مجلة الهندسة والتنمية المستدامة
www.jeasd.org
المجلد ٢٠، العدد ٠٥، أيلول ٢٠١٦
ISSN 2520-0917

تقييم ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية في محافظة ديالى باستخدام تقنية افضلية النظام بالتشابه مع الحل المثالي (TOPSIS)

نضال عدنان جاسم*

مدرس /كلية الهندسة / جامعة ديالى / العراق

الخلاصة: اصبحت اسواق الانشاء متغيرة بشكل مثير خلال العقود الاخيرة، فالفشل في فهم ظروف المشروع السياسية، الاقتصادية، الثقافية والقانونية يمكن ان تؤثر بشكل بشكل مهم على ستراتيجية الشركات الانشائية في قرارات دخولها الى السوق هذه القرارات تكون صعبة بسبب حالات القلق وعدم التاكد المقترنة بميدان الانشاء والناتجة عن الاخطار. يهدف هذا البحث الى ابراز دور ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية وكيف يمكن توظيف اسس تقنية (TOPSIS) في تقييم ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية في محافظة ديالى من خلال تحديد المعايير المستخدمة لتحديد المشروع الامثل من ناحية ادارة المخاطر وكذلك تحديد قائمة بالمشاريع الانشائية لكي نختار الامثل من هذه الناحية ومن ثم الوصول الى ادارة مخاطر مثالية للمشاريع الانشائية في المحافظة، ولغرض تحقيق هدف البحث، فقد تم جمع البيانات الخاصة به من الادبيات التي تناولت موضوعي افضلية النظام بالتشابه مع الحل المثالي وادارة المخاطر واخيراً من المقابلات الشخصية مع ذوي الاختصاص من مدراء الشركات ومدراء اقسام ومدراء مشاريع، اظهرت نتائج تحليل البيانات لافراد العينة ان معايير التخطيط، التشخيص، التقييم والرد والمراقبة وضبط الخطر هي اكثر المعايير اهمية لاجراء المقارنات االثنائية بين المشاريع وان معيار تقييم الخطر يليه معيار تشخيص الخطر هي اكثر اهمية من بقية المعايير في تقييم المشاريع. واخيراً، ومن خلال حساب التقارب النسبي ومؤشر التصنيف لترتيب المشاريع نجد ان مشروع بناية مديرية الرياضة والشباب- بعقوبة قد حصل على النصيب الاكبر من الاهمية بالمقارنة مع المشاريع الاخرى، وفي النهاية تم التوصل الى مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات لمختلف جوانب الموضوع من بينها الاسراع في تطبيق تقنيات اتخاذ القرار المتعدد المعايير في تقييم المشاريع اضافة الى الاسراع في تطبيق النظم المقترحة من قبل الباحثة لادارة المخاطر لمساعدة المهندسين على التطبيق الامثل لهذه الادارة وتحسين عملية اتخاذ قراراتهم لادارة المشاريع المعرضة للاخطار المؤدية الى زيادة كلفة المشاريع.

Assessment of Risk Management of Construction Diyala City Projects By Using TOPSIS Technique

Abstract: Construction markets are becoming dramatically changed in recent decades. Failure to understand the circumstance of the project political, economic, cultural and legal environment that could effect the important strategic decisions in the construction comanies to enter the market, these decisions are difficult because of anxiety and uncertainty associated with the field of construction and the resulting dangers.This research aims to highlight the role of risk management and how it can by employed technical grounds (TOPSIS) to evaluate the management of risk construction projects that following to Diyala city, through the identification of the criteria used to select the best project in terms of risk management as well as determining the list of construction projects in order to choose the project optimization of this area and then access to the ideal risk management for construction projects in the province.For the purpose of achieve the objective of research has been collecting its own data from the literature that dealt with substantive rules of Technique for order performance by similarity to ideal solution and risk management and finally personal interviews of specialists from companies managers and directors of department and project managers. The results of data analysis for the sample showed that the criteria planning, diagnosis, evaluation, response and control and monitoring risk is the most

* الباحث المتابع nidaladnan100@gmail.com

important criteria to make bilateral comparisons between projects. And the risk evaluation followed by diagnosis of risk is more imprtant that the rest of the criteria in the evaluation of projects.
Finally and by calculation the relative closeness and index category of order projects find that youth and sports directorate has won the largest share of importance in comparison with other projectes finally, there was aset of conclusions and recommendation of the various aspects of the topic from accelerate the application of techniques of multi- criteria decision- making in the evaluation of projects in addition to expediting the appllication of the systems proposed by researcher for the risk management to help the engineers on the best implementation of this administration, and improve their decision- making process for the management of projects at risk leading to an increase in the cost of projects.

١. المقدمة

قدمت تقنية افضلية النظام بالتشابه مع الحل المثالي (Technique for order preference by similarity to ideal solution (Topsis)) من قبل (Hwang and Yoon)، وهي واحدة من التقنيات الرئيسية في التعامل مع مشاكل اتخاذ القرار المتعدد المعايير(Multiple Criteria Decision Making)(MCDM)، انها تاخذ بنظر الاعتبار كل من المسافة الاقصر من الحل المثالي الايجابي والمسافة الابعد من الحل المثالي السلبي، ويرتب نظام الافضلية وفقاً لمجموع تقاربهم لمقياس المسافتين[١]، تساعد التقنية متخذي القرار لتنظيم المشاكل، تحليل السلوك، وترتيب البدائل[٢]، تستخدم هذه التقنية بشكل واسع بسبب منطقيتها، عقلانيتها، وبساطتها الحسابية.

طبقت هذه التقنية في العقد الماضي بنجاح في مجالات تقييم واختيار المجهزين، المقارنة بين الشركات، اختيار البلد المضيف للمغتربين، تقييم المخاطر، اختيار موقع المرفق، اختيار نظام التشغيل، مشكلة البرامج الخارجية، اختيار الاسلحة، تقييم الاداء.

٢. اهداف البحث

يهدف هذا البحث الى:

١. التحليل الكامل لادارة المخاطر في كل عناصرها.
٢. استخدام مبادئ تقنية افضلية النظام بالتشابه مع الحل المثالي في تقييم ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية في محافظة ديالى.
٣. الوصول الى ادارة مخاطر مثلى للمشاريع الانشائية.

٣. خطوات تنفيذ تقنية افضلية النظام بالتشابه مع الحل المثالي (Topsis)

ان المبدأ الاساسي للطريقة هو ان البديل يجب ان يمتلك المسافة الاقصر من الحل المثالي الايجابي والمسافة الابعد من الحل المثالي السلبي .

