

جامعة ميد أوشن



كلية الإدارة

تخصص إدارة مخاطر

أثر تقييم المخاطر الهندسية على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق: دراسة

ميدانية في قطاع النقل والبنية التحتية

إعداد الطالب/

فارس ظافر القحطاني

241002058

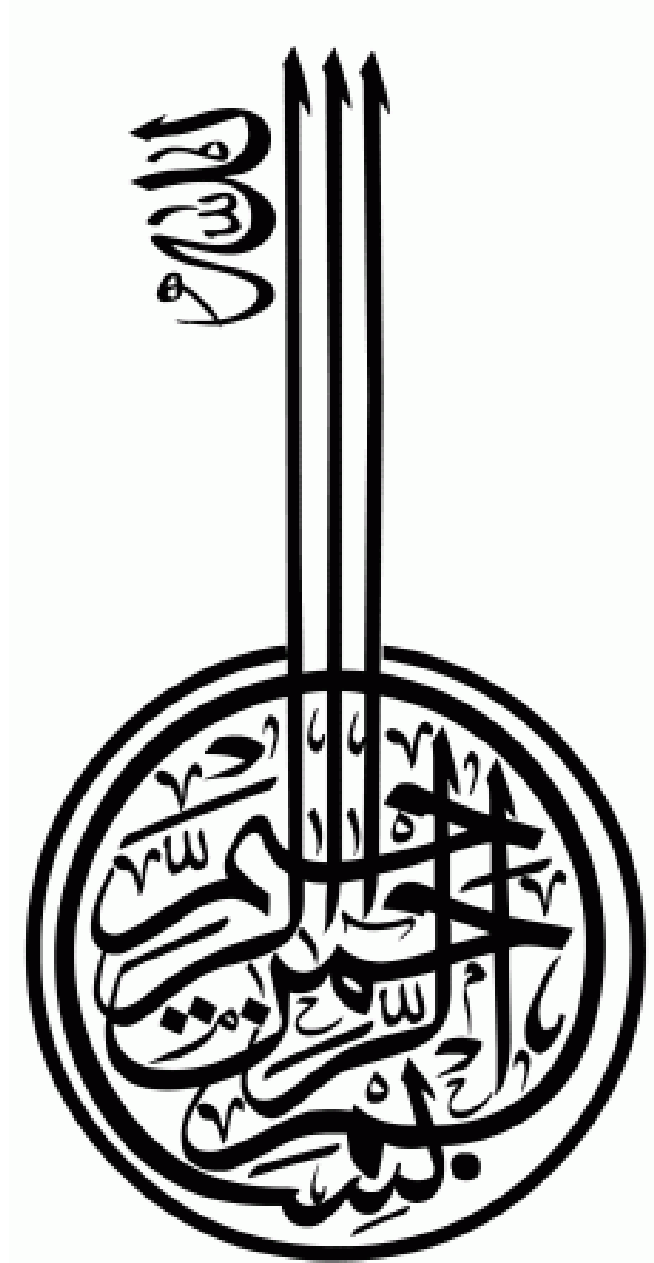
إشراف/

د. الفيصل عبد الحميد محمد حسن

د. فايز جراد

العام الدراسي:

1447 – 2025



إهداء

إلى من كان لهم الفضل بعد الله تعالى في تحقيق هذا العمل العلمي،

إلى والديَّ العزيزين رمز التضحية والعطاء،

إلى أساتذتي الأفاضل الذين لم ييخلوا بتوجيهاتهم ونصحهم،

إلى زملائي الذين شاركوني رحلة البحث بكل تفاصيلها،

إلى كل من علّمني أن الصبر طريق النجاح،

وأن الطموح لا يقف عند حدود،

إلى من ألهموني الإصرار والسعي نحو الأفضل،

أهدي هذا العمل المتواضع عربون تقدير وامتنان،

راجيةً أن يكون لبنة في بناء العلم،

وسبيلاً لخدمة المجتمع والوطن.

شكر وتقدير

ليس بعد التمام أجمل من الحمد، فالحمد لله والشكر له كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه وكما ينبغي لجزيل فضله وعظيم إحسانه على ما أنعم به على من إتمام هذا البحث.

ثم أنه لا يسعني الا أن أشيد بالفضل وأقر بالمعروف لكل من ساهم في إنجاز هذا البحث.

كل الشكر للجهات التي دعمتني وساعدتني وخصتني بالتوجيه والتصويب لإتمام بحثي على الوجه الصحيح.

كما أتقدم بالشكر لمن كان لتوجيهاتهم الدور الكبير في إنجاز هذا المشروع وكل من مد لي يد العون من قريب وبعيد ولو بدعوة بظهر الغيب، بارك الله فيهم جميعاً وجزاهم الله عني الجزاء الأوفى وأسأل الله أن ينفع بهذا البحث على قدر العناء فيه وأن يجعله خالصاً لوجهه الكريم إنه على ذلك لقادر.

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى بيان أثر تقييم المخاطر الهندسية بأبعاده الأربع (تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، الاستجابة للمخاطر، مراقبة المخاطر) على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق، وذلك من خلال دراسة ميدانية أُجريت في قطاع النقل والبنية التحتية، واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتم جمع البيانات من عينة بلغت (224) موظفًا يعملون في مجالات هندسة الطرق، والإشراف، وإدارة المشاريع داخل القطاع محل الدراسة.

أظهرت النتائج وجود أثر ذي دلالة إحصائية لأبعاد تقييم المخاطر الهندسية مجتمعة على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق، كما أظهرت الفرضيات الفرعية أثرًا دالًا لكل بُعد من الأبعاد الأربع على كفاءة التنفيذ، حيث كان تحليل المخاطر هو الأكثر تأثيرًا، يليه تحديد المخاطر، ثم الاستجابة للمخاطر، وأخيرًا مراقبة المخاطر.

وقدمت الدراسة مجموعة من التوصيات التي تُسهم في رفع كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق، وتدعم التوجهات نحو تعزيز جودة مشاريع البنية التحتية.

الكلمات المفتاحية: تقييم المخاطر الهندسية، تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، مراقبة المخاطر، كفاءة

تنفيذ المشاريع، مشاريع الطرق، قطاع النقل والبنية التحتية

قائمة المحتويات

أ.....	بسم الله الرحمن الرحيم
ب.....	الإهداء
ج.....	الشكروالتقدير
د.....	المستخلص
ه.....	قائمة المحتويات
ط.....	قائمة الجداول
ي.....	قائمة الأشكال
1.....	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
1.....	1.1 المقدمة
4.....	2.1 مشكلة الدراسة
5.....	3.1 أهمية الدراسة:
6.....	1.3.1 الأهمية النظرية:
6.....	2.3.1 الأهمية التطبيقية:
7.....	4.1 أهداف الدراسة:
8.....	5.1 تساؤلات الدراسة
8.....	6.1 فروض الدراسة:
9.....	7.1 نموذج الدراسة:
10.....	8.1 الدراسات السابقة:
16.....	9.1 الفجوة البحثية:

10.1	المنطلقات النظرية للدراسة:	18
11.1	المنهجية وطرق البحث:	20
12.1	مصادر جمع البيانات	21
13.1	أدوات الدراسة:	21
14.1	الأساليب الإحصائية المستخدمة	21
15.1	أداة الدراسة	22
16.1	حدود الدراسة:	23
	الفصل الثاني: الإطار النظري	24
	المبحث الأول: المخاطر الهندسية	24
1.1.2	التمهيد	24
2.1.2	مفهوم تقييم المخاطر الهندسية	25
3.1.2.	أهمية تقييم المخاطر الهندسية	26
4.1.2	أهداف تقييم المخاطر الهندسية	29
5.1.2	أبعاد تقييم المخاطر الهندسية	30
	المبحث الثاني : كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق	34
1.2.2	تمهيد عن كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق	34
2.2.2	مفهوم كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق	34
3.2.2	أهمية كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق	36
4.2.2	العوامل المؤثرة في كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق	38
	الفصل الثالث منهجية الدراسة	41

41	1.3 المقدمة
41	2.3 منهج الدراسة
41	3.3 مجتمع الدراسة
42	4.3 عينة الدراسة
42	5.3 أداة الدراسة
43	6.3 صدق الأداة (Validity)
44	7.3 مصفوفة الارتباط للمتغير المستقل (تقييم المخاطر الهندسية)
45	8.3 ثبات الأداة – (Reliability) معامل كرونباخ ألفا
46	9.3 الأساليب الإحصائية المستخدمة
48	الفصل الرابع: تحليل البيانات ونتائج الدراسة
48	1.4 مقدمة
48	2.4 الخصائص الديموغرافية لأفراد عينة الدراسة
50	3.4 التحليل الوصفي للمتغير المستقل
50	أولاً: بُعد تحديد المخاطر
51	ثانياً: بُعد تحليل المخاطر
52	ثالثاً: بُعد الاستجابة للمخاطر
53	رابعاً: بُعد مراقبة المخاطر
54	4.4 التحليل الوصفي لمتغير كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق
56	5.4 اختبار فرضيات الدراسة
63	الفصل الخامس: النتائج والتوصيات

63	1.5 التمهيد
63	2.5 مناقشة النتائج
67	3.5 التوصيات
70	Abstract
71	قائمة المراجع
71	المراجع باللغة العربية
74	المراجع باللغة الإنجليزية
77	الملاحق
78	استمارة استبيان

قائمة الجداول

رقم الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
44	جدول (1) مصفوفة الارتباط بين أبعاد تقييم المخاطر الهندسية	1.
45	جدول (2) نتائج معامل كرونباخ ألفا بعد ضبط عدد الفقرات	2.
48	جدول (3): الخصائص الديموغرافية لأفراد عينة الدراسة (n = 224)	3.
50	جدول (4): التحليل الوصفي لُبعد تحديد المخاطر (n = 224)	4.
51	جدول (5): التحليل الوصفي لُبعد تحليل المخاطر (n = 224)	5.
52	جدول (6): التحليل الوصفي لُبعد الاستجابة للمخاطر (n = 224)	6.
53	جدول (7): التحليل الوصفي لُبعد مراقبة المخاطر (n = 224)	7.
54	جدول (8): التحليل الوصفي لفقرات كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق (n = 224)	8.
57	جدول (9): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر أبعاد تقييم المخاطر الهندسية على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق	9.
58	جدول (10): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر تحديد المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق (عرض أفقي)	10.
60	جدول (11): تحليل الانحدار البسيط لأثر تحليل المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق (عرض أفقي)	11.

رقم الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
61	جدول (12): تحليل الانحدار البسيط لأثر الاستجابة للمخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق (عرض أفقي)	12.
62	جدول (13): تحليل الانحدار البسيط لأثر مراقبة المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق (عرض أفقي)	13.

قائمة الأشكال

رقم الصفحة	اسم الشكل	رقم الشكل
9	الشكل رقم (1) نموذج الدراسة	1.

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

1.1 المقدمة

تُعد تقييم المخاطر الهندسية من الركائز الأساسية التي تعتمد عليها المؤسسات والمنظمات الحديثة لضمان الاستدامة التشغيلية وتحقيق الأهداف الإستراتيجية في بيئة أعمال معقدة ومتغيرة. وتمثل تقييم المخاطر الهندسية منظومة شاملة من السياسات والإجراءات التي تهدف إلى التعرف على الأخطار المحتملة التي قد تواجه المؤسسة، وتقييم احتمالية حدوثها، وتحليل أثارها، ووضع الخطط اللازمة للتعامل معها سواء بالمنع أو بالتقليل من حدتها أو التكيف معها. وتكمن أهمية هذا المجال في أنه لا يقتصر على الأزمات أو الكوارث الكبرى، بل يشمل أيضاً المخاطر اليومية التي قد تؤثر على الإنتاجية، أو السمعة، أو الموارد المالية والبشرية.

في الأساس، تقوم تقييم المخاطر الهندسية على مبدأ الاستباقية بدلاً من التفاعل؛ أي أنها تهدف إلى توقع التهديدات قبل وقوعها، وإعداد خطط طوارئ لمواجهتها. وتبدأ عملية تقييم المخاطر الهندسية بتحديد المخاطر من خلال جمع المعلومات وتحليل العمليات، ثم تقييم مدى خطورتها وتأثيرها عبر أدوات مثل مصفوفات الاحتمالية والأثر، أو تقنيات أكثر تقدماً مثل تحليل السيناريوهات ومحاكاة Monte Carlo. بعد ذلك، يتم اتخاذ قرارات بشأن كيفية التعامل مع هذه المخاطر، سواء عبر تجنبها، أو تقليل تأثيرها، أو نقلها لطرف ثالث (مثل شركات التأمين)، أو تقبلها إذا كانت ضمن حدود يمكن تحملها.

ويتخذ إطار تقييم المخاطر الهندسية في المؤسسات طابعاً منهجياً ومتكاملاً، حيث يُدمج في مختلف مستويات التخطيط والتشغيل، مما يسمح للإدارات والفرق المختلفة بفهم المخاطر التي تؤثر على أهدافها وكيفية التفاعل معها ضمن حدود المسؤولية. وقد تطورت تقييم المخاطر الهندسية لتشمل مجالات متعددة، كالمخاطر التشغيلية، والمالية، والتكنولوجية، والاستراتيجية، والامتثال القانوني، بل وحتى المخاطر المرتبطة بالسمعة والحوكمة. لذلك، أصبحت المؤسسات التي تتبنى أنظمة إدارة مخاطر

ناضجة أكثر قدرة على التكيف مع الأزمات، واتخاذ قرارات رشيدة في ظل عدم اليقين، وتحقيق أفضل استثمار للموارد.

