

*Article*Digital Object Identifier:
Received 23 September 2025
Accepted 18 October 2025
Available online 25 January 2026

Proposing a Risk Management Framework to Enhance Construction Project Performance: Case Study on Wated Engineering Projects in Al-Mukalla

S. Balubaid, Walied Ahmed Salem Bazar, A. Baobood

Civil Engineering Department, College of Engineering and Petroleum, Hadhramout University, Yemen

*corresponding author. S.balubaid@hu.edu.ye

This is an open-access article under production of [Hadhramout University Journal of Natural & Applied Science](#) with eISSN 2790-7201

Abstract: This study aims to bridge a research gap in construction project risk management within the private sector by proposing an integrated framework based on the International Risk Management Standards (ISO 31000) and the best practices outlined in the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). It focuses on diagnosing the current state of risk management practices at "Wated Engineering Works and Contracting Office" and analyzing their impact on achieving project objectives (cost, time, quality). The research adopted a case study methodology, combining quantitative and qualitative analysis. Risks were identified and assessed using systematic tools, including: historical project record analysis, brainstorming interviews with experienced personnel, and the application of a Quantitative Risk Analysis Matrix (Probability and Impact Matrix) to prioritize them. The results revealed a structural weakness in the Office's risk management practices. Analysis of 30 projects showed average deviations exceeding 22% for cost and 31% for time from planned values. Eight high-impact risks were identified, representing 70% of the total threats. The analysis demonstrated that the absence of a systematic institutional framework and the lack of proactive tools were the main causes of the top five most impactful risks (according to Pareto Analysis). The study concludes that enhancing risk management efficiency requires developing a strategic plan based on adopting a Maturity Model aligned with PMI and ISO standards. It also proposes a practical framework for integrating risk management processes into the project lifecycle, which – according to model simulation results – could enable project managers to reduce deviations in project objectives by up to 40%. These findings open new avenues for developing customized risk management models for the local environment and underscore the urgent need to enhance organizational capabilities in small and medium-sized contracting enterprises.

Keywords: Case study; Construction projects; ISO 31000; PMBOK; Project performance; Risk management;

اقترح إطار لإدارة المخاطر لتعزيز أداء مشاريع التشييد: دراسة حالة تطبيقية على مشاريع مكتب وتد للأعمال الهندسية بالمكلا

سعيد بالبيد، وليد بازار، عبدالله باعبود

المخلص: تستهدف هذه الدراسة سد فجوة بحثية في مجال إدارة مخاطر مشاريع التشييد في القطاع الخاص، من خلال تطوير إطار متكامل يستند إلى المعايير الدولية لإدارة المخاطر (ISO 31000) وأفضل الممارسات في منهجية إدارة المشاريع (PMBOK® Guide). وتركز على تشخيص واقع ممارسات إدارة المخاطر في "مكتب وتد للأعمال الهندسية والمقاولات" وتحليل أثارها في تحقيق أهداف المشاريع (التكلفة، الزمن، الجودة). اعتمد البحث منهجية دراسة حالة، جمعت بين التحليل الكمي والنوعي. حيث تم تحديد وتقييم المخاطر عبر استخدام أدوات منهجية شملت: تحليل السجلات التاريخية للمشاريع، وإجراء مقابلات مع ذوي الخبرة باستخدام تقنية العصف الذهني، وتطبيق مصفوفة التحليل الكمي للمخاطر (Probability and Impact Matrix) لترتيبها حسب الأولوية. كشفت النتائج عن وجود ضعف هيكلي في ممارسة عمليات إدارة المخاطر بالمكتب، حيث أسفر تحليل 30 مشروعاً عن تجاوز متوسط نسبة الانحراف في التكلفة 22% والزمن 31% من القيم المخطط لها. وتم تحديد ثمانية مخاطر عالية التأثير تمثل 70% من إجمالي التهديدات. وأظهر التحليل أن غياب الإطار المؤسسي المنهجي وعدم توظيف أدوات استباقية (Proactive) كانا المسببين الرئيسيين لأعلى خمسة مخاطر تأثيراً (طبقاً لتحليل باريتو). تخلص الدراسة إلى أن تعزيز كفاية إدارة المخاطر يتطلب تطوير خطة إستراتيجية قائمة على تبني نموذج نضج (Maturity Model) مستند إلى معايير PMI وISO. كما تقدم إطاراً عملياً مقترحاً لدمج عمليات إدارة المخاطر في دورة حياة المشروع، مما يمكن مديري المشاريع من تخفيض نسبة الانحراف في أهداف المشاريع بنسبة تصل إلى 40% حسب نتائج محاكاة النموذج. تفتح هذه النتائج آفاقاً جديدة لتطوير نماذج إدارة مخاطر مخصصة للبيئة المحلية وتؤكد على الحاجة الملحة لرفع القدرات التنظيمية في شركات المقاولات الصغيرة والمتوسطة.

الكلمات المفتاحية: إدارة المخاطر، مشاريع التشييد، ISO 31000، PMBOK، دراسة حالة، أداء المشاريع

1. المقدمة.

تعاني من تجاوزات مالية كبيرة وتأخير زمني متكرر [8، 9]، [10]. يشير هذا التناقض إلى وجود مشكلة إدارية جوهرية، وهي ضعف فعالية تطبيق عمليات إدارة المخاطر بشكل منهجي وقائم على الأدلة، وليس مجرد وجود المخاطر ذاتها [11، 12].

يُلاحظ أن القرارات الإدارية المتعلقة بتحديد وتحليل ومعالجة المخاطر غالباً ما تكون قرارات رد فعلية (Reactive) وليست استباقية (Proactive)، وتعتمد على الخبرة الشخصية أكثر من اعتمادها على أطر منهجية قابلة للقياس. ومن ثم، فإن الفجوة البحثية التي يناقشها هذا البحث تتمثل في عدم وجود إطار عملي متكامل، يربط بين المعايير الدولية مثل ISO31000 لمنهجية إدارة المخاطر وممارسات إدارة المشاريع القياسية (مثل تلك الموجودة في PMBOK)، وقابل للتطبيق في السياق المحلي لمشاريع التشييد في محافظة حضرموت.

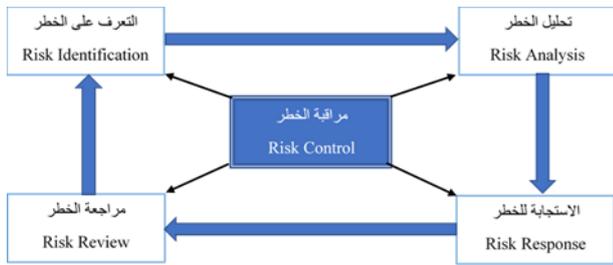
يستهدف هذا البحث تطوير إطار مقترح لإدارة المخاطر لتعزيز أداء مشاريع التشييد في محافظة حضرموت، من خلال:
1- تقييم نضج ممارسات إدارة المخاطر الحالية في الشركات المحلية.

تُعد صناعة التشييد محركاً أساسياً للتنمية الاقتصادية، إلا أنها توصف في الأدبيات الأكاديمية والمهنية بأنها بيئة عمل شديدة التعقيد ومحفوفة بمستويات عالية من المخاطر [1]. وهذا يرجع نتيجة طبيعية لتمييزها بسمات فريدة مثل طول مدة التنفيذ، تعدد الأطراف المشاركة، التفاعل مع الظروف البيئية، والاعتماد على سلاسل إمداد طويلة [2، 3]. وتتجلى هذه المخاطر في شكل تهديدات جوهرية تواجه تحقيق أهداف المشروع الأساسية، والمتمثلة في معايير الأداء الثلاثية: التكلفة، والزمن، والجودة، والتي تمثل الركيزة الأساسية لقياس نجاح المشاريع من المنظور الإداري [4، 5].

وعلى الرغم من التطور الكبير في منهجيات إدارة المشاريع - كما هو موثق في دليل الـ PMBOK® الصادر عن معهد إدارة المشاريع الأمريكية (PMI) والمنهجية الأوروبية PRINCE2 - والتي تخصص كل منهما فصلاً كاملاً لإدارة المخاطر [6، 7]، لا تزال العديد من مشاريع التشييد على المستوى الدولي والمحلي، وخاصة في محافظة حضرموت،

وأثاره المحتملة في حال تحققه [15]. وعليه، فإن جوهر إدارة المخاطر الفعالة يكمن في تحويل "عدم اليقين" غير القابل للإدارة إلى "مخاطر" يمكن تحديدها، تقييمها، ومعالجتها [16].