افترض ان هنالك مشكلة اتخاذ القرار المتعدد المعايير مع بدائل m ومعايير n، تكون مصفوفة القرار (xij)m*n وكما مبين:

$$X = \begin{array}{c} \\ A_1 \\ A_2 \\ \\ A_m \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & & C_3 \end{array} \\ \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & & x_{23} \\ \cdots & \cdots & & \cdots \\ x_{m1} & x_{m2} & & x_{mn} \end{bmatrix} \end{array}$$

تتكون اجراءات التقنية من الخطوات التالية:

١. احسب مصفوفة قرار التطبيع حسب المعادلة (١)

$$rij = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \qquad i = 1 \dots\dots; m;\ j = 1; \dots\dots; n \qquad (1)$$

حيث ان :

x: قيمة المعيار r: مفصفوفة قرار التطبيع

وبذلك تكون المصفوفة كما مبين :

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{mn} \end{bmatrix}$$

٢. احسب مصفوفة قرار التطبيع الموزونة حسب المعادلة(٢)

$$v_{ij} = w_j * r_{ij} \qquad i = 1 \dots\dots; m;\ j = 1; \dots\dots; n \qquad (2)$$

حيث ان (v) مصفوفة قرار التطبيع الموزونة.

حيث يمثل (wj) وزن المعيار j^{th}، وان مجموع اوزان المعايير يساوي (١) وحسب المعادلة(٣)

$$\sum_{j=1}^{n} w_j = 1 \qquad (3)$$

٣. حدد الحل المثالي السلبي والحل المثالي الايجابي، وحسب المعادلتين (٤) (٥)

$$A^+ = \{v1^+, \dots\dots, vn^+\} = \{max v_{ij}, j = 1 \dots\dots, n\}, \qquad (4)$$

$$A^- = \{v1^-, \dots\dots, vn^-\} = \{min\ v_{ij}, j = 1 \dots\dots, n\}, \qquad (5)$$

حيث ان (A) الحل المثالي.

٤. احسب مقاييس الانفصال، وذلك باستخدام المسافة الاقليدية البعديةn، الانفصال عن كل بديل من الحل المثالي الايجابي تعطى على النحو التالي:

$$di^+ = \sqrt{\left\{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - vj^+)^2\right\}} \qquad , i = 1 \dots\dots, m \qquad (6)$$

(d) مقياس الانفصال .

٥. بالتشابه، الانفصال من الحل المثالي السلبي تعطى على النحو التالي:

$$di^- = \sqrt{\left\{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - vj^-)^2\right\}} \qquad , i = 1 \dots\dots, m \qquad (7)$$

٦. احسب القرب (التقارب) النسبي الى الحل الامثل وحسب المعادلة (٨):

$$Ci = \frac{di^-}{di^- + d^+} \qquad i = 1 \dots\dots, m \qquad (8)$$

٧. ترتيب الافضلية وفقاً لـ Ci

٤. حساب الاهمية للمعايير

هنالك العديد من الطرق المستخدمة في حساب الاهمية للمعايير، وفي بحثنا هذا استخدمنا طريقة انتربي *The entropy method*، ولحساب الاهمية باستخدام هذة الطريقة نتبع الخطوات التالية(٣)(٤).

١. حساب قيمة الانتربي لكل معيار باستخدام المعادلة التالية:

$$ej = -1/\ln m \sum_{i=1}^{m} bijlnbij \qquad j = 1,2 \dots \dots . n \qquad (9)$$

$$bij = \frac{xij}{\sum_{i=1}^{m} xij} \qquad (10)$$

حيث ان قيمة $(1/ln\ m)$ ثابتة، وان قيمة ej تتراوح بين الصفر والواحد .

٢. حساب الاوزان $w1, w2,\dots,wn$ للمعيار مقيم باستخدام المعادلة التالية:

$$wj = \frac{1 - ej}{\sum_{j=1}^{n}(1 - ej)} \qquad j = 1,2 \dots . . n \qquad (11)$$

٥. مفهوم الخطر

لقد تعددت تعاريف الخطر في المصادر وفيما يلي موجز لاهمها (٥)

- اي حادثة محتملة تؤثر بشكل سلبي في تحقيق اهداف المشروع .
- الظرف او الحالة غير المرغوبة التي تمتلك امكانية الحدوث او التأثير السلبي المحتمل على المشروع .
- التعرف لاحتمال الخسارة او الكسب المالي والاقتصادي او ضرر فيزيائي، او التاخير كنتيجة التأكد المقترن بأتباع طريق العمل(٦).
- وجود القيود الحقيقية او المحتملة التي يمكن ان تقف في طريق اداء المشروع والتي تسبب فشلاً كاملاً اما خلال الانشاء او التجهيز او في وقت الاستخدام.
- ويمكن تعريف خطر البلد بانه (الفقدان الاجمالي او الارباح المنخفضة غير المتوقعة في الاعمال الناتجة عن احداث اجتماعية، مالية، او اقتصادية او ظروف في البلد الخاص الذي يعمل فيه المشروع والذي يكون غير مستقر)(٧).

وبناءاً على ما تقدم يرى الباحث ان الخطر يمكن تعريفه كما يلي: هو المقياس لعدم امكانية انجاز اهداف البرنامج الكلي ضمن محددات (الكلفة، الوقت، النوعية) ويمتلك عنصرين:

١. احتمالية الفشل في انجاز النتيجة الخاصة.
٢. تأثيرات الفشل في انجاز تلك النتيجة.

٥,١ مفهوم ادارة المخاطر

ينبغي لمدير المشروع ان يفهم الطبيعة الدائمة والمستمرة للخطر في بيئة ذلك المشروع، فهناك اخطار متعلقة بكل قرار قد يتخذ لادارة المشروع، ومن ناحية ثانية فان هذه الاخطار يمكن الحد من تأثيرها بواسطة ادارة الخطر الصحيحة، فوجود الوعي بالاخطارتعطي متخذ القرار فرصاً متعددة لاتخاذ بعض الاعمال التصحيحية في المشروع عند الحاجة.(٨) ويشار الى ادارة الخطر بانها:

- المعالجة المنظمة للاخطار لتحسين اداء المشروع عن طريق التشخيص، التقييم والادارة المنظمة للمشروع المرتبط بالخطر.

