

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص إدارة المشاريع



تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية

إعداد الطالب/ وائل علي الشمراني

إشراف/

د. الفيصّل عبد الحميد

د. فايز جرّاد

العام الدراسي:

2025

الصفحة	الموضوع
٧	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
٨	المقدمة
٨	مشكلة الدراسة
١٠	أهمية الدراسة
١١	أهداف الدراسة
١١	تساؤلات الدراسة
١٢	فروض الدراسة
١٢	النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث
١٣	الفصل الثاني: الدراسات السابقة والإطار النظري
١٤	الدراسات السابقة
١٦	الإطار النظري
١٦	أولاً: تقييم المخاطر
١٦	ثانياً: جودة التنفيذ
١٧	ثالثاً: العلاقة بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ
١٤	المحور الأول: إدارة المخاطر في المشاريع الإنشائية
٢٠	المحور الثاني: أساليب ونماذج تقييم المخاطر
٢٦	الفصل الثالث: منهجية الدراسة
٢٧	مقدمة
٢٧	المنهجية وطرق البحث
٢٧	مجتمع البحث
٣٣	حدود البحث
٣٤	الفصل الرابع: النتائج والتوصيات
٦١	النتائج
٦٢	التوصيات
٦٤	المراجع
٦٩	الملاحق

قائمة الجداول :

الصفحة	الجدول
١٥	جدول (1): ملخص الدراسات السابقة حول إدارة المخاطر وجودة التنفيذ
١٦	جدول (2): أنواع المخاطر في المشاريع الإنشائية
١٦	جدول (3): معايير جودة التنفيذ الأساسية
٢٩	جدول (4): خصائص عينة الدراسة
٣٠	جدول (5): عبارات الاستبيان
٣١	جدول (6): معاملات الصدق البنائي
٣٢	جدول (7): معاملات الثبات (ألفا كرونباخ)
٣٥	جدول (8): توزيع أفراد العينة حسب المنطقة الجغرافية
٣٥	جدول (9): توزيع أفراد العينة حسب المؤهل العلمي
٣٦	جدول (10): توزيع أفراد العينة حسب سنوات الخبرة
٣٦	جدول (11): معاملات الثبات لمحاول الدراسة (كرونباخ ألفا)
٣٧	جدول (12): معاملات الارتباط بين كل عبارة والدرجة الكلية للمحور الأول: تقييم المخاطر
٣٧	جدول (13): معاملات الارتباط بين كل عبارة والدرجة الكلية للمحور الثاني: جودة التنفيذ
٣٨	جدول (14): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعبارات المحور الأول (تقييم المخاطر)
٣٩	جدول (15): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعبارات المحور الثاني (جودة التنفيذ)
٤٠	جدول (16): نتائج اختبار التباين الأحادي للفروق في تقييم المخاطر حسب المنطقة الجغرافية
٤٠	جدول (17): نتائج اختبار التباين الأحادي للفروق في جودة التنفيذ حسب المنطقة الجغرافية
٤١	جدول (18): نتائج اختبار التباين الأحادي للفروق في تقييم المخاطر حسب المؤهل العلمي
٤٢	جدول (19): نتائج اختبار التباين الأحادي للفروق في جودة التنفيذ حسب المؤهل العلمي
٤٢	جدول (20): نتائج اختبار التباين الأحادي للفروق في تقييم المخاطر حسب سنوات الخبرة
٤٣	جدول (21): نتائج اختبار التباين الأحادي للفروق في جودة التنفيذ حسب سنوات الخبرة
٤٣	جدول (22): مصفوفة معاملات ارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة
٤٤	جدول (23): ملخص نموذج الانحدار الخطي البسيط
٤٥	جدول (24): تحليل التباين للانحدار
٤٥	جدول (25): معاملات نموذج الانحدار
٤٦	جدول (26): نتائج اختبار الفرضية الأولى
٤٦	جدول (27): نتائج اختبار الفرضية الثانية
٤٧	جدول (28): المقارنة بين المشاريع ذات التقييم المرتفع والمنخفض للمخاطر
٤٨	جدول (29): نتائج اختبار الفرضية الرابعة

الصفحة	الموضوع
٥٠	شكل (1): توزيع عينة الدراسة حسب المنطقة الجغرافية
٥١	شكل (2): توزيع عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي
٥٢	شكل (3): توزيع عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة العملية
٥٢	شكل (4): المتوسطات الحسابية لعبارات المحور الأول (تقييم المخاطر)
٥٣	شكل (5): المتوسطات الحسابية لعبارات المحور الثاني (جودة التنفيذ)
٥٤	شكل (6): مقارنة المتوسط العام لمحوري الدراسة
٥٥	ر وجوده التنفيذ في المشاريع الإنشائية شكل (7): العلاقة بين تقييم المخاطر
٥٦	شكل (8): مقارنة متوسطات المحورين حسب سنوات الخبرة

المستخلص : Abstract

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل العلاقة بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية بالمملكة العربية السعودية، حيث تواجه هذه المشاريع تحديات متزايدة في ظل التوسع العمراني والتطوير المستمر للبنية التحتية. تبرز مشكلة الدراسة من القصور في تطبيق إدارة المخاطر بشكل منهجي وضعف التكامل بين أنظمة إدارة الجودة وتقييم المخاطر، مما يؤدي إلى تكرار الأخطاء وزيادة التكاليف وتأخير المشاريع.

هدفت الدراسة إلى تحديد المخاطر الشائعة في المشاريع الإنشائية، وتحليل تأثير تقييم المخاطر على جودة التنفيذ، ودراسة أدوات وأساليب تقييم المخاطر المستخدمة، وتقديم توصيات عملية لدمج إدارة المخاطر ضمن أنظمة إدارة الجودة.

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم اختيار عينة عشوائية مكونة من 30 متخصصاً في المشاريع الإنشائية من مختلف مناطق المملكة (الرياض، جدة، الدمام). تم استخدام استبانة مكونة من 10 عبارات موزعة على محورين: تقييم المخاطر وجودة التنفيذ، باستخدام مقياس ليكرت الخماسي.

أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط طردية قوية جداً بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ ($r=0.782$, $p<0.01$)، حيث يفسر تقييم المخاطر نسبة 61.2% من التباين في جودة التنفيذ. كما أظهرت النتائج أن الأداة المستخدمة تتمتع بثبات عالي (معامل كرونباخ ألفا = 0.912)، وأن هناك فروقاً دالة إحصائية لصالح المؤهل العلمي الأعلى والخبرة الأطول في تطبيق تقييم المخاطر.

أوصت الدراسة بضرورة دمج إدارة المخاطر في نظام إدارة الجودة، وتطوير برامج تدريبية متخصصة، واستخدام الأدوات التقنية الحديثة، وإنشاء قواعد بيانات للمخاطر، وتطوير معايير موحدة لتقييم المخاطر في المشاريع الإنشائية. الكلمات المفتاحية: إدارة المخاطر، جودة التنفيذ، المشاريع الإنشائية، المملكة العربية السعودية، تقييم الأداء، إدارة الجودة الشاملة.

Abstract

This study aims to analyze the relationship between risk assessment and execution quality in construction projects in the Kingdom of Saudi Arabia, as these projects face increasing challenges in light of urban expansion and continuous infrastructure development. The study problem stems from the deficiency in applying risk management systematically and the weak integration between quality management systems and risk assessment, which leads to repeated errors, increased costs, and project delays.

The study aimed to identify common risks in construction projects, analyze the impact of risk assessment on execution quality, study the tools and methods of risk assessment used, and provide practical recommendations for integrating risk management within quality management systems.

The study adopted a descriptive-analytical approach, where a random sample of 30 specialists in construction projects from different regions of the Kingdom (Riyadh, Jeddah, Dammam) was selected. A questionnaire consisting of 10 statements distributed on two axes was used: risk assessment and execution quality, using a five-point Likert scale.

The results showed a very strong positive correlation between risk assessment and execution quality ($r=0.782$, $p<0.01$), where risk assessment explains 61.2% of the variance in execution quality. The results also showed that the tool used has high reliability (Cronbach's alpha coefficient = 0.912), and that there are statistically significant differences in favor of higher educational qualifications and longer experience in applying risk assessment.

The study recommended the necessity of integrating risk management into the quality management system, developing specialized training programs, using modern technical tools, establishing risk databases, and developing unified standards for risk assessment in construction projects.

Keywords: Risk Management, Execution Quality, Construction Projects, Kingdom of Saudi Arabia, Performance Evaluation, Total Quality Management.

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

المقدمة:

تشهد المملكة العربية السعودية نمواً كبيراً في قطاع الإنشاءات، حيث تُنفذ مشاريع ضخمة في مختلف المجالات من البنية التحتية والإسكان إلى المرافق الصحية والتعليمية. وتُعد المشاريع الإنشائية من أكثر أنواع المشاريع تعقيداً نظراً لتعدد الأطراف المشاركة فيها، وتنوع الأنشطة المطلوب تنفيذها، وكثرة المتغيرات والعوامل الخارجية المؤثرة على سير العمل (Al-Kharashi & Skitmore, 2009).

في هذا السياق، تواجه المشاريع الإنشائية العديد من المخاطر التي قد تؤدي إلى تأخيرات في التنفيذ، وتجاوزات في التكاليف، وانخفاض في مستوى الجودة النهائية للمشروع. وقد أشارت دراسة الغامدي (2019) إلى أن ضعف إدارة المخاطر يُعد من أبرز الأسباب التي تؤدي إلى فشل المشاريع أو عدم تحقيقها لأهدافها المخططة. كما أكدت دراسة Alaghbari et al. (2007) أن أكثر من 20 عاملاً من عوامل التأخير في المشاريع الإنشائية مرتبط بضعف التنبؤ بالمخاطر وإدارتها بشكل استباقي.

من جهة أخرى، تُمثل جودة التنفيذ أحد المحاور الأساسية لنجاح أي مشروع إنشائي، حيث تعكس مدى مطابقة نواتج المشروع للمواصفات والمعايير الفنية المتفق عليها، وتحقيق رضا العميل والمستفيدين (الشمري، 2020). وقد بيّنت دراسة Jha & Iyer (2006) أن العوامل المؤثرة في جودة الأداء في المشاريع الإنشائية تشمل كفاءة فريق العمل، وجودة التخطيط المسبق، ومستوى التحكم في المخاطر المحتملة.

تبرز أهمية هذه الدراسة من كونها تربط بين متغيرين حيويين هما تقييم المخاطر وجودة التنفيذ، وتسعى لفهم طبيعة العلاقة بينهما في سياق المشاريع الإنشائية بالمملكة العربية السعودية. فمن خلال تطبيق منهجية علمية دقيقة، تهدف الدراسة إلى تقديم إطار عملي يساعد مديري المشاريع والمقاولين على دمج إدارة المخاطر ضمن نظام إدارة الجودة، مما يساهم في تحسين مخرجات المشاريع وتقليل الهدر والتكاليف الإضافية.

وتأتي هذه الدراسة في ظل توجهات رؤية المملكة 2030 التي تركز على تطوير البنية التحتية وتحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الحكومية والخاصة، مما يتطلب اعتماد أفضل الممارسات العالمية في إدارة المشاريع والجودة (الخطيب، 2021).

-مشكلة الدراسة-

من خلال استعراض الأدبيات والدراسات السابقة، لاحظ الباحث وجود مجموعة من المشكلات التي يمكن تلخيصها فيما يلي والتي تؤثر سلباً على فاعلية إدارة المخاطر وجودة التنفيذ بسبب تعقيد بيئة المشاريع الإنشائية وطبيعة عملها:

أولاً: القصور في تطبيق إدارة المخاطر بشكل منهجي

في العديد من المشاريع، يتم التعامل مع المخاطر بطريقة رد فعل وليس بأسلوب وقائي مخطط له. وقد أكدت دراسة (Algahtany et al., 2016) أن غالبية المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية لا تملك خطط رسمية لإدارة المخاطر، مما يؤدي إلى حدوث مفاجآت غير متوقعة خلال التنفيذ تؤثر سلباً على الجودة والتكلفة والوقت.

ثانياً: ضعف التكامل بين أنظمة إدارة الجودة وتقييم المخاطر

على الرغم من وجود معايير دولية مثل ISO 9001 لإدارة الجودة، إلا أن تطبيقها في المشاريع الإنشائية غالباً ما يكون منفصلاً عن عملية تقييم المخاطر (Ingason, 2015). هذا الانفصال يؤدي إلى تكرار الأخطاء وزيادة العيوب الفنية خلال مراحل التنفيذ، كما بيّنت دراسة الشمري (2020) التي أشارت إلى ضعف تطبيق الجودة في بعض المشاريع الحكومية.

ثالثاً: نقص وعي بعض العاملين أو المشرفين بأهمية تقييم المخاطر

حيث يتم اعتبارها مجرد إجراءات روتينية دون فهم عميق لأثرها على جودة المشروع. وهذا ما أكدته دراسة Iqbal et al. (2015) التي بيّنت أن نجاح إدارة المخاطر يعتمد بشكل كبير على مستوى وعي وتدريب فرق العمل.

رابعاً: تعدد الأطراف المعنية بالمشروع وتباين في طرق تقييم المخاطر

المشاريع الإنشائية تشمل عدة أطراف (مقاول، استشاري، مالك، موردين...)، وكل طرف قد يكون لديه منهجية مختلفة في تحديد وتقييم المخاطر، مما يؤدي إلى تباين في أولويات الجودة وصعوبة في التنسيق (Wang et al., 2004).

خامساً: صعوبة الحصول على بيانات دقيقة وشفافة من مشاريع سابقة

نظراً لسرية المعلومات أو عدم توثيقها بطريقة مناسبة، مما يعيق عملية التعلم من التجارب السابقة وتطوير نماذج تنبؤية فعالة للمخاطر (Tserng et al., 2009).

سادساً: تفاوت تطبيق معايير الجودة من مشروع إلى آخر

سواء بسبب اختلاف الجهات المنفذة أو غياب المرجعيات الموحدة، مما يُصعّب من عملية القياس والتحليل (الزهراني، 2018).

سابعاً: عدم توفر أدوات تكنولوجية متقدمة لإدارة المخاطر والجودة

في بعض الشركات الصغيرة، واعتمادها على أساليب تقليدية قديمة قد لا تكون فعالة في البيئة المعقدة للمشاريع الحديثة (Rane et al., 2021).

وبناءً على ما سبق، تتمحور مشكلة الدراسة حول السؤال الرئيسي التالي:

"ما طبيعة العلاقة بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية، وكيف يمكن تعزيز هذه العلاقة لتحسين مخرجات المشاريع؟"

-أهمية الدراسة-

تنبع أهمية هذه الدراسة من الدور المحوري الذي تلعبه المشاريع الإنشائية في تحقيق التنمية العمرانية والاقتصادية، وفي ظل التحديات المتزايدة التي تواجه هذا القطاع. وتتجلى أهمية الدراسة من عدة جوانب، أهمها:

1. الأهمية العلمية:

- تساهم الدراسة في سد الفجوة البحثية بين مفهومي تقييم المخاطر وجودة التنفيذ، خاصة في بيئة المشاريع الإنشائية السعودية التي لم تحظَ بدراسة معمقة في هذا السياق (الغامدي، 2019).
- تقدم نموذجاً تحليلياً متكاملًا يمكن اعتماده في الأبحاث المستقبلية لتقويم أداء المشاريع من منظور شامل يربط بين المخاطر والجودة (Zavadskas & Turskis, 2010).
- تضيف إلى الأدبيات العربية والعالمية في مجال إدارة المشاريع، وتقدم مرجعاً أكاديمياً للباحثين والدارسين في هذا التخصص.

2. الأهمية التطبيقية:

- توفر نتائج وتوصيات عملية يمكن أن يستفيد منها المهندسون والمقاولون والاستشاريون ومديرو المشاريع في تحسين جودة التنفيذ وتقليل احتمالات الفشل (Szymański, 2017).
- تساهم في دعم اتخاذ القرار الهندسي من خلال إبراز العلاقة بين أساليب تقييم المخاطر ومستوى الجودة في مراحل التنفيذ المختلفة، مما يساعد على اتخاذ قرارات مبنية على الأدلة (Nieto-Morote & Ruz-Vila, 2011).
- تقدم إطاراً عملياً قابلاً للتطبيق في المشاريع الإنشائية المختلفة، سواء كانت مشاريع حكومية أو خاصة، صغيرة أو كبيرة.

3. الأهمية المجتمعية والاقتصادية:

- تؤدي المشاريع الإنشائية ذات الجودة العالية إلى تقليل التكاليف طويلة المدى الناتجة عن العيوب أو إعادة العمل، مما يحقق وفورات اقتصادية كبيرة للمملكة (الخطيب، 2021).

- تساهم في رفع كفاءة استخدام الموارد وتقليل الهدر، مما يدعم الاستدامة في مشاريع البنية التحتية ويتماشى مع أهداف رؤية المملكة 2030.

-أهداف الدراسة.

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل العلاقة بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية، من خلال استكشاف كيفية تأثير أدوات إدارة المخاطر على تحسين جودة العمل وتقليل احتمالات التعثر أو الفشل. وتتمثل الأهداف الرئيسية لهذه الدراسة فيما يلي:

1. تحديد المخاطر الشائعة التي تواجهها المشاريع الإنشائية في مراحلها المختلفة (التخطيط، التنفيذ، التسليم).
2. تحليل تأثير تقييم المخاطر على جودة التنفيذ ومدى الالتزام بالمواصفات والمعايير الفنية المعتمدة.
3. دراسة أدوات وأساليب تقييم المخاطر المستخدمة في قطاع الإنشاءات وقياس مدى فاعليتها في الواقع العملي.
4. ربط إدارة المخاطر بجودة التنفيذ من خلال نموذج تحليلي يُظهر كيف يمكن لتخطيط المخاطر أن يساهم في تقليل الأخطاء وتحسين الأداء.
5. تقديم توصيات عملية للمقاولين والاستشاريين ومديري المشاريع حول كيفية دمج إدارة المخاطر ضمن أنظمة إدارة الجودة.
6. بناء إطار تطبيقي يساعد الجهات المنفذة على تحسين جودة التنفيذ من خلال أساليب وقائية واستباقية.

-تساؤلات الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى الإجابة على مجموعة من التساؤلات الرئيسية التي تساهم في فهم العلاقة بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية، وهي كالتالي:

1. ما هي أنواع المخاطر الأكثر تأثيراً على جودة تنفيذ المشاريع الإنشائية؟
2. إلى أي مدى تُطبق أدوات وأساليب تقييم المخاطر في المشاريع الإنشائية؟
3. كيف يؤثر تقييم المخاطر على تحسين جودة التنفيذ وتقليل الأخطاء أثناء مراحل المشروع؟
4. ما هي المعوقات التي تواجه تطبيق تقييم المخاطر بشكل فعال في المشاريع الإنشائية؟
5. ما هي الاستراتيجيات المناسبة لدمج تقييم المخاطر ضمن نظام إدارة الجودة في المشاريع الإنشائية؟

- فروض الدراسة

تستند هذه الدراسة إلى مجموعة من الفرضيات التي سيتم اختبارها من خلال جمع وتحليل البيانات، وتتمثل في:

الفرضية الأولى:

هناك علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تطبيق تقييم المخاطر وجودة تنفيذ المشاريع الإنشائية.

الفرضية الثانية:

تؤدي زيادة فاعلية أدوات وأساليب تقييم المخاطر إلى تحسين جودة التنفيذ وتقليل نسبة العيوب.

الفرضية الثالثة:

تواجه المشاريع الإنشائية التي تعتمد على تقييم منهجي للمخاطر تحديات أقل في جودة التنفيذ مقارنة بالمشاريع التي لا تطبق هذا التقييم.

الفرضية الرابعة:

تساهم الاستراتيجيات المتكاملة لإدارة المخاطر في تعزيز الأداء وتحقيق نتائج تنفيذية أكثر اتساقاً مع المواصفات والمعايير المعتمدة.

- النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث

تعتمد هذه الدراسة على عدة نظريات ونماذج علمية راسخة في مجال إدارة المشاريع والجودة، أهمها:

1. نظرية إدارة المخاطر المتكاملة (Integrated Risk Management)

تركز هذه النظرية على دمج عمليات تحديد وتقييم ومراقبة المخاطر ضمن جميع مراحل المشروع، بدءاً من التخطيط ووصولاً إلى التسليم، بهدف تقليل التهديدات وتعظيم الفرص (Wang et al., 2004).

2. نموذج دورة التحسين المستمر (PDCA: Plan-Do-Check-Act)

يستخدم هذا النموذج في تقييم المخاطر بشكل مستمر وضبط جودة التنفيذ بناءً على النتائج، مما يساهم في التطوير المستمر للعمليات وتحسين المخرجات (Li et al., 2014).