في السياق المؤسسي الحديث، لا تُعد تقييم المخاطر الهندسية مجرد وظيفة فنية تُسند إلى إدارة معينة، بل تُنظر إليها كمسؤولية تنظيمية شاملة تبدأ من مجلس الإدارة وتمتد إلى جميع الموظفين. ولذلك، تعتمد المؤسسات الرائدة على أنظمة متقدمة لتقييم المخاطر الهندسية (مثل معيار ISO 31000) والذي يضع إطارًا عامًا يربط بين الحوكمة المؤسسية وإدارة الأداء وتقييم المخاطر الهندسية، مؤكدًا على أهمية السياق الخارجي والداخلي في تقييم الخطر.

ومع التطور التقني والرقمي، شهدت تقييم المخاطر الهندسية تطورًا ملحوظًا في أدواتها وطرق تنفيذها. فقد أصبح بالإمكان استخدام تحليلات البيانات الضخمة (Big Data Analytics)، والذكاء الاصطناعي، والنماذج التنبؤية لاكتشاف الأنماط الخفية، وتحسين القدرة على الاستجابة السريعة. كما أصبح من الضروري أن تتماشى سياسات تقييم المخاطر الهندسية مع متطلبات الأمن السيبراني، لا سيما في ظل التحول الرقمي الكبير الذي يشهده العالم، حيث باتت البيانات الرقمية أصولًا ثمينة ينبغي حمايتها بنفس القدر من الحرص الذي يُعطى للأصول المادية.

ختامًا، تُعد تقييم المخاطر الهندسية نهجًا استراتيجيًا لا غنى عنه للمؤسسات الراغبة في النمو المستدام والقدرة على المنافسة. فهي تُمكن متخذي القرار من النظر إلى المستقبل بواقعية ومرونة، وتمنحهم أدوات فعالة لحماية مصالحهم، وتعزيز الثقة بين جميع أصحاب المصلحة، من موظفين ومتعاملين ومستثمرين وجهات تنظيمية.

يُعد نجاح المشاريع من أهم القضايا التي تشغل بال المؤسسات والممارسين في ميادين الإدارة والتنمية، حيث إن تحقيق أهداف المشروع ضمن الإطار الزمني والميزانية المحددين، وبالجودة المطلوبة، يمثل انعكاسًا مباشرًا لكفاءة التخطيط والتنفيذ والرقابة. ويتجاوز مفهوم النجاح في إدارة المشاريع مجرد إتمام الأنشطة وفق الجداول الزمنية، ليشمل أيضًا رضا أصحاب المصلحة، واستدامة الأثر، وتحقيق قيمة مضافة للمؤسسة أو المجتمع. ولذلك، أصبح نجاح المشروع يُقاس بمجموعة متكاملة من المؤشرات الكمية

والنوعية، ما يستدعي بيئة تنظيمية فعالة، وأدوات إدارية متطورة، وقدرة على التفاعل مع التحديات والمتغيرات.

أحد الأبعاد الجوهرية لنجاح المشاريع هو وضوح الأهداف وتحديد نطاق العمل بدقة. فالمشروعات التي تبدأ بدون وثائق تعريفية واضحة، أو بدون تحليل دقيق لاحتياجات المستفيدين وأصحاب العلاقة، تكون أكثر عرضة للتعثّر أو الفشل. ولذلك، يبدأ النجاح منذ المرحلة التأسيسية للمشروع، عبر صياغة ميثاق مشروع واضح، وتحديد الجدوى الفنية والاقتصادية، وتحديد الإطار المنطقي للعلاقة بين المدخلات والأنشطة والمخرجات والنتائج المتوقعة. كما يُعتبر توفر رؤية قيادية داعمة، وتخصيص الموارد الكافية، من العوامل الحاسمة التي تسهم في وضع الأساس المتين لإدارة ناجحة للمشروع.

علاوة على ذلك، يلعب إدارة الوقت والتكلفة والجودة دورًا محوريًا في تحقيق النجاح. إذ يتعين على مديري المشاريع الموازنة بين هذه العناصر الثلاثة دون الإخلال بأي منها، وهو ما يُعرف بمثلث إدارة المشاريع. فعلى سبيل المثال، قد يؤدي تسريع تنفيذ المشروع إلى تجاوز الميزانية أو انخفاض جودة التنفيذ. وبالتالي، فإن النجاح يكمن في قدرة فريق المشروع على اتخاذ قرارات متوازنة تراعي أولويات المؤسسة والظروف المحيطة، عبر استخدام أدوات مثل تحليل القيمة المكتسبة (Earned Value Analysis)، وبرامج إدارة الوقت (مثل MS Project أو Primavera)، ونماذج ضبط الجودة.

ولا يقل تقييم المخاطر الهندسية أهمية عن العوامل السابقة، إذ إن توقع العقبات ووضع خطط استجابة مبكرة لها يسهم في تقليل المفاجآت وتعطيل سير المشروع. نجاح المشروع يتطلب ثقافة تنظيمية مرنة تستوعب التغيير وتُشجع الإبداع في الحلول، إلى جانب وجود فريق عمل يمتلك المهارات والخبرات الفنية والإدارية، ويتسم بروح التعاون والالتزام. وتُعد مهارات القائد أو مدير المشروع - في التحفيز، والتواصل، والتفاوض، واتخاذ القرار - من المحددات الحاسمة في هذا السياق.

ومن منظور أكثر تطورًا، بدأت المؤسسات تعتمد على مفاهيم نجاح المشاريع المستدامة، أي التي لا تكتفي بتحقيق الأهداف الآنية فقط، وإنما تسعى لضمان الأثر المستقبلي، واحترام البيئة، والمساهمة في

التنمية المجتمعية. كما توسعت مقاييس النجاح لتشمل مؤشرات مثل الابتكار، والمرونة التنظيمية، والتعلم المؤسسي من خلال التقييم بعد انتهاء المشروع (Post-project Review).

في المجمل، لا يُقاس نجاح المشاريع فقط بمخرجاتها المباشرة، بل بقدرتها على تلبية التوقعات، وخلق تحولات إيجابية دائمة، وتعزيز مكانة الجهة المنفذة في السوق أو المجتمع. ولذلك، فإن بناء منظومة متكاملة لإدارة المشاريع تركز على المعرفة، والتحليل، والرقابة، والتعلم، يمثل حجر الأساس في ضمان النجاح وتحقيق التميز المؤسسي.

انطلاقاً من ذلك، تتمثل مشكلة الدراسة في تحليل أثر تقييم المخاطر الهندسية بأبعادها مجمعة والمتماثلة في (تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، الاستجابة للمخاطر، مراقبة المخاطر) على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق: دراسة ميدانية في قطاع النقل والبنية التحتية.

2.1 مشكلة الدراسة

تشهد المملكة العربية السعودية في ظل رؤية 2030 تحولات نوعية وجذرية على صعيد التنمية الشاملة، حيث تتجه الحكومة إلى تنفيذ عدد من المشاريع الكبرى التي تتسم بالضخامة والتعقيد والطموح، مثل مشاريع "نيوم"، و"البحر الأحمر"، و"القدية"، وغيرها من المشاريع الحكومية التي تهدف إلى تنويع الاقتصاد، وتحقيق التنمية المستدامة، وتعزيز جودة الحياة. غير أن هذا النوع من المشاريع، بما يحمله من استثمارات ضخمة وأطر زمنية محددة وأهداف تنموية عالية، يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمدى قدرة الجهات المنفذة على تقييم المخاطر الهندسية المحيطة به بفعالية واحترافية. وهنا تبرز المشكلة البحثية التي تسعى الدراسة الحالية إلى معالجتها، والمتماثلة في التساؤل المحوري حول: "ما مدى أثر تقييم المخاطر الهندسية على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق في المملكة العربية السعودية ضمن إطار رؤية 2030؟"

تنبع هذه المشكلة من ملاحظة أن الكثير من المشاريع الكبرى على المستوى العالمي، وكذلك في البيئة المحلية، غالباً ما تواجه تحديات تعيق نجاحها الكامل، مثل تجاوز التكلفة الزمنية والمالية، أو الإخفاق في تحقيق الأهداف المحددة، أو التراجع في جودة التنفيذ. وتُعد المخاطر – سواء كانت مالية، أو تنظيمية، أو

تكنولوجية، أو بيئية، أو متعلقة بالقوى العاملة – من أبرز العوامل التي تؤثر سلباً على فرص نجاح هذه المشاريع. وبالرغم من إدراك الجهات الحكومية لأهمية تقييم المخاطر الهندسية، فإن الممارسات الواقعية تختلف من جهة إلى أخرى، ويُلاحظ تفاوت كبير في فهم وتطبيق منهجيات تقييم المخاطر الهندسية بشكل منهجي ومؤسسي.

وتمثل المشاريع الكبرى التي تُنفذ ضمن رؤية المملكة 2030 نموذجاً مثاليًا لتحليل هذا الإشكال، حيث أنها تتطلب تنسيقاً عالياً بين الجهات، وتخطيطاً دقيقاً طويل الأمد، ونماذج حوكمة واضحة، علاوة على الاستجابة السريعة للتقلبات المحلية والدولية. ومن هنا، تأتي أهمية دراسة العلاقة بين مدى تطبيق أدوات وأساليب تقييم المخاطر الهندسية وبين تحقيق أبعاد النجاح المتعارف عليها في المشاريع الكبرى (مثل الالتزام بالجدول الزمني، تحقيق الأهداف الاستراتيجية، رضا أصحاب العلاقة، واستدامة النتائج).

إن إشكالية البحث تنطلق من الفجوة الملحوظة بين التنظير في مجال تقييم المخاطر الهندسية وبين التطبيق الفعلي لها في بيئة المشاريع الحكومية السعودية. فهناك حاجة ملحة لفهم كيف تؤثر الممارسات الواقعية لتقييم المخاطر الهندسية على سير المشاريع الكبرى، وهل يتم اعتماد استراتيجيات متكاملة لتحديد وتقييم والاستجابة للمخاطر في مختلف مراحل المشروع؟ وهل لهذه الاستراتيجيات تأثير فعلي ملموس على معدلات النجاح في المشاريع الجاري تنفيذها ضمن الرؤية الوطنية؟

من هذا المنطلق، تهدف الدراسة إلى تشخيص هذه الفجوة وتحليل أبعادها، من خلال دراسة تطبيقية على عدد من المشاريع الحكومية الكبرى، لاستخلاص النتائج التي يمكن أن تسهم في تحسين ممارسات تقييم المخاطر الهندسية وتعزيز فرص نجاح المشاريع مستقبلاً. وتسعى الدراسة إلى تقديم صورة متكاملة تربط بين النظرية والتطبيق، وبين تقييم المخاطر الهندسية ونجاح المشاريع، في إطار بيئة إدارية وتنموية تنسم بالديناميكية والطموح، كما هو الحال في المملكة العربية السعودية تحت مظلة رؤية 2030.

3.1 أهمية الدراسة:

تعتمد أهمية هذه الدراسة على إسهاماتها النظرية والتطبيقية فيما يلي:

1.3.1 الأهمية النظرية:

- ✓ تمثل الدراسة إضافة علمية مهمة للأدبيات المتخصصة في مجالي تقييم المخاطر الهندسية وإدارة المشاريع، خصوصًا في سياق المشاريع الحكومية الكبرى في المملكة العربية السعودية.
- ✓ تبرز أهمية تطبيق أدوات وأساليب تقييم المخاطر الهندسية الاحترافية في رفع معدلات كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق من حيث الوقت، التكلفة، الجودة، وتحقيق الأهداف الاستراتيجية.
- ✓ تسعى لبناء إطار نظري يربط بين عناصر تقييم المخاطر الهندسية (مثل التقييم المبكر، التخطيط للاستجابة، مراقبة المخاطر، إدارة التغيير) ومؤشرات نجاح المشروع (مثل الالتزام بالجدول الزمني، الكفاءة التشغيلية، رضا أصحاب المصلحة).
- ✓ تسد فجوة معرفية في الدراسات الإدارية العربية، التي تركز غالبًا على إدارة المشاريع في القطاع الخاص أو المشاريع الصغيرة، مع قلة في الدراسات المتعلقة بالمشاريع الحكومية الكبرى ضمن رؤية 2030.
- ✓ تعزز الفهم النظري لمفاهيم مثل تقييم المخاطر الهندسية الاستباقية، الحوكمة في المشاريع الكبرى، واستراتيجيات التخفيف من المخاطر في البيئة الحكومية.
- ✓ تمهد الطريق لأبحاث مستقبلية تركز على التكامل بين تقييم المخاطر الهندسية والمكونات الأخرى لإدارة المشاريع كالتخطيط الاستراتيجي، الميزانية، وإدارة أصحاب العلاقة.

2.3.1 الأهمية التطبيقية:

- ✓ تقدم مرجعًا عمليًا للجهات الحكومية المنفذة للمشاريع الكبرى حول كيفية تبني نهج احترافي في تقييم المخاطر الهندسية لرفع فرص نجاح المشاريع.
- ✓ تساعد في تطوير سياسات وآليات لرصد المخاطر وتحليلها وتحديد أولوياتها في مراحل المشروع المختلفة.
- ✓ تمكن مديري المشاريع من استخدام أدوات تقنية لتحليل سيناريوهات الخطر، ووضع خطط طوارئ قابلة للتنفيذ.

- ✓ تسهم في تقليل التكاليف غير المتوقعة، وتقليل نسب التأخير، من خلال اتخاذ قرارات مبنية على التقييمات الواقعية للمخاطر المحتملة.
- ✓ تدعم الامتثال لمتطلبات الرقابة والحوكمة من خلال اعتماد آليات توثيق ومتابعة دورية للمخاطر والإجراءات التصحيحية.
- ✓ تعزز قدرة المشاريع الكبرى على التكيف مع التغيرات الاقتصادية والسياسية والبيئية، من خلال نظام مرّن لتقييم المخاطر الهندسية.
- ✓ تسهم في تحسين صورة الجهات الحكومية ككيانات ذات كفاءة عالية في التخطيط والتنفيذ، مما يدعم أهداف رؤية المملكة 2030 في تطوير القطاع الحكومي.