- العملية النظامية والتكرارية لمصادر المشروع، مؤدي وفقاً الى سياسة ادارة خطر المشروع المثبتة، والتي تصف موقف الشركة باتجاه الاخطار، وتتكون من جميع فعاليات المشروع المرتبطة بالتشخيص، التقييم، ولانقاص والقبول والخطر.
- تشخيص، تحليل، ترتيب، تخفيف، تخطيط ومراقبة وضبط للاحداث التي تمتلك الامكانية في ان تسبب تغييرات غير مرغوبة.(٥)
- الفن والعلم في تشخيص ، تقييم، ورد خطر المشروع خلال حياته وباهتمامات افضل باهدافه، تلك الاخطار تكون موجودة في كل مرحلة من دورة حياة المشروع، وبالتالي الادارة المستمرة لها تكون ضرورية لضمان النتجة الفضلى المحتملة لادارة الخطر.(٨)

وهنالك فوائد عديدة يمكن الحصول عليها من تطبيق ادارة الخطر في اي نوع من المشاريع (٦)(٩)(١٠)

١. الفهم الواضح لجميع اهداف وجوانب المشروع من المراحل المبكرة له، والذي يقود الى صياغة المخططات الاكثر واقية، بمصطلحات كل من تخمينات الكلفة ومقاييس الوقت.
٢. فهم الاخطار في المشروع وتأثيرها المحتمل يقود الى تخفيضها ونقلها الى الطرف القادر على معالجتها.
٣. النظرة المستقلة لاخطار المشروع تساعد في تبرير القرارات وتمكن من ادارة الاخطار بفعالية.
٤. المعرفة باخطار المشروع يسمح بتقييم الطوارئ التي تعكس في الحقيقة الاخطار وتقود لمنع القبول والموافقة لمشاريع غير موثوقة مالياً.
٥. انها تساعد في التنبؤ بانجاز المشروع بشكل كمي من خلال تخمينات الكلفة ومقاييس الوقت.

٢,٥ الاخطار في المشاريع الانشائية

لقد دخلت المشاريع الانشائية في بيئات معقدة وديناميكية ناتجة عن ظروف الخطر وعدم التأكد العالية، مضافاً اليها قيود المطالبة باكمال العمل في الوقت والكلفة والاداء المحدد، لذا فان الاداء الجيد يتطلب تشخيصاً واضحاًلاخطار الجدولة والكلفة للمشروع، ومن الاخطار التي تواجه المشاريع الانشائية هي (١١)(١٢)

١. **اخطار التصميم:** وياخذ المالك على عاتقه اكثر هذه الاخطار حيث ينبغي ان تحتوي ميزانية مشروع المالك على بعض الطوارئ الخاصة بهذه الاخطار، ومن هذه الاخطار هي المشاكل الناتجة عن عدم وضوح متطلبات المالك، او نقص في التصاميم، او عن تغييرات في التصميم، او عن مواصفات التصميم.
٢. **اخطار التنفيذ:** ويتولى المقاول المسؤولية عن اغلبية اخطار التنفيذ المتوقعة، ولكن مقدارها وكلفتها تكون صعبة التوقع، ومن هذه الاخطار مشاكل الوصول الى الموقع، تأخير معالجة او حل المشاكل، تاخير وتقديم عرض المطالبات، المشاكل الناتجة عن طرق وتقنيات الانشاء غير الملائمة، التغييرات الانشائية، ضعف الانتاجية، مشاكل الامان في الموقع، النوعية السيئة في العمل، المشاكل الناتجة عن الطقس السيئ.
٣. **الاخطار المالية:** ان اغلب الاخطار المالية المتعلقة بالمشروع يتحملها المقاول، باستثناء بعض الاخطار خصوصاً تمويل المشروع الذي يتحمله المالك، ان تخلف المقاول عن الايفاء بالتزاماته المالية تكون شكلا من اشكال الاخطار المالية التي يمكن للمالك انقاصها من خلال التأهيل المسبق للمقاول، كما تهدف مستندات ومواثيق الاداء والدفع الى تحريك هذا الخطر الى الامان، ويمكن للمقاولين تقليل هذا الخطر من خلال الاختيار الحذر للمشاريع وتجنب المخاطر عند امتلاكهم الخبرة القليلة فيها. ومن الاخطار المالية الاخرى الخسارة بسبب تقلب نسبة التضخم، التخمين الخاطئ، صعوبات مالية بسبب تذبذب معدل التبادل التجاري، وتقلب نسبة الفائدة.
٤. **الاخطار القانونية والتعاقدية والتنظيمية:** ان المسؤولية عن هذه الاخطار تكون مقسمة بين المالك والمقاول، ومن هذه الاخطار التغييرات في التعليمات التي تخلق مصاريف اضافية للمشروع، والعجز عن تنفيذ الاحكام القانونية، والمشاكل الناتجة عن النزاعات التعاقدية.
٥. **الاخطار السياسية:** وتكون الاخطار السياسية في الغالب من مسؤولية المالك، وهذه الاخطار تكون خارجية وغير متوقعة في التكرار والمقدار ومن هذه الاخطار المشاكل الناتجة عن العوامل الداخلية متمثلة بالتخريب والثورات، والمشاكل الناتجة عن النزاعات السياسية بين البلد وجيرانه.

٦. **الاخطار البيئية:** وهي واحدة من الاخطار الحديثة على مشاريع الانشاء، وقد يمتلك المالك المستوى الاكبر من الضبط على الخطر البيئي خلال مراحل تحريات الموقع والتصميم، من ناحية ثانية فان المقاول يكون معرضاً الى الاخطار البيئية خلال الانشاء، وتتمثل هذه الاخطار بالضرر او التلوث البيئي.

٦. تطبيق تقنية *Topsis* في عملية تقييم ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية

ان هذه التقنية ملائمة لكافة انواع المشاريع الانشائية مثال على ذلك بناء المجمعات والعمارات السكنية او الطرق والجسور والسدود او الملاعب والمستشفيات والجامعات وغيرها.

باتباع خطوات عمل تقنية الـ *Topsis* الموصوفة في المقاطع السابقة يتمثل الهدف الاساس بتقييم ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية والمعايير الرئيسية التي تم اعتمادها فهي التخطيط، التشخيص، التقييم، والرد ومراقبة وضبط الخطر[١٣]، وكما مبين بالشكل رقم(١)، اما المعايير الفرعية التي تم اعتمادها لهذا التقييم والتي تم اخذها من البحوث السابقة[١٣] والتي من خلالها يستطيع متخذوا القرارات ان يشيروا الى افضليات كل بديل قرار في مصطلحات مساهمتها في كل معيار فهي مبينية في الجدول (١).

وقد تم تقييم ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية عن طريق اجراء استبيان ميداني يتضمن المعايير المعتمدة في التقييم والمشاريع التي يرياد تقييمها بهذه المعايير لاختيار الامثل منها، حيث تشمل المشاريع الانشائية كل من مديرية الشباب والرياضة – بعقوبة، مشروع الاسكان الوطني – الغالبية، مديرية شرطة المقدادية، المستوصف البيطري المقدادية. ولتسهيل اجراء الحسابات قد اطلقنا على مديرية الشباب والرياضة *A1*، مشروع الاسكان الوطني *A2*، مديرية شرطة المقدادية *A3*، المستوصف البيطري *A4*.

