تطويرنظام لادارة المخاطر في المشاريع الانشائية باستخدام اسلوب المحاكاة

DEVELOPMENT OF RISK MANAGEMENT SYSTEM IN CONSTRUCTION PROJECTS USING SIMULATION

د. باسل قاسم الشيخلي — **أستاذ مساعد** — **الجامعة التكنولوجية / قسم البناء والانشاءات**

د. حافظ ابراهيم ناجي — **مدرس** — **جامعة ديالى/ كلية الهندسة**

الخلاصة

يهدف هذا البحث إلى إبراز دور إدارة المخاطر في تقديم الأسلوب الأساسي لقرارات الدخول إلى أسواق الانشاء من خلال تبني تقنيات التدرج التحليلي والمحاكاة ومخطط التأثير كتقنية لاختيار ردود الخطر المحددة.

ولغرض تحقيق هدف البحث، فقد تم جمع البيانات الخاصة به من الأدبيات التي تناولت موضوع إدارة المخاطر وتقنياتها ومن المقابلات الشخصية مع ذوي الاختصاص من المصممين والمنفذين للمشاريع الإنشائية وأخيراً من البيانات التي تم جمعها عن كلف تنفيذ المشاريع الإنشائية. ولقد أظهرت نتائج تحليل البيانات لإفراد العينة ان اخطار تذبذب الطلب والعرض على المواد أو المعدات أو الأيدي العاملة و التغييرات في سياسة الحكومة هي أكثر الاخطار بروزاً من ناحية التقييم النوعي واخطار التغييرات في سياسة الحكومة وتذبذب العرض على المواد والعوامل الداخلية هي أكثر الاخطار بروزاً من ناحية الأهمية النسبية. وان ردود الخطر المتمثل بالطواريء وتخصيص فقرة في العقد تخص الظروف المتغيرة قد حصلت على النصيب الأكبر من الأهمية بالمقارنة مع البدائل الأخرى.

وعلى ضوء ما تم التوصل اليه من الاخطار المحيطة بالمشروع الإنشائي فقد تم بناء نظام اداري يمكن اعتماده في التقييم النوعي للإخطار وفي محاكاة هذا التقييم باستخدام تقنية يمكن اعتمادها للتقييم الكمي للإخطار من خلال قياس تأثير الاخطار على كلفة المشروع . ولغرض الاستفادة من مميزات الحاسوب الآلي فقد تم تصميم برنامج حاسوبي يعتمد أسس النظام الإداري المقترح .

ABSTRACT

This research aims to highlight the role of risks management in presenting a formal approach to entry decisions to the markets of construction through the adoption of the analytical hierarchy techniques, and simulation, as a technique in selecting particular risk responses.

To attain the aim of the research, special data which deal with the topic of risks management, and their techniques, were collected from personal interviews of specialists of designers and executives of construction projects.

The results of data analysis of samples have shown that risks of fluctuation of supply and demand on materials, equipment or labor and changes in government policy are the

most emerged risks with respect to qualitative assessment and the most highlight risks of relative importance are risks of changes in government policy and the fluctuation of supply and demand on materials and internal factors. And risk responses which are represented by contingency and specifying a clause in the contract which is concerned with the changeable circumstances have gained the largest share of importance as compared with other alternatives.

In the light of what have been reached by the surrounded risks of the construction project, a management system has been constructed which can be adopted in qualitative assessment of risks and in simulating this assessment ,so that can be depended on in quantitative assessment of risks through quantifying the influence of risks on project cost by using simulation technique. To gain from the advantages of computer, a computer program has been designed that depends on the bases of the management systems which have been suggested to be constructed.

1- المقدمة Introduction

تعترض مدير المشروع الإنشائي ومهندسي الكلفة مشكلة بناء المشروع المعرض للإخطار ضمن الميزانية. ويدرك محترفو هندسة الكلفة والإنشاء الحاجة الكبيرة للتحسينات في مساحة ضبط الكلفة. وبناء على ما تقدم أصبحت الحاجة ضرورية لإيجاد طرق علمية وعملية تهدف إلى ضبط الكلفة لأي عملية صناعية وإنشائية معرضة للإخطار.

يقدم هذا البحث البديل للطرق المعتمدة في ضبط كلفة المشروع المعرض للإخطار باستعمال منهجية تمكن مدراء المشروع من القدرة على توقع القلق وعدم التأكد المحيط بالكلفة والناتج عن الاخطار المحيطة بالمشروع ومن ثم توقع تكاليف الإكمال وبالتالي منع الخطر بصورة مسبقة وبنشاط تباينات الكلفة باختيار ردود الاخطار المثلى، وهذا ما يعرف بإدارة المخاطر.

كما وتتسع الفائدة من تقييم الخطر بازدياد التعقيد وبيئة العمل المتغيرة بصورة سريعة، فالمالكون ومقاولوهم مطالبون بإدارة الخطر مع محافظتهم على ضبط وتحسين الأداء. لذلك فالمسؤولية يجب ان تقع على عاتق الصناعة الإنشائية لغرض تسويق مفاهيم تقييم الخطر لبيان ان تحليل الخطر ليس في الجدولة فقط بل في الكلفة والاستثمار أو عند استخدام المصادر بكفاءة اكبر وتجنب نتائج تأخير المشروع وزيادة الكلفة.

2- أهداف البحث Research Objectives

يمكن تحديد أهم أهداف البحث كالأتي:

1. تحديد الاخطار السائدة في حقل الانشاء التي تقود إلى نمو كلفة المشروع بصورة كبيرة.
2. تحديد واستخراج التطبيقات الأكثر ملائمة والطرق الفعالة لإدارة خطر المشروع من خلال تطوير وسيلة أكثر موثوقية للتنبؤ بدقة بكلفة انشاء المشروع بالقياس الموثوق والدقيق للخطر الملازم

للمشاريع الإنشائية من خلال جمع ودمج تقنيات الخطر كوسيلة للضبط الأبعد للخطر الملازم للمشاريع الإنشائية.

3. استعمال نماذج تقييم الخطر النوعية والكمية كأدوات في عملية اتخاذ القرار المتعلقة بالاخطار المحيطة بكلفة المشروع.

4. اعتماد تقنيات إدارة الخطر النوعية في اقتراح النظام الإداري الذي يعنى بالأمور الآتية:

أ- التقييم النوعي للاخطار.

ب- تحديد الأهمية النسبية للاخطار.

ج- التقييم النوعي الموزون للاخطار.

د- محاكاة التقييم النوعي الموزون للاخطار.

5. اعتماد تقنيات إدارة الخطر الكمية في اقتراح النظام الإداري الذي يعتمد على قياس مقدار الخطر باستخدام المحاكاة.

3- مراجعة البحوث السابقة Previous Researches Review:

فقد قام **Seung (1)** بمناقشة الأساليب المتعلقة بقرارات الدخول في أسواق الانشاء الدولية التي تتضمن جميع حالات القلق وعدم التأكد في مشاريع الانشاء المحلية بالإضافة إلى الاخطار المحددة بالتعاملات الدولية، ثم بعد ذلك طوراً الأسلوب الشامل لاتخاذ قرارات الذهاب أو عدم الذهاب النظامية للمشاريع الدولية باستخدام طريقة تحليل تأثير - التقاطع (Cross – Impact Analysis) المصممة للتنبأ بالإحداث المستقبلية من خلال انتزاع التفاعلات بين المتغيرات .كماوقدم **William (2)** المنهجية التي تساعد مدراء المشروع ومهندسي الكلفة على توقع قلق الكلفة المحتمل، توقع تكاليف الإكمال وبالتالي المنع المسبق وبنشاط تباينات الكلفة. وهذا يتم تأديته مع تقنيات تقييم الخطر النوعية، والكمية (المحاكاة والقيمة المكتسبة). حيث تُطبق هذه المنهجية المبتكرة من مرحلة التخطيط مروراً بمرحلة الانشاء حتى أكمال وإنهاء المشروع. وأخيراً تم التأكيد على تشخيص وتقييم ومقبولية ومراقبة الخطر، ومن ثم على تحليل القرار والضبط والسيطرة على الخطر.

ولقد استخدم **Stephen (3)** تحليل الخطر في تخمين وتحديد طوارئ المشروع الإنشائي من خلال طريقة التخمين باستخدام تحليل الخطر (Estimating using Risk analysis) وهي المنهجية التي يمكن استخدامها لتجسيد الطوارئ بواسطة تشخيص القلق وعدم التأكد وتخمين تأثيراته المالية. اما **Rajkumar Roy (4)** فقد قام بتحليل الكلفة البارامترية ضمن بيئة الهندسة المتلاقية، بهدف التنبأ بمقدار عدم التأكد خلال التخمين للمشاريع المستقبلية. في حين ركز **Massound Jarid (5)** على مصادر خطر الاستثمار في تطوير البنية التحتية لموقف السيارات في المطارات، وناقشا تطبيق محاكاة مونتي كارلو في تخمين وفهم تأثيرات عدم التأكد المقترنة بالتدفق على جدوى المشروع. كما وقيم **Sudong Ye (6)** استثمار مشروع البنى التحتية بطريقة القيمة الحالية الصافية NPV – at risk من خلال التصنيف المنظم لطرق تقييم الاستثمار الموجودة، وتحديد الطرق التي تأخذ الاخطار بنظر الاعتبار، ومن ثم تطوير طريقة القيمة الحالية الصافية NPV في الخطر من خلال دمج طريقتي الكلفة المعدلة الموزونة لراس المال وعائد الخطر الثنائي.أما **Makarand (7)** فقد قدم نموذجا

لتقييم الخطر المحتمل في مشاريع الانشاء الدولية، ويساعد هذا النموذج في عمليات التوسع في السوق الدولية بواسطة تحليل الخطر في مستويات القطر والسوق والمشروع، ويستخدم كأداة لقياس الخطر المتضمن في استثمار الانشاء الدولي كواحد من المراحل الأولية في تقييم المشروع.

كما قام **Ryuji Kakimoto (8)** بتحليل خطر الاستثمار في تخمين البنية التحتية لميناء مقترح، يتم فيه وصف التطبيق لطريقة العزم – الثنائي في هذا التحليل، ومن ثم عرض الفوائد و القيود من خلال تطبيق هذه الطريقة عندما تكون تكاليف وعوائد المشروع دوال لمتغيرات عشوائية، واختبار حساسية الخطر لدوال الكلفة والعائد تحت سيناريوات مختلفة واستخدام النتائج المستحصلة في اتخاذ قرارات الإدارة حول الدراسات المستقبلية.

أما في مجال المحاكاة فقد **قام Willenbrock (9)** ببناء نموذج محاكاة لإيجاد الكلف المتوقعة لعمليات إزاحة التربة (Earthmoving Operations). في حين وضع **Halpin (10)** لغة خاصة لأغراض المحاكاة تم تسميتها بـ (CYCLONE) أي المخطط الشبكي للعمليات التكرارية ومن مميزات هذه اللغة انها تأخذ بنظر الاعتبار طبيعة العمليات الإنشائية عند تحليلها. كما واستخدم **Greenwald (11)** المحاكاة في تقييم تأثير تغير عوامل الجو المختلفة على المشاريع الإنشائية والتبوء بالمدة الكلية لهذه المشاريع من جراء تأثير ذلك.

و كذلك استخدم **Feiler (12)** هذا الأسلوب في حل العديد من المشاكل المتعلقة بالمسار الحرج ودراسة تأثير المخاطرة الناجمة عن تجاوز الكلفة الحقيقية عن الكلفة المتعاقد عليها. أما **Evans (13)** فقد عمل نموذج محاكاة لتمثيل مشاريع الطرق وتم استخدامه على شكل لعبة للتدريب، حيث يتخذ اللاعب القرارات بشان توزيع الموارد للفعاليات ومن ثم يبين تأثير ذلك على الكلفة وهذا مما يؤدي إلى تطوير المهارات الإدارية للاعب. واخيرا فقد استخدم **Borcherding (14)** برنامجا يدعى (Cost Control Simulation) وذلك لدراسة وتحليل الأوضاع المالية للمشاريع الإنشائية بالإضافة إلى استخدام هذا الأسلوب في دراسة العروض التنافسية (Competitive Biding) لعدد كبير من المشاريع الإنشائية في مرحلة ما قبل الإحالة.

وأخيرا فقد عرف الباحثون الخطر على أنه (أية حادثة محتملة تؤثر بشكل سلبي في تحقيق أهداف المشروع)**(15)**. أما تعريف ادارة المخاطر فهي (العملية التي تمكن من التحليل والإدارة للاخطار المقترنة بالمشروع، وتهدف إلى إزالة وإنقاص الاخطار التي تهدد الإنجاز لأهداف المشروع، وبالتالي تأخذ على عاتقها زيادة الإمكانية للإكمال الناجح للمشروع ضمن أهداف الكلفة، الوقت والأداء)**(16)**.

4- منهجية إدارة المخاطر : ان الأسلوب المنظم لمخطط عمل إدارة المخاطر هو المفتاح لنجاح إدارة المخاطر والذي يجب ان يوظف لإنجاز أفضل النتائج ، فمخطط عمل إدارة المخاطر يتضمن خطوات جادة تساعد المستخدم في تطبيقاته وفي تحسين عمليات اتخاذ القرار ويتكون المخطط من مراحل عديدة هي :-

1- مرحلة التخطيط 2- مرحلة تشخيص الاخطار 3- مرحلة تقييم الخطر وتقسم إلى التقييم النوعي للإخطار والتقييم الكمي للإخطار 4- مرحلة رد الخطر 5- مرحلة مراقبة وضبط الخطر 6- مرحلة الدراسة والتعلم بعد العملية

وسوف يتم التركيز في هذا البحث على بناء نظام اداري للتقويم النوعي للإخطار ومحاكاتها ، والذي يعتمد على رأي الخبراء لتقييم احتمالية حدوث الاخطار وتأثيرها على المشروع وتحديد أسبقياتها وفقا إلى التأثير على المشروع إذا تحققت .

5- صياغة النظام الإداري : لغرض بناء النظام الإداري ينبغي الوقوف على عناصر ذلك النظام والمتضمن(**أحداث الخطر**) حيث تم بلورة الاخطار التي تؤدي إلى تغير الكلفة في المشاريع الإنشائية بالاعتماد على المراجعة النظرية للبحوث التي تناولت الاخطار وادارتها ، بعدها تم اختصار ودمج هذه الاخطار من خلال المقابلات الشخصية مع مهندسين ذوي خبرة جيدة في مجال تصميم وتنفيذ المشاريع الإنشائية ليبلغ عددها 49 عاملا ، وكما مبين في **الملحق- الجداول (1)و(2)** حيث يتضمن **مصفوفة الاحتمالية** :- لتقييم احتمالية حدوث الخطر **ومصفوفة التاثير** :- لتقييم تاثير حدوث الخطر .

مصفوفة المقارنة الزوجية لمصادر وعوامل الخطر: لحساب الاهمية النسبية لمصادر وعوامل الخطر ، وكما مبين في المثال التالي : يرجى تقييم الأهمية النسبية لكل مساحة من مساحات الخطر بالاعتماد على:

1. مقياس الأهمية النسبية المبين في الجدول الأتي:

جدول(3) مقياس الأهمية النسبية للإخطار من المقارنة الزوجية

مقدار الشدة	التعريف	التفسير
1	أهمية متساوية	مساهمة الفعالتين بالتساوي في الهدف
3	أهمية متوسطة	تفضيل احد الفعالتين على الأخرى بشكل طفيف
5	أهمية جوهرية	تفضيل احد الفعالتين على الأخرى بشكل قوي
7	أهمية ظاهرة بوضوح	هيمنة لأهمية أحدى الفعالتين على الأخرى
9	أهمية شديدة وبالغة	بيان تفضيل أحدى الفعالتين على الأخرى بالمقدار الأعلى الممكن من الإثبات أو

		التوكيد
8,6,4,2	قيم وسطية	تستخدم عند الحاجة لها في المقارنة

2. الأهمية النسبية لكل مساحة من مساحات الخطر باستخدام طريقة المقارنة الزوجية بين هذه المساحات، وذلك بوضع علامة (√) أسفل الأهمية المناسبة، وكما موضح في المثال التالي:أي خطر يكون أكثر أهمية؟ والى إي درجة يكون مقدار الأهمية؟

خطر	مقدار الأهمية النسبية																	خطر
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
مالي																		تقني

فإذا كان الخطر التقني أكثر من الخطر المالي بـ(9) مرات في زيادة الكلفة، بعد ذلك توضع علامة (√) وكما يأتي:

خطر	مقدار الأهمية النسبية																	خطر
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
مالي																	√	تقني

وإذا كان الخطر المالي (9) مرات أكثر من الخطر التقني في زيادة الكلفة، بعد ذلك توضع علامة (√) كما يأتي:

خطر	مقدار الأهمية النسبية																	خطر
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
مالي	√																	تقني

ومن مجموع هذه المعلومات تمكن من بناء هيكل النظام الإداري المقترح والموضحة في الشكل (2) .