يمكن التمييز بين عدم اليقين والخطر وربطهما مع بعض حيث يعد الخطر هو عدم يقين قابل للرصد بينما عدم اليقين هو خطر غير قابل للقياس [15، 17، 18]. ينشأ الخطر من العلاقة بين عدم اليقين والأهداف بمعنى أن المخاطر لا تصبح ذات صلة إلا إذا كانت تمثل حالات عدم اليقين قد تؤثر في أهداف المشروع بعبارة أخرى الخطر هو "عدم اليقين المهم" وتحدد أهميته بناء على الأهداف المحددة قيد الدراسة ومع ذلك يستخدم مصطلح الخطر في سياقات عديدة ولكن التطبيق الأكثر شيوعاً لإدارة المخاطر يكون في المشاريع [19].



شكل 1. عملية إدارة الخطر

لطالما تم تجاهل المخاطر في قطاع الإنشاءات أو التعامل معها بشكل عشوائي إلا إن إدارة المخاطر تعد اليوم جزءاً أساسياً من إدارة المشاريع [20، 21]. وقد تم تعريف إدارة المخاطر بأنها عملية رسمية ومتكاملة ومستمرة يتم من خلالها تحديد الأولويات ورصد مصادر عدم اليقين وتقييمها وصياغة استجابات إدارية لتحقيق توازن مناسب بين المخاطر والفرص [22]. إن عملية إدارة المخاطر والتي يرمز لها (RMP) تعد المبدأ الأساس لفهم إدارة المخاطر في المشروع. وهي تتكون من المراحل الأساسية الآتية: التعريف، والتقييم، والتحليل، والاستجابة، كما هو مبين في شكل 1 [7]. وينبغي أن تشمل عملية إدارة المخاطر كل تلك الخطوات السابقة عند التعامل مع المخاطر. والجنيز بالذكر بأن هناك العديد من التغيرات في أدبيات إدارة المخاطر إلا أن معظمها تتفق وتصف عملية إدارة المخاطر في إطار عمل موحد وهو ما تتضمنه الخطوات الخمس المذكورة (شكل 1) في بعض النماذج توجد خطوة أو أكثر تم إضافتها إلى

2- تحديد وتصنيف مصادر المخاطر الأكثر تأثيراً في معايير الأداء للمثلث الذهبي (الزمن، التكلفة، الجودة) في المشاريع قيد الدراسة.

3- صياغة استراتيجيات للتخفيف من هذه المخاطر بناءً على أفضل الممارسات في PMBOK و ISO31000. اعتمد البحث على منهجية دراسة حالة، حيث ركز نطاق التطبيق على مشاريع محلية في مكتب وتد لأعمال الهندسية والمقاولات في مدينة المكلا خلال السنوات الخمس الماضية، مع الأخذ في الاعتبار وجهات نظر جميع أصحاب المصلحة الرئيسيين (Project Stakeholders) بما في ذلك المالك، مدير المشروع، المقاول، والاستشاري. من المتوقع أن تسهم مخرجات هذا البحث في تزويد صناع القرار في هذه الشركات بأداة عملية لتعزيز قدراتهم التنافسية وضمان نجاح مشاريعهم المستقبلية.

2. الإطار النظري ومراجعة الأدبيات.

يستهدف هذا الفصل تقديم الإطار النظري والمفاهيمي المتعلق بإدارة المخاطر في مشاريع التشييد، من خلال استعراض وتحليل نقدي للأدبيات السابقة ذات الصلة. حيث تم تنظيم الفصل لتغطية التطور المفاهيمي لإدارة المخاطر، المعايير والنماذج الدولية الرئيسية (ك ISO31000 و PMBOK)، وتطبيقاتها في قطاع التشييد مع التركيز على الدراسات التي أجريت في بيئات مماثلة للسياق المحلي. يختتم الفصل بتوليف نقدي للأدبيات لتحديد الفجوة البحثية التي يسعى هذا البحث إلى سدها، مبرزاً إسهامه المحتمل في المجال إدارة المخاطر في مشاريع التشييد.

2.1 الإطار المفاهيمي لإدارة المخاطر في المشاريع.

تُعرف إدارة المخاطر بأنها العملية المنهجية لتحديد وتحليل الاستجابة لمخاطر المشروع بهدف زيادة احتمالية تحقيق أهدافه [6]. في سياق مشاريع التشييد -التي تتسم بالتعقيد، الطول النسبي لدورة الحياة، وتعدد الأطراف المعنية- تتصاعد أهمية إدارة المخاطر أداة استباقية (Proactive) للتخفيف من التجاوزات في التكلفة والزمن وانخفاض الجودة [13، 14].

يتم التمييز في الأدبيات بين مفهومي "عدم اليقين" (Uncertainty) و "الخطر" (Risk). حيث يمثل "عدم اليقين" حالة من نقص المعرفة التي لا يمكن قياسها كمياً، بينما يُعد "الخطر" حدثاً أو ظرفاً غير مؤكد يمكن تقدير احتمالية حدوثه

نضج إدارة المخاطر التنظيمي وقدره المشاريع على تحقيق أهدافها.

2.3 دراسات سابقة في إدارة مخاطر مشاريع التشييد: السياق العالمي والمحلي

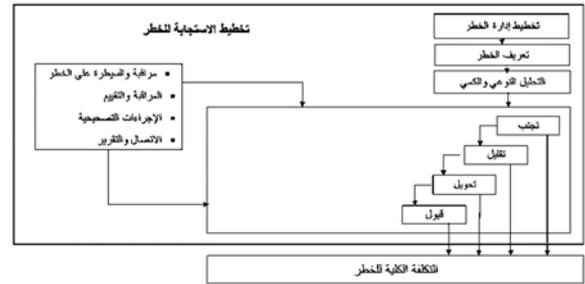
ركزت العديد من الدراسات على تحليل وتصنيف مخاطر التشييد واقتراح إستراتيجيات لإدارتها. ففي السياق العالمي، أجرى [25] على سبيل المثال، دراسة في الهند استخدمت منهج دراسة الحالة وحددت وجود ثغرات في عملية إدارة المخاطر في مشاريع التشييد. وبناءً على ذلك، تُقترح إستراتيجيات للتخفيف من آثارها لتعزيز فعالية عملية إدارة المخاطر الحالية. كما أجرى [3] في ماليزيا استخدمت منهج دراسة الحالة وحددت أن تنفيذ عملية إدارة المخاطر في صناعة البناء الماليزية لا يزال عند مستوى منخفض، ويرجع ذلك أساساً إلى حقيقة مفادها أن معظم موظفي البناء المشاركين في إدارة المخاطر ليسوا على دراية كاملة بتقنيات إدارة المخاطر المتاحة التي يمكن تطبيقها في مشاريع البناء.

أما في السياق الإقليمي والمحلي، فتسلط الدراسات الضوء على طبيعة فريدة للمخاطر. في الشرق الأوسط، أشارت دراسة [4] في قطر إلى أن المخاطر المتعلقة بمجموعة "العملاء" تُعد الأكثر أهمية، تليها عوامل المجموعة "الاستشارية" و"المقاوله" و"الخارجية" على التوالي. كما تُظهر النتائج أن خيار "النقل" هو الاستجابة السائدة للمتعاقدین للمخاطر المتعلقة بـ"العملاء" و"الاستشارية"، بينما يُمثل قرار "الاحتفاظ" النمط الرئيسي المرتبط بعوامل الخطر المتعلقة بـ"المقاوله" و"الخارجية". قيود البحث/الآثار المترتبة عليه.

وفي سياق البيئة اليمنية، تناولت دراسة [26] تحديد إستراتيجيات إدارة المخاطر الحالية المُستخدمة في مشاريع البناء اليمنية، حيث أشارت نتائج هذه الدراسة إلى استخدام مناهج تحديد المخاطر، مثل التقدير والبيانات التاريخية، لتحليل المخاطر، وأن القطاع يسعى عادةً إلى تجنب المخاطر أو نقلها في مشاريع البناء اليمنية. كما أُلقت النتائج الضوء على أوجه القصور في ممارسات إدارة المشاريع في اليمن. ولضمان تحقيق مشاريع البناء أقصى قيمة مقابل المال، يحتاج مديرو المشاريع في شركات البناء الكبرى في اليمن إلى فهم متين لإجراءات إدارة المخاطر المنهجية المعتمدة عالمياً وتدريب متواصل عليها.

الخطوات السابقة ولكن أغلبية المصادر تعرفها كمرقبة أو مراجعة المخاطر.

تشمل المراحل الرئيسية لإدارة المخاطر: خطة إدارة المخاطر، وتحديد المخاطر، التحليل النوعي للمخاطر، والتحليل الكمي للمخاطر، وتخطيط الاستجابة للمخاطر، ومخاطر الرصد والمراقبة. وتظهر العلاقات بين هذه في شكل.