بينما اطلقنا على معيار التخطيط*X1* ، ومعيار التشخيص *X2*، ومعيار التقييم*X3*، ومعيار الرد ومراقبة وضبط الخطر*X4* والملحق رقم (١) يبين محتويات استمارة الاستبيان الميداني.

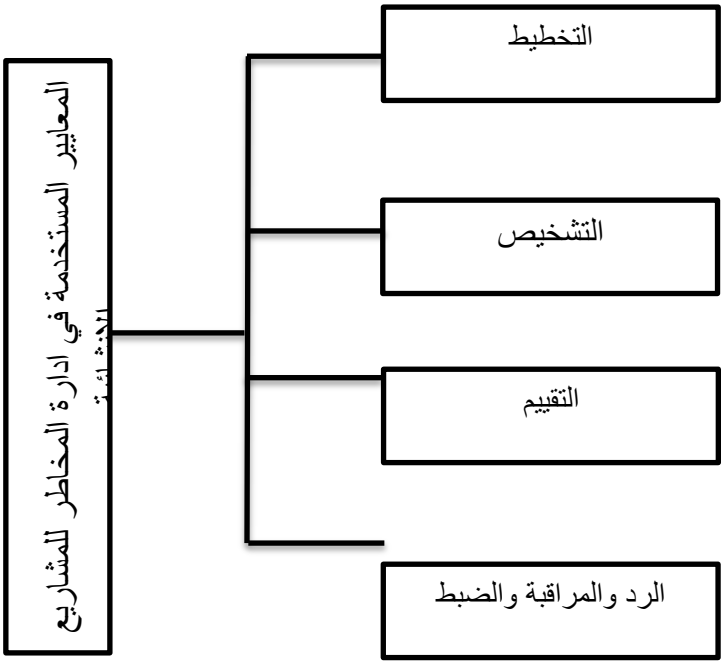
بعدها تم جدولة نتائج الاستبيان على ضوء الاجابات التي تم الحصول عليها وكما مبين في الجدول(٢).

ولغرض حساب الاهمية للمعايير من ناحية ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية واعتماداً على ما ورد في خطوات تنفيذ طريقة انتربي في المقاطع السابقة تم اجراء حسابات الاهمية للمعايير في ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية وكما مبين في الجدول (٣)(٤)(٥)(٦) .

واعتماداً على ما ورد في خطوات تنفيذ تقنية *Topsis* في المقطع (٣) تم اجراء الحسابات للمشاريع ضمن معايير ادارة المخاطر وكما مبين في الجدول (٧)(٨)(٩)(١٠)(١١)(١٢)(١٣)، وبذلك يكون الحل المثالي الايجابي والحل المثالي السلبي كما مبين:

$$A+=0.098,\ 0.167,\ 0.245,\ 0.063$$
$$A-=0.077\ ,\ 0.125,\ 0.163\ ,\ 0.055$$

وبالتالي يكون الانفصال لكل بديل عن الحل المثالي الايجابي وعن الحل المثالي السلبي وبالتالي التقارب النسبي الى الحل الامثل وترتيب البدائل كما مبين في الجدول(١٤) لغرض اختيار المشروع الامثل من ناحية ادارة المخاطر واعتماداً على تقنية الـ *Topsis* فان المشاريع ترتب وفقاً للاسبقيات الكلية كالاتي: مديرية الشباب والرياضة، مشروع الاسكان الوطني، مديرية شرطة المقدادية، المستوصف البيطري.



شكل رقم (١) معايير التقييم المستخدمة في ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية

جدول رقم (١) معايير ادارة المخاطر في المشاريع الانشائية

المعايير	الاعتبارات
١. التخطيط	١. جمع وتلخيص المعلومات الموجودة حول المشروع وتشخيص وتوليد المعلومات الضرورية الاخرى المتعلقة بالخطر. ٢. تأسيس عوامل قياس نجاح المشروع والحدود المرتبطة بالهدف والتي تشخص نجاح المشروع او فشله والجوانب الاخرى. ٣. التعريف بداعمي المشروع في عملية ادارة الخطر. ٤. التعريف بالتحفيزات العديد لتطوير العملية. ٥. التعريف بنطاق العملية (المنهجية والتقنيات). ٦. التعريف باهداف الكلفة واهدا الوقت لعملية ادارة الخطر. ٧. التعريف بالتسلسل الهرمي لاهداف العملية العديدة.
٢. التشخيص	١. تشخيص مصادر الخطر واي (تشخيص العناصر التي تسبب خطراً داخل او خارج المشروع) . ٢. تشخيص مخاطر المشروع و(اي تشخيص الاحداث القلقة التي من الممكن ان تسبب الانحراف في انجاز اهداف المشروع) والمنحدرة من مصادر الخطر. ٣. تصنيف مخاطر المشروع . ٤. تشخيص المخاطر المقترنة بكل فعالية. ٥. تشخيص الردود
٣. تقييم الخطر أ. التقييم النوعي للخطر. ب. التقييم الكمي للخطر	١. تقييم احتمالية حدوث الاخطار وتأثيرها على المشروع وتحديد اسبقياتها (اولوياتها من حيث الترتيب او المنزلة)، وفقاً الى التأثير على المشروع اذا تحققت. ٢. تحديد قائمة الخطر المرتبة حسب الاولوية والتي تستخدم كدليل لاختيار ردود الخطر الحرجة اولاً ومن ثم ترتيب الخطر الاجمالي للشمروع الكلي ثانياً.

٣. رد ومراقبة وضبط الخطر	١. قياس تأثير الخطر ضد معايير نجاح المشروع الاساسية (الكلفة ، الوقت، النوعية).	
	٢. التعرف على الاخطار التي تحتاج الى الرد بالاعتماد على حسابات كمية.	
	٣. القياس لعدم التاكد في تخمينات الكلفة، الوقت بالاعتماد على قواعد البيانات التاريخية او يتم تخمينها.	
	٤. الجمع الاختمالي لعدم التاكدات الفردية.	
	٥. تحديد مقبولية الخطر بالاعتماد على معايير وادلة مقترحة من قبل فريق المشروع لتحديد المستوى المقبول في الخطر.	
	١. وضع اجراءات المراقبة للمساحات الحرجة كي يحصل تحذير مبكر عند حدوث الاخطار.	
	٢. تحديد مقاييس وقائية لتجنب الخطر او لانقاص تأثيره.	
	٣. البدء بالتحريات الاكثر شمولا لانقاص حالات عدم التاكد من خلال المعلومات الدقيقة.	
	٤. الاخذ بنظر الاعتبار نقل الخطر الى المؤسسات التأمينية.	
	٥. مراقبة المشروع واهدافه وتطور المخاطر بضمان الاتفاق مع معايير القبول للشركة خلال وجود الخطر.	
	٦. المراجعة بشكل دوري لتشخيص الخطر وكذلك التحليل والتقييم والتخطيط والرد على الخطر.	
	٧. اصدار تقارير الخطر الدورية والاستثنائية ونشرها ضمن تقارير المشروع الدورية والاستثنائية وتجديد قواعد البيانات.	