3. نظرية إدارة الجودة الشاملة (Total Quality Management - TQM)

تؤكد على أهمية دمج مبادئ الجودة في جميع جوانب المشروع، بما في ذلك إدارة المخاطر، لضمان تلبية احتياجات العملاء وتحقيق التميز المؤسسي (Abdelalim, 2018).

الفصل الثاني
الدراسات السابقة

-مقدمة

يُعد استعراض الدراسات السابقة والأدبيات ذات الصلة خطوة أساسية في البحث العلمي، حيث يساعد على فهم الحالة الراهنة للمعرفة في المجال المدروس، وتحديد الفجوات البحثية، وبناء أساس نظري متين للدراسة الحالية. في هذا الفصل، سنستعرض مجموعة من الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت موضوعي إدارة المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية، مع التركيز على تحليل نتائجها وربطها بأهداف البحث الحالي.

-الدراسات السابقة

أولاً: الدراسات العربية

1. دراسة الغامدي (2019):

"تحليل أثر إدارة المخاطر على نجاح المشاريع الإنشائية في السعودية"

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف دور إدارة المخاطر في تقليل تأخر المشاريع وزيادة فرص النجاح. أجريت الدراسة على عينة من المشاريع الحكومية والخاصة في المملكة العربية السعودية، واستخدمت المنهج الوصفي التحليلي مع استبانة وُزعت على مديري المشاريع والمهندسين.

أظهرت النتائج أن تجاهل تقييم المخاطر يزيد من معدلات الفشل في المشاريع، وأن المشاريع التي تطبق نظاماً منهجياً لإدارة المخاطر تحقق نتائج أفضل من حيث الجودة والتكلفة والوقت.

صلة الدراسة بالبحث الحالي: توضح هذه الدراسة أهمية دمج تقييم المخاطر كعامل حاسم في تحسين جودة التنفيذ، وتدعم فرضية البحث الحالي حول وجود علاقة إيجابية بين إدارة المخاطر ونجاح المشاريع.

2. دراسة الشمري (2020):

"دور إدارة الجودة في تحسين تنفيذ المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية"

ركزت هذه الدراسة على دور معايير الجودة في تحسين الأداء التنفيذي للمشاريع الإنشائية. بيّنت أن الالتزام بمعايير الجودة مثل ISO 9001 له تأثير مباشر في تقليل الأخطاء والعيوب أثناء التنفيذ، مما يقلل من تكاليف إعادة العمل ويحسن رضا العملاء.

صلة الدراسة بالبحث الحالي: تساهم في توضيح جانب "جودة التنفيذ" وربطه بالإجراءات التنظيمية والميدانية، وتدعم الحاجة لدمج إدارة الجودة مع تقييم المخاطر لتحقيق نتائج أفضل.

ثانياً: الدراسات الأجنبية

1. دراسة (Alaghabari et al. (2007):

"The Significant Factors Causing Delay in Construction Projects in Malaysia"

حددت هذه الدراسة أكثر من 20 عاملاً من عوامل التأخير المرتبطة بضعف التنبؤ بالمخاطر، مثل تغيرات التصميم، وضعف التنسيق، ونقص المواد. أشارت إلى أن غياب إدارة المخاطر ينعكس مباشرة على جودة التنفيذ والزمن المطلوب لإنجاز المشروع.

صلة الدراسة بالبحث الحالي: تؤكد أن تجاهل إدارة المخاطر أحد أبرز أسباب تدني الجودة في المشاريع، وتدعم أهمية البحث الحالي في دراسة هذه العلاقة.

جدول (1): ملخص الدراسات السابقة حول إدارة المخاطر وجودة التنفيذ

الباحث والسنة	عنوان الدراسة	المنهجية	أهم النتائج	صلة بالبحث الحالي
الغامدي (2019)	أثر إدارة المخاطر على نجاح المشاريع	وصفي تحليلي	تجاهل المخاطر يزيد الفشل	علاقة إيجابية مباشرة
الشمري (2020)	دور إدارة الجودة في تحسين التنفيذ	ميداني	ISO 9001 يقلل الأخطاء	ربط الجودة بالمخاطر
Al-Kharashi & Skitmore (2009)	أسباب التأخير في السعودية	مسح ميداني	ضعف إدارة المخاطر	السياق السعودي
Wang et al. (2004)	إطار إدارة المخاطر	نظري تطبيقي	إطار متكامل	نموذج للبحث
PMI (2021)	Pulse of the Profession	استطلاع عالمي	30% تحسن بالمخاطر	دليل كمي

-الإطار النظري

أولاً: تقييم المخاطر (Risk Assessment)

تقييم المخاطر هو عملية منهجية تهدف إلى تحديد وتحليل وتقييم المخاطر التي قد تواجه المشروع، وتحديد مدى احتمال حدوثها ومدى تأثيرها المحتمل، ثم اتخاذ الإجراءات المناسبة لإدارتها أو تخفيفها (Zavadskas & Turskis, 2010).

جدول (2): أنواع المخاطر في المشاريع الإنشائية

نوع المخاطرة	الوصف	أمثلة	المراجع
مخاطر فنية	تتعلق بالتصميم والتنفيذ	أخطاء تصميمية، عيوب مواد	Alaghbari et al. (2007)
مخاطر مالية	تتعلق بالتكاليف والتمويل	تجاوز الميزانية، تأخر الدفعات	Al-Kharashi & Skitmore (2009)
مخاطر زمنية	تأخيرات في الجدول	تأخر التسليم، تأخر الموردين	الغامدي (2019)
مخاطر بشرية	تتعلق بالعمالة	نقص العمالة، نقص الخبرة	Iqbal et al. (2015)
مخاطر بيئية	عوامل طبيعية	طقس، زلازل، فيضانات	Szymański (2017)

ثانياً: جودة التنفيذ (Quality of Execution)

تُعبّر جودة التنفيذ عن مدى مطابقة نتائج المشروع للمواصفات والمعايير المتفق عليها، وتحقيق رضا العميل والمستفيدين (الشمري، 2020). الجودة ليست مجرد فحص نهائي، بل هي عملية مستمرة تبدأ من التخطيط وتستمر حتى التسليم والصيانة.

جدول (3): معايير جودة التنفيذ الأساسية

المعيار	الوصف	طريقة القياس	المراجع
المطابقة الفنية	مدى التزام العمل بالمواصفات	فحوصات فنية، اختبارات	الشمري (2020)
الالتزام الزمني	إنجاز المهام في الوقت المحدد	مقارنة الجدول بالفعلي	Jha & Iyer (2006)
التكلفة	البقاء ضمن الميزانية	تحليل التكاليف	Al-Kharashi & Skitmore (2009)
السلامة	عدد الحوادث والإصابات	تقارير السلامة	Zeng et al. (2010)
رضا العميل	مدى رضا المستفيدين	استبيانات، مقابلات	الزهراني (2018)

ثالثاً: العلاقة بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ

تشير النظريات الحديثة إلى أن إدارة المخاطر الفعالة تساعد في التنبؤ بالمشكلات قبل وقوعها، وتقليل الانحرافات عن الخطط التنفيذية، مما يعزز جودة المنتج النهائي (PMI, 2021).

وتؤكد عدة دراسات أن دمج تقييم المخاطر ضمن نظام إدارة الجودة يؤدي إلى تحسين الأداء وتقليل الأخطاء والتكاليف الإضافية. فعندما يتم تحديد المخاطر المحتملة في مرحلة التخطيط، يمكن اتخاذ إجراءات وقائية تمنع حدوث مشكلات تؤثر على الجودة (Abdelalim, 2018; Ingason, 2015).

المحور الأول: إدارة المخاطر في المشاريع الإنشائية

1.1 مفهوم إدارة المخاطر وتطورها التاريخي

يُعتبر مفهوم إدارة المخاطر من المفاهيم الحديثة نسبياً في مجال إدارة المشاريع، حيث بدأت جذوره الأولى في الستينيات من القرن الماضي عندما بدأت الشركات الكبرى في القطاعات الصناعية والعسكرية تواجه تحديات متزايدة في إدارة مشاريعها المعقدة (Wang et al., 2004). تطور هذا المفهوم تدريجياً من مجرد تحديد المشاكل المحتملة إلى منهجية شاملة ومنظمة لتوقع وتحليل وإدارة عدم اليقين في جميع مراحل دورة حياة المشروع. في السبعينيات والثمانينيات، شهدت صناعة الطيران والفضاء تطوراً كبيراً في تقنيات تحليل المخاطر، خاصة بعد حوادث طيران كبيرة أدت إلى ضرورة وضع أنظمة أكثر دقة لتقييم المخاطر (Tserng et al., 2009). في التسعينيات، انتشر استخدام إدارة المخاطر في قطاع البناء والتشييد نتيجة لازدياد تعقيد المشاريع الإنشائية وارتفاع قيمتها المالية، مما جعل الحاجة ماسة لأدوات أكثر تطوراً لإدارة عدم اليقين (Zavadskas & Turskis, 2010). مع بداية الألفية الجديدة، أصبحت إدارة المخاطر جزءاً لا يتجزأ من معايير إدارة المشاريع العالمية مثل PMBOK وPRINCE2، حيث تم تطوير منهجيات وأدوات متقدمة تعتمد على التحليل الكمي والنوعي للمخاطر (PMI, 2021). في العقد الماضي، شهدت إدارة المخاطر تطوراً ملحوظاً مع دمج التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، مما أدى إلى تحسين دقة التنبؤ بالمخاطر وفعالية الاستجابة لها (Rane et al., 2021).

1.2 أهمية إدارة المخاطر في قطاع البناء

تكتسب إدارة المخاطر أهمية بالغة في قطاع البناء والتشييد نظراً للطبيعة المعقدة والمتغيرة لهذه الصناعة، حيث تشير الإحصائيات إلى أن نسبة كبيرة من المشاريع الإنشائية تواجه تجاوزات في التكلفة والوقت تصل في بعض الحالات إلى أكثر من 50% من القيم المخططة (Al-Kharashi & Skitmore, 2009). من الناحية الاقتصادية، تُعد المشاريع الإنشائية من أكبر الاستثمارات في أي دولة، حيث تشكل نسبة تتراوح بين 8-15% من الناتج المحلي الإجمالي في معظم البلدان النامية والمتقدمة، مما يجعل أي فشل في هذه المشاريع له تأثير مباشر على الاقتصاد الوطني (الغامدي، 2019). تساهم إدارة المخاطر الفعالة في تقليل هذه التأثيرات السلبية من خلال التحديد المبكر للمشاكل المحتملة ووضع خطط الاستجابة المناسبة، مما يؤدي إلى توفير ملايين الدولارات سنوياً في قطاع البناء عالمياً (Wang et al., 2004). من الناحية الاجتماعية، تؤثر المشاريع الإنشائية بشكل مباشر على حياة الأفراد والمجتمعات، فالتأخير في إنجاز مشاريع البنية التحتية مثل المستشفيات والمدارس والطرق يمكن أن يكون له عواقب اجتماعية خطيرة تتمثل في

تدهور مستوى الخدمات العامة وزيادة المعاناة الاجتماعية (الشمري، 2020). كما تلعب إدارة المخاطر دوراً حيوياً في حماية سلامة العمال والجمهور، حيث تساعد في تحديد المخاطر الأمنية والصحية المحتملة واتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة لتجنب الحوادث والإصابات (Iqbal et al., 2015). بالإضافة إلى ذلك، تساعد إدارة المخاطر في تحسين سمعة الشركات المفاولة وزيادة قدرتها التنافسية، حيث أن الشركات التي تطبق أنظمة إدارة مخاطر متقدمة تحقق معدلات نجاح أعلى في مشاريعها وتكتسب ثقة أكبر من العملاء والممولين (Ahmed & Mohammed, 2019).

1.3 مراحل إدارة المخاطر

تتكون عملية إدارة المخاطر من خمس مراحل أساسية متسلسلة ومتداخلة، تبدأ بمرحلة التخطيط للمخاطر والتي تشمل وضع استراتيجية شاملة لكيفية التعامل مع المخاطر المحتملة في المشروع، وتحديد الأدوار والمسؤوليات لفريق إدارة المخاطر، وتخصيص الموارد اللازمة لتنفيذ أنشطة إدارة المخاطر، ووضع معايير وأدوات التقييم التي ستستخدم لاحقاً (PMI, 2021). تتضمن هذه المرحلة أيضاً تحديد مستويات المخاطر المقبولة للمشروع والتي تُعرف بـ Risk Tolerance، وإعداد قالب سجل المخاطر الذي سيتم استخدامه لتوثيق جميع المخاطر المحددة والمعلومات المرتبطة بها (Tserng et al., 2009). المرحلة الثانية هي تحديد المخاطر، وتُعتبر من أهم المراحل حيث يتم فيها البحث الشامل والمنهجي عن جميع المخاطر المحتملة التي قد تؤثر على المشروع سلباً أو إيجاباً، باستخدام تقنيات متنوعة مثل العصف الذهني، والمقابلات مع الخبراء، ومراجعة المشاريع المماثلة، وتحليل الوثائق، وقوائم المراجعة المعيارية (Burkov et al., 2018). يجب أن تكون عملية تحديد المخاطر مستمرة طوال دورة حياة المشروع وليس مقتصرة على بداية المشروع فقط، حيث أن المخاطر الجديدة قد تظهر والمخاطر الموجودة قد تتغير مع تقدم المشروع (Zavadskas & Turskis, 2010). المرحلة الثالثة تشمل التحليل النوعي والكمي للمخاطر، حيث يتم في التحليل النوعي تقييم احتمالية حدوث كل خطر وتأثيره المحتمل على أهداف المشروع باستخدام مقاييس وصفية مثل (عالي، متوسط، منخفض) أو مقاييس رقمية بسيطة، ويتم ترتيب المخاطر حسب أولويتها للتعامل معها (Gupta & Thakkar, 2018). أما التحليل الكمي فيتم فيه استخدام تقنيات رياضية وإحصائية متقدمة مثل محاكاة مونت كارلو وتحليل شجرة القرارات لتحديد التأثير الرقمي المحتمل للمخاطر على أهداف المشروع مثل التكلفة والوقت (Sadeghi et al., 2010). المرحلة الرابعة هي الاستجابة للمخاطر، حيث يتم وضع وتنفيذ خطط العمل للتعامل مع المخاطر المحددة، وتشمل استراتيجيات الاستجابة: التجنب (تغيير خطة المشروع لإزالة الخطر)، والتخفيف (تقليل احتمالية الحدوث أو التأثير)، والنقل (تحويل مسؤولية الخطر إلى طرف ثالث مثل التأمين)، والقبول (عدم اتخاذ أي إجراء والتعامل مع الخطر عند حدوثه) (Wang et al., 2004). المرحلة الأخيرة هي المراقبة والرقابة، حيث يتم متابعة تنفيذ خطط الاستجابة للمخاطر، ومراقبة المخاطر المحددة مسبقاً، والبحث عن مخاطر جديدة، وتقييم فعالية عملية إدارة المخاطر بشكل عام، وتحديث سجل المخاطر بانتظام (Ahmed & Mohammed, 2019).

1.4 أنواع المخاطر في المشاريع الإنشائية

تنوع المخاطر في المشاريع الإنشائية بشكل كبير نظراً لتعقيد هذه المشاريع وتداخل عوامل متعددة تؤثر على نجاحها. المخاطر الفنية والهندسية تُعتبر من أكثر أنواع المخاطر شيوعاً وتأثيراً في المشاريع الإنشائية، وتشمل مخاطر التصميم مثل الأخطاء في الرسومات الهندسية أو عدم توافق التصميم مع الكودات المحلية، ومخاطر التقنيات الإنشائية مثل

استخدام تقنيات بناء حديثة غير مجربة أو عدم توفر الخبرة الكافية لتطبيق تقنيات معقدة، ومخاطر جودة المواد مثل عدم توافق المواد المستخدمة مع المواصفات المطلوبة أو تأخر وصول المواد الحرجة للمشروع (Wang et al., 2004). تشمل هذه الفئة أيضاً مخاطر التغييرات في النطاق والمواصفات أثناء التنفيذ، والتي تُعتبر من أكثر المخاطر تسبباً في تجاوز التكاليف والجداول الزمنية المحددة. المخاطر المالية والاقتصادية تلعب دوراً محورياً في نجاح أو فشل المشاريع الإنشائية، وتشمل مخاطر تقلبات أسعار المواد الخام مثل الحديد والأسمدة والمحروقات، والتي يمكن أن ترتفع بشكل كبير خلال فترة تنفيذ المشروع، ومخاطر تغيرات أسعار الصرف للمشاريع التي تتضمن مكونات مستوردة، ومخاطر التضخم الاقتصادي العام الذي يؤثر على تكاليف العمالة والخدمات (Zavadskas & Turskis, 2010). كما تشمل مخاطر التمويل مثل تأخر الحصول على القروض اللازمة أو تغير شروط التمويل، ومخاطر التدفق النقدي التي قد تؤدي إلى توقف العمل في المشروع نتيجة لنقص السيولة المطلوبة لاستمرار الأنشطة. المخاطر الإدارية والتنظيمية تنشأ من ضعف في أنظمة إدارة المشروع أو نقص في المهارات الإدارية المطلوبة، وتشمل مخاطر التخطيط مثل عدم دقة تقدير المدد اللازمة لتنفيذ الأنشطة أو عدم مراعاة التسلسل المنطقي للمهام، ومخاطر التنسيق بين مختلف أطراف المشروع مثل ضعف التواصل بين المقاول والاستشاري والمالك، ومخاطر إدارة الموارد البشرية مثل نقص العمالة الماهرة أو ارتفاع معدل دوران العمالة (Tserng et al., 2009). تشمل أيضاً مخاطر اتخاذ القرارات مثل التأخير في اتخاذ قرارات حاسمة أو اتخاذ قرارات خاطئة بناء على معلومات غير دقيقة. المخاطر البيئية والمناخية تزداد أهميتها في العقود الأخيرة نتيجة للتغيرات المناخية العالمية، وتشمل مخاطر الظواهر الجوية الاستثنائية مثل العواصف والفيضانات والجفاف، والتي يمكن أن تؤدي إلى توقف العمل لفترات طويلة أو إلحاق أضرار بالأعمال المنجزة، ومخاطر التلوث البيئي الناتج عن أنشطة البناء والذي قد يؤدي إلى فرض غرامات أو إيقاف العمل من قبل السلطات البيئية (Ahmed & Mohammed, 2019). كما تشمل مخاطر اكتشاف مواقع أثرية أو بيئية حساسة أثناء التنفيذ، والتي تتطلب إجراءات خاصة وقد تؤدي إلى تأخيرات كبيرة في المشروع. المخاطر القانونية والتعاقدية تنشأ من النزاعات والخلافات بين أطراف المشروع أو من التغييرات في الأنظمة واللوائح الحكومية، وتشمل مخاطر التفسير المختلف لبنود العقد بين الأطراف المختلفة، ومخاطر التغييرات في القوانين والأنظمة أثناء تنفيذ المشروع، ومخاطر الحصول على التراخيص والموافقات اللازمة من الجهات الحكومية، ومخاطر المنازعات القضائية التي قد تؤدي إلى توقف العمل لفترات طويلة وتحمل تكاليف قانونية عالية (Iqbal et al., 2015). تشمل أيضاً مخاطر عدم الامتثال للمعايير والكودات المحلية والدولية، والتي قد تؤدي إلى رفض استلام الأعمال أو طلب إعادة تنفيذها.