شكل 2. العلاقة بين مراحل إدارة المخاطر

2.2 النماذج والمعايير الدولية لإدارة المخاطر

2.2.1 معيار ISO 31000 لإدارة المخاطر

يقدم معيار ISO 31000:2018 إطاراً شاملاً لإدارة المخاطر ينطبق على جميع أنواع المنظمات والمشاريع. يتميز هذا المعيار بتأكيد على دمج إدارة المخاطر في الحوكمة والعمليات التنظيمية، وتركيزه على خلق قيمة وتحقيق الأهداف [15]. تُصور العملية وفقاً لـ ISO 31000 كدورة مستمرة تشمل تحديد السياق، وتقييم المخاطر (التحديد، التحليل، التقييم)، ومعالجة المخاطر، بالإضافة إلى المراقبة والمراجعة المستمرة.

2.2.2 دليل PMBOK® Guide لإدارة مخاطر المشاريع

يصنف دليل الـ PMBOK Guide (الإصدار السادس) إدارة المخاطر كأحد مجالات المعرفة العشر الأساسية. يحدد الدليل عمليات تفصيلية تبدأ من تخطيط إدارة المخاطر، مروراً بـ تحديد المخاطر، إجراء التحليل النوعي والكمي، تخطيط الاستجابات، وانتهاءً بـ تنفيذ الاستجابات ومراقبة المخاطر [6]. يوفر الدليل أدوات عملية مثل مصفوفة الاحتمالية والتأثير لترتيب أولويات المخاطر.

2.2.3 التكامل بين ISO 31000 و PMBOK Guide

يكمل كلا الإطارين بعضهما البعض. حيث يقدم ISO 31000 مبادئ توجيهية إستراتيجية وعالية المستوى، بينما يقدم PMBOK Guide عمليات تنفيذية مفصلة على مستوى المشروع. الدراسات التي دمجت بينهما (مثل: [23، 24]) أشارت إلى تحسن في

3.1 تصميم البحث (Research Design)

تم اعتماد تصميم دراسة الحالة (Case Study) مع وحدات تحليل متعددة (Multiple Units of Analysis) تتمثل في المشاريع الـ30 التي نفذها المكتب. ويعد هذا التصميم مناسباً للدراسات الاستكشافية والتطبيقية التي تتطلب جمع بيانات نوعية وكمية مكمل بعضها بعضاً (Mixed-Methods Approach). وقد تم تطبيق هذا التصميم وفقاً للإرشادات الواردة في [27] لضمان الشمولية والدقة.

3.2 منهجية جمع البيانات (Data Collection Methods)

تم جمع البيانات من خلال المصادر الآتية لضمان التثليث (Triangulation) وتعزيز مصداقية النتائج:

1. الوثائق والأرشيفات:
- مراجعة التقارير التاريخية لـ30 مشروعاً تم تنفيذها بين عامي 2015-2025، مع التركيز على بيانات التكلفة والزمن والجودة.
- تحليل العقود والتقارير المالية وتسجيلات الاجتماعات.
2. المقابلات شبه المنظمة (Semi-Structured Interviews):
- أجريت مقابلات مع 5 خبراء من أصحاب المصلحة (مديري المشاريع، المقاولين، المهندسين)، تم اختيارهم بطريقة العينة القصدية (Purposive Sampling) بناءً على خبرتهم التي لا تقل عن 10 سنوات [28].
- استخدم دليل مقابلة معد مسبقاً يتضمن أسئلة مفتوحة حول تصنيف المخاطر وتأثيرها.
3. جلسات العصف الذهني (Brainstorming Sessions):
- عُقدت جلستان بمشاركة 8 خبراء باستخدام تقنية مجموعة التركيز (Focus Group) لتحديد المخاطر الأولية وتصنيفها [29].
4. الملاحظة الميدانية (Field Observation):
- تمت زيارة مواقع المشاريع النشطة لتوثيق الممارسات الفعلية لإدارة المخاطر.

3.3 منهجية تحليل البيانات (Data Analysis Methods)

- تم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الآتية:
1. التحليل النوعي (Qualitative Analysis):
 - تحليل موضوعي للمقابلات وجلسات العصف الذهني باستخدام برنامج NVivo لتشفير البيانات وتحديد المواضيع الرئيسية [30].

2.4 توليف نقدي للأدبيات وتحديد الفجوة البحثية

من خلال المراجعة النقدية للأدبيات، يمكن استخلاص النقاط الآتية:

الاتفاق: هناك إجماع على الأهمية الحرجة لإدارة المخاطر الاستباقية والقائمة على المعايير لنجاح مشاريع التشييد. الثغرات: معظم النماذج الدولية (ISO, PMI) طورت في سياقات مستقرة ومنظمات كبرى، مما يحد من ملاءمتها التامة للشركات الصغيرة والمتوسطة في البيئات غير المستقرة التي تعاني من تحديات هيكلية (مثل: ضعف السيولة، عدم وضوح الإجراءات القانونية، التقلبات الحادة).

القصور: على الرغم من وجود دراسات محلية عديدة تحدد قوائم بالمخاطر (كالتأخير، زيادة التكلفة)، فإن هناك ندرة في الدراسات التي تقدم أطراً عملية متكاملة قابلة للتطبيق على أرض الواقع. هذه الدراسات غالباً ما تقتصر على 'التشخيص' دون تقديم نموذج تطبيقي يدمج المعايير الدولية مع واقع التعقيدات المحلية، وخاصة في ظل ظروف عدم الاستقرار التي تتميز بها بيئة مثل البيئة اليمنية. وعليه، فإن الفجوة البحثية التي يعالجها هذا البحث تتمثل في: الاقتراح إلى إطار عملي تكيفي (Adaptive Framework) يدمج مبادئ ISO 31000 وعمليات PMBOK لإدارة المخاطر، ومصمم خصيصاً لاحتياجات وقدرات شركات المقاولات الصغيرة في البيئات غير المستقرة، مع تطبيقه عملياً وقياس فعاليته في تحسين أداء مشاريع التشييد. يسد هذا البحث الفجوة من خلال تطوير واختبار الإطار في دراسة حالة حقيقية ('مكتب وتد')، مما يسهم في الجانب النظري (تطوير نموذج مخصص) والعملية (توفير أدلة قابلة للتطبيق).

3 منهجية البحث

يهدف هذا الفصل إلى شرح الإطار المنهجي المتبع في الدراسة، بدءاً من تصميم البحث، وطرائق جمع البيانات، وأدوات التحليل، وضمان الصدق والثبات، والاعتبارات الأخلاقية. وقد اعتمد البحث على منهجية دراسة الحالة (Case Study Methodology) كونها تسمح بالتحقيق المتعمق في ظاهرة حقيقية في ضمن سياقها الطبيعي، وهو ما يتناسب مع طبيعة الدراسة التي تستهدف تطوير إطار لإدارة المخاطر في مشاريع التشييد بمكتب "تد".

حيث O: التآؤلي، M: الأؤئر احتمالاً، P: المتشأم.
✓ استخدام مصفوفة الاحتمالية والتأثير (-Probability- Impact Matrix) لحساب درجة التهديد (Risk Score) لكل خطر عبر المعادلة:
درجة التهديد = الاحتمالية × التأثير
✓ تطبيق تحليل باريتو (Pareto Analysis) لتحديد المخاطر ذات الأولوية القصوى.

✓ التحليل المقارن المستمر (Constant Comparative Analysis) لمطابقة النتائج مع الإطار النظري (ISO 31000) و(PMBOK).

2. التحليل الكمي (Quantitative Analysis):

✓ حساب مؤشرات الأداء (KPIs) لانحرافات التكلفة والزمن باستخدام الإحصاء الوصفي (المتوسطات والنسب المئوية).
✓ تطبيق تقنية PERT لتقدير احتمالية الحدود عبر المعادلة:
الزمن المتوقع = $O + 4M + P / 6$

جدول 1. الأدوات النوعية لتحليل المخاطر [25]

السلبية	الفائدة	الأداة
- نقص في النتائج الكمية حول احتمالية الحدوث والتأثير. - غالباً ما تحتاج النتائج إلى التحقق منها. - يوجد العديد من التباينات.	- يسهم جميع أصحاب المصلحة تقريباً في تحليل المخاطر بمعرفتهم.	العصف الذهني يدعو الجميع لتقديم آرائهم يشجع على الأفكار الجديدة
- قد تستغرق وقتاً أطول لإرسال الرسائل وانتظار ردود الجميع.	- حل معين لمشكلة معينة	طريقة دلفي مجموعة من الخبراء تصل إلى إجماع حول أفضل حل لمشكلة معينة
- يقتصر على المخاطر التي حدثت مسبقاً فقط.	- يمنع تكرار الأخطاء نفسها.	التقرير النهائي للمشروع الدروس المستفادة من التقارير النهائية لمشاريع سابقة.
- لا يتعامل بشكل مباشر مع العوامل الأخرى مثل الاستعجال. - أحياناً لا يتطابق مع النطاق المتوقع	- يسمح بتحديد أولويات المخاطر لاستخدامها في العمليات. - يعكس مستوى تحمل المخاطر.	مصفوفة الاحتمالية والتأثير تقييم أهمية وأولوية كل خطر بناءً على احتمالية حدوثه وتأثيره.
- قد لا يتفق الأفراد مع أهداف المشروع.	- تحديد الوزن النسبي لأهداف المشروع.	عملية التحليل الهرمي (AHP) تحديد الوزن النسبي لأهداف المشروع.
- معظم تقنيات إدارة المخاطر تتعامل مع كل خطر بشكل فردي، مما يجعلها غير مناسبة لتحديد سبب الخطر.	- تحديد المخاطر الإضافية والفرعية	تحليل السبب الجذري للمخاطر يتعامل مع السبب الرئيسي وراء الخطر.

