء ما يمكن أن يحدث والذي لا يمكن التنبؤ به في حياة المشروع أو في العقد ويكون سببه في أغلب الأحيان قلة المعرفة من قبل واحد أو أكثر من الأطراف المعنية .
- ٤- يعرف Klimetti 2006 المخاطرة :هي الأشياء التي تسبب التغيير لما هو مخطط أو متوقع .بينما عرف إدارة مخاطر المشروع هي تحقيق الحد الأقصى من نتائج الأحداث الايجابية وتقليل نتائج الأحداث السلبية .
- ٥- عرف PMBOK 2004 إدارة المخاطر بأنها هي عمليات تخطيط وتحديد المخاطر وتحليلها والاستجابة لها ومراقبتها والتحكم بها وتحديث أكثر هذه العمليات خلال فترة المشروع وتهدف عملية إدارة المخاطر إلى زيادة احتمال وتأثير الحوادث الإيجابية وتخفيض احتمال وتأثير الحوادث السلبية على المشروع .
- ٦- يعرف Microsoft Solutions Framework 2002 إدارة المخاطر بأنها إجراءات كثيرة لتعريف المخاطر تسمح للفريق بإدارة المخاطر عمليا" للتخلص من المخاطر وبذلك تزيد فرص النجاح للفريق .
- ٧- معهد السوفت وير للهندسة عرف إدارة المخاطر على أن ممارسة إدارة مخاطرة ناجحة تقوم على تحليل وتحديد للمخاطر بشكل مستمر لتتناسب مع أهميتها .
- ٨- تعرف المخاطر في صناعة التشييد بأنها " تباين في النتائج المتوقعة في المشروع في وضع معين " . هذا التباين يولد احتمالات في وقوع الحدث الذي قد يسبب في أحسن الأحوال ترددًا" وتأخرًا" عند اتخاذ القرار (سواء كان المالك أو المقاول أو المصمم) مما ينتج عنه ضرر للأطراف الأخرى ، وفي أسوأ الأحوال اتخاذ قرار خاطئ قد ينتج عنه ضرر أكبر .

في مقالة ل (Smith et al 2006) يقسم مخاطر المشروع إلى ثلاث أنواع رئيسية مخاطر معلومة ومخاطر مجهولة معلومة و مخاطر مجهولة غير معلومة الاختلاف بين هذه الأنواع هو في نقص البراعة في توقع وتخمين هكذا مخاطر . سنأخذ لحساب احتمال الحدوث ونتائج أهداف المشروع تلك الحوادث التي تمتلك احتمال كبير و تأثير كبير والتي ستستند عليه موضوع إدارة المخاطر الشكل ٢.١ .



الشكل ٢.١ تصنيف حوادث الخطر (Smith et al 2006)

### 2.1.2 عقود التشييد والأطراف المسؤولة عنها:

سراج الدين (٢٠٠٦) تتميز صناعة التشييد عن باقي الصناعات بالمخاطر العالية التي يحاول عادة كل طرف من أطراف المشروع المكون من المالك والمقاول والمصمم أن يقلل من مسؤوليته اتجاهها . وتمثل بنود وشروط عقود التشييد الأداة التي تحدد المخاطر المترتبة على كل طرف في المشروع. وعند النظر إلى أي مشروع للتشييد وقبل توقيع أي عقد ، نجد أن المالك هو الطرف الأساسي الذي تقع عليه جميع تبعات المخاطر في المشروع. وبتوقيع عقد مع المهندس المصمم يقوم المالك في الواقع بتحويل مسؤوليات بعض المخاطر في العقد إلى الطرف الآخر مقابل أتعاب متفق عليها . وبالتالي يقوم المهندس المصمم بالتعامل مع هذه المخاطر المحددة في بنود العقد مسبقاً" للتقليل من تأثيرها عليه أثناء تصميم وتنفيذ المشروع. وعلى نفس المنهج يقوم المالك بتحويل البعض الآخر إلى المقاول مقابل أتعاب متفق عليها وذلك بتوقيع عقد التنفيذ معه، ويتم تحديد مدى ونوع المخاطر التي يقوم بتحملها ضمن البنود والشروط المتفق عليها في العقد. وقد تتضارب وتتعارض بعض البنود في العقد مما يؤدي إلى حصول خلاف بين أطراف المشروع نتيجة عدم وضوح مدى مسؤولية كل طرف عن المخاطر المتنازع عليها .

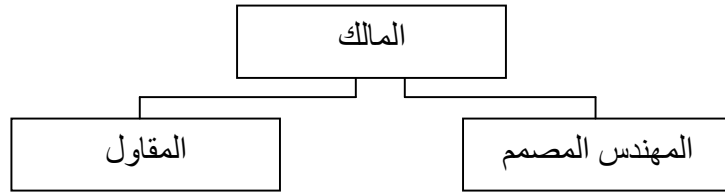
- وعموماً" تنحصر مخاطر المالك في مشروع التشييد من ناحية النتائج إلى ثلاثة بنود هي :
- الوقت ويمثلها عدم تنفيذ المشروع في الفترة المحددة بالعقد .
  - التكلفة ويمثلها تخطي ميزانية المشروع المرصودة للتنفيذ .

- الجودة ويمثلها عدم تنفيذ المشروع ضمن الجودة المتفق عليها في المواصفات والخرائط .

وتختلف مخاطر كل من المهندس المصمم والمقاول حسب العقد، حيث يمكن تحديد بنود تفصيلية من المخاطر لكل مرحلة من مراحل المشروع يتحمل بعض أو كل أعضاء فريق التشييد مسؤوليتها بنسب متفاوتة . ويعتمد نجاح المشروع على إدارة المشروع الواعية لنوعيات المخاطرة المحتملة مع التوزيع العادل لهذه المخاطرة على أطراف المشروع .

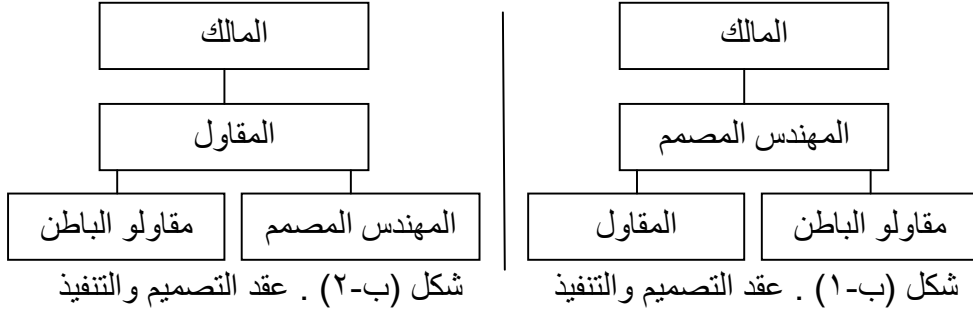
سنستعرض أنواع عقود التشييد المتداولة وهي العقد التقليدي، عقد المفتاح، عقد التصميم والتنفيذ، وأخيراً " عقد إدارة التشييد المتخصصة مع تحديد طرف المشروع المسؤول عن كل منها.

تعد العلاقة التعاقدية التقليدية من أقدم أنواع العقود المعمول بها في صناعة التشييد ، حيث يقوم المالك بإبرام عقدين منفصلين أحدهما مع المهندس المصمم لتصميم المشروع، والآخر مع المقاول لتنفيذ المشروع بعد الانتهاء من التصميم كما هو موضح في الشكل (أ). تكون مسؤولية المهندس المصمم في هذا النموذج تصميم المشروع وتجهيز الخرائط التفصيلية مع المواصفات بمشاركة المالك. يقوم المالك بعد الانتهاء من مرحلة التصميم والحصول على وثائق المشروع باختيار المقاول والتعاقد معه ليكون مسؤولاً " مباشرة" عن تنفيذ المشروع حسب الخرائط والمواصفات.

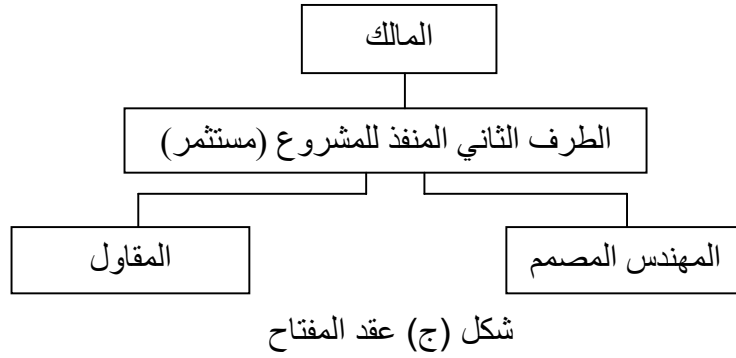


شكل (أ). العقد التقليدي

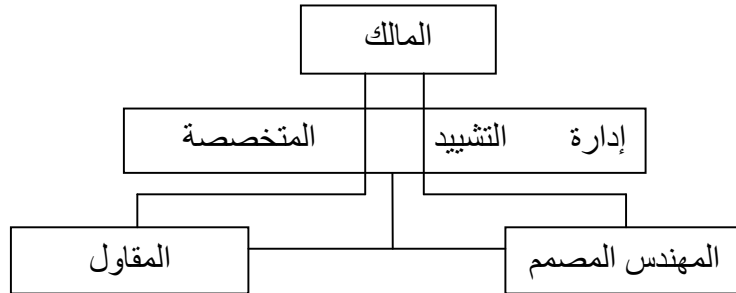
أما عقد التصميم والتنفيذ فيتم بموجبه اتفاق المالك مع جهة واحدة تتحمل أعباء التصميم والتنفيذ ويكتب عقد واحد فقط بين الطرفين الأول وهو المالك والطرف الثاني وهي الجهة المسؤولة عن التصميم والتنفيذ. وتأخذ هذه الصيغة التعاقدية شكلين يحددان مهام ومخاطر المهندس المصمم في كل منهما. ففي الشكل الأول يكون الطرف الثاني هو المهندس المصمم ويرتبط مع المالك في عقد التصميم والتنفيذ الأساسي. ونظراً " لطبيعة عمله يقوم بمهام تصميم المشروع . وعند مرحلة التنفيذ قد يقوم بإبرام عقد داخلي بينه وبين المقاول كما هو مبين في الشكل (ب-١) أو قد يقوم بتنفيذ المشروع إذا توفرت لديه إمكانيات المقاول. أما في الشكل الآخر من الصيغة التعاقدية فيكون المقاول هو الطرف الثاني مع المالك حيث يتم إبرام العقد الأساسي معه. وقبل التنفيذ، يقوم المقاول بإبرام عقد داخلي بينه وبين المهندس المصمم لتصميم المشروع كما هو مبين في الشكل (ب-٢).



أما عقد المفتاح فيتم بين المالك وطرف ثاني على غرار عقد التصميم والتنفيذ ، ويختلف عنه بأن يقوم الطرف الثاني بالحصول على الأرض التي سيقام عليها المشروع وتمويل المشروع بالإضافة إلى مهمة التصميم والتنفيذ ، كما هو مبين في الشكل (ج). وعادة ما يكون الطرف الثاني مؤسسة مالية أو استثمارية تقوم بالتعاقد مع المهندس المصمم لتصميم المشروع، كما تقوم بالتعاقد مع المقاول في عقد منفصل لتنفيذ المشروع .



ويوضح الشكل رقم (د) الصيغة التعاقدية المعروفة بهندسة وإدارة التشييد المتخصصة، حيث يقوم المالك بإبرام عقد مع جهة متخصصة في إدارة التشييد يكون دورها تمثيل المالك أثناء فترة التشييد .



ومن مهمات هذه الجهة ضبط مدة تنفيذ المشروع وتكلفته وجودته، وذلك من خلال مراقبة ومتابعة بقية أطراف التنفيذ، ومراجعة طلبات الدفع لهم . ولا تقوم هذه الجهة بتنفيذ أي من أعمال التصميم أو التنفيذ . كما يقوم المالك بإبرام عقدين آخرين مع المهندس المصمم والمقاول تحت إشراف إدارة التشييد المتخصصة .

### 2.1.3 أهمية إدارة المخاطر:

- حسب **Smith ,Merna, Jobling 2006** فوائد إدارة المخاطر :
- تصبح المخاطر المرتبطة بالاستثمار معرفة بشكل واضح قبل المغامرة.
- إدارة قرارات مدعومة بتحليل البيانات وبالتالي وجود تقديرات موثقة بشكل أكبر .
- تحسين تخطيط الاستثمار بعمل سيناريوهات معدة بشكل جيد .
- تعريف الاستثمار بشكل مستمر ومراقبته .
- وجود خطط بديلة وحالات طوارئ مناسبة وذلك فيما يتعلق بالمدراء والذي يعتبر جزء من رد (استجابة) المخاطر .
- توليد استجابات جيدة للمخاطر.
- لمحات إحصائية عن تاريخ المخاطر من شأنه أن يعزز من تحسين نماذج عن الاستثمارات المستقبلية .
- تدرس قضايا الاستثمار لكل استثمار .
- تدعم القرارات بتحليل البيانات المتوفرة .
- إن التعريف والتركيب للاستثمار والسندات والأوراق القانونية يكون بشكل مستمر ومراقبتها بموضوعية .
- تخطيط الطوارئ تسمح بالتحكم وإعادة تقييم استجابة المخاطر التي قد تحدث .
- حسب **Atkinson 2001** يساعد منهاج إدارة المخاطر على :
- توضيح الأهداف
- تمييز طبيعة عدم التأكدية
- تحسين صنع القرار
- تقديم إجراءات فعالة للتحكم بالمخاطرة تحمي أهداف المشروع

### 2.1.4 مظاهر حالات الطوارئ / المخاطرة:

٢٠٠٤ **Alsalman** حالات الطوارئ لمتعاقد يمكن أن ينظر لها كأمر يقيمه المتعاقدون حول المخاطر الاستثنائية أو الخسائر التي سوف يصادفونها في المشروع. يمكن أن تكون هذه المخاطر مشمولة بالتأمينات أو الضمان أو العقد ويساورها الشك في وثوقيتها، فعلى سبيل المثال ، الحالات غير المتوقعة وأمور معينة غير واضحة التي لا يمكن فيها للمتعاقد أن يحصل على معلومات كافية في فترة تقديم العروض.

عادة تمثل نصوص التقييم الحديثة لأموال الطوارئ الخاصة بالمتعاقد كنسبة مئوية ثابتة من التكلفة المباشرة .

عموماً، النسبة المشار إليها هي حوالي ٥ - ١٠ % من قيم العقد . تؤثر على هذه النسبة العوامل الخارجية بشكل كبير مثل التسوق – المنافسات والمشاريع المتوافرة.

كل طرف (المالكين ، والمصممين والمقاولين ) في الارتباط التعاقدية سوف يستوعب المخاطر من وجهة نظرهم الخاصة، كمثل ، المالك الذي هو المستفيد الأخير من العقد يمكن أن يأخذ بعين الاعتبار المشروع من منظور متطلبات الإنتاج.

### 2.1.5 تصنيفات المخاطر

**PMBOK** يمكن تصنيف المخاطر المحدقة بالمشروع حسب مصادرها (مثل هيكل تجزئة الخطر ) أو حسب المنطقة التي سيؤثر الخطر في المشروع من خلالها أو أي تصنيف آخر مفيد (مثل مراحل

المشروع ) لتحديد نطاقات المشروع الأكثر تعرضاً لتأثيرات الشك. تجميع المخاطر حسب أسبابها الأصلية الشائعة قد يؤدي إلى صياغة استجابات فعالة لمواجهة المخاطر .

اقترح Crrandal , Al Bahar 1990 تصنيفات للمخاطر التي توصف المخاطر الكامنة حسب طبيعتها والوقاب المحتملة.  
يتكون المخطط التصنيفي من ستة أصناف هي:

- ١- القضاء والقدر.
- ٢- الفيزيائي .
- ٣- مالي واقتصادي.
- ٤- سياسي وبيئي.
- ٥- تصميمي.
- ٦- مخاطر تتعلق بالتشييد.

التصنيف الذي اعتمده ASCE " الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين " في مؤتمرها التخصصي الذي عقد في سكو تسديل أيرزونا/1979 حول المخاطرة في هندسة التشييد واقتسام المسؤوليات المتعلقة بها وقد شملت التصنيفات ما يلي :

- ١- أنواع المخاطر المتعلقة بالتشييد .
- ٢- مخاطر فيزيائية (تتعلق بوضع وطبيعة ما تحت سطح الأرض).
- ٣- المخاطر القانونية والتعاقدية .
- ٤- المخاطر المتعلقة بالأداء.
- ٥- مخاطر اقتصادية .
- ٦- المخاطر السياسية وتلك المتعلقة بالحق العام.

وقد ورد في **Smith ,Merna, Jobling 2006** تصنيف لمخاطر التشييد حيث وجد فيه دمج للمخاطر المتعلقة بالتشييد والمخاطر المتعلقة بالأداء والمخاطر القانونية والتعاقدية الذي ورد في التصنيف الذي اعتمده ASCE وجعله جزء من المخاطر الفيزيائية كما يلي :

- فيزيائي : الشروط الطبيعية ، حالات الطقس السيء والعوائق الطبيعية ، التشييد ووجود النبات ، العلاقات الصناعية ، الجودة ، الصناعة ، أضرار مختلفة ، فترة التشييد ، تأخير برنامج التشييد ، تقنيات التشييد ، فشل في الإنهاء ، نماذج عقود التشييد ، كلفة التشييد ، التأمينات ، الوصول ، الافلاس .
- التصميم : تصميم ناقص ، توفر المعلومات ، المواصفات ، الكود والمعايير، تغيير في التصميم خلال فترة التشييد .
- تقنية : وجود تقنية جديدة ، وجود تغيير في التقنية الموجودة ، تطوير الكلفة و IPR والحاجة للبحث والتطوير.

وقد ورد في **Barkley 2004، PMBOK** تصنيف للمخاطر كمايلي :  
- تقنية : وهي المخاطر التقنية التي تحصل للإنتاج أو القضايا التقنية المتضمنة التصميم .



- مخاطر إدارة المشروع : وهي عنوان لأشياء يمكن أن تصبح أخطاء أثناء تخطيط المشروع و ضبط عملياته وعند توقع خدمة تقنية المعلومات المدعمة من مصدر تقني ومن مكتب إدارة المشروع في حالة كانت المنظمة تمتلك مكتباً .
- مخاطر المنظمة : هي القضايا الثانوية التي تواجه المشروع والتي تحصل لديناميكية المنظمة مثل الخلافات والمصادر النادرة ومشاكل الإنجاز الخاصة بالأزمة السياسية أو الاقتصادية للشركات الكبرى مثل الحاجة للتمويل أو الانخفاض في القيمة المشاركة وتكون مخاطر المنظمة الرئيسية في الحاجة إلى إدارة عالية مدعمة .
- مخاطر خارجية : وهي المخاطر الخارجية في مخاطر العمل والمخاطر الشاملة الحاصلة في أي عمل مثل انخفاض الاقتصاد ومشاكل التجارة المؤثرة في الإنجاز والمؤثرة في الاتصالات بين الشركات المتعددة .
- المعلومات التاريخية : وهي المعلومات التاريخية المتضمنة وثائق المشاريع السابقة وتقارير " الدروس المتعلمة " وتأثير المعلومات المتوفرة عن التنافس وعن قضايا السوق وعن إنجاز الشركات وعن مشاريع مشابهة في الماضي .
- ملفات المشروع : وهي عبارة عن ملفات المشروع المتوفرة في نظام ملف الشركة لكن عملياً فإن مديري المشروع نادراً ما ينظرون إليها مع أنه الموصى به الرجوع إليها .
- المعلومات المنشورة : وهي الموجودة في المقالات والتقنيات المنشورة عن الإنجاز .

كما تصنف مخاطر المشروع ومصادر المخاطر في مشاريع التشييد حسب (Osipova (2008 بشكل عام إلى ثلاث مجموعات:

- مخاطر داخلية أو متحكم بها مثال التصميم ، التشييد ، الإدارة والعلاقات .
- مخاطر خارجية وغير متحكم بها مثال التمويل ، الاقتصاد ، القانون و البيئة .
- مخاطر خطيرة قاهرة .

صنف (Klemetti (2006 المخاطر في المشاريع بشكل عام إلى :

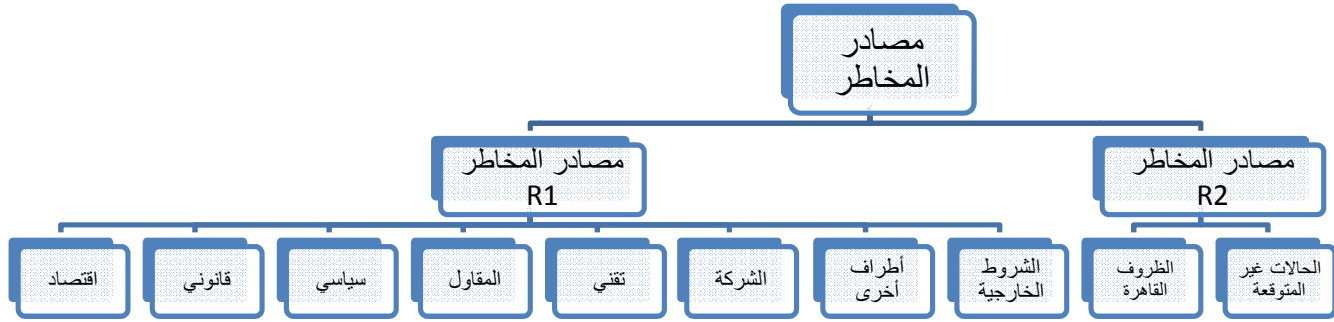
- مخاطر صافية : (مثل : حالات الطقس السيء)
- مخاطر مالية : (مثل : مخاطر التضخم والتدفق النقدي )
- مخاطر العمل : (الحوادث التي يمكن أن تقع في المشروع )
- مخاطر سياسية : (مثل الحرب)

تصنف المخاطر التي يمكن أن يمكن أن يتعرض إليها مشروع التشييد حسب (فريج) إلى :

- مخاطر متعلقة بالإدارة .
- مخاطر متعلقة برب العمل أو صاحب العمل .
- مخاطر متعلقة بالمقاول .
- عوامل ذات طبيعة عامة .
- مخاطر متعلقة بضمان الجودة والتفتيش واستلام وقبول الأعمال وكذلك الكفالات والضمانات المقدمة من المقاول .
- حالة الموقع .

- عوامل السلامة .
- المخاطر المتعلقة بمقاولي الباطن .
- مخاطر متعلقة بالعمالة .

كما صنفت المخاطر حسب مصادرها كما في (Ozcan 2008) كمايلي :



الشكل (٢.٢) تصنيف المخاطر حسب مصادرها

العوامل	المخاطر الفرعية	نوع المخاطر
تغير في معدل العملة ، تضخم ، أسعار الفائدة ، نسب الضريبة	اقتصاد	مصادر المخاطر R1
تغيير في القوانين والتعليمات	قانوني	
تغير في سياسة الحكومة ، موقف الحكومة من المستثمرين الأجانب .	سياسي	
تغير في الموظفين ، توقعات ، مالية	المقاول	
تغيير في البناء ، طرق/تقنية ، تصميم ، مواد ، المتطلبات	تقني	
تغير في الأداء ، موظفون ، ماليون ، دعم الشروط والإدارة العليا ، الأهداف ، العلاقات .	الشركة	
تغير في الأداء ، موظفون ، ماليون ، الشروط ، العلاقات .	الأطراف الأخرى	
تغير في حالات الطقس ، الشروط الجيولوجية ، رد فعل عام الوصول إلى الموقع ، العلاقات الدولية .	الشروط الخارجية	
حرب/عداوات ، تمرد/ ، إرهاب ، الاضطراب الاجتماعي ، كوارث ( زلزال ، أعاصير ، نشاط بركاني ، فيضان ، نار ، انهيار أرضي ، الريح ، برق ... ) مرض وبائي.	الظروف القاهرة	مصادر المخاطر R2
حوادث ، ضرر في الموقع ، عطل في الآلية ، سرقة .	الحالات غير المتوقعة	

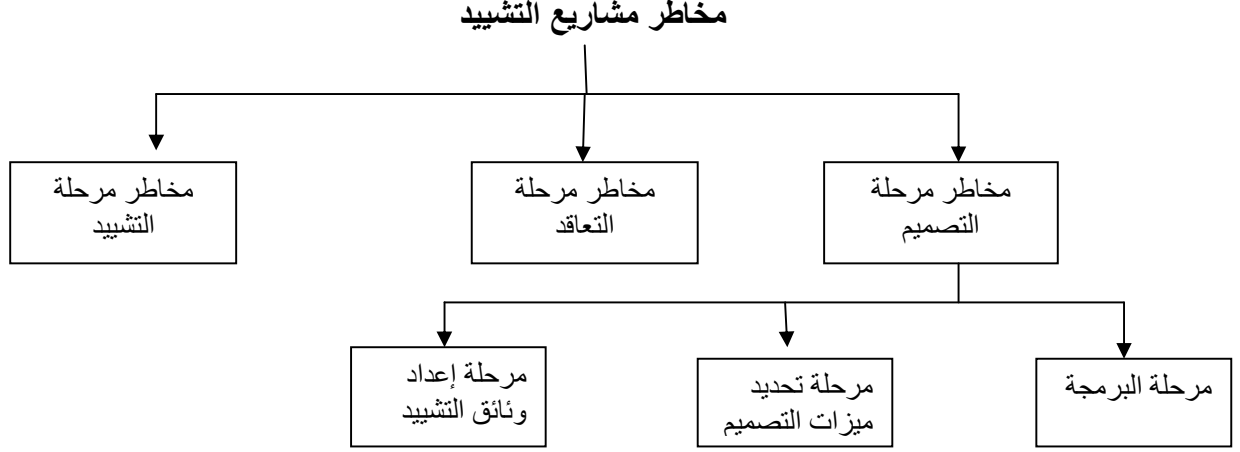
الجدول (٢.١) تصنيف المخاطر حسب مصادره

كما صنف (Zou et al (2007) المخاطر وفق مراحل المشروع التي تحدث فيها ووفق الطرف المسبب لها كما هو مبين في الجدول التالي :

التشغيل	التشييد	التصميم	دراسة الجدوى	مراحل المشروع أطراف المشروع
-مشاكل في تمويل المشروع	-تغيرات من قبل المالك -تعقيد جدولة المشروع -مشاكل في تمويل المشروع	-تغيرات من قبل المالك -تعقيد جدولة المشروع -مشاكل في تمويل المشروع	-تغيرات من قبل المالك -تعقيد جدولة المشروع -مشاكل في تمويل المشروع	المالك
	-نقص المعلومات المطلوبة عن الموقع -تغيرات في التصميم -نقص في جدولة المشروع -تقدير الكلفة بشكل غير دقيق	-نقص المعلومات المطلوبة عن الموقع -تغيرات في التصميم -نقص في جدولة المشروع -تقدير الكلفة بشكل غير دقيق		المصممين
	-ضعف قدرة المقاولين في الإدارة -ضعف كفاءة العمال -قلة مهارة العمال -تلوث الهواء و الماء من نشاطات التشييد -ضجة كبيرة بسبب التشييد -صعوبة التزام المقاولين بالعمد -عدم وجود مدراء وخبراء بشكل كافي -عدم التأمين على التجهيزات الكبرى -عدم التأمين على سلامة الموظفين -عدم تطبيق إجراءات السلامة			المقاولين
	-ضعف كفاءة المقاولين الثانويين -عجز الموردين لتسليم المواد في الوقت المحدد			المقاولين الثانويين/الموردين
-البيروقراطية -تعقيد إجراءات الترخيص	-البيروقراطية -تعقيد إجراءات الترخيص	-البيروقراطية -تعقيد إجراءات الترخيص	-البيروقراطية -تعقيد إجراءات الترخيص	المكاتب الحكومية
	-تقلب أسعار مواد البناء	-تقلب أسعار مواد البناء	-تقلب أسعار مواد البناء	طرف خارجي (مثل الإقتصاد)

الجدول (٢.٢) تصنيف المخاطر وفق أكثر من معيار (Zou et al 2007)

صنف Gould, Joyce المخاطر حسب مراحل دورة حياة المشروع وما يهمننا هنا مخاطر مرحلة التصميم كمايلي :



الشكل (٢.٣) التصنيف المعتمد للمخاطر

- تتضمن مرحلة البرمجة البرنامج الوظيفي وهي وجود صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم أيضا" جاءت حسب Chapman 2001 أنها من الأخطار المؤثرة في مرحلة التصميم .
- تتضمن مرحلة تحديد ميزات التصميم أخطاء في التصميم، والمواصفات غير الواضحة وغير الملائمة للجودة المطلوبة، و صعوبة تنظيم موقع العمل ، وعدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية في المنطقة، ومخاطر التربة والتي أنت أيضا" حسب Zou et al 2007 عدم توفر معلومات كافية عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة)، وجدارة المصمم، ومخاطر صعوبة التنفيذ .
- تتضمن مرحلة إعداد وثائق المشروع أعمال عدم تقدير الكلفة والجدولة بشكل دقيق والتي جاءت أيضا" حسب Zou et al 2007، Chapman 2001 أنها من الاخطار المؤثرة في مرحلة التصميم .