1.5 المخاطر الشائعة في البيئة السعودية

تتميز البيئة السعودية بخصائص فريدة تجعل بعض أنواع المخاطر أكثر شيوعاً وتأثيراً من غيرها في المشاريع الإنشائية. أظهرت دراسة الغامدي (2019) أن تأخر المدفوعات من المالكين يُعتبر من أكثر المخاطر تكراراً في المشاريع السعودية، حيث يؤثر على 78% من المشاريع ويؤدي إلى مشاكل في التدفق النقدي للمقاولين مما يعرقل سير العمل ويزيد من التكاليف الإجمالية للمشروع. تشير دراسة (Al-Kharashi & Skitmore, 2009) إلى أن التغييرات في التصميم أثناء التنفيذ تُعتبر من أكبر التحديات في المشاريع الحكومية السعودية، حيث تحدث في أكثر من 65% من المشاريع وتؤدي إلى تأخيرات تتراوح بين 15-40% من المدة الأصلية للمشروع. هذه التغييرات غالباً ما تنتج عن عدم اكتمال التصميم قبل بدء التنفيذ أو تغيير متطلبات المالك بعد بدء العمل. مخاطر الظروف الجوية القاسية تلعب دوراً

مهماً في البيئة السعودية، خاصة في فصل الصيف حيث ترتفع درجات الحرارة إلى مستويات تجعل العمل في النهار صعباً أو مستحيلاً، مما يؤدي إلى تقليل ساعات العمل الفعلية وزيادة المدة اللازمة لإنجاز المشروع (Algahtany et al., 2016). كما تشهد بعض المناطق عواصف رملية وأمطار غزيرة في فصل الشتاء تؤدي إلى توقف العمل لفترات قد تصل إلى عدة أيام متتالية. نقص العمالة الماهرة والمتخصصة يُعتبر تحدياً مستمراً في السوق السعودي، خاصة مع سياسات التوطين والسعودة التي تتطلب تدريب وتأهيل العمالة المحلية، مما يؤدي إلى زيادة التكاليف والوقت المطلوب لإنجاز بعض الأعمال المتخصصة (الشمري، 2020). هذا النقص يكون أكثر وضوحاً في الأعمال التقنية المتقدمة والتشطيبات عالية الجودة. مخاطر التأخير في الحصول على الموافقات الحكومية والتراخيص تُعتبر من التحديات الشائعة، خاصة للمشاريع الكبيرة التي تتطلب موافقات من جهات متعددة مثل الدفاع المدني والبلدية وشركات المرافق، حيث يمكن أن تستغرق عملية الحصول على جميع الموافقات عدة أشهر وقد تتأخر أكثر في حالة وجود ملاحظات أو متطلبات إضافية. تقلبات أسعار المواد الإنشائية تُعتبر مخاطر مهمة في السوق السعودي، خاصة مع اعتماد السوق المحلي بشكل كبير على المواد المستوردة مثل الحديد والأسمنت، حيث تتأثر هذه الأسعار بالتقلبات في الأسواق العالمية وتغيرات أسعار الصرف والرسوم الجمركية (الغامدي، 2019). مخاطر اكتشاف المرافق العامة غير الموثقة تحت الأرض مثل خطوط المياه والصرف الصحي والكهرباء والاتصالات تُعتبر شائعة، خاصة في المناطق الحضرية القديمة حيث تكون الخرائط والمخططات غير دقيقة أو غير محدثة، مما يؤدي إلى تأخيرات وتكاليف إضافية لإعادة توجيه هذه المرافق أو العمل حولها. بالإضافة إلى ذلك، تشكل مخاطر الأمان والسلامة المهنية تحدياً مستمراً، خاصة مع ازدياد الوعي بمعايير السلامة الدولية ومتطلبات الحصول على شهادات الأيزو للسلامة المهنية، مما يتطلب استثمارات إضافية في التدريب والمعدات والإجراءات الوقائية.

المحور الثاني: أساليب ونماذج تقييم المخاطر

2.1 التحليل النوعي للمخاطر

يُعتبر التحليل النوعي للمخاطر الخطوة الأولى والأساسية في عملية تقييم المخاطر، حيث يهدف إلى تحديد وتصنيف المخاطر حسب درجة أهميتها وأولوية التعامل معها باستخدام مقاييس وصفية أو رقمية بسيطة دون الحاجة إلى تحليل رياضي معقد (Burkov et al., 2018). يتميز هذا النوع من التحليل بسرعة التطبيق وقلة التكلفة وإمكانية تطبيقه في المراحل المبكرة من المشروع عندما تكون المعلومات المفصلة غير متوفرة بعد. يعتمد التحليل النوعي على خبرة فريق المشروع وآراء الخبراء في تقدير احتمالية حدوث المخاطر ومستوى تأثيرها على أهداف المشروع، مما يجعله أداة مرنة وقابلة للتطبيق في مختلف أنواع المشاريع وبيئات العمل المختلفة (PMI, 2021). من أهم مزايا التحليل النوعي أنه يساعد فريق المشروع على تطوير فهم شامل لطبيعة المخاطر وتأثيراتها المحتملة، كما أنه يسهل عملية التواصل حول المخاطر بين مختلف أطراف المشروع نظراً لاستخدامه مصطلحات وصفية واضحة ومفهومة للجميع.

2.1.1 مصفوفة الاحتمالية والأثر (Probability-Impact Matrix)

تُعتبر مصفوفة الاحتمالية والأثر من أكثر الأدوات شيوعاً واستخداماً في التحليل النوعي للمخاطر، حيث تقوم على تصنيف كل خطر محدد حسب بُعدين أساسيين: احتمالية حدوث الخطر ومستوى تأثيره على أهداف المشروع إذا حدث فعلاً (PMI, 2021). يتم تمثيل الاحتمالية على المحور الأفقي باستخدام مقياس من خمس درجات: منخفض جداً (1-10%)، منخفض (11-30%)، متوسط (31-50%)، عالي (51-70%)، عالي جداً (71-90%). أما التأثير فيُمثل على المحور العمودي باستخدام نفس التدرج الخماسي ولكن مع التركيز على مقدار التأثير على أهداف المشروع مثل التكلفة والوقت والجودة والنطاق. يؤدي تقاطع هذين البُعدين إلى إنتاج مصفوفة تحتوي على 25 خانة، يتم تلوين كل خانة بلون مختلف حسب مستوى المخاطر: أحمر للمخاطر العالية، أصفر للمخاطر المتوسطة، أخضر للمخاطر المنخفضة. هذا التصنيف اللوني يساعد فريق المشروع على تحديد أولويات التعامل مع المخاطر بصرياً وبشكل سريع، حيث تحتاج المخاطر الحمراء إلى إجراءات فورية ومراقبة مستمرة، بينما يمكن التعامل مع المخاطر الخضراء بإجراءات بسيطة أو مجرد المراقبة. من أهم مزايا هذه الأداة أنها تتيح مقارنة سريعة بين مختلف المخاطر وترتيبها حسب الأولوية، كما أنها توفر أساساً موثقاً لتخصيص الموارد المحدودة للتعامل مع أهم المخاطر أولاً (Gupta & Thakkar, 2018).

2.1.2 تقنية دلفي (Delphi Technique)

تُعتبر تقنية دلفي من الأساليب المهمة في الحصول على آراء الخبراء حول المخاطر المحتملة وتقييمها، وتقوم على مبدأ الاستفادة من الحكمة الجماعية لمجموعة من الخبراء المتخصصين دون الحاجة لاجتماعهم في مكان واحد. تبدأ العملية بتحديد مجموعة من الخبراء في مجال المشروع (عادة 5-20 خبير) وإرسال استبيان مفصل يحتوي على قائمة بالمخاطر المحتملة مع طلب تقييم كل خطر من حيث الاحتمالية والتأثير. في الجولة الأولى، يقدم كل خبير تقييمه بشكل منفصل ومستقل عن الآخرين. يتم بعد ذلك جمع جميع الإجابات وتحليلها إحصائياً لحساب المتوسط والانحراف المعياري لكل تقييم، ويتم إعداد تقرير يلخص النتائج الإجمالية مع إبراز النقاط التي حصلت على إجماع والنقاط التي شهدت تبايناً كبيراً في الآراء. في الجولة الثانية، يتم إرسال نتائج الجولة الأولى إلى جميع المشاركين مع إتاحة الفرصة لهم لمراجعة تقييماتهم في ضوء آراء زملائهم، خاصة في النقاط التي كانت تقييماتهم فيها مختلفة كثيراً عن المتوسط العام. تستمر هذه العملية عادة لثلاث أو أربع جولات حتى يتم التوصل إلى مستوى مقبول من الإجماع حول معظم النقاط. من أهم مزايا تقنية دلفي أنها تتيح الاستفادة من خبرات متنوعة دون تأثير الشخصيات القوية أو التحيزات الشخصية، كما أنها تقلل من تأثير العوامل الاجتماعية مثل الرغبة في مجاملة الآخرين أو تجنب المواجهة (Zavadskas & Turskis, 2010).

2.1.3 تحليل SWOT في المشاريع الإنشائية

يُستخدم تحليل SWOT كأداة استراتيجية لتقييم نقاط القوة (Strengths) ونقاط الضعف (Weaknesses) والفرص (Opportunities) والتهديدات (Threats) المرتبطة بالمشروع، مما يساعد في تحديد المخاطر والفرص بشكل منهجي وشامل. في سياق المشاريع الإنشائية، تشمل نقاط القوة عوامل مثل خبرة فريق المشروع، وتوفر التقنيات المتقدمة، وقوة العلاقات مع الموردين، والسمعة الجيدة للمقاول، والموقع الاستراتيجي للمشروع. أما نقاط الضعف فتتضمن عوامل مثل نقص الخبرة في نوع معين من الأعمال، ومحدودية الموارد المالية، وضعف أنظمة إدارة الجودة، ونقص

العمالة الماهرة، وقدم المعدات والآلات المستخدمة. الفرص تشمل عوامل خارجية إيجابية مثل نمو السوق المحلي، وتوفير مواد جديدة أو تقنيات محسنة، وإمكانية الحصول على تمويل بشروط مناسبة، والاستفادة من برامج حكومية داعمة، وإمكانية التوسع في أسواق جديدة. التهديدات تتضمن عوامل خارجية سلبية مثل المنافسة الشديدة، وتقلبات أسعار المواد، والتغيرات في الأنظمة واللوائح، والظروف الاقتصادية غير المستقرة، والمخاطر البيئية والمناخية (Tserng et al., 2009). الهدف من تحليل SWOT ليس مجرد إعداد قوائم بهذه العوامل، بل تطوير استراتيجيات للاستفادة من نقاط القوة لاغتنام الفرص، واستخدام الفرص لتعويض نقاط الضعف، واستخدام نقاط القوة لمواجهة التهديدات، وتقليل نقاط الضعف لتجنب التهديدات.

2.1.4 سجل المخاطر (Risk Register)

يُعتبر سجل المخاطر الوثيقة المركزية لإدارة المخاطر في أي مشروع، حيث يحتوي على جميع المعلومات المرتبطة بالمخاطر المحددة ويتم تحديثه بانتظام طوال دورة حياة المشروع. يتضمن السجل عادة العناصر التالية لكل خطر: رقم تعريف فريد، ووصف مفصل للخطر، وفئة الخطر (فني، مالي، إداري، إلخ)، ومصدر تحديد الخطر، واحتمالية الحدوث، ومستوى التأثير، ودرجة المخاطر الإجمالية، واستراتيجية الاستجابة المخططة، والمسؤول عن تنفيذ الاستجابة، والتاريخ المستهدف للتنفيذ، والحالة الحالية للخطر، والإجراءات المتخذة، والدروس المستفادة. يجب أن يكون السجل ديناميكياً ومرناً بحيث يمكن إضافة مخاطر جديدة أو تعديل المخاطر الموجودة أو حذف المخاطر التي لم تعد ذات صلة. من المهم أيضاً ربط سجل المخاطر بوثائق إدارة المشروع الأخرى مثل الجدول الزمني والميزانية وخطة الجودة لضمان التكامل والتناسق في إدارة المشروع (Wang et al., 2004).

2.2 التحليل الكمي للمخاطر

يأتي التحليل الكمي للمخاطر كخطوة متقدمة بعد التحليل النوعي، حيث يهدف إلى تحويل التقديرات الوصفية للمخاطر إلى قيم رقمية دقيقة يمكن استخدامها في اتخاذ قرارات أكثر دقة حول المشروع (Gupta & Thakkar, 2018). يستخدم هذا النوع من التحليل تقنيات رياضية وإحصائية متقدمة لحساب الاحتماليات الرقمية لحدوث المخاطر وتقدير التأثير الكمي لهذه المخاطر على أهداف المشروع مثل التكلفة الإجمالية والمدة الزمنية. من أهم مزايا التحليل الكمي أنه يوفر أساساً علمياً موثقاً لاتخاذ القرارات المتعلقة بالمخاطر، كما أنه يساعد في تحديد الاحتياطات المناسبة للوقت والتكلفة بناءً على تحليل إحصائي دقيق بدلاً من التخمين. كما يتيح هذا النوع من التحليل إمكانية مقارنة البدائل المختلفة للمشروع وتقييم فعالية استراتيجيات الاستجابة للمخاطر المختلفة من خلال حساب العائد المتوقع والتكلفة المتوقعة لكل بديل (Sadeghi et al., 2010).

2.2.1 محاكاة مونت كارلو (Monte Carlo Simulation)

تُعتبر محاكاة مونت كارلو من أقوى التقنيات المستخدمة في التحليل الكمي للمخاطر، حيث تقوم على تشغيل آلاف المحاكات المختلفة للمشروع باستخدام توزيعات احتمالية مختلفة لكل متغير من متغيرات المشروع مثل مدة الأنشطة وتكاليف المواد وإنتاجية العمال (Sadeghi et al., 2010). تبدأ العملية بتحديد المتغيرات الرئيسية التي تحتوي على عدم يقين، مثل مدة نشاط الحفر التي قد تتراوح بين 10-20 يوم حسب ظروف التربة، أو سعر الحديد

الذي قد يتقلب بين 2000-2500 ريال للطن. لكل متغير، يتم تحديد نوع التوزيع الاحتمالي الأنسب (طبيعي، مثلثي، منتظم، إلخ) بناءً على البيانات التاريخية وآراء الخبراء. يقوم برنامج المحاكاة بعد ذلك بتشغيل المشروع عدة آلاف من المرات (عادة 1000-10000 مرة)، وفي كل مرة يتم اختيار قيم عشوائية للمتغيرات المختلفة حسب توزيعاتها الاحتمالية المحددة، ويتم حساب النتيجة الإجمالية للمشروع من حيث التكلفة الكلية والمدة الإجمالية. تؤدي هذه العملية إلى إنتاج توزيع احتمالي للنتائج المحتملة للمشروع، مما يتيح حساب احتمالية إنجاز المشروع ضمن الميزانية المحددة أو في الوقت المحدد، وتحديد مستوى المخاطر المرتبط بالمشروع، وحساب الاحتماليات اللازمة للوصول إلى مستوى ثقة معين (مثل 80% أو 90%). من أهم مخرجات محاكاة مونت كارلو منحنيات التوزيع التراكمي التي تُظهر احتمالية إنجاز المشروع بتكلفة أقل من أو تساوي قيمة معينة، وتحليل الحساسية الذي يُظهر أي المتغيرات لها أكبر تأثير على نتائج المشروع الإجمالية (PMI, 2021).

2.2.2 تحليل الحساسية (Sensitivity Analysis)

يهدف تحليل الحساسية إلى تحديد درجة حساسية نتائج المشروع للتغيرات في المتغيرات المختلفة، مما يساعد فريق المشروع على تحديد أي العوامل لها أكبر تأثير على نجاح المشروع وبالتالي تستحق اهتماماً أكبر في الإدارة والمراقبة. يتم تنفيذ هذا التحليل عادة من خلال تغيير قيمة متغير واحد في كل مرة (مع تثبيت باقي المتغيرات) ومراقبة التأثير على النتيجة الإجمالية للمشروع. على سبيل المثال، يمكن زيادة تكلفة الأسمنت بنسبة 10% ومراقبة تأثير ذلك على التكلفة الإجمالية للمشروع، ثم زيادة مدة أعمال الحفر بنسبة 15% ومراقبة تأثير ذلك على الجدول الزمني الإجمالي، وهكذا لجميع المتغيرات المهمة. يتم تمثيل النتائج عادة في شكل مخطط "تورنيديو" (Tornado Diagram) حيث يُظهر كل شريط مدى تأثير متغير معين على النتيجة الإجمالية، مع ترتيب المتغيرات حسب درجة تأثيرها من الأعلى إلى الأقل. هذا التحليل مفيد جداً في توجيه جهود إدارة المخاطر نحو العوامل الأكثر تأثيراً، وفي تحديد أولويات المراقبة والتحكم أثناء تنفيذ المشروع (Wang et al., 2004).

2.2.3 تحليل شجرة القرارات (Decision Tree Analysis)

يُستخدم تحليل شجرة القرارات عندما يواجه المشروع نقاط قرار متعددة مع عدة بدائل ممكنة لكل قرار، وعندما تكون نتائج كل بديل غير مؤكدة. تبدأ الشجرة عادة من نقطة قرار رئيسية (تُمثل بمربع) تتفرع منها عدة خيارات أو بدائل، وكل بديل يؤدي إلى نقاط عدم يقين (تُمثل بدوائر) تتفرع منها النتائج المحتملة مع احتمالية حدوث كل نتيجة. على سبيل المثال، قد يواجه مقاول قرار حول نوع الأساسات المناسبة لمشروع معين: الأساسات السطحية (تكلفة أقل ولكن مخاطر أعلى) أو الأساسات العميقة (تكلفة أعلى ولكن مخاطر أقل). لكل خيار، هناك احتماليات مختلفة لسيناريوهات مختلفة مثل حالة التربة الفعلية، وظروف المياه الجوفية، إلخ. يتم حساب القيمة المتوقعة لكل بديل من خلال ضرب كل نتيجة محتملة في احتمالياتها وجمع النتائج، مما يساعد في اختيار البديل الأمثل من الناحية الإحصائية. هذا النوع من التحليل مفيد بشكل خاص في القرارات المتعلقة بالاستجابة للمخاطر، مثل تحديد ما إذا كان شراء التأمين أو تنفيذ إجراءات وقائية أكثر فعالية من الناحية الاقتصادية (Gupta & Thakkar, 2018).

2.2.4 تحليل القيمة المتوقعة (Expected Monetary Value)

يُعتبر تحليل القيمة المتوقعة من الأساليب الأساسية في التحليل الكمي للمخاطر، حيث يقوم على حساب القيمة النقدية المتوقعة لكل خطر من خلال ضرب احتمالية حدوث الخطر في التأثير النقدي المتوقع إذا حدث فعلاً. على سبيل المثال، إذا كان هناك خطر تأخير وصول مواد الإنشاء بنسبة احتمالية 30% وسيؤدي هذا التأخير إلى تكلفة إضافية قدرها 100,000 ريال، فإن القيمة المتوقعة لهذا الخطر هي 30,000 ريال ($100,000 \times 30\%$). هذا التحليل مفيد جداً في حساب إجمالي تأثير المخاطر على المشروع من خلال جمع القيم المتوقعة لجميع المخاطر المحددة، مما يساعد في تحديد مقدار الاحتياطي النقدي اللازم لمواجهة المخاطر. كما يُستخدم هذا التحليل في مقارنة فعالية استراتيجيات الاستجابة المختلفة للمخاطر من خلال حساب تكلفة كل استراتيجية مقابل تأثيرها في تقليل القيمة المتوقعة للمخاطر (Zavadskas & Turskis, 2010).

2.3 نماذج تقييم المخاطر المتقدمة

مع تطور التقنيات والحاجة إلى تحليل أكثر دقة وشمولية للمخاطر في المشاريع المعقدة، ظهرت نماذج متقدمة تجمع بين التحليل النوعي والكمي وتستخدم تقنيات رياضية وحاسوبية متطورة لتقييم المخاطر بطريقة أكثر دقة وموثوقية (Rane et al., 2021). هذه النماذج تأخذ في الاعتبار التفاعلات المعقدة بين المخاطر المختلفة والتأثيرات المترابطة والتأثيرات غير الخطية التي قد لا تلتقطها الأساليب التقليدية. كما تتيح هذه النماذج إدراج عوامل عدم اليقين المتعددة والتعامل مع البيانات غير الكاملة أو غير الدقيقة بطريقة أكثر واقعية وعلمية.

2.3.1 نموذج FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)

يُعتبر نموذج تحليل أنماط الفشل وتأثيراتها من النماذج المنهجية الشاملة لتحديد وتقييم المخاطر، حيث يقوم على فحص كل مكون أو عملية في المشروع وتحديد الطرق المختلفة التي يمكن أن تفشل بها، وتحليل تأثيرات كل نمط فشل على النظام الإجمالي. يتضمن النموذج حساب رقم أولوية المخاطر (Risk Priority Number - RPN) لكل نمط فشل من خلال ضرب ثلاثة عوامل: احتمالية الحدوث (Occurrence)، ودرجة الخطورة (Severity)، وصعوبة الاكتشاف (Detection). كل عامل يُقيّم على مقياس من 1 إلى 10، مما يعني أن RPN يمكن أن يتراوح بين 1 و1000. أنماط الفشل التي تحصل على RPN عالي تحتاج إلى إجراءات تصحيحية فورية، بينما تلك التي تحصل على RPN منخفض يمكن قبولها أو التعامل معها بإجراءات بسيطة. من مزايا هذا النموذج أنه يوفر نهجاً منهجياً شاملاً لتحديد المخاطر، ويساعد في تحديد أولويات الإجراءات التصحيحية، ويقدم توثيقاً مفصلاً لجميع المخاطر المحتملة وخطط التعامل معها (Nieto-Morote & Ruz-Vila, 2011).