جدول رقم (٢) مصفوفة القرار لمعايير تقييم ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية

		المعايير			
		التخطيط	التشخيص	التقييم	رد ومراقبة وضبط
المشاريع	مديرية الشباب والرياضة.	٧٠	٨٠	٧٥	٨٠
	مجمع الاسكان الوطني.	٦٥	٧٥	٦٥	٨٠
	مديرية شرطة المقدادية.	٦٠	٦٥	٦٠	٧٠
	المستوصف البيطري في المقدادية	٥٥	٦٠	٥٠	٧٠

جدول (٣) حسابات الاهمية لمعايير الهياكل التنظيمية للمشاريع(الخطوة الاولى)

		المعايير			
		X1	X2	X3	X4
المشاريع	A1	٧٠	٨٠	٧٥	٨٠
	A2	٦٥	٧٥	٦٥	٨٠
	A3	٦٠	٦٥	٦٠	٧٠
	A4	٥٥	٦٠	٥٠	٧٠
المجموع		٢٥٠	٢٨٠	٢٥٠	٣٠٠

جدول رقم (٤) حسابات الاهمية لمعايير الهياكل التنظيمية للمشاريع (الخطوة ٢)

		المعايير			
		X1	X2	X3	X4
المشاريع	A1	0.28 $bij = \frac{xij}{\sum_{i=1}^{m} xij}$	0.286	0.3	0.267
	A2	0.26	0.268	0.26	0.267
	A3	0.24	0.232	0.24	0.233
	A4	0.22	0.214	0.2	0.233

جدول رقم (٥) حسابات الاهمية لمعايير ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية (الخطوة٣)

		المعايير			
		X1	X2	X3	X4
المشاريع	A1	-0.356 *Bijln bij*	-0.358	-0.361	-0.353
	A2	-0.350	-0.353	-0.350	-0.353
	A3	-0.343	0.339	-0.343	-0.339
	A4	-0.333	-0.33	-0.322	-0.339
$\sum_{i=1}^{m} bij \ln bij$		-1.382	-1.38	-1.376	-1.384

جدول رقم (٦) حسابات الاهمية لمعايير ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية

	X1	X2	X3	X4	المجموع
$eJ = \frac{-1}{lnm}\sum_{i=1}^{m} bij \ln bij$	٠,٩٩٧	٠,٩٩٥	٠,٩٩٣	٠,٩٩٨	
1-e	٠,٠٠٣	٠,٠٠٥	٠,٠٠٧	٠,٠٠٢	٠,٠١٧
$wj = \frac{1-ej}{\sum_{i=1}^{n}(1-ej)}$	0.176	0.294	0.412	0.118	

جدول رقم (٧) مصفوفة قرار التطبيع لمعايير تقييم ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية

		المعايير			
		X1	X2	X3	X4
المشاريع	A1	70	80	75	80
	A2	65	75	65	80
	A3	60	65	60	70
	A4	55	60	50	70
$\sum_{i=1}^{m} x^2ij$		15750	19850	15950	22600
$\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x^2ij}$		125.5	140.89	126.29	150.33

جدول رقم (٨) مصفوفة قرار التطبيع معايير تقييم ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية

		المعايير			
		X1	X2	X3	X4
المشاريع	A1	Rij=xij÷ $\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x^2ij}$ 0.558	0.568	0.594	0.532
	A2	0.518	0.532	0.515	0.532
	A3	0.478	0.461	0.475	0.466
	A4	0.438	0.426	0.396	0.466

جدول رقم (٩) مصفوفة قرار التطبيع الموزونة لمعايير تقييم ادارة المخاطر للمشاريع الانشائية

		المعايير			
		X1	X2	X3	X4
المشاريع	A1	*Vij=wj*rij* *0.098*	0.167	0.245	0.063
	A2	0.091	0.156	0.212	0.063
	A3	0.084	0.136	0.196	0.055
	A4	0.077	0.125	0.163	0.055

جدول رقم (١٠) انفصال البديل عن الحل المثالي الايجابي (الخطوة١)

		المعايير			
		X1	X2	X3	X4
المشاريع	A1	$Vij\text{-}v^{+}j$ *0*	0	0	0
	A2	-0.007	-0.011	-0.033	0
	A3	-0.014	-0.031	-0.049	-0.008
	A4	-0.021	-0.042	-0.082	-0.008

جدول رقم (١١) انفصال البديل عن الحل المثالي الايجابي (الخطوة٢)

		المعايير				Total	$\sqrt{Total}$
		X1	X2	X3	X4		
المشاريع	A1	$(vij\text{-}v^{+}j)^2$ *0*	0	0	0	0	0
	A2	0.000049	0.00012	0.00109	0	0.00126	0.035
	A3	0.000196	0.00096	0.00240	0.000064	0.0036	0.060
	A4	0.00044	0.00176	0.00672	0.000064	0.00898	0.0948

جدول رقم (١٢) انفصال البديل عن الحل المثالي السلبي (الخطوة ١)

		المعايير			
		X1	X2	X3	X4
المشار يع	A1	*Vij-v-j* *0.021*	0.042	0.082	0.008
	A2	0.014	0.031	0.049	0.008
	A3	0.007	0.011	0.033	0
	A4	0	0	0	0

جدول رقم (١٣) انفصال البديل عن الحل المثالي السلبي (الخطوة٢)

		المعايير				Total	$\sqrt{Total}$
		X1	X2	X3	X4		
المشاريع	A1	$(vij\text{-}v^{-}j)^2$ *0.000441*	0.00176	0.00672	0.000064	0.00898	0.095
	A2	0.000196	0.000961	0.00240	0.000064	0.00362	0.060
	A3	0.000049	0.000121	0.00109	0	0.00126	0.035
	A4	0	0	0	0	0	0