- وقد تم إضافة بعض المخاطر التي يعتقد أنها تؤثر على عملية التصميم وهي :
- تعقيد إجراءات التراخيص : التي وجد حسب تصنيف Zou et al 2007 أنها تؤثر على مرحلة التصميم.
  - الكودات : التي وجد حسب تصنيف Smith ,Merna, Jobling 2006 أنها من مخاطر التصميم .
  - القصور المالي : على المصمم أن يدرس بدقة موارده ورصيده المالي ومدى التزام شركائه وجاهزية حقائبهم المالية بل وحتى أرصدة بقية الأطراف (حوا).
  - كما أنها تعد جزءا" من مشاكل تمويل المشروع والتي وجد حسب تصنيف Zou et al 2007 أنها تؤثر على مرحلة التصميم .

- السلامة والحوادث : " معايير OSHA للصحة و السلامة " كود التعليمات الفيدرالية الباب ٢٩ القسم ١٩١٠ و يختص بمعايير السلامة التي ينبغي أن تلاحظ في مرحلة دراسة تصميم المشروع .
- عدم التطابق بين التصاميم (إنشائي ، معماري): التي وجد حسب (حمادة) أنه أفضل معالجة لهذا الخطر يتم في مرحلة التصميم .

## 2.1.6 تحليل المخاطر وإدارتها :

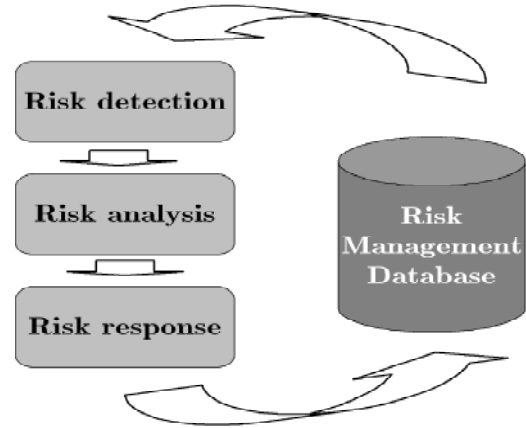
في صناعة التشييد يكون الاهتمام بالمخاطرة أمر ضروري من أجل ضمان إنجاز المشروع في الوقت المحدد وضمن الميزانية المتاحة وبجودة جيدة للمنتج النهائي . أشخاص قليلون يمكن أن ينكروا أهمية تقييم المخاطر في التشييد ولكن القليل منهم يحلل المخاطر بشكل منهجي منظم فضلاً عن استخدام الحدس والخبرة . إدارة المخاطر في صناعة التشييد هي أمر جوهري لنجاح أو فشل أي مشروع.

بسبب طبيعة وفعاليات التشييد المعقدة وعملياتها والبيئة والمنظمة، فإنها تنطوي على درجة عالية من المخاطرة. على أية حال، إدارة وتحليل المخاطر في صناعة التشييد لم تتطور بشكل حسن . على الأغلب ينتهج جميع الأطراف (المصممون، المالكون والمقاولين) المنخرطون في هذه الصناعة تحليلاً للمخاطر وإدارتها بحدس شخصي ومحكمة منطقية وخبرة مكتسبة من العقود السابقة ( Alsalman 2004 ).

لقد وجد في العديد من الأدبيات أمثال M. J. Mawdesley, G. E. Connolly , Q. Leiper Ozcan 2008 et al وغيرهم أن عملية إدارة المخاطر مؤلفة من ثلاث مراحل :

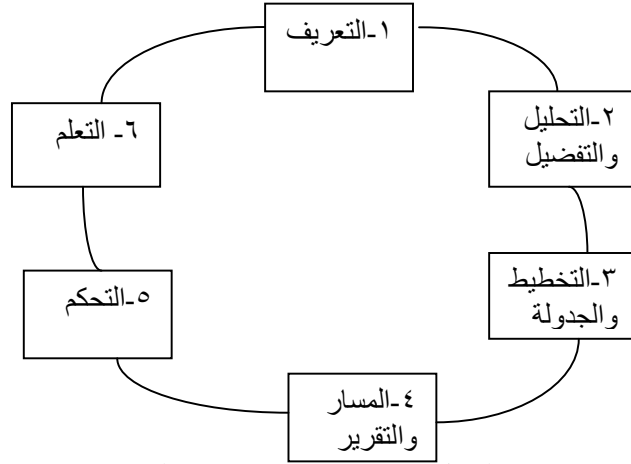
- ١- تعريف المخاطرة
- ٢- تحليل المخاطر
- ٣- استجابة المخاطرة أو الإدارة.

قام كل من Schalleman, Herroelen, Vonder , Boone بإدارة نظام مدعم بقاعدة بيانات إدارة المخاطرة حيث أن إدارة المخاطرة عملية تكرارية والتي تتضمن تعريف المخاطرة وتقييم وتحليل المخاطرة واستجابة المخاطرة كما يلي :



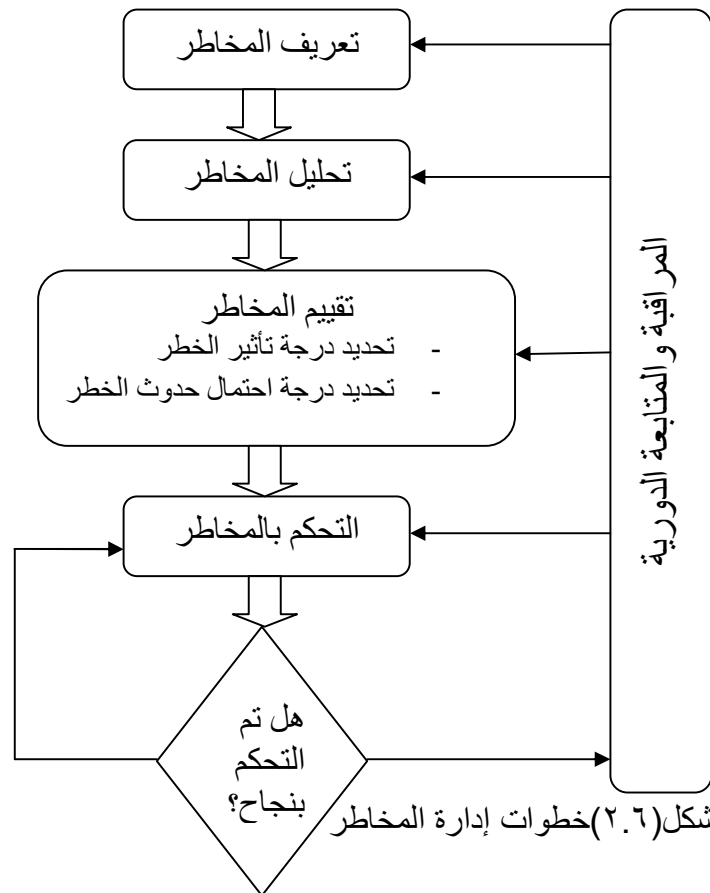
الشكل (٢.٤) عملية إدارة المخاطر

MSF تتم عملية إدارة المخاطر في ست خطوات منطقية حيث تقيم وتراقب المخاطر بشكل مستمر وتتم الإدارة بشكل نشيط حيث تتم معالجة المشاكل :



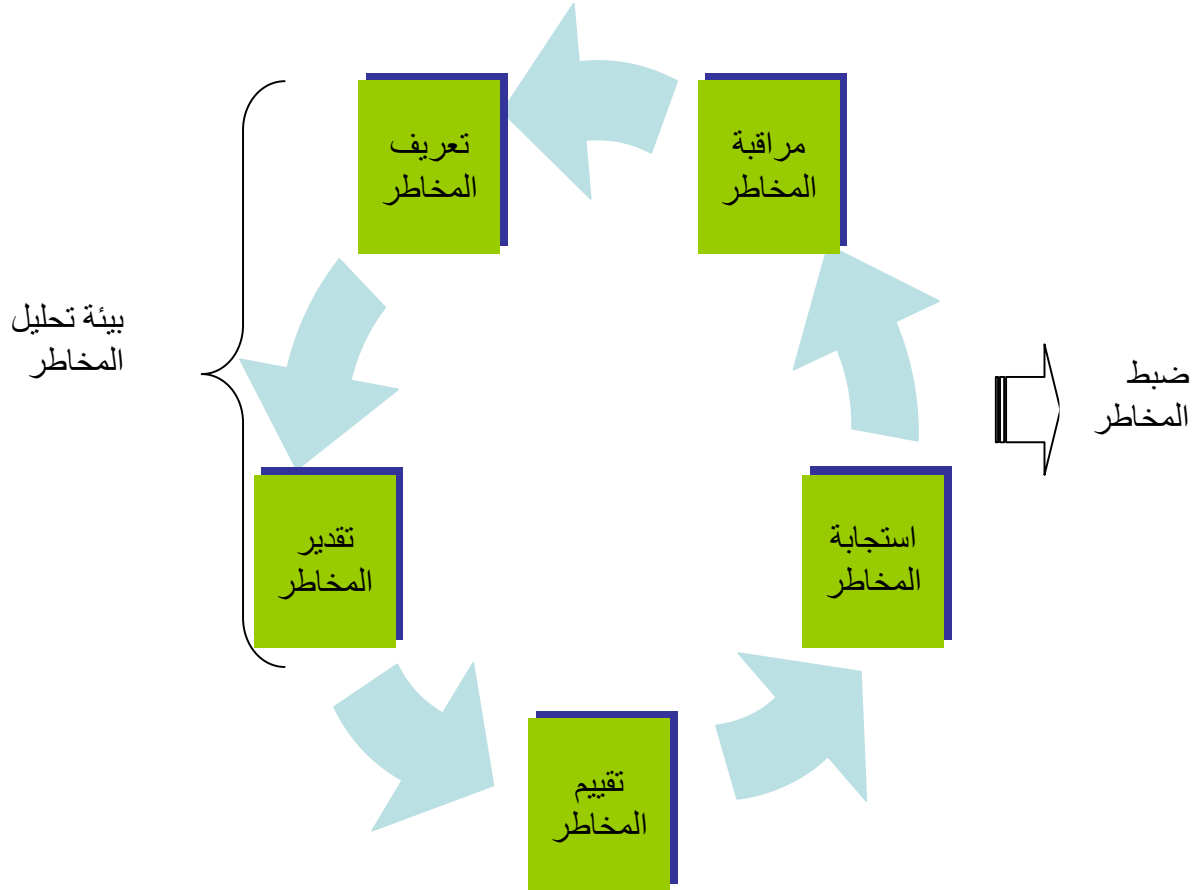
الشكل (٢.٥) خطوات إدارة المخاطر

تقوم عملية إدارة المخاطر بعمل فحص وتحليل شامل ومفصل لكل أنواع المخاطر التي قد يتعرض لها موضع دراسة المخاطر وذلك بتطبيق خمس خطوات أساسية على النحو التالي (عبد المنعم والكاشف وكاسب) :



الشكل (٢.٦) خطوات إدارة المخاطر

اقترح Baker et. Al 1999 موائمة خمس خطوات في إجراء دائري بسيط الذي إذا ما تمت المحافظة عليه فسوف تكون المحصلة هي بيئة مخاطرة مضبوطة. الخطوتان الأوليان هما تحديد المخاطرة وتقديرها يمكن أن تدرج في مجموعات تحت عنوان تحليل المخاطر، مع التقييم و الاستجابة والمراقبة بشكل جماعي بعنوان ضبط المخاطر كما هو مبين في الشكل ٢.٣



الشكل ٢.٧ : خطوات نظامية لإدارة المخاطر

المصدر : Baker(1999)



أشار Kahkonen , K & Huovilla, P. 2000 إلى أن إدارة مخاطر المشروع تتضمن خمسة مراحل كما هو مبين في الشكل ٢.٤ إنها توصي بعملية متواصلة لتحديد المخاطر، تحليلها وتقييمها بشكل مستمر وضبط الخبرات وتراكمها من خلال العملية.



الشكل ٢.٨ المشروع المنهجي لإدارة المخاطر  
المصدر Kahkonen 2000

إنهم يبينون "المشروع المنهجي لإدارة المخاطر تعني التحضير المسبق واتخاذ القرار بشأن تقليل العواقب المحتملة السلبية للأحداث المستقبلية إلى الحد الأدنى، وبالمقابل، لزيادة الفوائد الإيجابية للأحداث المستقبلية".

حسب هذا التعريف ، ترتبط إدارة مخاطر المشروع بشكل أكبر بالتخطيط أكثر من "التدابير" التي عادة ما تشير إلى ما يتمشى مع ضبط الأحداث. على أية حال، إنه لمن المقبول أن إدارة مخاطر المشروع يجب أن ينظر إليها كتقنية فعالة مشجعة على تحديد مكامن المخاطر وتحليلها والقيام بالاستجابة اللازمة من خلال التخطيط واتخاذ القرارات الضرورية.

نجد أن الأدبيات تضمنت أربع مراحل أساسية (تحديد – تحليل – استجابة – المراقبة والمراجعة) إلا أننا نجد أن في PMBOK قد فصل التحليل إلى تحليل نوعي وتحليل كمي كما سنجد لاحقاً .

وقد وفر PMBOK 2008 نظرة عامة على عمليات إدارة المخاطر في المشروع والتي تتمثل فيمايلي :

- تخطيط إدارة المخاطر : عملية تحديد الطريقة التي يتم من خلالها تطبيق أنشطة إدارة المخاطر في المشروع .
- تحديد المخاطر : عملية تحديد المخاطر التي قد تؤثر على المشروع وتوثيق خصائصها المميزة .
- إجراء التحليل النوعي للمخاطر : عملية إخضاع المخاطر حسب أهميتها لمزيد من التحليل والإجراءات .
- إجراء التحليل الكمي للمخاطر : عملية القيام بتحليل عددي لتأثير المخاطر التي تم الكشف عنها على أهداف المشروع .
- خطة مواجهة المخاطر : عملية وضع الخيارات والإجراءات بهدف تحسين الفرص والتقليل من المخاطر التي تهدد المشروع .
- مراقبة المخاطر والسيطرة عليها : عملية إجراء خطط الاستجابة للمخاطر وتعقب المخاطر التي تم اكتشافها ومراقبة المخاطر المتبقية والتعرف على مخاطر جديدة وتقييم فعالية المخاطر في جميع جوانب المشروع .

تتفاعل هذه العمليات مع بعضها البعض ومع العمليات الموجودة في باقي المجالات المعرفية وقد تتضمن كل عملية منها الجهود التي يبذلها شخص واحد أو أكثر وذلك حسب احتياجات المشروع وتحدث كل عملية مرة واحدة على الأقل في كل مشروع وتحدث في مرحلة أو أكثر من مراحل المشروع في حالة تقسيم المشروع إلى مراحل على الرغم من أن العمليات يتم عرضها هنا كمكونات متميزة مع واجهات محددة جيدا" إلا أنها تتدخل وتتفاعل بعدة طرق .

دائما" ما تظهر المخاطر في المشروع في المستقبل الخطر هو حدث أو حالة مجهولة و التي في حالة حدوثها فإنها تؤثر في هدف واحد على الأقل من أهداف المشروع ، وتشتمل الأهداف على النطاق و الجدول الزمني و التكلفة و الجودة قد يكون هناك سبب واحد أو أكثر وراء الخطر وقد يكون للخطر تأثير واحد أو أكثر في حالة وقوعه . وهذا السبب الكامن وراء الخطر قد يكون متطلب أو افتراض أو قيد أو شرط يؤدي إلى نتائج سلبية أو ايجابية . فعلى سبيل المثال ، قد تشتمل أسباب المخاطر على شرط الحصول على رخصة بيئية لبدء العمل أو عجز في الأفراد العاملين المحددين لتصميم المشروع ويتمثل الخطر في أن المؤسسة المانحة للترخيص قد تستغرق وقتا أطول من الوقت المخطط لإصدار الترخيص أو عندما يتمكن الأفراد المحددين القائمين على التصميم المتاحين و المخصصين من إتمام المهمة في وقتها المحدد ومن ثم يتم إنهاء العمل باستخدام موارد أقل في حالة وقوع أي حدث من أحداث الشك ، فقد يكون له تأثير على التكلفة أو الجدول الزمني أو الأداء في المشروع قد تشتمل حالات الخطر على جوانب بيئية المشروع أو المؤسسة التي قد تسهم في الخطر المحقق بالمشروع مثل ممارسات إدارة المشروع غير الناضجة أو نقص أنظمة الإدارة المتكاملة أو المشروعات المتعددة المتزامنة أو الاعتمادية على مشاركين خارجيين لا يمكن السيطرة عليهم .

## نظرة عامة على عمليات إدارة المشروع

### ١. تخطيط إدارة المخاطر

١. المدخلات
  ١. بيان نطاق المشروع
  ٢. خطة إدارة التكلفة
  ٣. خطة إدارة الجدول الزمني
  ٤. خطة إدارة الاتصالات
  ٥. العوامل البيئية المؤثرة
  ٦. أصول العملية التنظيمية
٢. الأدوات والأساليب
  ١. اجتماعات التخطيط والتحليل
٣. المخرجات
  ١. خطة إدارة المخاطرة

### ٤. إجراء التحليل الكمي للمخاطر

١. المدخلات
  ١. سجل المخاطر
  ٢. خطة إدارة المخاطر
  ٣. خطة إدارة التكلفة
  ٤. خطة إدارة الجدول الزمني
  ٥. أصول العملية التنظيمية
٢. الأدوات والأساليب
  ١. أساليب جمع البيانات وعرضها
  ٢. أساليب النمذجة والتحليل الكمي
٣. المخرجات
  ١. تحديثات سجل المخاطر

### ٢. تحديد المخاطر

١. المدخلات
  ١. خطة إدارة المخاطر
  ٢. تقديرات تكلفة النشاط
  ٣. تقديرات فترة النشاط
  ٤. خط أساس النطاق
  ٥. سجل أصحاب المصالح
  ٦. خطة إدارة التكلفة
  ٧. خطة إدارة الجدول الزمني
  ٨. خطة إدارة الجودة
  ٩. مستندات المشروع
  ١٠. العوامل البيئية المؤثرة في المشروع
  ١١. أصول العملية التنظيمية
٢. الأدوات والأساليب
  ١. مراجعات التوثيق
  ٢. أساليب تجميع المعلومات
  ٣. تحليل قوائم الفحص
  ٤. تحليل الافتراضات
  ٥. أساليب رسم المخططات
  ٦. تحليل نقاط القوة ونقاط الضعف
  ٧. رأي الخبراء
٣. المخرجات
  ١. سجل المخاطر

### ٥. تخطيط مواجهة المخاطر

١. المدخلات
  ١. سجل المخاطر
  ٢. خطة إدارة المخاطر
٢. الأدوات والأساليب
  ١. التهديدات السلبية
  ٢. الفرص الإيجابية
  ٣. استراتيجيات الاستجابة الطارئة
  ٤. رأي الخبراء
٣. المخرجات
  ١. تحديثات سجل المخاطر
  ٢. قرارات التعاقد المتعلقة بالمخاطر
  ٣. تحديثات خطة إدارة المشروع
  ٤. تحديثات مستند المشروع

### ٣. إجراء التحليل النوعي للمخاطر

١. المدخلات
  ١. سجل المخاطر
  ٢. خطة إدارة المخاطر
  ٣. بيان نطاق المشروع
  ٤. أصول العملية التنظيمية
٢. الأدوات والأساليب
  ١. تقييم احتمالية وتأثير المخاطر
  ٢. مصفوفة الاحتمالية والتأثير
  ٣. تقييم نوعية بيانات المخاطر
  ٤. تصنيف المخاطر
  ٥. تقييم إلحاحية الخطر
  ٦. رأي الخبراء
٣. المخرجات
  ١. تحديثات سجل المخاطر

### ٦. مراقبة المخاطر والسيطرة عليها

١. المدخلات
  ١. سجل المخاطر
  ٢. خطة إدارة المشروع
  ٣. معلومات أداء العمل
  ٤. تقارير الأداء
٢. الأدوات والأساليب
  ١. إعادة تقييم المخاطر
  ٢. عمليات تدقيق المخاطر
  ٣. تحليل التباين والميل
  ٤. قياس الأداء الفني
  ٥. تحليل الاحتياطي
  ٦. اجتماعات الحالة
٣. المخرجات
  ١. تحديثات سجل المخاطر
  ٢. تحديثات أصول العملية التنظيمية
  ٣. طلبات التغيير
  ٤. تحديثات خطة إدارة

تحديد المخاطر هي الخطوة الأولى في عملية إدارة المخاطرة .  
يقترح PMBOK أن هناك العديد من المشاركين في المشروع يقومون بعملية تحديد المخاطر .  
(IEC 2001) يوجد عدد من الأدوات والتقنيات لتحديد مخاطر المشروع  
هذه الأدوات هي العصف الدماغي ، رأي خبير ، مراجعات التوثيق ، الاستبيانات ، قائمة تدقيق ،  
بيانات تاريخية ، الاختبار و المخطط ، تقييم المشاريع الأخرى .

دراسات تجريبية لممارسة إدارة المخاطر ( Akintoye and Macleod 1997, Lyons  
and Skitmore2004 , Uher and Toakley 1999)  
تبين أن قائمة التدقيق و العصف الدماغي أكثر التقنيات المستخدمة في تحديد المخاطر . هم أيضا"  
يلقون ضوءا" على أن تحديد المخاطر غالبا" تستند على أن حكم الفرد على المشاركين في  
المشروع في هذا السياق هناك اهتمام بالإشارة إلى الدراسة الأخيرة Maytorena et al 2007  
التي تقترح أن دور التجربة أقل أهمية مما هو مفترض عموما" .

قسمت تحليل المخاطر حسب PMBOK, Barkley 2004 إلى تحليل المخاطر النوعي وتحليل  
المخاطر الكمي .

تحليل المخاطر هو جزء متكامل من نظام أو برنامج إدارة المخاطر. إنه يعطي نظرة متفحصة  
حيال ما يحدث إذا لم يتم إنجاز المشروع حسب الخطة. هناك العديد من النظريات التي بإمكانها أن  
تسهل تحليل المخاطر تتضمن تفرعات اتخاذ القرار وقائمة القرارات ونظرية المنفعة ونظرية العمل  
والمحاكاة و نموذج AHP . لكن ، الأمر سيان بخصوص كيفية التقنيات التحليلية، لأنه تطبيق  
وتفسير للنتائج من قبل المحترفين المهنيين الذين يقررون نجاح النظام.

تقنيات تحليل المخاطر حسب PMBOK, Barkley 2004, Ozcan 2008 et al

- تحليل الحساسية
- تحليل القيمة المالية المتوقعة . يتمثل أحد الاستخدامات الشائعة لذلك النوع من التحليل في  
تحليل شجرة القرارات.
- النمذجة والمحاكاة . عادة ما يتم تنفيذ المحاكاة المتواترة باستخدام أسلوب مونت كارلو .
- طريقة AHP
- تقنيات اتخاذ القرار الحدي المتعدد
- المجموعات الضبابية .

وسنستعرض بعضا" منها بشيء من التفصيل :

- **تحليل الحساسية** : يساعد تحليل الحساسية في تحديد المخاطر التي من تزداد احتمالية  
تأثيرها على المشروع. وهو يحقق في مدى تأثير الشك في كل مكون من مكونات المشروع  
على الأهداف الجاري بحثها عند ثبات جميع عناصر الشك الأخرى عن قيم خط الأساس .  
إحدى الطرق التقليدية لعرض تحليل الحساسية والذي يعتبر مفيدا" في مقارنة الأهمية  
والتأثير النسبي للمتغيرات التي ترتفع بها درجة الشك بالأهمية والتأثير الذي يتسم بمزيد من  
الثبات PMBOK.