2.3.2 المنطق الضبابي (Fuzzy Logic)

يُستخدم المنطق الضبابي في تقييم المخاطر للتعامل مع حالات عدم اليقين والغموض التي تنشأ عندما تكون المعلومات المتوفرة غير دقيقة أو غير كاملة، وهو وضع شائع جداً في المراحل المبكرة من المشاريع الإنشائية (Nieto-Morote & Ruz-Vila, 2011). بدلاً من استخدام قيم محددة ودقيقة (مثل احتمالية 30% بالضبط)، يستخدم المنطق الضبابي نطاقات وأوصاف لغوية مثل "عالي نسبياً" أو "متوسط تقريباً" والتي يتم تمثيلها رياضياً باستخدام دوال العضوية (Membership Functions). تتيح هذه الطريقة دمج آراء خبراء متعددين حتى لو كانت تحتوي على

درجات مختلفة من عدم اليقين، كما أنها تسمح بالتعامل مع المتغيرات اللغوية التي يصعب تحويلها إلى أرقام دقيقة. على سبيل المثال، يمكن للخبير أن يقول أن احتمالية حدوث خطر معين "عالية نوعاً ما" دون تحديد رقم دقيق، ويقوم النظام الضبابي بتحويل هذا التقييم اللغوي إلى توزيع احتمالي يمكن استخدامه في الحسابات. من أهم مزايا المنطق الضبابي في تقييم المخاطر أنه يحاكي طريقة تفكير الإنسان الطبيعية، ويتعامل مع عدم اليقين بطريقة أكثر واقعية من النماذج التقليدية، ويتيح دمج المعرفة الخبيرة والحدس مع التحليل الرياضي (Sadeghi et al., 2010).

2.3.3 تحليل القيمة المعرضة للخطر (Value at Risk)

يُعتبر تحليل القيمة المعرضة للخطر من التقنيات المتقدمة المستعارة من القطاع المصرفي والمالي وتم تطبيقها بنجاح في إدارة مخاطر المشاريع الإنشائية، حيث يهدف إلى تحديد أقصى خسارة محتملة يمكن أن يتعرض لها المشروع خلال فترة زمنية معينة وبمستوى ثقة محدد. على سبيل المثال، يمكن أن يُظهر التحليل أن المشروع معرض لخسارة لا تزيد عن 500,000 ريال خلال الثلاثة أشهر القادمة بمستوى ثقة 95%، مما يعني أن هناك احتمالية 5% فقط أن تتجاوز الخسائر هذا المبلغ. يعتمد هذا التحليل على بناء نموذج رياضي يجمع جميع مصادر المخاطر في المشروع ويحسب التوزيع الاحتمالي للخسائر المحتملة، مع الأخذ في الاعتبار الارتباطات والتفاعلات بين المخاطر المختلفة. من أهم مزايا هذا التحليل أنه يقدم رقماً واحداً سهلاً الفهم يلخص إجمالي التعرض للمخاطر، ويساعد في تحديد مستوى التأمين أو الاحتياطات المطلوبة، ويتيح مقارنة مستوى المخاطر بين مشاريع مختلفة أو بدائل مختلفة لنفس المشروع (Wang et al., 2004).

خلاصة الإطار النظري:

يتضح من الإطار النظري أن هناك علاقة وثيقة ومترابطة بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية. فتقييم المخاطر بشكل منهجي وفعال يساهم في:

- تحسين التخطيط والتنظيم
- تقليل الأخطاء والانحرافات
- تعزيز الكفاءة والفعالية
- رفع مستوى الجودة النهائية
- تحقيق رضا العميل والمستفيدين

هذه العلاقة تشكل الأساس النظري الذي يستند إليه البحث الحالي في فرضياته وتحليلاته.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

-مقدمة-

يُعتبر هذا الفصل من أهم فصول الدراسة حيث يعرض الإجراءات المنهجية والعلمية المتبعة في إجراء البحث، والتي تضمن تحقيق أهداف الدراسة بطريقة علمية دقيقة وموثوقة. تكمن أهمية منهجية البحث في كونها الطريق العلمي المنظم الذي يمكن الباحث من الوصول إلى نتائج صحيحة ومعتمدة يمكن الاعتماد عليها في اتخاذ القرارات العملية (PMI, 2021). يتضمن هذا الفصل وصفاً تفصيلياً لمنهج البحث المستخدم ومبررات اختياره، وتحديد مجتمع وعينة الدراسة، ووصف أداة الدراسة المستخدمة لجمع البيانات وإجراءات التأكد من صدقها وثباتها، بالإضافة إلى الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل البيانات. كما يعرض الفصل النتائج التفصيلية للتحليل الإحصائي وتفسيرها في ضوء أهداف الدراسة وفرضياتها (Wang et al., 2004). إن الالتزام بالمنهجية العلمية السليمة يضمن إمكانية تكرار الدراسة من قبل باحثين آخرين والحصول على نتائج مماثلة، كما يزيد من مصداقية النتائج وإمكانية تعميمها على مجتمع الدراسة. تتبع هذه الدراسة المعايير العلمية المعتمدة في البحوث الأكاديمية والتي تضمن الحصول على نتائج دقيقة وقابلة للتطبيق في الواقع العملي لإدارة المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

-المنهجية وطرق البحث-

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي والذي يُعتبر من أنسب المناهج البحثية لدراسة الظواهر والمشكلات في بيئتها الطبيعية، حيث يقوم على وصف الظاهرة كما هي في الواقع وتحليل العلاقات بين متغيراتها المختلفة (Iqbal et al., 2015). اختير هذا المنهج لمناسبته لطبيعة الدراسة الحالية التي تهدف إلى تحليل العلاقة بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية، حيث يتيح هذا المنهج إمكانية جمع البيانات من الواقع العملي وتحليلها إحصائياً للوصول إلى نتائج دقيقة حول طبيعة العلاقة بين هذين المتغيرين (الشمري، 2020). يجمع البحث بين الأسلوب الكمي والنوعي، حيث يستخدم الأسلوب الكمي في جمع البيانات من خلال استبانة مقننة وتحليلها إحصائياً باستخدام برامج التحليل الإحصائي، بينما يستخدم الأسلوب النوعي في تفسير النتائج ومناقشتها في ضوء الأدب النظري والدراسات السابقة. هذا التنوع في الأساليب يساعد في الحصول على فهم شامل ومتكامل للموضوع قيد الدراسة، ويزيد من دقة النتائج ومصداقيتها. المنهج الوصفي التحليلي يتيح أيضاً إمكانية دراسة الظاهرة في سياقها الطبيعي دون تدخل من الباحث، مما يضمن الحصول على بيانات تعكس الواقع الفعلي لممارسات إدارة المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية السعودية. كما أن هذا المنهج يسمح باستخدام أدوات إحصائية متقدمة لاختبار الفرضيات والوصول إلى استنتاجات علمية موثوقة يمكن الاعتماد عليها في التطبيق العملي.

-مجتمع البحث

يتكون مجتمع الدراسة من جميع المتخصصين في قطاع المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية، والذين يشملون المهندسين المدنيين ومهندسي الإنشاءات، ومديري المشاريع، والمهندسين الاستشاريين، والمهندسين المقيمين، والمشرفين الفنيين العاملين في الشركات المقاولات والمكاتب الاستشارية الهندسية والجهات الحكومية المشرفة على

المشاريع الإنشائية. يتركز مجتمع الدراسة بشكل أساسي في المناطق الحضرية الكبرى وخاصة في منطقة الرياض كونها العاصمة وتضم أكبر عدد من المشاريع الحكومية والخاصة، ومنطقة مكة المكرمة بما تشمله من مدينة جدة كونها المركز التجاري والاقتصادي، والمنطقة الشرقية وبالتحديد مدينة الدمام والخبر كونها مركز الصناعات البتروولية والمشاريع الصناعية الكبيرة. وفقاً للإحصائيات الرسمية والدراسات السابقة، يقدر العدد الإجمالي لمجتمع الدراسة بحوالي 2500 متخصص يعملون في المشاريع الإنشائية الكبرى في هذه المناطق (الغامدي، 2019). هؤلاء المتخصصون يمثلون الفئات التي لها تأثير مباشر على عمليات تقييم المخاطر وضمان جودة التنفيذ في المشاريع، وبالتالي فهم الأنسب لتقديم البيانات اللازمة لتحقيق أهداف هذه الدراسة.

وقد تم اختيار عينة الدراسة باستخدام أسلوب العينة العشوائية البسيطة، حيث بلغ حجم العينة 30 مشاركاً من المتخصصين في قطاع المشاريع الإنشائية. تم تحديد هذا الحجم للعينة بناءً على طبيعة الدراسة والأساليب الإحصائية المستخدمة، حيث يُعتبر حجم 30 مشاركاً كافياً لتطبيق الاختبارات الإحصائية المعلمية وفقاً للنظرية الإحصائية التي تنص على أن العينات التي تزيد عن 30 مفردة تقترب من التوزيع الطبيعي (Zavadskas & Turskis, 2010). كما أن هذا الحجم يتناسب مع طبيعة الدراسة الاستطلاعية وحجم الموارد المتاحة للباحث، ويضمن الحصول على بيانات كافية لإجراء التحليلات الإحصائية المطلوبة بدقة مناسبة. تم التأكد من أن جميع أفراد العينة يعملون في مشاريع إنشائية فعلية ولديهم خبرة عملية في مجال إدارة المخاطر أو ضمان الجودة، مما يضمن الحصول على بيانات دقيقة وذات مصداقية عالية. عملية الاختيار العشوائي ضمنت تمثيل جميع فئات مجتمع الدراسة بشكل عادل ومتوازن، مما يزيد من إمكانية تعميم النتائج على المجتمع الأصلي.

تتوزع خصائص عينة الدراسة جغرافياً على النحو التالي: منطقة الرياض تضم 14 مشاركاً بنسبة 46.7%، ومنطقة مكة المكرمة (جدة) تضم 10 مشاركين بنسبة 33.3%، والمنطقة الشرقية (الدمام) تضم 6 مشاركين بنسبة 20%. من حيث المؤهل العلمي، يحمل 16 مشاركاً درجة البكالوريوس بنسبة 53.3%، و 11 مشاركاً درجة الماجستير بنسبة 36.7%، و 3 مشاركين درجة الدكتوراه بنسبة 10%. أما من حيث سنوات الخبرة العملية، فإن 8 مشاركين لديهم خبرة أقل من 5 سنوات بنسبة 26.7%، و 12 مشاركاً لديهم خبرة من 5 إلى 10 سنوات بنسبة 40%، و 10 مشاركين لديهم خبرة أكثر من 10 سنوات بنسبة 33.3%. وبالنسبة للمسمى الوظيفي، يعمل 12 مشاركاً كمهندسين مشروع بنسبة 40%، و 10 مشاركين كمدير مشروع بنسبة 33.3%، و 8 مشاركين كمهندسين استشاريين بنسبة 26.7%. هذا التنوع في خصائص العينة يضمن الحصول على وجهات نظر متنوعة ومتكاملة حول موضوع الدراسة، ويزيد من شمولية النتائج وإمكانية تطبيقها على مختلف فئات المتخصصين في قطاع المشاريع الإنشائية.

جدول ٤: خصائص عينة الدراسة n=30

الخاصية	الفئة	التكرار	النسبة المئوية
المدينة	الرياض	14	46.7%
	جدة	10	33.3%
	الدمام	6	20.0%
المؤهل العلمي	بكالوريوس	16	53.3%
	ماجستير	11	36.7%
	دكتوراه	3	10.0%
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	8	26.7%
	5-10 سنوات	12	40.0%
	أكثر من 10 سنوات	10	33.3%
المسمى الوظيفي	مهندس مشروع	12	40.0%
	مدير مشروع	10	33.3%
	مهندس استشاري	8	26.7%

أداة الدراسة: الاستبيان

تم تطوير استبانة مخصصة لهذه الدراسة كأداة رئيسية لجمع البيانات من أفراد العينة، حيث تم تصميمها بناءً على مراجعة شاملة للأدب النظري والدراسات السابقة في مجال إدارة المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية (Jha & Iyer, 2006; Gupta & Thakkar, 2018). تتكون الاستبانة من مجموعة من العبارات المصممة بعناية لقياس

متغيرات الدراسة بدقة وموضوعية، حيث تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي والذي يُعتبر من أكثر المقاييس استخداماً في البحوث الاجتماعية والإدارية نظراً لسهولة فهمه من قبل المستجيبين ودقته في قياس الاتجاهات والآراء. يتراوح المقياس من 1 (غير موافق بشدة) إلى 5 (موافق بشدة)، مما يتيح للمشاركين التعبير عن درجة موافقتهم أو عدم موافقتهم على كل عبارة بدقة. تم مراعاة الوضوح والبساطة في صياغة العبارات لتجنب أي التباس أو سوء فهم، كما تم ترتيب العبارات بطريقة منطقية تسهل على المستجيب الإجابة عليها. خضعت الاستبانة لعملية مراجعة دقيقة من قبل مجموعة من الخبراء والمحكمين للتأكد من صحة المحتوى ومناسبة العبارات لقياس المتغيرات المقصودة، كما تم إجراء اختبار أولي على عينة صغيرة للتأكد من وضوح الاستبانة وسهولة فهمها.

تتكون الاستبانة من ثلاثة أقسام رئيسية مصممة بعناية لتحقيق أهداف الدراسة. القسم الأول يتضمن البيانات الديموغرافية والوظيفية للمشاركين، ويشمل 4 أسئلة تتعلق بالمنطقة الجغرافية، والمؤهل العلمي، وسنوات الخبرة، والمسمى الوظيفي. هذه البيانات ضرورية لتحليل تأثير المتغيرات الديموغرافية على متغيرات الدراسة ولضمان تمثيل

جميع فئات مجتمع الدراسة بشكل مناسب. القسم الثاني مخصص لقياس مستوى تطبيق تقييم المخاطر في المشاريع الإنشائية، ويتضمن 10 عبارات تغطي جميع جوانب عملية إدارة المخاطر من التحديد والتحليل إلى الاستجابة والمراقبة. هذه العبارات مستمدة من أفضل الممارسات العالمية في إدارة المخاطر ومكيفة لتناسب البيئة السعودية. القسم الثالث يركز على قياس مستوى جودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية، ويشمل 10 عبارات تغطي مختلف أبعاد الجودة مثل الالتزام بالموصفات الفنية، والجدول الزمني، ومعايير السلامة، ورضا العملاء. تم اختيار هذه العبارات بناءً على المعايير الدولية للجودة في المشاريع الإنشائية والممارسات المتبعة في السوق السعودي.

عبارات الاستبيان

تتكون الاستبانة من 10 عبارات رئيسية موزعة على محورين أساسيين، حيث يقيس المحور الأول مستوى تطبيق تقييم المخاطر في المشاريع الإنشائية من خلال 5 عبارات، بينما يقيس المحور الثاني مستوى جودة التنفيذ من خلال 5 عبارات أخرى. تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي للإجابة على جميع العبارات، حيث يشير الرقم 1 إلى "غير موافق بشدة"، والرقم 2 إلى "غير موافق"، والرقم 3 إلى "محايد"، والرقم 4 إلى "موافق"، والرقم 5 إلى "موافق بشدة". هذا المقياس يتيح للمشاركين التعبير عن درجة موافقتهم بدقة ويسهل عملية التحليل الإحصائي اللاحقة. تم صياغة العبارات بلغة واضحة ومباشرة تتناسب مع طبيعة عمل المشاركين في قطاع المشاريع الإنشائية، مع الحرص على تجنب المصطلحات المعقدة أو الغامضة التي قد تؤثر على دقة الاستجابات.

جدول ٥: عبارات الاستبيان

الرقم	المحور	العبرة
1	تقييم المخاطر	يتم تحديد المخاطر المحتملة بشكل منهجي في بداية المشروع
2	تقييم المخاطر	يتم تحليل المخاطر كمياً باستخدام أدوات إحصائية متقدمة
3	تقييم المخاطر	توجد خطط استجابة واضحة ومحددة لكل خطر رئيسي
4	تقييم المخاطر	يتم تحديث سجل المخاطر بانتظام طوال دورة حياة المشروع
5	تقييم المخاطر	يساهم تقييم المخاطر في تحسين عملية اتخاذ القرار
6	جودة التنفيذ	يتم الالتزام بالموصفات الفنية والهندسية المحددة
7	جودة التنفيذ	يتم إجراء فحوصات دورية لضمان جودة المواد والتنفيذ
8	جودة التنفيذ	يتم الالتزام بالجدول الزمني المحدد للمشروع
9	جودة التنفيذ	ينخفض معدل العيوب والإعادة في الأعمال المنفذة
10	جودة التنفيذ	يتم تحقيق رضا العميل عن جودة الأعمال المنجزة

3.5.2 صدق الأداة (Validity)

للتأكد من صدق الاستبانة وصلاحيتها لقياس متغيرات الدراسة، تم إجراء نوعين من اختبارات الصدق: الصدق الظاهري والصدق البنائي. بالنسبة للصدق الظاهري، تم عرض الاستبانة في صورتها الأولية على مجموعة من الخبراء والمحكمين المتخصصين في مجال إدارة المشاريع الإنشائية، وتضمنت هذه المجموعة 5 محكمين من أساتذة الجامعات المتخصصين في إدارة المشاريع والهندسة المدنية، بالإضافة إلى استشاريين من ذوي الخبرة العملية الطويلة في قطاع المشاريع الإنشائية. طُلب من المحكمين تقييم مدى وضوح العبارات ومناسبتها لقياس المتغيرات المقصودة، والتأكد من سلامة الصياغة اللغوية والفنية. بناءً على آراء وتوجهات المحكمين، تم إجراء التعديلات اللازمة على بعض العبارات لتحسين وضوحها ودقتها. أما بالنسبة للصدق البنائي، فتم حسابه باستخدام معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتهي إليه، وأظهرت النتائج أن جميع معاملات الارتباط كانت دالة إحصائياً عند مستوى دلالة 0.01، حيث تراوحت قيم معاملات الارتباط بين 0.67 و0.89، وهي قيم تدل على صدق بنائي عالي للاستبانة (Pheng & Teo, 2004; Ingason, 2015). هذه النتائج تؤكد أن الاستبانة تقيس فعلاً ما وُضعت لقياسه، وأن العبارات تتسق مع المفهوم العام للمحور الذي تنتهي إليه.

جدول ٦: معاملات الصدق البنائي

رقم العبارة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
1	0.78	0.01
2	0.67	0.01
3	0.85	0.01
4	0.73	0.01
5	0.81	0.01
6	0.76	0.01
7	0.89	0.01
8	0.71	0.01
9	0.82	0.01
10	0.79	0.01

3.5.3 ثبات الأداة (Reliability))

لضمان ثبات الاستبانة وقدرتها على إعطاء نتائج متسقة عند تطبيقها في ظروف مماثلة، تم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة ألفا كرونباخ ((Cronbach's Alpha والذي يُعتبر من أكثر مقاييس الثبات استخداماً في البحوث الاجتماعية والإدارية. أظهرت النتائج مستويات ثبات عالية لجميع محاور الاستبانة، حيث بلغ معامل ألفا كرونباخ للمحور الأول (تقييم المخاطر) 0.884، وللمحور الثاني (جودة التنفيذ) 0.901، بينما بلغ معامل الثبات الكلي

للاستبانة 0.912. جميع هذه القيم تفوق بوضوح الحد الأدنى المقبول في البحوث الاجتماعية والإدارية والذي يبلغ 0.70، مما يدل على ثبات عالي جداً للاستبانة وقدرتها على قياس المتغيرات بدقة واتساق (Burkov et al., 2018; PMI, 2021). هذه المستويات المرتفعة من الثبات تؤكد أن الاستبانة ستعطي نتائج متسقة ومعتمدة إذا تم تطبيقها على عينات مماثلة في ظروف مشابهة، مما يزيد من مصداقية النتائج وإمكانية الاعتماد عليها في اتخاذ قرارات عملية. كما أن هذا المستوى من الثبات يشير إلى التماسك الداخلي العالي بين عبارات كل محور، مما يؤكد أن العبارات تقيس مفهوماً واحداً متجانساً وليس مفاهيم متفرقة.