الهرمي إلى احتمالية حدوثه وتأثيره في الاستراتيجية [25]. يحدث الدليل المعرفي لإدارة المخاطر PMBOK مصفوفة تأثير الاحتمالية التي تساعد في بناء هذا التسلسل الهرمي للمخاطر [6].
جدول 1 يوضح الأدوات المستخدمة.

2- تحليل المخاطر الكمية:

التحليل الكمي للمخاطر هو وسيلة لقياس احتمالية تحقيق المشروع لأهدافه من حيث التكلفة والوقت ويستند هذا التحليل إلى تقييم متزامن لتأثيرات جميع التهديدات التي تم تحديدها وقياسها كميًا [25]. جدول 2 يوضح الأدوات المستخدمة.

الغرض من تحليل المخاطر هو فهم طبيعة المخاطر وخصائصها بما في ذلك عند الاقتضاء مستوى المخاطر. ينطوي تحليل المخاطر على دراسة مفصلة لأوجه عدم اليقين ومصادر المخاطر وعواقبها واحتمالاتها وأحداثها وسيناريواتها وضوابطها وفعاليتها. يمكن أن يكون للحدث أسباب وعواقب متعددة ويمكن أن يؤثر في أهداف متعددة. ينقسم تحليل المخاطر على نوعين [6]:

1- تحليل المخاطر النوعية:

يتضمن تحليل المخاطر النوعية تحديد التسلسل الهرمي للمخاطر والعوامل التي تسبب حدوثه والتبعيات المحتملة ويستند التسلسل

جدول 2. الأدوات الكمية لتحليل المخاطر [25]

الأداة	الفائدة	السلبية
تحليل الحساسية تحديد القيمة في حالة ارتباط أي تغيير بمتغير فردي وتحليل تأثير هذه التغييرات.	- يوفر العديد من النتائج المحتملة.	- التعامل مع كل متغير على حدة من بين العديد من النتائج.
PERT تقدير عدم اليقين من ثلاثة جوانب.	- زيادة احتمال تحقيق الأهداف المرحلية.	- يتطلب جمع بيانات الإدخال الصحيحة لـ PERT جهداً ووقتاً إضافيين.
مونت كارلو يحاكي شدة تأثير المخاطر المحددة ونطاق النتائج المحتملة لعدة سيناريوهات.	- يستخدم بشكل أساسي في تحليل المخاطر المتعلقة بجدول المشروع وتكاليفه لدعم اتخاذ القرارات الاستراتيجية. - يسمح بتغيير جميع المخاطر المحددة في وقت واحد . - يوفر تقيماً كمياً للمخاطر الإجمالية للمشروع.	- يوفر نتائج غير واقعية عندما تحتوي بيانات الإدخال على تهديدات وفرص في الوقت نفسه. - تعتمد جودة بيانات الإدخال بشكل كبير على حكم الخبراء والجهود وخبرة الشخص الذي يعمل كمحلل للمخاطر.
تحليل شجرة القرار يساعد تحليل شجرة القرار في حساب القيمة المتوقعة للمشروع، وتحديد الحلول البديلة، واختيار الاتجاه الأفضل للإجراءات المستقبلية.	- يربط صانع القرار بين الأرباح والتكاليف لكل بديل، مما يعكس موقفه تجاه المخاطر.	- قد يكون من الصعب تحديد احتمال وقوع المخاطر إذا لم تتوفر معلومات حول تجارب مماثلة من مشاريع سابقة.

مما يضمن أن القيم المعتمدة تعكس ظروفًا تنفيذية واقعية وليست مجرد افتراضات نظرية.

جدول 3. احتمالية الحدوث [31]

الحدوث	الدرجة	القيمة النوعية
أكثر من 16	100-95	عالٍ جدا
16-8	95-80	عالٍ
7-3	79-21	متوسط
2-1	20-5	منخفض
أقل من 1	4-0	منخفض جدا

• **ثانياً: التحليل والتنقيح المنهجي:** لتحويل هذه الخبرة النوعية إلى قيم كمية دقيقة وموثوقة، تم تطبيق تقنية PERT. تعتمد هذه الطريقة على حساب متوسط مرجح من خلال ثلاثة تقديرات لكل خيار: (الخيار المتقائل (O)، والخيار الأكثر احتمالاً (M)، والخيار المتشائم (P) حسب المعادلة التالية:

$$R = \frac{(O + 4M + P)}{6}$$

تم استخدام تقييم الاحتمالات والتأثير لتحديد احتمالية حدوث خطر معين حيث تم تقييم تأثير المخاطر في أولويات المشروع من حيث الفرص والنتائج الإيجابية فضلاً عن التهديدات والاثار السلبية. تم استخدام الصيغ التي اقترحتها المعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا [31] كما هو موضح جدول 3 و جدول 4. يجب الأخذ في الاعتبار أن جميع القيم لاحتمالية الحدوث احتمالية الأثر التي تم اعتمادها من قبل المشاركين والموظفين في مكتب وتد للأعمال الهندسية والمقاولات من خلال خبرتهم في المشاريع التي قد تم تنفيذها وقد تم استخدام طريقة PERT في تحديد هذه القيم.

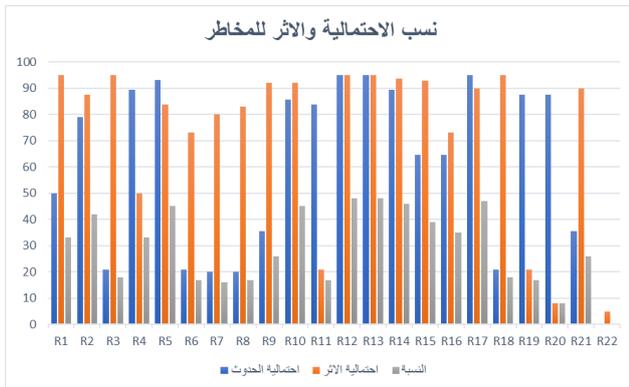
تم استخلاص القيم والمؤشرات الواردة في هذا البحث كما هو موضح في جدول 6 بناءً على منهجية علمية واضحة تضمنت مرحلتين أساسيتين:

أولاً: جمع البيانات الخبرية: حيث اعتمدت عملية التقدير بشكل أساسي على الخبرة العملية المتراكمة لكل من المشاركين في المشاريع والموظفين العاملين في "مكتب وتد للأعمال الهندسية والمقاولات". حيث تم استقطاع هذه التقديرات من واقع الخبرات والتحديات للمخاطر التي واجهوها خلال تنفيذهم لمشاريع سابقة،

وذلك للإجابة عن أسئلة البحث وتحقيق أهدافه المتمثلة في: (1) تقييم نضج ممارسات إدارة المخاطر الحالية في مكتب وتد، (2) تحديد وتصنيف مصادر المخاطر الأكثر تأثيراً في أداء المشاريع، و(3) صياغة استراتيجيات استجابة فعالة مستندة إلى معايير 'PMBOK' و'ISO 31000'. لن يقتصر العرض على سرد النتائج وصفيًا، بل سيتم تحليلها نقدياً وربطها بالإطار النظري ومناقشة دلالاتها العملية.