Smith ,Merna, Jobling 2006 الغرض من تقنية تحليل الحساسية هو الإجابة على سؤال (ماذا لو) بواسطة عزل المتغير (المتغيرات) الرئيس وتقييم آثار التغييرات المتزايدة في قيمهم. تحليل الحساسية هو تقنية كمية تسمح باستكشاف تأثيرات تغيرات اقتصادية في المشروع – إحدى التقنيات المعروفة جدا" لتحليل المخاطر غير الاحتمالي . ينفذ تحليل الحساسية بالتعرف على متغير في مشروع وإعطاء ذلك المتغير حدود من المحتمل أن يتراوح بها . عدد من النقاط أو الخطوات تفحص حول القيمة الحدية للمعالم الاقتصادية . تحسب قيم معالم المشروع الاقتصادية عند كل خطوة باستخدام قيمة المتغير عند تلك الخطوة . بإمكان هذا النوع من التحليل أن يحدد بدقة المواطن الأكثر حرجا" في المشروع بالنسبة للمخاطر ويدل أين تكون الثقة في التقديرات حيوية.

هناك عدد من مواطن الضعف في تقنية تحليل الحساسية القصور الأساسي لهذه التقنية هو أنه عند تغيير المتغير فإنها تفترض أن متغيرا" واحدا" فقط يتغير كل مرة وسوف لن نتخذ التدابير الوقائية في مجابهة أي تغير في ذلك المتغير . إلا أنه في الحقيقة إذا متغير شوهد يتغير ويؤثر في ناتج المشروع عندئذ من المحتمل أن يتخذ تصرف ما لإيقاف التغير في ذلك المتغير . تحليل الحساسية لا يعطي دلالة على المدى المحتمل للتغير في المتغير . احتمالية الحدوث المرتبطة بكل من المتغير وناتج المشروع لا تعتبر في تحليل الحساسية مع أن بعض الممارسين اقترحوا استخدام كتنورات الاحتمالية لإعطاء معلومات أكثر عن المخاطر . يتطلب القيام بتحليل الحساسية نمذجة المشروع عادة على الحاسب الآلي قبل التحليل ولذلك تتطلب هذه التقنية استخدام خبير في نمذجة المشروع .

- **تحليل القيمة المالية المتوقعة :** هو مفهوم إحصائي يقوم بحساب متوسط الناتج عندما يشتمل المستقبل على سيناريوهات قد تحدث وقد لا تحدث (مثل التحليل في وجود الشك) . يتم عادة التعبير عن القيمة المالية المتوقعة للفرص في صورة القيم الإيجابية بينما القيم المالية المتوقعة للمخاطر يتم التعبير عنها في صورة القيم السلبية . تستلزم القيمة المالية المتوقعة وجود افتراض محايد لا ينفرد من المخاطر ولا يسعى وراءها . يتم حساب القيمة المالية المتوقعة عن طريق ضرب قيمة كل ناتج ممكن على احتمالية حدوثه وجمعها على المنتجات معا" . يتمثل أحد الاستخدامات الشائعة لذلك النوع من التحليل في تحليل شجرة القرارات PMBOK .
- **شجرات القرار: Smith ,Merna, Jobling 2006** أيضا" تعرف بشبكات قرار وهي رسوم تصور تتابع قرارات وحوادث فرصة كما تفهم من قبل متخذ القرار . تصنع شجرة القرار من نوعين من الحلقات – حلقات قرار وحلقات حدث فرصة . تمثل حلقة قرار قرار يجب اتخاذه وتمثل حلقة حدث فرصة لديه فرصة للحدث ربما مخاطرة . تبدأ شجرة قرار عند حلقة نقطة قرار على الجانب الأيسر والمعلومات تنتقل ذهابا" عبر الصفحة من اليسار إلى اليمين . عند الوقت الممثل بحلقة معينة تكون جميع القرارات السابقة أو قرارات إلى اليسار من الحلقة قد اتخذت وعدم التيقنات المرتبطة بحلقات حدث الفرصة قد

أزيلت . كل حلقة قرار ينبغي أن يكون لديها فرعا" واحدا" أو سهما" أتيا" منها وهذه الفروع تمثل بدائل القرار .

الفروع لشجرة لشجرة قرار تبين التصرفات البديلة التي يمكن اتخاذها وبهذه الصيغة شجرة القرار يمكن اعتبارها تقنية وصفية لتحليل المخاطر. إلا أنه إذا عينت احتماليات لفروع شجرة القرار مبنية على احتمال وقوع لكل تصرف عندئذ شجرة القرار تستخدم كتقنية كمية لتحليل المخاطر .

- **النمذجة والمحاكاة :** تستعين محاكاة المشروع بنموذج يقوم بترجمة حالات الشك التفصيلية والمحددة في المشروع إلى تأثيراتها المحتملة على أهداف المشروع . عادة ما يتم تنفيذ المحاكاة المتواترة باستخدام أسلوب مونت كارلو . تتم حوسبة نموذج المشروع مرات عديدة (متواترة) في المحاكاة بحيث يتم اختيار قيم الإدخال (مثل تقديرات التكلفة أو الفترات الزمنية للنشاط ) بشكل عشوائي في كل مرة يتم التكرار فيها من توزيعات الاحتمالية الخاصة بتلك المتغيرات . يتم حساب توزيع الاحتمال (مثل التكلفة الكلية أو تاريخ الإكمال) من حالات التكرار . تستخدم المحاكاة تقديرات التكلفة من أجل تحليل الخطر في التكلفة . يتم استخدام مخطط شبكة الجدول الزمني وتقديرات الفترة الزمنية في تحليل المخاطر في الجدول الزمني . PMBOK

**Smith ,Merna, Jobling 2006** طريقة مخطط التأثير طريقة مرنة جدا" لبناء نموذج المخاطرة .

دمج مخططات التأثير مع تقنية مونت كارلو ينتج أداة قوية لتحليل المخاطر . طريقة "مخطط رسم التأثير " هي أسلوب بديهي لتحليل القرارات وإدارة المخاطر . ببساطة مخطط التأثير هي أداة لعكس كل من المشاكل المعقدة والبسيطة . الميزة الرئيسية لهذه الطريقة هي السماح للتفكير الخلاق وزيادة البصيرة من خلال تشكيل رسمي للمشكلة . بإمكان النموذج أن يتكون ليس فقط من تقديرات ووقت وتكلفة مؤثرة على هدف المشروع لكن أيضا" هناك عوامل مخاطرة مثل تنظيم وإدارة وصناعة القرار وقوانين وتنظيمات مخاطرة سياسية ومخاطر مالية .

استخدام طريقة مخطط التأثير يسهل من تشكيل المشكلة وإمساك آراء الخبراء. المخطط أيضا" يعطي طريقة ملائمة للتعبير عن طبيعة مشكلة للآخرين وعليه يساعد في الفهم العام للعوامل المؤثرة في الناتج. علاقات معقدة نسبيا" يمكن تشكيلها ببساطة .

- **تقنية مونت كارلو :**

Mawdesley et al محاكاة مونت كارلو هي تقنية لمحاكاة المشروع وذلك باختيار قيم عشوائية لكل المتغيرات لكي يحسب نتائج محتملة للمشروع .

Ozcan 2008 مونت كارلو تستند على التجريب والمحاكاة واستعملت في الحالات التي تكون فيها صيغة المعادلة صعبة وغير ممكنة . إنها صيغة محاكاة ومتطلبات مجموعة أرقام عشوائية مولدة لتستخدم في اختبار خيارات مختلفة .

يعاد حساب رقم الأزمنة التي تعتمد على درجة الثقة المطلوبة للحصول على التوزيع الاحتمالي لنواتج المشروع .

## 2.1.1 الاستجابة للمخاطرة

عرض Pundist أربعة طرق للتعامل مع المخاطرة في صناعة التشييد :

١- الطريقة الشمسية : عندما تحسب كل احتمال محتمل وذلك بإضافة قيمة كبيرة إلى السعر . سوف تكون هذه الزيادة في ثمن العرض وفي النهاية تقدم لعدة عقود .

٢- طريقة النعامة : عندما تدفن رأسك في التراب وتفترض أن كل شيء حسنا و بطريقة ما انت ستقوم بالإدارة .

٣- طريقة الحدس عندما تعتمد على الحدس فقط و الشعور وإهمال أي شيء للتحليل

٤- طريقة القوة العنيفة عندما تركز على المخاطر التي هي خارج السيطرة وتقول أنه من الممكن السيطرة عليها بينما هو بالطبع هم لا يستطيعون ذلك .

PMBOK 2008 يتوافر العديد من استراتيجيات الاستجابة للمخاطر ينبغي تحديد إستراتيجية أو خليط من الاستراتيجيات التي من المحتمل أن تكون فعالة لكل خطر على حدة . يمكن استخدام أدوات تحليل المخاطر مثل شجرة القرارات لاختيار أنسب الاستجابات يتم اتخاذ إجراءات معينة لتطبيق الإستراتيجية بما في ذلك الإستراتيجيات الأساسية و الاحتياطية حسبما يقتضي الأمر . يمكن وضع خطة احتياطية كي يتم تطبيقها إذا أثبتت الإستراتيجية المحددة في النهاية إنها ليست فعالة تماما أو في حالة وقوع خطر مقبول . ينبغي أيضا إخضاع المخاطر الثانوية (المخاطر التي تدفعها الاستراتيجيات) للمراجعة و التنقيح غالبا ما يتم تخصيص احتياطي الطوارئ للوقت و التكلفة . في حالة تطويرها ، فإنها قد تشتمل على تحديد الظروف التي تفعل استخدامها .

### استراتيجيات المخاطر أو التهديدات السلبية

ثلاثة من الاستراتيجيات التالية تتعامل مع التهديدات أو المخاطر التي قد تكون لها تأثيرات سلبية على أهداف المشروع في حالة وقوعها . يمكن استخدام الإستراتيجية الرابعة إستراتيجية القبول – في المخاطر أو التهديدات السلبية بالإضافة إلى المخاطر أو الفرص الإيجابية . الإستراتيجيات الواردة أدناه هي التقادي أو التحويل أو التخفيف أو القبول.

- التقادي . يستلزم تقادي المخاطر تغيير خطة إدارة المشروع للتخلص من التهديدات بشكل نهائي قد يقوم مدير المشروع بعزل أهداف المشروع عن تأثير الخطر أو تغيير الهدف المعرض للخطر تشتمل أمثلة ذلك على تمديد فترة الجدول الزمني أو تغيير الإستراتيجية أو تقليل النطاق تتمثل إستراتيجية التقادي الأكثر تطرقا في إنهاء المشروع تماما . يمكن تقادي بعض المخاطر التي تثار في وقت مبكر في المشروع عن طريق توضيح المتطلبات أو الحصول على المعلومات أو تحسين الاتصال أو اكتساب الخبرة .
- التحويل . تحويل الخطر يستلزم نقل بعض أو جميع التأثيرات السلبية لأحد التهديدات بالإضافة إلى حق ملكية الاستجابة إلى طرف ثالث تحويل الخطر يمنح طرفا آخر مسؤولية إدارته ولا يتخلص منه . نقل المسؤولية القانونية للخطر هي أكثر الطرق تأثيرا في التعامل مع المخاطر المالية . نقل المخاطر دائما ما يستلزم دفع علاوة القانونية مخاطرة للطرف الذي سيتحمل المخاطرة . أدوات التحويل قد تكون متباينة تماما وقد تشتمل على \_ و ذلك على سبيل المثال لا الحصر الاستفادة من التأمين أو ضمانات الأداء أو المسوغات أو الكفالات أو غيرها ، وقد يتم استخدام العقود لنقل المسؤولية القانونية لمخاطر معينة إلى

طرف ثالث فعلى سبيل المثال ، عندما يمتلك المشتري القدرات التي لا يمتلكها البائع ، فقد يكون من الحكمة أن يتم تحويل بعض الأعمال ومخاطرها المترتبة عليها من خلال التعاقد إلى المشتري قد يؤدي استخدام عقد التكلفة المستردة إلى نقل خطر التكلفة إلى المشتري بينما قد يؤدي استخدام عقد السعر المحدد إلى نقل الخطر إلى المشتري .

- التخفيف . يقتضي تخفيف الخطر أن يتم خفض احتمالية و / أو تأثير فعالية خطر متنوع بحيث يكون ضمن الحدود المقبولة . يعتبر اتخاذ إجراء مبكر لخفض احتمالية و / أو تأثير خطر يحدث في المشروع أكثر فعالية من محاولة إصلاح التلف بعد وقوع الخطر إتباع عمليات أقل تعقيدا أو تنفيذ المزيد من الاختبارات أو اختيار مزود أكثر استقرارا هي أمثلة على إجراء التخفيف قد يستلزم التخفيف تكوين نموذج أولي لخفض خطر الارتفاع عن نموذج قياس استطلاع للعملية أو المنتج عندما يتعذر خفض الاحتمالية ، فإن استجابة التخفيف قد تعالج الخطر عن طريق استهداف الارتباطات التي تحدد الشدة فعلى سبيل المثال ، تصميم التكرارية في أحد الأنظمة قد يؤدي إلى خفض التأثير الناجم عن فشل المكون الأصلي .
- القبول . يتم إتباع تلك الإستراتيجية لأنه من النادر أن يتم تخليص المشروع من جميع التهديدات تشير هذه الإستراتيجية إلى أن فريق المشروع قد قرر ألا يغير خطة المشروع كي يتعامل مع أحد المخاطر أو أنه غير قادر على تحديد أي إستراتيجية استجابة أخرى مناسبة . هذه الإستراتيجية قد تكون سلبية أو نشطة . الموافقة السلبية لا تحتاج إلى اتخاذ أي إجراءات باستثناء توثيق الإستراتيجية و ترك فريق المشروع يتعامل مع المخاطر حسبما تقع تتمثل إستراتيجية القبول النشط الأكثر انتشارا في تحديد احتياطي للطوارئ يشتمل على الزمن أو المال أو الموارد اللازمة لمعالجة المخاطر .

### إستراتيجيات المخاطر أو الفرص الايجابية

يوصى باستخدام ثلاثة من الاستجابات الأربعة للتعامل مع المخاطر التي من المحتمل أن يكون لها تأثيرات ايجابية على أنشطة المشروع يمكن استخدام الإستراتيجية الرابعة إستراتيجية القبول \_ في المخاطر أو التهديدات السلبية بالإضافة إلى المخاطر أو الفرص الايجابية . الاستراتيجيات الواردة أدناه هي الاستغلال أو المشاركة أو التحسين أو القبول .

- الاستغلال . قد يتم اختيار تلك الإستراتيجية للمخاطر التي لها تأثيرات إيجابية عندما ترغب المؤسسة في ضمان أن يتم تحقيق الفرصة و الاستفادة منها . تحاول هذه الإستراتيجية أن تقضي على الشك المتعلق بخطر شديد عن طريق توفير الفرصة التي ستحدث بالفعل تشتمل أمثلة استجابات الاستغلال المباشر على تعيين أغنى الموارد للمشروع لتقليل الزمن لإكمال المشروع أو لخفض التكلفة عن المقدار المحدد منذ البداية .
- المشاركة . تستلزم مشاركة أحد المخاطر الايجابية تعيين بعض أو كل ملكية الفرصة إلى طرف ثالث يكون هو أفضل من يستطيع اغتنام الفرصة لتحقيق مصلحة المشروع تشتمل أمثلة إجراءات المشاركة على تشكيل شراكات مشاركة المخاطر أو الفرق أو الشركات ذات الغرض المحدد أو الشركات المشتركة و التي يمكن تحديدها بحيث الغرض الصريح منها هو الاستفادة من مميزات الفرص بحيث يستفيد جميع الأطراف من جميع الإجراءات



- التحسين . يتم الاستعانة بتلك الإستراتيجية لزيادة احتمالية و / أو التأثيرات الايجابية للفرصة . تحديد أو تحسين المحركات الرئيسية لتلك المخاطر ذات التأثير الإيجابي قد يؤديان إلى زيادة احتمالية حدوثها . تشمل أمثلة تحسين الفرص على إضافة المزيد من الموارد إلى أحد الأنشطة كي يتم إنهاؤها مبكرا .
- القبول . قبول الفرصة هو الاستعداد للاستفادة منها في حالة ظهورها ولكنه ليس السعي وراءها بجد ونشاط .

اقترح عدد من الباحثين 1999 Baker et. Al ، 2006 Klemetti ، 2006 Simu ، 2004 Barkley أربع أنماط للاستجابة للمخاطر في مشاريع التشييد :

- ١- تجنب المخاطر أو التقاضي
- ٢- نقل الخطر أو التحويل
- ٣- تخفيف الخطر أو تخفيض الخطر
- ٤- قبول الخطر

ولقد أضاف 1990 AL-Bahar and Crandall إلى هذه الأنماط : التأمين مع أنه يعتبر نوع من أنواع تحويل المخاطر إلى أطراف أخرى . نجد عند 2006 Simu وغيره أن الطريقة الأخرى لنقل أو تحويل المخاطر إلى الطرف الآخر يكون بالتأمين وذلك عن طريق تحويل الكلفة المجهولة للخسارة المحتملة إلى كلفة مؤكدة لقيمة من المال .

بينما ورد في 1990 AL-Bahar and Crandall أن التأمين التجاري هو الطريقة الأكثر أهمية واستخداماً لدى المقاولين حيث يعتقد أكثر المقاولين أن إدارة المخاطر هي إدارة التأمين فأكثرهم وثقوا بالتأمين لمعالجة أغلب المخاطر حيث أنهم بشراء بوليصة التأمين وتحمل تكاليف أقساط التأمين من الأرباح يصبحون غير مكترئين بشكل الخسائر الناتجة عن المخاطرة فالتأثير واضح عند التأمين هو تسديد أقساط التأمين .

1990 AL-Bahar and Crandall لاحظا أن إدارة وتطبيق طرق استجابة المخاطر يجب أن يكون بشكل مراقب وذلك من أجل تطوير طرق بديلة لإدارة المخاطرة .

نجد أن PMBOK عالج المخاطر التي لها تأثير إيجابي (الفرص) بينما أكثر الباحثين قاموا بالتركيز على التهديدات أو المخاطر التي لها تأثير سلبي مع إهمال الفرص .

صنف 2008 Enshassi and Abu Mosa إجراءات الاستجابة للمخاطر بالنسبة للمقاولين في صنفين :

- ١- إجراءات منع المخاطر : وتستخدم لتجنب مصادر المخاطر أو تخفيض فعال لاحتمال حدوثها في المراحل المبكرة لمشروع التشييد ومنها :
  - الاعتماد على الحكم الشخصي للحصول على برنامج مناسب .
  - الحصول على جدولة مناسبة اعتماداً على تحديث المعلومات .

- تحديد المبلغ الواجب دفعه نتيجة تقليل المخاطر الناتجة عن تقدير الزمن .
- الرجوع إلى مشاريع مشابهة سابقة من أجل دقة البرنامج .
- تحويل المخاطر لأطراف أخرى أو مشاركتها مع الأطراف الأخرى .
- خطة الطرق البديلة .
- استخدام تقنيات التحليل الكمي للمخاطر من أجل دقة الزمن المقدر .
- ٢- إجراءات تخفيض تأثير المخاطر :
  - الإشراف على الموقع لتقليل العمل الفاشل .
  - زيادة ساعات العمل .
  - التنسيق مع المقاولين الفرعيين .
  - تغيير تسلسل الأعمال نتيجة تداخل الأنشطة .
  - زيادة القوة البشرية أو / و التجهيزات .
  - تغيير طريقة التنفيذ .

البحر الثالث

المعاجز والإحصائية والاحتمالية والنتائج

**المبحث الثالث**  
**المعالجة الإحصائية والاحتمالية للنتائج**

للتأكد من ثقة الاستبيان أخذت ثلاث تقديرات :  
إن الاحتمال الإحصائي للحادث A ليس إلا العدد K مقسوماً على n أي

$$P=K/n$$

حيث K عدد مرات الحصول على تحقق الحادث A في n تجربة يتبع التوزيع الثنائي.  
الحالة (١) :

$$P=50/58=0.86$$

مجال الثقة u في المجالات التقنية تعتمد عادة قيم u كمايلي:  
u=0.9,0.95,0.99

Fu قيم معامل الثقة لمستوى ثقة مفروض u  
تحسب Fu من جدول المنحني الطبيعي النظامي

للمنحني قيم Fu الطبيعي	مستوى الثقة u	0.99	0.95	0.90
	Fu	2.58	1.96	1.64

الجدول (٣.١) جدول المنحني الطبيعي النظامي

لنفرض أن u =0.95

$$Fu=1.96$$

لنطبق الآن القوانين التقريبية التي تجعل تقريبا P يتبع التوزيع الطبيعي

$$P1 = P - Fu\sqrt{P(1 - P)/n}$$

$$P1 = 0.77$$

$$P2 = P + Fu\sqrt{P(1 - P)/n}$$

$$P2 = 0.95$$

فمجال الثقة في هذه الحالة [٠.٧٧-٠.٩٥]

الحالة (٢) :

$$P=K/n=47/58=0.81$$

u=0.95      نفرض أن

$$Fu=1.96$$

$$P1 = P - Fu\sqrt{P(1 - P)/n}$$

$$P1 = 0.71$$

$$P2 = P + Fu\sqrt{P(1 - P)/n}$$

$$P2 = 0.91$$

فمجال الثقة في هذه الحالة [0.71-0.91]

: الحالة (3)

$$P=K/n=51/58=0.88$$

u=0.95      نفرض أن

$$Fu=1.96$$

$$P1 = P - Fu\sqrt{P(1 - P)/n}$$

$$P1 = 0.80$$

$$P2 = P + Fu\sqrt{P(1 - P)/n}$$

$$P2 = 0.96$$

فمجال الثقة في هذه الحالة [0.80-0.96]

البحث الرابع

تقدير المخاطر خلال مرحلة التصميم

وأدائها وتأثيرها

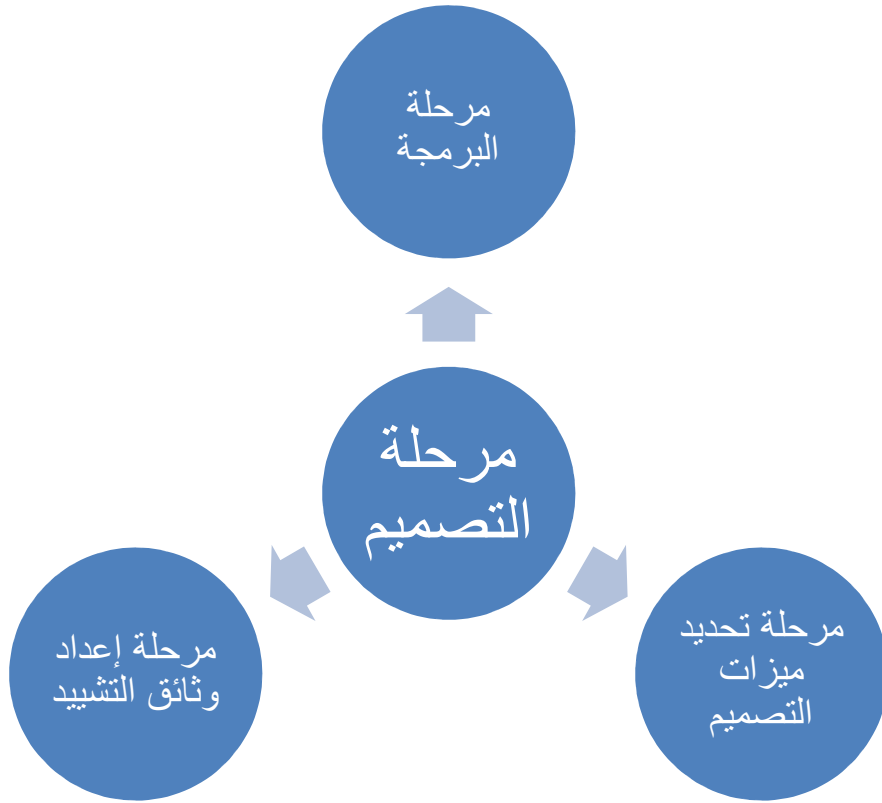
#### المبحث الرابع

##### تحديد المخاطر خلال مرحلة التصميم وأهميتها وتأثيرها

حددت المخاطر التي تؤثر على الأهداف في مشاريع التشييد خلال مرحلة التصميم في سوريا بناء على :

- تصنيف المخاطر المعتمد في هذه الدراسة تم تحديده في الفقرة السابقة
- الدراسة المرجعية حيث تم الاعتماد على هذه الدراسات في توزيع المخاطر على الأطراف وأهمية المخاطر وتأثيرها على المشروع والتي أجريت في ( السعودية ، غزة ، الصين ، التايوان ) (Al-Salman 2004 , Enshassi and Abu Mosa 2008,Zayed et al 2008,Tzeng and Lu)
- عدد من المقابلات أجريت مع خبراء في مجال تصميم مشاريع التشييد .
- نتائج الاستبيان

٤.١ أنواع المخاطر خلال مرحلة التصميم:  
Gould, Joyce تتألف مرحلة التصميم من ثلاث مراحل جزئية وفي كل مرحلة من هذه المراحل يوجد مخاطر سنستعرضها فيما يلي:



#### ٤.١.١ مرحلة البرمجة:

وهي المرحلة التي يتم فيها تحديد الفراغات التي نحتاجها والاحتياجات والخدمات المطلوبة ضمن هذه الفراغات وتعتبر أساس التصميم ويمكن أن يكون البرنامج الوظيفي مكتوب من قبل المالك أو المهندس المصمم أو شخص مختص بعملية البرمجة وتكمن المخاطرة في هذه المرحلة عند عدم فهم المبرمج لاحتياجات المستخدم بشكل كامل وعدم المشاركة الواسعة للمستخدم في هذه المرحلة حيث أن ذلك سيؤدي فيما بعد إلى تصميم لا يحقق الهدف المطلوب منه وبالتالي الدخول في مشاكل تعديلات التصميم والتي يمكن أن تكون مكلفة جدا" وذلك حسب مرحلة تقدم سير العمل في المشروع .