6- التعريف بالنظام Definition of the System

تناولت الخطوة الأولى من تصميم النظام الإداري التعريف بالنظام المقترح ألمبين في الشكل (1) إلى المستخدم مع بيان الهدف والغرض من استخدامه والذي يتحدد بالأمور آلاتية:

1. التقييم النوعي الموزون للإخطار والذي يتضمن:

أ. التقييم النوعي للإخطار. ب-تحديد الأهمية النسبية للإخطار. ج-التقييم الموزون النسبي للإخطار.

2. محاكاة التقييم النوعي الموزون للإخطار وتتضمن:

أ. محاكاة احتمالية الحدوث. ب-محاكاة تأثير الحدوث. ج-محاكاة الأهمية النسبية لكل خطر.

7- التقييم النوعي الموزون للإخطار Weighted Qualitative Assessment of Risks

لغرض التقييم النوعي الموزون للإخطار لابد من أجراء الأتي: **التقييم النوعي للإخطار**

لغرض التقييم النوعي للإخطار لابد من أجراء الأتي:

1. تشخيص الإخطار وتصفيتها .
2. تقييم احتمالية حدوث الإخطار.
3. تقييم شدة حدوث الإخطار.

ومن النقطتين (2) و(3)، وباستخدام مصفوفة التأثير - الاحتمالية يتم تقييم الإخطار بشكل نوعي. وبالتالي ترتيب الإخطار حسب تأثيرها واحتمالية حدوثها.

8- تحديد الأهمية النسبية للإخطار

من اجل تحديد الأهمية النسبية للإخطار لابد من أجراء الأتي:

1. تحديد الأهمية النسبية لمصادر الخطر من خلال المقارنة الزوجية بين هذه المصادر.
2. تحديد الأهمية النسبية لعوامل الخطر لكل مصدر من المصادر المذكورة أعلاه .
3. تحديد الأهمية النسبية لعوامل الخطر بالنسبة إلى جميع أخطار المشروع والتي تم حسابها من المعادلة الآتية :-

الأهمية النسبية لعوامل الخطر = الأهمية النسبية * الأهمية النسبية لعوامل الخطر ----(1)---

بالنسبة لجميع أخطار المشروع لمصادر الخطر لكل مصدر من المصادر

4. ترتيب الإخطار حسب أهميتها النسبية.

9- التقييم الموزون النسبي للخطر

لغرض التقييم الموزون النسبي للإخطار لابد من أجراء آلاتي:

1. التقييم النوعي للإخطار وكما مشار إليه في الفقرة السابقة.
2. بالتوازي لهذا التقييم، نستخرج الأهمية النسبية للإخطار.
3. بعد ذلك، تضرب كلاً النتيجتين لتوليد النتيجة النهائية ووفق المعادلة آلاتية:

التقييم الموزون للخطر = التقييم النوعي للإخطار * الأهمية النسبية لتلك الإخطار -------(2)

4. نستخرج التقييم الموزون النسبي للإخطار من المعادلة آلاتية:

التقييم الموزون للأخطار * 100

التقييم الموزون النسبي = مجموع قيم التقييم الموزون لجميع الإخطار / للإخطار ----------(3)

5. ترتيب الإخطار حسب تقييمها الموزون النسبي.

10- محاكاة التقييم النوعي الموزون للإخطار

لغرض محاكاة التقييم النوعي الموزون للإخطار لابد من أجراء الأتي:

10-1 محاكاة احتمالية حدوث الخطر:

أولاً: محاكاة احتمالية حدوث الإخطار الرئيسية

من اجل محاكاة احتمالية حدوث الخطر لابد من أجراء الأتي:

1. تغيير احتمالية حدوث الخطر لكل خطر من الإخطار وبنسب مختلفة.
2. ملاحظة تأثير تغير احتمالية حدوث الخطر على الإخطار الأخرى الموجودة في مصفوفة الخطر من خلال جدول مقياس التأثير والتفاعل وجدول تأثير التقاطع المبينين في الشكل التالي

جدول(4) مقياس التأثير والتفاعل

ت	التأثير	التعريف	قيمة معامل التأثير
1	+++SIG	تأثير عامل الخطر يكون بشكل مهم بشدة في نفس اتجاه الفعالية على الأخطار الأخرى	1
2	++SIG	تأثير عامل الخطر يكون بشكل مهم جدا في نفس اتجاه الفعالية على الأخطار الأخرى	0.9
3	+SIG	تأثير عامل الخطر يكون بشكل مهم في نفس اتجاه الفعالية على الأخطار الأخرى	0.8
4	+SIG----+MOD	تأثير عامل الخطر يكون بشكل معتدل إلى مهم في نفس اتجاه الفعالية على الأخطار الأخرى	0.7

5	+MOD	تأثير عامل الخطر يكون بشكل معتدل في نفس اتجاه الفعالية على الأخطار الأخرى	0.6
6	+MOD----+ LIG	تأثير عامل الخطر يكون بشكل طفيف إلى معتدل في نفس اتجاه الفعالية على الأخطار الأخرى	0.5
7	+++ LIG	تأثير عامل الخطر يكون بشكل طفيف في نفس اتجاه الفعالية على الأخطار الأخرى	0.4
8	++LIG	تأثير عامل الخطر يكون بشكل طفيف جدا في نفس اتجاه الفعالية على الأخطار الأخرى	0.3
9	+LIG	تأثير عامل الخطر يكون بشكل طفيف بشدة في نفس اتجاه الفعالية على الأخطار الأخرى	0.2
10	+LIG -----NO	تأثير عامل الخطر يكون بشكل طفيف بشدة إلى عدم وجود تأثير في نفس اتجاه الفعالية	0.1
11	NO	لا يوجد هنالك تأثير وتفاعل	صفر

ويلاحظ إذا كان التأثير في عكس اتجاه الفعالية (الكلفة)، فتخذ نفس المصطلحات والقيم للتأثير ومعامل التأثير ولكن بإشارة (-) بدلا من (+). وكمثال يوضح الإجابة فإذا كان خطر التضخم يؤثر بشكل مهم بشدة على خطر تغير كلفة المواد الأولية فتوضع علامة (SIG+++) وكما يلي:

الأخطار	تغير أسعار المواد الأولية	
تقلب نسبة التضخم	SIG+++	

وهكذا بالنسبة إلى بقية الأخطار المبينة في الملحق- الجدول (2)

وحسب المعادلات آلاتية:

مقدار التغير في احتمالية حدوث = التغير في احتمالية حدوث * معامل التأثير والتفاعل ----- (4)-

الخطر كنسبة مئوية الإخطار المؤثرة كنسبة مئوية

احتمالية حدوث الخطر= احتمالية حدوث + احتمالية حدوث * مقدار التغير -------- (5)

الجديدة

الخطر الخطر المؤثر كنسبة مئوية

وقد تم تحديد معاملات التأثير والتفاعل من خلال المقابلات الشخصية مع مهندسين ذوي خبرة جيدة في مجال التصميم والتنفيذ .

3. تقييم احتمالية حدوث الخطر لكل حالة من حالات التغيير.
4. تقييم شدة حدوث الخطر من مصفوفة التأثير.
5. ومن النقطتين (3) و(4) وباستخدام مصفوفة التأثير – الاحتمالية المذكورة في الفقرة السابقة يتم تقييم الإخطار بشكل نوعي.
6. حساب الأهمية النسبية لعوامل الخطر من خلال مصفوفة المقارنة الزوجية في مستوى عوامل الخطر ولكل مصدر من المصادر.
7. حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الإخطار ولكل حالة من حالات التغيير.
8. ترتيب الإخطار حسب التقييم النوعي الموزون لكل خطر.

ثانياً: محاكاة احتمالية حدوث الإخطار الفرعية الموجودة ضمن الإخطار الرئيسية

في حالة كون الإخطار الرئيسية تحوي على أخطار فرعية ، فان عملية محاكاة احتمالية حدوث الخطر تتضمن الخطوات آلاتية:

1. تغيير احتمالية حدوث الإخطار الفرعية لكل خطر من الإخطار الرئيسية وبنسب مختلفة.
2. ملاحظة تأثير تغير احتمالية حدوث الإخطار الفرعية ضمن الإخطار الرئيسية على الإخطار الأخرى الموجودة في مصفوفة الخطر من خلال جدول مقياس التأثير والتفاعل وجدول تأثير التقاطع المبينين في الشكل السابق وكما يلي:

أ. بالنسبة إلى الخطر الرئيسي الذي يتضمن الخطر الفرعي نطبق المعادلات آلاتية:

احتمالية حدوث الخطر الرئيسي

معدل التعديل = ——————————————— **(6)**----------

مجموع (احتماليات حدوث * أوزان هذه الإخطار)

الإخطار الفرعية الفرعية

وعلى فرض تساوي أوزان الإخطار الفرعية في أهميتها بالنسبة إلى الخطر الرئيسي الموجودة ضمنه، تصبح المعادلة:

احتمالية حدوث الخطر الرئيسي

معدل التعديل = ——————————————— **(7)**--------

مجموع (احتماليات حدوث) * وزن الخطر الواحد

الإخطار الفرعية

فتصبح المعادلة:

احتمالية حدوث = معدل التعديل* وزن الخطر الواحد * (احتمالية حدوث الإخطار الفرعية + الخطر الرئيسي عدا الخطر الذي سيتغير

(احتمالية حدوث الخطر (1+ مقدار تغيره))

الفرعي الذي سيتغير ----------**(8)**

ب. بالنسبة إلى بقية الإخطار نطبق المعادلات آلاتية:

مقدار التغير في احتمالية حدوث=التغير في احتمالية حدوث * معامل التأثير والتفاعل ------ **(9)**-

الخطر كنسبة مئوية الإخطار المؤثرة كنسبة مئوية

فتصبح المعادلة:

احتمالية حدوث الخطر =احتمالية حدوث + احتمالية حدوث * مقدار التغير ------**(10)**

الجديدة الخطر الخطر المؤثر كنسبة مئوية

3. تقييم احتمالية حدوث الخطر لكل حالة من حالات التغيير.

4. تقييم شدة حدوث الخطر من مصفوفة التأثير.

5. ومن النقطتين (3) و(4) وباستخدام مصفوفة التأثير – الاحتمالية المذكورة في الفقرة السابقة يتم تقييم الإخطار بشكل نوعي.

6. حساب الأهمية النسبية لعوامل الخطر من خلال مصفوفة المقارنة الزوجية في مستوى عوامل الخطر ولكل مصدر من المصادر.

7. حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الإخطار ولكل حالة من حالات التغيير.
8. ترتيب الإخطار حسب التقييم النوعي الموزون لكل خطر.

2-10 محاكاة تأثير حدوث الإخطار:

أولاً: محاكاة تأثير حدوث الإخطار الرئيسية والفرعية

من اجل محاكاة تأثير حدوث الخطر لابد من أجراء نفس الخطوات المتبعة في محاكاة الاحتمالية ، مع استعاظة كلمة الاحتمالية بالتأثير .

ثانيا: محاكاة الأهمية النسبية لمساحات الخطر

من اجل محاكاة الأهمية النسبية لكل خطر من الإخطار لابد من أجراء الأتي:

1. تغيير وزن مصدر الخطر مقابل مصادر الخطر الأخرى وبنسب مختلفة.
2. حساب الأهمية النسبية لمصادر الخطر من خلال مصفوفة المقارنة الزوجية في مستوى مصادر الخطر ولكل حالة من حالات التغيير.
3. تغيير وزن عامل الخطر مقابل عوامل الخطر الأخرى ولكل مصدر خطر وبنسب مختلفة.
4. حساب الأهمية النسبية لعوامل الخطر من خلال مصفوفة المقارنة الزوجية في مستوى عوامل الخطر ولكل حالة من حالات التغيير.
5. تقييم احتمالية حدوث الخطر من مصفوفة الاحتمالية.
6. تقييم شدة حدوث الخطر من مصفوفة التأثير.
7. ومن النقطتين (5) و(6) وباستخدام مصفوفة التأثير والاحتمالية المذكورة في الفقرة السابقة يتم تقييم الإخطار بشكل نوعي.
8. حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الأخطار ولكل حالة من حالات التغيير.
9. ترتيب الأخطار حسب التقييم النوعي الموزون لكل خطر.

11- تطوير برنامج حاسوبي للتقويم النوعي للإخطار ومحاكاتها

من اجل زيادة قدرة وقابلية وكفاءة النظام الإداري المقترح وذلك عن طريق الاستفادة من صفات ومميزات استخدام الحاسوب وتوظيفه ومن اجل تحقيق السرعة والدقة في نتائج تطبيق النظام فقد قام الباحث ببناء وتصميم برنامج حاسوبي متفاعل يمكن اعتماده في التقويم النوعي الموزون للأخطار من خلال التقويم النوعي للأخطار وتحديد الأهمية النسبية لها وأخيراً من خلال التقويم الموزون للخطر، وفي محاكاة التقويم النوعي الموزون للأخطار وذلك من خلال محاكاة احتمالية حدوث الخطر ومحاكاة تأثير حدوث الخطر وأخيرا محاكاة الأهمية النسبية لكل خطر.

1-11 مواصفات البرنامج الحاسوبي Program Specification

تميز البرنامج المصمم بالمواصفات التالية:

أ. تم اعتماد لغة (Visual Basic) في كتابة وتصميم البرنامج، علما بان متطلبات تشغيل البرنامج بسيطة ولا تحتاج إلى جهاز حاسوب بمواصفات خاصة.

ب. كانت السهولة والبساطة لمستخدم البرنامج عنوانا في العمل بحيث يتجاوب مع ابسط مستويات فهم واستخدام الحاسوب.

ج. الصفة المميزة هي السرعة والدقة والنظام في إيصال المعلومات وإبراز النتائج في بناء البرنامج.

د. ومن المواصفات الأخرى الدقة في إعطاء نتائج التقييم والدقة في إعطاء التقارير المتولدة عن هذا التقييم خلال البرنامج.

ه. كانت لغة الضاد هي اللغة المستعملة في إظهار المعلومات مما يتيح فهم هذه المعلومات من قبل جميع مستخدمي البرنامج.

2-11 كيفية عمل البرنامج Program Approach

يتضمن عمل واستخدام وتشغيل البرنامج المراحل التالية:

1. الدخول إلى البرنامج: عند تشغيل البرنامج تظهر على الشاشة المعلومات الخاصة بالبرنامج وكيفية تشغيله ثم يتنقل البرنامج إلى المراحل اللاحقة.

2. قائمة اختيارات البرنامج: يعطي البرنامج خلالها قائمة بالاختيارات للمستخدم مشتملة على الخيارات آلاتية:

أ-التقييم النوعي الموزون للخطر. ب.محاكاة التقييم النوعي الموزون للخطر. ج-الخروج من البرنامج.

عند اختيار المستخدم للخيار (أ) يبدأ البرنامج بإظهار مصادر الخطر بشكل تعاقبي، وعندها يطلب من المستخدم تحديد أهمية المصدر مقارنة بالمصادر الأخرى من خلال المقارنة الثنائية بين مصادر الخطر وعلى مقياس المقارنة الزوجية والذي يتراوح من(1- أهمية متساوية إلى 9- بيان تفضيل أحدى الفعاليتين على الأخرى بالمقدار الأعلى الممكن من الإثبات أو التوكيد). وبعد إدخال جميع المعلومات المطلوبة، يقوم البرنامج باستخراج درجة الإجابة لكل مصدر من العمليات الحسابية التي تجري داخل البرنامج .