4.1 أهداف الدراسة:

- تهدف الدراسة إلى معرفة أثر تقييم المخاطر الهندسية بأبعادها مجمعة والمتمثلة في (تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، الاستجابة للمخاطر، مراقبة المخاطر) على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق: دراسة ميدانية في قطاع النقل والبنية التحتية، ويتفرع منه مجموعة من الأهداف الفرعية:
- ✓ التعرف على مستوى تحديد المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق وذلك بالتطبيق على قطاع النقل والبنية التحتية.
- ✓ التعرف على مستوى تحليل المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق وذلك بالتطبيق على قطاع النقل والبنية التحتية.
- ✓ التعرف على مستوى الاستجابة للمخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق وذلك بالتطبيق على قطاع النقل والبنية التحتية.
- ✓ التعرف على مستوى مراقبة المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق وذلك بالتطبيق على قطاع النقل والبنية التحتية.

5.1 تساؤلات الدراسة

السؤال الرئيسي الأول: ما أثر تقييم المخاطر الهندسية بأبعادها مجمعة والمتمثلة في (تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، الاستجابة للمخاطر، مراقبة المخاطر) على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق: دراسة ميدانية في قطاع النقل والبنية التحتية، وتتفرع منه عدة أسئلة فرعية كالتالي:

- إلى أي مدى يسهم تحديد المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق وذلك بالتطبيق على قطاع النقل والبنية التحتية.
- إلى أي مدى يسهم تحليل المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق وذلك بالتطبيق على قطاع النقل والبنية التحتية.
- إلى أي مدى يسهم الاستجابة للمخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق وذلك بالتطبيق على قطاع النقل والبنية التحتية.
- إلى أي مدى يسهم مراقبة المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق وذلك بالتطبيق على قطاع النقل والبنية التحتية.

6.1 فروض الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة على تساؤلاتها يمكن للباحث اعتماداً على الإطار النظري المتعلق بالدراسة، واستناداً إلى نتائج الدراسات السابقة تم صياغة الفرضيات التالية:

الفرضية الرئيسة الأول: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق تقييم المخاطر الهندسية بأبعادها مجمعة والمتمثلة في (تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، الاستجابة للمخاطر، مراقبة المخاطر) على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق: دراسة ميدانية في قطاع النقل والبنية التحتية.

وينبثق من هذه الفرضية الفرضيات الفرعية الأربع التالية:

- لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتحديد المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق وذلك بالتطبيق على قطاع النقل والبنية التحتية.
- لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتحليل المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق وذلك بالتطبيق على قطاع النقل والبنية التحتية
- لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للاستجابة للمخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق وذلك بالتطبيق على قطاع النقل والبنية التحتية
- لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لمراقبة المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق وذلك بالتطبيق على قطاع النقل والبنية التحتية

7.1 نموذج الدراسة:

- المتغير المستقل: تقييم المخاطر الهندسية بأبعادها مجمعة والمتمثلة في (تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، الاستجابة للمخاطر، مراقبة المخاطر).
- المتغير التابع: كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق.

الشكل رقم (1) نموذج الدراسة



المصدر: من عمل الباحث

8.1 الدراسات السابقة:

✓ دراسة (Al-Janabi, Jabbar & Syms (2024)

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر دمج إدارة مخاطر الأمن السيبراني بأبعادها (تحديد المخاطر، وتقييمها، وتخفيفها، والمراجعة المستمرة) ضمن دورة حياة مشاريع تكنولوجيا المعلومات على كفاءة وأمان تنفيذ المشروع، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي من خلال تحليل حالة تطبيقية، وتكوّنت العينة من تطبيق إطار CYBITJET على مشروع نظام السجل الصحي الشخصي (PHR) وتوصلت النتائج إلى أن التطبيق المنتظم للإطار عزّز الأمان ورفع مرونة التنفيذ، مما أدى إلى مستوى أمان وجودة تنفيذ أفضل، وأوصت الدراسة بضرورة دمج الإطار ضمن منهجيات إدارة مشاريع تكنولوجيا المعلومات وتوافقه مع معايير ISO/IEC 27001 و COBIT 2019 لضمان أمن وجودة أعلى.

✓ دراسة (Zhu (2024

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر دمج الأطر النظرية بأبعادها (نظرية الألعاب، نظرية التحكم، والتعلم الآلي) على كفاءة استجابة المؤسسات وتصميم استراتيجيات مرنة ضد المخاطر السيبرانية، واستخدمت المنهج النظري المنهجي من خلال تحليل ومعالجة أطر نظرية متعددة، وتكوّنت العينة من تحليل نماذج نظرية فقط، وتوصلت الدراسة إلى أن الدمج الأولي لهذه النظريات يوفر إطارًا عمليًا لتصميم استجابات تلقائية ومرنة للهجمات، وأوصت بتحويل تلك الأطر إلى أدوات تنفيذية فعّالة ضمن بيئة المؤسسات لتعزيز استراتيجيات الأمن السيبراني.

✓ دراسة (Araujo et al. (2024

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر دمج مراحل تقييم المخاطر الهندسية بأبعادها (الاستعداد، والرصد والكشف، والمقاومة، والاستجابة، والتعافي، والتعلم) على كفاءة تنفيذ الاستجابة ومتابعة

الهجمات السيبرانية لدى المؤسسات؛ واستخدمت المنهج النظري المنهجي استنادًا إلى مراجعة أدبية لكُتب ومقالات علمية بين 2015 و2023؛ وتكونت العينة من 62 ورقة علمية تم تحليلها.

وتوصلت النتائج إلى تحديد ست مراحل أساسية للمرونة السيبرانية التي تدعم كفاءة التنفيذ الكامل؛ وأوصت الدراسة بإدماج هذه المراحل في عمليات تقييم المخاطر الهندسية والاستجابة كإطار معياري مؤسسي

✓ دراسة (Jabbar et al. (2024

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي بأبعاده (التحليلات التنبؤية، والتعلم الآلي، والاستجابة التلقائية للحوادث) على كفاءة إدارة مخاطر الأمن السيبراني في مشاريع تكنولوجيا المعلومات، وذلك في سياق مواجهة التهديدات المتزايدة والمعقدة. واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي التطبيقي من خلال تصميم إطار عمل مدمج يتضمن التكامل بين تقنيات الذكاء الاصطناعي والمبادئ التقليدية لإدارة المشاريع، وتكونت العينة من حالات تطبيق افتراضية في مجالات متعددة مثل الطب الشرعي والرعاية الصحية.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن دمج الذكاء الاصطناعي ضمن الإطار يسهم في التقييم الاستباقي للمخاطر، وكشف التهديدات في الوقت الحقيقي، والاستجابة التلقائية للحوادث، مما يعزز من مرونة المشاريع في مواجهة التهديدات السيبرانية المتطورة، وأوصت الدراسة بتعميم تطبيق الإطار في المشاريع ذات الحساسية العالية للبيانات ضمن القطاعات الحيوية.

✓ دراسة (Eltaeib et al. (2024

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر تبني إستراتيجية شاملة لإدارة مخاطر الأمن السيبراني بأبعادها (التخطيط الاستراتيجي، إشراك أصحاب المصلحة، وتمكين الحوكمة العليا) على قدرة المؤسسات في الوقاية من التهديدات السيبرانية والتعامل معها بفعالية في بيئات تقنية متغيرة، وذلك انطلاقًا من الحاجة إلى تجاوز حصر إدارة الأمن في أقسام تكنولوجيا المعلومات فقط، واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي النظري من

خلال تصميم إطار استراتيجي شامل يربط بين الأدوار القيادية وممارسات الأمن، وتكوّنت العينة من مراجعة ممارسات مؤسسية نموذجية وتحليل ثغراتها التنظيمية.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن إشراك مجالس الإدارة وأصحاب القرار في التخطيط الأمني يعزز من صمود المؤسسات أمام التهديدات، وأن غياب التفاعل المؤسسي الكامل يُعد نقطة ضعف خطرة في أي نظام حماية. وأوصت الدراسة بتبني إطار متكامل لتقييم المخاطر الهندسية يشمل التخطيط المؤسسي طويل المدى، وتفعيل دور الحوكمة، وإعادة النظر في توزيع المسؤوليات الأمنية لتصبح مؤسسية لا فنية فقط.

دراسة (Rekunen et al. (2024) ✓

هدفت الدراسة إلى التعرف على دور استراتيجيات تقييم المخاطر الهندسية بأبعادها (التهديدات السيبرانية، الامتثال التنظيمي، الكفاءة التشغيلية، التكيف السوقي، الاستقرار المالي، التخطيط الاستراتيجي، وإدارة الموارد البشرية) على تعزيز القدرة التنافسية والمرونة المؤسسية في شركات تكنولوجيا المعلومات. واستخدمت الدراسة المنهج النوعي التحليلي بالاعتماد على تحليل ثنائي للأدبيات والتقارير الصناعية ومصادر البيانات الثانوية، وتكوّنت العينة من مراجعة تحليلية لوثائق وتقارير صادرة عن شركات رائدة في مجال تكنولوجيا المعلومات، ودراسات سابقة تغطي المخاطر الشائعة في هذا القطاع.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن اعتماد إدارة مخاطر شاملة تشمل الأمن السيبراني والامتثال والتخطيط المالي يُعدّ أحد العوامل الحاسمة في الحفاظ على التنافسية والقدرة على التكيف مع بيئة تكنولوجية متغيرة وسريعة النمو، كما أكدت على ضرورة إدارة المواهب البشرية كجزء من معادلة الصمود المؤسسي، وأوصت الدراسة بدمج تقييم المخاطر الهندسية ضمن الرؤية الاستراتيجية للمؤسسة، وتحديث الأدوات باستمرار، مع توسيع الدراسات المستقبلية لتشمل أثر التكنولوجيا الناشئة وتغير أنماط التهديدات على فاعلية الاستراتيجيات.

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر تكامل عمليات إدارة المشروع بأبعادها (بدء المشروع، التخطيط، التنفيذ، المراقبة والتحكم، والإغلاق) على نجاح تنفيذ المشروع في الأردن، مع اعتبار إدارة مخاطر المشروع كمتغير وسيط، واستخدمت الدراسة المنهج الكمي التحليلي، من خلال توزيع استبانة مكونة من ثلاثة محاور على عينة مكونة من 96 مدير مشروع منتبئين إلى نقابة المهندسين الأردنيين، جمعية المقاولين الأردنيين، ومركز الملك عبدالله للتصميم والتطوير، وتكونت العينة من مشاريع إنشائية وهندسية متنوعة تمثل القطاع العام والخاص. وأُجريت التحليلات باستخدام برنامج Partial Least Squares (PLS) (3.3.3).

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن إدارة مخاطر المشروع تلعب دورًا وسيطًا ذا دلالة إحصائية بين عمليات إدارة المشروع ونجاح تنفيذ المشروع، حيث تبين أن دمج ممارسات تقييم المخاطر الهندسية ضمن خطوات المشروع يساهم في تحسين جودة التنفيذ وتقليل الفجوات المرتبطة بالزمن والتكلفة، وأوصت الدراسة بضرورة اعتماد منهج متكامل يربط إدارة المشروع بتقييم المخاطر الهندسية كجزء أساسي في ثقافة تنفيذ المشاريع، خصوصًا لدى مديري المشاريع في الأردن.

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر دمج متطلبات الأمن السيبراني بأبعاده (الدمج المرحلي، الحوكمة، وتقييم المخاطر الهندسية السيبرانية) على كفاءة تنفيذ مشاريع تكنولوجيا المعلومات في سياق إدارة دورة حياة المشروع، وذلك عبر تطوير إطار عمل متكامل يراعي الأمان منذ مراحل التخطيط وحتى إنهاء المشروع، واستخدمت الدراسة المنهج التطبيقي من خلال تصميم إطار "الإدارة السيبرانية القادرة على التكيف" وتطبيقه فعليًا عبر دراسة حالة على نظام السجل الصحي الشخصي (PHR) وتكونت العينة من سلسلة مراحل مشروع PHR كمثال واقعي لاختبار الإطار المقترح.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن دمج ممارسات الأمن السيبراني في كل مرحلة من مراحل المشروع يعزز من الوضع الأمني العام، ويزيد من قابلية التكيف والاستجابة للمخاطر المحتملة، كما أظهر الإطار قابلية عالية للتطبيق والتوسع في قطاعات متعددة، وأوصت الدراسة بتبني الإطار كمكوّن أساسي في منهجيات إدارة مشاريع تكنولوجيا المعلومات، وضمان التكامل المستمر بين متطلبات الأمان وعمليات التطوير والتنفيذ.

✓ دراسة (Prikhodko et al. 2024)

هدفت الدراسة إلى التعرف على دور ممارسات إدارة مخاطر المشاريع بأبعادها (تحديد المخاطر، تحليلها، مراقبتها، وتخفيفها) على كفاءة تنفيذ المشاريع وضمان نجاحها في البيئات المتغيرة، واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي الوصفي من خلال تحليل الإجراءات الأساسية لتقييم المخاطر الهندسية في مراحل مختلفة من المشروع، وتكوّنت العينة من مراجعة تجريبية لممارسات تقييم المخاطر والتخطيط في مشروعات صناعية وهندسية متعددة.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن التقييم المبكر للمخاطر وتحليلها الدقيق يساعد في تحديد تأثيراتها المحتملة وتقليل آثارها على جودة تنفيذ المشروع، كما أن الرقابة المستمرة والتخطيط الوقائي يُعدّان عنصرين حاسمين في ضمان استقرار التنفيذ وتحقيق النتائج المرجوة، وأوصت الدراسة بضرورة دمج أدوات تحليل المخاطر ضمن جميع مراحل إدارة المشروع، والتأكيد على تدريب الفرق على أساليب السيطرة الوقائية لضمان أقصى درجات الفعالية.