على مدير المشروع أن يختار شخص ملائم لهذه الوظيفة وذلك حسب درجة تعقيد المشروع وأن يكون لديه الخبرة في هذا المجال وأن يحرص دائما" على التواصل مع المالك أو المستخدم لضمان تحقيق رغباتهم والوصول إلى التصميم المناسب .



## 4.1.2 مرحلة تحديد ميزات التصميم وتطوير التصميم :

### ١- تعقيد إجراءات التراخيص

من طرق تخفيف الخسائر و الضياعات أن يهتم المالك بتحصيل كافة التراخيص اللازمة وكثيراً ما يتأخر صدور التراخيص و الأذونات إلى ما بعد إعلان المناقصة ودراسة العروض وهنا ننصح المالك بالأمر المباشر قبل الاطمئنان إلى امتلاكه كافة التراخيص و الأذونات لنلا يدخل بمناهة تأخيرها والتورط بتكاليف إضافية لم تكن في الحسبان (حوا) .

### ٢- الكودات:

لدى السلطات المحلية والحكومية أنظمة (Codes) محددة وتعليمات يمكن أن تتغير وتتقح من حين لآخر. يتوجب الالتزام بهذه الأنظمة من قبل المالكين والمصممين.

من أجل الإنشاء والتصميم والأنظمة البيئية يمثل المصممون لهذه الأنظمة. على كل حال، يمكن أن تصدر تعليمات جديدة بين مراحل التصميم والإنشاء أو بعد طرح المشروع للمناقشة ويمكن أن تطبق بعض التغييرات على مجال العمل والمخططات.

مثال آخر عن التعليمات الحكومية والأنظمة التي تضبط العمالة وتوظيف القوى العاملة، وهذا أمر هام حيث أن سورية هي الدولة العربية الوحيدة التي تسمح بعمالة العمال العرب فيها دون كفيل أو تأشيرة .

وبالمناسبة فإن الدراسات تختلف في اعتماد كود معين فمنهم من يعتمد الكود العربي السوري من المصممين العرب وخاصة السوريين ولكن هناك تساؤل مفتوح حول جدوى اعتماد كود معين في دراسة وتصميم المخاطر .

### ٣- أخطاء في التصميم

من غير العملي أن يكون التصميم لا يحتوي أخطاء بنسبة ١٠٠ ٪ وخاصة في مشروعات البناء الكبرى والمعقدة. غالباً ما يشار إليها في كثير من الأحيان في مختلف وثائق المشروع مثل المخططات ومجال العمل وقائمة المواصفات ووثائق المشروع الأخرى، حيث يمكن للمرء أن يجد تفصيلاً ينقصها مرجعاً خاصاً بها، وملاحظة محذوفة وقائمة مواصفات غير كاملة.

وهذا ما يحدث على الأرجح إذا لم يدقق التصميم تماماً، أو في مشاريع العمل ذات الوتيرة العالية السريعة (Fast Track) حيث يتم المشروع بكل من التصميم والإنشاء بشكل متزامن أو حتى البدء بالإنشاء قبل الانتهاء من أعمال التصميم.

وسيكون هذا النوع خطراً كبيراً إذا كان الخلل (الخطأ) ملحوظاً ويتطلب تعديلات رئيسية وإعادة العمل وخاصة في حالة دفع المبلغ بشكل إجمالي في العقد (دون كشوفات دورية).

#### ٤- صعوبة تنظيم موقع العمل :

أيضاً، فهذا الأمر هام عندما يقع المشروع في منطقة مزدحمة أو أنه يمكن أن يكون الوصول إلى المنشآت الخدمية الأخرى والمناطق العامة غير ممكن بسبب أن الطريق المؤدي إليها مسدود أو فيه منعطفات في بعض من مراحل إنجاز المشروع وهذا يؤدي إلى صعوبة في تنظيم موقع العمل ومسائل لا يمكن حلها كتوزيع مساحات التخزين وتأمين حركة الآليات بشكل سليم وبالتالي الحصول على تنظيم سيء لموقع العمل يؤدي إلى صعوبة في حركة الورشات وتوريد المواد ونقل المواد ضمن الموقع وهذا يعني تأخر في تنفيذ الأعمال وانخفاض في الإنتاجية ولتجنب هذه المخاطر على فريق المشروع دراسة تنظيم موقع العمل بشكل جيد وفي حال عدم وجود مساحات كافية محاولة الحصول على مساحات إضافية من الجوار أو اللجوء إلى العناصر مسبقة الصنع .

#### ٦- القوانين والضوابط المحلية الموجودة في منطقة المشروع :

سواء كانت بيئية أو إدارية أو اجتماعية يجب أن تدرس في مرحلة التصميم حتى لا تسبب إشكالات وتوقف العمل أثناء التنفيذ.

#### ٧- عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع ( تقارير المسح واختبار التربة ):

وتعتبر من المخاطر الشائعة وتتمثل في عدم وضوح الصورة والمعرفة الشاملة لطبيعة وجيولوجيا الموقع وللظواهر الفيزيائية لباطن أرض الموقع غير المعروفة ومستوى المياه الجوفية وعندها تكون نوعية التأسيس والنظام الإنشائي غير مناسب ولا يحقق الكفاءة المطلوبة أو تكنولوجيا التنفيذ المقترحة غير مناسبة وتجنب هذه المخاطر بالدراسة الجيدة لتربة الموقع والطبقات الموجودة وأخذ السبور بشكل كافي وصحيح

#### ٨- مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة :

عندما لا يطلع المصمم على أحدث المواد المنتجة فإنه ينتج عن ذلك مواد غير متطورة حيث تعد المواد مصدر ضروري من أجل إنشاء المشاريع مما ينعكس على ضبط الجودة وضمن الجودة من أجل عدم الاضطرار إلى استبدال المواد وإعادة العمل من جديد.

أما بالنسبة لخطر المعدات و التجهيزات فينبغي على المصمم قبيل وضع الخطوط النهائية للتصميم المعتمد دراسة الطرائق و المعدات التي يمكن استخدامها بالتنفيذ بدقة . تشطب المواصفات التي تسفر عن زيادة الكلفة دون تحصيل أي فوائد مكافئة بالمقابل ينبغي أن يركز القرار النهائي للمصمم على معرفة جيدة بطرائق التنفيذ و تكاليفها . حيث ينبغي على المصمم أن يبقى على إطلاع وإحاطة بأخر المستجدات إذ تمكنهم مثل هذه المعلومات من تعديل تصاميمهم أو طرائق وأساليب التشييد بحيث تسمح باستخدام المعدات الأقل تكلفة وبحيث تحقق الجودة المطلوبة (حوا) .

أما بالنسبة لدراسة عدم توفر اليد العاملة المدربة في منطقة المشروع فإن الجهة المنفذة إما أن تعتمد على اليد العاملة المحلية وسيؤدي ذلك إلى انخفاض إنتاجية العمل وانخفاض في الجودة أيضاً" أو تقوم باستيراد اليد العاملة الخبيرة من مناطق أخرى وفي الحالتين زيادة في تكاليف المشروع يجب أن تدرس وتؤخذ بعين الاعتبار كي لا تسبب مخاطر مالية وتقنية وفنية فيما بعد .

#### ٩- جدارة المصمم :

هذا الصنف من المخاطر يتعلق بشكل رئيسي بمهارات وخبرات المصمم وبدوره في تحقيق التوازن المعقول بين الجودة والميزانية وإلغاء المواصفات العالية بلا حاجة التي تؤدي إلى تكاليف عالية وصعوبة في تنفيذها أو تأمينها بالإضافة إلى الدراسات الجيدة للمواصفات غير المرنة وهي المواصفات التي لا يمكن التعديل عليها ويجب المحافظة على مستواها العالي وتحديد تكاليفها وطريقة التنفيذ بدقة وبشكل مبكر.

#### ١٠- القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع :

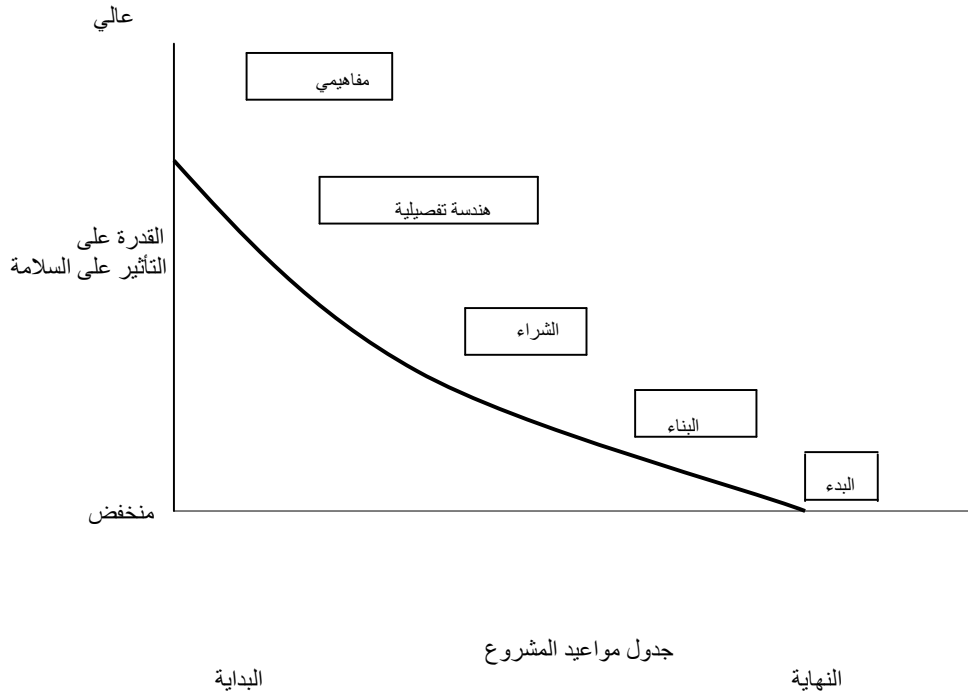
على أي طرف أن يدرس بدقة موارده ورصيده المالي ومدى التزام شركائه وجاهزية حقائبهم المالية بل وحتى أرصدة بقية الأطراف (حوا). لذا يجب تقدير تكلفة المشروع بشكل جيد في مرحلة التصميم مع مراعاة الإمكانيات المتاحة.

#### ١١- السلامة والحوادث:

لا يمكن أن يتغاضى المصمم عن السلامة والحوادث في مشاريع التشييد في مرحلة التصميم وخصوصاً عندما يتعلق المشروع بأعمال تدعيم التربة أو ما يتعلق بسلامة المنشآت المجاورة فنجد المصمم يحتمل المقاول مسؤولية كل المخاطر وفق دفاتر الشروط دون إيجاد الحلول الكاملة المدروسة والمصممة.

كان الدور التقليدي لاختصاصيي التصميم هو تصميم المبنى أو المنشأة أو الهيكل الذي يتوافق مع الممارسات الهندسية المقبولة، ودراسات البناء المحلية، وأن يكون آمناً بالنسبة للعامة. ويتم ترك سلامة عمال البناء للمقاولين. ومع ذلك، من الممكن أن يؤثر اختصاصيو التصميم على سلامة البناء من خلال إجراء اختيارات أفضل في مراحل تصميم وتخطيط أي مشروع. وسوف يؤدي هذا إلى عدد أقل من قرارات الموقع التي يجب على المقاولين والعمال اتخاذها والتي قد تؤدي إلى وقوع حوادث .

ويقترح البحث الذي قدمه بيم (بيم، ٢٠٠٥) أن المصممين من الممكن أن يكون لهم في الواقع تأثير قوي على سلامة البناء. وفي عام ١٩٨٥، أوصى مكتب العمل الدولي بوجود مراعاة المصممين لسلامة العمال الذين سيشاركون في تشييد المباني. وفي عام ١٩٩١، ذكرت المؤسسة الأوروبية لتحسين المعيشة وظروف العمل أن حوالي ٦٠% من الحوادث المميتة في البناء تكون نتيجة للقرارات التي يتم اتخاذها قبل أن يبدأ العمل في الموقع. وفي عام ١٩٩٤، توصلت دراسة لصناعة البناء في المملكة المتحدة إلى نتائج تظهر وجود رابط سببي بين قرارات التصميم والبناء الآمن.



الشكل ٤.١ منحنى التأثير على السلامة/الوقت (من بيم): تقل القدرة على التأثير على السلامة

#### كلما تحرك الجدول إلى وقت البدء

أشار بيم إلى أعمال سزيمبيرسكي. ويوضح الشكل ١ قدرة على التأثير على السلامة مقابل الوقت. ويكون الوقت المثالي للتأثير على سلامة البناء أثناء مرحلة الفكرة والتصميم. وكما يوضح المنحنى، تقل القدرة على التأثير على السلامة كلما انتقل الجدول من الفكرة باتجاه البدء. ولسوء الحظ، لا يتم بحث مسألة السلامة في الولايات المتحدة حتى يبدأ البناء.

ربما يكون أوضح مثال على كيفية قدرة اختصاصيي التصميم على السلامة هو تصميم جدار حاجز. تتطلب الفقرة ١١.١.٤٠٧٠ من دستور البناء الدولي أن يكون أقل ارتفاع لجدار الحاجز ٣٠ بوصة. ويتطلب القسم الفرعي M من الفقرة ١٩٢٦ من لوائح OSHA وجود سور بارتفاع ٤٢ بوصة أو أي نظام للوقاية من السقوط عند العمل على ارتفاعات عالية. ويعني هذا أنه في حالة تصميم الجدار الحاجز ليكون بين ٣٠ بوصة و ٤٢ بوصة، فإنه سيتم استخدام سور مؤقت بارتفاع ٤٢ بوصة أو نظام وقاية آخر من السقوط أثناء البناء وصيانة السقف المستقبلية. ويجب اتخاذ قرار في الموقع بشأن نظام الوقاية من السقوط. ويترك ذلك الباب مفتوحاً أمام احتمال حدوث إصابات في حالة استخدام نظام وقاية من السقوط غير مناسب، أو إذا كان العمال غير مدربين، أو إذا لم يتم استخدام نظام الوقاية من السقوط على الإطلاق. ومع ذلك، إذا حدد المصمم بناء جدار حاجز بارتفاع ٤٢ بوصة، فإن التصميم لا يكون متوافقاً مع دستور البناء فحسب (أمن بالنسبة للعامة)،

ولكن يتم أيضاً التخلص من خطر حدوث إصابات نتيجة للسقوط أثناء عمر البناية لأن نظام الوقاية من السقوط لن يكون مطلوباً.

من المحتم زيادة المسؤولية الملقاة على عاتق المهندس المصمم من خلال دوره الجديد في تحري اتخاذ المتعهد للتدابير الوقائية اللازمة لحفظ السلامة في حال ورود توصيات السلامة ووجوب أخذ المتعهد بها في دفاتر الشروط أو الوثائق التعاقدية عموماً". ولا بد كذلك من الوضع بالحسبان وقوع المزيد من التبعات القانونية على كاهل المهندس المصمم إن حصل وأصيب أي من العاملين أثناء قيامه بعمله نتيجة فشل المتعهد في المراقبة والحفاظ على متطلبات السلامة . وعلى كل حال فإن هذه هي الطريقة الوحيدة للمهندس المصمم التي تمكنه من ضمان تنفيذ المتعهد لالتزاماته . وقد تكون خسائر المهندس المصمم أكبر في حال غابت مثل هذه التوصيات إذا وقعت حادثة مسببة للموت أو العجز الدائم ، إذ سترد أسماء كل من المهندس المصمم والمالك وممثل المشروع المقيم حتماً في أي دعوى ترفع على خلفية ذلك (حوا) .

## ١٢- عدم التطابق بين التصاميم (إنشائي ومعماري)

### ١٣- مخاطر صعوبة التنفيذ :

وتحدث مخاطرة كبيرة في التصميم عند عدم مشاركة المنفذ في هذه المرحلة حيث نحصل نتيجة ذلك على تصميم لم يدرس من حيث قابلية التنفيذ و بالتالي الحصول على تصاميم غير قابلة للتنفيذ أو تنفيذها مكلف جداً" .

اعتاد المالكون إلى زمن قريب إخفاء معظم المعلومات المتوفرة لديه حول الموقع والتصاميم عن المتعهد وتزويده بأقل ما يمكن منها ولم يقتنعوا إلا مؤخراً" بأن هذا لا يصب في مصلحة المالك (حوا).

في أحد المشاريع – وهو مشروع بالتيمور لمترو الأنفاق – لم يحتفظ المالك لنفسه بشيء وزود العارضين بكل ما في جعبته من بيانات جيولوجية (تقارير سيور التربة ) وتصميمية حتى إنه أعطى العارض تقرير المصمم الذي يوضح فيه سلوك التربة المتوقع أثناء عملية التنفيذ أما النتيجة فكانت عروضاً" بأسعار منخفضة تقل ١٠% عن تقديرات كادر التصميم . يدفع هذا الإجراء ( تزويد المتعهد بكل ما في المالك من معلومات ) المالك إلى إجراء تحريات أدق للتربة ، كما يساهم في تخفيض كم المفاجئات التي تترصد للجميع.

وبالمقابل ضنت إدارة مشروع TARP في شيكاغو بالمعلومات على العارضين – وكانت تتعامل معهم بالمنطق البائد القائل بوجوب تحمل المتعهد لكل ما في المشروع من مخاطرات – و لم تزودهم إلا باليسير منها ، ولم يتطرق العقد لموضوع اختلاف الظروف من قريب أو بعيد . فكانت النتيجة غاية في المنطقية : استقبال عروض بأسعار تقارب ضعف ما خمن المصمم . وبعد أن أدرك المالك ما فعل ألغى المناقصة و أجرى بعض التعديلات فتحسنت أسعار العروض الجديدة بشكل ملموس .

### 4.1.3 مرحلة إعداد وثائق التشييد:

وفي هذه المرحلة يتم إعداد وثائق التشييد بشكل نهائي والتي سوف تستخدم لعرض العمل من أجل التشييد وتمثل العمل كما سينفذ فعلاً" وتظهر المخاطرة عند عدم وضوحها أو وجود تناقضات فيها والتأخر في إعدادها

وتتضمن مرحلة إعداد وثائق التشييد أعمال التقدير والجدولة ويجب على المصمم أن يكون له دور في تخطيط الجدولة والتكاليف بشكل صحيح Zou et al 2007 ولهذه الأعمال مخاطرها:

- أعمال التقدير:

إن التقدير عملية تهدف إلى الحصول على معلومات حول تكاليف المشروع بشكل مبكر حيث تستخدم هذه المعلومات في تحديد الميزانية التعاقدية بين المالك والمتعهد كما تستخدم في أعمال التخطيط والرقابة.

وعند القيام بعملية التقدير يتم تقسيم العمل إلى مكوناته ومن ثم حساب الكميات واعتماداً عليها يتم تقدير التكاليف وبالتالي يجب على المقدر فهم عمليات التشييد وأن يكون على علم بالتفاصيل وأن يملك معرفة شاملة عن التكاليف وتحدث المخاطرة في حال عدم صحة التقديرات وبالتالي تكاليف غير واقعية يمكن أن تؤدي إلى خسائر كبيرة لشركة التشييد أو مشاكل في التمويل وزيادة في الميزانية يمكن للمالك أن لا يتحملها وسنبين فيما يلي الأسباب والحالات التي تؤدي إلى أخطاء في عملية التقدير :

- 1- عدم خبرة المقدر ومعرفة بأعمال التشييد ومواد البناء .
- 2- عدم دقة المعلومات التي اعتمدها المقدر في عملية التقدير حيث يتوجب على المقدر أن يأتي بمعلومات التقدير من مصادرها ويكون لديه معرفة شاملة بأسعار السوق ويكون على اتصال دائم بالموردين والصنفين للحصول على الأسعار الحقيقية .
- 3- عدم الدقة في حساب الكميات التي لا يمكن تحديدها بشكل أكيد كالحفريات تحت سطح الأرض .
- 4- تختلف تكاليف المشروع من منطقة لأخرى وذلك من حيث توفر اليد العاملة والالات والمعدات والتوريد والقوانين المحلية وشروط المناخ وعلى المقدر مراعاة هذا الاختلاف .
- 5- يمكن أن يكون تقدير تكاليف المشروع في زمن محدد وعمليات التشييد والتعاقد في أوقات أخرى في المستقبل ويمكن أن يكون هذا المستقبل بعد سنوات عدة تكون تكاليف المواد واليد العاملة والمعدات قد اختلفت لذلك على المقدر أن يأخذ بعين الاعتبار تاريخ بناء المشروع فعلياً . يمكن الوصول للأسعار المستقبلية عن طريق الدراسات الاقتصادية أو جداول خاصة ويمكن دراسة اتجاهات تغير أسعار المواد في السابق والحاضر ومن ثم توقع الأسعار والتكاليف في زمن التشييد الفعلي .

### - الجدولة :

هي عملية إعداد البرنامج الزمني قبل البدء بعمليات التنفيذ ومن ثم المتابعة وإجراء التعديلات أثناء تنفيذ الأعمال في الحقل .

تكمن المخاطرة في أعمال الجدولة عند عدم دقة برنامج المشروع وذلك لعدم فهم الجدول للارتباطات الزمنية والمنطقية بين عمليات التشييد المختلفة أو خطأ في تقدير زمن تنفيذ العمليات وينتج عن ذلك بيانات غير صحيحة ومعلومات خاطئة عن إنتاجيات الورش المختلفة كل ذلك سيؤدي إلى تقدير خاطئ لزمن تنفيذ المشروع ومشاكل عند التنفيذ وتوقف العمل أو الاضطرار لإعادة تنفيذ بعض الأجزاء أو تجميع أكثر من ورشة في مكان العمل نفسه أي توزيع سيء لجبهة العمل يؤثر فيه تنفيذ الأعمال على بعضها.

وعند القيام بالجدولة يجب إبراز كل عملية تكون لاحقة لعدد من العمليات وكل عملية تكون مرتبطة بعمليات من مشروع آخر حيث أن هذا النوع من العمليات يحتوي على عنصر مخاطرة كبير لأن احتمال تغير زمن بدء العملية ومدة تنفيذها هو احتمال كبير .

تم انتقاء الأنواع السابقة من المخاطر من أجل طرحها في استبيان الاستطلاع، وهي ذات أثر مباشر أو غير مباشر على الميزانية والجدول الزمني والسلامة وجودة المشروع، حيث من الضروري أن يتم النظر فيها في إدارة تقييم (تخمين) المخاطر لدى تصميم المشاريع .

#### **4.2 أهمية الخطر :**

بالرغم من أن أهمية الخطر التي تتفاوت من مشروع لآخر حسب طبيعة مشروع التشييد وطبيعة المالك وطبيعة المصمم وغيرها من العوامل.

سيقوم الاستبيان أهمية كل نوع من أنواع الخطر من وجهات نظر المصممين السوريين في سوريا ومعرفة العوامل التي تؤثر في مرحلة التصميم.

#### **4.3 تأثير الخطر :**

إن عدم تقييم وإدارة المخاطر المحتملة والتي تؤثر بارامترياً" (الميزانية والجدولة والسلامة والجودة) سوف تؤثر بشكل كبير على تصميم مشروع التشييد.

البيعت الخامس

مناقشة النتائج



## المبحث الخامس مناقشة النتائج

### ٥.١ مقدمة

شكلت النتائج التي نوقشت في هذا الفصل ضمن جداول .

### 5.2 معدل الاستجابة :

أرسل الاستبيان إلى ١٢٣ مصمم كانت النتيجة الكلية ٦٦ إجابة ثمانية منهم لم يكملوا الاستبيان وهكذا ٥٨ إجابة كلية أخذت بالاعتبار في هذه الدراسة والتي جعلت معدل الاستجابة ٤٧.١٥%.

### 5.3 مناقشة النتائج : من الاستبيان .

توجد النتائج في ستة أجزاء رئيسية الجزء الأول يناقش معلومات عامة عن المستجيبين على الاستبيان .

الأجوبة للمقطع ب من الاستبيان نوقشت في الأجزاء الثانية والثالثة والرابعة .

الجزء الثاني يناقش توزيع المخاطر لكل طرف أي المصمم والمالك والمشاركة بينهما وذلك حسب وجهة نظر المصمم .

الجزء الثالث يغطي أهمية هذه المخاطر .

الجزء الرابع يتحدث عن تأثير هذه المخاطر على المشروع من زوايا مختلفة مثل الميزانية و الجدول الزمني والسلامة والجودة .

الخطوط العامة للجزء الخامس أجوبة المقطع "ج" للاستبيان .

الجزء السادس هو عبارة عن برنامج كمبيوترى #C يقوم بتوزيع المخاطر وقياس أهميتها من خلال استجابات المستجيبين على الاستبيان .

٥.٣.١ الجزء الأول : معلومات عامة : هذا المقطع يقدم معلومات عامة عن المستجيبين على الاستبيان مثل الخبرة ومعلومات شخصية أتمت الاستبيان قمنا بهذا الاستبيان في الشركة العامة للدراسات الاستشارية والفنية و شركة هالكرو بالصبورة ونقابة المهندسين بدمشق .

عدد سنوات الخبرة	عدد الاستجابات	النسبة المئوية %
٥-١	١٢	٢٠.٦٩
١٠-٦	٨	١٣.٧٩
أكثر من ١٠	٣٨	٦٥.٥٢
الاستجابات الكلية	٥٨	١٠٠

الجدول (٥.١) خبرة المستجيبين

بخصوص الخبرة أكثر المستجيبين يمتلكون خبرة في التصميم لفترة طويلة من الزمن فقط ٢١% من المستجيبين لديهم خبرة بين ٥-١ سنوات و ١٤% من المستجيبين لديهم خبرة من ٦-١٠ سنوات بينما ٦٦% منهم يمتلكون خبرة لأكثر من ١٠ سنوات في تصميم المباني كما هو موضح في الجدول المرفق .  
انه مطلوب في الاستبيان وموصى به إلى حد كبير أن يتم مصمم المشروع الاستبيان بأفضل النتائج.

يبين الجدول التالي أن ٧٦% من المستجيبين يعملون في القطاع الخاص لأنهم يهتمون بالمخاطر أكثر من العاملين في القطاع العام وذلك ليحافظوا على بقائهم في السوق وتحقيق الأرباح .