4.1 تحليل واقع ممارسات إدارة المخاطر وتقييم النضج (الإجابة عن الهدف الأول)

كشف التحليل التاريخي الكمي لأداء 30 مشروعاً عن وجود اختلالات جوهرية في تحقيق الأهداف الأساسية. حيث بلغ متوسط نسبة الانحراف في التكلفة 22% وفي الزمن 31% عن القيم المخطط لها. هذه النسب تتجاوز بشكل ملحوظ معايير الصناعة المقبولة لمشاريع التشييد (والتي تقدر عادةً بـ 10-15% كحد أقصى للانحراف المقبول في البيانات المستقرة)، مما يشير إلى خلل هيكلي في آليات التحكم وإدارة المشاريع. شكل 2. يوضح نسب الاحتمالية والخطر للمخاطر



ولفهم الأسباب الجذرية لهذه الانحرافات، تم تحليل البيانات النوعية الناتجة عن المقابلات وجلسات العصف الذهني. أظهر التحليل الموضوعي للمقابلات مع مديري المشاريع تركيزاً متكرراً على نمط الإدارة الرد فعلية (Reactive). حيث أفاد أكثر من 80% من المشاركين بأن قرارات التعامل مع المخاطر تتخذ "بعد وقوع المشكلة" وليس بناءً على تخطيط استباقي (Proactive). كما كشفت المراجعة الوثائقية عن غياب خطة رسمية ومكتوبة لإدارة المخاطر في 90% من مشاريع العينة، وعدم استخدام منهجي لأدوات التحليل الكمي مثل محاكاة مونت كارلو أو تحليل الحساسية.

يضمن هذا الأسلوب معالجة لحالة عدم اليقين والمخاطر المحتملة، مما ينتج عنه تقديرات لكل خطر أكثر دقة وموثوقية. وعليه، فإن البيانات المقدمة في جدول 6. تمثل الناتج النهائي لهذه العملية المنهجية، وهي قيم ذات مصداقية عالية لاعتمادها على مزيج بين الخبرة العملية الميدانية والأساليب الكمية القياسية.

جدول 4. درجة التأثير [31]

التأثير	الدرجة	القيمة النوعية
أكثر من 40	100-95	عالٍ جداً
40-20	95-80	عالٍ
20-10	79-21	متوسط
10-5	20-5	منخفض
5-0	4-0	منخفض جداً

3.4 ضمان الصدق والثبات (Validity and Reliability)

- الصدق (Validity): تم تحقيق صدق المحتوى من خلال مراجعة أدوات البحث من قبل 3 خبراء في إدارة المشاريع.
- الثبات (Reliability): تم إعادة تحليل عينة عشوائية من البيانات بواسطة باحث مستقل، وكانت نسبة الاتفاق 88% باستخدام معامل Cohen's Kappa.
- التثليث (Triangulation): دمج البيانات من مصادر متعددة (مقابلات، وثائق، ملاحظة) لتقليل التحيز [32].

3.5 الاعتبارات الأخلاقية (Ethical Considerations)

- ✓ حصل جميع المشاركين على نموذج موافقة مستنيرة (Informed Consent) يوضح أهداف الدراسة وحقوقهم في الانسحاب.

- ✓ تم تشفير البيانات الشخصية وحفظها بشكل آمن.

3.6 تبرير المنهجية (Justification of Methodology)

تم اختيار منهجية دراسة الحالة لأنها تتيح فهم التعقيدات الواقعية لإدارة المخاطر في سياق محدد، كما تدعم تحقيق أهداف الدراسة التطبيقية [27]. أما أدوات التحليل الكمي والنوعي فتم اختيارها لقدرتها على تقديم رؤية شاملة متوافقة مع معايير PMBOK و ISO 31000.

4 تحليل النتائج

يهدف هذا الفصل إلى عرض وتحليل النتائج التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق المنهجية الموصوفة في الفصل السابق،

كشفت تحليل باريتو جدول 5 أن هذه المخاطر الثمانية (ما يعادل 27% من إجمالي المخاطر) تمثل ما يقرب من 70% من إجمالي التهديد المحتمل الذي تواجهه مشاريع المكتب.

من خلال ملاحظة الشكلين (شكل 3 وشكل 4) يتبين لنا أن المخاطر التي تقع على اللون الأحمر (خ5، خ10، خ12، خ13، خ14، خ17) تمثل النسبة الأعلى من التهديدات المحتملة في الشركة لذلك يستوجب عمل إجراءات لتجنب هذه المخاطر بينما المخاطر التي تقع على اللون الأصفر تشير إلى مخاطر متوسطة واللون الأخضر يدل على أن المخاطر مقبولة طبيعة المخاطر عالية الأولوية باللون الأحمر (خ5، خ10، خ12، خ13، خ14، خ17) تعكس بشكل كبير طبيعة البيئة الخارجية غير المستقرة التي تعمل فيها الشركة (اليمن)، وهو ما أكدته دراسة [26] في السياق اليمني.

هذه المخاطر الخارجية تتطلب إستراتيجيات مرنة مثل "النقل" و"التصعيد"، كما هو موصى به في 'ISO 31000'. في المقابل، المخاطر الداخلية مثل خ13 (سوء الجدولة) تؤكد على القصور في العمليات التنفيذية والتطبيق الضعيف لمعايير 'PMBOK' الخاصة بتخطيط وإدارة الجدول الزمني. هذا المزيج من التهديدات الخارجية القوية والضعف الداخلي في العمليات يبرر الحاجة إلى الإطار التكيفي ('Adaptive Framework') الذي يسعى البحث لتطويره، مما يحقق الهدف الثاني.

4.5 مناقشة متكاملة للنتائج وصياغة إطار مقترح (الإجابة

عن الهدف الثالث)

التحليل السابق يوضح وجود علاقة سببية بين ضعف الممارسات (الهدف الأول) وارتفاع حدة المخاطر عالية الأولوية (الهدف الثاني) وتأثيرها المباشر في أداء المشاريع. لذلك، فإن صياغة إستراتيجيات الاستجابة (الهدف الثالث) يجب أن تكون جزءاً من إطار عمل متكامل وليس إجراءً منعزلاً.

جدول 5: مصفوفة الاحتمالات والتأثيرات للمخاطر

الحدوث/التأثير	منخفض جداً	منخفض	متوسط	عالٍ	عالٍ جداً
عالٍ جداً			خ1، خ3، خ18		خ12، خ13
عالٍ		خ7، خ8	خ2، خ9، خ15، خ21	خ5، خ14، خ17	
متوسط			خ6، خ16	خ4، خ11، خ19	
منخفض	خ22			خ20	
منخفض جداً					

4.2 المناقشة:

نتائج البحث تتسق مع ما أشارت إليه الدراسة النقدية للأدبيات من وجود فجوة تطبيقية بين المعايير الدولية وواقع الممارسة في الشركات الصغيرة والمتوسطة، خاصة في البيئات غير المستقرة [20، 21]. فضعف الممارسات الحالية، كما تم تشخيصها، يعكس مستوى نضج منخفض وفقاً لنماذج نضج إدارة المخاطر (مثل نموذج 'PMI's Risk Maturity Model')، حيث تقتصر العمليات إلى التناقص والتكامل المؤسسي. هذا يؤكد الفرضية الأساسية للبحث بأن المشكلة ليست في وجود المخاطر ذاتها، بل في ضعف فعالية التطبيق المنهجي لإدارة المخاطر، مما يجيب بشكل واضح على الهدف الأول للدراسة.

4.3 تحديد وتحليل مصادر المخاطر ذات الأولوية (الإجابة

على الهدف الثاني)

بناءً على منهجية التحليل النوعي والكمي المدمج، تم تحديد 22 خطراً محتملاً، صنفت إلى 8 فئات رئيسية. لتحديد الأولويات، طبقت مصفوفة الاحتمالية والتأثير وفقاً لمنهجية 'PMBOK'، وتم حساب درجة الخطورة (Risk Score) لكل خطر. جدول 1 يوضح توزيع هذه المخاطر على مصفوفة الأولوية.