إن كل مصدر خطر يتضمن مجموعة من الأخطار يتوجب على المستخدم إن يستخرج الأهمية النسبية لها، حيث يبدأ البرنامج بإظهار عوامل الخطر لكل مصدر، وعندها يطلب من المستخدم تحديد أهمية عامل الخطر مقارنة بالعوامل الأخرى من خلال المقارنة الثنائية بين عوامل الخطر ولكل مصدر وعلى مقياس المقارنة الزوجية المبين أعلاه. وبعد إدخال جميع المعلومات المطلوبة، يقوم البرنامج باستخراج درجة لكل عامل من عوامل الخطر ولكل مصدر من العمليات الحسابية التي تجري داخل البرنامج .

وفي نفس الوقت يتوجب على المستخدم أن يقيم شدة حدوث الخطر من مصفوفة التأثير على المقياس من واطئ جداً =1 إلى عالي جداً = 10 وتقييم احتمالية حدوث الخطر من مصفوفة الاحتمالية على المقياس نفسه. وبعد اختيار واحد من اختيارات مقياس مصفوفة الاحتمالية ومصفوفة التأثير (واطئ جداً =1 ... إلى عالي جداً =10)، يقوم البرنامج بالتقييم النوعي للأخطار وفقاً إلى مصفوفة احتمالية – التأثير والمحددة من مصفوفة التأثير ومصفوفة الاحتمالية.

بعد ذلك يحدد البرنامج التقييم الموزون النسبي للخطر وفقاً إلى المعادلات (2) (3).ومن ثم ترتيب الأخطار وفقاً إلى التقييم الموزون النسبي للخطر.

وعند اختيار المستخدم الخيار (ب) يبدأ البرنامج بإظهار مصادر الخطر بشكل تعاقبي، وبعد اختيار واحد من مصادر الخطر نبدأ بمحاكاة أهميته النسبية من خلال أجراء مقارنة ثنائية بين مصدر الخطر المحدد الذي يعطى له أوزاناً مختلفة مع بقية مصادر الخطر الأخرى باستخدام مقياس من (1) إلى (9) ليمثل أهمية المصدر مقارنة بالمصادر الأخرى.

وبعد إدخال جميع المعلومات المطلوبة، يقوم البرنامج الحاسوبي باستخراج درجة الإجابة لكل مصدر من العمليات الحسابية التي تجري داخل البرنامج .بعد ذلك يحدد البرنامج ترتيب مصادر الأخطار وفقاً إلى أهميتها النسبية.

إن كل مصدر خطر يتضمن مجموعة من الأخطار، وعندها يطلب من المستخدم بمحاكاة هذه العوامل من خلال تغيير أهمية عامل الخطر مقارنة بالعوامل الأخرى عند أجراء المقارنة الثنائية بين عوامل الخطر ولكل مصدر وعلى مقياس المقارنة الزوجية والذي يتراوح من (1 ... أهمية متساوية إلى 9 ... بيان تفضيل أحدى الفعاليتين على الأخرى بالمقدار الأعلى الممكن من الإثبات أو التوكيد)، وملاحظة تأثير تغيير الأهمية النسبية لهذا العامل على عوامل الخطر الأخرى التي يؤثر ويتفاعل معها هذا الخطر من خلال مصفوفة تأثير – التقاطع.

وبعد إدخال جميع المعلومات المطلوبة، يقوم البرنامج باستخراج درجة الإجابة لكل عامل من عوامل الخطر ولكل مصدر من العمليات الحسابية التي تجري داخل البرنامج.

بعدها يطلب من المستخدم بمحاكاة التقييم النوعي للإخطار من خلال محاكاة احتمالية حدوث الخطر وشدة حدوث الخطر. حيث يبدأ البرنامج بإظهار عوامل الخطر بشكل تعاقبي ولكل مصدر وعندها يطلب من المستخدم إما تقييم شدة حدوث الخطر من مصفوفة التأثير على المقياس من واطئ جداً =1 إلى عالي جداً = 10 وتغيير احتمالية حدوث الخطر. أو يطلب منه تقييم احتمالية حدوث الخطر من مصفوفة الاحتمالية على المقياس من واطئ جداً =1 إلى عالي جداً = 10 وتغيير شدة حدوث الخطر. مع ملاحظة تأثير تغيير كل من الاحتمالية والشدة لهذا العامل على عوامل الخطر الأخرى التي يؤثر ويتفاعل معها هذا الخطر من خلال مصفوفة تأثير - التقاطع.

وعند احتواء الخطر الرئيسي على أخطار فرعية، فان البرنامج يبدأ بإظهار عوامل الخطر الفرعية لكل خطر رئيسي بشكل تعاقبي، وعندها يطلب من المستخدم إما تقييم شدة حدوث الخطر من مصفوفة التأثير على المقياس من واطئ جداً =1 إلى عالي جداً = 10 وتغيير احتمالية حدوث الخطر.
او يطلب منه تقييم احتمالية حدوث الخطر من مصفوفة الاحتمالية على المقياس من واطئ جداً = 1 إلى عالي جداً = 10 وتغيير شدة حدوث الخطر. مع ملاحظة تأثير تغيير كل من الاحتمالية والشدة لهذا العامل على عوامل الخطر الأخرى التي يؤثر ويتفاعل معها هذا الخطر من خلال مصفوفة تأثير التقاطع.
ومن ثم يقوم البرنامج بالتقييم النوعي للأخطار وفقاً إلى مصفوفة التأثير – التقاطع والمحددة من مصفوفة التأثير ومصفوفة الاحتمالية. بعد ذلك يحدد البرنامج التقييم الموزون النسبي للخطر وفقاً إلى المعادلة (2) (3) ولكل حالة من حالات التغيير. ومن ثم تحديد ترتيب الأخطار وفقا إلى التقييم الموزون النسبي للخطر.

3-11 تقارير التقييم النهائي Final Assessment Reports

يقوم البرنامج بإعطاء التقرير الختامي على ضوء الإجابات المستخلصة من المستخدم والذي يتضمن:
1. تحديد ناتج التقييم النوعي للإخطار على ضوء احتمالية حدوثها وتأثيرها على الكلفة.
2. تحديد ناتج التقييم النوعي الموزون للإخطار على ضوء التقييم النوعي للإخطار والأهمية النسبية لها.

ويوضح الشكل (2) مراحل عمل البرنامج الحاسوبي.

12- الاستنتاجات Conclusions

يمكن تلخيص الاستنتاجات التي تم التوصل اليها من خلال البحث هي:
1- بين البحث عدم قدرة الصناعة الإنشائية المحلية على القيام بعملية التخطيط لإدارة الاخطار وعلى تمييز وقبول تقنيات إدارة الخطر، ذلك الخطر الذي ينبغي ان يعنون بصورة أساسية ويعطى انتباها أكثر جدية.
2- بينت نتائج البحث ان عملية تشخيص الاخطار باستخدام قاعدة البيانات هي من الطرق الأكثر شيوعاً والتي يمكن ان تقلل عدم الثقة وتقود إلى تمييز الفرضيات المختلفة.
3- بينت عملية التقييم النوعي للإخطار باستخدام تقنية التأثير / الاحتمالية إلى حصول اخطار تذبذب الطلب والعرض على المواد أو المعدات أو الأيدي العاملة، والتغييرات في سياسة الحكومة على مستوى التقييم الأعلى، في حين حصل مصدر الخطر المالي على الأهمية النسبية الأعلى مقارنة مع مصادر الخطر الأخرى.
4- بينت عملية التقييم النوعي الموزون للإخطار إلى حصول اخطار تذبذب العرض على المواد و التغييرات في سياسة الحكومة على التقييم الأعلى.

5- ان تقنية التأثير / الاحتمالية هي التقنية النوعية المفهومة بشكل سهل والمرنة لتحليل اخطار المشروع من خلال منهجية اتخاذ القرار المتعددة المعايير التي تسمح للعوامل الذاتية بالإضافة إلى العوامل الموضوعية ان تأخذ بنظر الاعتبار في تحليل خطر المشروع.

6- يعطي أسلوب المحاكاة النوعية تصوراً عن الاخطار المهمة التي يجب التركيز عليها وكيف تتداخل تأثيراتها وهذا يتفق مع ما توصل اليه الباحثون السابقون.

7- وجود خلل كبير في الاستخدام الامثل لأجهزة الحاسوب وإهمال الطاقات الكبيرة التي يمتلكها هذا الجهاز في تسهيل عملية المحاكاة النوعية للإخطار.

8- هنالك نقص في الطرق المقبولة للتقييم الكمي للإخطار بين المحترفين في الصناعة الإنشائية المحلية مقارنة مع المحترفين في الصناعة الإنشائية في الدول الغربية. كما ان الاخطار السائدة في حقل الانشاء تقود غالباً إلى نمو كلفة المشروع بصورة كبيرة، وحتى هذه الفترة فان مقدرة موظفي المشروع في التنبأ بمقدار هذا النمو محددة.

9- الحاجة لتطبيق التقييم الكمي للإخطار لمساعدة مدراء المشروع على ضبط الكلفة، حيث تمتلك جميع تخمينات الكلفة الدرجة من عدم التأكد المقترنة بها، وان الهدف من تحليل خطر الكلفة يكون للتنبا بالكمية من عدم التأكد المتضمنة خلال التخمين للمشاريع المستقبلية.

10- الاستخدام للنظام المعتمد على المعرفة اللاكترونية يسلط التركيز والإدراك والفهم لاخطار المشروع ونتائجها الكامنة من خلال المحاكاة الكمية للإخطار وقياس تأثيرها على كلفة المشروع باستخدام مخطط التأثير.

13- التوصيات Recommendations

1- ضرورة البحث عن العمليات التي يتم اتباعها والتقنيات التي يتم استخدامها عند تأدية وظيفة إدارة الخطر في المشاريع الإنشائية وتطوير ثقافة إدارة المشروع الصحيحة واستخدام تقنيات إدارة المشروع الكافية، وهذا يتضمن كذلك وظائف إدارة خطر المشروع.

2- الأسلوب الأكثر فعالية لإدارة الخطر والذي يكون ذا فائدة فضلى للمالك هي بان يأخذ الاخطار بنظر الاعتبار في وقت مبكر من دورة حياة المشروع. اضافة الى ضرورة استخدام الأسلوب الأساسي لإدارة المخاطر لتشخيص وتصنيف حالات الخطر في اجراءت تخمين الكلفة القياسية لتحديد خطر نمو الكلفة بصورة واسعة قبل البدء بالمشروع.

3- ضرورة تطوير أسلوب تحليل الخطر الذي يشخص المصادر والعوامل الرئيسية للإخطار وتأثيراتها الناتجة على الكلفة المحتملة ودمج تقنيات تشخيص الاخطار للتعامل السهل والمرن معها.

4- تطوير أدوات تحليل الخطر النوعية في المشروع وتقييم جدوى وصلابة المشاريع من وجهة نظر مقيم الخطر، من خلال استخدام تقنيات التأثير–الاحتمالية، كتقنيات نوعية لتقييم الخطر.

5- نوصي بجمع ودمج تقنيات إدارة الخطر النوعية كوسيلة للضبط الأبعد للخطر الملازم للمشاريع الإنشائية من خلال دمج تقنيات التأثير – الاحتمالية والمحاكاة النوعية لبيان تأثير الاخطار على الكلفة الكلية.

6- ضرورة استخدام الأسلوب الكمي لإدارة المخاطر لتطوير المنهجية التي تتنبأ بدقة بكلفة انشاء المشروع وفي نفس الوقت، التعريف والتمييز بالتعقيد والتغير الملازم ضمن جميع عمليات الانشاء.

7- تسجيل عناصر الكلفة من قبل مهندس الموقع أو مراقب العمال ضمن جداول تسجيل الكلف بصورة مستمرة لغرض الاستفادة منها في قياس تأثير الاخطار على الكلفة وبالتالي السيطرة على كلفة تنفيذ الفقرة.

8- ضرورة اعداد دورات تطويرية في مقرات الشركات المنفذة حول كيفية تنظيم جداول حسابات الكلفة للفقرات وتوفير كافة المستلزمات المطلوبة لاستعمال الحاسب الآلي في حفظ البيانات والجداول للسيطرة على الكلفة الموقعية.

المصادر

1. Seung H. Han and James E. Diekmann, "***Approachs For Making Risk – Based Go / No Go Decision For International Projects***", journal of construction engineering and management, Vol. 127, No. 4, 2001.

2. William J. Bender and Bilal M. Ayyub, "***Risk – Based Cost Control For Construction***", university of Maryland, college Park, 2000.

3. Stephen Mak and David Picken, "***Using Risk Analysis To Determine Construction Project Contingencies***", Journal of Construction Engineering and Management, Vol.126, No.2, 2000.

4. Rajkumar Roy, Sara Forsberg, Sara Kelvesjo, and Christopher Rush, "***Risk Analysis Of Parametric Cost Estimate Within A Concurrent Engineering Environment***", Department of Enterprise Integration, SIMS, Cranfield University, Cranfield, Bedford, United Kingdom, 2000.

5. Massoud Javid and Prianka N. Seneviratne, "***Investment Risk Analysis In Airport Parking Facility Development***", Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 126, No.4, 2000 .

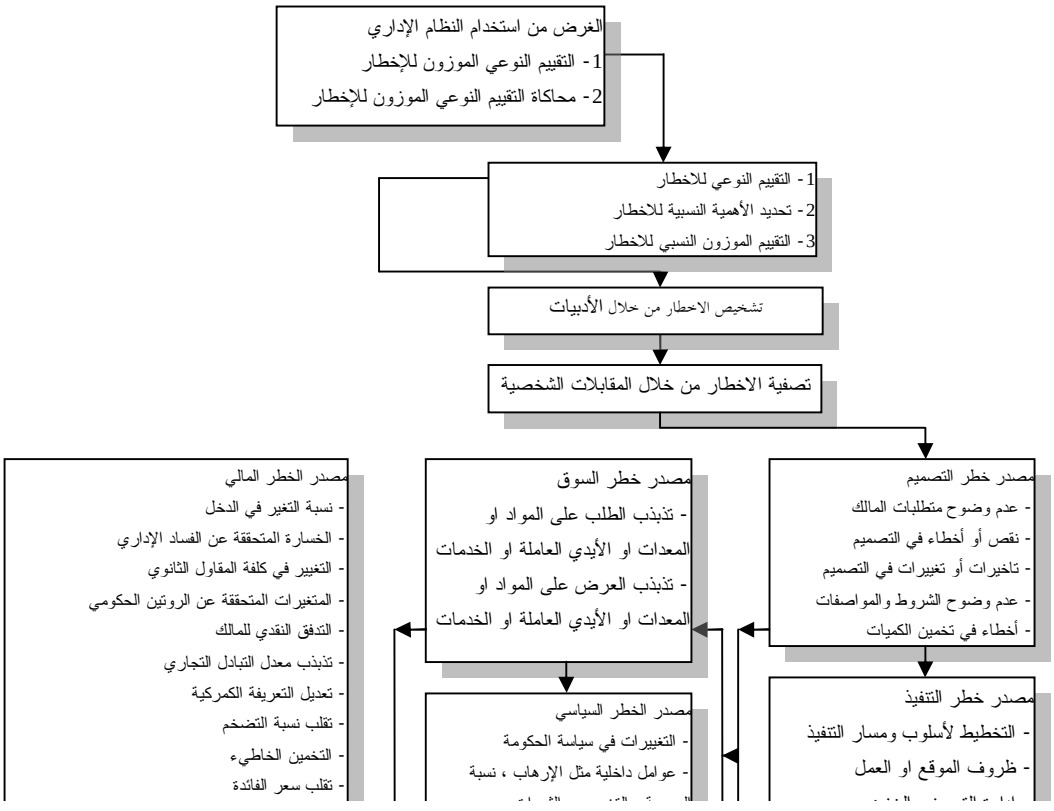
6. Sudong Ye and Robert L.K. Tiong, "***Npv –At –Risk Method In Infrasturucture Project Investment Evaluation***", Journal of Construction Engineering and Management, Vol.126, No.3, 2000.