عدد الاستجابات	النسبة المئوية %	النسبة المئوية الفعالة	النسبة التراكمية
١٤	٢٤	٢٤	٢٤
٤٤	٧٦	٧٦	١٠٠
٥٨	١٠٠	١٠٠	

الجدول (٥.٢) التوزيع التكراري والنسبي لأفراد عينة البحث حسب نوع القطاع

ملاحظة : استخدم برنامج Excel لمعالجة البيانات .

### 5.3.2 الجزء الثاني : توزيع المخاطر

هذا الجزء يمثل توزيع أنواع المخاطر على أطراف المشروع (المصمم والمالك) في مرحلة التصميم المتضمنة في الاستبيان حيث يوجد ١٤ نوع من أنواع المخاطر في مرحلة التصميم مجدولة في قوائم في المقطع "ب" من الاستبيان وقد سئل المستجيبون لكي يوزعوا هذه المخاطر على المصمم والمالك أو المشاركة بينهما مستنديين الى آرائهم .  
ملاحظة :

الترددات والنسبة المئوية في الجدول (٥.٣) محسوبة وفق القانون التالي:

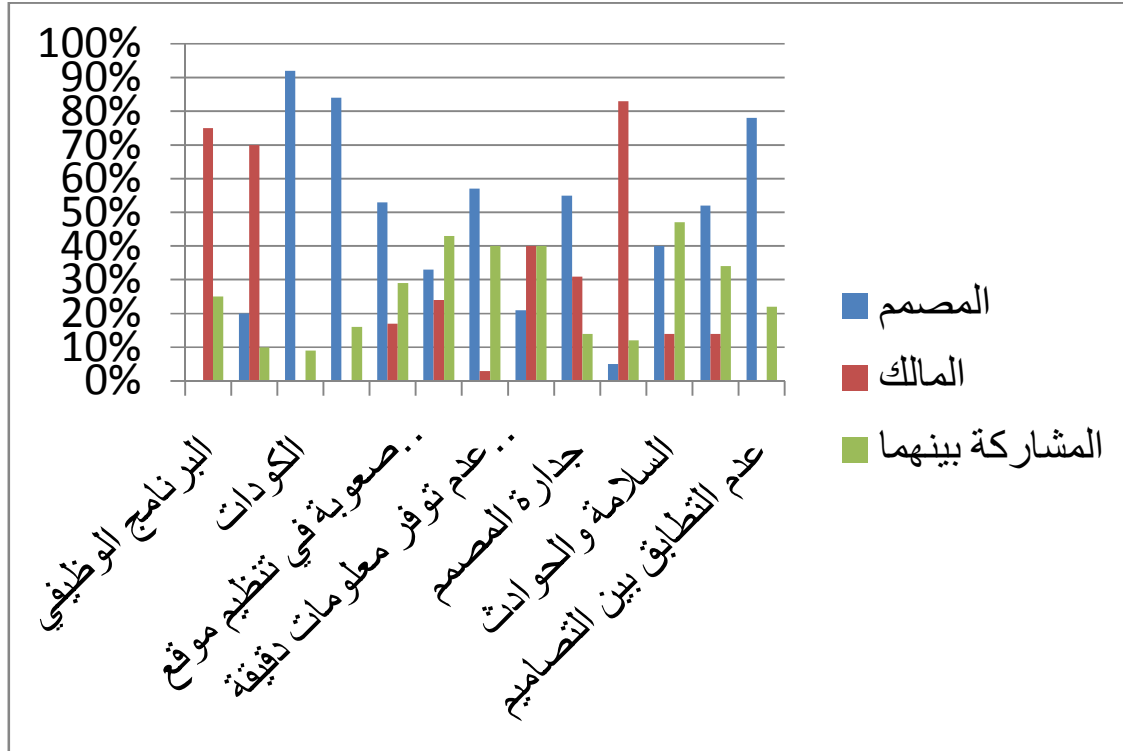
$$(A) \quad \text{الترددات}(\%) = n/NT * 100$$

n عدد الاستجابات لتوزيع المخاطر على كل طرف (المصمم أو المالك أو المشاركة بينهما) .

NT عدد المستجيبين الكلي .

الجدول رقم (٥.٣) :

توزيع المخاطر (حسب رأي المصممين)			أنواع المخاطر
المشاركة بين الطرفين	المالك	المصمم	
٢٥%	٧٥%	٠%	صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي
١٠%	٧٠%	٢٠%	تعقيد إجراءات التراخيص
٩%	٠%	٩٢%	الكودات
١٦%	٠%	٨٤%	أخطاء في التصميم
٢٩%	١٧%	٥٣%	صعوبة في تنظيم موقع العمل
٤٣%	٢٤%	٣٣%	عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية
٤٠%	٣%	٥٧%	عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة )
٤٠%	٤٠%	٢١%	مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة
١٤%	٣١%	٥٥%	جدارة المصمم
١٢%	٨٣%	٥%	القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع
٤٧%	١٤%	٤٠%	السلامة والحوادث
٣٤%	١٤%	٥٢%	عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق
٢٢%	٠%	٧٨%	عدم التطابق بين التصاميم



الشكل (٥.١) توزيع المخاطر حسب رأي المصممين

يبين الجدول رقم (٥.٣) ترددات المستجيبين في توزيع كل نوع من المخاطر على أطراف المشروع حسب آراء المصممين إنها تبين أن الكودات تكون مخصصة بنسبة ٩٢% للمصمم وأما أخطاء في التصميم فتكون مخصصة بنسبة ٨٤% للمصمم ولا نجد أية استجابة مخصصة للمالك بالنسبة للمخاطر التالية : مثل الكودات وأخطاء في التصميم والسلامة والحوادث وعدم التطابق بين التصميم.

يتبع إلقاء مسؤوليات المخاطر إلى جهة معينة أو إبقاؤها في عهدة المالك لعوامل ثلاث حسب المرجع (حوا)

- جدارة هذه الجهة في تقويم المخاطر بشكل صحيح (دقيق) .
- امتلاكها للخبرة اللازمة في ضبط المخاطر وتقليص آثارها قدر الإمكان .
- الوفرة (إن وجدت) التي يمكن أن يحققها إلقاء المسؤولية على الأطراف الأخرى لمصلحة المالك .

إن إلقاء المسؤولية على المهندس المصمم لا يكون إلا عبر الاتفاق الموقع معه وقد أوصت " لجنة وثائق العقود للمؤسسات الهندسية " ووافقها " اتحاد المقاولين العموميين في الولايات المتحدة الأمريكية (AGCA) " بذكر هذه التفاصيل في الشروط العامة أو مكملاتها في التصميم .

إن الكثير من الملاك يعتقدون أن اسلم طريقة لتناول هذه المخاطر هو إلقاء تبعاتها على الأطراف الأخرى ويغفلون عن أن إلقاء هذه المخاطر على أطراف أخرى يترتب عليه زيادة في سعر خدمات هذه الأطراف في محاولة منهم لاحتواء الضرر كما في المرجع (فريج).

إذا كانت النسبة المئوية للاستجابات المبينة في الجدول (٥.٣) أكثر من ٦٠% لتوزع المخاطر فإن هذا يعني أن هذا الطرف مستعد لتحمل المسؤولية عن هذا الخطر إنه يتطلب على الأقل معدل استجابة ٦٠% أما إذا كان معدل الاستجابة لكل من المصمم والمالك أقل من ٦٠% فإننا نعتبره توزع غير مقرر .

وفي دراسات مشابهة سابقة أجريت بوساطة السلطان عام ٢٠٠٤ في المملكة العربية السعودية افترض معدل استجابة ٦٥% أما في دراسة أجريت في غزة بوساطة أبو موسى كان معدل الاستجابة ٦٠% وفي دراستنا هذه نفترض معدل استجابة ٧٠% ليكون التوزع ملائماً في تصميم المباني .

ونجد من الجدول (٥.٣) أن خطر تعقيد إجراءات التراخيص يقع على عاتق المالك (حوا) حيث يخص هذا الخطر بنسبة ٢٠% للمصمم و ٧٠% للمالك و ١٠% للمشاركة بين الطرفين وبالتالي فإننا نجد في هذه الدراسة أن المالك مستعد لتحمل هذا الخطر .

بينما خطر البرنامج الوظيفي تقع على عاتق المالك حيث يخص هذا الخطر بنسبة ٠% للمصمم و ٧٥% للمالك و ٢٥% للمشاركة بين الطرفين أي أن المالك على استعداد على تحمل مسؤولية البرنامج الوظيفي .

مسؤولية خطر الكودات تقع على عاتق المصمم وكما هو مبين في الجدول رقم (٥.٣) لتوزع المخاطر (حسب رأي المصمم) نجد أن خطر الكودات يخص بنسبة ٩٢% للمصمم و ٠% للمالك و ٩% للمشاركة بين الطرفين .

مسؤولية خطر أخطاء في التصميم تقع على عاتق المصمم وكما هو مبين في الجدول (٥.٣) لتوزع المخاطر (حسب رأي المصمم) نجد أن خطر أخطاء في التصميم تخصص بنسبة ٨٤% للمصمم و ٠% للمالك و ١٦% للمشاركة بين الطرفين .

مسؤولية خطر صعوبة في تنظيم موقع العمل فينبغي أن يكون مسؤولية المصمم وبيين الجدول رقم ٥.٣ حسب رأي المصمم أن توزع المخاطر بالنسبة لصعوبة في تنظيم موقع العمل يخص بنسبة ٥٣% للمصمم و ١٧% للمالك و ٢٩% للمشاركة بين الطرفين أي أن هذا الخطر غير مقرر لأي طرف ويتم نقله لطرف ثالث وهو المفاول .

إن مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة تقع على مسؤولية المصمم في مرحلة التصميم لكننا نجد أن توزيع المخاطر بالنسبة للمواصفات تخصص بنسبة ٢١% للمصمم وبنسبة ٤٠% للمالك و ٤٠% للمشاركة بينهما وبالتالي هذه المخاطر غير مقررة حيث غالباً ما يتفقت المصمم من مسؤولياته عبر الإدلاء بنصائح طائشة بالتزام مواصفات ومعايير التنفيذ (حوا) .

بالنسبة لخطر القوانين و الضوابط المحلية فمن المسلم به أن مسؤولية إعداد مخططات ومواصفات مطابقة للأنظمة والقوانين تقع على المصمم إلا أن القوانين والضوابط المحلية المتعلقة بالبيئة تختص بالمالك وينبغي أن يتحملها هو (حوا) ويبين الجدول رقم ٥.٣ توزيع المخاطر حسب رأي المصمم أن هذا النوع من المخاطر يخص بنسبة ٣٣% للمصمم و ٢٤% للمالك و ٤٣% للمشاركة بين الطرفين أي أن هذا الخطر غير مقرر لأي طرف حيث يتم نقله إلى المقاول .

إلا أنه حسب رأي عدد من المستجيبين أن الدولة هي المسؤولة عن تطوير القوانين و الضوابط المحلية حيث أن لها أهمية كبيرة في التوفير في الطاقة .

فمثلاً : عزل الجدران الخارجية في الأبنية في الدول الأوروبية ودول الخليج هناك نظام موحد بحيث لا يزيد معامل انتقال الحرارة للجدران الخارجية في الأبنية في الدول الأوروبية و دول الخليج هناك نظام موحد بحيث لا يزيد معامل انتقال الحرارة للجدران عن  $0.7 \frac{W}{m^2.K}$  بينما في سوريا يتنوع من  $2.5 - 2 \frac{W}{m^2.K}$  وفي أبنية خاصة معزولة يصل ل  $0.7 \frac{W}{m^2.K}$  هذا الأمر يؤثر على استهلاك الوقود و الكهرباء بثلاثة أمثال.

كما أن البعد بين الأبنية القليل في سورية نتيجة التخطيط المدني يقلل من فرص الإضاءة في البيوت مما يستدعي استهلاكاً أكبر للكهرباء في المنازل عوضاً عن النور الطبيعي وهذا يحتاج إلى قوينة من قبل الدولة وجهات التخطيط للمدن .

(تقارير المسح واختبار التربة ) يتوجب على المالك إجراء القياسات و التحريات قبل إبرام العقد و تقع على المصمم مسؤولية التصميم وفق النتائج و الظروف المتوقعة(حوا) و هنا نستطيع أن نقول أن توزيع المخاطر بالنسبة لمخاطر التربة تخصص بنسبة ٥٧% للمصمم و ٣% للمالك و ٤٠% للمشاركة بينهما حسب الجدول رقم ٥.٣ حيث يتم نقل هذا الخطر للمقاول باعتباره المسؤول في العقد عن إجراء تحريات و سبور أخرى .

أما مسؤولية خطر جدارة المصمم في رأي عدد من المستجيبين أن المالك هو المسؤول عن انتقاء المصمم المناسب و يبين جدول رقم ٥.٤ توزيع المخاطر حسب آراء المصممين بالنسبة لهذا النوع من المخاطر أنه يخص بنسبة ٥٥% للمصمم و ٣١% للمالك و ١٤% للمشاركة بينهما وبذلك نجد أن هذا الخطر غير مقرر حيث يتم الاستجابة لهذا الخطر بالمشاركة بين المالك و المصمم .

القصور المالي هي مخاطرة مشتركة (يمكن أن تصيب أي جهة ) وعلى أي طرف أن يدرس بدقة موارد ورصيده المالي ومدى التزام شركائه وجاهزية حقائبهم المالية بل وحتى أرصدة بقية الأطراف (حوا) وهنا نجد في هذه الدراسة في الجدول رقم(٥.٣) لتوزيع المخاطر ( حسب آراء المصممين ) أن هذا الخطر يخصص بنسبة ٥% للمصمم و ٨٣% للمالك و ١٢% للمشاركة بينهما حيث أن المصمم يقول بأنه يقوم بالتصميم حسب ميزانية المالك و إن هذا الخطر يتعلق بالمالك برأيه غافلا" عن أن قلة العائدات والأتعاب يمكن أن تحد من إبداع المهندس المصمم وسعيه نحو وضع تصاميم جديدة مبتكرة لها أثرها في تخفيض الكلفة وتقليل المخاطرة و العودة إلى النمطية المعتادة.

السلامة و الحوادث : " معايير OSHA للصحة و السلامة " كود التعليمات الفيدرالية الباب ٢٩ القسم ١٩١٠ و يختص بمعايير السلامة التي ينبغي أن تلاحظ في مرحلة دراسة تصميم المشروع وتقع على المصمم مسؤولية إدراجها في المخططات وفي هذه الدراسة نجد أن توزيع المخاطر حسب الممارسة العملية الجدول رقم ٥.٣ أن بالنسبة لخطر السلامة و الحوادث تخصص بنسبة ٤٠% للمصمم و ١٤% للمالك و ٤٧% للمشاركة بينهما أي يتم تحويل الخطر إلى طرف ثالث وهو المقاول وسيتم شرح ذلك في الفقرة اللاحقة.

عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق ولكن حسب رأي عدد من المستجيبين أن إعداد وثائق التشييد تتم حسب متطلبات المالك لهذا فإن هذا الخطر يخصص بنسبة ٥٠% للمصمم و ١٤% للمالك و ٣٦% للمشاركة بينهما وبالتالي نجد أن هذا الخطر غير مقرر حيث يتم مراجعة وثائق التشييد من قبل المقاول قبل التنفيذ وبالتالي فإن المصمم يعد هذا الخطر مسؤولية المقاول.

عدم التطابق بين التصاميم (إنشائي ومعماري ) إن وجود تضارب في الوثائق مسؤولية المهندس المصمم (حوا) ويبين الجدول رقم ٥.٣ توزيع المخاطر حسب رأي المصمم أن هذا الخطر يوزع بنسبة ٧٨% للمصمم و ٠% للمالك و ٢٢% للمشاركة بينهما وبالتالي فإن المصمم مستعد لتحمل مسؤولية هذا النوع من المخاطر .

يبين الجدول رقم ٥.٤ توزيع المخاطر بعد تطبيق معايير معدل استجابة ٧٠% لمرحلة تصميم المشروع

الجدول رقم (٥.٤) : توزيع المخاطر

نوع الخطر	توزيع المخاطر
الكودات	المصمم
أخطاء في التصميم	
عدم التطابق بين التصاميم	
البرنامج الوظيفي	المالك
تعقيد إجراءات التراخيص	
القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع	
صعوبة في تنظيم موقع العمل	غير مقرر
عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة)	
مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة	
جدارة المصمم	
عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية	
السلامة والحوادث	
عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق	

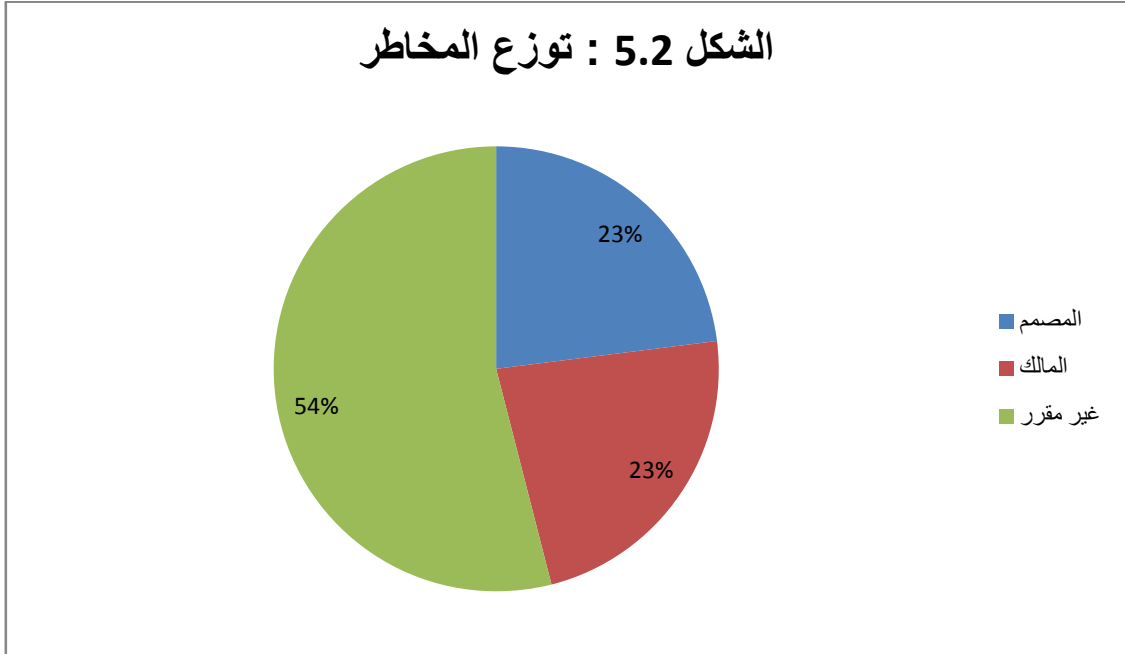
يبين الجدول رقم (٥.٤) أن بعض المخاطر تخصص بشكل كامل للمصممين حيث يبدي المصممون استعدادهم لتحمل مسؤولية هذه المخاطر وهذه المخاطر هي :

- الكودات
- أخطاء في التصميم
- عدم التطابق بين التصاميم

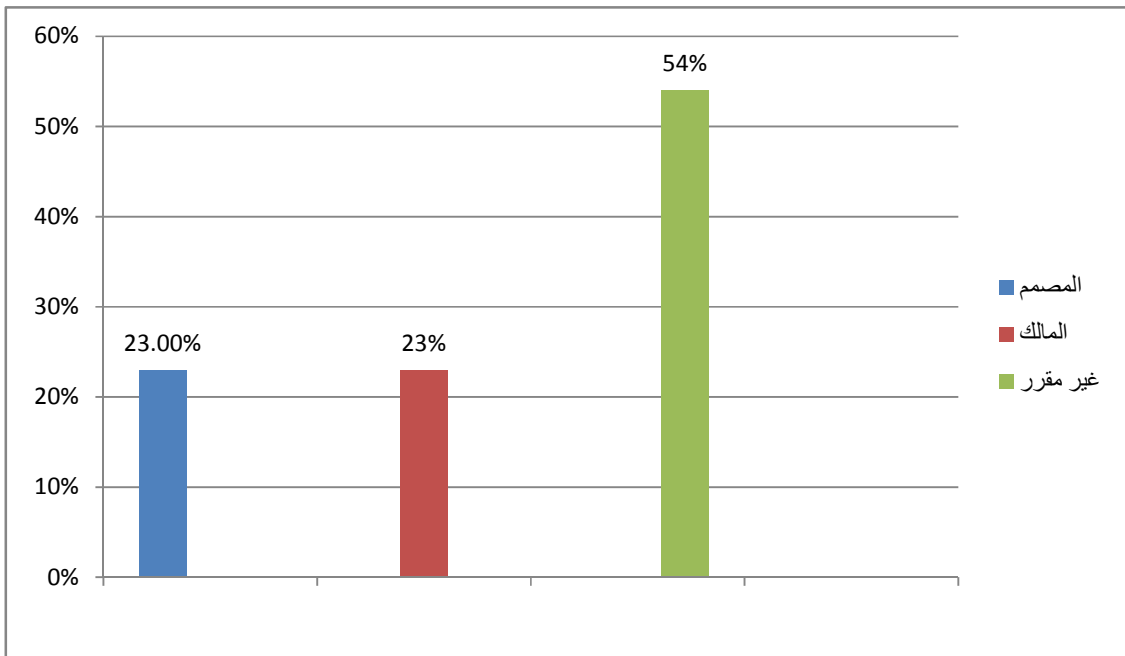
نلاحظ أن معظم المخاطر غير مقرر حيث يتم الاستجابة لهذه المخاطر بنقلها للمقاول لأن معظم نصوص عقود التشييد لا تحمل المصمم أية مخاطر في مثل هذه العقود، حيث يحصل المصمم على أتعابه كاملة مقابل الخدمات المهنية المقدمة منه للأطراف دون وجود أية تبعات عليه وإذا ذكر في بعض هذه العقود شيء من هذه التبعات إلا وجعلت المقاول شريكاً له في المسؤولية رغم السلطة الكاملة للمصمم في قبول أو رفض الأعمال والعينات بل قد تجد أن بعض نصوص عقود التشييد تجعل المقاول مسؤولاً عن أخطاء التصميم والمواصفات التي قد يقع فيها المهندس المصمم باعتبار أن من واجبات المقاول مراجعة تلك التصاميم والمواصفات قبل التنفيذ بل قد تجد نصوصاً تعتبر أن تلك التصاميم كأنها صادرة عن المقاول.



الجدول رقم (٥.٤) يلخص هذه النتائج ويبين توزيع المخاطر على الأطراف كمايلي ثلاثة مخاطر مخصصة للمصمم وثلاثة مخاطر للمالك وثمانية مخاطر غير مقررة .



يبين الشكل أن توزيع المخاطر على المصممين يشكل ٢٣% من المخاطر المدروسة وأن توزيع المخاطر على المالكين يشكل ٢٣% من المخاطر المدروسة ويشكل توزيع المخاطر غير المقررة ٥٤% .



الشكل ٥.٣ : توزيع المخاطر

### ٥.٣.٣ الجزء الثالث: أهمية المخاطر :

الجدول رقم (٥.٥)

أنواع المخاطر	هامة جدا"	هامة	أقل أهمية
صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي	٢٨%	٦٠%	١٢%
تعقيد إجراءات التراخيص	٥٩%	٤٠%	٢%
الكودات	٦٢%	٣٨%	٠%
أخطاء في التصميم	٨٣%	١٧%	٠%
صعوبة في تنظيم موقع العمل	٣٨%	٤٧%	١٦%
عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية	٣١%	٤٧%	٢٢%
عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة)	٨٦%	١٢%	٢%
مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة	٣٨%	٤٥%	١٧%
جدارة المصمم	٥٧%	٣٦%	٧%
القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع	٤١%	٤٥%	١٤%
السلامة والحوادث	٦٦%	٣٤%	٠%
عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق	٤٧%	٥٠%	٣%
عدم التطابق بين التصاميم	٥٩%	٣٣%	٩%

الأرقام محسوبة في الجدول السابق وفق القانون (A) إلا أن n هنا هي عدد الاستجابات على كل أهمية (هامة جدا" أو هامة أو أقل أهمية).

سوف نقوم بترتيب الأهمية المبينة بالجدول أعلاه باستخدام مقياس ترتيبى يضم (مهم جدا"- مهم- أقل أهمية) وسوف نخصص لكل أهمية وزن كمايلي :

- مهم جدا" يساوي ٥ نقاط
- مهم يساوي ٣ نقاط
- أقل أهمية يساوي ١ نقطة .

درجة الأهمية لكل نوع من المخاطر سوف تحسب كالتالي

$$IR1 = 5X1 + 3X2 + 1X3 / (X1 + X2 + X3) \quad (B)$$

IR1 درجة الأهمية (R1 يدل على نوع الخطر ١ في هذه الحالة )

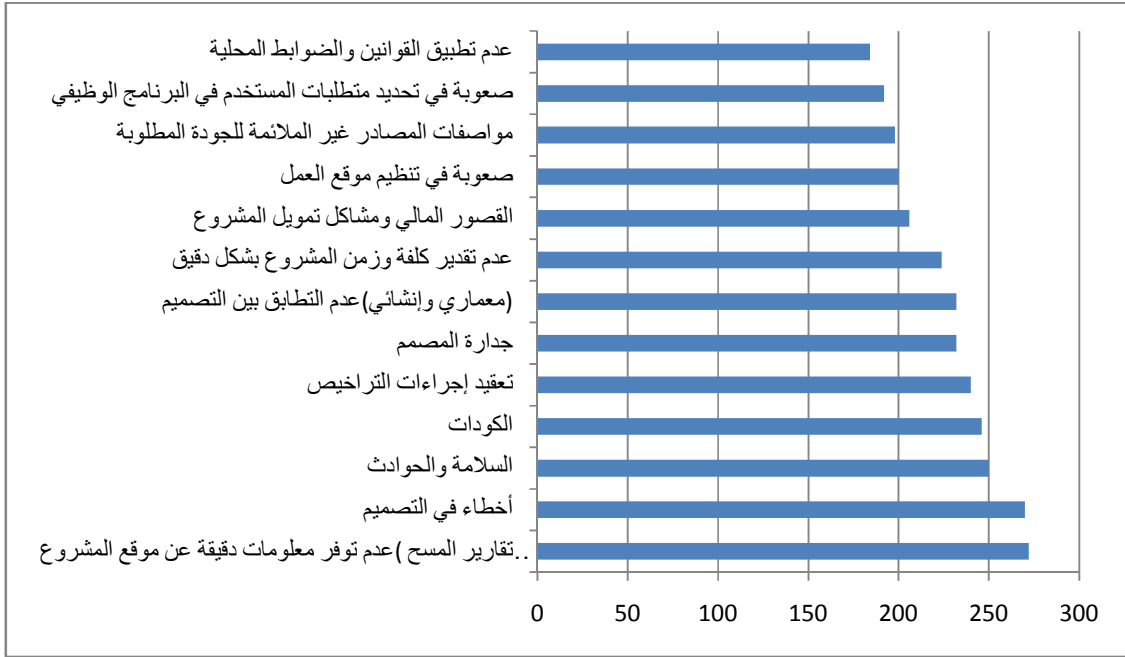
X1 عدد المستجيبين على السؤال مهم جدا"

X2 عدد المستجيبين على السؤال مهم

X3 عدد المستجيبين على السؤال أقل أهمية .