✓ دراسة (Alshehhi et al. 2024)

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر تقييم المخاطر الهندسية بأبعادها (تحديد المخاطر، تصنيفها، التخفيف الاستباقي، واستخدام التحليلات التنبؤية) على كفاءة تنفيذ مشاريع البناء، وذلك في ضوء التحديات المتكررة التي تواجه هذا القطاع مثل التأخيرات وتجاوز الميزانيات، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، من خلال تحليل بيانات مشاريع بناء متنوعة ومقارنة مستويات الأداء بين المشاريع التي

تبنت ممارسات استباقية في تقييم المخاطر الهندسية وتلك التي لم تطبقها، وتكوّنت العينة من مشروعات بناء مختلفة في بيئات متقاربة، خضعت لقياسات الكفاءة والفعالية.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود علاقة إيجابية قوية بين تبني إدارة مخاطر استباقية وارتفاع كفاءة تنفيذ المشروع، إذ أظهرت المشاريع التي اعتمدت هذه الممارسات انخفاضاً ملحوظاً في التأخيرات والتكاليف الزائدة، وزيادة القدرة على التكيف مع الظروف الطارئة، وأوصت الدراسة بأهمية اعتماد استراتيجيات تقييم المخاطر الهندسية المبكرة، وتدريب أصحاب المصلحة على أساليب التقييم والتقليل، إضافة إلى دمج الحلول التقنية مثل التحليلات التنبؤية ونماذج المحاكاة لتحسين اتخاذ القرار في إدارة المشاريع.

✓ دراسة (Babenko et al. (2022

هدفت الدراسة إلى التعرف على دور نموذج قائم على المعرفة لإدارة مخاطر مشاريع تكنولوجيا المعلومات بأبعاده (قواعد البيانات الخاصة بالمخاطر، مستودعات المعرفة، التحديث التفاعلي للمعلومات، والتعلم من الخبرات المكتسبة) على كفاءة اتخاذ القرار وإدارة تنفيذ المشاريع التقنية في بيئة ديناميكية. واستخدمت الدراسة المنهج التطويري النظري من خلال تصميم نموذج معرفي تراكمي يعكس كيفية إدخال المعلومات وتحليلها وصياغة القواعد التفسيرية لتغذية نظام خبير مخصص لإدارة مخاطر مشاريع تكنولوجيا المعلومات، وتكوّنت العينة من تحليل وظيفي لأنظمة إدارة مشاريع قابلة للتغير في متطلباتها ومجالاتها.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن استخدام قاعدة معرفية مرنة تتضمن سجلاً للمخاطر، وحلولاً سابقة، وخبرات ضمنية من أصحاب العلاقة، يسهم في تحسين آليات التنبؤ بالمخاطر واتخاذ قرارات فعالة ومبنية على معرفة تراكمية، مما يعزز قدرة المؤسسات على التعامل مع التحديات المتغيرة، وأوصت الدراسة بتبني النماذج المعرفية القائمة على الخبرة التراكمية كأداة قياسية لتقييم المخاطر الهندسية في المشاريع التقنية المعقدة، وتفعيل مستودعات المعرفة المؤسسية لضمان التعلم المستمر والتحسين الذاتي في إدارة المشاريع.

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر ممارسات تقييم المخاطر بأبعادها (تحديد التهديدات، التقييم الكمي والنوعي، وتحليل العوامل التنظيمية المؤثرة) على تحسين أداء المشاريع خلال مختلف مراحل دورة حياتها. واستخدمت الدراسة المنهج الكمي، من خلال إجراء استبيانات ومقابلات مع 50 من مديري المشاريع وأعضاء الفرق في مؤسسات متنوعة، بهدف جمع بيانات أولية حول ممارسات تقييم المخاطر المطبقة ومدى فعاليتها، وتكوّنت العينة من عدد من المشاريع ذات الطابع المؤسسي المتنوع (تقني، هندسي، خدمي).

وقد توصلت نتائج الدراسة إلى وجود ارتباط إيجابي بين تطبيق تقييم شامل ومنهجي للمخاطر وتحقيق أداء أعلى للمشاريع، حيث أظهرت التحليلات الإحصائية والنصية أن استخدام أدوات تقييم المخاطر يساهم في خفض التكاليف، وتقليل الانحرافات الزمنية، وتحسين التكيف مع التغيرات، وأوصت الدراسة بتعزيز ثقافة التقييم الوقائي للمخاطر في المؤسسات، وتدريب العاملين على استخدام أدوات التحليل الكمي والنوعي، إلى جانب تخصيص موارد كافية لتفعيل هذا الجانب الحيوي في إدارة المشاريع.

9.1 الفجوة البحثية:

تُعدّ الفجوة البحثية التي تسعى الدراسة الحالية إلى معالجتها واضحة ومهمة في سياق الأدبيات المعاصرة المتعلقة بإدارة المشاريع وتقييم المخاطر الهندسية، لاسيما في ظل التوجهات الاستراتيجية الكبرى التي تشهدها المملكة العربية السعودية ضمن إطار رؤية 2030. وعلى الرغم من وفرة الدراسات التي تناولت موضوع تقييم المخاطر الهندسية، سواء من خلال النماذج التقنية أو المفاهيم التنظيمية أو حتى التحليل النظري، فإن غالبية هذه الدراسات بقيت مقيدة بسياقات محددة لا تلامس جوهر المشاريع الحكومية الكبرى ذات البعد الوطني والاستراتيجي، والتي تمثل عصب التغيرات التنموية الطموحة في المملكة.

فعند النظر إلى الدراسات التي ركزت على الأمن السيبراني وتكنولوجيا المعلومات مثل دراسة Al Janabi et al (2024) ودراسة Jabbar et al (2024)، نجد أنها تناولت تقييم المخاطر الهندسية من زاوية ضيقة ترتبط بالتهديدات الرقمية أو المشاريع التقنية، وركزت على مفاهيم مثل الأمن السيبراني والاستجابة

التكنولوجية والتكامل مع أنظمة أمن المعلومات. ورغم أهمية تلك الأبعاد، إلا أنها لا تعكس تعقيدات المشاريع الحكومية الكبرى التي تتداخل فيها عوامل بشرية، مالية، تنظيمية، وتنموية، وتواجه مخاطر من نوع مختلف يتعلق بالتكلفة، الوقت، تعقيد أصحاب المصلحة، والضغط السياسية.

كما أن بعض الدراسات مثل Araujo et al (2024) أو Zhu (2024) تبنت مناهج نظرية أو تحليلية تعتمد على مراجعة الأدبيات أو النماذج المفاهيمية، دون إجراء اختبارات تطبيقية على أرض الواقع، ما يجعل نتائجها أقل عملية عند النظر في كيفية تنفيذ مشاريع ضخمة في بيئة مليئة بالمتغيرات المؤسسية والتنظيمية، كما هو الحال في المشروعات الحكومية السعودية. إضافة إلى ذلك، فإن الدراسات التي ركزت على مراحل إدارة المشروع كدراسة Al Jarrah et al (2022)، رغم أنها دمجت بين إدارة المشروع وتقييم المخاطر الهندسية، إلا أنها أجريت في الأردن، وفي سياق مشاريع هندسية أصغر نسبيًا من المشاريع العملاقة التي تنفذها الحكومة السعودية كجزء من برامج الرؤية الوطنية.

ومن جانب آخر، فإن بعض الدراسات مثل Alshehhi et al (2024) و Latif (2024) قدمت تحليلات قيمة لفاعلية التقييم المبكر للمخاطر وأثره على تحسين الأداء، ولكنها اقتصرت على مشاريع البناء التقليدية أو مؤسسات خدمية غير حكومية، كما أنها لم تتطرق إلى مشاريع ذات أبعاد متعددة تشمل الأمن، الطاقة، البيئة، والإسكان، كما هو شائع في المشاريع الحكومية الكبرى في المملكة. وحتى الدراسات التي طرحت أطرًا معرفية وتكنولوجية مثل Babenko et al (2022) أو Rekunen et al (2024)، فقد ظلت في سياق تكنولوجيا المعلومات، ولم تُعمم نتائجها على بيئة المشاريع الكبرى متعددة الأبعاد والقطاعات.

الفجوة الحقيقية التي تسعى الدراسة الحالية إلى معالجتها تتعلق بغياب الأبحاث التي تُقيم بشكل عملي وميداني أثر تقييم المخاطر الهندسية بجميع مراحلها (تحديد، تقييم، تخفيف، متابعة) على نجاح المشاريع الحكومية العملاقة التي تنفذها المملكة ضمن إطار رؤية 2030، والتي تتطلب مقاربات دقيقة لخفض نسب الفشل، وضمان الجودة، وتحقيق الجداول الزمنية والتكاليف المخطط لها. كذلك، لا توجد دراسات سابقة – في حدود ما توفر من مراجعات – ربطت بشكل واضح بين نجاح المشروع كمفهوم متعدد

الأبعاد (يشمل الرضا المجتمعي، الكفاءة الاقتصادية، الاستدامة، الإنجاز في الوقت المحدد) وبين فاعلية تقييم المخاطر الهندسية كممارسة إدارية مؤسسية متكاملة.

إنّ البيئة السعودية تمثل نموذجًا فريدًا من حيث حجم الاستثمارات، وضغط الزمن، وتنوع المشاريع، والتغيرات التنظيمية المستمرة، مما يجعل من الضروري تقديم دراسة بحثية ذات طابع تطبيقي تُعنى بفهم الواقع التنفيذي، وتحليل العلاقة بين ممارسات تقييم المخاطر الهندسية ونجاح المشاريع وفق محددات وطنية، وليس فقط مفاهيم عامة. وتُعد هذه الدراسة مساهمة بحثية حقيقية من شأنها سدّ هذه الفجوة المعرفية والتطبيقية، من خلال تقديم نموذج تحليلي مبني على معطيات واقعية لمشاريع حكومية قائمة، ما يفتح المجال أمام تحسين إدارة المشاريع الوطنية مستقبلاً، ووضع أُطر منهجية تساعد الجهات المعنية على تعزيز ثقافة التقييم الوقائي للمخاطر، وزيادة مرونة المشاريع وتحقيق أهداف رؤية المملكة 2030 بكفاءة وفعالية.

10.1 المنطلقات النظرية للدراسة:

ترتكز المنطلقات النظرية للدراسة الحالية، التي تبحث في "أثر تقييم المخاطر الهندسية على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق: دراسة ميدانية في قطاع النقل والبنية التحتية"، على مجموعة من المفاهيم والنظريات الإدارية التي تشكل الإطار الفكري الذي تنطلق منه الدراسة لتفسير العلاقة بين تقييم المخاطر الهندسية ونجاح المشاريع. وتُعد تقييم المخاطر الهندسية من أبرز ممارسات الإدارة الحديثة التي تطورت في ظل تعقّد المشاريع وتزايد حجم الاستثمارات، لا سيما في القطاعات الحكومية التي أصبحت معنية بتحقيق نتائج ملموسة ضمن أطر زمنية ومالية محددة. فقد أصبح النظر إلى المخاطر ليس باعتبارها أحداثاً سلبية عارضة فقط، بل كعناصر متوقعة وقابلة للإدارة، يمثل نقلة نوعية في فلسفة إدارة المشاريع، مما يعزز الحاجة إلى فهم أعمق لتطبيقاتها وأثرها على النجاح الاستراتيجي للمشروعات.

ويستند الإطار النظري للدراسة إلى النظرية النظامية (Systems Theory) التي تنظر إلى المشروع كمنظومة مترابطة من الأنشطة والعلاقات والموارد، تتأثر بالبيئة المحيطة بها داخليًا وخارجيًا، ما يجعل من

تقييم المخاطر الهندسية وظيفة حيوية لحماية هذا النظام من الانهيار أو التعثر في ظل التهديدات أو المتغيرات المفاجئة. كذلك، تستفيد الدراسة من مفاهيم "مثلث إدارة المشروع" (Project Management Triangle)، الذي يتكون من الوقت والتكلفة والجودة، باعتبارها المحددات الرئيسية لنجاح المشاريع، وتفترض أن المخاطر التي تؤثر في أحد هذه الأبعاد قادرة على التأثير على المشروع ككل. وهنا تلعب تقييم المخاطر الهندسية دوراً محورياً في تقليل الانحرافات وضمان الاستدامة التنفيذية.

إضافة إلى ذلك، تعتمد الدراسة على الإطار المعرفي الذي توفره "نظرية اتخاذ القرار في ظل عدم اليقين" (Decision-Making Under Uncertainty)، وهي نظرية تُعنى بكيفية اتخاذ قرارات عقلانية عندما تكون النتائج المحتملة غير مؤكدة أو عندما تكون البيانات المتوفرة غير مكتملة. ووفقاً لهذه النظرية، فإن عملية تقييم المخاطر الهندسية، بدءاً من تحديدها مروراً بتقييمها وانتهاءً بخطط الاستجابة، تعد شكلاً من أشكال القرار الاستراتيجي الذي يهدف إلى الحد من الأثر السلبي للمجهول على المشروع، وتعظيم فرص النجاح، خاصة في المشاريع ذات الطابع الوطني والتمويل المرتفع.