جدول 6. توزيع هذه المخاطر على مصفوفة الأولوية

النسبة	المجموع	احتمالية الأثر	احتمالية الحدوث	وصف الخطر	الشخص المسؤول	رمز الخطر	تصنيف الخطر
33	4750	95	50	خطر المبالغة في تقدير التكاليف	فريق المشروع	1خ	المخاطر المالية
42	6912.5	87.5	79	خطر تكبد تكاليف مفرطة أو منخفضة للغاية	فريق المشروع	2خ	
18	1995	95	21	خطر الحساب غير الدقيق للكلفة	فريق المشروع	3خ	
33	4468.5	50	89.37	خطر تأخير تسليم الدفعات المالية	العميل	4خ	
45	7798.8	83.75	93.12	خطر تقلبات أسعار الصرف	المقاوم	5خ	
17	1537.2	73.2	21	مخاطر تنظيم العمل داخل المشروع	المقاوم	6خ	المخاطر التنظيمية
16	1600	80	20	خطر سوء إدارة الموارد وتأخير توريد مواد البناء	المقاوم	7خ	
17	1660	83	20	مخاطر الاختيار غير السليم لفريق المشروع	المقاوم	8خ	
26	3266	92	35.5	مخاطر نقص خبرة العاملين	المقاوم	9خ	
45	7877.04	92	85.62	خطر الفساد	العميل	10خ	المخاطر القانونية
17	1758.75	21	83.75	خطر إلغاء المناقصة	العميل	11خ	
48	9025	95	95	خطر التسعير الجائر من قبل المنافسين	العميل	12خ	
48	9025	95	95	خطر جدول سير العمل السيئ	المقاوم	13خ	مخاطر العمليات
46	8356.095	93.5	89.37	خطر توسيع نطاق المشروع	العميل	14خ	
39	5982.375	92.75	64.5	مخاطر جودة مواد البناء	المقاوم	15خ	
35	4721.4	73.2	64.5	خطر عدم التعرف على تفضيلات العميل	فريق المشروع	16خ	مخاطر تجارية
47	8550	90	95	خطر المنافسة	فريق المشروع	17خ	
18	1995	95	21	موثوقية العميل	فريق المشروع	18خ	
17	1837.5	21	87.5	خطر الاحتجاجات من قبل المواطنين	العميل	19خ	مخاطر الامن
8	700	8	87.5	خطر فشل المعدات	المقاوم	20خ	مخاطر المعدات
26	3186.125	89.75	35.5	خطر عدم التعرف على بنية التربة بشكل جيد	المقاوم	21خ	
0	0	5	0	خطر استخدام التكنولوجيا غير المناسبة	فريق المشروع	22خ	مخاطر التكنولوجيا

-التهديدات:

- **التجنب (Avoid):** يحدث تجنب التهديد عندما يتخذ فريق المشروع إجراءات للقضاء على التهديد أو حماية المشروع من تأثيره.
- **التصعيد (Escalate):** يكون التصعيد مناسباً عندما يتفق فريق المشروع أو راعي المشروع على أن التهديد خارج نطاق المشروع أو أن الاستجابة المقترحة تتجاوز صلاحيات مدير المشروع.
- **النقل (Transfer):** يتضمن النقل تحويل ملكية التهديد إلى طرف ثالث ليتولى إدارة المخاطر ويتحمل التأثير إذا حدث التهديد.
- **التخفيف (Mitigate):** في تخفيف التهديد، يتم اتخاذ إجراءات لتقليل احتمالية حدوث التهديد و/أو تأثيره. غالباً ما يكون اتخاذ إجراءات التخفيف المبكرة أكثر فعالية من محاولة إصلاح الضرر بعد وقوع التهديد.
- **القبول (Accept):** يعني قبول التهديد بالإقرار بوجوده، ولكن دون التخطيط لاتخاذ أي إجراء استباقي. يمكن أن يشمل القبول النشاط وضع خطة طوارئ يتم تفعيلها في حال وقوع الحدث، أو القبول السلبي، والذي يعني عدم اتخاذ أي إجراء.

بناءً على ذلك، يقترح البحث الإطار العملي المبسط في شكل 1 وشكل 2 الذي يدمج دورة إدارة المخاطر المستمرة من ISO 31000 (تحديد السياق، التقييم، المعالجة، المراقبة والمراجعة) مع العمليات التفصيلية لـ 'PMBOK Guide'. على سبيل المثال: للمخاطر الخارجية (كخطر تقلبات العملة خ 5): تكون إستراتيجية "النقل" (مثل العقود الآجلة) هي الأمثل، وهي مستمدة من 'PMBOK'، ولكن تطبيقها يجب أن يكون في إطار ثقافة مؤسسية تتبنى مبدأ "الاستباقية" الذي تؤكد عليه 'ISO 31000'. للمخاطر الداخلية (كخطر سوء الجدولة خ 13): تكون إستراتيجية "التخفيف" من خلال تطبيق أدوات 'PMBOK' مثل مسار المسار الحرج ('CPM') ضرورية، ولكن فعاليتها تعتمد على "المراقبة والمراجعة المستمرة" كجزء من حوكمة المؤسسة حسب 'ISO 31000'. تتوفر عدة إستراتيجيات للاستجابة للمخاطر والتهديدات التي تؤثر بشكل سلبي أو إيجابي في هدف أو أكثر في حال وقوعه [33]. ويمكن النظر في خمس إستراتيجيات بديلة للتعامل مع التهديدات على النحو الآتي: [6، 15] يوضح جدول 7. الإستراتيجيات المتبعة في المكتب.

جدول 7. خطط الاستجابة للمخاطر والإجراءات المقترحة

تصنيف الخطر	رمز الخطر	وصف الخطر	الشخص المسؤول	درجة التهديد	الاستراتيجية	الإجراءات المقترحة
المخاطر المالية	1خ	خطر المبالغة في تقدير التكاليف	فريق المشروع	متوسط	تخفيف	- إجراء دراسة جدوى مالية مفصلة قبل بدء المشروع لتقدير التكاليف بدقة. - الحصول على عروض أسعار من عدة موردين للمقارنة وضبط الميزانية. - وضع معايير واضحة لاعتماد التكاليف الإضافية وعدم البدء بأي بند مكلف إلا بعد موافقة الإدارة العليا.
	2خ	خطر تكبد تكاليف مفرطة أو منخفضة للغاية	فريق المشروع	متوسط	تخفيف	- إجراء تحليل مالي دقيق لمقارنة التكاليف الفعلية بالميزانية المتوقعة. - مراجعة وتحديث تقديرات التكاليف دورياً. - تطبيق نظام رقابة وتدقيق للمصروفات.
	3خ	خطر الحساب غير الدقيق للكلفة	فريق المشروع	متوسط	تجنب	- مراجعة الحسابات والتقديرات المالية من قبل مختصين. - استخدام أنظمة آلية أو برمجيات محاسبية لضمان دقة البيانات. - إجراء تدقيق داخلي دوري للتأكد من صحة الحسابات.
	4خ	خطر تأخير تسليم الدفعات المالية	العميل	متوسط	نقل	- وضع بنود في العقود تضمن مواعيد تسليم الدفعات المالية مع غرامات تأخير - عقد اجتماعات متابعة مع الجهات المالية والعميل لضمان الالتزام بالمواعيد - إعداد تقارير دورية لمتابعة حالة الدفعات.
	5خ	خطر تقلبات الأسعار الصرف	المقاول	عال	نقل	- التعاقد مع موردين بأسعار ثابتة أو عقود آجلة. - الحصول على تأمين أو اتفاقيات تضمن فروق الأسعار. - وضع بند مراجعة الأسعار في العقد.
المخاطر التنظيمية	6خ	مخاطر تنظيم العمل داخل المشروع	المقاول	متوسط	تخفيف	- إعداد هيكل تنظيمي واضح يحدد المهام والمسؤوليات . - وضع إجراءات عمل معيارية (SOPs) لضمان سير العمل بانسيابية . - عقد اجتماعات تنسيق دورية بين الأقسام لمعالجة أي تضارب أو ازدواجية في المهام.
	7خ	خطر سوء إدارة الموارد وتأخير توريد مواد البناء	المقاول	متوسط	تخفيف	- وضع خطة واضحة لتوزيع الموارد (بشرية/مادية) وتحديد أولويات الإنفاق .- استخدام نظام رقابة داخلي (كشوف متابعة، برامج تخطيط موارد) للتأكد من الاستخدام الأمثل . - تدريب مديري الأقسام على مهارات إدارة الموارد وتقدير التكاليف.
	8خ	مخاطر الاختيار غير السليم لفريق المشروع	المقاول	متوسط	تجنب	- وضع معايير واضحة لاختيار أعضاء الفريق (المؤهلات، الخبرة، المهارات) . - إجراء مقابلات واختبارات فنية وسلوكية قبل تعيين الأفراد في المشروع . - إعداد برامج تأهيل أو تدريب مسبق للتأكد من توافق أعضاء الفريق مع متطلبات المشروع . - تحديد فترة تجريبية (Probation) لتقييم الأداء وإجراء التعديلات اللازمة
المخاطر التنظيمية	9خ	مخاطر نقص خبرة العاملين	المقاول	متوسط	تجنب	- اشتراط حد أدنى من الخبرة (ثلاث سنوات) في عقود التوظيف، والتحقق من الشهادات عبر التواصل مع جهات العمل السابقة. - تنظيم برامج تدريبية مكثفة بالشراكة مع معاهد متخصصة، ومنح حوافز مالية للعاملين المتميزين في الاختبارات الدورية.
	10خ	خطر الفساد	العميل	عال	تصعيد	- تعيين مراجع داخلي مستقل لمراقبة التعاقدات، وإبلاغ الجهات الرقابية مثل هيئة مكافحة الفساد عن أي تحويلات مالية مشبوهة. - استخدام تقنيات مثل "العقود الذكية" على منصات "Blockchain" لتوثيق الصفقات تلقائياً، وتطبيق أنظمة التحقق البيومترية للوصول إلى الحسابات المالية.
المخاطر القانونية	11خ	خطر إلغاء المناقصة	العميل	متوسط	نقل	- شراء بوالص تأمين "Bid Bond" لتغطية تكاليف الإلغاء في حالة الإلغاء غير المبرر، وإدراج بنود تعويضية في العقود (مثل 20% من قيمة المناقصة). - تنوع مصادر الدخل عبر الدخول في شراكات إستراتيجية أو استهداف أسواق جديدة جغرافياً.
	12خ	خطر التسعير الجائر من قبل المنافسين	العميل	عال	تصعيد	- توثيق حالات التسعير الجائر وإرسالها إلى هيئة حماية المنافسة، والمشاركة في لجان مراجعة سياسات التسعير . - اعتماد إستراتيجيات تسعير مرنة مثل "Cost-Plus Pricing" ، واستخدام برامج تحليل الأسعار لضمان التنافسية.
مخاطر العمليات	13خ	خطر جدول سير العمل السيئ	المقاول	عال	تجنب	- استخدام برامج مثل "PrimaveraP6" لتحديد المسارات الحرجة وإعادة توزيع الموارد، وتطبيق تقنية "BIM" للكشف عن التعارضات في التصميم. - تعيين مدقق خارجي لمراجعة الجدول الزمني كل أسبوعين، وربط