7. Makarand Hastak and Aury Shaked, "***ICRAM-1: Model For International Construction Risk Assessment***", Journal of Management in Engineering, Vol.16, No.1, 2000.

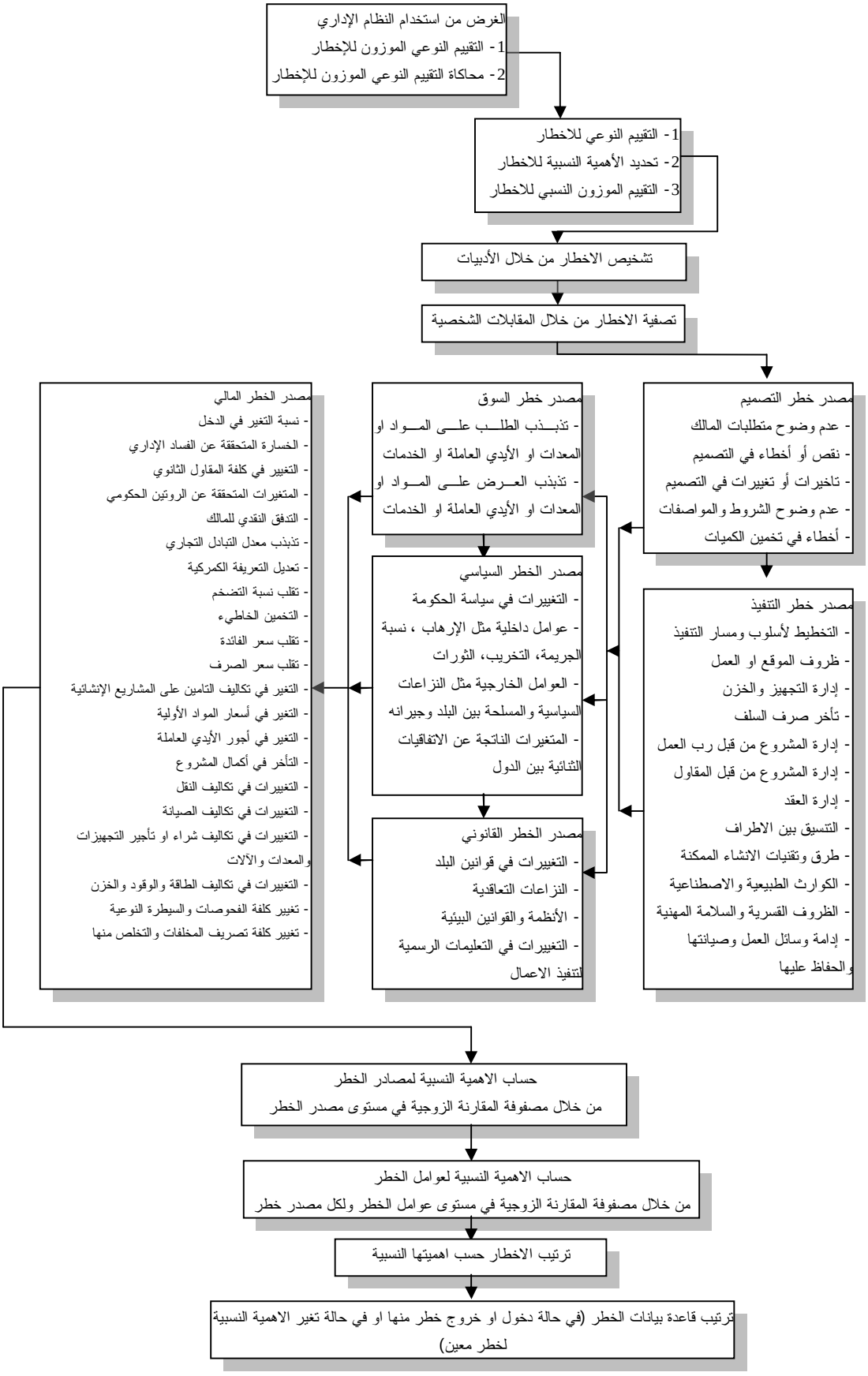
8. Ryuji Kakimoto and Prianka N. Seneviratne, "***Investment Risk Analysis In Port Infrasturucture Appraisal***", department of civil and environmental engineering, Utah State university, Logan, USA, 1999.

9. Willenbrock, J.H., "***Estimating Costs of Earthmoving Via Simulation***", Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 98, No.Co1, Mar., 1972.
10. Halpin, Daniel W., and Woodhead, Ronald W., "***Design Of Construction And Process Operations***", John Wiley and Sons, Inc., 1976.
11. Benjamin,N.B.H., and Greewald, T.W., "***Simulation Effects Of Weather On Construction***", Journal of the Construction Division, ASCE, Vol.99, No. Co1, July, 1973.
12. Feiler, A. M., "***Project Management Through Simulation***", Project TRANSIM, School of Engineering and Applied Science, University of California at Los Angeles, Los Angeles, Claif., Dec., 1976.
13. Harris, Frank C., and Evans, John B., "***Road Construction – Simulation Game For Site Managers***", Journal of the Construction Division, ASCE, Vol.103, No.Co3, Sept., 1977.
14. Borcherding, J.D., "***Cost Control Simulation and Decision Making***", Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 103, No.Co4, Dec., 1977.

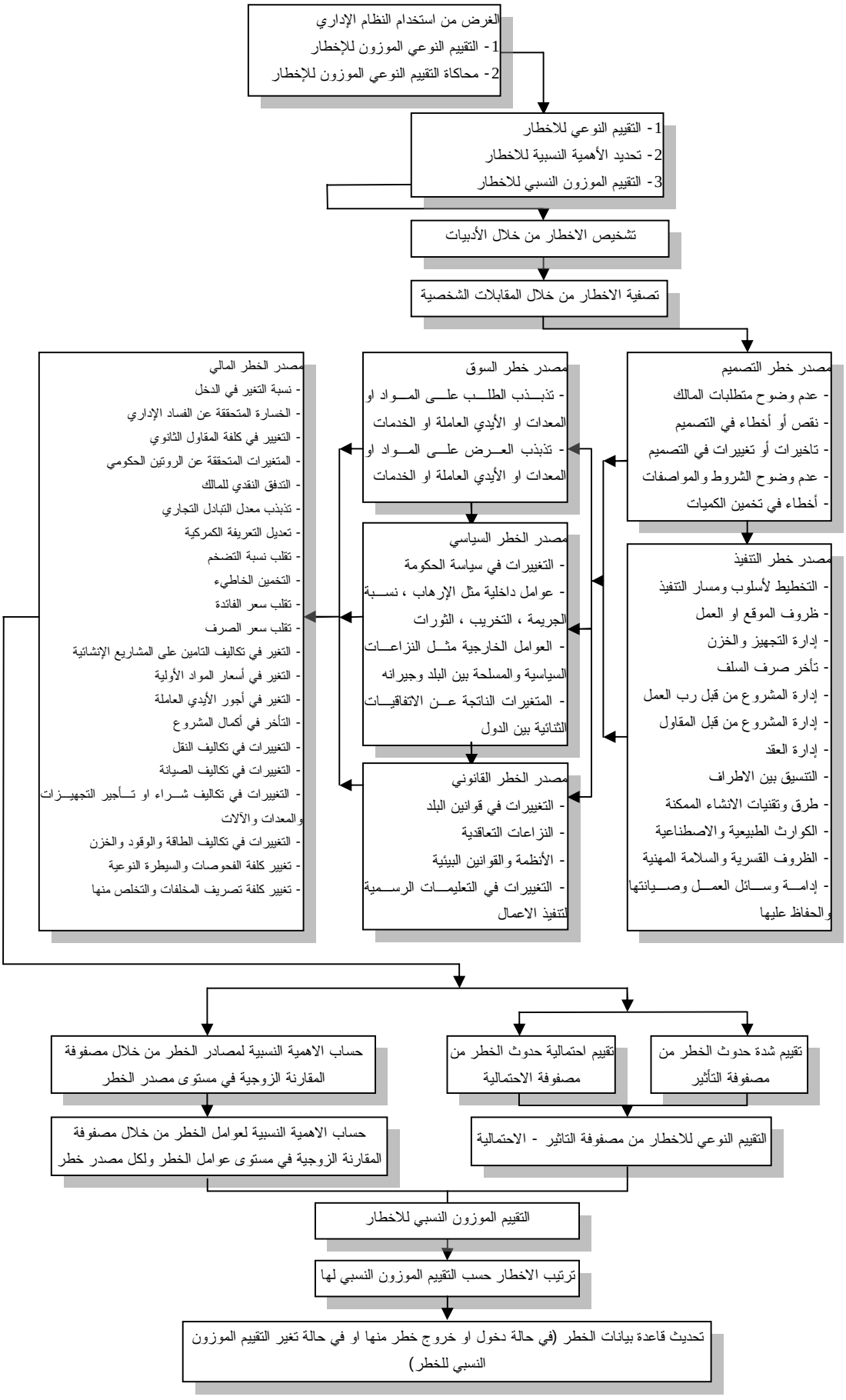
15. Maarten G.H. Bijl and Robbert J. Hamann, "***Risk Management Literature Survey***", Delft University of Technology, Aerospace Engineering, August, 2002.
16. Catrion Norris, John Perry and Peter Simon, "***Project Risk Analysis and Management***", The Association for Project Management, 2000



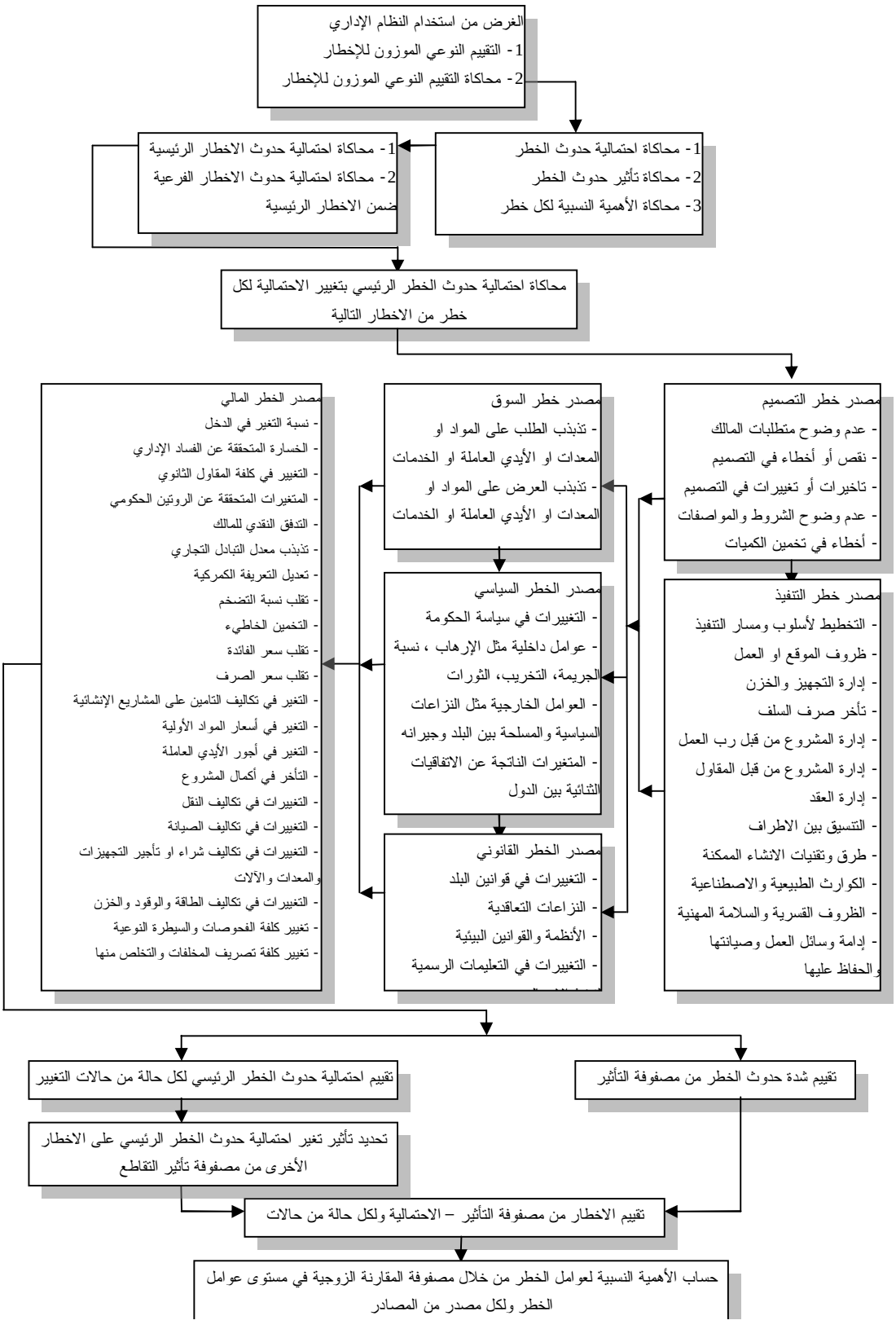
شكل (1) هيكلية عمل النظام الإداري المقترح


الغرض من استخدام النظام الإداري
1- التقييم النوعي الموزون للإخطار
2- محاكاة التقييم النوعي الموزون للإخطار
1- التقييم النوعي للاخطار
2- تحديد الأهمية النسبية للاخطار
3- التقييم الموزون النسبي للاخطار
تشخيص الاخطار من خلال الأدبيات
تصفية الاخطار من خلال المقابلات الشخصية
مصدر خطر التصميم
- عدم وضوح متطلبات المالك
- نقص أو أخطاء في التصميم
- تاخيرات أو تغييرات في التصميم
- عدم وضوح الشروط والمواصفات
- أخطاء في تخمين الكميات
مصدر خطر السوق
- تذبذب الطلب على المواد او المعدات او الأيدي العاملة او الخدمات
- تذبذب العرض على المواد او المعدات او الأيدي العاملة او الخدمات
مصدر الخطر المالي
- نسبة التغير في الدخل
- الخسارة المتحققة عن الفساد الإداري
- التغيير في كلفة المقاول الثانوي
- المتغيرات المتحققة عن الروتين الحكومي
- التدفق النقدي للمالك
- تذبذب معدل التبادل التجاري
- تعديل التعريفة الكمركية
- تقلب نسبة التضخم
- التخمين الخاطيء
- تقلب سعر الفائدة
- تقلب سعر الصرف
- التغير في تكاليف التامين على المشاريع الإنشائية
- التغير في أسعار المواد الأولية
- التغير في أجور الأيدي العاملة
- التأخر في أكمال المشروع
- التغييرات في تكاليف النقل
- التغييرات في تكاليف الصيانة
- التغييرات في تكاليف شراء او تأجير التجهيزات والمعدات والآلات
- التغييرات في تكاليف الطاقة والوقود والخزن
- تغيير كلفة الفحوصات والسيطرة النوعية
- تغيير كلفة تصريف المخلفات والتخلص منها
مصدر الخطر السياسي
- التغييرات في سياسة الحكومة
- عوامل داخلية مثل الإرهاب ، نسبة الجريمة، التخريب، الثورات
- العوامل الخارجية مثل النزاعات السياسية والمسلحة بين البلد وجيرانه
- المتغيرات الناتجة عن الاتفاقيات الثنائية بين الدول
مصدر الخطر القانوني
- التغييرات في قوانين البلد
- النزاعات التعاقدية
- الأنظمة والقوانين البيئية
- التغييرات في التعليمات الرسمية لتنفيذ الاعمال
مصدر خطر التنفيذ
- التخطيط لأسلوب ومسار التنفيذ
- ظروف الموقع او العمل
- إدارة التجهيز والخزن
- تأخر صرف السلف
- إدارة المشروع من قبل رب العمل
- إدارة المشروع من قبل المقاول
- إدارة العقد
- التنسيق بين الاطراف
- طرق وتقنيات الانشاء الممكنة
- الكوارث الطبيعية والاصطناعية
- الظروف القسرية والسلامة المهنية
- إدامة وسائل العمل وصيانتها والحفاظ عليها
حساب الاهمية النسبية لمصادر الخطر
من خلال مصفوفة المقارنة الزوجية في مستوى مصدر الخطر
حساب الاهمية النسبية لعوامل الخطر
من خلال مصفوفة المقارنة الزوجية في مستوى عوامل الخطر ولكل مصدر خطر
ترتيب الاخطار حسب اهميتها النسبية
ترتيب قاعدة بيانات الخطر (في حالة دخول او خروج خطر منها او في حالة تغير الاهمية النسبية لخطر معين)