الجدول رقم (٥.٦)

مستوى الأهمية	درجة الأهمية	الترتيب	أنواع الخطر
الأكثر أهمية	٢٧٢	١	عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة )
	٢٧٠	٢	أخطاء في التصميم
	٢٥٠	٣	السلامة والحوادث
	٢٤٦	٤	الكودات
	٢٤٠	٥	تعقيد إجراءات التراخيص
	٢٣٢	٦	جدارة المصمم
	٢٣٢	٦	عدم التطابق بين التصميم (معماري وإنشائي)
	٢٢٤	٨	عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق
	٢٠٦	٩	القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع
	٢٠٠	١٠	صعوبة في تنظيم موقع العمل
	١٩٨	١١	مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة
	١٩٢	١٢	صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي
الأقل أهمية	١٨٤	١٣	عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية



الشكل ٥.٤ : درجة أهمية الخطر

الجدول 5.5 و 5.6 يلخصون أهمية هذه المخاطر بالنسبة لفهم المصممين

الجدول 5.5 يبين ترددات كل نوع من المخاطر في نسبة مئوية . هذه النتائج كانت موزونة و مرتبة لإيجاد أهمية كل نوع من المخاطر و مشكلة في الجدول 5.6

مخاطر التربة تعتبر من المخاطر الأكثر أهمية وترتب في المرتبة الأولى في أعلى القائمة ٨٦% من الاستجابات تدل على أنها خطر هام جداً كما هو مبين في الجدول 5.5

أيضاً الجدول 5.6 يبين أن هذه المخاطر ترتيبها الأول إن هذا متوقع لأن تكاليف التأسيس تعتمد على نوعية التربة و كلما كانت التربة الضعيفة كانت تكاليف التأسيس عالية .

وربما احتاج الأمر إلى تغيير الأرض وفي هذه الحالة يرجع الأمر للمالك أو للدولة التي قد تكون مجبرة على التأسيس على هذه الأرض مهما كان الثمن وبالتالي يعني هذا الجدوى الاقتصادية للمشروع .

من الجدول 5.5 و 5.6 تدل أن أكثر المشاريع تأخذ بعين الاعتبار مخاطر التربة مثل مشاريع السكن العمالية بدرعا و المراكز الإدارية بدرعا التابعة للشركة العامة للدراسات. إلا أنه حسب رأي أحد المستجيبين أنه عندما قام بفحص شق في روضة للأطفال بدمر طابق واحد و هو مشروع غير تابع لشركته تبين له أن الشق مائل بعرض ٣ سم ناتج عن هبوط بالشيناج الذي

يحمل الجدار وهذا ناتج عن عدم دراسة التربة وإنما تطبيق الدراسة المجراة على الأبنية الموجودة حولها و الذي أدى إلى إخلاء المدرسة و ترميمها و تدارك الخطر .

ونسبة الاستجابات لأخطاء في التصميم بلغت ٨٣% وهي تدل على أنها خطر هام جداً كما هو مبين في الجدول 5.5 و ترتيبها الثاني كما هو مبين في الجدول 5.6 . وهذا النوع من المخاطر يعتبر مهماً جداً لذا معظم الشركات المصممة تقوم بتدقيق التصميم تدقيق داخلي من قبل مكتب الدارس و تدقيق خارجي من قبل دائرة الدولة أو النقابة أو مكتب آخر مختص وذلك لتفادي هذا الخطر .

القوانين و الضوابط المحلية تعتبر مخاطر أهميتها قليلة كما هو مبين في الجدول رقم 5.5 و 5.6 لأنه من المسلم به أن يقوم المصمم بالتصميم وفق القوانين و الضوابط المحلية و أن يراعي المالك هذه القوانين .

### ٥.٣.٣.١ إيجاد أهمية المخاطر باستخدام مصفوفة الاحتمالية والتأثير :

هناك العديد من الطرق الإحصائية التي يمكن بواسطتها تقييم درجة الخطر ولكن أبسطها وأكثرها فاعلية هو وصف درجة الخطر بأنها عالية جدا ، عالية ، متوسطة ، منخفضة ، منخفضة جدا".  
وتقييم درجة الخطر يعتمد على خاصيتين : (عبد المنعم ، الكاشف ، كاسب ٢٠٠٨)  
١- تأثير الخطر .  
٢- احتمال حدوث الخطر .

ويصنف كلا من التأثير والاحتمال بأنه عالي ومتوسط ومنخفض ويبين الجدول رقم (٥.٧) المقياس المستخدم لاحتمال الحدوث والتأثير :  
الجدول رقم (٥.٧) :

المقياس	الاحتمال والتأثير	مقياس الاحتمال	مقياس التأثير
منخفض جدا"	< 10 %	-	-
منخفض	< 50 %	٠.٣	٠.٢
متوسط	= 50%	0.5	0.5
عالي	> 50 %	٠.٧	٠.٨

حيث وضع مقياس الاحتمال والتأثير اعتمادا" على مقياس T.Barkely 2004 مع إعادة تقسيم المقياس إلى ثلاثة أقسام بدلا" من أربعة حيث تم إهمال المقياس منخفض جدا" .

سئل المستجيبون أن يقيموا احتمال حدوث الخطر (منخفض ، متوسط ، عالي ) كل حسب خبرته وكذلك الأمر بالنسبة للتأثير على أهداف المشروع (الميزانية و الجدولة و الجودة والسلامة).

حسب PMBOK يتم إخضاع المخاطر لمزيد من التحليل والإجراءات عن طريق تقييم احتمالية حدوثها وتأثيرها والجمع بينهما أي:  
درجة الأهمية =التأثير \* الاحتمال

يتم حساب الاحتمال حسب القانون السابق (B) إلا أن المقياس هنا هو مقياس الاحتمال المذكور في الجدول رقم (٥.٧) فيكون :

$$\text{الاحتمال} = \frac{0.7 * X1 + 0.5 * X2 + 0.3 * X3}{(X1 + X2 + X3)}$$

X1 هي عدد المستجيبين على احتمال حدوث الخطر عالي .

X2 هي عدد المستجيبين على احتمال حدوث الخطر متوسط .

X3 هي عدد المستجيبين على احتمال حدوث الخطر منخفض .

وقمنا بنفس الإجراءات لحساب التأثير .

حسب PMBOK نقوم بمقارنة أهمية المخاطرة بمصفوفة الاحتمالية والتأثير التي تقوم بتعيين مجموعات من الاحتمالية والتأثير والتي تؤدي إلى تقدير درجة الخطر على أنه ذو أولوية منخفضة أو مرتفعة أو متوسطة. تشير المنطقة المظلمة باللون الرمادي القاتم ( ذات الأرقام الكبرى ) إلى أن الخطر مرتفع بينما تشير المنطقة المظلمة باللون المعتدل ( ذات الأرقام الصغرى ) إلى الخطر المنخفض وتشير المنطقة المظلمة باللون الرمادي الفاتح ( ذات الأرقام المتوسطة ) إلى الخطر المتوسط .  
الجدول رقم (٥.٨) :

مصفوفة الاحتمالية والتأثير										
الاحتمالية	التهديدات					الفرص				
	٠.٩	٠.٠٥	٠.٠٩	٠.١٨	٠.٣٦	٠.٧٢	٠.٧٢	٠.٣٦	٠.١٨	٠.٠٩
٠.٧	٠.٠٤	٠.٠٧	٠.١٤	٠.٢٨	٠.٥٦	٠.٥٦	٠.٢٨	٠.١٤	٠.٠٧	٠.٠٤
٠.٥	٠.٠٣	٠.٠٥	٠.١٠	٠.٢٠	٠.٤٠	٠.٤٠	٠.٢٠	٠.١٠	٠.٠٥	٠.٠٣
٠.٣	٠.٠٢	٠.٠٣	٠.٠٦	٠.١٢	٠.٢٤	٠.٢٤	٠.١٢	٠.٠٦	٠.٠٣	٠.٠٢
٠.١	٠.٠١	٠.٠١	٠.٠٢	٠.٠٤	٠.٠٨	٠.٠٨	٠.٠٤	٠.٠٢	٠.٠١	٠.٠١
	٠.٠٥	٠.١٠	٠.٢٠	٠.٤٠	٠.٨٠	٠.٨٠	٠.٤٠	٠.٢٠	٠.١٠	٠.٠٥

يبين العمود الأول من الجدول رقم (٥.٩) أنواع المخاطر والعمود الثاني قيمة احتمال حدوث المخاطرة ويظهر العمود الثالث قيمة تأثير المخاطرة ويبين العمود الرابع أهمية المخاطرة وهي عبارة عن جداء الاحتمال بالتأثير لكل مخاطرة

الجدول رقم (٥.٩) :

أهمية المخاطرة	التأثير	الاحتمال	أنواع المخاطر
٠.١٦٧	0.5	٠.٣٣٤	صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي
٠.٣٨٢٦	٠.٦٧٦	٠.٥٦٦	تعقيد إجراءات التراخيص
٠.٣٣٦٧	٠.٦٩٧	٠.٤٨٣	الكودات
٠.٣٧١٦	٠.٧٤٣	٠.٥	أخطاء في التصميم
٠.٣٤١٨	٠.٧	٠.٤٨٦	صعوبة في تنظيم موقع العمل
0.1994	0.521	٠.٣٨٣	عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية
٠.٤٤٩٢	٠.٧٢٨	٠.٦١٧	عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة )
٠.٣٦٧٩	٠.٦٥	٠.٥٦٦	مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة
٠.٤٣٦٨	٠.٧٢٨	٠.٦	جدارة المصمم
٠.٤٩٣٦	٠.٨	٠.٦١٧	القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع
٠.٢٦٠٣	٠.٦٢٤	٠.٤١٧	السلامة والحوادث
٠.٣٩٧٣	٠.٧٠٢	٠.٥٦٦	عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق
٠.٣٥٩٠	٠.٦٧٦	٠.٥٣١	عدم التطابق بين التصاميم

يبين الجدول رقم (٥.١٠) ترتيب الأهمية للمخاطر ولكننا نجد أنه حسب مصفوفة الاحتمالية والتأثير أن جميع المخاطر عالية الأهمية وتحتاج إلى معالجة جميعها .



الجدول رقم (٥.١٠) :

مستوى الأهمية	درجة الأهمية	الترتيب	أنواع المخاطر
الأكثر أهمية	٠.٤٩٣٦	١	القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع
	٠.٤٤٩٢	٢	عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة)
	٠.٤٣٦٨	٣	جدارة المصمم
	٠.٣٩٧٣	٤	عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق
	٠.٣٨٢٦	٥	تعقيد إجراءات التراخيص
	٠.٣٧١٦	٦	أخطاء في التصميم
	٠.٣٦٧٩	٧	مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة
	٠.٣٥٩٠	٨	عدم التطابق بين التصاميم
	٠.٣٤١٨	٩	صعوبة في تنظيم موقع العمل
	٠.٣٣٦٧	١٠	الكودات
	٠.٢٦٠٣	١١	السلامة والحوادث
	0.1994	١٢	عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية
	٠.١٦٧٠	١٣	صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي
الأقل أهمية			

في هذه الطريقة لتحديد أهمية المخاطر نعتمد في تحديد الأهمية على عاملين احتمال حدوث المخاطر وتأثيرها على المشروع في نفس الوقت وبالتالي نجد أن هذه الطريقة هي الأدق في تحديد الأهمية وبالتالي فإن هذا الترتيب للمخاطر هو الترتيب المعتمد في سوريا

من الجدول رقم (٥.١٠) نجد أن مخاطر القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع قد أخذ الترتيب الأول لأنه في حال حصوله فإنه يترتب عليه توقف وخسارة المشروع حيث أن احتمال حدوثه كبير في بلادنا وتأثيره أكبر على أهداف المشروع .

أما خطر عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة) فقد أخذ الترتيب الثاني حيث إن احتمال حدوث هذا الخطر كبير وتأثيره كبير على المشروع وقد تم شرح أهمية هذا الخطر في فقرة سابقة .

أما مخاطر جدارة المصمم فقد أخذت الترتيب الثالث لما لها أهمية في التأثير على زمن وكلفة المشروع وجودته في نفس الوقت .

أما مخاطر عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق فإن احتمال حدوثه كبير نسبياً" حيث أن أغلب المشاريع في بلادنا تفشل في تحقيق الكلفة والزمن المخطط لها كما أن تأثيره كبير على الكلفة والزمن (كما يمكن التنويه إلى أن إمكانية تنفيذ جدول زمني ناجح يتم بالاعتماد على بيانات سابقة للشركة Baraka) لذا أخذت الترتيب الرابع .

أما بالنسبة للبرنامج الوظيفي فنجد أن المصمم حريص على تحقيق متطلبات المالك بدقة كما أنه يزوده بخبرته من أجل تحقيق أفضل للبرنامج الوظيفي لذا نجد أن هذا الخطر أخذ الترتيب الأخير .

أما عدم تطبيق القوانين و الضوابط المحلية فتعتبر مخاطر أهميتها قليلة كما هو مبين في الجدول السابق لأنه من المسلم به أن يقوم المصمم بالتصميم وفق القوانين و الضوابط المحلية و أن يراعي المالك هذه القوانين وبالتالي فقد أخذت الترتيب قبل الأخير .

أما بالنسبة للسلامة والحوادث فنجد أن المصمم يتخذ التدابير الاحتياطية وعوامل الأمان من أجل سلامة المنشأة أما بالنسبة لدعم التربة والحوادث الحاصلة فإن احتمال حدوث هذه المخاطرة قليل ولكن تأثيرها كبير على المشروع لذا أخذ الترتيب الحادي عشر .

٥.٣.٣.٢ التحقق من ترتيب الأهمية باستخدام طريقتي AHP و النظرية الضبابية:  
نقوم بالتحقق من ترتيب المخاطر باستخدام طريقة AHP التحليلية وطريقة المعايير المتعددة الضبابية وذلك عن طريق اخضاع المخاطر لمزيد من التحليل .

استخدم طريقة AHP العديد من الباحثين منهم Tzeng، Zayed et al وحمادة وقد أثبتت فاعليتها  
وسنشرح هذه الطريقة كمايلي :

أولاً" : تشكيل مصفوفة الأهمية النسبية

نقوم بترتيب المخاطر حسب الترتيب الذي حصلنا عليه باستخدام مصفوفة الاحتمالية والتأثير و ذلك  
من الخطر الأكثر أهمية F1 إلى الخطر الأقل أهمية F14 كمايلي :

ولقد استخدمت الرموز التالية في سياق استخدام هذه الطريقة :

F1: القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع

F2: عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة )

F3: جدارة المصمم

F4: عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق

F5: تعقيد إجراءات التراخيص

F6: أخطاء في التصميم

F7: مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة

F8: عدم التطابق بين التصاميم

F9 : صعوبة في تنظيم موقع العمل

F10 : الكودات

F11 : السلامة والحوادث

F12 : عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية

F13 : صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي

إن مصفوفة الأهمية النسبية هي عبارة عن مصفوفة مربعة  $n \times n$  قطرها  $n$  حيث أن كل خطر متساوي الأهمية مع نفسه لذا كان القطر واحدي كما أن مثلاً "الخطر F1 أهم من الخطر F3 ولكن ليس كثيراً" فوضع في الخانة المقابلة لسطر F1 وعمود F3 الرقم 3 بينما الخطر F2 أكبر بكثير من الخطر F13 فوضع في خانة المصفوفة المقابلة لسطر F2 ولعمود F13 الرقم 11 ولدينا مخاطر F6 متساوية الأهمية مع مخاطر F7 لذا أخذنا نفس الرقم ونكوّن المصفوفة بحيث يكون كل عنصر  $a_{ji}$  في المصفوفة تحت القطر الواحد هو مقلوب العنصر  $a_{ij}$  المقابل له في المصفوفة فوق القطر الواحد بحيث

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \alpha_{12} & \dots & \alpha_{1n} \\ 1/\alpha_{12} & 1 & \dots & \alpha_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/\alpha_{1n} & 1/\alpha_{2n} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

ثانياً: " نحسب العامل  $m_i$  وفق العلاقة التالية :

$$m_i = \sqrt[n]{\text{جاء عناصر سطر } i \text{ للمصفوفة}} \quad \text{حيث } n \text{ هو عدد عناصر المصفوفة وهنا } 13$$

ثالثاً: " حساب الأوزان النسبية لمجموعات المخاطر المسماة the eigenvector ونرمز لها  $w$  وتحسب وفق العلاقة التالية :

$$w_i = m_i / \sum_{i=1}^n m_i$$

رابعاً: " حساب  $\lambda_{max}$  نحسب العوامل  $\alpha_{ik}$  بالعلاقة التالية :

$$a_{ik} = \sum_{j=1}^n a_{ij} * w_j$$

وتحدد  $\lambda_i$  كمايلي :  $\lambda_i = w_i / a_{ik}$

$$\lambda_{max} = 13.892 > n=13$$

فتكون  $\lambda_{max}$  هي قيمة المتوسط لقيم  $\lambda_i$  وهنا

خامساً: حساب قيمة العامل (Consistency Ratio) CR بقسمة قيمة CI على قيمة عشوائية تحدد من الجدول (5.12) الذي وضعه Saaty وتختار القيمة العشوائية بحسب عدد العوامل وهي 13

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
٠.٠	٠.٠	٠.٥	٠.٩	١.١	١.٢	١.٣	١.٤	١.٤	١.٤	١.٥	١.٤	١.٥	١.٥	١.٥
		٨	٠	٢	٤	٢	١	٥	٩	١	٨	٦	٧	٩

الجدول (٥.١١) الأرقام العشوائية وفق مقياس Saaty

وقيمة (The Consistency Index) CI :  $CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$  فيكون لدينا :  
وقد نتج  $CR = 0.048 < 0.1$  يعني يوجد تجانس بأرقام المصفوفة .

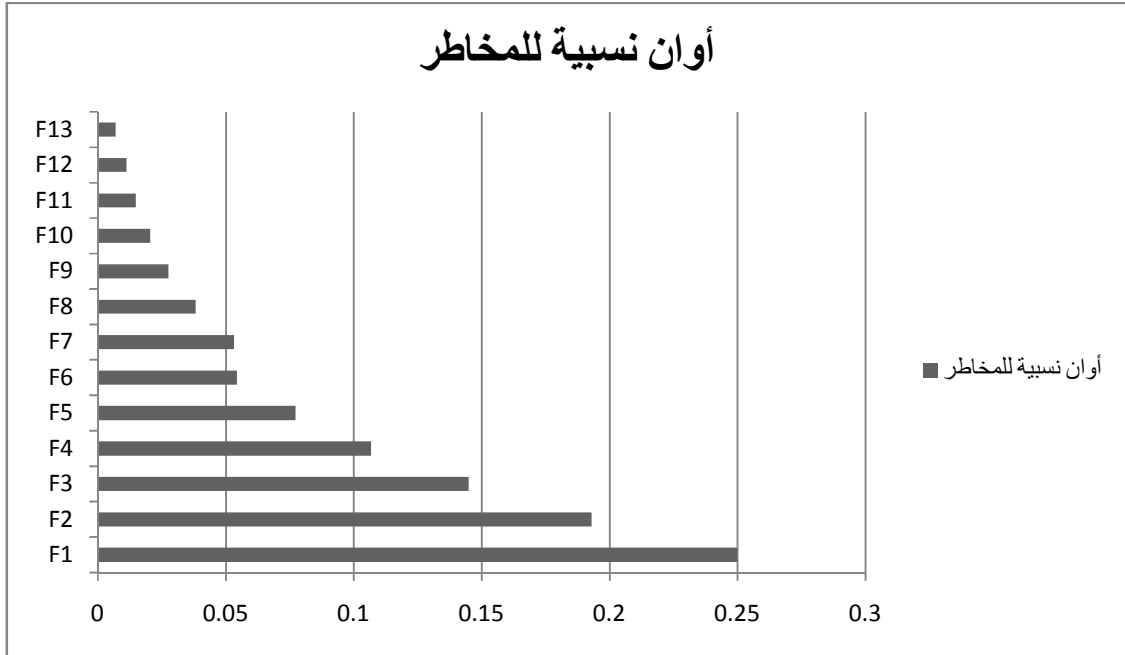
	F10	F9	F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	
٩	٨	٧	٦	٦	٦	٥	٤	٣	٢	1	F1
٨	٧	٦	٥	٥	٤	٣	٣	٢	1	٠,٥	F2
٧	٦	٥	٤	٤	٣	٣	2	1	٠,٥	٠,٣٣	F3
٦	5	٤	٣	٣	٢	٢	1	0.5	0.33	0.25	F4
5	4	٣	٢	٢	1	1	٠,٥	٠,٣٣	0.25	0.2	F5
4	3	٢	١	1	1	٠,٥	٠,٣٣	٠,٢٥	0.2	0.167	F6
3	٣	٢	1	١	٠,٥	٠,٥	٠,٣٣	٠,٢٥	٠,٢	٠,١٦٧	F7
٣	٢	1	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٣٣	٠,٢٥	٠,٢	0.167	0.143	F8
٢	1	٠,٥	٠,٥	٠,٣٣	٠,٣٣	٠,٢٥	٠,٢	٠,١٦٧	٠,١٤	٠,١٢٥	F9
1	٠,٥	٠,٣٣	٠,٣٣	٠,٣٣	٠,٢٥	٠,٢	٠,١٦٧	٠,١٤٣	٠,١٢٥	٠,١١١	F10
٠,٥	٠,٣٣	٠,٢٥	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,١٦٧	٠,١٤٣	٠,١٢٥	٠,١١١	٠,١	F11
٠,٣٣	٠,٢٥	٠,٢	٠,١٦٧	٠,١٦٧	٠,١٦٧	٠,١٤٣	٠,١٢٥	٠,١١١	0.1	0.091	F12
٠,٢٥	٠,٢	٠,١٦٧	٠,١٤٣	٠,١٤٣	٠,١٤٣	٠,١٢٥	٠,١١١	٠,١	0.091	0.083	F13

الجدول (٥.١٢) مصفوفة الأوزان النسبية باستخدام طريقة AHP

$\lambda_i$	aik	wj	mi	اجزاء عناصر السطر	F13	F12	F11
14.311	3.575	0.24985	5.34043	2874009600	١2	١1	١٠
13.996	2.700	0.19294	4.12397	99792000	١1	10	٩
13.835	2.005	0.14493	3.09779	2419200	10	9	٨
13.748	1.467	0.10673	2.28142	45360	٩	٨	7
13.676	1.056	0.07720	1.65002	672	٨	٧	6
13.635	0.741	0.05434	1.16147	7	٧	٦	5
13.555	0.720	0.05315	1.13604	5.25	٧	٦	٥
13.746	0.525	0.03819	0.81627	0.071428571	6	5	3
13.812	0.380	0.02748	0.58744	0.000992063	5	4	٣
13.750	0.282	0.02051	0.43832	2.20459E-05	4	3	٢
13.896	0.206	0.01485	0.31732	3.30688E-07	3	2	1
14.094	0.158	0.01119	0.23911	8.3507E-09	2	1	0.5
14.544	0.126	0.00866	0.18504	2.98239E-10	1	٠.٥	٠.33
$\lambda$ وسطي			$\sum mi=21.375$				
		1.000					
		$CI=0.074$					
		$CR=0.048 < 0.1$					
		OK					

تدل القيمة 0.24985 في العمود wj في الجدول (٥.١٢) أن المصمم يهتم بمخاطر القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع . والقيمة 0.01119 تدل أن المصمم لا يهتم بمخاطر القوانين والضوابط المحلية .

يظهر الشكل (٥.٥) أوزان الأهمية النسبية للمخاطر . حيث المحور الأفقي يدل على الوزن النسبي للمخاطرة والمحور العمودي يدل على رمز المخاطرة .



الشكل (٥.٥) أوزان الأهمية النسبية للمخاطر



### الحكم على المخاطر باستخدام النظرية الضبابية :

تمثل عملية تقييم المخاطر لأنشطة المشروع واحدة من المهام الأكثر أهمية عند المدراء. إذ أن عملية التقييم هذه لدى العديد من أصحاب القرار لا تتعدى بعض المشاورات و الخبرات الشخصية دون الأخذ بعين الاعتبار العوامل التي تلعب الدور الأساسي بالتقييم. وهذا ما يزيد من كلفة البناء وصعوبة التنفيذ إضافة إلى العديد من المخاطر الصحية والبيئية. لذلك كان لابد من اقتراح مجموعة من المعايير التي تلعب الدور الأساسي بمخاطرة المشروع.

إلا أن ترتيب الأهمية للمعايير المعبرة عن مخاطرة المشروع يتم من خلال المعلومات المتوفرة عن هذه المعايير. وهذه المعلومات غالبا ما يصعب تحديدها بالضبط (بشكل حدي) نتيجة الغموض الذي يشوبها. لذلك تم الاستعانة بالمنطق الضبابي [1] وذلك للتخفيف من عدم الوضوح بالبيانات ومن الارتباب المرتكب مع التقييم بالحالة الثنائية. وهذا ما يزيد بدوره من دقة ترتيب الأهمية للمعايير المعبرة عن مخاطرة المشروع و النتائج الايجابية لذلك لا بدّ من الاستجابة المثلى لمخاطر مشروع التشييد تبعا" لأفضليتها الدقيقة.