كما تستند الدراسة إلى أدبيات ونماذج عالمية في تقييم المخاطر الهندسية، مثل معيار تقييم المخاطر الهندسية المؤسسية ISO 31000، الذي يوفر إطاراً منهجياً لتحديد، وتقييم، ومعالجة، ومراقبة المخاطر. ويعزز هذا المعيار من أهمية دمج تقييم المخاطر الهندسية في جميع مراحل المشروع، وليس فقط التعامل معها كرد فعل بعد وقوع المشكلة. كما يُبرز أهمية ثقافة تقييم المخاطر الهندسية في المؤسسات الحكومية، باعتبارها ثقافة وقائية واستباقية تسعى إلى تحقيق أعلى درجات الفعالية في تحقيق الأهداف الوطنية، لا سيما في ظل رؤية 2030 التي تحث على الحوكمة والشفافية وتعظيم العائد على الاستثمار العام.

وتنطلق الدراسة أيضاً من الفهم المعاصر لمفهوم "نجاح المشروع"، الذي لم يعد يقتصر على الإنجاز الفني في الوقت المحدد وضمن الميزانية المحددة، بل بات يشمل مؤشرات أكثر تعقيداً كمدى تحقيق أهداف المشروع التنموية، ورضا أصحاب المصلحة، والاستدامة البيئية والاجتماعية، ومدى قابلية المشروع للتوسع أو التكامل مع مشاريع أخرى. هذا التحول في تعريف النجاح يتطلب إطاراً أكثر مرونة

لتقييم المخاطر الهندسية، لا يركز فقط على تقليل الخسائر، وإنما على تعزيز فرص النجاح وتحقيق القيمة المضافة.

في ضوء ما سبق، فإن الدراسة الحالية لا تسعى فقط إلى تحليل مدى تطبيق أدوات تقييم المخاطر الهندسية، بل تهدف إلى الكشف عن طبيعة العلاقة بين تلك الأدوات ونجاح المشاريع الحكومية في المملكة ضمن سياق اقتصادي واجتماعي متسارع التغير، تحكمه التزامات ضخمة وتوقعات عالية. وبالتالي، فإن المنطلقات النظرية للدراسة تتيح لها بناء نموذج تحليلي يركز على فهم شمولي وعلي مفاهيم تقييم المخاطر الهندسية ونجاح المشاريع، ضمن بيئة تنفيذية تحفز الابتكار والحوكمة وتسعى لتحقيق الاستدامة في إطار رؤية طموحة كرؤية 2030.

11.1 المنهجية وطرق البحث:

تم اتباع المنهج الوصفي والمنهج التحليلي كأسلوب مناسب للوصف، الذي يتطابق مع الفصول النظرية أما في الفصل التطبيقي التحليلي والمنهج الاستنباطي من أجل تحليل وتقييم البيانات المتحصل عليها في الاستبانة للمؤسسة محل الدراسة باعتباره ملائماً لتقرير الحقائق وفهم مكونات الموضوع، مع إخضاعه للدراسة الدقيقة وتحليل أبعاده، والتي سنتطرق إليها في الفصل التطبيقي في دراسة الحالة.

يعتمد اختيار المنهج الملائم لطبيعة البحث على طبيعة المشكلة والهدف من دراستها، ومن أجل الإحاطة بمختلف جوانب الدراسة سيتم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، فالأسلوب الوصفي مناسب للوصف الذي يتطابق مع الفصول النظرية، أما في الفصل التطبيقي التحليلي والمنهج الاستنباطي من أجل تحليل وتقييم البيانات المتحصل عليها في الاستبانة محل الدراسة، حيث يسهم هذا المنهج في الإجابة عن التساؤلات البحثية من خلال جمع البيانات ومن ثم تحليلها ومناقشتها. وهذا المنهج هو المستخدم في معظم الدراسات السابقة.

12.1 مصادر جمع البيانات

- المصادر الثانوية: وتشمل البيانات والمعلومات الموجودة في الكتب والمراجع، والرسائل الجامعية وأوراق العمل والمجلات والدوريات والمؤتمرات العلمية وورش العمل، بالإضافة إلى التقارير المنشورة وغير المنشورة التي تناولت الموضوع في مختلف المؤسسات ذات الصلة.
- المصادر الأولية: اعتمدت الدراسة على الاستبانة كأداة رئيسية في جمع البيانات من مصادرها والتي تم تصميمها خصيصاً لهذا الغرض على Google Forms وإرسال رابطها إلى مجتمع البحث.

13.1 أدوات الدراسة:

- تعرف أداة البحث بأنها "الوسيلة التي تتم بواسطتها عملية جمع البيانات بهدف الإجابة عن تساؤلاته، وسيعتمد الباحثين في جمع البيانات على الاستبانة، والتي تُعرف بأنها "صيغة محددة من الفقرات والأسئلة تهدف إلى جمع البيانات من أفراد البحث"
- حيث تكونت من قسمين رئيسيين هما:

- القسم الأول: وهو الجزء الخاص بالمتغيرات الديمغرافية لأفراد عينة الدراسة، والمتمثلة بـ: النوع، والعمر، والمؤهل العلمي، والمستوى الوظيفي.
- القسم الثاني: اشتمل القسم الثاني على الفقرات والأبعاد التي تقيس متغيرات الدراسة المستقل والتابع.

14.1 الأساليب الإحصائية المستخدمة

- تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية لتحقيق أهداف الدراسة:
- معامل "ألفا كرونباخ" لقياس ثبات أداة الدراسة ومعامل الارتباط بيرسون لقياس صدق أداة الدراسة والعلاقة بين المتغيرات

- التكرارات والنسب المئوية والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري المتعلقة بمتغيرات الدراسة ولجميع الاستجابات على فقرات الاستبيان.
- معامل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر كل بعد من أبعاد المتغير المستقل على المتغير التابع

15.1 أداة الدراسة

تم تصميم الاستبانة في الدراسة الحالية لتتناسب مع متغيرات البحث من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة. تتكون الاستبانة من قسمين رئيسيين:

- القسم الأول: يتناول المتغيرات الديمغرافية لأفراد عينة الدراسة من العاملين في قطاع النقل والبنية التحتية، ويشمل المسمى الوظيفي، العمر، المستوى التعليمي، وعدد سنوات الخبرة.
- القسم الثاني: يحتوي على الفقرات التي تقيس المتغيرات المستقلة والتابعة في الدراسة.

أولاً: المتغير المستقل – تقييم المخاطر الهندسية، ويُقاس من خلال 20 فقرة مقسمة لأربعة أبعاد رئيسية:

1. تحديد المخاطر
2. تحليل المخاطر
3. الاستجابة للمخاطر
4. مراقبة المخاطر

ثانياً: المتغير التابع – كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق، ويُقاس من خلال (10) فقرة موزعة.

16.1 حدود الدراسة:

- حدود موضوعية: تقتصر الدراسة على أثر تقييم المخاطر الهندسية بأبعادها مجمعة والمتمثلة في (تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، الاستجابة للمخاطر، مراقبة المخاطر) على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق: دراسة ميدانية في قطاع النقل والبنية التحتية.
- حدود مكانية: تُجرى الدراسة على قطاع النقل والبنية التحتية.
- حدود زمنية: تم إعداد الدراسة في عام 2025.
- حدود بشرية: تقتصر الحدود البشرية لهذه الدراسة على العاملين في قطاع النقل والبنية التحتية.

الفصل الثاني: الإطار النظري

المبحث الأول: المخاطر الهندسية

1.1.2 التمهيد

تمثل المخاطر الهندسية أحد أهم التحديات التي تواجه مشاريع البنية التحتية عمومًا، ومشاريع الطرق على وجه الخصوص، وذلك نتيجة ما تنسم به هذه المشاريع من طبيعة معقدة، وتشابك في المراحل التنفيذية، وتداخل بين العوامل الفنية والاقتصادية والإدارية، ومع تزايد حجم الاستثمارات في قطاع النقل والطرق، أصبحت المؤسسات الهندسية أكثر وعيًا بضرورة تطبيق منهجيات متقدمة في تقييم المخاطر بهدف الحد من احتمالات الفشل أو التعثر أو تجاوز التكاليف والجدول الزمني.

وقد أشارت الأدبيات الحديثة إلى أن نجاح أي مشروع يعتمد بدرجة كبيرة على قدرة القائمين عليه على اكتشاف مصادر الخطر مبكرًا، وتقديم تحليل موضوعي لدرجة تأثيرها، ومن ثم القدرة على صياغة استجابات فعالة تضمن استمرار العمل دون تعطل. كما بينت دراسات أخرى أهمية الربط بين تقييم المخاطر الهندسية وكفاءة تنفيذ المشاريع، إذ إن غياب منهج واضح لتحديد المخاطر ومراقبتها يؤدي غالبًا إلى زيادة احتمالية الأخطاء، وارتفاع التكاليف، وعدم التطابق مع المواصفات الفنية المخططة، الأمر الذي ينعكس سلبيًا على كفاءة تنفيذ مشروع الطريق.

ويُعد تقييم المخاطر أحد المكونات الأساسية في حقل إدارة المشاريع الحديثة، حيث تناولته الكثير من النماذج العالمية مثل PMBOK و ISO 31000 بوصفه عملية مستمرة ترافق المشروع منذ مرحلة التصميم وحتى مرحلة التنفيذ والتسليم. ويمثل دمج تقييم المخاطر في منظومة اتخاذ القرار إحدى الممارسات الحديثة التي تسعى المؤسسات الهندسية إلى تطبيقها بهدف تحسين جودة الأداء، وضمان تحقيق المخرجات المتوقعة ضمن الحدود الزمنية والمالية والمواصفات الفنية.

وفي هذا السياق، تبدو الحاجة ملحة لدراسة أثر تقييم المخاطر الهندسية بأبعاده الأربعة (تحديد المخاطر، تحليلها، الاستجابة لها، ومراقبتها) على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق، خصوصًا في ظل التحديات الحالية التي تواجه قطاع النقل والبنية التحتية.

2.1.2 مفهوم تقييم المخاطر الهندسية

يُعد تقييم المخاطر الهندسية أحد المحاور الأساسية في إدارة المشاريع، وقد تناولته الأدبيات الحديثة من زوايا متعددة نظرًا لدوره المحوري في تعزيز قدرة المؤسسات والمشاريع على مواجهة التهديدات المحتملة خلال دورة حياة المشروع. وعلى الرغم من اختلاف الباحثين في مناهجهم ومداخلهم التحليلية، إلا أنهم يجمعون على أن تقييم المخاطر يمثل عملية استباقية تهدف إلى الحد من عدم اليقين وتحسين جودة القرارات.

فقد عرّف Babenko et al. (2022) تقييم المخاطر بأنه عملية متكاملة تهدف إلى تحديد مصادر الخطر وتحليل احتمالية وقوعها وتقييم أثرها بما يمكن الإدارة من وضع إجراءات تُعزّز مرونة المشروع واستقراره. ويركز هذا التعريف على البعد الاستراتيجي للتقييم، باعتباره ممارسة تهدف إلى تعزيز القدرة التنظيمية على التعامل مع التغيرات والطوارئ.

بينما يرى Ariyanto et al. (2020) أن تقييم المخاطر هو إطار منهجي لجمع وتحليل البيانات المتعلقة بالمخاطر المحتملة بهدف تقدير مستوى الخطورة وتأثيرها على الزمن والتكلفة والجودة، مما يؤكد على الطابع العلمي والمنهجي الذي يعتمد على البيانات والمعطيات الهندسية.

أما Leo-Olagbaye and Odeyinka (2020) فقد قدّمَا تعريفًا يركّز على النتائج التشغيلية، حيث اعتبرا تقييم المخاطر وسيلة لتحديد درجة التعرض للخطر وتطوير استراتيجيات علاجية مناسبة تُسهم في تقليل الآثار السلبية على مراحل المشروع. ويُظهر هذا التعريف الدور العملي للتقييم من خلال ربطه بشكل مباشر بنتائج التنفيذ.

و اتجه (Isah and Kim (2022 إلى توظيف البعد التقني في تعريفهم، إذ اعتبروا أن تقييم المخاطر تقنية تحليلية تستخدم الأدوات الكمية والذكاء الحسابي لتوقع تأثيرات المخاطر على تسلسل الأنشطة الهندسية. ويعكس هذا التعريف بوضوح التحول الرقمي الذي تشهده منهجيات تقييم المخاطر.

و قدّم أبو نصره وآخرون (2020) تعريفاً أكثر شمولية، حيث اعتبروا تقييم المخاطر منظومة عمليات تهدف إلى تحديد المخاطر وتحليلها وتقييمها وتطوير استجابات فعّالة لها، بما يعزز قدرة المؤسسة على مواجهة التحديات وتحسين استقرار العمليات. ويتميّز هذا التعريف بتركيزه على التكامل بين الجانب الإداري والتشغيلي.

كما أشار تقدة والداوي (2023) إلى أن تقييم المخاطر يمثل أداة داعمة لاتخاذ القرار، تُسهم في تحسين فعالية إدارة المشاريع من خلال فهم طبيعة التهديدات ووضع خطط وقائية قادرة على الحد من احتمالية وقوعها أو تخفيف أثرها، وهو ما يعزز البعد الاستراتيجي للتقييم باعتباره جزءاً من عملية الحوكمة والرقابة.

من خلال تحليل التعريفات السابقة، يرى الباحث أن تقييم المخاطر الهندسية هو عملية استراتيجية مستمرة تهدف إلى تعزيز قدرة المشروع على التنبؤ والوقاية، من خلال مجموعة من الخطوات المتتابعة التي تشمل:

1. التحديد الدقيق للمخاطر المحتملة التي قد تواجه المشروع.
2. تحليل مبني على بيانات واقعية يأخذ في الحسبان الاحتمالية والأثر.
3. صياغة استجابات فعّالة تتناسب مع مستوى الخطر وطبيعة المشروع.
4. المراقبة والتحديث المستمر بما يضمن بقاء الإجراءات مناسبة لظروف التنفيذ المتغيرة.