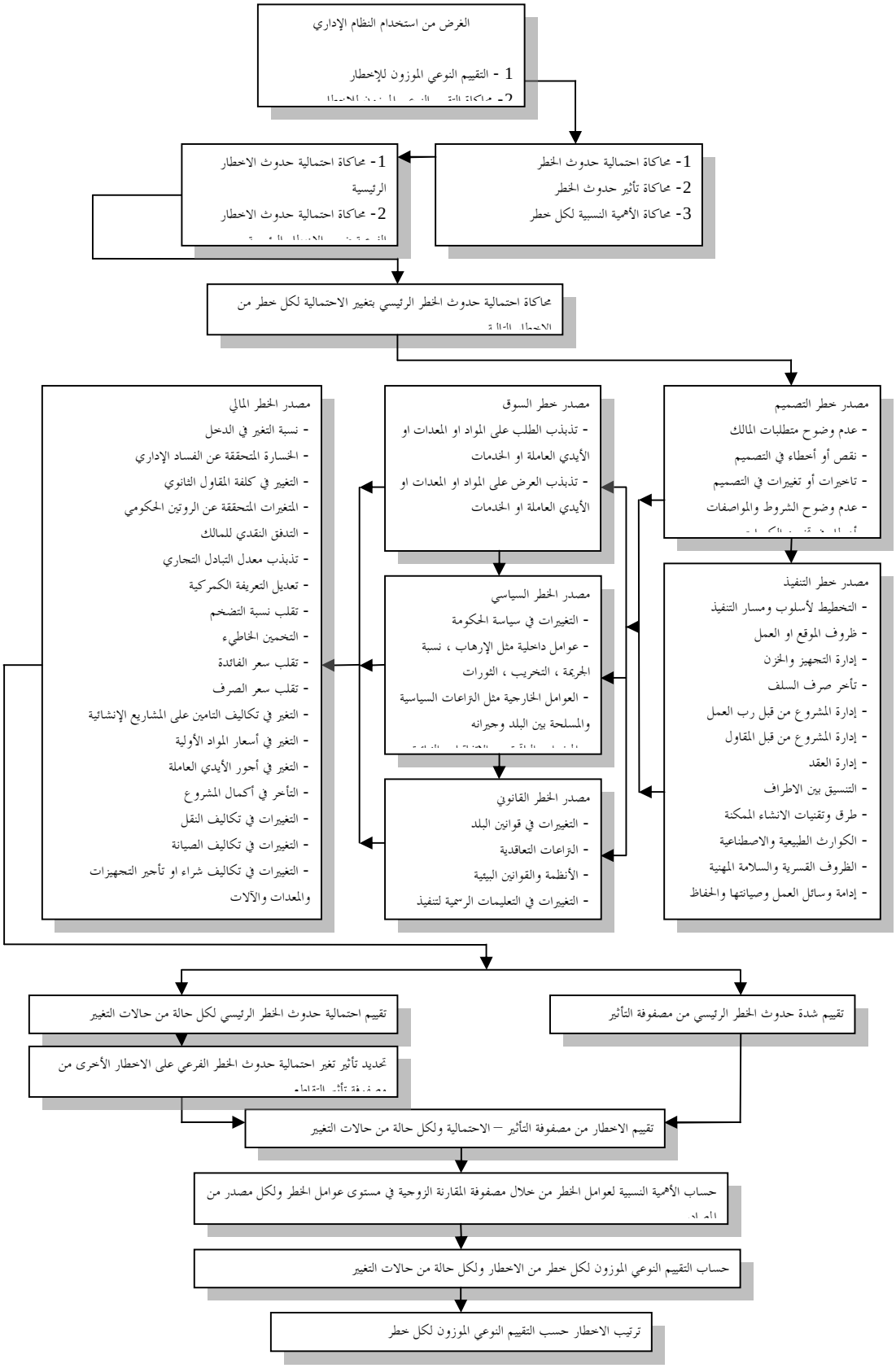
شكل (1) يتبع


الغرض من استخدام النظام الإداري
1- التقييم النوعي الموزون للإخطار
2- محاكاة التقييم النوعي الموزون للإخطار
1- التقييم النوعي للاخطار
2- تحديد الأهمية النسبية للاخطار
3- التقييم الموزون النسبي للاخطار
تشخيص الاخطار من خلال الأدبيات
تصفية الاخطار من خلال المقابلات الشخصية
مصدر خطر التصميم
- عدم وضوح متطلبات المالك
- نقص أو أخطاء في التصميم
- تاخيرات أو تغييرات في التصميم
- عدم وضوح الشروط والمواصفات
- أخطاء في تخمين الكميات
مصدر خطر السوق
- تذبذب الطلب على المواد او المعدات او الأيدي العاملة او الخدمات
- تذبذب العرض على المواد او المعدات او الأيدي العاملة او الخدمات
مصدر الخطر المالي
- نسبة التغير في الدخل
- الخسارة المتحققة عن الفساد الإداري
- التغيير في كلفة المقاول الثانوي
- المتغيرات المتحققة عن الروتين الحكومي
- التدفق النقدي للمالك
- تذبذب معدل التبادل التجاري
- تعديل التعريفة الكمركية
- تقلب نسبة التضخم
- التخمين الخاطيء
- تقلب سعر الفائدة
- تقلب سعر الصرف
- التغير في تكاليف التامين على المشاريع الإنشائية
- التغير في أسعار المواد الأولية
- التغير في أجور الأيدي العاملة
- التأخر في أكمال المشروع
- التغييرات في تكاليف النقل
- التغييرات في تكاليف الصيانة
- التغييرات في تكاليف شراء او تأجير التجهيزات والمعدات والآلات
- التغييرات في تكاليف الطاقة والوقود والخزن
- تغيير كلفة الفحوصات والسيطرة النوعية
- تغيير كلفة تصريف المخلفات والتخلص منها
مصدر الخطر السياسي
- التغييرات في سياسة الحكومة
- عوامل داخلية مثل الإرهاب ، نسبة الجريمة ، التخريب ، الثورات
- العوامل الخارجية مثل النزاعات السياسية والمسلحة بين البلد وجيرانه
- المتغيرات الناتجة عن الاتفاقيات الثنائية بين الدول
مصدر الخطر القانوني
- التغييرات في قوانين البلد
- النزاعات التعاقدية
- الأنظمة والقوانين البيئية
- التغييرات في التعليمات الرسمية لتنفيذ الاعمال
مصدر خطر التنفيذ
- التخطيط لأسلوب ومسار التنفيذ
- ظروف الموقع او العمل
- إدارة التجهيز والخزن
- تأخر صرف السلف
- إدارة المشروع من قبل رب العمل
- إدارة المشروع من قبل المقاول
- إدارة العقد
- التنسيق بين الاطراف
- طرق وتقنيات الانشاء الممكنة
- الكوارث الطبيعية والاصطناعية
- الظروف القسرية والسلامة المهنية
- إدامة وسائل العمل وصيانتها والحفاظ عليها
تقييم شدة حدوث الخطر من مصفوفة التأثير
تقييم احتمالية حدوث الخطر من مصفوفة الاحتمالية
حساب الاهمية النسبية لمصادر الخطر من خلال مصفوفة المقارنة الزوجية في مستوى مصدر الخطر
التقييم النوعي للاخطار من مصفوفة التاثير - الاحتمالية
حساب الاهمية النسبية لعوامل الخطر من خلال مصفوفة المقارنة الزوجية في مستوى عوامل الخطر ولكل مصدر خطر
التقييم الموزون النسبي للاخطار
ترتيب الاخطار حسب التقييم الموزون النسبي لها
تحديث قاعدة بيانات الخطر (في حالة دخول او خروج خطر منها او في حالة تغير التقييم الموزون النسبي للخطر)