[1] اللامحددة أو اللاحدية

(Tzeng and Lu) تتضح النظرية الضبابية في هذه الدراسة كالتالي :

(a) الأرقام الضبابية :

الأرقام الضبابية هي مجموعة ثانوية ضبابية من الأرقام الحقيقية التي تمثل مجال ثقة أكبر للفكرة . الرقم الضبابي  $\tilde{A}$  من المجموعة الضبابية والتابع له هو  $\mu_{\tilde{A}}: R \rightarrow [0,1]$  الذي يتصف بالصفات التالية :

(١)  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  هو شكل خطي مستمر R يجعل المجال مغلق من  $[0,1]$ .

(٢)  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  مجموعة ثانوية ضبابية محدّبة .

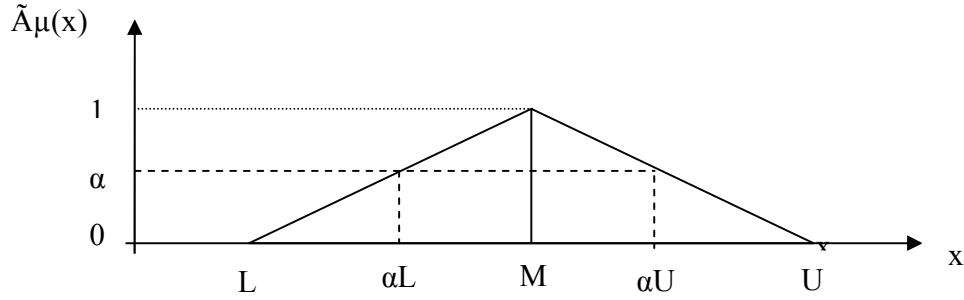
(٣)  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  يوجد رقم  $x_0$  يجعل  $\max \mu_{\tilde{A}}(x_0)=1$  .

وسنشرح خصائص العلاقة التابعة للرقم الضبابي المثلاثي  $\mu_{\tilde{A}}(x)=(L, M, U)$  كما سيظهر في المعادلة رقم (١).

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} (x-L)/(M-L) & L \leq x \leq M \\ (U-x)/(U-M) & M \leq x \leq U \\ \cdot & \text{في الحالات الأخرى} \end{cases} \quad (1)$$

علاوة على ذلك فإن مجموعة العناصر  $\tilde{A}$  التي تنتمي إلى المجموعة الضبابية على الأقل تنتمي إلى  $\alpha$  والتي تسمى بمجموعة المستوى  $\alpha$  :

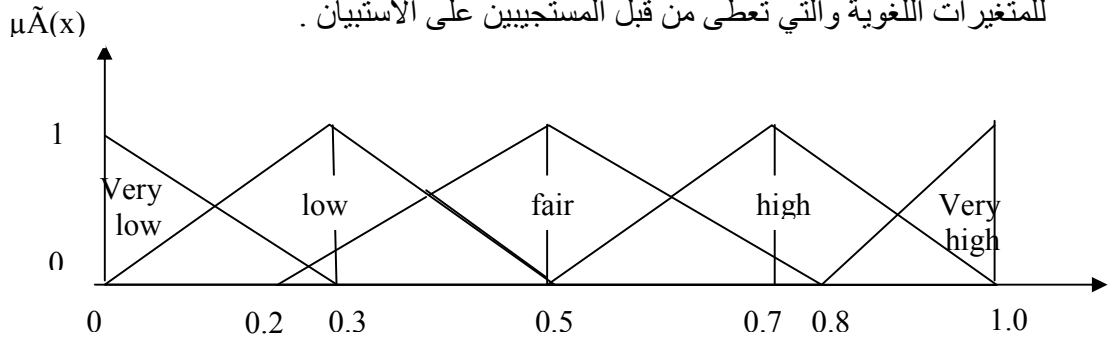
$$\forall \alpha \in [0,1] \quad \alpha_{\tilde{A}} \text{ تظهر كمايلي } \alpha_{\tilde{A}} = [(M-L)\alpha + L, -(U-M)\alpha + U] = [\alpha_L, \alpha_U] \quad (2)$$



الشكل (٥.٦) العلاقة التابعة للرقم الضبابي المثلي

(b) المتغيرات اللغوية :

تستخدم المتغيرات اللغوية عالي جدا" وعالي ومتوسط ومنخفض و منخفض جدا" كطريقة لقياس مجال احتمال الحدوث لكل خطر .  
يبين الشكل التالي (٥.٧) الأرقام الضبابية المثلية التي تشير إلى العلاقة التابعة لخمس مستويات للمتغيرات اللغوية والتي تعطى من قبل المستجيبين على الاستبيان .



الشكل (٥.٧) العلاقة التابعة لخمس مستويات من المتغيرات اللغوية

من الشكل نختار احتمال الحدوث منخفض  $LE_{ij}=0.3$  واحتمال حدوث متوسط  $ME_{ij}=0.5$  واحتمال حدوث عالي  $UE_{ij}=0.7$

(c) صنع القرار باستخدام المعايير المتعددة الضبابية (FMCDM):  
تستخدم هذه الطريقة لتقييم وترتيب درجة الخطر لأنشطة مشاريع التشييد وسنشرح إجراءات نظرية المعايير المتعددة الضبابية كمايلي :

(1) المعايير المقاسة :

تستخدم المتغيرات اللغوية المقاسة لتحديد احتمال حدوث الخطر مثل عالي جدا" وعالي ومتوسط ومنخفض ومنخفض جدا" . سئل المستجيبون ليشيروا إلى المتغيرات اللغوية والتي أعطيت فيما بعد رقم مثلثي ضبابي ضمن المقياس من ٠-١.

$$E_{ij}^k \text{ تدل على القيمة الاحتمالية الضبابية للمستجيب } k \text{ وذلك للنشاط } i \text{ وللخطر } j \text{ حيث}$$

$$E_{ij}^k = (LE_{ij}^k, ME_{ij}^k, UE_{ij}^k) \quad (3)$$

ونجد أن فهم كل مستجيب تتفاوت حسب خبرته ومعرفته وسنستخدم في هذه الدراسة فكرة القيمة المتوسطة لدمج القيم الاحتمالية التي حصلنا عليها من الاستبيان وذلك ل m مستجيب كما في المعادلة التالية :

$$E_{ij} = (1/m) \otimes (E_{ij}^1 \oplus E_{ij}^2 \oplus \dots \oplus E_{ij}^m) \quad (4)$$

الإشارة  $\otimes$  تدل على الضرب الضبابي والإشارة  $\oplus$  تدل على الجمع الضبابي ويظهر  $E_{ij}$  كمتوسط للرقم الضبابي لحكم صانع القرار والذي يظهر كرقم مثلثي ضبابي في العلاقة التالية :

$$E_{ij} = (LE_{ij}, ME_{ij}, UE_{ij}) \quad (5)$$

وقيم  $LE_{ij}, ME_{ij}, UE_{ij}$  مبينة في العلاقات (6)،(7)،(8) التالية على الترتيب :

$$LE_{ij} = (\sum_{k=1}^m LE_{ij}^k) / m \quad (6)$$

$$ME_{ij} = (\sum_{k=1}^m ME_{ij}^k) / m \quad (7)$$

$$UE_{ij} = (\sum_{k=1}^m UE_{ij}^k) / m \quad (8)$$

(٢) الحكم الضبابي على المخاطر :

إن أوزان المخاطر المقيمة  $w$  والمأخوذة من طريقة AHP في مشروع التشييد بالإضافة إلى القيم الاحتمالية الضبابية  $E_{ij}$  التي حصلنا عليها من المعايير الضبابية المذكورة سابقاً" تتكامل لتقييم هذه المخاطر ضبابياً" كما يظهر في (11).

وقد وضعت القيم الاحتمالية التي حصلنا عليها  $E_{ij}$  كمصفوفة احتمالية ضبابية

$$w = (w_1, \dots, w_j, \dots, w_n) \quad (9)$$

$$E = (E_{ij}) \quad \forall i, j \quad (10)$$

يكون الحكم الضبابي النهائي على المخاطر هو عبارة عن المصفوفة  $R$  حيث

$$R = E \circ w \quad (11)$$

تدل الإشارة  $\circ$  على حساب الأرقام الضبابية متضمنة الجمع الضبابي والضرب الضبابي

ويكون  $R_i$  هو القرار الضبابي لكل بديل وهو عبارة عن رقم ضبابي تقريبي كنتيجة للضرب الضبابي التقريبي كما يظهر في المعادلات التالية :

$$R_i = (L R_i, M R_i, U R_i) \quad (12)$$

$$L R_i = \sum_{j=1}^n L E_{ij} * w_j \quad (13)$$

$$M R_i = \sum_{j=1}^n M E_{ij} * w_j \quad (14)$$

$$U R_i = \sum_{j=1}^n U E_{ij} * w_j \quad (15)$$

(٣) ترتيب الأرقام الضبابية :

من الضروري إيجاد طريقة للترتيب غير الضبابي للأرقام الضبابية خلال الحكم على مخاطر المشروع لذلك تم وضع القيم الأفضل للحكم غير الضبابي Best Non Fuzzy Judgment (BNJ) من خلال هذه المعادلة :

$$BNJ_i = [(U R_i - L R_i) + (M R_i - L R_i)] / 3 + L R_i \quad \forall i \quad (16)$$

من خلال القيم التي حصلنا عليها  $BNJ_i$  تم ترتيب المخاطر لأنشطة المشروع كما زدنا بمبدأ أساسي لأفضلية الإستجابة لمخاطر مشروع التشييد .

المخاطر و عوامل عدم التأكد	تقييم المخاطر	الأوزان من AHP wn	قياس احتمال الحدوث (LEij,MEij,UEij)	R=Eow	ترتيب المخاطر BNJ
F01	→	0.24985	(0,0.207,0.410)		0.0514
F02		0.19294	(0,0.207,0.410)		0.0397
F03		0.14493	(0.026,0.164,0.410)		0.029
F04	→	0.10673	(0.026,0.25,0.29)		0.0202
F05		0.07720	(0.026,0.25,0.29)		0.0146
F06		0.05434	(0.083,0.224,0.193)		0.0091
F07	→	0.05382	(0,0.336,0.229)		0.0101
F08		0.03815	(0.098,0.207,0.181)		0.0067
F09		0.02748	(0.052,0.25,0.229)		0.0045
F10	→	0.02051	(0.052,0.371,0.060)		0.0033
F11		0.01485	(0.176,0.121,0.121)		0.0021
F12	→	0.01119	(0.176,0.207,0)		0.0014
F13		0.00866	(0.248,0.086,0)		0.0009

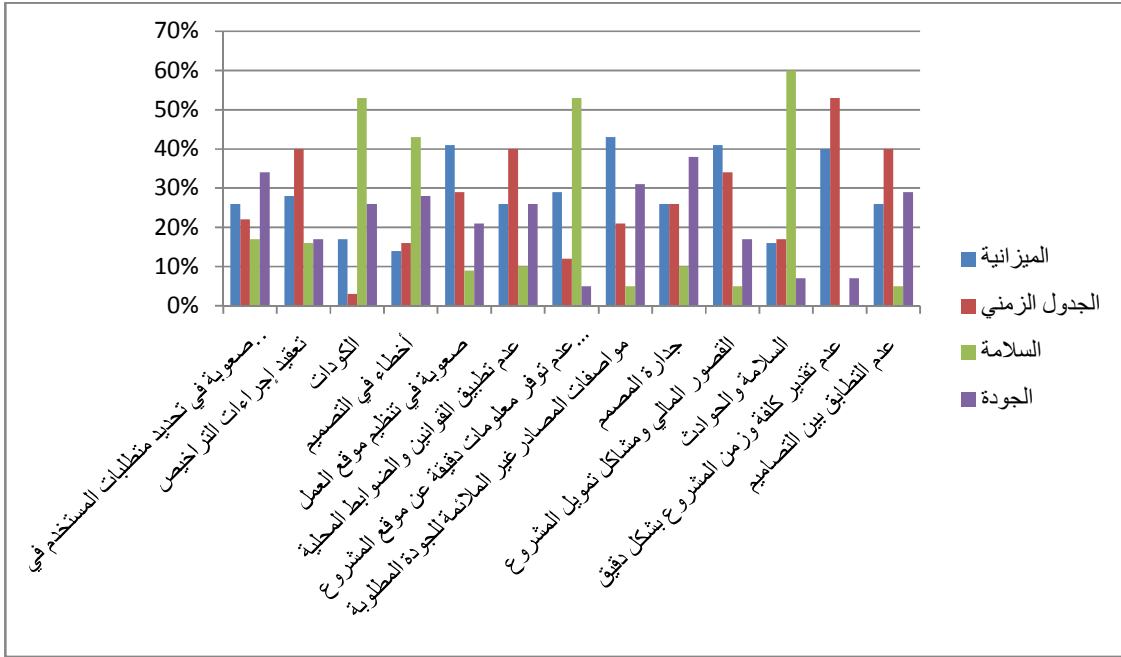
من ترتيب المخاطر بهذه الطريقة نجد أن الترتيب الذي حصلنا عليه باستخدام مصفوفة الاحتمالية والتأثير

ظل كما هو إلا أنه تم التبادل في الترتيب بين الخطرين F06,F07 حيث أنه بالنسبة لمخاطر (المواصفات غير الملائمة للجودة المطلوبة) الذي أخذ الترتيب السادس بدلاً من الترتيب السابع يتم فيه مراعاة الميزانية على حساب الجودة وذلك في بلادنا حيث أن احتمال حدوث عدم مراعاة المواصفات للجودة المطلوبة أكبر من احتمال حدوث مخاطر أخطاء في التصميم والذي أخذ الترتيب السابع بدلاً من السادس حيث أن إهمال الجودة كبير في بلادنا وهذا خطر يجب معالجته .

#### ٥.٣.٤ الجزء الرابع: تأثير الخطر

الجدول رقم (٥.١٣) : تأثيرات الخطر

تأثيرات الخطر				أنواع الخطر
الجودة	السلامة	الجدول الزمني	الميزانية	
%٣٤	%١٧	%٢٢	%٢٦	صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي
%١٧	%١٦	%٤٠	%٢٨	تعقيد إجراءات التراخيص
%٢٦	%٥٣	%٣	%١٧	الكودات
%٢٨	%٤٣	%١٦	%١٤	أخطاء في التصميم
%٢١	%٩	%٢٩	%٤١	صعوبة في تنظيم موقع العمل
%٢٦	%١٠	%٤٠	%٢٦	عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية
%٥	%٥٣	%١٢	%٢٩	عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة )
%٣١	%٥	%٢١	%٤٣	مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة
%١٧	%١٠	%٢٦	%٢٦	جدارة المصمم
%١٧	%٥	%٣٤	%٤١	القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع
%٧	%٦٠	%١٧	%١٦	السلامة والحوادث
%٧	%٠	%٥٣	%٤٠	عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق
%٢٩	%٥	%٤٠	%٢٦	عدم التطابق بين التصاميم



الشكل (٥.٨) : تأثيرات الخطر

هذا الجزء يناقش تأثير أنواع المخاطر المختلفة على الميزانية والجدول الزمني والسلامة والجودة للمشروع ترددات المستجيبين مشكلة في الجدول رقم (٥.١٣) وممثلة في الشكل (٥.٨) بأفضل الإيضاحات

الأرقام محسوبة في الجدول (٥.١٣) وفق القانون (A) إلا أن n هنا هي عدد الاستجابات على كل تأثير من تأثيرات الخطر على أهداف المشروع ( الميزانية أو الجدول الزمني أو السلامة أو الجودة )

الجدول رقم (٥.١٣) يبين أن كل نوع من المخاطر المدروسة يؤثر على مشروع التشييد في واحدة أو أكثر من بارامترات المشروع (الميزانية والجدولة والسلامة والجودة) في حال كانت النسبة المئوية في الجدول (5.13) أكثر من ٢٥% فإننا نعتبر الخطر مؤثر على المشروع في ذلك البارامتر وإذا كانت أقل من ٢٥% فإننا نعتبر الخطر غير ذي تأثير على المشروع في ذلك البارامتر .

الجدول رقم(5.14) يبين تأثير المخاطر المدروسة على أهداف المشروع . بعض من هذه المخاطر تملك تأثيرات على المشروع في أكثر من هدف واحد من أهداف المشروع في حال كان الخطر له أكثر من تأثير واحد على المشروع نقوم بترتيب التأثيرات حسب معدل الاستجابة الأكبر للخطر نفسه.

الجدول رقم (٥.١٤) :

أنواع المخاطر	تأثيرات الخطر (مخصصة ومرتبطة)
صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي	الجودة، الميزانية
تعقيد إجراءات التراخيص	الجدول الزمني، الميزانية
الكودات	السلامة، الجودة
أخطاء في التصميم	السلامة، الجودة
صعوبة في تنظيم موقع العمل	الميزانية، الجدول الزمني
عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية	الجدول الزمني، الميزانية، الجودة
عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة)	السلامة، الميزانية
مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة	الميزانية، الجودة
جدارة المصمم	الجودة، الميزانية، الجدول الزمني
القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع	الميزانية، الجدول الزمني
السلامة والحوادث	السلامة
عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق	الجدول الزمني، الميزانية
عدم التطابق بين التصاميم	الجدول الزمني، الجودة، الميزانية

يبين الجدول (٥.١٣) أن أقل تأثير للمخاطر يكون على سلامة المشروع حيث أن أربعة مخاطر فقط تؤثر على سلامة المشروع وذلك وفق النسب التالية :

- (١) الكودات بنسبة ٥٣%
- (٢) أخطاء في التصميم بنسبة ٤٣%
- (٣) عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة) بنسبة ٥٣%
- (٤) السلامة والحوادث بنسبة ٦٠%

بينما سبعة مخاطر لها تأثير على الجدول الزمني للمشروع حيث أن :

- (١) تعقيد إجراءات التراخيص بنسبة ٤٠%
- (٢) عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية بنسبة ٤٠%
- (٣) عدم التطابق بين التصاميم بنسبة ٤٠%
- (٤) صعوبة في تنظيم موقع العمل بنسبة ٢٩%
- (٥) خطر جدارة المصمم بنسبة ٢٦%
- (٦) القصور المالي بنسبة ٣٤%
- (٧) عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق بنسبة ٥٣% .

و سبعة مخاطر من المخاطر المدروسة لها تأثير على جودة المشروع وفق النسب التالية :

- (١) صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي بنسبة ٣٤%



- (٢) خطر الكودات بنسبة ٢٦% .
- (٣) عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية بنسبة ٢٦% .
- (٤) أخطاء في التصميم بنسبة ٢٨% .
- (٥) مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة بنسبة ٣١% .
- (٦) جدارة المصمم بنسبة ٣٨% .
- (٧) عدم التطابق بين التصاميم بنسبة ٢٩% .

بينما نجد أن أكبر تأثير للمخاطر يكون على ميزانية المشروع وفق النسب التالية :

- (١) صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي بنسبة ٢٦%
- (٢) عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية بنسبة ٢٦%
- (٣) جدارة المصمم بنسبة ٢٦%
- (٤) عدم التطابق بين التصاميم بنسبة ٢٦%
- (٥) تعقيد إجراءات التراخيص بنسبة ٢٨%
- (٦) صعوبة في تنظيم موقع العمل بنسبة ٤١%
- (٧) عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة ) بنسبة ٢٩%
- (٨) مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة بنسبة ٤٣%
- (٩) القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع بنسبة ٤١%
- (١٠) عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق بنسبة ٤٠% .

### خلاصة لمسح النتائج :

في هذا المقطع نتائج المسح تتعلق بتوزيع المخاطر وأهمية الخطر وتأثير الخطر في مرحلة التصميم ملخصة ومجدولة وذلك في الجدول رقم (٥.١٥)

- (١) توزيع المخاطر لكل طرف مبين بشكل مشابه كما في الجدول السابق رقم (5.4)
- (٢) ترتيب أهمية كل نوع من المخاطر مبينة كما الترتيب الذي حصلنا عليه في النظرية الضبابية B.NJ .
- (٣) تأثير كل نوع من المخاطر على كل بارامتر للمشروع إذا كانت تزن أكثر من ٢٥% وبما أننا نمتلك أربع بارامترات (الميزانية والجدولة والسلامة والجودة) فإننا نجد أن بعض المخاطر قد يؤثر في أكثر من بارامتر واحد على مشاريع التشييد كما هو مبين في الجدول السابق رقم (٥.١٤) .

### الجدول رقم (٥.١٥) :

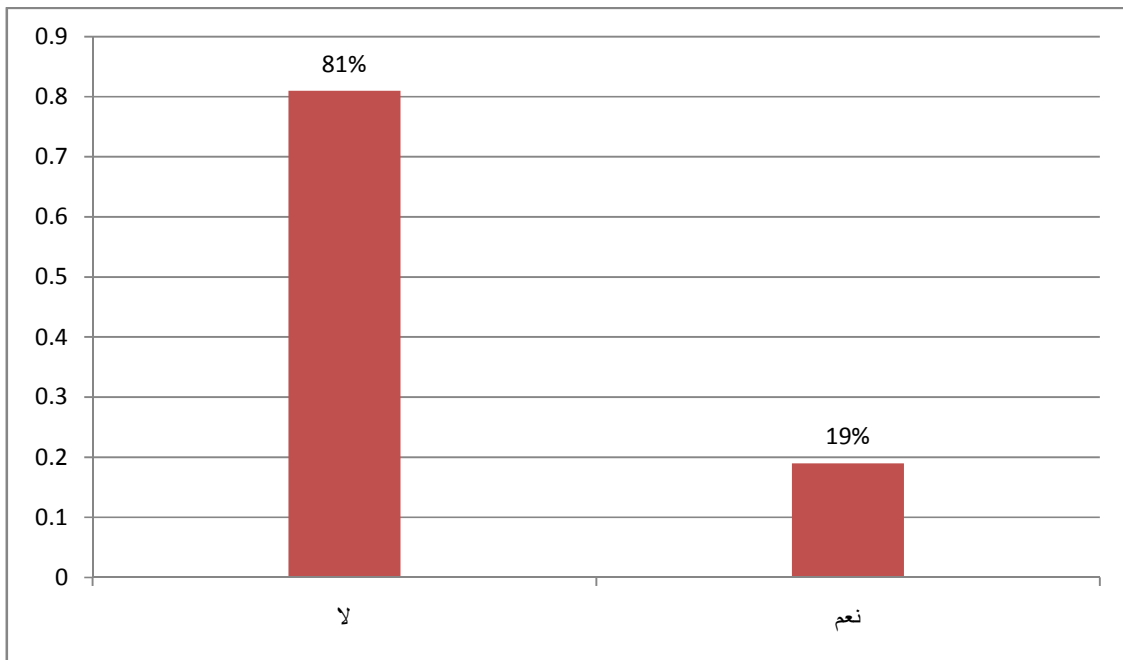
أنواع المخاطر	توزيع المخاطر	ترتيب الخطر حسب الأهمية	تأثيرات الخطر
صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي	المالك	١٣	الجودة، الميزانية
تعقيد إجراءات التراخيص	المالك	٥	الجدول الزمني، الميزانية
الكودات	المصمم	١٠	السلامة، الجودة
أخطاء في التصميم	المصمم	7	السلامة، الجودة
صعوبة في تنظيم موقع العمل	غير مقرر	٩	الميزانية، الجدول الزمني
عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية	غير مقرر	١٢	الجدول الزمني، الميزانية، الجودة
عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة)	غير مقرر	٢	السلامة، الميزانية
مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة	غير مقرر	6	الميزانية، الجودة
جدارة المصمم	غير مقرر	٣	الجودة، الميزانية، الجدول الزمني
القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع	المالك	١	الميزانية، الجدول الزمني
السلامة والحوادث	غير مقرر	١١	السلامة
عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق	غير مقرر	٤	الجدول الزمني، الميزانية
عدم التطابق بين التصاميم	المصمم	٨	الجدول الزمني، الجودة، الميزانية

### ٥.٣.٥ الجزء الخامس : أنواع المخاطر المضافة :

في المقطع "ج" من الاستبيان سئل المستجيبون أيضا عن مخاطر إضافية والتي يعتقد أنه ينبغي أن تضاف لقائمة المخاطر . اثنين من المستجيبين استجابوا لهذا المقطع هذه المخاطر مجدولة في الجدول رقم (٥.١٦) .  
الجدول رقم (٥.١٦) :

نوع الخطر	التوزيع		الأهمية	التأثير
	الممارسة	الفهم		
الكفاءة الإدارية	المصمم	المصمم	هام جدا"	الجدول الزمني
التأهيل العلمي للمالك	المالك	المالك	هام جدا"	الميزانية

كما سئل المستجيبون السؤال التالي هل تؤخذ مخاطر صعوبة التنفيذ (عدم مشاركة جهاز التنفيذ في عملية التصميم) بعين الاعتبار في مرحلة التصميم؟



الشكل (٥.٩)

نلاحظ غياب وعدم معرفة المصمم بآليات وأشكال التنفيذ ودائما" توجد بدائل لإعادة التصميم وتوجد تعديلات بتقنيات التنفيذ وذلك نتيجة غياب المصمم عن التنفيذ .

### ٥.٣.٦ الجزء السادس : عبارة عن برنامج كمبيوترى #c :

يقوم هذا البرنامج بتوزيع المخاطر وقياس أهميتها من خلال استجابات المستجيبين على الاستبيان .  
نقوم بإدخال المعطيات التالية :

- عدد المخاطر و عدد المستجيبين الكلي
- عدد الاستجابات على أن هذا الخطر مخصص للمالك
- عدد الاستجابات على أن هذا الخطر مخصص للمصمم

فتكون مخرجات البرنامج حسب النسب المئوية لهذه الاستجابات هي المخاطر المخصصة فعلا"  
للمصمم والمخاطر المخصصة فعلا" للمصمم والمخاطر غير المقررة .  
ثم نقوم بإدخال المعطيات التالية :

- عدد الاستجابات على احتمال حدوث الخطر منخفض .
- عدد الاستجابات على احتمال حدوث الخطر متوسط .
- عدد الاستجابات على احتمال حدوث الخطر عالي .
- عدد الاستجابات على تأثير منخفض للمخاطر .
- عدد الاستجابات على تأثير متوسط للمخاطر .
- عدد الاستجابات على تأثير عالي للمخاطر .