3.1.2. أهمية تقييم المخاطر الهندسية

تُعد عملية تقييم المخاطر إحدى الركائز الأساسية في إدارة المشاريع الهندسية، لما لها من دور حاسم في الحد من حالات عدم اليقين التي تحيط بمشاريع الطرق، وتحسين مستوى السيطرة على متغيرات

التنفيذ. وقد أجمعت الأدبيات الحديثة على أن المؤسسات التي تعتمد نهجاً منهجياً في تقييم المخاطر تحقق مستويات أعلى من الاستقرار التشغيلي، وكفاءة أكبر في التنفيذ، مقارنة بالمؤسسات التي تتعامل مع المخاطر بأسلوب تفاعلي أو غير منظم (أبو نصرة وآخرون، 2020). ويمكن تلخيص أهمية تقييم المخاطر الهندسية في مجموعة من الجوانب الرئيسة، تتضح كما يلي:

□ تقليل حالة عدم اليقين وتعزيز القدرة على التوقع

تتمتع مشاريع الطرق بطبيعة معقدة نظراً لتعدد الأطراف المشاركة ومجموعة العوامل المؤثرة في التنفيذ، مثل الظروف المناخية، ونوعية التربة، وطبيعة المعدات، وتقلبات السوق، ويساعد تقييم المخاطر في تحويل المجهول إلى معروف عبر تحديد المخاطر المحتملة قبل وقوعها، وتقدير تأثيراتها المحتملة، مما يقلل من حالة الغموض التي قد تعيق التخطيط والتنفيذ، وقد أكد Babenko et al. (2022) أن تقييم المخاطر يمثل أداة فعالة في تعزيز قدرة المشروع على التوقع من خلال توفير صورة أوضح عن التهديدات المستقبلية.

□ تحسين جودة التخطيط واتخاذ القرارات

يساهم تقييم المخاطر في بناء خطط تنفيذية أكثر دقة، تعتمد على بيانات وتحليلات موضوعية، مما يساعد مديري المشاريع على اتخاذ قرارات مبنية على تقديرات واقعية للتكاليف والزمن والجودة، ووفقاً لـ Ariyanto et al. (2020)، فإن المشاريع التي تتبنى آليات قوية لتقييم المخاطر تتميز بخطط أكثر كفاءة، حيث تتضمن خطط الطوارئ، ومسارات بديلة، وتقديرات دقيقة للأولويات، بما يقلل من المفاجآت أثناء التنفيذ.

□ الحد من التكاليف غير المتوقعة وتجنب الهدر

تُعد التكاليف الإضافية الناتجة عن المخاطر غير المتوقعة أحد أهم أسباب تعثر مشاريع الطرق. ومن خلال تقييم المخاطر، يصبح بالإمكان تقدير التأثير المالي للمخاطر وتخصيص موارد إضافية للتعامل معها مسبقاً، وأشارت Leo-Olagbaye and Odeyinka (2020) إلى أن المؤسسات التي تعتمد تقييم المخاطر

قادرة على تخفيض نسب كبيرة من التكاليف المرتبطة بالأخطاء التشغيلية والتأخيرات، وذلك عبر الحد من تأثيرات المخاطر قبل وقوعها.

□ تحسين جودة المنتج النهائي وضمان الالتزام بالمواصفات

يسهم تقييم المخاطر في تعزيز جودة التنفيذ من خلال تحديد نقاط الضعف المحتملة في المواد، أو المعدات، أو تسلسل الأنشطة، مما يسمح بتطبيق إجراءات وقائية تضمن الالتزام بالمواصفات الفنية المطلوبة، وقد أوضح (Isah and Kim (2022 أن تقييم المخاطر يلعب دورًا مباشرًا في حماية جودة المشاريع الهندسية عبر مراقبة تهديدات الجودة وتطوير خطط معالجة فعالة.

□ تعزيز مستوى السلامة المهنية في مواقع العمل

تُعد السلامة المهنية من أهم مؤشرات نجاح مشاريع الطرق، نظرًا لارتفاع معدلات الحوادث المرتبطة بالأعمال الميدانية. ويساعد تقييم المخاطر في تحديد مصادر الخطر المرتبطة بالعمليات اليومية، وتطوير خطط للسيطرة على السلوكيات والظروف الخطرة، وقد أكدت العديد من الدراسات أن تطبيق منظومة فعالة لتقييم المخاطر يقلل بشكل ملحوظ من نسب الحوادث والإصابات في المشاريع الإنشائية.

□ تحسين كفاءة التنفيذ ورفع احتمالية نجاح المشروع

تشير الأدبيات إلى أن المشاريع التي تعتمد أساليب فعالة في إدارة وتقييم المخاطر غالبًا ما تتمتع بانحرافات أقل عن خطة التنفيذ وتلتزم بشكل أكبر بالميزانية والجدول الزمني، ويرى أبو نصره وآخرون (2020) أن اعتماد منهج واضح في تقييم المخاطر يساعد في زيادة فرص نجاح المشروع من خلال تقليل حالات التعثر وإعادة العمل.

□ تعزيز القدرة المؤسسية على التعلم والتحسين المستمر

يمثل تقييم المخاطر عملية مستمرة وليست حدثًا منفصلًا، مما يجعلها أداة مهمة لتطوير الأداء المؤسسي. فمن خلال التحديث المستمر للمخاطر ومراجعة فعالية خطط الاستجابة، تستطيع المؤسسة

تطوير قاعدة معرفية تساعد على تحسين أداء المشاريع المستقبلية، وقد أشار Babenko et al. (2022) إلى أن المؤسسات التي تتبنى التقييم المستمر للمخاطر تكون أكثر قدرة على التكيف مع الظروف المتغيرة.

4.1.2 أهداف تقييم المخاطر الهندسية

تختلف أهداف تقييم المخاطر الهندسية باختلاف طبيعة المشاريع والبيئة التشغيلية، إلا أن الأدبيات الحديثة تجمع على أن عملية التقييم تهدف إلى تحسين جودة التخطيط والتنفيذ من خلال مجموعة من الأهداف الاستراتيجية والفنية. وقد تناول عدد من الباحثين هذه الأهداف بصيغ مختلفة، تتكامل فيما بينها لتشكّل إطاراً شاملاً لإدارة المخاطر في المشاريع الهندسية.

يشير Babenko et al. (2022) إلى أن أهداف تقييم المخاطر تتمثل في:

1. تحديد مصادر الخطر المحتملة التي قد تواجه المشروع خلال مراحل التصميم والتنفيذ.
2. تقدير احتمالية حدوث المخاطر وتأثيرها على تكاليف المشروع ومدته وجودة مخرجاته.
3. تطوير خطط استجابة فعالة تهدف إلى تقليل أثر المخاطر أو تجنبها أو نقلها، بما يعزز مرونة المشروع.

أما Sah and Kim (2022) فيشيرون إلى أن أهداف تقييم المخاطر تركز على:

1. التنبؤ بتأثيرات المخاطر باستخدام الأدوات الكمية والنماذج الرياضية.
2. تحسين فعالية تسلسل الأنشطة الهندسية من خلال تحديد النقاط الحساسة التي تتأثر بالمخاطر.
3. تعزيز كفاءة استخدام الموارد عبر التنبؤ بالأعباء المستقبلية الناتجة عن المخاطر المحتملة.

وعلى الصعيد العربي، يؤكد أبو نصر وآخرون (2020) أن أهداف تقييم المخاطر تشمل:

1. تعزيز القدرة المؤسسية على مواجهة التحديات عبر تبني منهجيات تحليلية واضحة.
2. رفع مستوى الاستقرار التشغيلي من خلال التنبؤ بالمشكلات قبل وقوعها.
3. تحقيق التكامل بين عناصر المشروع عبر ربط تقييم المخاطر بمنظومة اتخاذ القرار والرقابة.

كما يشير تقدة الداوي (2023) إلى أن تقييم المخاطر يهدف إلى:

1. دعم عملية اتخاذ القرار من خلال توفير بيانات دقيقة حول طبيعة التهديدات.
2. تحسين فعالية إدارة المشاريع عبر دمج نتائج التقييم في التخطيط والتنفيذ والمراقبة.
3. تقليل الانحرافات الزمنية والمالية عبر تطبيق إجراءات وقائية قائمة على نتائج التقييم.

5.1.2 أبعاد تقييم المخاطر الهندسية

تم تحديد أبعاد تقييم المخاطر الهندسية في هذه الدراسة بالاعتماد على مجموعة من الدراسات السابقة التي تناولت مفهوم إدارة المخاطر من زوايا مختلفة، ومن أبرزها دراسة أبو نصر وآخرون (2020) التي تناولت تقييم المخاطر في القطاع المصرفي، ودراسة (Babenko et al. (2022 التي قدمت نموذجًا تكامليًا لإدارة المخاطر في المشاريع الهندسية، إضافة إلى ما طرحه (Ariyanto et al. (2020 و Leo-Olagbaye and Odeyinka (2020 حول تصنيف المخاطر وآليات التعامل معها في مشاريع الطرق، وقد اتفقت هذه الأدبيات على أن عملية تقييم المخاطر تتضمن أربعة أبعاد أساسية، تمثل مراحل مترابطة تُشكّل الإطار الشامل لإدارة المخاطر في المشاريع الهندسية، وهي: تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، الاستجابة للمخاطر، ومراقبة المخاطر، وتُعد هذه الأبعاد الأكثر شيوعًا في النماذج الدولية مثل PMBOK ومعيار ISO 31000، مما يجعلها ملائمة لتقييم المخاطر في مشاريع الطرق.

أولاً: تحديد المخاطر (Risk Identification)

يمثل تحديد المخاطر المرحلة الأولى والأكثر أهمية في عملية تقييم المخاطر، إذ تُعد الأساس الذي تُبنى عليه جميع الأنشطة اللاحقة. ولأن مشاريع الطرق تتسم بتعقيد هندسي وبيئي وتشغيلي، فإن تحديد المخاطر يستند إلى تحليل شامل لجميع الأنشطة، والعوامل المؤثرة، والممكنات الفنية والإدارية داخل المشروع، وقد أشار (Babenko et al. (2022 إلى أن تحديد المخاطر هو عملية استقصائية تهدف إلى اكتشاف جميع المخاطر المحتملة، سواء كانت داخلية كالأخطاء التصميمية ونقص الخبرات، أو خارجية مثل الظروف المناخية، وتقلبات السوق، واللوائح التنظيمية.

ويتطلب هذا البُعد استخدام أدوات متعددة مثل: جلسات العصف الذهني، مراجعة الوثائق، الخرائط الحرجة، تحليل SWOT، وورش العمل مع ذوي الخبرة، كما أكد Ariyanto et al. (2020) أن تحديد المخاطر في مشاريع الطرق يجب أن يكون شاملاً ويعتمد على فهم دقيق لتسلسل الأنشطة الهندسية، بما في ذلك الأنشطة الترابية، وطبقات الأسفلت، والجسور، والصرف، وعوامل الجودة.

وتكمن أهمية هذا البعد في كونه يتيح للإدارة رؤية واضحة للتهديدات المحتملة، مما يمكنها من تجنب المفاجآت أثناء التنفيذ، ويسهم في بناء خطة تقييم فعالة. فكلما كان تحديد المخاطر دقيقاً وشاملاً، كانت عملية إدارة المخاطر أكثر كفاءة.

ثانياً: تحليل المخاطر (Risk Analysis)

بعد تحديد المخاطر، تأتي مرحلة تحليلها باعتبارها عملية تهدف إلى تقييم احتمالية حدوث كل خطر، وتقدير أثره على المشروع من حيث الجودة، والوقت، والتكلفة. ويُعد التحليل بمثابة تحويل البيانات الخام إلى معلومات قابلة للاستخدام في صنع القرار، وقد بينَ Leo-Olagbaye and Odeyinka (2020) أن تحليل المخاطر يمثل عملية منهجية تُسهم في تصنيف المخاطر وفقاً لمستوياتها، مما يساعد في تحديد أولويات المعالجة.

ويشمل تحليل المخاطر نوعين:

1. التحليل النوعي (Qualitative Analysis) الذي يعتمد على تقدير احتمالية الخطر وتأثيره وفق مقاييس معيارية، مثل منخفض، متوسط، وعالي.
2. التحليل الكمي (Quantitative Analysis) الذي يعتمد على الأساليب الرياضية والإحصائية لتقدير الأثر المالي والزمني لكل خطر.

وقد أشار Isah and Kim (2022) إلى أن التحليل الكمي أصبح أكثر دقة بفضل تقنيات الذكاء الاصطناعي والنمذجة الحاسوبية، خاصة في مشاريع الطرق التي تتطلب تقديرات دقيقة لتأثيرات الظروف

البيئية والهندسية ،ويُعد تحليل المخاطر عنصراً حاسماً في فهم سلوك المخاطر واتخاذ قرارات مستنيرة حول كيفية التعامل معها، ويُساهم في تقليل حالة عدم اليقين عبر توفير أسس موضوعية لاتخاذ القرار.

ثالثاً: الاستجابة للمخاطر (Risk Response)

تُعد الاستجابة للمخاطر المرحلة التي تتحول فيها نتائج التحليل إلى إجراءات عملية. وقد تناولت الأدبيات هذا البُعد بوصفه القلب النابض لإدارة المخاطر، لأنه يترجم التوقعات النظرية إلى استراتيجيات تنفيذية. ووفقاً لـ Babenko et al. (2022) و Ariyanto et al. (2020) فإن الاستجابة للمخاطر تهدف إلى الحد من تأثير المخاطر أو تجنبها أو نقلها أو قبولها.