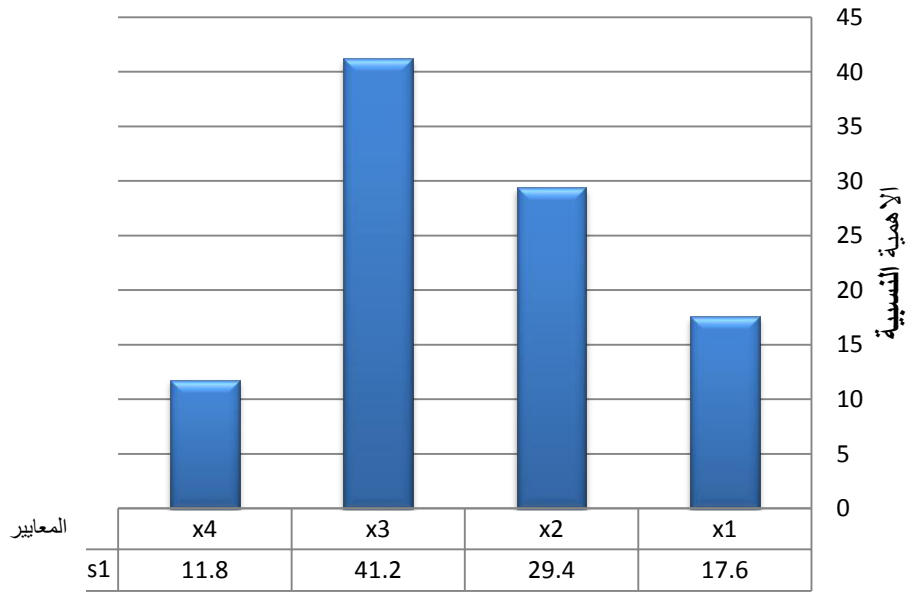
جدول رقم (١٤) التقارب النسبي الى الحل وترتيب البدائل

الشركات	di^+	di^-	C	الترتيب
A1	٠	٠,٠٩٥	١	١
A2	٠,٠٣٥	٠,٠٦٠	٠,٦٣٢	٢
A3	٠,٠٦٠	٠,٠٣٥	٠,٣٦٨	٣
A4	٠,٠٩٤٨	٠	٠	٤

٧. تحليل ومناقشة نتائج الاستبيان

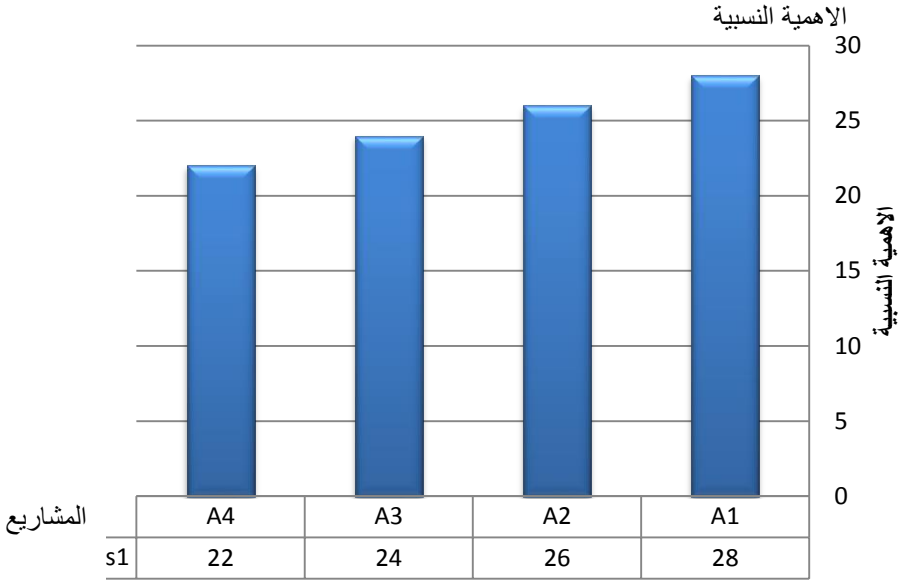
لقد تبين للباحث ومن خلال المقابلات المباشرة واجوبة الاستبيان النقاط التالية:

١. اعتماد معايير التخطيط، التشخيص، التقييم ويشمل التقييم النوعي والكمي للاخطار، والرد ومراقبة وضبط الخطر كاساس لاجراء المقارنات بين المشاريع الانشائية لايجاد التقييم لها وقد بينت المقابلات المباشرة ومن ثم تقنية الانتروبي ان معيار تقييم الخطر اكثر اهمية الى ٤١,٢% مقابل ٢٩,٤ لمعيار تشخيص الخطر و(٧,٦) لمعيار التخطيط و (١١,٨) لمعيار رد ومراقبة وضبط الخطر وكما موضح في الشكل (٢).



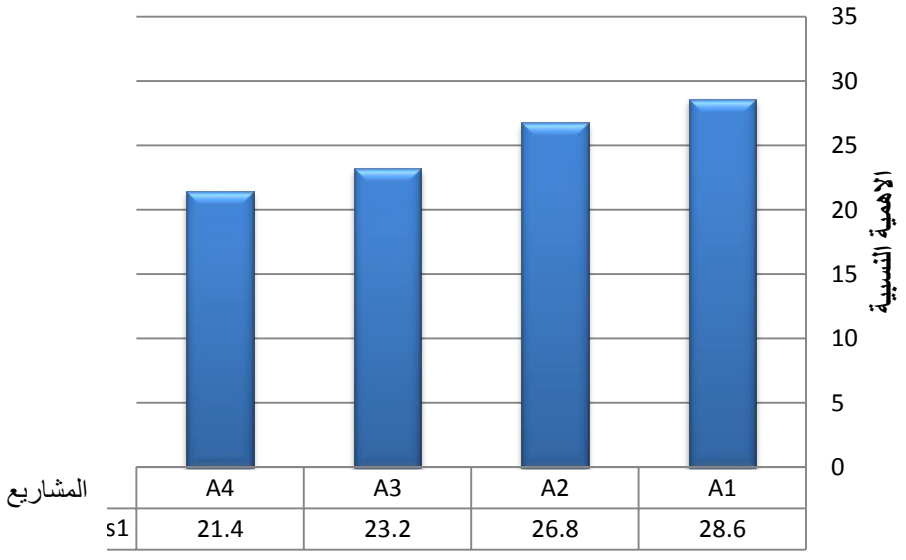
شكل رقم (٢): مقارنة الاهمية النسبية لمعايير ادارة المخاطر

٢. ان النتائج مقارنة الاهمية للمشاريع الانشائية المشتمل عليها معيار التخطيط بينت ان قيمة الاهمية النسبية لمشروع مديرية الشباب والرياضة هو (٢٨%) بينما كانت الاهمية النسبية لمشروع مجمع الاسكان الوطني ٢٦% اما مديرية شرطة المقدادية فكانت (٢٤%) والمستوصف البيطري (٢٢%) وكما موضح في الشكل(٣).