فتكون مخرجات البرنامج هي درجة الأهمية لهذه المخاطر وترتيب هذه المخاطر من الأكبر إلى الأصغر .

المعطيات في الملحق رقم (٢)  
البرنامج الكمبيوترى #c في الملحق رقم (٣)

البيع والساوم

والاستنابان والفرصان

## المبحث السادس الاستنتاجات والتوصيات

### ٦.١ الاستنتاجات :

- استناداً إلى مناقشة النتائج في المبحث السابق فقد توصلنا للاستنتاجات التالية :
- ١- إدارة المخاطر هو مفهوم جديد للمصممين في مشاريع التشييد في القطر العربي السوري .
  - ٢- يتحدد توزع المخاطر وأهمية وتأثير ١٤ نوعاً من أنواع المخاطر في هذه الدراسة من وجهة نظر المصممين في سوريا .
  - ٣- بالنسبة لتوزع المخاطر في مرحلة التصميم نجد أن أغلب التوزع أقل من ٦٠% فهو غير مقرر فكثيراً ما يتحمل المقاول الذي يقع عليه التنفيذ الفعلي للمشروع مسؤوليات أخطاء المالك أو المهندس المصمم حيث لا نجد المصمم مسؤول عن أغلب المخاطر وهذا يؤدي إلى انخفاض مستوى المصمم الذي يجب أن يكون مسؤولاً عن أغلب هذه المخاطر في هذه المرحلة .
  - ٤- القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع أكثر المخاطر أهمية في سورية بينما صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي أقلها أهمية .
  - ٥- فعالية طريقتي AHP والنظرية الضبابية في إخضاع المخاطر لمزيد من التحليل وذلك في مرحلة التصميم في سوريا .
  - ٦- المخاطر المدروسة تمتلك أعلى تأثير على الميزانية بينما نفس المخاطر تمتلك أقل تأثير على سلامة المشروع .
  - ٧- يجب أن تؤخذ مخاطر صعوبة التنفيذ ( عدم مشاركة جهاز التنفيذ في عملية التصميم ) بعين الاعتبار في مرحلة التصميم وأن يكون المصمم على دراية بالتنفيذ .

### ٦.٢ التوصيات :

- ١- يجب أن يتبع المصممون في مشاريع التشييد دورات تدريبية عن إدارة المخاطر في مشاريع التشييد حيث أن هناك خلط في مفهوم إدارة المخاطر ومفهوم السلامة المهنية عند أغلب المصممين .
- ٢- أن يأخذ المصممون في مشاريع التشييد في سوريا بعين الاعتبار النتائج الناتجة عن هذا البحث وذلك عند التعامل مع المخاطر الحاصلة في مرحلة التصميم لما لها أهمية في التخفيف من آثار المخاطر والتقليل من التكاليف والوقت والحصول على الجودة المطلوبة .
- ٣- ينصح أن تأخذ الدراسات في مرحلة التصميم بعين الاعتبار التوزع والأهمية وتأثير أنواع الخطر الهامة وفق نتائج البحث وذلك لأهميتها البالغة في المساعدة على إدارة مناسبة وسهلة لتحديد هذه المخاطر .
- ٤- الاستعانة بالخبراء من أجل تخطيط أفضل لزمان وكلفة المشروع .

٥- الاستفادة من تجارب الدول الأخرى في تصميم المنشآت بالاعتماد على نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة " ليد " وهو مقياس تصميم وإنشاء وتشغيل مبانٍ مراعية للبيئة وعالية الأداء وذلك و لو على حساب الميزانية .

### ٦.٣ الاقتراحات لدراسات أخرى :

- ١- دراسة مشابهة لإدارة المخاطر في مرحلة التصميم من وجهة نظر المالكين .
- ٢- بحث تطوير المعرفة بالاستناد إلى نظام خبير لإدارة المخاطر الشائعة والمتوقعة في مرحلة التصميم في المنطقة وذلك بدمج الخبرات لمديري المشروع ومهندسي المشروع و المالكين و بذلك يكون لدينا نظام كفيل بمساعدة المصممين والمالكين في المنطقة .
- ٣- دراسة أنواع المخاطر المضافة التي بينتها هذه الدراسة وتحديد تأثيرها في دراسات مستقبلية وفي مجالات صناعة تشييد أخرى.

# المراجع



### المراجع باللغة الأجنبية

1. A. Enshassi ,S.Mohamed ,and J. Abu Mosa (2008) “Risk Management In Building Projects In PALESTINE : Contractors` Perspective “. Emirates Journal for Engineering Research, 13(1), 29-44
2. Akintoye, A.S. and MacLeod, M.J. (1997) “Risk analysis and management in Construction”. International Journal of Project Management, Vol. 15, No. 1, pp. 31-38.
3. Al-Bahar,J.F.and Crandall, K. C. (1990). “Systematic Risk Management Approach for Construction Projects” . Journal of Construction Engineering and Management, VOL.116,NO.3,pp 533-546.
4. 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 ..
5. Baker, S. Ponniah, D. and Smith S. (1999) “ Risk response techniques employed currently for major projects” . Construction Management and Economics, London; VOL.7,NO.2:205-13.
6. Baraka . “ Risk Management in Construction Project “.
7. BRUCE T. BARKLEY.(2004) “Project Risk Management”.
8. Chapman, R. (2001),” The controlling influences on effective risk identification and assessment for construction design management”, International Journal of Project Management, 19, (3), 147-160.
9. Dallas, M.F. (2006), “Value and risk management: a guide to best practice”, Oxford: Blackwell
- 10.Damien Schatteman, Willy Herroelen, Stijn Van de Vonder and Anton Boone. “A methodology for integrated risk management and proactive scheduling of construction projects”. Faculty of Economics and Applied Economics Faculty of Economics and Applied Economics
- 11.Daniel Atkinson .(2001) “Risk Management in Construction Projects”
- 12.Dr. M. J. Mawdesley<sup>1</sup>, G. Long<sup>1</sup>, A. Brankovic<sup>1</sup>, G. E. Connolly<sup>2</sup> and Prof. Q. Leiper<sup>3</sup>. “Effects of modular building services distribution on construction sequence, time and cost”
- 13.Ekaterina Osipova.(2008) “Risk management in construction project :a comparative study of the different procurement options in Sweden”
- 14.Frederick E.Gould-Nancy E.Joyce. “Construction Project Management”.

15. GÜLBİN ÖZCAN.(2008) “A GENERIC RISK AND VULNERABILITY ASSESSMENT FRAMEWORK FOR INTERNATIONAL CONSTRUCTION PROJECTS”.
16. IEC. (2001) “Project risk management – Application guidelines” International Standard, Genève: IEC.
17. Kajsa Simu.(2006) “Risk management in small construction projects”
18. Klemetti, A. (2006). “Risk Management in Construction Project Networks”. Helsinki University of Technology, Laboratory of Industrial Management, Report2006/2, Espoo2006, Internet <http://www.tuta.hut.fi>
19. Lu and Tzeng . “A Decision Support System for Construction Project Risk Assessment “ .
20. 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.
21. Maytorena, E., Winch, M. G., Freeman, J. & Kiely, T. (2007) “The Influence of Experience and Information Search Styles on Project Risk Identification Performance”. IEEE Transactions on Engineering Management, 54 (2), 315-326.
22. Microsoft Solutions Framework.(2002) “MSF Risk Management Discipline v.1.1”. White Paper. <http://www.microsoft.com/msf>
23. Nigel J. Smith, Tony Merna, Paul Jobling(2006) “MANAGING RISK IN CONSTRUCTION PROJECTS “ .
24. Office of Government Commerce, (2003),” Achieving excellence in construction”, procurement guide 4; risk and value management, UK: Office of Government Commerce.
25. PMBOK guide. Third Edition.(2004), “A Guide to the project management body of knowledge”. An American National Standard
26. PMBOK guide. Fourth Edition.(2008), “A Guide to the project management body of knowledge”. Project Management Institute.
27. Ren, H., (1994)”Risk management: Risk lifecycle and risk relationships on construction projects” International Journal of Project Management, 12(2): 68-74.
28. Uher, T.E. and Toakley, A.R. (1999) “Risk management in the conceptual phase of a project” International Journal of Project Management, Vol. 17, No. 3, pp. 161-169.

- 29.Zayed, T; Amer, M. and Pan, J. (2008) "Assessing risk and uncertainly inherent in Chinese highway projects using AHP" . International Journal of Project Management (26). Pp 408\_419
- 30.Zou, P. Zhang, G and Wang, J.(2007) "Understanding the key risks in construction project in China" International Journal of Project Management (25),pp601-614
- 31.Zou, P. Zhang, G and Wang, J. " Identifying Key in Construction Projects : Life Cycle and Stakeholder Perspectives " .

#### المراجع باللغة العربية

- 32.بابكر، عز الدين. (١٩٩٠) "إدارة مشاريع التشييد". الطبعة الثانية، ترجمة معهد الإدارة العامة للبحوث، المملكة العربية السعودية.
- 3٣.حمادة، منى. (٢٠١١) " إدارة مخاطر مرحلة التشييد لمشاريع التشييد في سوريا ". رسالة ماجستير في قسم الإدارة الهندسية والتشييد ، كلية الهندسة المدنية. جامعة دمشق .
- 34.جوا، عمار . (٢٠٠٨) " إدارة مشاريع التشييد " . شعاع للنشر والعلوم .
- 35.فريج، سامي محمد . " التخطيط للعقد إدارة المخاطر- الجوانب القانونية – التزامات الأطراف " . إدارة العقود الهندسية وعقود التشييد ، جامعة الكويت .
36. مروسزتشيك، جون. "التصميم من أجل سلامة عمال البناء " .
37. عبد المنعم، عاطف. الكاشف، محمد محمود. كاسب، سيد. (٢٠٠٨) " تقييم وإدارة المخاطر " . مشروع الطرق المؤدية إلى التعليم العالي ، مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث . كلية الهندسة جامعة القاهرة .
38. سراج الدين ، عبد الله محمد يار. (٢٠٠٦) " المسؤولية التعاقدية لمخاطر مشاريع التشييد عند المالك والمعماري / المهندس والمقاول " قسم الهندسة المدنية ، جامعة الملك عبد العزيز ، جدة ، السعودية .

والله اعلم

### الملحق رقم (١) استمارة الاستبيان

من الأهمية أن يقوم مهندس المشروع أو مصمم المشروع بإتمام هذا الاستبيان وذلك لتحقيق أفضل النتائج.

أ- أسئلة متممة شخصية خاصة

الاسم :

المؤسسة :

المنصب والاختصاص :

هاتف :

E-mail:

- ماهي عدد سنوات الخبرة ؟

١-٥ سنوات  ٦-١٠ سنوات  أكثر من ١٠ سنوات

ب - أهمية تحديد المخاطر وتأثيرها في مرحلة تصميم المشروع:

إن الإجابة على كل سؤال مقسمة إلى ٣ فئات :

١- تحديد مسؤولية المخاطر من وجهة نظر مصمم أو مهندس المشروع  
٢- أهمية المخاطر

٣- تأثير هذه المخاطر على المشروع

الرجاء تقييم هذه الأسئلة بما تراه أكثر ملائمة بإعطاء إجابة واحدة فقط على كل سؤال

أنواع المخاطر			في رأيك من الجهة التي تتحمل مسؤولية هذا النوع من المخاطر
المشاركين	المالك	المصمم	
			صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي
			تعقيد إجراءات التراخيص الكودات
			أخطاء في التصميم
			صعوبة في تنظيم موقع العمل
			عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية
			عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة ) مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة
			جدارة المصمم
			القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع
			السلامة والحوادث
			عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق
			عدم التطابق بين التصاميم



					والعمال) غير المناسبة وغير الواضحة
					جدارة المصمم
					القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع
					السلامة والحوادث
					عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق
					عدم التطابق بين التصاميم

يمكن إعطاء إجابتين على الأكثر

هذه المخاطر تؤثر بشكل أكبر على :				أنواع المخاطر
الجودة	السلامة	الجدول الزمني	الميزانية	
				صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي
				تعقيد إجراءات التراخيص
				الكودات
				أخطاء في التصميم
				صعوبة في تنظيم موقع العمل
				عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية
				عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة )
				مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة
				جدارة المصمم
				القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع
				السلامة والحوادث
				عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق
				عدم التطابق بين التصاميم

ج-١. من فضلك أصف خطرا "إضافيا" والذي تعتقد أنه يؤثر على مرحلة التصميم والذي ينبغي أن يضاف للاستبيان

نوع الخطر: \_\_\_\_\_

في رأيك من الجهة التي تتحمل مسؤولية هذا النوع من المخاطر  
 المصمم  المالك  المشاركة بين الطرفين

لكن أثناء القيام بالتصميم من هي الجهة التي تتحمل مسؤولية هذا النوع من المخاطر  
 المصمم  المالك  المشاركة بين الطرفين

هذه المخاطر  
 هامة جدا  هامة  أقل أهمية

هذه المخاطر تؤثر بشكل أكبر على  
الميزانية  البرنامج الزمني  السلامة  الجودة

ج-٢. هل تؤخذ مخاطر صعوبة التنفيذ ( عدم مشاركة جهاز التنفيذ في عملية التصميم ) بعين الاعتبار في مرحلة التصميم ؟

نعم  لا



الملحق رقم (٢) مدخلات البرنامج من الاستبيان

عدد الاستجابات على تخصيص المخاطر على		أنواع المخاطر
المالك	المصمم	
٤٤	٠	صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي
٤١	١٢	تعقيد إجراءات التراخيص
٠	٥٣	الكودات
٠	٤٩	أخطاء في التصميم
١٠	٣١	صعوبة في تنظيم موقع العمل
١٤	١٩	عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية
٢	٣٣	عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع المشروع (تقارير المسح واختبار التربة)
٢٣	١٢	مواصفات المصادر غير الملائمة للجودة المطلوبة
١٨	٣٢	جدارة المصمم
٤٨	٣	القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع
٨	٢٣	السلامة والحوادث
٨	٢٥	عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق
٠	٤٥	عدم التطابق بين التصاميم

عدد الاستجابات على تأثير الخطر على المشروع			عدد الاستجابات على احتمال حدوث هذا الخطر			أنواع المخاطر
عالي	متوسط	منخفض	عالي	متوسط	منخفض	
١٠	٣٨	١٠	٠	١٠	٤٨	صعوبة في تحديد متطلبات المستخدم في البرنامج الوظيفي
٣٤	٢٤	٠	٢٤	٢٩	٥	تعقيد إجراءات التراخيص
٤٣	١٠	٥	٥	٤٣	١٠	الكودات
٤٧	١١	٠	١٦	٢٦	١٦	تغيير في التصميم
٣٩	١٩	٠	١٥	٢٤	١٩	صعوبة تنظيم موقع العمل
١٤	٣٤	١٠	٠	٢٤	٣٤	عدم تطبيق القوانين والضوابط المحلية
٤٤	١٤	٠	٣٤	٢٤	٠	عدم توفر معلومات دقيقة عن موقع

						المشروع (تقارير المسح واختبار التربة)
٣٤	١٩	٥	١٩	٣٩	٠	مواصفات المصادر (المواد و التجهيزات والعمال) غير المناسبة وغير الواضحة
٤٤	١٤	٠	٣٤	١٩	٥	جدارة المصمم
٥٨	٠	٠	٣٤	٢٤	٠	القصور المالي ومشاكل تمويل المشروع
٣٤	١٤	١٠	١٠	١٤	٣٤	السلامة والحوادث
٣٩	١٩	٠	٢٤	٢٩	٥	عدم تقدير كلفة وزمن المشروع بشكل دقيق
٣٤	٢٤	٠	١٩	٢٩	١٠	عدم التطابق بين التصاميم

### الملحق رقم (٣) برنامج كمبيوترى C#

```
int n,m;
    Console.WriteLine("enter risks number");
    n = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
    Console.WriteLine("enter respondents number");
    m = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
    double[] ad;
    ad = new double[n];
    Console.WriteLine("enter responses number for allocate to
Designer");
    for (int i = 0; i < ad.Length; i++)
        ad[i] = Convert.ToDouble(Console.ReadLine());
    double[] allocate ;
    allocate= new double[n];
    for (int i = 0; i < allocate.Length; i++)
        allocate[i] =ad[i]/m;

    double[] ab;
    ab = new double[n];
    Console.WriteLine("enter responses number for allocate to owner");
    for (int j= 0; j < ab.Length; j++)
        ab[j] = Convert.ToDouble(Console.ReadLine());
    double[] aw;
    aw = new double[n];
    for (int j = 0; j < aw.Length; j++)
        aw[j] = ab[j]/m;

    for (int i = 0; i < allocate.Length; i++)
    {
        if (allocate[i] >= 0.6)
        {
            Console.WriteLine(" the risk " + i + "= the risk allocte to
designer \n");
        }
        else
        {
```

```

        if (aw[i] >= 0.6)
        {
            Console.WriteLine(" the risk " + i + " = the risk allocated to
owner \n ");
        }

        else
        {
            Console.WriteLine(" the risk " + i + " = the risk is not
Decided\n");
        }
    }
}
int[] s;
s = new int[n];
Console.WriteLine("enter responses number for low probability");
for (int i = 0; i < s.Length; i++)
{

    s[i] = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
}
int[] B1;
B1 = new int[n];
Console.WriteLine("enter responses number for average
probability");
for (int i = 0; i < B1.Length; i++)
{

    B1[i] = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
}
int[] C1;
C1 = new int[n];
Console.WriteLine("enter responses number for high probability");
for (int i = 0; i < C1.Length; i++)
{

    C1[i] = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
}

```

```

double[] py;
py = new double[n];
for (int i = 0; i < py.Length; i++)
{
    py[i] = (0.3*s[i]+0.5*B1[i]+0.7*C1[i])/m;
}
int[] x;
x = new int[n];
Console.WriteLine("enter responses number for low impact of risk");
for (int i = 0; i < x.Length; i++)
{
    x[i] = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
}
int[] B2;
B2 = new int[n];
Console.WriteLine("enter responses number for average impact of
risk");
for (int i = 0; i < B2.Length; i++)
{
    B2[i] = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
}
int[] C2;
C2 = new int[n];
Console.WriteLine("enter responses number for high impact of
risk");
for (int i = 0; i < C2.Length; i++)
{
    C2[i] = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
}
double[] py2;
py2 = new double[n];
for (int i = 0; i < py2.Length; i++)
{
    py2[i] = (0.2 * x[i] + 0.5 * B2[i] + 0.8 * C2[i]) / m;
}

```

```

Console.WriteLine("risk importance");

double[] v;
v = new double[n];
for (int i = 0; i < n; i++)
{
    for (int j = 0; j < n; j++)
    {
        v[i] = py[i] * py2[i];
    }
    Console.WriteLine(v[i]+"\\n");
}
Console.WriteLine("sort risk importance");
double temp;
for (int i = 0; i < n-1; i++)
    for (int j = i + 1; j < n; j++)
        if (v[i] < v[j])
        {
            temp = v[i];
            v[i] = v[j];
            v[j] = temp;
        }
for (int i = 0; i < n; i++)
    Console.WriteLine(v[i]+"\\n");

```

## الفهرس

المبحث الأول : المقدمة.....	٥
١.١ مشكلة البحث.....	٥
١.٢ هدف البحث.....	٥
١.٣ أهمية البحث.....	٥
١.٤ منهجية البحث.....	٦
١.٥ مجال البحث.....	٦
١.٦ الدراسة المرجعية.....	٦
المبحث الثاني : إدارة المخاطرة.....	١٠
٢.١ نظرة عامة.....	١٠
٢.١.١ تعريف المخاطرة / إدارة المخاطرة.....	١٠
٢.١.٢ عقود التشييد والأطراف المسؤولة عنها.....	١٢
٢.١.٣ أهمية إدارة المخاطر.....	١٥
٢.١.٤ مظاهر حالات الطوارئ / المخاطرة.....	١٥
٢.١.٥ تصنيفات المخاطر.....	١٥
٢.١.٦ تحليل المخاطر وإدارتها.....	٢٢
٢.١.٧ الاستجابة للمخاطرة.....	٣١
المبحث الثالث : المعالجة الإحصائية والاحتمالية للنتائج.....	٣٦
المبحث الرابع: تحديد المخاطر خلال مرحلة التصميم وأهميتها وتأثيرها.....	٣٩
٤.١ أنواع المخاطر خلال مرحلة التصميم.....	٤٠
٤.١.١ مرحلة البرمجة.....	٤٠
٤.١.٢ مرحلة تحديد ميزات التصميم وتطوير التصميم.....	٤١
٤.١.٣ مرحلة إعداد وثائق التشييد.....	٤٦
٤.٢ أهمية الخطر.....	٤٧
٤.٣ تأثير الخطر.....	٤٧

٤٩	المبحث الخامس : مناقشة النتائج.....
٤٩	٥.١ مقدمة.....
٤٩	٥.٢ معدل الاستجابة.....
٤٩	٥.٣ مناقشة النتائج.....
٤٩	٥.٣.١ الجزء الأول : معلومات عامة.....
٥١	٥.٣.٢ الجزء الثاني : توزيع المخاطر.....
٥٨	٥.٣.٣ الجزء الثالث : أهمية المخاطر.....
٦٢	٥.٣.٣.١ إيجاد أهمية المخاطر باستخدام مصفوفة الاحتمالية والتأثير.....
٦٧	٥.٣.٣.٢ التحقق من ترتيب الأهمية باستخدام طريقتي AHP و النظرية الضبابية.....
٧٨	5.3.4 الجزء الرابع : تأثير الخطر.....
٨٣	٥.٣.٥ الجزء الخامس : أسئلة إضافية.....
٨٤	٥.٣.٦ الجزء السادس : برنامج كمبيوتر.....
٨٦	المبحث السادس : الاستنتاجات والتوصيات.....
٨٦	٦.١ الاستنتاجات.....
٨٦	٦.٢ التوصيات.....
٨٧	٦.٣ الاقتراحات لدراسات أخرى.....
٨٨	المراجع.....
٨٩	المراجع باللغة الأجنبية.....
٩١	المراجع باللغة العربية.....
٩٢	الملاحق.....
٩٣	الملحق رقم (١) استمارة الاستبيان.....
٩٧	الملحق رقم (٢) مدخلات البرنامج من الاستبيان.....
٩٩	الملحق رقم (٣) برنامج كمبيوتر C#.....



## فهرس الجداول

- الجدول (٢.١) تصنيف المخاطر حسب مصادره ..... ١٨
- الجدول (٢.٢) تصنيف المخاطر وفق أكثر من معيار ..... ١٩
- الجدول (٣.١) جدول المنحني الطبيعي النظامي ..... ٣٦
- الجدول (٥.١) خبرة المستجيبين ..... ٥٠
- الجدول (٥.٢) التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة ..... ٥٠
- الجدول (٥.٣) النسب المئوية لتوزيع المخاطر حسب رأي المصممين ..... ٥١
- الجدول (٥.٤) توزيع المخاطر بعد تطبيق معدل استجابة ٧٠% ..... ٥٦
- الجدول (٥.٥) النسب المئوية لأهمية المخاطر ..... ٥٨
- الجدول (٥.٦) ترتيب الأهمية للمخاطر ..... ٥٩
- الجدول (٥.٧) مقياس الاحتمال والتأثير ..... ٦٢
- الجدول (٥.٨) مصفوفة الاحتمالية والتأثير حسب PMBOK ..... ٦٣
- الجدول (٥.٩) أهمية المخاطر بالاعتماد على مقياس الاحتمال والتأثير ..... ٦٤
- الجدول (٥.١٠) ترتيب الأهمية ..... ٦٥
- الجدول (٥.١١) الأرقام العشوائية وفق مقياس Saaty ..... ٦٨
- الجدول (٥.١٢) مصفوفة الأوزان النسبية باستخدام طريقة AHP ..... ٧٠
- الجدول (٥.١٣) تأثيرات الخطر ..... ٧٨
- الجدول (٥.١٤) تأثيرات الخطر (مخصصة ومرتبطة) ..... ٨٠
- الجدول (٥.١٥) خلاصة لمسح النتائج ..... ٨٢
- الجدول (٥.١٦) أنواع المخاطر المضافة ..... ٨٣

## فهرس الأشكال

- الشكل (٢.١) تصنيف حوادث الخطر (Smith at al 2006).....١٢
- الشكل (٢.٢) تصنيف المخاطر حسب مصادرها .....١٨
- الشكل (٢.٣) التصنيف المعتمد للمخاطر .....٢٠
- الشكل (٢.٤) عملية إدارة المخاطر Boone et al.....٢٢
- الشكل (٢.٥) خطوات إدارة المخاطر MSF.....٢٣
- الشكل (٢.٦) خطوات إدارة المخاطر (عبد المنعم والكاشف وكاسب).....٢٣
- الشكل (٢.٧) خطوات نظامية لإدارة المخاطر Baker 1999.....٢٤
- الشكل (٢.٨) المشروع المنهجي لإدارة المخاطر Kahkonen 2000.....٢٥
- الشكل (٢.٩) إدارة المخاطر في المشروع PMBOK.....٢٧
- الشكل (٤.١) منحنى التأثير على السلامة / الوقت.....٤٤
- الشكل (٥.١) توزيع المخاطر حسب رأي المصممين .....٥٢
- الشكل (٥.٢) توزيع المخاطر.....٥٧
- الشكل (٥.٣) توزيع المخاطر.....٥٧
- الشكل (٥.٤) درجة أهمية الخطر.....٦٠
- الشكل (٥.٥) أوزان الأهمية النسبية .....٧٢
- الشكل (٥.٦) العلاقة التابعية للرقم الضبابي المثلثي .....٧٤
- الشكل (٥.٧) العلاقة التابعية لخمس مستويات من المتغيرات اللغوية .....٧٤
- الشكل (٥.٨) تأثيرات المخاطر .....٧٩
- الشكل (٥.٩) .....٨٣