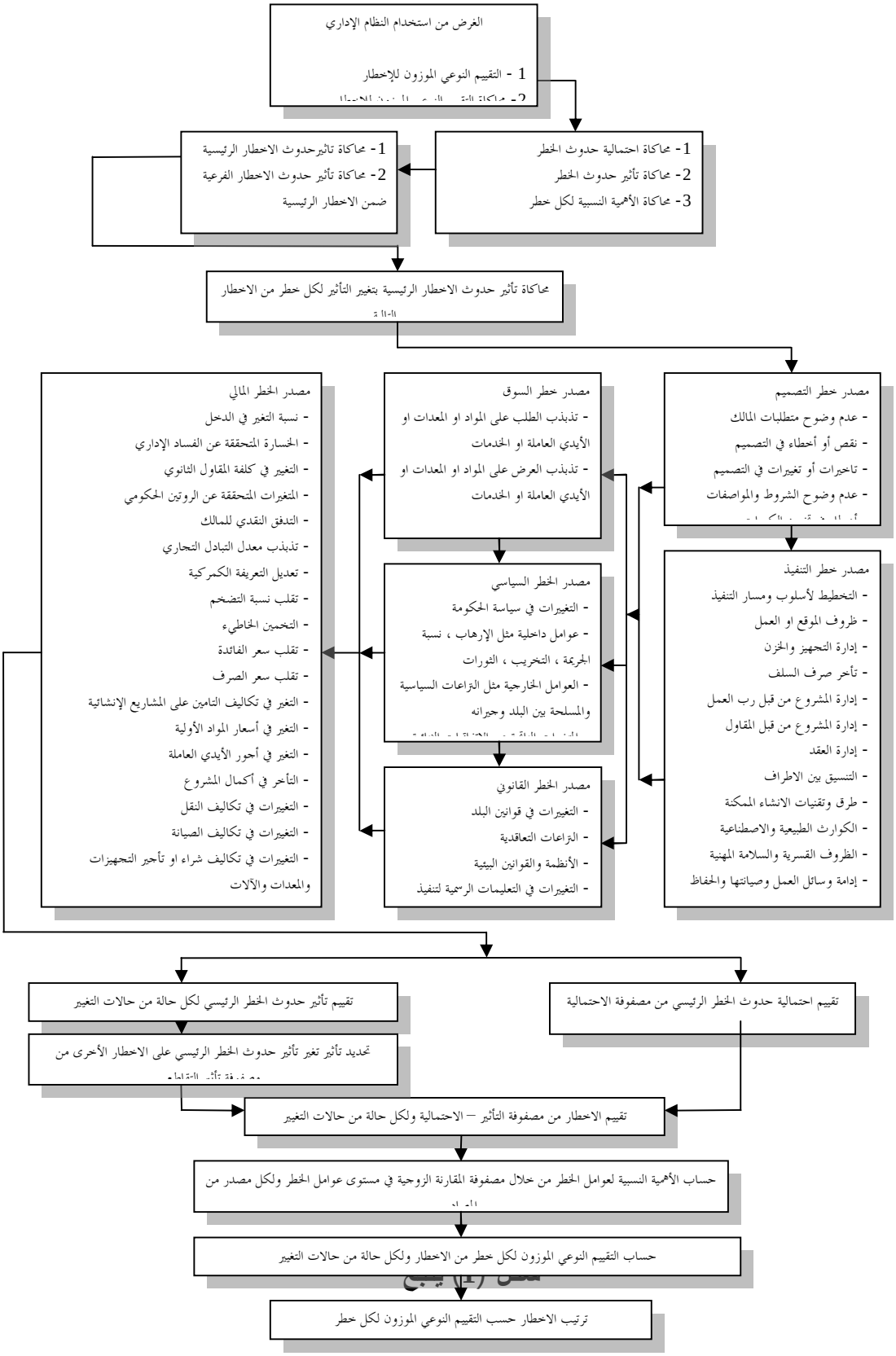
الشكل (1) يتبع

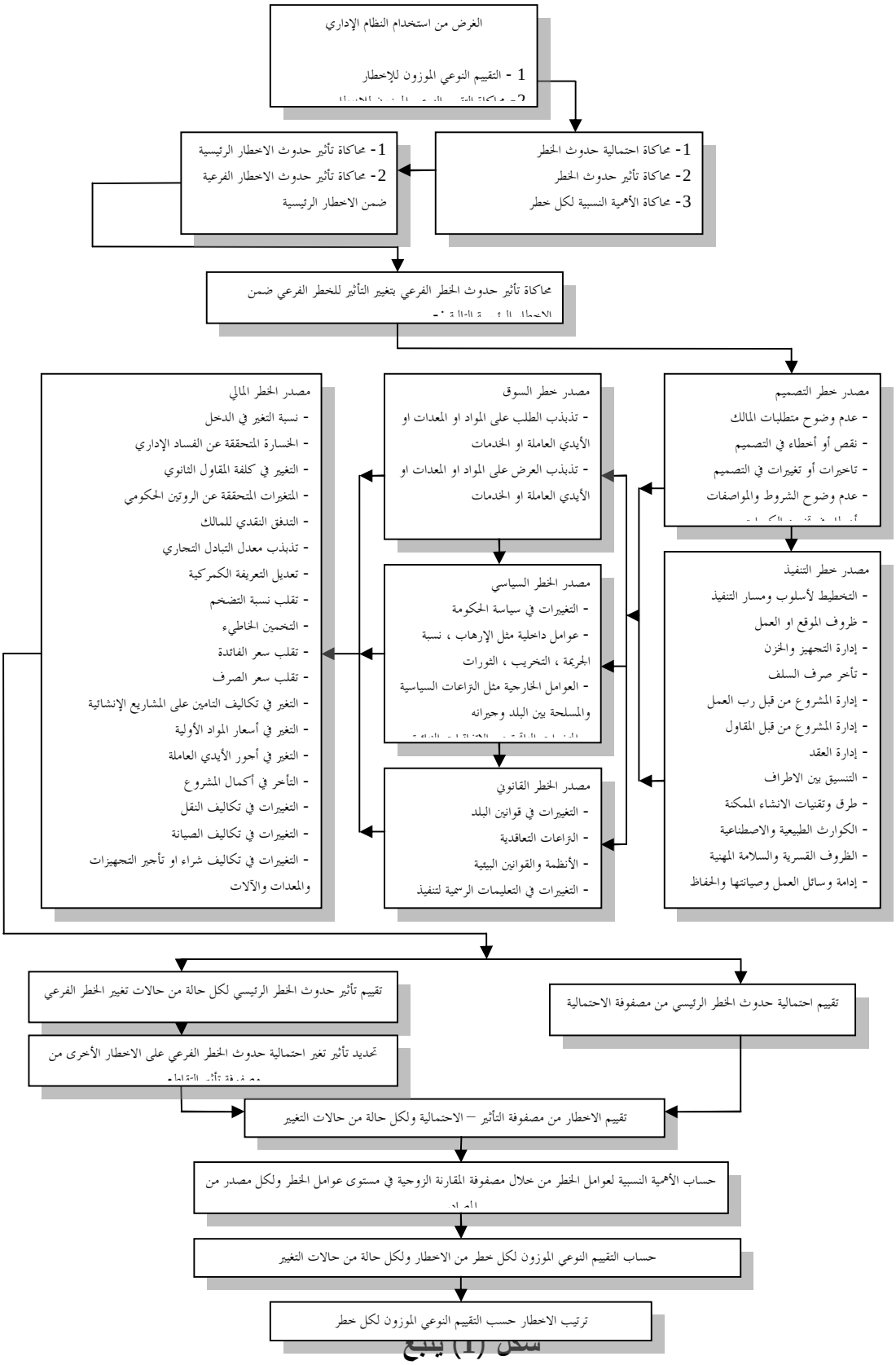

الغرض من استخدام النظام الإداري
1- التقييم النوعي الموزون للإخطار
2- محاكاة التقييم النوعي الموزون للإخطار
1- محاكاة احتمالية حدوث الخطر
2- محاكاة تأثير حدوث الخطر
3- محاكاة الأهمية النسبية لكل خطر
1- محاكاة احتمالية حدوث الاخطار الرئيسية
2- محاكاة احتمالية حدوث الاخطار الفرعية ضمن الاخطار الرئيسية
محاكاة احتمالية حدوث الخطر الرئيسي بتغيير الاحتمالية لكل خطر من الاخطار التالية
مصدر خطر التصميم
- عدم وضوح متطلبات المالك
- نقص أو أخطاء في التصميم
- تاخيرات أو تغييرات في التصميم
- عدم وضوح الشروط والمواصفات
- أخطاء في تخمين الكميات
مصدر خطر السوق
- تذبذب الطلب على المواد او المعدات او الأيدي العاملة او الخدمات
- تذبذب العرض على المواد او المعدات او الأيدي العاملة او الخدمات
مصدر الخطر المالي
- نسبة التغير في الدخل
- الخسارة المتحققة عن الفساد الإداري
- التغيير في كلفة المقاول الثانوي
- المتغيرات المتحققة عن الروتين الحكومي
- التدفق النقدي للمالك
- تذبذب معدل التبادل التجاري
- تعديل التعريفة الكمركية
- تقلب نسبة التضخم
- التخمين الخاطيء
- تقلب سعر الفائدة
- تقلب سعر الصرف
- التغير في تكاليف التامين على المشاريع الإنشائية
- التغير في أسعار المواد الأولية
- التغير في أجور الأيدي العاملة
- التأخر في أكمال المشروع
- التغييرات في تكاليف النقل
- التغييرات في تكاليف الصيانة
- التغييرات في تكاليف شراء او تأجير التجهيزات والمعدات والآلات
- التغييرات في تكاليف الطاقة والوقود والخزن
- تغيير كلفة الفحوصات والسيطرة النوعية
- تغيير كلفة تصريف المخلفات والتخلص منها
مصدر الخطر السياسي
- التغييرات في سياسة الحكومة
- عوامل داخلية مثل الإرهاب ، نسبة الجريمة، التخريب، الثورات
- العوامل الخارجية مثل النزاعات السياسية والمسلحة بين البلد وجيرانه
- المتغيرات الناتجة عن الاتفاقيات الثنائية بين الدول
مصدر الخطر القانوني
- التغييرات في قوانين البلد
- النزاعات التعاقدية
- الأنظمة والقوانين البيئية
- التغييرات في التعليمات الرسمية
مصدر خطر التنفيذ
- التخطيط لأسلوب ومسار التنفيذ
- ظروف الموقع او العمل
- إدارة التجهيز والخزن
- تأخر صرف السلف
- إدارة المشروع من قبل رب العمل
- إدارة المشروع من قبل المقاول
- إدارة العقد
- التنسيق بين الاطراف
- طرق وتقنيات الانشاء الممكنة
- الكوارث الطبيعية والاصطناعية
- الظروف القسرية والسلامة المهنية
- إدامة وسائل العمل وصيانتها والحفاظ عليها
تقييم احتمالية حدوث الخطر الرئيسي لكل حالة من حالات التغيير
تقييم شدة حدوث الخطر من مصفوفة التأثير
تحديد تأثير تغير احتمالية حدوث الخطر الرئيسي على الاخطار الأخرى من مصفوفة تأثير التقاطع
تقييم الاخطار من مصفوفة التأثير – الاحتمالية ولكل حالة من حالات
حساب الأهمية النسبية لعوامل الخطر من خلال مصفوفة المقارنة الزوجية في مستوى عوامل الخطر ولكل مصدر من المصادر

شكل (1) يتبع

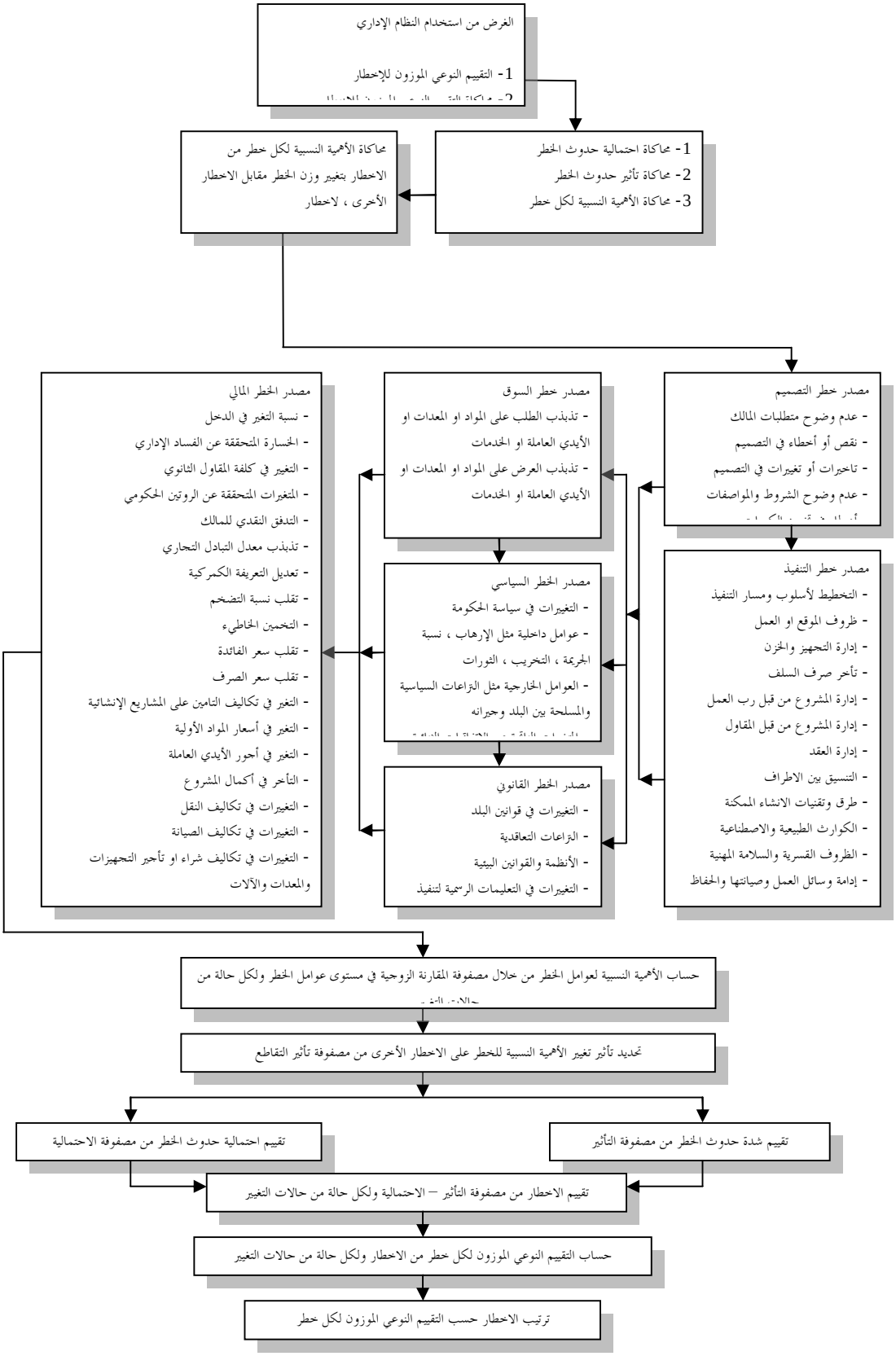

الغرض من استخدام النظام الإداري
1 - التقييم النوعي الموزون للإخطار
1- محاكاة احتمالية حدوث الخطر
2- محاكاة تأثير حدوث الخطر
3- محاكاة الأهمية النسبية لكل خطر
1- محاكاة احتمالية حدوث الاخطار الرئيسية
2- محاكاة احتمالية حدوث الاخطار
محاكاة احتمالية حدوث الخطر الرئيسي بتغيير الاحتمالية لكل خطر من
مصدر خطر التصميم
- عدم وضوح متطلبات المالك
- نقص أو أخطاء في التصميم
- تاخيرات أو تغييرات في التصميم
- عدم وضوح الشروط والمواصفات
مصدر خطر السوق
- تذبذب الطلب على المواد او المعدات او الأيدي العاملة او الخدمات
- تذبذب العرض على المواد او المعدات او الأيدي العاملة او الخدمات
مصدر الخطر المالي
- نسبة التغير في الدخل
- الخسارة المتحققة عن الفساد الإداري
- التغيير في كلفة المقاول الثانوي
- المتغيرات المتحققة عن الروتين الحكومي
- التدفق النقدي للمالك
- تذبذب معدل التبادل التجاري
- تعديل التعريفة الكمركية
- تقلب نسبة التضخم
- التخمين الخاطيء
- تقلب سعر الفائدة
- تقلب سعر الصرف
- التغير في تكاليف التامين على المشاريع الإنشائية
- التغير في أسعار المواد الأولية
- التغير في أجور الأيدي العاملة
- التأخر في أكمال المشروع
- التغييرات في تكاليف النقل
- التغييرات في تكاليف الصيانة
- التغييرات في تكاليف شراء او تأجير التجهيزات والمعدات والآلات
مصدر خطر التنفيذ
- التخطيط لأسلوب ومسار التنفيذ
- ظروف الموقع او العمل
- إدارة التجهيز والخزن
- تأخر صرف السلف
- إدارة المشروع من قبل رب العمل
- إدارة المشروع من قبل المقاول
- إدارة العقد
- التنسيق بين الاطراف
- طرق وتقنيات الانشاء الممكنة
- الكوارث الطبيعية والاصطناعية
- الظروف القسرية والسلامة المهنية
- إدامة وسائل العمل وصيانتها والحفاظ
مصدر الخطر السياسي
- التغييرات في سياسة الحكومة
- عوامل داخلية مثل الإرهاب ، نسبة الجريمة ، التخريب ، الثورات
- العوامل الخارجية مثل النزاعات السياسية والمسلحة بين البلد وجيرانه
مصدر الخطر القانوني
- التغييرات في قوانين البلد
- النزاعات التعاقدية
- الأنظمة والقوانين البيئية
- التغييرات في التعليمات الرسمية لتنفيذ
تقييم احتمالية حدوث الخطر الرئيسي لكل حالة من حالات التغيير
تقييم شدة حدوث الخطر الرئيسي من مصفوفة التأثير
تحديد تأثير تغير احتمالية حدوث الخطر الفرعي على الاخطار الأخرى من
تقييم الاخطار من مصفوفة التأثير – الاحتمالية ولكل حالة من حالات التغيير
حساب الأهمية النسبية لعوامل الخطر من خلال مصفوفة المقارنة الزوجية في مستوى عوامل الخطر ولكل مصدر من
حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الاخطار ولكل حالة من حالات التغيير
ترتيب الاخطار حسب التقييم النوعي الموزون لكل خطر