مدفوعات المقاولين الفرعيين بتحقيق المعالم المحددة.						
- إدراج بنود في العقد تُلزم العميل بالموافقة الكتابية على أي تغيير، وتحديد عقوبات مالية (مثل 5% من قيمة التغيير) للطلبات غير المخطط لها.	نقل	عالي	العميل	خطر توسيع نطاق المشروع	خ14	
- إجراء اختبارات عشوائية بواسطة مختبرات مستقلة مثل "SGS"، واستخدام أجهزة "XRF Analyzer" لفحص التركيبة الكيميائية للمواد.	تجنب	متوسط	المقاول	مخاطر جودة مواد البناء	خ15	
- عقد اجتماعات أسبوعية مع العميل عبر منصات مثل "Zoom" لإعادة توضيح المتطلبات، وإرسال استبيانات شهرية لقياس الرضا.	تخفيف	متوسط	فريق المشروع	خطر عدم التعرف على تفضيلات العميل	خ16	
- بناء نماذج تفاعلية مثل جولات "الواقع الافتراضي" لعرض التصميم، وتطبيق اختبارات "A/B Testing" لقياس التفضيلات.	تخفيف	عالي	فريق المشروع	خطر المنافسة	خ17	
- إجراء تحليل "SWOT" سنوي لتحديد نقاط القوة والضعف، والتركيز على مزايا فريدة مثل الضمانات الممتدة أو التكلفة التنافسية.	تجنب	متوسط	فريق المشروع	موثوقية العميل	خ18	
- تقديم خدمات قيمة مضافة مثل تطبيقات الجوال لمتابعة المشروع، أو ضمانات خمس سنوات على الأعمال الإنشائية.	تجنب	متوسط	فريق المشروع	خطر الاحتجاجات من قبل المواطنين	خ19	مخاطر الأمن
- اشتراط دفع 30% من قيمة العقد مقدماً، واستخدام حسابات ضمان لضمان الشفافية في التحويلات.	نقل	متوسط	العميل	خطر فشل المعدات	خ20	مخاطر المعدات
- تعيين مسؤول علاقات مجتمعية للتواصل المباشر مع السكان، وإطلاق حملات إعلامية لتوضيح فوائد المشروع.	تجنب	متوسط	المقاول	خطر عدم التعرف على بنية التربة بشكل جيد	خ21	مخاطر بيئية
- التعاقد مع شركات أمنية متخصصة وتوقيع مذكرات تفاهم مع الجهات الحكومية لدعم المشروع قانونياً.	تجنب	متوسط	فريق المشروع	خطر استخدام التكنولوجيا غير المناسبة	خ22	مخاطر التكنولوجيا
- شراء أو تاجير معدات من موردين معتمدين ذوي سمعة جيدة.	تجنب	منخفض	فريق المشروع			
- تدريب المشغلين.	تجنب					
- إجراء فحوصات جيوتقنية مكثفة قبل البدء.	تجنب					
- استخدام بدائل الكاد مثل تقنية BIM	تجنب					

يتمثل الغرض من خطط استجابة المخاطر في تحديد كيفية تنفيذ خيارات المعالجة المختارة بحيث تكون الترتيبات مفهومة لجميع الأطراف المعنية ويمكن مراقبة التقدم المحرز مقابل الخطة. يجب أن تحدد خطة المعالجة بوضوح ترتيب تنفيذ معالجة المخاطر. كما ينبغي دمج خطط المعالجة في خطط الإدارة وعمليات المنظمة بالتشاور مع الجهات المعنية المناسبة [15]

-المعلومات التي يجب تضمينها في خطة الاستجابة [15]:

- المبررات لاختيار خيارات المعالجة بما في ذلك الفوائد المتوقعة.
- الأشخاص المسؤولون عن اعتماد الخطة وتنفيذها.
- الإجراءات المقترحة.
- الموارد المطلوبة بما في ذلك الخطط الاحتياطية.
- مقاييس الأداء.
- القيود المفروضة.
- متطلبات الإبلاغ والمراقبة.
- توقيت تنفيذ الإجراءات وتاريخ الانتهاء المتوقع.

يوضح جدول 7 خطط الاستجابة للمخاطر المحتملة في المكتب.

4.6 الآثار العملية (Practical Implications):

تنفيذ هذا الإطار يتطلب:

- الإيجابيات (الفرص):

- **استغلال (Exploit):** إستراتيجية استجابة يتخذ فيها فريق المشروع إجراءات لضمان حدوث الفرصة والاستفادة منها بالكامل.
- **تصعيد (Escalate):** كما هو الحال مع التهديدات، تُستخدم هذه الإستراتيجية عندما يفتقر فريق المشروع أو راعي المشروع على أن الفرصة تقع خارج نطاق المشروع أو أن الاستجابة المقترحة تتجاوز صلاحيات مدير المشروع.
- **المشاركة (Share):** تتضمن مشاركة الفرصة تخصيص ملكية الفرصة لطرف ثالث يكون أكثر قدرة على الاستفادة منها وتحقيق أقصى فائدة.
- **التعزيز (Enhance):** في إستراتيجية تعزيز الفرصة، يتخذ فريق المشروع إجراءات لزيادة احتمالية حدوث الفرصة أو زيادة تأثيرها. غالباً ما يكون العمل المبكر على تعزيز الفرصة أكثر فاعلية من محاولة تحسينها بعد حدوثها.
- **القبول (Accept):** كما هو الحال مع التهديدات، فإن قبول الفرصة يعني الاعتراف بوجودها، ولكن دون اتخاذ أي إجراء استباقي للاستفادة منها.

وخطر جدول سير العمل السيئ وخطر توسع نطاق المشروع وخطر المنافسة ومن ثم فإنه يجب اخذ الاحتياطات اللازمة لتجنب حدوث هذه المخاطر كما تم طرحها في جدول 7.

من الخطط المقترحة لتجنب هذه التهديدات يجب:

1- تحسين خطط الاستجابة وعمل خطة طوارئ عند حدوث الخطر.

2- العمل على مؤشرات الأداء KPIs لقياس فعالية الإجراء.

3- تحسين التواصل مع أصحاب المصلحة.

4- التركيز على المخاطر العالية ومعالجتها.

5- التدريب وبناء القدرات.

6- مراجعة العقود والبنود القانونية.

المراجع.

[1] F. S. Kh. Al-Qahwadi, "Evaluating Risk Management Strategies Practices in Local Construction Companies: An Analytical Study on Construction Companies Implementing Infrastructure Projects in Zliten City", Afro-Asian Journal of Scientific Research, pp. 211-229, 2024.

[2] A. Z. Jaber, "ASSESSMENT RISK IN CONSTRUCTION PROJECTS IN IRAQ USING COPRAS-SWARA COMBINED METHOD," JOURNAL OF SOUTHWEST JIAOTONG UNIVERSITY, 2019.

[3] Hamzah Abdul-Rahman, ChenWang, and Farhanim Sheik Mohamad, "Implementation of Risk Management in Malaysian Construction Industry: Case Studies," Journal of Construction Engineering, vol. 2015, p. 6, 2015.

[4] Abdulaziz M. Jarkas Theodore C. Haupt, "Major construction risk factors considered by general contractors in Qatar," Journal of Engineering, Design and Technology, vol. 13, no. 1, pp. 165-194, 2015

[5] Guiliang Su, and Rana Khallaf, "Research on the Influence of Risk on Construction Project Performance: A Systematic Review," MDPI stays neutral, 2022.