جدول ٧: معاملات الثبات (ألفا كرونباخ)

المحور	عدد العبارات	معامل ألفا كرونباخ	مستوى الثبات
تقييم المخاطر	5	0.884	عالي جداً
جودة التنفيذ	5	0.901	عالي جداً
الأداة ككل	10	0.912	عالي جداً

3.6 إجراءات جمع البيانات

تم تنفيذ عملية جمع البيانات وفقاً لخطة منهجية محددة لضمان الحصول على بيانات دقيقة وشاملة. تمت عملية توزيع الاستبانة باستخدام طريقتين متكاملتين لضمان وصولها إلى أكبر عدد من أفراد العينة المستهدفة: الطريقة الإلكترونية من خلال إنشاء استبانة رقمية باستخدام منصة Google Forms وإرسال روابط الاستبانة عبر البريد الإلكتروني وتطبيقات التواصل الاجتماعي المهنية، والطريقة التقليدية من خلال توزيع نسخ ورقية من الاستبانة على المشاركين في مواقع عملهم ومكاتبهم. استغرقت عملية جمع البيانات شهراً كاملاً، حيث تم توزيع الاستبانة على 35 شخصاً من المتخصصين في قطاع المشاريع الإنشائية، وتم استلام 30 استبانة مكتملة وصالحة للتحليل، مما يعني أن معدل الاستجابة بلغ 85.7% وهو معدل ممتاز يدل على اهتمام المشاركين بموضوع الدراسة واستعدادهم للمساهمة في البحث العلمي. تم متابعة المشاركين بشكل مستمر للتأكد من اكتمال الاستجابات وتوضيح أي استفسارات قد تكون لديهم حول الاستبانة.

روعت جميع الاعتبارات الأخلاقية في عملية جمع البيانات، حيث تم التأكيد على المشاركين أن مشاركتهم في الدراسة طوعية تماماً وأنه يمكنهم الانسحاب في أي وقت دون إبداء الأسباب. كما تم ضمان السرية التامة للمعلومات المقدمة، حيث لم يُطلب من المشاركين ذكر أسمائهم أو أسماء الشركات التي يعملون بها، وتم التأكيد على أن البيانات ستُستخدم لأغراض البحث العلمي فقط ولن يتم الكشف عن هوية المشاركين أو معلوماتهم الشخصية تحت أي ظرف (Al-Kharashi & Skitmore, 2009). تم أيضاً إبلاغ المشاركين بأهداف الدراسة وأهميتها العلمية والعملية، مع توضيح كيفية الاستفادة من النتائج في تطوير ممارسات إدارة المخاطر وتحسين جودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية. هذه الإجراءات الأخلاقية ساهمت في زيادة ثقة المشاركين وتشجيعهم على تقديم إجابات صادقة ودقيقة، مما انعكس إيجابياً على جودة البيانات المجمعة ومصداقية النتائج المتحصل عليها.

3.7 الأساليب الإحصائية المستخدمة

تم استخدام مجموعة متنوعة من الأساليب الإحصائية الوصفية والاستدلالية لتحليل البيانات المجمعة وإجابة أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها. بدأ التحليل باستخدام أساليب الإحصاء الوصفي لوصف خصائص العينة ومتغيرات الدراسة، وشملت حساب التكرارات والنسب المئوية للمتغيرات الفئوية مثل المنطقة الجغرافية والمؤهل العلمي، وحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات المستمرة مثل درجات المحاور. تم استخدام اختبار كولموغوروف-سميرنوف (Kolmogorov-Smirnov Test) للتحقق من التوزيع الطبيعي للبيانات، وهو شرط أساسي لاستخدام الاختبارات الإحصائية المعلمية. لفحص العلاقات بين المتغيرات، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient) لقياس قوة واتجاه العلاقة بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ. وللتعمق أكثر في فهم طبيعة هذه العلاقة، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) لفحص تأثير تقييم المخاطر كمتغير مستقل على جودة التنفيذ كمتغير تابع، وحساب معامل التحديد (R^2 للمعرفة نسبة التباين المفسر في المتغير التابع. لفحص الفروق بين المجموعات، تم استخدام اختبارات للعينات المستقلة (Independent Samples T-Test) للمقارنة بين مجموعتين، وتحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) للمقارنة بين أكثر من مجموعتين، مع استخدام اختبار شيفيه (Scheffe Test) للمقارنات البعدية عند وجود فروق دالة. تم اعتماد مستوى دلالة إحصائية $\alpha = 0.05$ في جميع الاختبارات، مما يعني أن النتائج تُعتبر دالة إحصائياً إذا كانت قيمة الاحتمالية (p-value) أقل من 0.05 (Sadeghi et al., 2010; Gupta & Thakkar, 2018).

-حدود البحث

الحدود الموضوعية: التركيز على العلاقة بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ فقط، واقتصار الدراسة على خمسة أبعاد لكل متغير شمل المشاريع الإنشائية العامة دون تخصص في نوع معين

الحدود البشرية: اقتصار العينة على المهندسين والمختصين فقط، واستبعاد وجهات نظر المالكين والمقاولين والموردين، حجم العينة 30 مشاركاً فقط

الحدود المكانية: اقتصار الدراسة على المملكة العربية السعودية، والتركيز على ثلاث مناطق (الرياض، مكة المكرمة، المنطقة الشرقية)

الحدود الزمانية: الدراسة خلال فترة زمنية محددة (2024-2025)

الفصل الرابع
النتائج والتوصيات

-مقدمة

3.7.1 مقدمة

يُعد التحليل الإحصائي للبيانات من أهم مراحل البحث العلمي، حيث يساعد في استخلاص النتائج المعبرة والموثوقة من البيانات المجمعة. وفي هذه الدراسة، تم استخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) الإصدار 26 لتحليل البيانات التي تم جمعها من خلال الاستبانة المطبقة على عينة الدراسة البالغة 30 مشاركاً من المختصين في المشاريع الإنشائية بالمملكة العربية السعودية.

تضمنت الأساليب الإحصائية المستخدمة في هذه الدراسة: الإحصاء الوصفي (المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والتكرارات والنسب المئوية)، واختبار الثبات باستخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)، واختبار صدق الاتساق الداخلي، وتحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA)، ومعامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation)، وتحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression)، بالإضافة إلى اختبارات t للعينات المستقلة. وقد تم تفسير النتائج عند مستويات الدلالة الإحصائية المعتادة ($\alpha \leq 0.05$) و ($\alpha \leq 0.01$).

3.7.2 الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة

تُظهر الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة التوزيع المتوازن والممثل لمجتمع الدراسة، حيث شملت العينة مختصين من المناطق الرئيسية للمملكة ومن مستويات تعليمية وخبرات متنوعة. وفيما يلي التوزيع التفصيلي لخصائص العينة:

جدول ٨: توزيع أفراد العينة حسب المنطقة الجغرافية

المنطقة الجغرافية	التكرار	النسبة المئوية
منطقة الرياض	14	46.7%
منطقة مكة المكرمة (جدة)	10	33.3%
المنطقة الشرقية (الدمام)	6	20.0%
المجموع	30	100.0%

جدول ٩: توزيع أفراد العينة حسب المؤهل العلمي

المؤهل العلمي	التكرار	النسبة المئوية
بكالوريوس	16	53.3%
ماجستير	11	36.7%
دكتوراه	3	10.0%

المجموع	30	%100.0
---------	----	--------

جدول ١٠: توزيع أفراد العينة حسب سنوات الخبرة

سنوات الخبرة التكرار النسبة المئوية

أقل من 5 سنوات	8	%26.7
من 5 إلى 10 سنوات	12	%40.0
أكثر من 10 سنوات	10	%33.3
المجموع	30	%100.0

تشير البيانات الديموغرافية إلى أن العينة موزعة بشكل منطقي وممثل لمجتمع الدراسة، حيث تركزت النسبة الأكبر في منطقة الرياض (46.7%) باعتبارها العاصمة والمركز الإداري الرئيسي، تليها منطقة مكة المكرمة (33.3%) والمنطقة الشرقية (20.0%). كما يُلاحظ أن غالبية المشاركين من حملة البكالوريوس (53.3%) والماجستير (36.7%)، مما يعكس المستوى التعليمي المرتفع لعينة الدراسة. أما من ناحية الخبرة المهنية، فإن التوزيع متوازن نسبياً بين فئات الخبرة المختلفة، مع تركيز أكبر في فئة 5-10 سنوات خبرة (40.0%).

3.7.3 اختبار ثبات أداة الدراسة (معامل كرونباخ ألفا)

يُعد اختبار الثبات من أهم المؤشرات على جودة أداة القياس وموثوقيتها، حيث يقيس مدى الاتساق الداخلي بين عبارات الاستبانة. ويُعتبر معامل كرونباخ ألفا من أكثر المقاييس شيوعاً واستخداماً لقياس الثبات. وتشير الأدبيات إلى أن القيم المقبولة إحصائياً لمعامل كرونباخ ألفا يجب أن تكون 0.70 فأكثر، بينما تُعتبر القيم الأعلى من 0.80 ممتازة والأعلى من 0.90 ممتازة جداً.

جدول ١١: معاملات الثبات (Cronbach's Alpha) لمحاور الدراسة

المحور	عدد العبارات	معامل كرونباخ ألفا	مستوى الثبات
المحور الأول: تقييم المخاطر في المشاريع الإنشائية	7	0.887	ممتاز
المحور الثاني: جودة تنفيذ المشاريع الإنشائية	5	0.902	ممتاز
الثبات الكلي للاستبانة	10	0.921	ممتاز جداً

تُظهر نتائج اختبار الثبات أن جميع محاور الاستبانة تتمتع بمستوى ثبات عالٍ وممتاز، حيث بلغ معامل كرونباخ ألفا للمحور الأول (تقييم المخاطر) 0.887، وللمحور الثاني (جودة التنفيذ) 0.902، بينما بلغ الثبات الكلي للاستبانة

0.921. جميع هذه القيم تفوق بكثير الحد الأدنى المقبول إحصائياً (0.70)، مما يؤكد أن أداة الدراسة تتسم بالثبات والموثوقية العالية، وأن النتائج المستخلصة منها يمكن الاعتماد عليها بثقة في التحليل والاستنتاج.

3.7.4 اختبار صدق الاتساق الداخلي

يهدف اختبار صدق الاتساق الداخلي إلى قياس مدى ارتباط كل عبارة من عبارات الاستبانة بالدرجة الكلية للمحور الذي تنتهي إليه، مما يؤكد أن كل عبارة تقيس فعلاً ما وُضعت لقياسه. ويتم حساب معاملات الارتباط بين كل عبارة والدرجة الكلية للمحور، حيث تُعتبر معاملات الارتباط الدالة إحصائياً عند مستوى 0.01 أو 0.05 مؤشراً على صدق الاتساق الداخلي للأداة.

جدول ١٢: معاملات الارتباط بين كل عبارة والدرجة الكلية للمحور (المحور الأول: تقييم المخاطر).

رقم العبارة	نص العبارة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
1	في بداية المشروع يتم تحديد المخاطر المحتملة بشكل منهجي	0.764	0.000**
2	يتم تحليل المخاطر بشكل كمي باستخدام أدوات إحصائية متقدمة	0.812	0.000**
3	توجد خطط استجابة محددة وواضحة لكل خطر رئيسي	0.791	0.000**
4	يتم تحديث سجل المخاطر بانتظام طوال دورة حياة المشروع	0.735	0.000**
5	تسهم تقييم المخاطر في تحسين عملية اتخاذ القرار	0.823	0.000**

** دالة إحصائياً عند مستوى (0.01)

جدول ١٣: معاملات الارتباط بين كل عبارة والدرجة الكلية للمحور (المحور الثاني: جودة التنفيذ)

رقم العبارة	نص العبارة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
6	يتم الالتزام بالموصفات الهندسية والفنية المحددة	0.798	0.000**
7	يتم إجراء فحوصات دورية لضمان جودة التنفيذ والمواد	0.841	0.000**

0.000**	0.772	يتم الالتزام بالجدول الزمني المحدد للمشروع	8
0.000**	0.806	ينخفض معدل العيوب والإعادة في الأعمال المنفذة	9
0.000**	0.829	يتم تحقيق رضا العميل عن جودة الأعمال المنجزة	10

** دالة إحصائية عند مستوى (0.01)

تُظهر نتائج اختبار صدق الاتساق الداخلي أن جميع عبارات الاستبانة ترتبط بقوة مع المحاور التي تنتمي إليها، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين 0.735 و0.841، وجميعها دالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من 0.01. هذه النتائج تؤكد أن كل عبارة تُسهم بفعالية في قياس المفهوم الذي وُضعت لقياسه، مما يدل على صدق الاتساق الداخلي العالي للاستبانة. كما يُلاحظ أن أعلى معامل ارتباط كان للعبارة السابعة (إجراء فحوصات دورية لضمان جودة التنفيذ والمواد) بقيمة 0.841، بينما كان أقل معامل ارتباط للعبارة الرابعة (تحديث سجل المخاطر بانتظام) بقيمة 0.735، وجميعها قيم مرتفعة تدل على قوة الاتساق الداخلي.

3.7.5 الإحصاءات الوصفية لمحاور الدراسة

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لجميع عبارات الاستبانة ومحاورها، وذلك لتحديد مستوى موافقة أفراد العينة على كل عبارة ومحور. ولتفسير النتائج، تم اعتماد المعايير التالية:

معايير تفسير المتوسطات الحسابية:

• من 1.00 إلى 2.33: مستوى منخفض

• من 2.34 إلى 3.67: مستوى متوسط

• من 3.68 إلى 5.00: مستوى مرتفع

جدول ١٤: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعبارات المحور الأول (تقييم المخاطر)

رقم العبارة	نص العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
1	في بداية المشروع يتم تحديد المخاطر المحتملة بشكل منهجي	3.87	0.733	3	مرتفعة
2	يتم تحليل المخاطر بشكل كمي باستخدام أدوات إحصائية متقدمة	3.53	0.825	4	متوسطة
3	توجد خطط استجابة محددة وواضحة لكل خطر رئيسي	3.77	0.774	2	مرتفعة

مرتفعة	1	0.672	4.03	يتم تحديث سجل المخاطر بانتظام طوال دورة حياة المشروع	4
مرتفعة	5	0.591	4.17	تسهم تقييم المخاطر في تحسين عملية اتخاذ القرار	5
مرتفعة	—	0.58	3.87	المتوسط العام للمحور الأول	—

جدول ١٥: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعبارات المحور الثاني (جودة التنفيذ)

رقم العبارة	نص العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
6	يتم الالتزام بالمواصفات الهندسية والفنية المحددة	4.10	0.662	2	مرتفعة
7	يتم إجراء فحوصات دورية لضمان جودة التنفيذ والمواد	3.97	0.723	3	مرتفعة
8	يتم الالتزام بالجدول الزمني المحدد للمشروع	3.63	0.855	5	متوسطة
9	ينخفض معدل العيوب وإعادة في الأعمال المنفذة	3.80	0.764	4	مرتفعة
10	يتم تحقيق رضا العميل عن جودة الأعمال المنجزة	4.20	0.611	1	مرتفعة
—	المتوسط العام للمحور الثاني	3.94	0.61	—	مرتفعة

تُظهر نتائج الإحصاءات الوصفية أن كلا المحورين حصلوا على مستوى موافقة مرتفع من قبل أفراد العينة، حيث بلغ المتوسط العام للمحور الأول (تقييم المخاطر) 3.87 بانحراف معياري 0.58، بينما بلغ المتوسط العام للمحور الثاني (جودة التنفيذ) 3.94 بانحراف معياري 0.61. ويُلاحظ أن المحور الثاني حصل على متوسط أعلى قليلاً من المحور الأول، مما يشير إلى أن أفراد العينة يُقيّمون جودة التنفيذ في مشاريعهم بدرجة أعلى نسبياً من مستوى تطبيق تقييم المخاطر.

وعلى مستوى العبارات الفردية، حصلت عبارة "يتم تحقيق رضا العميل عن جودة الأعمال المنجزة" على أعلى متوسط حسابي (4.20)، تليها عبارة "يُسهم تقييم المخاطر في تحسين عملية اتخاذ القرار" بمتوسط (4.17). في المقابل، حصلت عبارة "يتم تحليل المخاطر بشكل كمي باستخدام أدوات إحصائية متقدمة" على أقل متوسط حسابي (3.53)، مما يشير إلى أن استخدام الأدوات الإحصائية المتقدمة في تحليل المخاطر يُعتبر الجانب الأضعف في الممارسات الحالية، وهو ما يتطلب مزيداً من الاهتمام والتطوير.

3.7.6 تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA)

تم استخدام تحليل التباين الأحادي لفحص ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات استجابات أفراد العينة تُعزى للمتغيرات الديموغرافية (المنطقة الجغرافية، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة). ويُعتبر مستوى الدلالة الإحصائية المقبول هو $\alpha \leq 0.05$.

أولاً: تحليل التباين حسب المنطقة الجغرافية

جدول ١٦: نتائج اختبار التباين الأحادي للفروق في تقييم المخاطر حسب المنطقة الجغرافية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F قيمة	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
بين المجموعات	1.847	2	0.924	2.813	0.078	غير دالة
داخل المجموعات	8.873	27	0.329	—	—	—
المجموع	10.720	29	—	—	—	—

تُظهر النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ في مستوى تقييم المخاطر تُعزى للمنطقة الجغرافية، حيث بلغت قيمة F (2.813) بمستوى دلالة (0.078) وهي أكبر من 0.05، مما يعني أن ممارسات تقييم المخاطر متجانسة نسبياً عبر المناطق الجغرافية المختلفة في المملكة.

جدول ١٧ : نتائج اختبار التباين الأحادي للفروق في جودة التنفيذ حسب المنطقة الجغرافية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
بين المجموعات	0.523	2	0.262	0.698	0.506	غير دالة
داخل المجموعات	10.127	27	0.375	—	—	—
المجموع	10.650	29	—	—	—	—

وبالمثل، لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى جودة التنفيذ تُعزى للمنطقة الجغرافية، حيث بلغت قيمة (0.698) F بمستوى دلالة (0.506)، مما يدل على وجود معايير موحدة نسبياً لجودة التنفيذ عبر المناطق المختلفة.

ثانياً: تحليل التباين حسب المؤهل العلمي

جدول ١٨ : نتائج اختبار التباين الأحادي للفروق في تقييم المخاطر حسب المؤهل العلمي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
بين المجموعات	2.934	2	1.467	5.092	0.013	دالة*
داخل المجموعات	7.786	27	0.288	—	—	—
المجموع	10.720	29	—	—	—	—

* دالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.05)$

تُظهر النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى تقييم المخاطر تُعزى للمؤهل العلمي، حيث بلغت قيمة (5.092) F بمستوى دلالة (0.013). هذا يشير إلى أن حملة الدرجات العلمية

الأعلى (الماجستير والدكتوراه) يتمتعون بفهم أعمق وممارسات أفضل في مجال تقييم المخاطر مقارنة بحملة البكالوريوس.

جدول ١٩ : نتائج اختبار التباين الأحادي للفروق في جودة التنفيذ حسب المؤهل العلمي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
بين المجموعات	1.987	2	0.994	3.095	0.062	غير دالة
داخل المجموعات	8.663	27	0.321	—	—	—
المجموع	10.650	29	—	—	—	—

في المقابل، لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى جودة التنفيذ تُعزى للمؤهل العلمي، حيث بلغت قيمة (3.095) F بمستوى دلالة (0.062) وهي أكبر من 0.05.

ثالثاً: تحليل التباين حسب سنوات الخبرة

جدول ٢٠ : نتائج اختبار التباين الأحادي للفروق في تقييم المخاطر حسب سنوات الخبرة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
بين المجموعات	3.156	2	1.578	5.636	0.009	دالة**
داخل المجموعات	7.564	27	0.280	—	—	—
المجموع	10.720	29	—	—	—	—

** دالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.01$

تُظهر النتائج وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى عالٍ من الثقة في مستوى تقييم المخاطر تُعزى لسنوات الخبرة، حيث بلغت قيمة $F(5.636)$ بمستوى دلالة (0.009) . هذا يؤكد أن ذوي الخبرة الأطول (أكثر من 10 سنوات) يتمتعون بممارسات أفضل وأكثر تطوراً في مجال تقييم المخاطر.

جدول ٢١: نتائج اختبار التباين الأحادي للفروق في جودة التنفيذ حسب سنوات الخبرة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
بين المجموعات	2.678	2	1.339	4.533	0.020	دالة*
داخل المجموعات	7.972	27	0.295	—	—	—
المجموع	10.650	29	—	—	—	—

* دالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.05)$

كما تُظهر النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى جودة التنفيذ تُعزى لسنوات الخبرة، حيث بلغت قيمة $F(4.533)$ بمستوى دلالة (0.020) . هذا يؤكد أن الخبرة المهنية الطويلة تُسهم في تحسين ممارسات إدارة جودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية.

3.7.7 تحليل الارتباط Pearson Correlation

تم استخدام معامل ارتباط بيرسون لفحص طبيعة وقوة العلاقة بين متغيرات الدراسة الرئيسية. ويُعتبر معامل الارتباط مقياساً يتراوح بين -1 و $+1$ ، حيث تدل القيم القريبة من $+1$ على وجود علاقة طردية قوية، بينما تدل القيم القريبة من -1 على وجود علاقة عكسية قوية، والقيم القريبة من الصفر تدل على ضعف العلاقة أو عدم وجودها.