وتتضمن الاستجابات الشائعة للمخاطر ما يلي:

- التجنب (Avoidance): تعديل تصميم المشروع أو تغيير طريقة التنفيذ للتخلص من الخطر.
- التخفيف (Mitigation): تقليل احتمالية حدوث الخطر أو تقليل أثره عبر إجراءات وقائية.
- النقل (Transfer): تحويل عبء الخطر إلى طرف آخر مثل المقاول أو شركة التأمين.
- القبول (Acceptance): القبول بالخطر عند كونه منخفض التأثير أو منخفض الاحتمالية.

وفي مشاريع الطرق، قد تشمل الاستجابات تحسين جودة المواد، تعزيز الإشراف الهندسي، تعديل الجدول الزمني، أو زيادة الموارد. وتؤكد الدراسات أن فعالية الاستجابة تعتمد على دقة التحديد والتحليل، وهو ما يشير إلى الطبيعة التكاملية للأبعاد الأربعة.

رابعاً: مراقبة المخاطر (Risk Monitoring)

تمثل مراقبة المخاطر العملية التي تضمن متابعة تنفيذ خطط الاستجابة، وتقييم فعاليتها، وتحديثها وفقاً للتغيرات التي تطرأ أثناء تنفيذ المشروع، ووفقاً لـ Abu Nusra وآخرون (2020) فإن المراقبة المستمرة للمخاطر تُعد عنصراً محورياً في نجاح إدارة المخاطر، لأنها تتيح اكتشاف التغيرات الجديدة في بيئة المشروع، والتهديدات التي تظهر خلال التنفيذ، والتأكد من أن الإجراءات المتخذة تحقق الأثر المطلوب.

وتشمل عملية المراقبة ما يلي:

- متابعة المؤشرات الحرجة للتنفيذ.
- مراجعة التقارير الدورية للمخاطر.
- إجراء اجتماعات تقييم مستمر.
- تحديث مصفوفات المخاطر عند ظهور تهديدات جديدة.

ويشير Tegdea and Daoui (2023) إلى أن المراقبة ليست خطوة نهائية، بل عملية دورية تستمر

طوال المشروع وتُسهم في تعزيز التعلم المؤسسي وتحسين أداء المشاريع المستقبلية.

المبحث الثاني : كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق

1.2.2 تمهيد عن كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق

تُعد مشاريع الطرق من أهم ركائز البنية التحتية في أي دولة، لما لها من دور مباشر في دعم النشاط الاقتصادي، وربط المدن والمناطق، وتسهيل حركة الأفراد والبضائع. وكلما ارتفعت كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق، انعكس ذلك إيجاباً على مستوى الخدمة المقدمة لمستخدمي الطريق، وساهم في تقليل تكاليف النقل، ورفع مستوى السلامة المرورية، وتعزيز القدرة التنافسية للاقتصاد الوطني.

وتتسم مشاريع الطرق بدرجة عالية من التعقيد، نظراً لتداخل عوامل فنية وهندسية وإدارية ومالية، تبدأ من مرحلة الدراسات الأولية والتصميم، ولا تنتهي عند مرحلة التنفيذ، بل تمتد إلى التشغيل والصيانة. ولذلك، فإن كفاءة التنفيذ لا تُقاس فقط بإنجاز المشروع في الوقت المحدد، بل تشمل أيضاً جودة الأعمال المنجزة، ومدى الالتزام بالموصفات الفنية، ومقدار التكاليف الفعلية مقارنة بالمخطط، ومستوى السلامة في موقع العمل وخلال فترة التشغيل.

وانطلاقاً من ذلك، فإن دراسة كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق تُعد موضوعاً ذا أولوية، خصوصاً في قطاعات النقل والبنية التحتية، حيث ترتبط نتائج هذه المشاريع بشكل مباشر بجودة حياة المواطنين ومستوى الخدمات العامة.

2.2.2 مفهوم كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق

تنوّعت تعريفات الباحثين لمفهوم كفاءة تنفيذ المشاريع عمومًا، ومشاريع الطرق خصوصًا، إلا أن معظمها يلتقي عند فكرة أساسية مفادها أن الكفاءة التنفيذية تعبر عن مدى قدرة المشروع على تحقيق أهدافه من حيث الوقت، والتكلفة، والجودة، ضمن إطار من الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة.

يشير Isah and Kim (2022) إلى أن كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق تتمثل في قدرة المشروع على إتمام الأنشطة المخططة ضمن الحدود الزمنية والمالية المحددة، مع تحقيق المستوى المطلوب من الجودة الفنية

والأداء الوظيفي للطريق. ويركز هذا التعريف على ثلاثة أبعاد رئيسية: الزمن، التكلفة، والجودة، بوصفها محاور أساسية تقيس كفاءة التنفيذ.

بينما يرى (Razi et al. (2019 أن كفاءة التنفيذ في مشاريع الطرق هي درجة النجاح في تقليل التأخيرات والانحرافات عن الجدول الزمني، وتقليل التكاليف الإضافية الناتجة عن إعادة العمل أو ضعف التخطيط، مع الحفاظ على مطابقة الأعمال للمواصفات الفنية والمعايير الهندسية المعتمدة. ويبرز في هذا التعريف التركيز على تجنب الانحرافات وعدم الكفاءة التي تؤدي إلى إعادة الأعمال أو إضافة أعمال تصحيحية.

أما (Ariyanto et al. (2020 فيتناولون كفاءة التنفيذ من منظور أوسع، حيث يعرفونها بأنها قدرة إدارة المشروع على تنظيم وتنسيق الموارد المتاحة لتحقيق أهداف المشروع بأعلى درجة ممكنة من الإنتاجية، وأقل مستوى من الهدر، مع المحافظة على جودة مخرجات المشروع واستمراريتها. ويضيف هذا التعريف بُعد الإنتاجية والاستدامة إلى مفهوم الكفاءة التنفيذية.

و يشير (Leo-Olagbaye and Odeyinka (2020 إلى أن كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق يمكن النظر إليها بوصفها نتيجة تفاعلية لمجموعة من العوامل تشمل: جودة التخطيط، دقة إدارة الزمن، كفاءة إدارة التكلفة، فعالية إدارة المخاطر، ومستوى التنسيق بين الأطراف المشاركة في التنفيذ. ويُظهر هذا التعريف بوضوح أن الكفاءة ليست ناتج عامل واحد، بل هي حصيلة منظومة متكاملة من الممارسات.

و طرح الفاعوري (2021) الذي ركّز على تخفيض تكاليف تنفيذ المشاريع من خلال تحسين إدارة العمليات في الموقع، حيث أشار إلى أن تحقيق الكفاءة في التنفيذ يتطلب الاستغلال الأمثل للموارد، وتقليل الفاقد، والحد من الأعمال غير الضرورية، وتعزيز الرقابة الميدانية، كما أشار الصمادي (2022) إلى أن الإدارة الجيدة للمواقع التنفيذية تسهم في رفع كفاءة التنفيذ من خلال تحسين تسلسل الأنشطة وتجنب التعارضات في الأعمال.

استنادًا إلى ما سبق من تعريفات، يرى الباحث أن كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق يمكن تعريفها في هذه الدراسة بأنها: "مدى قدرة الجهة المنفذة على إتمام مشروع الطريق ضمن الإطار الزمني والمالي المخطط

له، مع تحقيق مستوى مقبول أو مرتفع من الجودة الفنية والأداء التشغيلي للطريق، من خلال الاستخدام الأمثل للموارد، وتقليل الهدر، والحد من الانحرافات عن الخطة المعتمدة".

3.2.2 أهمية كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق

تُعد كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق من الموضوعات الحيوية في مجال البنية التحتية، نظرًا لما يترتب عليها من آثار مباشرة على التطور الاقتصادي، والنشاط اللوجستي، وجودة الحياة، وسلامة المستخدمين، فكلما ارتفعت كفاءة التنفيذ، ازدادت موثوقية المشروع، وتراجعت المشكلات المتعلقة بتدهور الطرق، وازدادت القدرة على تطوير شبكات النقل بما يتناسب مع احتياجات النمو السكاني والاقتصادي، وتكمن أهمية هذا المفهوم في أنه يُمثل المؤشر الرئيس الذي يعكس مدى نجاح المؤسسات المنفذة في تحقيق أهداف المشروع وفق المعايير الزمنية والمالية والفنية المحددة، بعيدًا عن الهدر والانحرافات.

كما أن كفاءة التنفيذ ترتبط بشكل وثيق بجودة التخطيط، وإدارة الموارد، ومستوى التنسيق بين الأطراف العاملة في المشروع، مما يجعل هذا المفهوم أحد الأعمدة الرئيسة في إدارة مشاريع البنية التحتية، وقد أكدت العديد من الدراسات أن ضعف الكفاءة التنفيذية يؤدي إلى تأخر الإنجاز، وتجاوز التكاليف، وضعف الجودة، وتراجع مستويات السلامة، الأمر الذي ينعكس بشكل سلبي على الخدمات المقدمة للمجتمع، وعلى القدرة الاقتصادية للدولة. (Isah & Kim, 2022)

وفي المقابل، فإن المشاريع التي تُدار بكفاءة عالية تحقق وفورات مالية كبيرة، وتقدم خدمة طرق أكثر جودة واستدامة، وتقلل الحاجة إلى أعمال الصيانة المتكررة، وبالتالي ترفع مستوى الرضا عن قطاع النقل.

ويشير Isah and Kim (2022) إلى أن أهمية كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق تشمل ما يلي:

□ تحسين موثوقية البنية التحتية وجودة أداء الطرق

حيث تؤكد دراستهم أن الكفاءة التنفيذية تُساهم في إنتاج طرق ذات جودة أعلى، وتتمتع بعمر افتراضي أطول، مما يقلل من الحاجة إلى الإصلاحات المبكرة ويعزز مستوى السلامة المرورية، فكلما كانت

أعمال التنفيذ دقيقة ومنفّذة وفق أعلى المواصفات، أصبح الطريق أكثر قدرة على تحمل الأحمال والظروف البيئية.

□ تقليل الانحرافات الزمنية والمالية

إذ يرون أن التنفيذ بكفاءة عالية يقلل من التأخيرات التي تُعد من أكثر المشكلات شيوعًا في المشاريع الإنشائية، كما يقلل من التكاليف الإضافية الناتجة عن إعادة الأعمال أو ضعف التنسيق، وبالتالي يصبح المشروع أقرب إلى الخطة الأصلية من حيث الميزانية والإطار الزمني.

□ تعزيز القدرة على إدارة الموارد بشكل مثالي

يركز Isah and Kim على أن الكفاءة التنفيذية تُعزز الاستخدام الأمثل للمواد والمعدات والعمالة، وتحد من الهدر، وترفع الإنتاجية، مما ينعكس إيجابًا على أداء المشروع ككل.

كما يشير الفاعوري (2021) إلى أن أهمية كفاءة تنفيذ مشاريع البنية التحتية تتجلى في:

□ خفض التكاليف التشغيلية على المدى الطويل

فالتنفيذ المتقن يقلل الحاجة إلى أعمال الصيانة المتكررة، ويُطيل عمر الطريق التشغيلي، مما يحقق وفورات مالية كبيرة للجهات الحكومية.

□ تعزيز الرقابة على العمليات التنفيذية

يرى الفاعوري أن الكفاءة التنفيذية تعتمد على نظام رقابي قوي يضمن سير العمل وفق الخطط المعتمدة، مما يمنع التشتت الإداري أو الفني، ويُسهّم في رفع مستوى جودة التنفيذ.

□ تحقيق التكامل بين مراحل المشروع المختلفة

من دراسته يتضح أن الكفاءة ترتبط بمدى قدرة المشروع على التنسيق بين التصميم، والتوريد، والتنفيذ، والمتابعة، وهو ما يؤدي إلى تنفيذ أعمال مترابطة وذات جودة عالية.

4.2.2 العوامل المؤثرة في كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق

تتأثر كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق بمجموعة واسعة من العوامل الفنية والتنظيمية والمالية والإدارية، والتي تتداخل فيما بينها لتشكّل إطارًا شاملاً يحدد مستوى الأداء التنفيذي للمشروع، وبسبب الطبيعة المعقدة لمشاريع الطرق، فإن أي خلل في أحد هذه العوامل قد يؤدي إلى تأخير الإنجاز، أو تجاوز التكاليف، أو ضعف الجودة، أو ارتفاع معدلات الحوادث، مما يعكس أهمية فهم هذه العوامل وتقييم أثرها على كفاءة التنفيذ. وقد تناولت الأدبيات المعنية بإدارة المشاريع والهندسة المدنية هذه العوامل من زوايا متعددة، الأمر الذي يبرز الحاجة إلى تناولها بصورة تحليلية شاملة.

□ جودة التخطيط وإعداد الدراسات الأولية

يُعد التخطيط الدقيق نقطة الانطلاق الأساسية لأي مشروع طرق ناجح. فمرحلة الدراسات الأولية وتشمل الدراسة المرورية، دراسة التربة، الدراسة الطبوغرافية، وتحليل المسار تمثل الأساس الذي تُبنى عليه مراحل التصميم والتنفيذ. وتشير الدراسات إلى أن ضعف التخطيط يؤدي في كثير من الحالات إلى إعادة الأعمال، وظهور مشاكل هندسية أثناء التنفيذ، وارتفاع في التكلفة والمدة الزمنية (Razi et al., 2019).

ويؤكد الباحثون أن كفاءة التخطيط تشمل:

- دقة المسوحات الميدانية.
- وضوح نطاق العمل.
- إعداد جداول زمنية واقعية.
- إعداد تقديرات مالية قائمة على بيانات صحيحة.