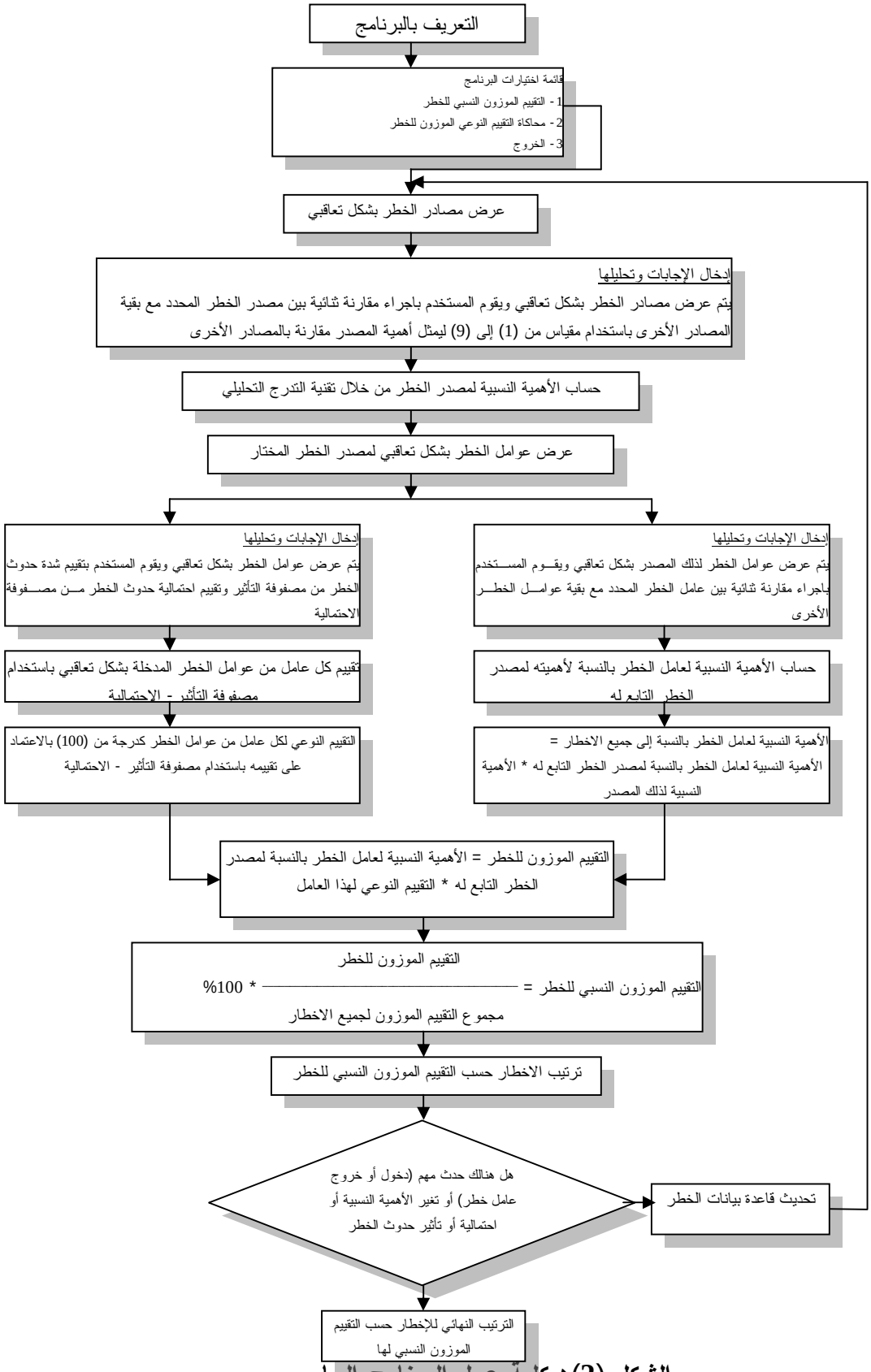
شكل (1) يتبع


الغرض من استخدام النظام الإداري
1 - التقييم النوعي الموزون للإخطار
1- محاكاة احتمالية حدوث الخطر
2- محاكاة تأثير حدوث الخطر
3- محاكاة الأهمية النسبية لكل خطر
1- محاكاة تأثيرحدوث الاخطار الرئيسية
2- محاكاة تأثير حدوث الاخطار الفرعية ضمن الاخطار الرئيسية
محاكاة تأثير حدوث الاخطار الرئيسية بتغيير التأثير لكل خطر من الاخطار
مصدر خطر التصميم
- عدم وضوح متطلبات المالك
- نقص أو أخطاء في التصميم
- تاخيرات أو تغييرات في التصميم
- عدم وضوح الشروط والمواصفات
مصدر خطر السوق
- تذبذب الطلب على المواد او المعدات او الأيدي العاملة او الخدمات
- تذبذب العرض على المواد او المعدات او الأيدي العاملة او الخدمات
مصدر الخطر المالي
- نسبة التغير في الدخل
- الخسارة المتحققة عن الفساد الإداري
- التغير في كلفة المقاول الثانوي
- المتغيرات المتحققة عن الروتين الحكومي
- التدفق النقدي للمالك
- تذبذب معدل التبادل التجاري
- تعديل التعريفة الكمركية
- تقلب نسبة التضخم
- التخمين الخاطيء
- تقلب سعر الفائدة
- تقلب سعر الصرف
- التغير في تكاليف التامين على المشاريع الإنشائية
- التغير في أسعار المواد الأولية
- التغير في أجور الأيدي العاملة
- التأخر في أكمال المشروع
- التغيرات في تكاليف النقل
- التغيرات في تكاليف الصيانة
- التغيرات في تكاليف شراء او تأجير التجهيزات والمعدات والآلات
مصدر خطر التنفيذ
- التخطيط لأسلوب ومسار التنفيذ
- ظروف الموقع او العمل
- إدارة التجهيز والخزن
- تأخر صرف السلف
- إدارة المشروع من قبل رب العمل
- إدارة المشروع من قبل المقاول
- إدارة العقد
- التنسيق بين الاطراف
- طرق وتقنيات الانشاء الممكنة
- الكوارث الطبيعية والاصطناعية
- الظروف القسرية والسلامة المهنية
- إدامة وسائل العمل وصيانتها والحفاظ
مصدر الخطر السياسي
- التغيرات في سياسة الحكومة
- عوامل داخلية مثل الإرهاب ، نسبة الجريمة ، التخريب ، الثورات
- العوامل الخارجية مثل النزاعات السياسية والمسلحة بين البلد وجيرانه
مصدر الخطر القانوني
- التغيرات في قوانين البلد
- النزاعات التعاقدية
- الأنظمة والقوانين البيئية
- التغيرات في التعليمات الرسمية لتنفيذ
تقييم تأثير حدوث الخطر الرئيسي لكل حالة من حالات التغيير
تحديد تأثير تغير تأثير حدوث الخطر الرئيسي على الاخطار الأخرى من
تقييم احتمالية حدوث الخطر الرئيسي من مصفوفة الاحتمالية
تقييم الاخطار من مصفوفة التأثير – الاحتمالية ولكل حالة من حالات التغيير
حساب الأهمية النسبية لعوامل الخطر من خلال مصفوفة المقارنة الزوجية في مستوى عوامل الخطر ولكل مصدر من
حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الاخطار ولكل حالة من حالات التغيير
ترتيب الاخطار حسب التقييم النوعي الموزون لكل خطر

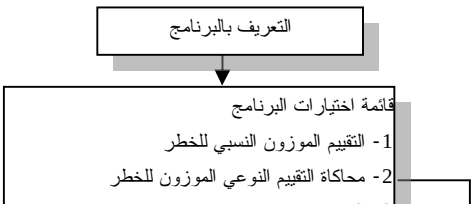

الغرض من استخدام النظام الإداري
1 - التقييم النوعي الموزون للإخطار
1- محاكاة احتمالية حدوث الخطر
2- محاكاة تأثير حدوث الخطر
3- محاكاة الأهمية النسبية لكل خطر
1- محاكاة تأثير حدوث الاخطار الرئيسية
2- محاكاة تأثير حدوث الاخطار الفرعية ضمن الاخطار الرئيسية
محاكاة تأثير حدوث الخطر الفرعي بتغيير التأثير للخطر الفرعي ضمن
مصدر خطر التصميم
- عدم وضوح متطلبات المالك
- نقص أو أخطاء في التصميم
- تاخيرات أو تغييرات في التصميم
- عدم وضوح الشروط والمواصفات
مصدر خطر السوق
- تذبذب الطلب على المواد او المعدات او الأيدي العاملة او الخدمات
- تذبذب العرض على المواد او المعدات او الأيدي العاملة او الخدمات
مصدر الخطر المالي
- نسبة التغير في الدخل
- الخسارة المتحققة عن الفساد الإداري
- التغير في كلفة المقاول الثانوي
- المتغيرات المتحققة عن الروتين الحكومي
- التدفق النقدي للمالك
- تذبذب معدل التبادل التجاري
- تعديل التعريفة الكمركية
- تقلب نسبة التضخم
- التخمين الخاطيء
- تقلب سعر الفائدة
- تقلب سعر الصرف
- التغير في تكاليف التامين على المشاريع الإنشائية
- التغير في أسعار المواد الأولية
- التغير في أجور الأيدي العاملة
- التأخر في أكمال المشروع
- التغييرات في تكاليف النقل
- التغييرات في تكاليف الصيانة
- التغييرات في تكاليف شراء او تأجير التجهيزات والمعدات والآلات
مصدر خطر التنفيذ
- التخطيط لأسلوب ومسار التنفيذ
- ظروف الموقع او العمل
- إدارة التجهيز والخزن
- تأخر صرف السلف
- إدارة المشروع من قبل رب العمل
- إدارة المشروع من قبل المقاول
- إدارة العقد
- التنسيق بين الاطراف
- طرق وتقنيات الانشاء الممكنة
- الكوارث الطبيعية والاصطناعية
- الظروف القسرية والسلامة المهنية
- إدامة وسائل العمل وصيانتها والحفاظ
مصدر الخطر السياسي
- التغييرات في سياسة الحكومة
- عوامل داخلية مثل الإرهاب ، نسبة الجريمة ، التخريب ، الثورات
- العوامل الخارجية مثل النزاعات السياسية والمسلحة بين البلد وجيرانه
مصدر الخطر القانوني
- التغييرات في قوانين البلد
- النزاعات التعاقدية
- الأنظمة والقوانين البيئية
- التغييرات في التعليمات الرسمية لتنفيذ
تقييم تأثير حدوث الخطر الرئيسي لكل حالة من حالات تغيير الخطر الفرعي
تحديد تأثير تغير احتمالية حدوث الخطر الفرعي على الاخطار الأخرى من
تقييم احتمالية حدوث الخطر الرئيسي من مصفوفة الاحتمالية
تقييم الاخطار من مصفوفة التأثير – الاحتمالية ولكل حالة من حالات التغيير
حساب الأهمية النسبية لعوامل الخطر من خلال مصفوفة المقارنة الزوجية في مستوى عوامل الخطر ولكل مصدر من
حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الاخطار ولكل حالة من حالات التغيير
ترتيب الاخطار حسب التقييم النوعي الموزون لكل خطر

شكل (1) يتبع

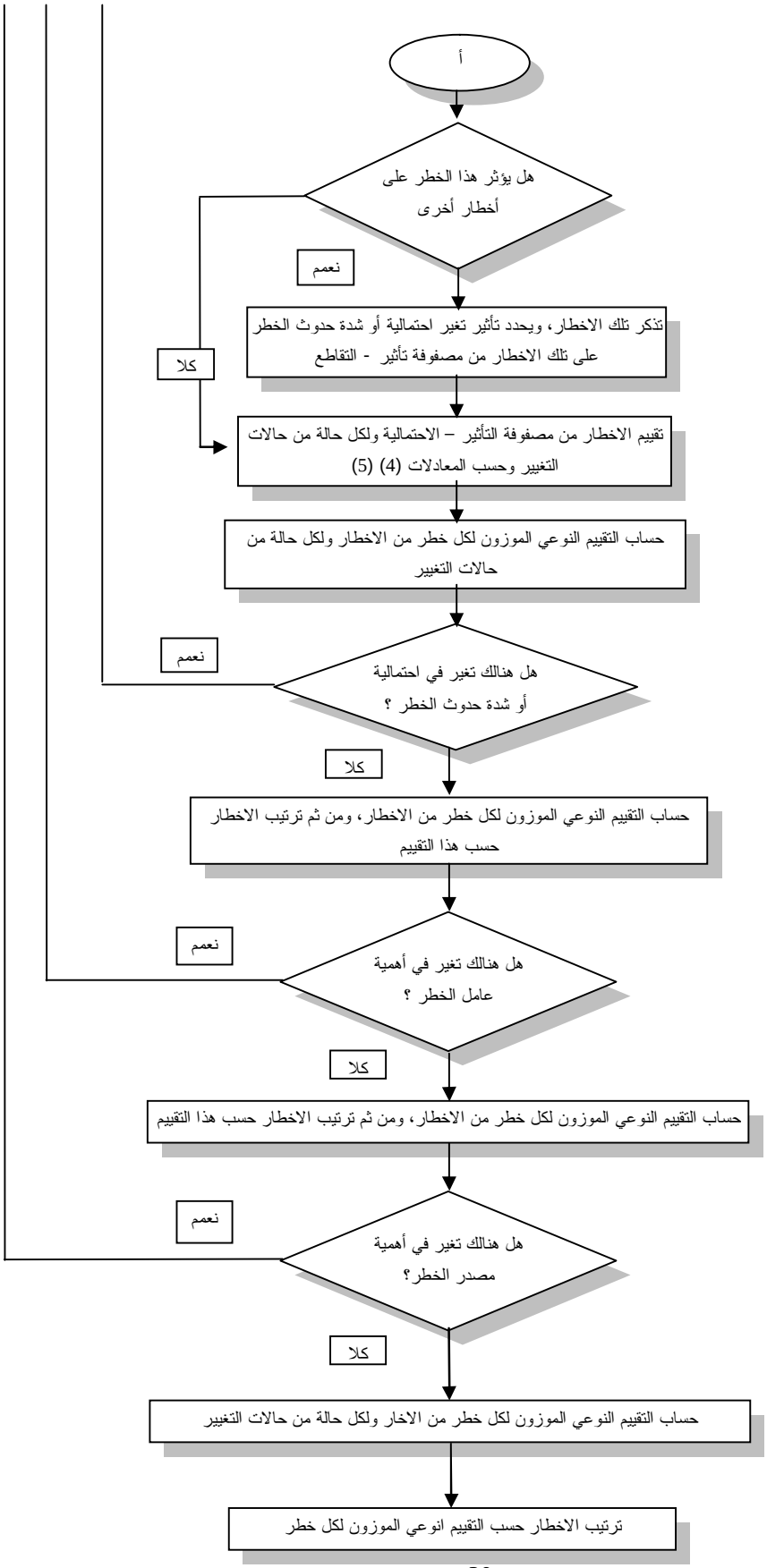

الغرض من استخدام النظام الإداري
1- التقييم النوعي الموزون للإخطار
1- محاكاة احتمالية حدوث الخطر
2- محاكاة تأثير حدوث الخطر
3- محاكاة الأهمية النسبية لكل خطر
محاكاة الأهمية النسبية لكل خطر من الاخطار بتغيير وزن الخطر مقابل الاخطار الأخرى ، لاخطار
مصدر خطر التصميم
- عدم وضوح متطلبات المالك
- نقص أو أخطاء في التصميم
- تاخيرات أو تغييرات في التصميم
- عدم وضوح الشروط والمواصفات
مصدر خطر السوق
- تذبذب الطلب على المواد او المعدات او الأيدي العاملة او الخدمات
- تذبذب العرض على المواد او المعدات او الأيدي العاملة او الخدمات
مصدر الخطر المالي
- نسبة التغير في الدخل
- الخسارة المتحققة عن الفساد الإداري
- التغير في كلفة المقاول الثانوي
- المتغيرات المتحققة عن الروتين الحكومي
- التدفق النقدي للمالك
- تذبذب معدل التبادل التجاري
- تعديل التعريفة الكمركية
- تقلب نسبة التضخم
- التخمين الخاطيء
- تقلب سعر الفائدة
- تقلب سعر الصرف
- التغير في تكاليف التامين على المشاريع الإنشائية
- التغير في أسعار المواد الأولية
- التغير في أجور الأيدي العاملة
- التأخر في أكمال المشروع
- التغييرات في تكاليف النقل
- التغييرات في تكاليف الصيانة
- التغييرات في تكاليف شراء او تأجير التجهيزات والمعدات والآلات
مصدر خطر التنفيذ
- التخطيط لأسلوب ومسار التنفيذ
- ظروف الموقع او العمل
- إدارة التجهيز والخزن
- تأخر صرف السلف
- إدارة المشروع من قبل رب العمل
- إدارة المشروع من قبل المقاول
- إدارة العقد
- التنسيق بين الاطراف
- طرق وتقنيات الانشاء الممكنة
- الكوارث الطبيعية والاصطناعية
- الظروف القسرية والسلامة المهنية
- إدامة وسائل العمل وصيانتها والحفاظ
مصدر الخطر السياسي
- التغييرات في سياسة الحكومة
- عوامل داخلية مثل الإرهاب ، نسبة الجريمة ، التخريب ، الثورات
- العوامل الخارجية مثل النزاعات السياسية والمسلحة بين البلد وجيرانه
مصدر الخطر القانوني
- التغييرات في قوانين البلد
- النزاعات التعاقدية
- الأنظمة والقوانين البيئية
- التغييرات في التعليمات الرسمية لتنفيذ
حساب الأهمية النسبية لعوامل الخطر من خلال مصفوفة المقارنة الزوجية في مستوى عوامل الخطر ولكل حالة من
تحديد تأثير تغيير الأهمية النسبية للخطر على الاخطار الأخرى من مصفوفة تأثير التقاطع
تقييم احتمالية حدوث الخطر من مصفوفة الاحتمالية
تقييم شدة حدوث الخطر من مصفوفة التأثير
تقييم الاخطار من مصفوفة التأثير – الاحتمالية ولكل حالة من حالات التغيير
حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الاخطار ولكل حالة من حالات التغيير
ترتيب الاخطار حسب التقييم النوعي الموزون لكل خطر