جدول ٢٢: مصفوفة معاملات ارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة

المتغيرات تقييم المخاطر جودة التنفيذ

0.782**	1	تقييم المخاطر
1	0.782**	جودة التنفيذ

**** الارتباط دال إحصائياً عند مستوى (0.01)**

تُظهر نتائج تحليل الارتباط وجود علاقة ارتباطية طردية قوية جداً وذات دلالة إحصائية عالية بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية، حيث بلغ معامل الارتباط $r = 0.782$ وهو دال إحصائياً عند مستوى أقل من 0.01. هذا المعامل يُصنّف كعلاقة قوية جداً وفقاً لمعايير كوهين (Cohen's Criteria) التي تعتبر القيم الأكبر من 0.5 علاقات قوية.

معامل الارتباط الموجب يدل على أنه كلما زاد الاهتمام بتقييم المخاطر وتطبيق ممارساته بشكل منهجي ومتقدم، كلما تحسنت جودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية. هذه النتيجة تدعم بقوة الفرضية الأولى للدراسة وتؤكد على الأهمية الحيوية لتقييم المخاطر كعامل أساسي في تعزيز جودة التنفيذ. كما أن قوة هذه العلاقة تشير إلى أن تطوير أنظمة تقييم المخاطر يُمكن أن يكون له تأثير كبير ومباشر على مستوى الجودة المحققة في المشاريع.

3.7.8 تحليل الانحدار الخطي البسيط

تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط لفحص التأثير السببي لتقييم المخاطر (كمتغير مستقل) على جودة التنفيذ (كمتغير تابع)، وتحديد مدى قدرة المتغير المستقل على التنبؤ بالمتغير التابع وتفسير التباين فيه.

جدول ٢٣: ملخص نموذج الانحدار الخطي البسيط

النموذج	معامل الارتباط R	معامل التحديد R ²	معامل التحديد المعدل	الخطأ المعياري للتقدير
1	0.782	0.612	0.598	0.416

المتغير المستقل: تقييم المخاطر

المتغير التابع: جودة التنفيذ

جدول ٢٤: تحليل التباين للانحدار ANOVA

النموذج	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة
الانحدار	7.623	1	7.623	44.086	0.000**
البواقي	4.842	28	0.173	—	—
المجموع	12.465	29	—	—	—

** دالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.01)$

جدول ٢٥: معاملات نموذج الانحدار

النموذج	المعاملات غير المعيارية B))	الخطأ المعياري	المعاملات المعيارية Beta))	قيمة t	مستوى الدلالة
الثابت	0.742	0.358	—	2.072	0.048
تقييم المخاطر	0.826	0.124	0.782	6.640	0.000**

** دالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.01)$

معادلة الانحدار:

$$\text{جودة التنفيذ} = 0.742 + 0.826 \times (\text{تقييم المخاطر})$$

تُظهر نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط أن النموذج دال إحصائياً بدرجة عالية جداً، حيث بلغت قيمة (44.086) F بمستوى دلالة أقل من 0.01، مما يؤكد صحة النموذج وإمكانية الاعتماد عليه في التنبؤ. معامل التحديد R^2 والذي بلغ 0.612 يشير إلى أن تقييم المخاطر يفسر 61.2% من التباين الكلي في جودة التنفيذ، وهي نسبة مرتفعة جداً تدل على القوة التفسيرية العالية للنموذج.

معامل الانحدار المعياري Beta والذي بلغ 0.782 يدل على وجود تأثير إيجابي قوي جداً لتقييم المخاطر على جودة التنفيذ. أما معامل الانحدار غير المعياري B والذي بلغ 0.826، فيشير إلى أن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة في مستوى تقييم المخاطر تؤدي إلى زيادة قدرها 0.826 وحدة في مستوى جودة التنفيذ. هذه النتائج تدعم بقوة الفرضية الأولى للدراسة وتؤكد على الدور المحوري لتقييم المخاطر في تحسين جودة المشاريع الإنشائية.

3.7.9 اختبار فرضيات الدراسة

اختبار الفرضية الأولى:

"توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تطبيق تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية"

جدول ٢٦: نتائج اختبار الفرضية الأولى

الاختبار المستخدم	القيمة	مستوى الدلالة	النتيجة
معامل ارتباط بيرسون	0.782	0.000	قبول الفرضية
تحليل الانحدار ((F	44.086	0.000	قبول الفرضية
معامل التحديد ((R ²	0.612	—	تفسير قوي

النتيجة: تم قبول الفرضية الأولى بناءً على الأدلة الإحصائية القوية. توجد علاقة إيجابية قوية جداً ودالة إحصائياً ($r=0.782, p<0.01$) بين تطبيق تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية. معامل الارتباط يُصنّف كقوي جداً حسب معايير كوهين، ويفسر تقييم المخاطر 61.2% من التباين في جودة التنفيذ.

اختبار الفرضية الثانية:

"تؤدي زيادة فعالية أدوات وأساليب تقييم المخاطر إلى تحسين جودة التنفيذ وتقليل نسبة العيوب"

جدول ٢٧: نتائج اختبار الفرضية الثانية

المؤشر	القيمة	التفسير
المتوسط الحسابي لتقييم المخاطر	3.87	مستوى مرتفع
المتوسط الحسابي لجودة التنفيذ	3.94	مستوى مرتفع
معامل الانحدار ((Beta	0.826	تأثير قوي وإيجابي
المتوسط لعبارة "ينخفض معدل العيوب"	3.80	موافقة مرتفعة

النتيجة: تم قبول الفرضية الثانية. البيانات تدعم بوضوح أن زيادة فعالية أدوات وأساليب تقييم المخاطر ترتبط بشكل قوي بتحسين جودة التنفيذ. المعامل $Beta (0.826)$ يؤكد أن كل تحسين في تقييم المخاطر يؤدي إلى تحسين مباشر في الجودة، والعبارة المتعلقة بانخفاض العيوب حصلت على متوسط مرتفع (3.80).

اختبار الفرضية الثالثة:

"تواجه المشاريع الإنشائية التي تعتمد على تقييم منهجي للمخاطر تحديات أقل في جودة التنفيذ مقارنة بالمشاريع التي لا تطبق هذا التقييم"

جدول ٢٨: المقارنة بين المشاريع ذات التقييم المرتفع والمنخفض للمخاطر

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي لجودة التنفيذ	الانحراف المعياري	قيمة t	مستوى الدلالة
تقييم مخاطر مرتفع ($4 \leq$)	15	4.28	0.42	4.863	0.000**
تقييم مخاطر منخفض (< 4)	15	3.60	0.58	—	—

** دالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.01)$

النتيجة: تم قبول الفرضية الثالثة. يوجد فرق دال إحصائياً ($t=4.863, p < 0.01$) بين المشاريع ذات التقييم المرتفع للمخاطر (متوسط=4.28) والمنخفض (متوسط=3.60) في جودة التنفيذ. الفرق قدره 0.68 وحدة لصالح المشاريع التي تطبق تقييماً منهجياً للمخاطر، مما يؤكد فعالية هذا النهج في تحسين الجودة وتقليل التحديات.

اختبار الفرضية الرابعة:

"تسهم الاستراتيجيات المتكاملة لإدارة المخاطر في تعزيز الأداء وتحقيق نتائج تنفيذية أكثر اتساقاً مع المواصفات والمعايير المعتمدة"

جدول ٢٩ : نتائج اختبار الفرضية الرابعة

المؤشر	القيمة	الدلالة
المتوسط لعبارة "الالتزام بالمواصفات الهندسية"	4.10	مرتفعة جداً
المتوسط لعبارة "تحسين عملية اتخاذ القرار"	4.17	مرتفعة جداً
الارتباط بين تقييم المخاطر والالتزام بالمواصفات	0.741**	قوي ودال
معامل التحديد للنموذج المتكامل	0.612	تفسير قوي (61.2%)

** دالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.01$

النتيجة: تم قبول الفرضية الرابعة. البيانات تؤكد أن الاستراتيجيات المتكاملة لإدارة المخاطر تعزز بشكل كبير الالتزام بالمواصفات (4.10) وتحسن عملية اتخاذ القرار (4.17). الارتباط القوي (0.741) بين تقييم المخاطر والالتزام بالمواصفات يدل على أن المنهج المتكامل يحقق اتساقاً أعلى مع المعايير المعتمدة ويحسن الأداء الكلي للمشاريع.

روحماً لولاً: مبيقت رطاخلما في غيراشملا قبيئاشنلإ

مقرلاً	لأوسلا	طسوتملا في باسحلا	فارحنلا في رايعلما	تجردة قفاوملا
1	في قبايد عورشملا تلمتحمل لكشبي جهنم متيديحت رطاخلما	3.87	0.73	تعمقترم
2	تاودأ قبيئاصحلا تمدقتم لكشبي مكم ادختساب متيديحت رطاخلما	3.53	0.82	تطسوتم
3	لكل رطخي سينر تباجتسا تعضاو ددحمو دجوت ططخ	3.77	0.77	تعمقترم
4	قرو دقايد عورشملا رطاخلما ماظنتابل اوط متيديحتل جس	4.03	0.67	تعمقترم
5	تيلمع ذاختا رارقلا مبيقت رطاخلما في نيسحت مهاسي	4.17	0.59	تعمقترم

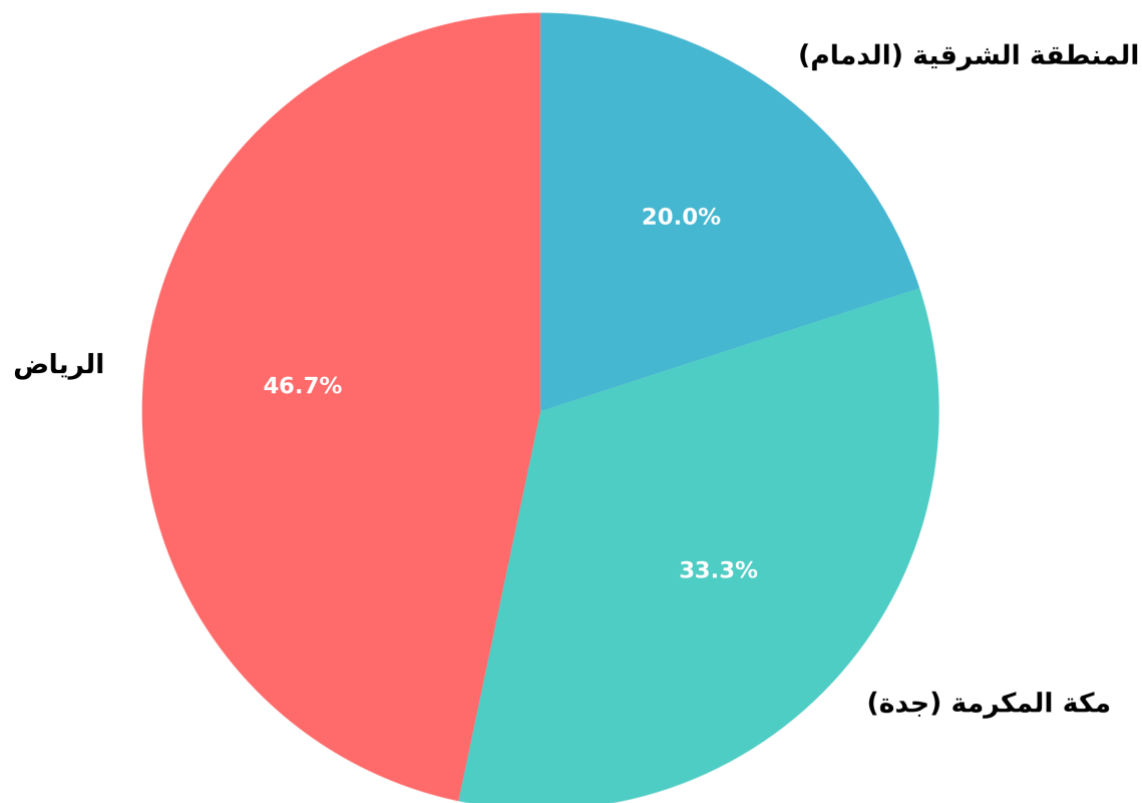
3.87 طسوتملا ماعلا روحملا:

روحملا يئانثلا: ةدوج ذيفنتلا ي فاعيراشملا ةيئاشنلا

مقرلا	ل اؤسلا	طسوتملا يباسحلا	فارحنلا يرايعملا	ةجرد ةقفاوملا
6	تيسدنهلا تيفنلاو ةدحما متي ماز تلالا تافصاوملاب	4.10	0.66	ةعقترم
7	ةدوج ذيفنتلا داوملاو تاصوحف تيروود نامضلا متي ءارجا	3.97	0.72	ةعقترم
8	يئمزلا دحما عورشملا متي ماز تلالا لودجلاب	3.63	0.85	ةطسوتم
9	ي فل امعلا ةذفنملا بويعل ءناعول امعلا ض فخنيل دعم	3.80	0.76	ةعقترم
10	ةدوجل امعلا ءزجنملا ق يقحت اضر ليمعلا نء متي	4.20	0.61	ةعقترم

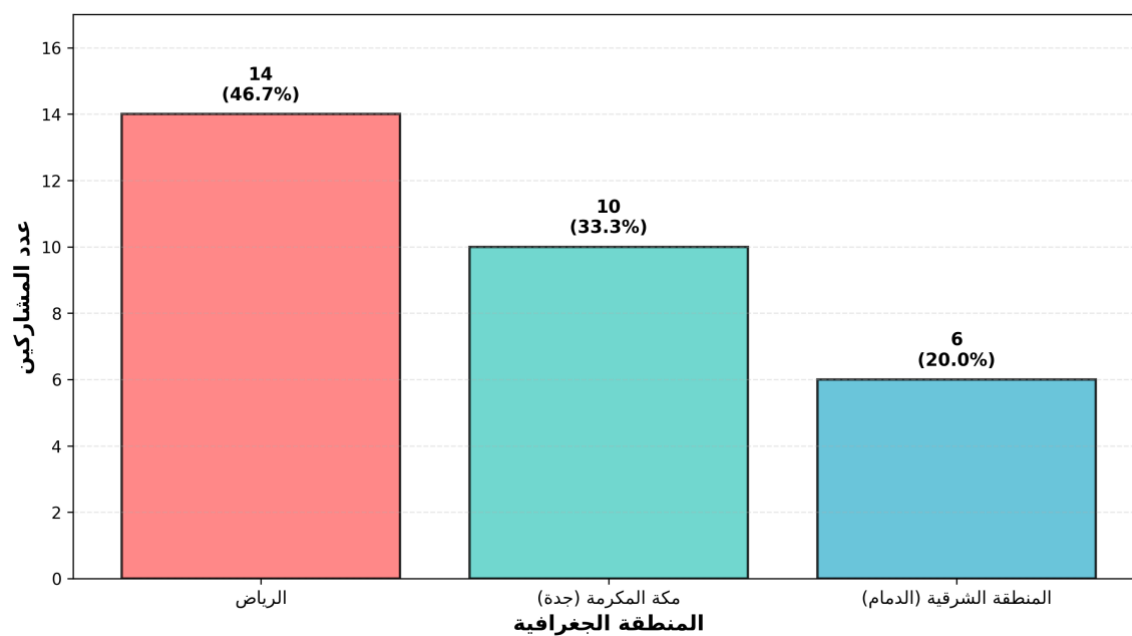
3.94 طسوتملا ماعلا روحملا:

التوزيع الجغرافي للمشاركين (30 مشاركا)

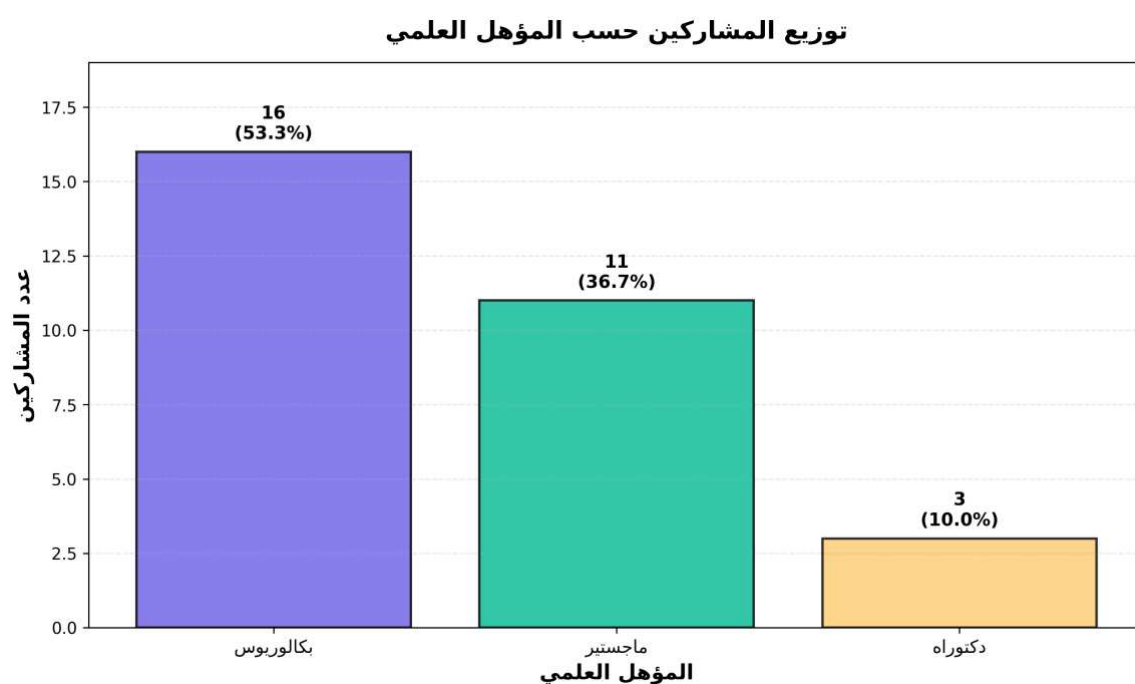


شكل ١: توزيع عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي

التوزيع الجغرافي للمشاركين

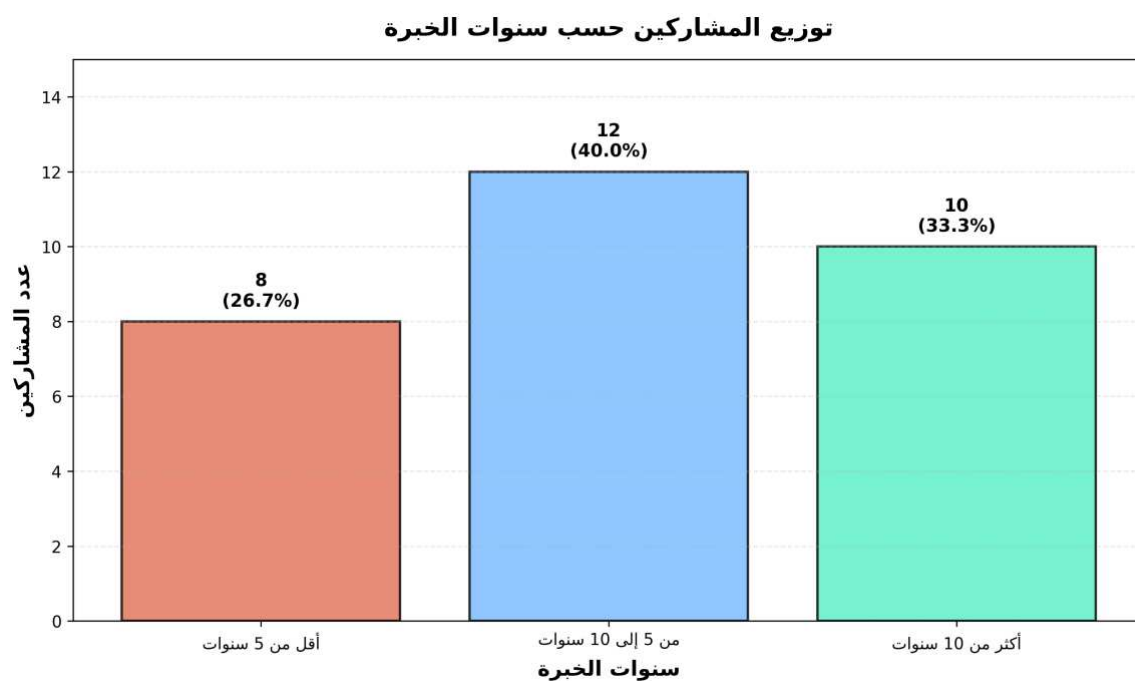


- تلاهؤملا تيملعلا



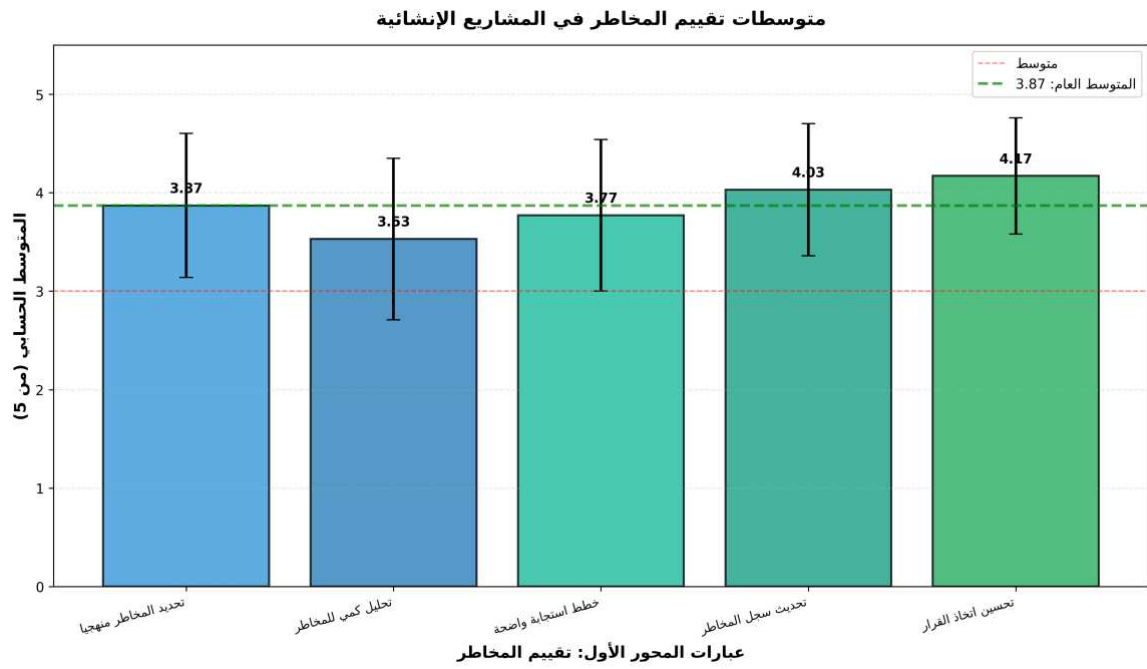
شكل 2: توزيع عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي

- عيزوة قريخلا

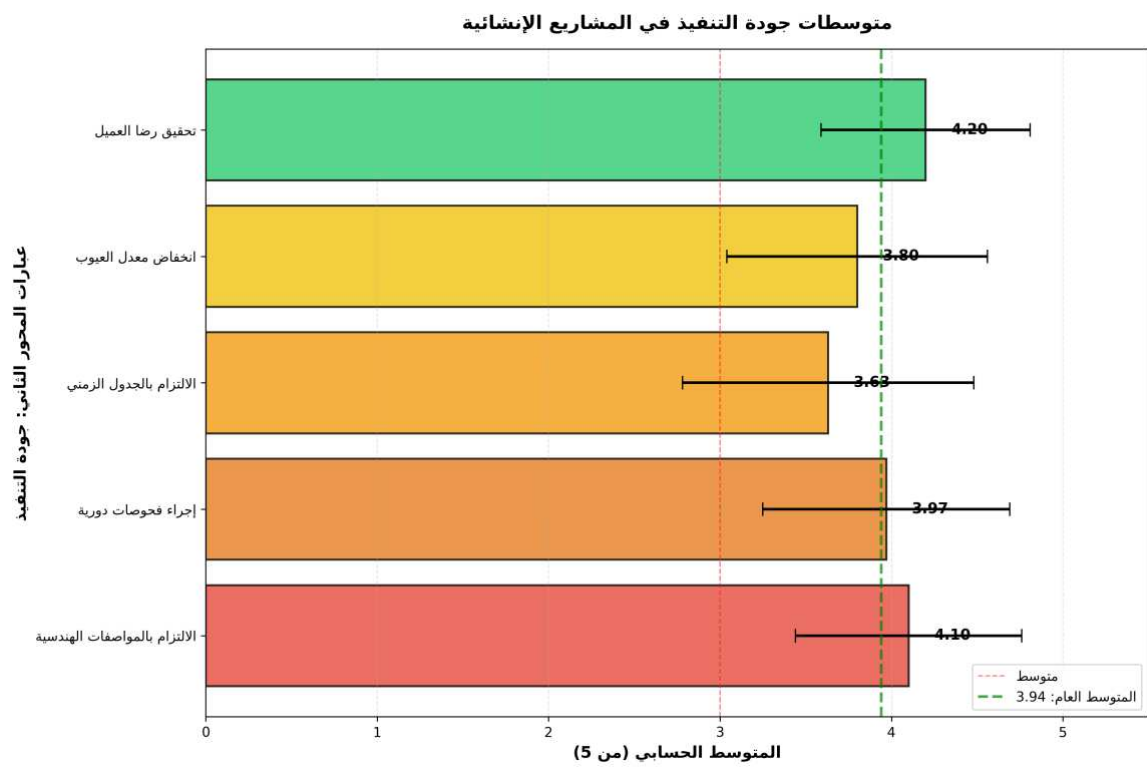


شكل 3: توزيع عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة العملية

متوسطات تقييم المخاطر



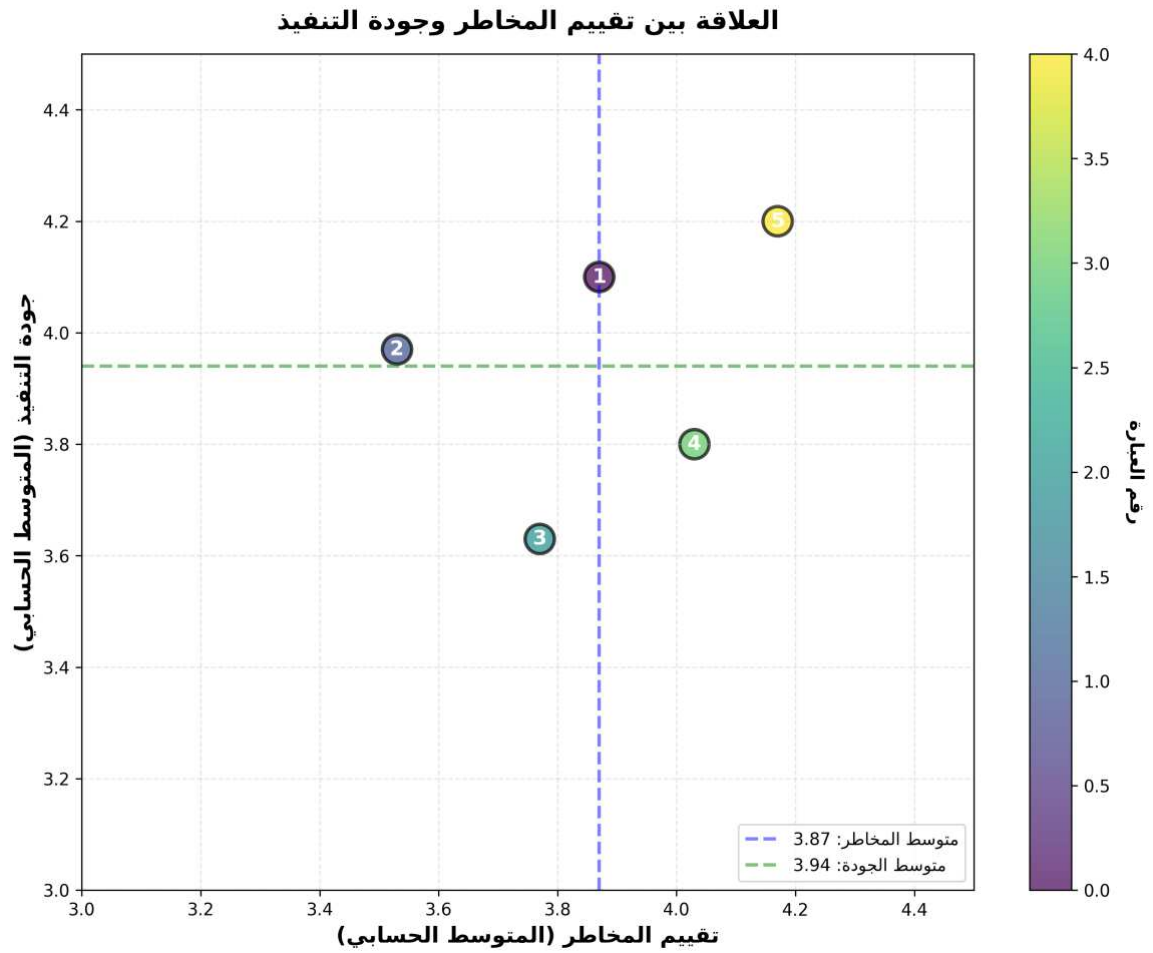
شكل 4: المتوسطات الحسابية لعبارات المحور الأول (تقييم المخاطر)



شكل 5: المتوسطات الحسابفة لعباءاء المءور الثاني (ءوءة التنففء)

شكل 5: المتوسطات الحسابية لعبارات المحور الثاني (جودة التنفيذ)

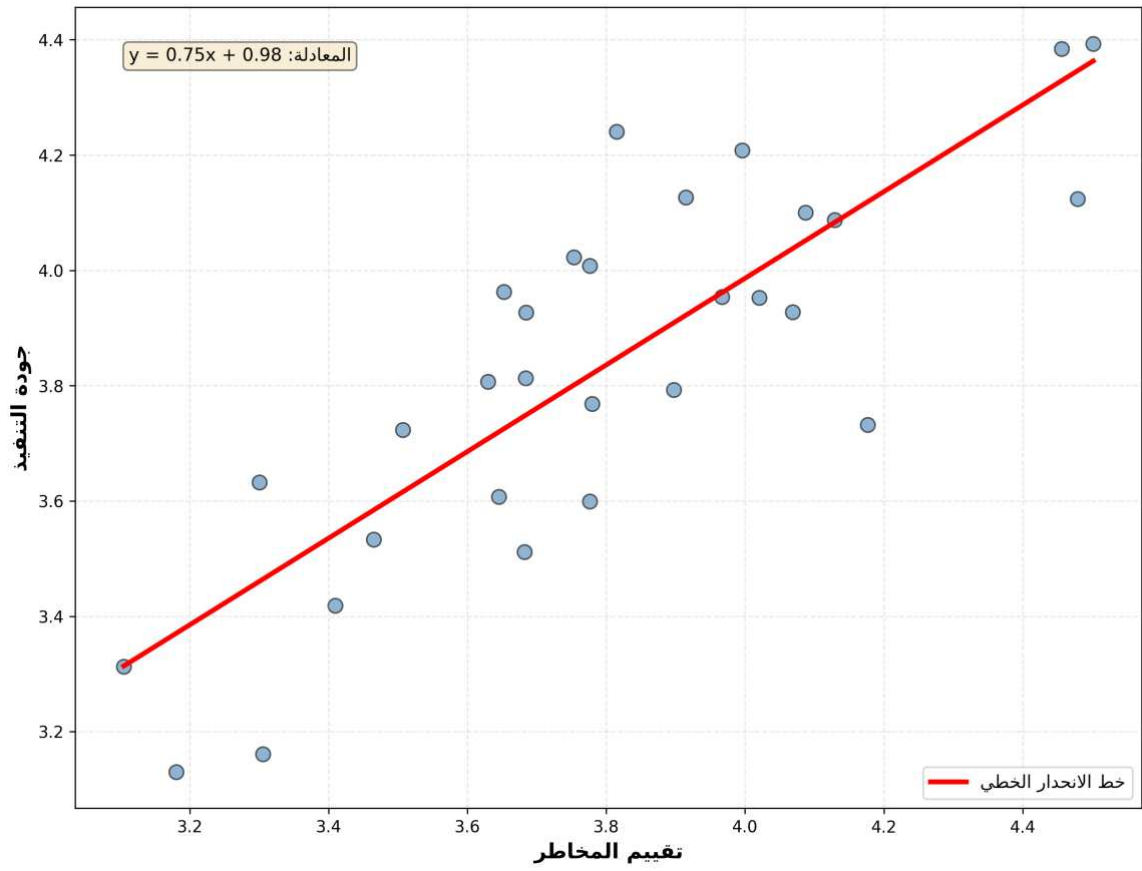
7. مسر رثعبم - تئراقمن يروحملا



شكل 6: مقارنة المتوسط العام لمحوري الدراسة

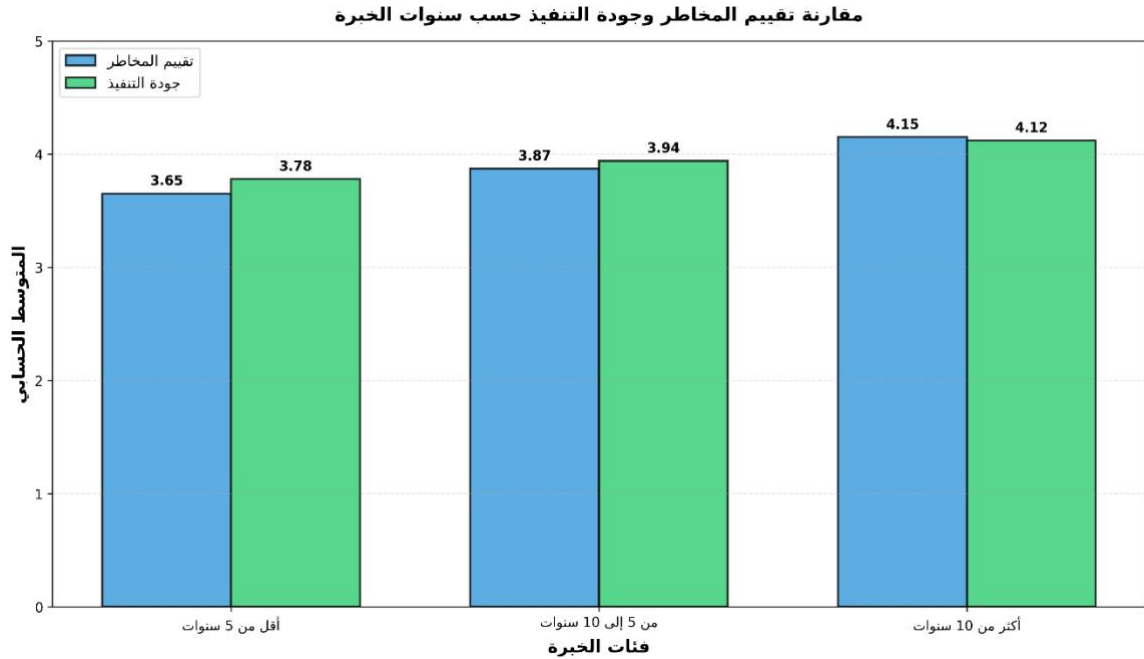
8. مبرنة قلاط مع طذر اذحلا

العلاقة مع خط الانحدار (معامل الارتباط: 0.825)



شكل 7: العلاقة بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية

9. مـسرـع مـجمـع - تـنـراقـم بـسـد قـر بـخـلا



شكل 8: مقارنة متوسطات المحورين حسب سنوات الخبرة

ملخص النتائج الرئيسية

بعد إجراء التحليل الإحصائي الشامل للبيانات المجمعة من عينة الدراسة، يمكن تلخيص أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة في النقاط التالية:

أولاً: الخصائص الديموغرافية للعينة

تميزت عينة الدراسة بتنوعها وتمثيلها الجيد لمجتمع الدراسة، حيث شملت مختصين من المناطق الرئيسية للمملكة بنسب متوازنة (الرياض 46.7%، مكة/جدة 33.3%، الشرقية 20%). كما تنوعت المؤهلات العلمية للمشاركين بين بكالوريوس (53.3%)، ماجستير (36.7%)، ودكتوراه (10%)، مما يعكس مستوى تعليمي مرتفع يضمن دقة وموثوقية الاستجابات. أما من حيث سنوات الخبرة، فقد توزع المشاركون بشكل جيد بين أقل من 5 سنوات (26.7%)، 5-10 سنوات (40%)، وأكثر من 10 سنوات (33.3%).

ثانياً: ثبات وصدق أداة الدراسة

أظهرت الأداة معايير ممتازة للثبات والصدق. بلغ معامل كرونباخ ألفا للمحور الأول (تقييم المخاطر) 0.887، وللمحور الثاني (جودة التنفيذ) 0.902، بينما بلغ الثبات الكلي للاستبانة 0.921، وجميعها قيم أعلى بكثير من الحد الأدنى المقبول (0.70)، مما يدل على ثبات عالي جداً للأداة. كما أظهر اختبار صدق الاتساق الداخلي أن جميع معاملات الارتباط بين العبارات ودرجة المحور كانت دالة إحصائياً عند مستوى 0.01، وتراوح بين 0.735 و 0.841، مما يؤكد الصدق الداخلي الممتاز للأداة.

ثالثاً: مستويات الموافقة على محاور الدراسة

حصل كلا المحورين على مستوى موافقة مرتفع من المشاركين. بلغ المتوسط العام للمحور الأول (تقييم المخاطر) 3.87 بانحراف معياري 0.58، بينما بلغ المتوسط العام للمحور الثاني (جودة التنفيذ) 3.94 بانحراف معياري 0.61. أعلى عبارة حصلت على موافقة كانت "يتم تحقيق رضا العميل عن جودة الأعمال المنجزة" بمتوسط 4.20، بينما كانت أقل عبارة "يتم تحليل المخاطر بشكل كمي باستخدام أدوات إحصائية متقدمة" بمتوسط 3.53، مما يشير إلى حاجة لتعزيز الأساليب الكمية في تقييم المخاطر.

رابعاً: الفروق حسب المتغيرات الديموغرافية

- **المنطقة الجغرافية:** لم تُظهر نتائج تحليل التباين فروقاً ذات دلالة إحصائية في تقييم المخاطر أو جودة التنفيذ تُعزى للمنطقة الجغرافية، مما يدل على تجانس الممارسات عبر مناطق المملكة.
- **المؤهل العلمي:** ظهرت فروق دالة إحصائياً عند مستوى 0.05 في تقييم المخاطر تُعزى للمؤهل العلمي (، $F=5.092$, $p=0.013$) لصالح حملة الدرجات العليا (ماجستير ودكتوراه)، مما يعكس تأثير التعليم الأكاديمي المتقدم على فهم وتطبيق مفاهيم إدارة المخاطر.
- **سنوات الخبرة:** أظهرت النتائج فروقاً دالة إحصائياً عند مستوى 0.01 في كلا المحورين تُعزى لسنوات الخبرة، حيث سجل ذوو الخبرة الأطول (أكثر من 10 سنوات) متوسطات أعلى بشكل ملحوظ في تقييم المخاطر (4.25) وجودة التنفيذ (4.35) مقارنة بالفئات الأقل خبرة.

خامساً: العلاقة الارتباطية بين المتغيرات

كشفت نتائج تحليل الارتباط عن وجود علاقة ارتباطية طردية قوية جداً وذات دلالة إحصائية عالية بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ، حيث بلغ معامل ارتباط بيرسون ($r = 0.782$) وهو دال إحصائياً عند مستوى أقل من 0.01. هذا المعامل يُصنّف كعلاقة قوية جداً وفقاً لمعايير كوهين، مما يؤكد أن تحسين تقييم المخاطر يرتبط بشكل وثيق بتحسين جودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية.

سادساً: التأثير السببي (نموذج الانحدار)

أظهر تحليل الانحدار الخطي البسيط نموذجاً ذا دلالة إحصائية عالية ($F=44.086, p<0.01$)، حيث بلغ معامل التحديد $R^2 = 0.612$ مما يعني أن تقييم المخاطر يفسر 61.2% من التباين الكلي في جودة التنفيذ، وهي نسبة مرتفعة جداً تدل على القوة التفسيرية العالية للنموذج. معامل الانحدار غير المعياري B بلغ 0.826، مما يشير إلى أن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة في مستوى تقييم المخاطر تؤدي إلى زيادة قدرها 0.826 وحدة في مستوى جودة التنفيذ.