[6] P. PMBOK, "Project management body of knowledge." Project Management Institute," vol. 5, 2000.

[7] P. M. B. O. K. Guide, "A guide to the project management body of knowledge," 2017.

[8] S. M. A. Z. W. D. Al- Jaali Diab, "Obstacles to the Construction Industry in the Red Sea State," Journal of Humanities and Natural Sciences, vol. 5, no. 4, pp. 259-270, 2023.

[9] Carvalho, André Brasil, Luiz Maurício Furtado Maués, Felipe de Sá Moreira, and Caio José Losada Reis, "Study on the factors of delay in construction works," Ambiente Construído 21.3 , ' 27-46, 2021. pp. 27-46, 2021. رقم 3،

[10] Khan, Rao Aamir, and Warda Gul., "Emperical study of critical risk factors causing delays in construction projects." 2017 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS)," in 2017 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS). Vol. 2. IEEE, 2017., 2017

[11] A. Barhoum, "The reality of the risk management process in contracting companies: A survey study of contracting companies operating on the Syrian coast," Latakia University Journal- Economic and Legal Sciences Series, vol. 39, no. 6, 2017.

1-بناء القدرات: تدريب فرق المشاريع على أدوات `PMBOK` الكمية والنوعية.

2-تطوير البنية التحتية: اعتماد برمجيات متخصصة (مثل `Primavera P6` للتخطيط، برامج محاكاة للمخاطر).

3-التكامل مع الحوكمة: إعادة هيكلة السياسات والإجراءات لدمج إدارة المخاطر في دورة حياة المشروع وربطها بعمليات اتخاذ القرار.

4.7 قيود الدراسة:

على الرغم من الدقة المنهجية، فإن هذه الدراسة لها عدة قيود:

1-حدود التعميم: كونها دراسة حالة وحيدة مركزة على "مكتب وتد"، فإن تعميم النتائج على جميع شركات المقاولات اليمنية يحتاج إلى حذر.

2-تحيز الاسترجاع: اعتماد جزء من البيانات على السجلات التاريخية وآراء الخبراء قد يتأثر بتحيز الذاكرة أو التقدير الشخصي.

3-السياق الديناميكي: البيئة اليمنية سريعة التغير، مما يعني أن بعض النتائج قد تتطلب تحديثاً مستقبلياً.

4.8 اقتراحات للبحث المستقبلي

بناءً على نتائج وقيود هذه الدراسة، يمكن توجيه البحث المستقبلي نحو:

1-التحقق من صحة الإطار: تطبيق الإطار المقترح وتقييم فعاليته تجريبياً على عدد أكبر من المشاريع وعلى مدى زمني أطول.

2-دراسات مقارنة: إجراء دراسة مقارنة لنضج إدارة المخاطر بين شركات المقاولات الصغيرة والمتوسطة في مختلف المحافظات اليمنية.

3-التعمق في المخاطر النوعية: بحث كيفية إدارة المخاطر "اللينة" (`Soft Risks`) مثل المخاطر التنظيمية والثقافية وتأثير القيادة على نجاح إدارة المخاطر في هذا السياق.

5.التوصيات.

من خلال تحديد المخاطر المحتملة التي يواجهها مكتب وتد وبعد عملية تحليلها وجد أن المخاطر ذات التصنيف عال جدا تمثل 70% من إجمالي المخاطر المحتملة ولكن المخاطر التي من الممكن أن تشكل تهديداً عالياً كانت خطر تقلبات الأسعار الصرف وخطر الفساد وخطر التسعير الجائر من قبل المنافسين

- Turkey, IEOM Society International, PAG 2020, Istanbul, Turkey, 2020.
- [24] E. M. S. M. A. W. M. A. & S. O. Sari, "COMPARISON OF RISK MANAGEMENT ANALYSIS BETWEEN PMBOK (2017), ISO (31000: 2018) AND AS/NZS (4360: 2009)," *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*, vol. 17, no. 10, pp. 1439-1451, 2020.
- [25] Das, Souvik, Abhijit Rastogi, and Kuldeep Kumar. , "Applicability of risk assessment tools and techniques for a construction project." *Journal of Research in Infrastructure Designing*, vol. 3, no. 4, pp. 1-18, 2021.
- [26] Bahamid, R. A., Doh, S. I., Khoiry, M. A., Kassem, M. A., & Al-Sharafi, M. A., "The current risk management practices and knowledge in the construction industry.," *Buildings* , vol. 12, no. 7, p. 1016, 2022.
- [27] F. Almeida, "Strategies to perform a mixed methods study," *European Journal of Education Studies*, vol. 5, no. 1, pp. 137-151, 2018.
- [28] Adeoye-Olatunde, Omolola A., and Nicole L. Olenik., "Research and scholarly methods: Semi-structured interviews." *Journal of the american college of clinical pharmacy*," vol. 4, no. 10 , pp. 1358-1367, 2021.
- [29] Ritter, Simone M., and Nel M. Mostert, "How to facilitate a brainstorming session: The effect of idea generation techniques and of group brainstorm after individual brainstorm.," *Creative Industries Journal* , vol. 11, no. 3, pp. 263-277, 2018.
- [30] A. J. Onwuegbuzie, N. L. Leech, and K. M. T. Collins, "Qualitative analysis techniques for the review of the literature," *Qualitative Report*, vol. 17, p. 56, 2012.
- [31] R. S. Ross, "Risk management framework for information systems and organizations: A system life cycle approach for security and privacy," 2018.
- [32] Bans-Akutey, Anita, and Benjamin Makimilua Tiimub. "Triangulation in research." *Academia Letters* 2.3392 ,pp. 1-7 , 2021.]
- [33] A. A. Ibrahim, Yasser, and S. Mohamed, "The Role of Strategic Management Practices in the Organizational Performance of Construction Companies in the Private Sector (The Mediating Role of the Strategic Risk Management Process)," *Scientific Journal of Business and Environmental Studies*, vol. 14, no. 3, pp. 1706-1732, 2023.
- [34] Soyingbe, Aliu Adebayo, and DELE SIMEON, "Appraising Risk Management Strategies in Construction Small and Medium-Sized Enterprises: A Sector-Specific Analysis," *Journal Of Project Management Practice (JPMP)*, vol. 5, no. 1 , pp. 20-38, 2025.
- [12] M. M. Islam, "Systematic Review Of Risk Management Strategies In Rebar Procurement And Supply Chain Within The Construction Industry," 2024
- [13] Li, Yongkui, Yi Hu, Bo Xia, Martin Skitmore, and Heng Li, "Proactive behavior-based system for controlling safety risks in urban highway construction megaprojects," *Automation in Construction* , vol. 95, pp. 118-128, 2018.
- [14] Can Saglam, Yesim, Sibel Yildiz Çankaya, and Bulent Sezen, ""Proactive risk mitigation strategies and supply chain risk management performance: an empirical analysis for manufacturing firms in Turkey," *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 32, no. 6, pp. 1224-1244, 2021.
- [15] I. O. f. Standardization "ISO 31000:2018 – Risk management: Guidelines (Second edition). Geneva: International Organization for Standardization." 2018. [متصل]. Available: <https://www.iso.org/iso-31000-risk-management.html>.
- [16] Smith, Preston G., and Guy M. Merritt, "Proactive risk management: Controlling uncertainty in product development," productivity press, 2020.
- [17] Gajewska, Ewelina, and Mikaela Ropel. "Risk Management Practices in a Construction Project—a case study "2011 "pp. 51-62.
- [18] Khosravi, Rahel, Mojtaba Rezaie, and Hesam Varae, "Mitigating Unsafe Behaviors in Construction through Structured OHS Programs: A PLS-SEM Approach," *International Journal of Reliability, Risk and Safety*, 2025.
- [19] Raz, Tzvi, and David Hillson. "A comparative review of risk management standards. *Risk Management*," *Risk Management* ,المجلد 7, رقم 4, pp. 53-66 ,2005.
- [20] Tripathi, Pooja, and Yash Kumar Mittal, "Risk assessment and ranking methodology for occupational hazards in construction: a case of Indian high-rise projects," *Smart and Sustainable Built Environment*, 2024.
- [21] Potts, Katie Elizabeth, Abbas Rajabifard, and Rohan Mark Bennett, "Supporting the risk management process with land information: a case study of Australia.," *Disasters*, vol. 41, no. 2, pp. 352-364, 2017.
- [22] Thevendran, Vicknayson, and M. J. Mawdesley, "Perception of human risk factors in construction projects: an exploratory study.," *International journal of project management*, vol. 22, no. 2, pp. 131-137, 2004.
- [23] Vargas, Danieli Braun, and L. M. D. S. , "Risk Management: A parallel between ISO 31000 (2018) and the PMBOK Guide (2017)," in *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Istanbul*,