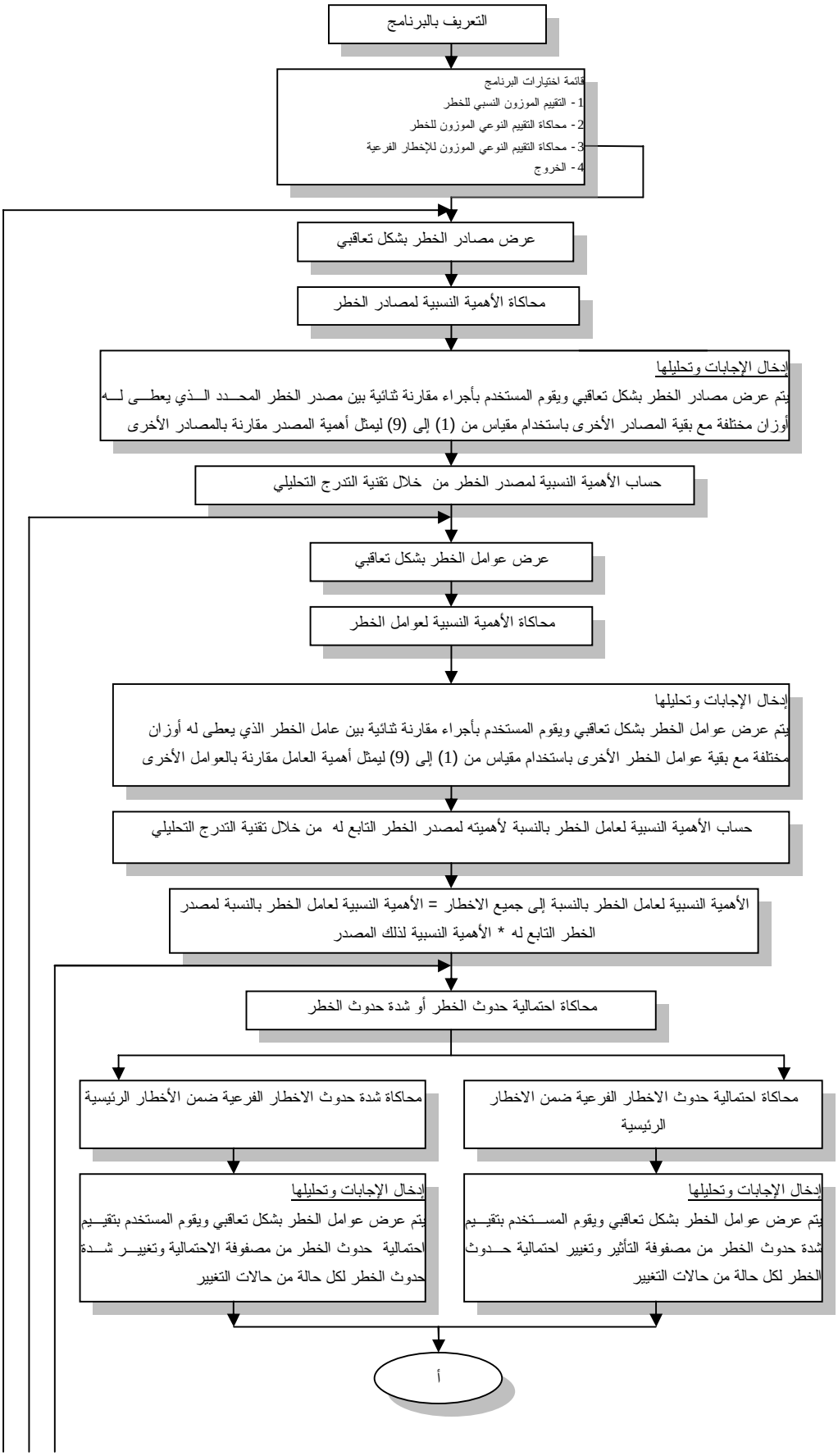
الشكل (2)هيكلية عمل البرنامج الحاسوبي



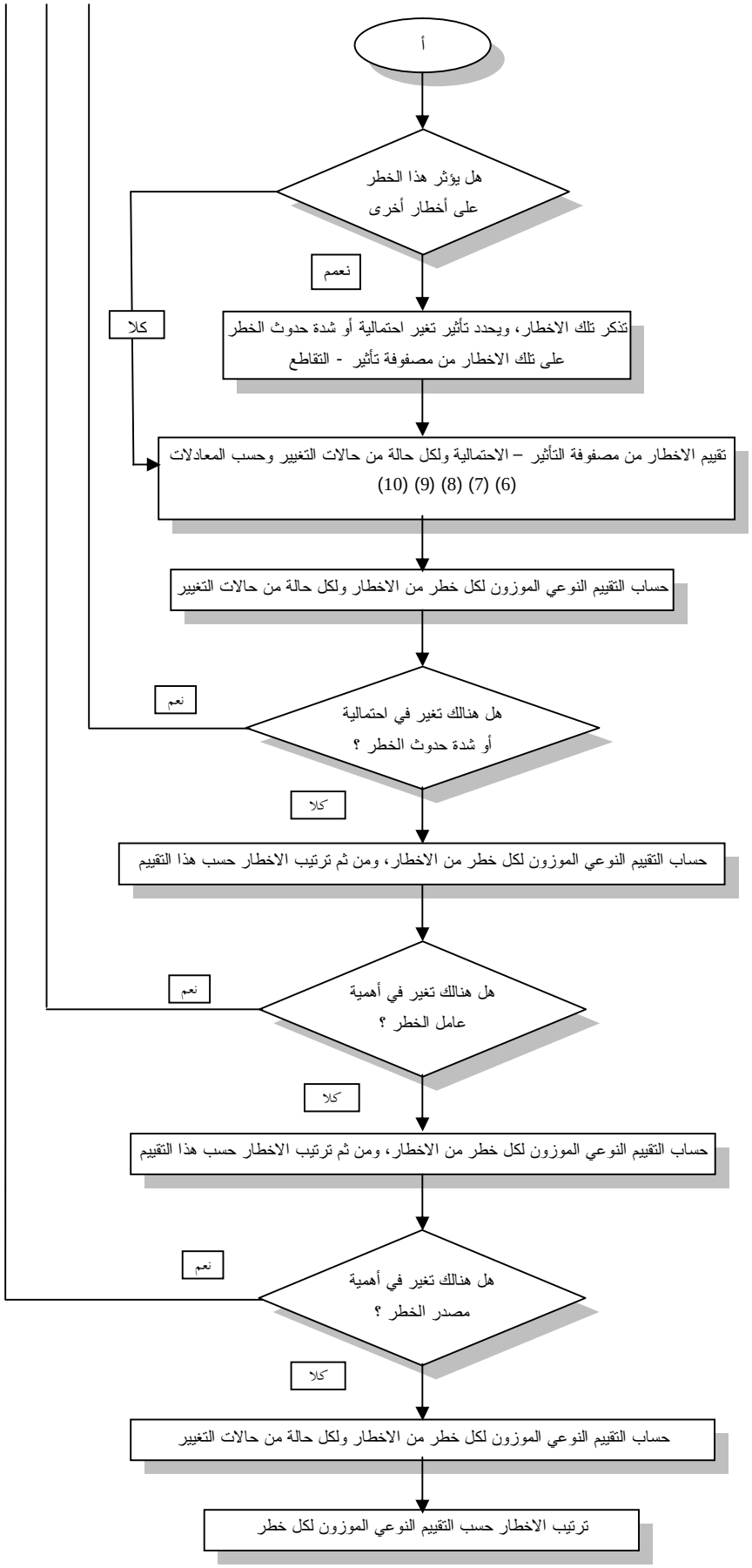
شكل (2) يتبع


أ
هل يؤثر هذا الخطر على أخطار أخرى
نعمم
تذكر تلك الاخطار، ويحدد تأثير تغير احتمالية أو شدة حدوث الخطر على تلك الاخطار من مصفوفة تأثير - التقاطع
كلا
تقييم الاخطار من مصفوفة التأثير – الاحتمالية ولكل حالة من حالات التغيير وحسب المعادلات (4) (5)
حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الاخطار ولكل حالة من حالات التغيير
نعمم
هل هنالك تغير في احتمالية أو شدة حدوث الخطر ؟
كلا
حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الاخطار، ومن ثم ترتيب الاخطار حسب هذا التقييم
نعمم
هل هنالك تغير في أهمية عامل الخطر ؟
كلا
حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الاخطار، ومن ثم ترتيب الاخطار حسب هذا التقييم
نعمم
هل هنالك تغير في أهمية مصدر الخطر؟
كلا
حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الاخار ولكل حالة من حالات التغيير
ترتيب الاخطار حسب التقييم انوعي الموزون لكل خطر

شكل(2) يتبع


التعريف بالبرنامج
قائمة اختيارات البرنامج
1- التقييم الموزون النسبي للخطر
2- محاكاة التقييم النوعي الموزون للخطر
3- محاكاة التقييم النوعي الموزون للإخطار الفرعية
4- الخروج
عرض مصادر الخطر بشكل تعاقبي
محاكاة الأهمية النسبية لمصادر الخطر
إدخال الإجابات وتحليلها
يتم عرض مصادر الخطر بشكل تعاقبي ويقوم المستخدم بأجراء مقارنة ثنائية بين مصدر الخطر المحدد الذي يعطى له أوزان مختلفة مع بقية المصادر الأخرى باستخدام مقياس من (1) إلى (9) ليمثل أهمية المصدر مقارنة بالمصادر الأخرى
حساب الأهمية النسبية لمصدر الخطر من خلال تقنية التدرج التحليلي
عرض عوامل الخطر بشكل تعاقبي
محاكاة الأهمية النسبية لعوامل الخطر
إدخال الإجابات وتحليلها
يتم عرض عوامل الخطر بشكل تعاقبي ويقوم المستخدم بأجراء مقارنة ثنائية بين عامل الخطر الذي يعطى له أوزان مختلفة مع بقية عوامل الخطر الأخرى باستخدام مقياس من (1) إلى (9) ليمثل أهمية العامل مقارنة بالعوامل الأخرى
حساب الأهمية النسبية لعامل الخطر بالنسبة لأهميته لمصدر الخطر التابع له من خلال تقنية التدرج التحليلي
الأهمية النسبية لعامل الخطر بالنسبة إلى جميع الاخطار = الأهمية النسبية لعامل الخطر بالنسبة لمصدر الخطر التابع له * الأهمية النسبية لذلك المصدر
محاكاة احتمالية حدوث الخطر أو شدة حدوث الخطر
محاكاة احتمالية حدوث الاخطار الفرعية ضمن الاخطار الرئيسية
محاكاة شدة حدوث الاخطار الفرعية ضمن الأخطار الرئيسية
إدخال الإجابات وتحليلها
يتم عرض عوامل الخطر بشكل تعاقبي ويقوم المستخدم بتقييم شدة حدوث الخطر من مصفوفة التأثير وتغيير احتمالية حدوث الخطر لكل حالة من حالات التغيير
إدخال الإجابات وتحليلها
يتم عرض عوامل الخطر بشكل تعاقبي ويقوم المستخدم بتقييم احتمالية حدوث الخطر من مصفوفة الاحتمالية وتغيير شدة حدوث الخطر لكل حالة من حالات التغيير
أ

شكل(2) يتبع


أ
هل يؤثر هذا الخطر
على أخطار أخرى
نعمم
كلا
تذكر تلك الاخطار، ويحدد تأثير تغير احتمالية أو شدة حدوث الخطر
على تلك الاخطار من مصفوفة تأثير - التقاطع
تقييم الاخطار من مصفوفة التأثير – الاحتمالية ولكل حالة من حالات التغيير وحسب المعادلات
(6) (7) (8) (9) (10)
حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الاخطار ولكل حالة من حالات التغيير
نعم
هل هنالك تغير في احتمالية
أو شدة حدوث الخطر ؟
كلا
حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الاخطار، ومن ثم ترتيب الاخطار حسب هذا التقييم
نعم
هل هنالك تغير في أهمية
عامل الخطر ؟
كلا
حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الاخطار، ومن ثم ترتيب الاخطار حسب هذا التقييم
نعم
هل هنالك تغير في أهمية
مصدر الخطر ؟
كلا
حساب التقييم النوعي الموزون لكل خطر من الاخطار ولكل حالة من حالات التغيير
ترتيب الاخطار حسب التقييم النوعي الموزون لكل خطر

كل(2) يتبع

الملحق

جدول(1) مصفوفة الاحتمالية والتأثير للاخطار

ت	عامل الخطر	احتمالية أو تاثير حدوث الخطر									
		عالي جداً		عالي		متوسط		قليل		قليل جدا	
		ع (10)	م (9)	ع (8)	م (7)	ع (6)	م (5)	ع (4)	م (3)	ع (2)	م (1)
1	عدم وضوح متطلبات المالك										
2	نقص أو أخطاء في التصميم										
3	تاخيرات أو تغييرات في التصميم										
4	عدم وضوح الشروط والمواصفات										
5	أخطاء في تخمين الكميات										
6	التخطيط لأسلوب ومسار التنفيذ										
7	ظروف الموقع او العمل										
8	إدارة التجهيز والخزن										
9	تأخر صرف السلف										

10	إدارة المشروع من قبل رب العمل										
11	إدارة اللمشروع من قبل المقاول										
12	إدارة العقد										
13	التنسيق بين الاطراف										
14	طرق وتقنيات الانشاء الممكنة										
15	الكوارث الطبيعية والاصطناعية										
16	الظروف القسرية والسلامة المهنية										
17	إدامة وسائل العمل وصيانتها والحفاظ عليها										
18	تذبذب الطلب على المواد او المعدات او الايدي العاملة او الخدمات										
19	تذبذب العرض على المواد او المعدات او الايدي العاملة او الخدمات										
20	التغييرات في سياسة الحكومة										
21	عوامل داخلية مثل الارهاب ، نسبة الجريمة ،التخريب										

	،الثورات										
22	العوامل الخارجية مثل النزاعات السياسية و المسلحة بين البلد وجيرانه										
23	المتغيرات الناتجة عن الاتفاقيات الثنائية بين الدول										
24	نسبة التغير في الدخل										
25	الخسارة المتحققة عن الفساد الاداري										
26	التغيير في كلفة المقاول الثانوي										
27	المتغيرات المتحققة عن الروتين الحكومي										
28	التدفق النقدي للمالك (التمويل)										
29	تذبذب معدل التبادل التجاري										
30	تعديل التعريفة الكمركية										
31	تقلب نسبة التضخم										
32	التخمين الخاطىء										
33	تقلب سعر الفائدة										
34	تقلب سعر الصرف										
3	التغير في تكاليف										

5	التامين على المشاريع الانشائية										
36	التغير في اسعارالمواد الاولية										
37	تغير أجور الأيدي العاملة										
38	التأخر في أكمال المشروع										
39	تغييرات في تكاليف النقل										
40	التغييرات في تكاليف الصيانة										
41	التغييرات في تكاليف شراء أو تاجيرالتجهيزات و المعدات والالات										
42	التغييرات في كلفة الارض التي يقام عليها المشروع وتهيئتها										
43	التغييرات في تكاليف الطاقة والوقود والخزن										
44	تغيير كلفة الفحوصات والسيطرة النوعية										
45	تغيير كلفة تصريف المخلفات والتخلص منها										

46	التغييرات في قوانين البلد										
47	النزاعات التعاقدية										
48	الأنظمة والقوانين البيئية										
49	التغييرات في التعليمات الرسمية لتنفيذ الاعمال										

الجدول رقم (2)مصفوفة تأثير حدوث الخطر

عوامل الخطر	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
عدم وضوح متطلبات المالك (x1)										
نقص أو أخطاء في التصميم (x2)										
تاخيرات أو تغييرات في التصميم (x3)										
عدم وضوح الشروط والمواصفات (x4)										
أخطاء في تخمين الكميات (x5)										
التخطيط لأسلوب ومسار التنفيذ (x6)										
ظروف الموقع أو العمل (x7)										
إدارة التجهيز والخزن (x8)										
تأخر صرف السلف (x9)										
إدارةالمشروع من قبل رب العمل (x10)										

إدارةألمشروع من قبل المقاول (x11)										
إدارة العقد (x12)										
التنسيق بين الإطراف (x13)										
طرق وتقنيات الإنشاء الممكنة (x14)										
الكوارث الطبيعية والاصطناعية (x15)										
الظروف القسرية والسلامة المهنية (x16)										
إدامة وسائل العمل وصيانتها والحفاظ عليها (x17)										
تذبذب الطلب على المواد أو المعدات أو الأيدي العاملة أو الخدمات (x18)										
تذبذب العرض على المواد أو المعدات أو الأيدي العاملة أو الخدمات (x19)										
التغييرات في سياسة الحكومة (x20)										
عوامل داخلية مثل الإرهاب ، نسبة الجريمة ،التخريب ،الثورات (x21)										
العوامل الخارجية مثل النزاعات السياسية و المسلحة بين البلد وجيرانه (x22)										
المتغيرات الناتجة عن الاتفاقيات الثنائية بين الدول(x23)										

نسبة التغير في الدخل (x24)										
الخسارة المتحققة عن الفساد الإداري (x25)										
التغيير في كلفة المقاول الثانوي (x26)										
المتغيرات المتحققة عن الروتين الحكومي (x27)										
التدفق النقدي للمالك(التمويل) (x28)										
تذبذب معدل التبادل التجاري (x29)										
تعديل التعريفة الكمركية (x30)										
تقلب نسبة التضخم (x31)										
التخمين الخاطيء (x32)										
تقلب سعر الفائدة (x33)										
تقلب سعر الصرف (x34)										
التغير في تكاليف التامين على المشاريع الإنشائية (x35)										
التغير في أسعار المواد الأولية (x36)										
تغير أجور الأيدي العاملة (x37)										
التأخر في أكمال المشروع (x38)										
تغييرات في تكاليف النقل (x39)										
التغييرات في تكاليف الصيانة (x40)										

التغييرات في تكاليف شراء أو تأجير التجهيزات و المعدات والآلات (x41)										
التغييرات في كلفة الأرض التي يقام عليها المشروع وتهيئتها (x42)										
التغييرات في تكاليف الطاقة والوقود والخزن (x43)										
تغيير كلفة الفحوصات والسيطرة النوعية (x44)										
تغيير كلفة تصريف المخلفات والتخلص منها (x45)										
التغييرات في قوانين البلد (x46)										
النزاعات التعاقدية (x47)										
الأنظمة والقوانين البيئية (x48)										
التغييرات في التعليمات الرسمية لتنفيذ الأعمال (x49)										