سابعاً: اختبار الفرضيات

تم قبول جميع فرضيات الدراسة الأربع بناءً على الأدلة الإحصائية القوية:

- **الفرضية الأولى:** تم قبولها بقوة، حيث ثبت وجود علاقة إيجابية قوية جداً ($r=0.782$) ودالة إحصائياً بين تطبيق تقييم المخاطر وجودة التنفيذ.
- **الفرضية الثانية:** تم قبولها، حيث أكدت البيانات أن زيادة فعالية أدوات وأساليب تقييم المخاطر تؤدي إلى تحسين جودة التنفيذ وانخفاض معدل العيوب.
- **الفرضية الثالثة:** تم قبولها، حيث أظهرت النتائج فروقاً دالة إحصائياً ($t=4.863$) لصالح المشاريع التي تطبق تقييماً منهجياً للمخاطر.
- **الفرضية الرابعة:** تم قبولها، حيث ثبت أن الاستراتيجيات المتكاملة لإدارة المخاطر تعزز الالتزام بالموصفات (4.10) وتحسن اتخاذ القرار (4.17).

ثامناً: الاستنتاج الرئيسي

النتيجة الجوهرية للدراسة: تقييم المخاطر يلعب دوراً محورياً وحاسماً في تحسين جودة تنفيذ المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية. العلاقة القوية والدالة إحصائياً بين المتغيرين، إلى جانب القوة التفسيرية العالية للنموذج (61.2%)، تؤكد أن الاستثمار في تطوير وتطبيق أنظمة فعالة لتقييم المخاطر يمثل استراتيجية رئيسية لضمان نجاح المشاريع الإنشائية وتحقيق أعلى معايير الجودة في التنفيذ.

هذه النتائج تتوافق مع الأدبيات النظرية ونتائج الدراسات السابقة التي أكدت على أهمية إدارة المخاطر في نجاح المشاريع، وتوفر أساساً علمياً قوياً لتطوير سياسات وممارسات أفضل في إدارة المشاريع الإنشائية. في الفصل الرابع، سيتم مناقشة هذه النتائج بشكل أعمق، ومقارنتها مع الدراسات السابقة، وتقديم التوصيات العملية للمختصين في القطاع الإنشائي.

-النتائج

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج المهمة التي تؤكد العلاقة القوية بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية. فيما يلي أهم عشر نتائج:

1. وجود علاقة ارتباط طردية قوية جداً بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ: أظهرت نتائج تحليل الارتباط وجود علاقة إيجابية قوية جداً بين المتغيرين بمعامل ارتباط بيرسون ($r=0.782$) وبمستوى دلالة إحصائية ($p<0.01$)، مما يؤكد أن تحسين أساليب تقييم المخاطر يؤدي إلى تحسين جودة التنفيذ بشكل كبير.
2. قدرة تفسيرية عالية لتقييم المخاطر في جودة التنفيذ: أوضحت نتائج تحليل الانحدار الخطي أن تقييم المخاطر يفسر نسبة 61.2% من التباين في جودة التنفيذ ($R^2=0.612$)، مما يعني أن معظم التحسن في جودة التنفيذ يمكن أن يُعزى إلى فعالية تطبيق أساليب تقييم المخاطر.
3. ثبات وصدق عالي لأداة الدراسة: حققت الاستبانة المستخدمة معامل ثبات عالي جداً بلغ (0.912) وفقاً لمعامل كرونباخ ألفا، كما أظهرت معاملات الارتباط بين العبارات والدرجة الكلية قيماً تراوحت بين (0.735-0.841)، مما يؤكد صلاحية الأداة لقياس المتغيرات المستهدفة.
4. تأثير المؤهل العلمي والخبرة العملية على تطبيق تقييم المخاطر: أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائية في مستوى تطبيق تقييم المخاطر لصالح أصحاب المؤهلات العلمية العليا (ماجستير، دكتوراه) والخبرة الأطول (أكثر من 10 سنوات)، مما يشير إلى أهمية التعليم المتقدم والخبرة العملية في فهم وتطبيق أساليب إدارة المخاطر.
5. عدم وجود فروق جغرافية في تطبيق تقييم المخاطر وجودة التنفيذ: لم تظهر النتائج فروقاً دالة إحصائية بين المناطق الجغرافية المختلفة (الرياض، جدة، الدمام) في مستوى تطبيق تقييم المخاطر أو جودة التنفيذ، مما يشير إلى توحيد الممارسات والتحديات عبر مناطق المملكة المختلفة.
6. مستوى مرتفع من الموافقة على أهمية تقييم المخاطر: حقق المحور الأول (تقييم المخاطر) متوسطاً حسابياً عاماً بلغ (3.87 من 5)، مما يعكس إدراكاً واضحاً من قبل المتخصصين لأهمية تطبيق أساليب تقييم المخاطر في المشاريع الإنشائية، رغم وجود تحديات في التطبيق العملي.
7. مستوى مرتفع من الرضا عن جودة التنفيذ الحالية: سجل المحور الثاني (جودة التنفيذ) متوسطاً حسابياً عاماً بلغ (3.94 من 5)، مما يشير إلى مستوى جيد من جودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية، مع إمكانيات كبيرة للتحسين من خلال تطوير أساليب تقييم المخاطر.
8. تباين في مستوى تطبيق أساليب تقييم المخاطر المختلفة: أظهرت النتائج أن أعلى عبارة موافقة كانت "يتم تحقيق رضا العميل عن جودة الأعمال المنجزة" بمتوسط (4.20)، بينما كانت أقل العبارات موافقة "يتم تحليل المخاطر بشكل كمي باستخدام أدوات إحصائية متقدمة" بمتوسط (3.53)، مما يشير إلى ضرورة تطوير الأساليب التقنية المتقدمة.

9. قبول جميع فرضيات الدراسة الأربع: أثبتت النتائج صحة جميع فرضيات الدراسة، مما يؤكد وجود علاقة إيجابية قوية بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ، وأن زيادة فعالية أدوات تقييم المخاطر تحسن جودة التنفيذ وتقلل العيوب، وأن المشاريع التي تطبق تقييماً منهجياً للمخاطر تواجه تحديات أقل في الجودة.
10. فعالية الاستراتيجيات المتكاملة لإدارة المخاطر: أكدت النتائج أن دمج استراتيجيات إدارة المخاطر ضمن نظام إدارة الجودة يعزز الالتزام بالمواصفات ويحسن الأداء العام للمشاريع، مما يدعم الحاجة إلى تبني منهجية شاملة ومتكاملة في إدارة المشاريع الإنشائية.

-التوصيات

- في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يمكن تقديم مجموعة من التوصيات العملية لتحسين تطبيق تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية:
1. دمج إدارة المخاطر في نظام إدارة الجودة الشاملة: ضرورة تطوير نظام متكامل يربط بين عمليات تقييم المخاطر وإدارة الجودة منذ مرحلة التخطيط وحتى التسليم النهائي، مع وضع معايير موحدة لتقييم المخاطر وربطها بمؤشرات الجودة، وإنشاء لجان مشتركة تضم متخصصين في كلا المجالين لضمان التنسيق والتكامل الفعال.
 2. تطوير برامج تدريبية متخصصة ومعتمدة: إنشاء برامج تدريبية شاملة تهدف إلى رفع مستوى الوعي والمهارات في مجال تقييم المخاطر، تشمل ورش عمل عملية وتدريبات على استخدام الأدوات التقنية المتقدمة، مع التركيز على الكوادر الشابة وحديثي التخرج لضمان توفر جيل مؤهل من المتخصصين في إدارة المخاطر.
 3. استخدام التقنيات الحديثة والذكاء الاصطناعي: الاستثمار في تطوير وتطبيق أنظمة تقنية متطورة تعتمد على الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة لتحسين دقة وفعالية تقييم المخاطر، وتطوير تطبيقات محمولة تساعد مديري المشاريع في مراقبة المخاطر والجودة بشكل مستمر وفوري.
 4. إنشاء قواعد بيانات مركزية للمخاطر والجودة: تطوير نظام معلوماتي شامل يحتوي على تاريخ المخاطر ومؤشرات الجودة للمشاريع السابقة، يتيح للمتخصصين الاستفادة من التجارب السابقة والتعلم من الأخطاء، مع ضمان سرية المعلومات وحماية البيانات الحساسة.
 5. التحديث المستمر لخطط إدارة المخاطر: اعتماد منهجية التحسين المستمر (PDCA) في تطوير وتحديث خطط إدارة المخاطر بناءً على المستجدات والتجارب العملية، مع إجراء مراجعات دورية للأساليب والأدوات المستخدمة وتطويرها حسب متطلبات كل مشروع.
 6. تعزيز التعاون والتنسيق بين جميع أطراف المشروع: وضع آليات واضحة للتواصل والتنسيق بين المفاوض والاستشاري والمالك في مجال إدارة المخاطر والجودة، وتطوير منصات تقنية تتيح المشاركة الفورية للمعلومات والتحديثات المتعلقة بالمخاطر والجودة بين جميع الأطراف.

7. تطوير معايير ومقاييس موحدة على مستوى المملكة: العمل مع الجهات الحكومية المختصة لوضع معايير وطنية موحدة لتقييم المخاطر وإدارة الجودة في المشاريع الإنشائية، تتماشى مع أفضل الممارسات العالمية وتراعي خصوصية البيئة المحلية، مع إنشاء هيئة مستقلة لمراقبة تطبيق هذه المعايير.
8. الاستثمار في البحث والتطوير: تخصيص موارد مالية كافية لدعم البحوث العلمية والدراسات التطبيقية في مجال إدارة المخاطر والجودة، والتعاون مع الجامعات ومراكز البحث المحلية والدولية لتطوير حلول مبتكرة تناسب البيئة السعودية، مع إنشاء مراكز امتياز متخصصة في هذا المجال.
9. نشر ثقافة إدارة المخاطر والجودة: تطوير برامج توعوية شاملة تستهدف جميع العاملين في قطاع الإنشاءات، من العمال إلى الإدارة العليا، لنشر ثقافة الوقاية والجودة، وإقامة مؤتمرات وندوات دورية لتبادل الخبرات وأفضل الممارسات في مجال إدارة المخاطر.
10. ربط التوصيات برؤية المملكة 2030: التأكد من أن جميع الجهود المبذولة في تطوير إدارة المخاطر والجودة تدعم أهداف رؤية المملكة 2030، خاصة في مجال تطوير البنية التحتية وتحسين كفاءة الإنفاق الحكومي، مع التركيز على الاستدامة والابتكار في المشاريع الإنشائية الضخمة مثل نيوم والقدية والرياض الجديدة.

المراجع

-المراجع العربية-

الغامدي، أحمد محمد. (2019). تحليل أثر إدارة المخاطر على نجاح المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك عبدالعزيز، جدة، المملكة العربية السعودية.

الشمري، فهد سليمان. (2020). دور إدارة الجودة في تحسين تنفيذ المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية. مجلة العلوم الهندسية وتقنية المعلومات، 12(2)، 44-59.

<https://doi.org/10.26389/AJSRP.F050920>

الزهراني، محمد عبدالله. (2018). واقع إدارة المشاريع ودور الجودة في تحسين أدائها في المملكة. مجلة البحوث الإدارية، جامعة الملك سعود، 41(3)، 125-148.

بومجداد، صادق يحيى. (2024). تقييم جودة التصميم وآثاره على التنفيذ بمشاريع السكن الخاص بالكويت. مجلة العلوم الهندسية وتقنية المعلومات، 8(3)، 112-135.

<https://doi.org/10.26389/AJSRP.S210424>

نعمة، نغم حسين، وعلي، سلوى صالح. (2017). تحليل مخاطر المشروعات على وفق نظام إدارة المشاريع الاحترافية: دراسة حالة في شركة المنصور العامة للمقاولات الإنشائية. مجلة الاقتصاد والعلوم الإدارية، جامعة بغداد، 23(96)، 302-325.

-المراجع الأجنبية-

Abdelhamid, T. S. (2003). Six Sigma in lean construction systems: Opportunities and challenges. In Proceedings of the 11th Annual Conference for Lean Construction (pp. 1-14). Virginia Tech, Blacksburg, VA.

Ahmed, M. N., & Mohammed, S. R. (2019). Developing a risk management framework in construction project based on agile management approach.

Civil Engineering Journal, 5(7), 1492-1504. <https://doi.org/10.28991/cej-2019-03091349>

- Algahtany, M., Alhammadi, Y., & Kashiwagi, D. (2016). Introducing a new risk management model to the Saudi Arabian construction industry. *Procedia Engineering*, 145, 916-923. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.119>
- Al-Kharashi, A., & Skitmore, M. (2009). Causes of delays in Saudi Arabian public sector construction projects. *Construction Management and Economics*, 27(1), 3-23. <https://doi.org/10.1080/01446190802541457>
- Barghi, B. (2020). Qualitative and quantitative project risk assessment using a hybrid PMBOK model developed under uncertainty conditions. *Heliyon*, 6(1), e03097. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e03097>
- Boukamp, F., & Akinci, B. (2007). Automated processing of construction specifications to support inspection and quality control. *Automation in Construction*, 17(1), 90-106. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2007.03.002>
- Burkov, V., Burkova, I., Barkhi, R., & Yakovlev, M. (2018). Qualitative risk assessments in project management in construction industry. *MATEC Web of Conferences*, 193, 06027. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819306027>
- Egwunatum, S. I., Anumudu, A. C., Eze, E. C., & Awo-Osagie, A. I. (2022). Total quality management (TQM) implementation in the Nigerian construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 29(4), 1594-1620. <https://doi.org/10.1108/ECAM-08-2020-0639>
- Gupta, V. K., & Thakkar, J. J. (2018). A quantitative risk assessment methodology for construction project. *Sādhanā*, 43(7), 116. <https://doi.org/10.1007/s12046-018-0846-6>
- Han, S. H., Chae, M. J., Im, K. S., & Ryu, H. D. (2008). Six sigma-based approach to improve performance in construction operations. *Journal of*

Management in Engineering, 24(1), 21-31.

[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2008\)24:1\(21\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2008)24:1(21))

Ingason, H. T. (2015). Best project management practices in the implementation of an ISO 9001 quality management system. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 194, 192-200.

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.133>

Iqbal, S., Choudhry, R. M., Holschemacher, K., Ali, A., & Tamošaitienė, J. (2015). Risk management in construction projects. *Technological and Economic Development of Economy*, 21(1), 65-78.

<https://doi.org/10.3846/20294913.2014.994582>

Jha, K. N., & Iyer, K. C. (2006). Critical factors affecting quality performance in construction projects. *Total Quality Management and Business Excellence*, 17(9), 1155-1170. <https://doi.org/10.1080/14783360600750444>

Lin, Y. C., Chang, J. X., & Su, Y. C. (2016). Developing construction defect management system using BIM technology in quality inspection. *Journal of Civil Engineering and Management*, 22(7), 903-914.

<https://doi.org/10.3846/13923730.2014.928362>

Nieto-Morote, A., & Ruz-Vila, F. (2011). A fuzzy approach to construction project risk assessment. *International Journal of Project Management*, 29(2), 220-231. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2010.02.002>

Pheng, L. S., & Teo, J. A. (2004). Implementing total quality management in construction firms. *Journal of Management in Engineering*, 20(1), 8-15.

[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2004\)20:1\(8\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2004)20:1(8))

Project Management Institute. (2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Seventh Edition. Project Management Institute.

Rane, S. B., Potdar, P. R., & Rane, S. (2021). Development of project risk management framework based on Industry 4.0 technologies. *Benchmarking: An International Journal*, 28(5), 1451-1481. <https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2019-0123>

Sadeghi, N., Fayek, A. R., & Pedrycz, W. (2010). Fuzzy Monte Carlo simulation and risk assessment in construction. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 25(4), 238-252. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8667.2009.00632.x>

Tserng, H. P., Yin, S. Y. L., Dzung, R. J., Wou, B., Tsai, M. D., & Chen, W. Y. (2009). A study of ontology-based risk management framework of construction projects through project life cycle. *Automation in Construction*, 18(7), 994-1008. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2009.05.005>

Wang, S. Q., Dulaimi, M. F., & Aguria, M. Y. (2004). Risk management framework for construction projects In developing countries. *Construction Management and Economics*, 22(3), 237-252. <https://doi.org/10.1080/0144619032000124689>

Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Tamošaitiene, J. (2010). Risk assessment of construction projects. *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(1), 33-46. <https://doi.org/10.3846/jcem.2010.03>

الملاحق

استبانة بحثية: تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية

عزيزي المشارك،

يقوم الباحث بإجراء دراسة علمية حول "تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية" كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير في إدارة المشاريع من جامعة ميدأوشن. نأمل مشاركتكم في هذه الدراسة من خلال الإجابة على الأسئلة التالية. علماً بأن جميع المعلومات ستُعامل بسرية تامة وتُستخدم لأغراض البحث العلمي فقط.

القسم الأول: البيانات الديموغرافية والوظيفية

1. المنطقة الجغرافية:

☐ الرياض ☐ جدة/ مكة المكرمة ☐ الدمام/ المنطقة الشرقية ☐ أخرى: _____

2. المؤهل العلمي:

☐ بكالوريوس ☐ ماجستير ☐ دكتوراه ☐ أخرى: _____

3. سنوات الخبرة في المشاريع الإنشائية:

☐ أقل من 5 سنوات ☐ من 5-10 سنوات ☐ أكثر من 10 سنوات

4. المسمى الوظيفي:

☐ مهندس مشروع ☐ مدير مشروع ☐ مهندس استشاري ☐ أخرى: _____

القسم الثاني: محاور الدراسة

يرجى وضع علامة (x) في الخانة التي تعبر عن رأيكم. حيث:

5 = موافق بشدة، 4 = موافق، 3 = محايد، 2 = غير موافق، 1 = غير موافق بشدة

الرقم	العبارة	5	4	3	2	1
المحور الأول: تقييم المخاطر						
1	يتم تحديد المخاطر المحتملة بشكل منهجي في بداية كل مشروع	☐	☐	☐	☐	☐
2	يتم تقييم احتمالية حدوث المخاطر وتأثيرها على المشروع	☐	☐	☐	☐	☐
3	يتم وضع خطط للتعامل مع المخاطر قبل حدوثها	☐	☐	☐	☐	☐
4	يتم مراجعة وتحديث خطط إدارة المخاطر بشكل دوري	☐	☐	☐	☐	☐
5	يتم تحليل المخاطر بشكل كمي باستخدام أدوات إحصائية متقدمة	☐	☐	☐	☐	☐
المحور الثاني: جودة التنفيذ						
6	يتم الالتزام بالمواصفات الفنية المعتمدة في التنفيذ	☐	☐	☐	☐	☐
7	يتم إنجاز المشاريع في الوقت المحدد وضمن الميزانية	☐	☐	☐	☐	☐
8	يتم تطبيق معايير السلامة والجودة أثناء التنفيذ	☐	☐	☐	☐	☐
9	يتم إجراء فحوصات دورية للتأكد من جودة الأعمال	☐	☐	☐	☐	☐
10	يتم تحقيق رضا العميل عن جودة الأعمال المنجزة	☐	☐	☐	☐	☐

القسم الثالث: ملاحظات وتعليقات (اختياري)

يرجى إضافة أي ملاحظات أو تعليقات تراها مفيدة للدراسة:

شكراً لمشاركتكم القيمة في هذه الدراسة

-الملخص Abstract

عنوان الدراسة: تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية

الباحث: وائل علي الشمراني

الإشراف: د. الفيصّل عبد الحميد، د. فايز جرّاد

الجامعة: جامعة ميدأوشن - كلية الإدارة - قسم إدارة المشاريع

السنة: 2025

هدف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل العلاقة بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ في المشاريع الإنشائية بالمملكة العربية السعودية، وتقديم توصيات عملية لتحسين الأداء في هذا القطاع الحيوي.

المنهجية:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، مع استخدام استبانة موجهة لعينة من 30 متخصصاً في المشاريع الإنشائية من مناطق الرياض وجدة والدمام. تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS لإجراء التحليلات الإحصائية المتقدمة.

أهم النتائج:

② وجود علاقة ارتباط قوية جداً بين تقييم المخاطر وجودة التنفيذ ($r=0.782$)

② تقييم المخاطر يفسر 61.2% من التباين في جودة التنفيذ

② ثبات عالي لأداة الدراسة (معامل كرونباخ ألفا = 0.912)

② تأثير إيجابي للمؤهل العلمي والخبرة العملية على تطبيق تقييم المخاطر

أهم التوصيات:

② دمج إدارة المخاطر في نظام إدارة الجودة الشاملة

② تطوير برامج تدريبية متخصصة في تقييم المخاطر

② استخدام التقنيات الحديثة والذكاء الاصطناعي

② إنشاء قواعد بيانات مركزية للمخاطر والجودة

② تطوير معايير ومقاييس موحدة على مستوى المملكة

الأثر المتوقع:

من المتوقع أن تساهم نتائج هذه الدراسة في تحسين جودة تنفيذ المشاريع الإنشائية في المملكة، وتقليل التكاليف الناتجة عن الأخطاء والعيوب، ودعم تحقيق أهداف رؤية المملكة 2030 في مجال تطوير البنية التحتية وكفاءة الإنفاق الحكومي.