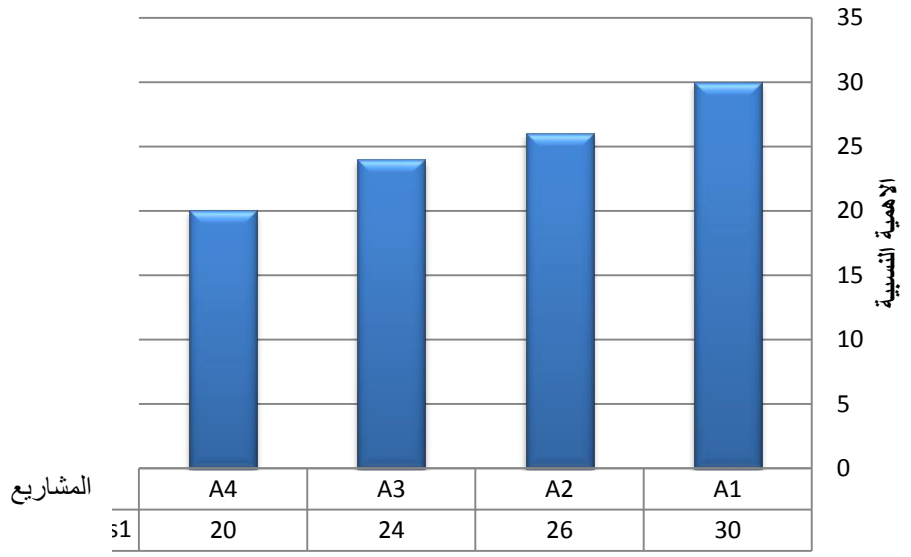
شكل رقم (٣) مقارنة الاهمية النسبية للمشاريع ضمن التخطيط

٣. اتفقت اغلبية افراد العينة المعتمدة في الاستبيان على ان مشروع مديرية الشباب والرياضة هو المشروع الاكثر اهمية فيما يخص معيار تشخيص الاخطار حيث حصل على (٢٨,٦) بينما حصل مشروع مجمع الاسكان الوطني على (٢٦،٨%)، وحصل مشروع مديرية شرطة المقدادية على (٢٣,٢%) وحصل مشروع المستوصف البيطري على (٢١,٤). وكما مبين في الشكل (٤).



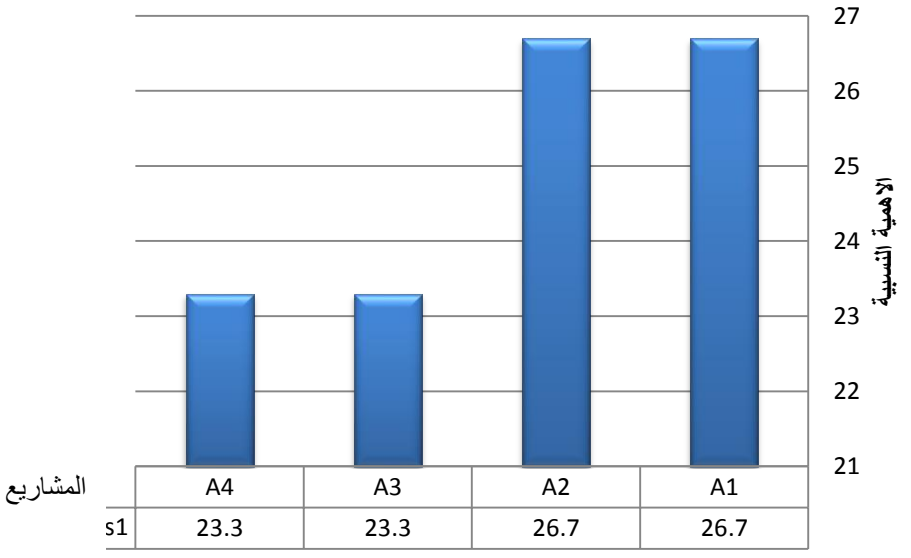
شكل رقم (٤): مقارنة الاهمية النسبية للمشاريع ضمن معيار تشخيص المخاطر

٤. وبخصوص معيار تقييم الخطر كان مشروع مديرية الرياضة والشباب اكثر بروزاً من ناحية الاهمية النسبية حيث حصل على (٣٠%) بينما كانت الاهمية النسبية للمشاريع الاخرى هي (٢٦%) لمشروع مجمع الاسكان الوطني، و(٢٤%) لمشروع شرطة المقدادية، و(٢٠%) لمشروع المستوصف البيطري وكما مبين في الشكل (٥).



شكل رقم (٥): مقارنة الاهمية النسبية للمشاريع ضمن معيار التقييم

٥. اتضح من خلال اجابات افراد العينة ان مشروع مديرية الرياضة والشباب ومشروع مجمع الاسكان الوطني هما اكثر اهمية من بقية المشاريع فيما يخص معيار الرد ومراقبة وضبط الخطر حيث حصل كل منهما على(٢٦,٧%) اما المشاريع الاخرى فقد حصلت على الاهمية النسبية التالية: مشروع مديرية شرطة المقدادية (٢٣,٣) ومشروع المستوصف البيطري (٢٣,٣) وكما مبين في الشكل (٦).



شكل رقم (٦): مقارنة الاهمية النسبية للمشاريع ضمن معيار الرد وضبط ومراقبة الخطر

٨. الاستنتاجات

من الاستنتاجات التي تم التوصل اليها والتي تم استنباطها من خلال البحث هي

١. نجاح استخدام تقنية افضلية النظام بالتشابه مع الحل المثالي في تقييم المشاريع الانشائية من ناحية ادارة المخاطر وذلك من خلال اجراء حسابات هذه التقنية بين المشاريع الانشائية للمعايير الرئيسية لهذه الادارة.

٢. عدم معرفة اغلب المهندسين العاملين في المشاريع الانشائية بالتقنيات الرئيسية في التعامل مع مشاكل اتخاذ القرار المتعدد المعايير ومدى فائدة استخدامها في المشاريع الانشائية.
٣. بينت عملية التخطيط لادارة المخاطر على عدم قدرة الصناعة الانشائية المحلية على تمييز وقبول تقنيات ادارة الخطر ذلك الخطر الذي ينبغي ان يعنون بصورة اساسية ويعطى انتباها اكثر جدية.
٤. تبين من خلال المسح الميداني للمشاريع الانشائية في محافظة ديالى ان عملية تشخيص الاخطار باستخدام قاعدة البيانات هي من الطرق الاكثر شيوعاً والتي تقود الى تمييز الفرضيات المختلفة.
٥. على الرغم من الطبيعة المعقدة لقرارات الدخول الى سوق الانشاء فان الطرق والادوات الموجودة لتقييم فرص الانشاء تكون اولية وهي على العموم تعتمد على الحدس الشخصي او الخبرة السابقة وكلاهما يتأثر بسهولة بواسطة القلق وعدم التاكد والانحياز وبالتالي حاجة شركات الانشاء للطرق الفعالة والشاملة للتحليل والتقييم النوعي للاخطار والتي تحميهم من سوق الانشاء المتغيرة.

٩. التوصيات

على ضوء الاستنتاجات السابقة يمكن درج التوصيات التي تساهم في تحقيق اهداف البحث بشكل فعال ومؤثر وكما يلي:

١. ضرورة تعريف الكادر الهندسي بالتقنيات الرئيسية في التعامل مع مشاكل اتخاذ القرار المتعدد المعايير وخاصة تقنية Topsis كأحد اهم الاساليب التي تساعد المهندس على رفع كفاءة المشاريع الانشائية وتحسين نوعيتها منذ التخطيط للمشروع ولغاية تنظيم عملية الصيانة له، وهذا يتم من خلال عمل دورات لتعريفهم بالأساليب الحديثة للإنشاء ومنها تقنيات اتخاذ القرار المتعدد المعايير.
٢. الاسلوب الاكثر فعالية لادارة المخاطر هي ان يأخذ الاخطار بنظر الاعتبار في وقت مبكر من دورة حياة المشروع.
٣. ضرورة استخدام الاسلوب الاساسي لادارة المخاطر لتشخيص وتصنيف الاخطار في اجراءات تخمين الكلفة القياسية لتحديد خطر نمو الكلفة بصورة واسعة قبل البدء بالمشروع.
٤. الحاجة لتطوير استراتيجية تعاقدية فعالة والتي تحدد وتخصص بعدل وبانصاف الخطر والتي من خلالها تشجع وتحفز فريق المالك والمقاول على معالجة الاخطار.
٥. تشجيع انشاء مكاتب استشارية لادارة المخاطر لتقديم المشورة لاصحاب المشاريع للسيطرة على كلفة المشاريع الانشائية وتقليلها خلال مراحل انجاز المشروع.
٦. الاسراع في تطبيق النظم المقترحة لادارة المخاطر للمشاريع الانشائية بكافة فعاليتها من قبل الباحثة وذلك من خلال عمل دورات تعريفية بهذه النظم واسلوب التعامل مع فعالياتها.

١١. المصادر

1. Hwang. C.L,(1981). K.Yoon."Multiple Attribte Decision Making", Springer-Verlag, Berlin.
2. Shih, H.S. (2007) H.J. Shyur, E.S. Lee" An Extension Of TOPSIS For Group Decision Making. Mathematical And Computer Modelling" vol,45, no.7, pp801-813.
3. Zhihong ZOU,(2005) a."Study And Application On The Entropy Method For Determination Of Weight Of Evaluating Indicators In Fuzzy Synthetic Evaluation For Water Quality Assessment". Acta Scientiae Circumstantiae,4,pp552-557.
4. Xueli he,(2001), xiaofei Hou" Analysis Of Desert Soil Condition Based On System Evaluation Model". The sixth wuhan international conference on E-Business-Engineering technolology track 1363-1366,.
5. Maarten G.H. (2002) Bijl and robbert J. Hamann, "Risk Managment Literature Survey", Delft university of technology, Aerospace engineering, August, p.5.
6. Prasanta kumar dey (2002),"Project Risk Management : A Combined Analysis Hierarchy Process And Decision Tree Approach", cost engineering, vol.44, no.3, march, p.14.

7. Seung H. han and james E. Diekmann(2001)," Appropachs For Making Risk—Based Go/No Go Decision For International Projects", journal of construction engineering and management, vol.127, no.4, p.301.
8. Olli kinnunen (2000)," Management Of Project Risks In Logistics Development", thesis submittedfor revision for the degree of master of science in technology, Helsinki university of technology, separtment of engineering physics and mathematics,p.34.
9. Catrion Norris (2000), john perry and peter simon,"Project Risk Analysis And ,Anagement". The Association for project Management,p.25.
10. Alfredo del cano and pilar de la cruz (1998)" On The Management Of Risks In Construction Projects", project management, vol.3, no.1,p.59.
11. Gary R. Smith and caryn M.Bohn, "Small To Medium Contractor Contingency And Assumption Of Risk (1999)", jpurnal of construction engineering and management, vol.125, no.2, p.101-107..
12. B. Mulholland and J. Christain (1999), " Risk Assessment In Construction Schedule" , journal of construction engineering and Management, vol.125, no.1, p.14.

١٣. د. باسل قاسم الشيخلي، د. حافظ ابراهيم ناجي؛ "تطوير نظام لادارة المخاطر في المشاريع الانشائية باستخدام اسلوب المحاكاة"، المجلة العراقية الهندسية، العدد العاشر، اذار، ٢٠٠٨.

١٤. عاطف عبد المنعم، محمد محمود الكاشف؛ سيد كاسب "تقييم وادارة المخاطر"، مركز تطوير الدراسات والبحوث كلية الهندسة، جامعة القاهرة، مؤسسة فورد، ٢٠٠٨.

ملحق (١)
الاستبيان الميداني

يبين القيمة النوعية لكل بديل من بدائل المشاريع مقابل معيار من معايير ادارة المخاطر، وذلك بوضع الرمز المناسب في اسفل كل معيار

	المعايير			
	رد ومراقبة وضبط	التقييم	التشخيص	التخطيط
مديرية الرياضة والشباب – بعقوبة مشروع الاسكان الوطني- الغالبية . مديرية شرطة المقدادية. المستوصف البيطري في المقدادية				

مصفوفة القرار لمعايير تقييم ادارة المخاطر

AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C	D
100	90	80	70	60	50	40	30	20	10

حيث يمثل AAA التقييم النوعي امتياز والذي تساوي قيمته ١٠٠ وهكذا بالنسبة لبقية الرموز ويوضح المثال التالي كيفية ملأ الجدول في الاستمارة

نضع القيمة النوعية لمعيار التدخل الوظيفي مقابل مديرية الرياضة والشباب ؟ فاذا وضعت الرمز BBB فهذا يعني ان التقييم يساوي ٧٠.

		المعايير			
		رد ومراقبة وضبط	التقييم	التشخيص	التخطيط
المشاريع	مديرية الرياضة والشباب – بعقوبة مشروع الاسكان الوطني- الغالبية . مديرية شرطة المقدادية. المستوصف البيطري في المقدادية				BBB