وكما ارتفعت جودة التخطيط، أصبحت القرارات التنفيذية أكثر فعالية، وازدادت القدرة على مواجهة الظروف غير المتوقعة.

□ توافر الموارد والكفاءة في استخدامها

تُعد الموارد سواء كانت بشرية، أو مالية، أو معدات حجر الأساس في تنفيذ مشروع الطرق. وتشير أدبيات إدارة المشاريع إلى أن نقص الموارد أو سوء توزيعها من أكثر العوامل التي تؤدي إلى تعطل العمل أو انخفاض الإنتاجية. (Ariyanto et al., 2020) ويشمل ذلك:

- توافر العمالة الماهرة.
- كفاءة استخدام المعدات الثقيلة.
- توافر مواد الرصف بالجودة المطلوبة وفي الوقت المناسب.
- تخصيص ميزانية كافية تضمن استمرارية العمل دون انقطاع.

وقد بيّن (Isah and Kim (2022) أن الإدارة الحكيمة للموارد تُعد مؤشرًا رئيسًا لقياس إنتاجية المشروع وقدرته على الالتزام بالبرنامج الزمني.

□ الكفاءة الإدارية ومستوى التنسيق بين الأطراف

تتضمن مشاريع الطرق أطرافًا متعددة تشمل: الجهة المنفذة، الجهة المشرفة، المقاولين الفرعيين، موردي المواد، والجهات الحكومية ذات الصلة، وكلما كان التنسيق بين هذه الأطراف ضعيفًا، زادت احتمالات ظهور مشكلات في تسلسل الأعمال، وتعارض في الأنشطة، وتأخر في اعتماد المخططات أو إصدار التصاريح. (Leo-Olagbaye & Odeyinka, 2020)

وتشمل الكفاءة الإدارية:

- وضوح خطوط المسؤولية.
- سرعة اتخاذ القرار.
- فاعلية التواصل بين أطراف المشروع.
- جودة التقارير الفنية والإدارية.

ويُعد ضعف التنسيق أحد الأسباب المباشرة للتأخير في المشاريع الإنشائية.

□ مستوى الجودة الفنية والرقابة الهندسية

الجودة الفنية عنصر أساسي في تحقيق كفاءة التنفيذ، إذ ترتبط بشكل مباشر بعمر الطريق وأدائه الوظيفي. وتشير الأدبيات إلى أن الرقابة الفنية غير الكافية، أو ضعف الاختبارات المعملية والميدانية للمواد، أو عدم الالتزام بسماكات طبقات الرصف، تعد من أهم الأسباب التي تقود إلى تدهور الطرق المبكر.

ويرى الفاعوري (2021) أن الرقابة الهندسية القوية تساهم في:

- ضمان مطابقة الأعمال للمواصفات.
- خفض احتمالات إعادة العمل.
- تقليل الهدر في المواد.
- رفع مستوى جودة المشروع ككل.

ويُعد هذا العامل من أبرز محددات الكفاءة في مشاريع الطرق.

□ الظروف البيئية والمناخية

تتأثر مشاريع الطرق بالظروف الطبيعية أكثر من غيرها من المشاريع الإنشائية. إذ تُعد درجات الحرارة، نسبة الرطوبة، الأمطار، وحركة الرياح عوامل مؤثرة في مراحل الرصف، خصوصًا طبقات الإسفلت التي تتطلب ظروفًا بيئية محددة للدمك والجفاف.

وقد أشار Isah & Kim (2022) إلى أن سوء التوافق بين الجدول الزمني للمشروع والظروف المناخية يؤدي إلى ضعف في جودة الرصف، وتأخر الإنجاز، وارتفاع التكلفة نتيجة الحاجة لإصلاحات إضافية. كما تؤثر طبيعة التربة على وقت التنفيذ وكمية المواد المطلوبة.

الفصل الثالث منهجية الدراسة

1.3 المقدمة

يهدف هذا الفصل إلى توضيح المنهجية التي تم اتباعها في دراسة أثر تقييم المخاطر الهندسية على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق في قطاع النقل والبنية التحتية. ويتناول الفصل مجموعة من المكونات المنهجية التي شملت تصميم الدراسة، مجتمع الدراسة، عينة الدراسة، أدوات جمع البيانات، إجراءات الصدق والثبات، أساليب المعالجة الإحصائية، إضافة إلى حدود الدراسة وإجراءاتها.

2.3 منهج الدراسة

يعتمد اختيار منهج الدراسة على طبيعة المشكلة البحثية والهدف من فحص العلاقة بين متغيرات الدراسة. ونظرًا لأن هذه الدراسة تهدف إلى تحليل أثر تقييم المخاطر الهندسية بأبعاده الأربعة (تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، الاستجابة للمخاطر، مراقبة المخاطر) على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق، فقد تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي لما يتمتع به من قدرة على وصف الظاهرة وتحليل العلاقات بين متغيراتها، استنادًا إلى بيانات كمية يتم جمعها من الميدان.

ويُعد هذا المنهج من أكثر المناهج استخدامًا في الدراسات المتعلقة بإدارة المشاريع والبنية التحتية، إذ يسمح للباحث برصد واقع المتغيرات كما هي قائمة في المشاريع، ثم تحليل أثر المتغير المستقل على المتغير التابع باستخدام الأساليب الإحصائية الملائمة.

كما يتيح هذا المنهج توصيف الإجراءات والعمليات المرتبطة بتقييم المخاطر، وربطها بمؤشرات الأداء التنفيذي لمشاريع الطرق، وذلك من خلال الاعتماد على استبانة مقننة وموثوقة.

3.3 مجتمع الدراسة

يتمثل مجتمع الدراسة في جميع العاملين في مشاريع الطرق التابعة لقطاع النقل والبنية التحتية، الذين تتنوع طبيعة أعمالهم بين إدارة المشاريع، الإشراف الهندسي، التنفيذ الميداني، وإدارة المخاطر

والجودة. وبالاستناد إلى تقديرات القوة العاملة الفعلية في المشاريع النشطة خلال فترة الدراسة، يُقدَّر حجم مجتمع الدراسة بنحو (480) فردًا موزعين على مهندسي المشاريع، ومهندسي الإشراف، ومديري المشاريع، والفنيين، ومختصي السلامة والمخاطر. ويُعد هذا المجتمع من المجتمعات المتجانسة نسبيًا من حيث البيئة المهنية وطبيعة الأنشطة المرتبطة بتنفيذ مشاريع الطرق، مما يجعل نتائجه قابلة للتعميم داخل هذا القطاع الحيوي.

4.3 عينة الدراسة

اعتمدت الدراسة على العينة العشوائية البسيطة لتمثيل مجتمع الدراسة تمثيلًا إحصائيًا دقيقًا. وبالاستناد إلى جدول Krejcie & Morgan لتحديد حجم العينات المناسبة للمجتمعات المحدودة، فإن مجتمعًا مقداره (480) يتطلب عينة لا تقل عن (214) مشاركًا، ولضمان وصول معدل استجابة مرتفع وزيادة القوة التفسيرية للنتائج، قام الباحث بتوزيع (260) استبانة، وتم استرجاع (231) منها، في حين بلغت الاستبانات الصالحة للتحليل الإحصائي (224) استبانة، بنسبة استجابة بلغت 88.8% ونسبة صلاحية بلغت 96.9%، وهي نسب عالية تعكس جودة البيانات وملاءمتها للتحليل الإحصائي المتقدم.

5.3 أداة الدراسة

اعتمدت الدراسة على الاستبانة بوصفها الأداة الرئيسة لجمع البيانات الميدانية المتعلقة بمتغيرات الدراسة، نظرًا لما تتميز به من قدرة على قياس الاتجاهات، وتوفير بيانات كمية دقيقة يمكن تحليلها إحصائيًا. وتم تصميم الاستبانة استنادًا إلى إطار نظري راسخ ومراجعة شاملة للدراسات السابقة ذات الصلة بتقييم المخاطر الهندسية وكفاءة تنفيذ المشاريع (أبو نصرة وآخرون، 2020؛ Babenko et al., 2022؛ Ariyanto et al., 2020)، إضافة إلى معايير إدارة المخاطر المعتمدة في المشاريع الهندسية. وقد هدفت الاستبانة إلى قياس مستوى تطبيق تقييم المخاطر بأبعاده الأربعة (تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، الاستجابة للمخاطر، مراقبة المخاطر)، إضافة إلى قياس مستوى كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق من حيث الالتزام بالوقت والتكلفة والجودة.

وتكوّنت الاستبانة من ثلاثة أجزاء رئيسية:

الجزء الأول تناول البيانات الديموغرافية للمستجيبين، والتي تضمنت العمر، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، المسمى الوظيفي، وجهة العمل. أما الجزء الثاني فاشتمل على فقرات متغير تقييم المخاطر الهندسية ضمن أربعة أبعاد رئيسية، صيغت بأسلوب يعكس درجة ممارسة أنشطة إدارة المخاطر في المشاريع.

في حين ركّز الجزء الثالث على فقرات كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق، وشملت مؤشرات الأداء التنفيذي مثل الالتزام بالجدول الزمني، وضبط التكلفة، وجودة التنفيذ، وكفاءة استخدام الموارد.

وقد تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي لقياس استجابات المشاركين، لما يوفره من سهولة في الإجابة ودقة في التمييز بين درجات التقدير المختلفة، وبما يسمح بتطبيق التحليل الإحصائي المتقدم لقياس العلاقات والأثر بين المتغيرات.

6.3 صدق الأداة (Validity)

تم التحقق من صدق أداة الدراسة باستخدام طريقتين أساسيتين، لضمان قياس الاستبانة لمحتوى المتغيرات المقصودة بدقة وموضوعية، وذلك على النحو الآتي:

الصدق الظاهري (Face Validity)

قامت الدراسة بعرض نسخة أولية من الاستبانة على مجموعة من المحكمين المتخصصين في هندسة الطرق، وإدارة المشاريع، وإدارة المخاطر، بلغ عددهم (7) محكمين من الجامعات وبيئات العمل المهنية. وقد طلب منهم تقييم فقرات الاستبانة من حيث وضوحها، وسلامة صياغتها، ومدى ملاءمتها لقياس المتغيرات.

وبناءً على ملاحظاتهم، تم إجراء مجموعة من التعديلات التي شملت إعادة صياغة بعض الفقرات، وحذف فقرات مكررة، وإضافة فقرات تدعم قياس بعض الأبعاد، مما عزّز صدق الأداة من الناحية الشكلية.

2. صدق المحتوى (Content Validity)

تم بناء فقرات الأداة استنادًا إلى الأدبيات والدراسات السابقة في مجال تقييم المخاطر الهندسية وإدارة المشاريع (Ariyanto et al., 2020؛ Babenko et al., 2022؛ أبو نصرة وآخرون، 2020)، إضافة إلى معايير PMI الدولية لإدارة المخاطر. وقد تم مطابقة الفقرات مع أبعاد المتغيرات بطريقة تضمن شمولية الأداة لجميع عناصر الظاهرة محل الدراسة دون حذف أو تداخل، وهو ما يعزز صدق المحتوى.

7.3 مصفوفة الارتباط للمتغير المستقل (تقييم المخاطر الهندسية)

تم حساب معاملات الارتباط (Pearson Correlation) بين أبعاد المتغير المستقل، بهدف التحقق من الاتساق الداخلي بين الأبعاد، وقياس قوة العلاقات فيما بينها. وتعد هذه الخطوة جزءًا من إجراءات الصدق البنائي. Construct Validity

جدول (1) مصفوفة الارتباط بين أبعاد تقييم المخاطر الهندسية

البند	تحديد المخاطر	تحليل المخاطر	الاستجابة للمخاطر	مراقبة المخاطر
تحديد المخاطر	1.00	0.71	0.66	0.63
تحليل المخاطر	0.71	1.00	0.74	0.68
الاستجابة للمخاطر	0.66	0.74	1.00	0.72
مراقبة المخاطر	0.63	0.68	0.72	1.00

جميع الارتباطات دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha = 0.05$)

تشير نتائج مصفوفة الارتباط إلى وجود علاقات ارتباط إيجابية قوية بين الأبعاد الأربعة لمتغير تقييم المخاطر الهندسية، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (0.63 – 0.74) وجميعها قيم دالة إحصائيًا. وهذا يدل على أن الأبعاد الأربعة ترتبط ببعضها بطريقة منطقية ومتراصة، مما يعكس تجانس فقرات الأداة وتمتعها بدرجة عالية من الاتساق الداخلي. Internal Consistency

8.3 ثبات الأداة – (Reliability) معامل كرو نباخ ألفا

تم اختبار ثبات أداة الدراسة باستخدام معامل كرو نباخ ألفا (Cronbach's Alpha) لقياس الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة، والتأكد من قدرتها على إنتاج نتائج ثابتة وموثوقة عند إعادة التطبيق في بيئات مشابهة. ويُعد هذا الأسلوب الأنسب للأدوات المعتمدة على مقياس ليكرت، حيث يمنح مؤشراً دقيقاً على تجانس الفقرات داخل كل بُعد من أبعاد المتغيرات المدروسة.

ونظراً لأن المتغير المستقل (تقييم المخاطر الهندسية) يتكون من أربعة أبعاد، يحتوي كل منها على (4) فقرات فقط، أي ما مجموعه (16) فقرة، فقد تم حساب معامل كرونباخ ألفا لكل بُعد على حدة، وللمتغير ككل. كما تم حساب معامل الثبات للمتغير التابع (كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق) المكوّن من (10) فقرات. وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (2) نتائج معامل كرونباخ ألفا بعد ضبط عدد الفقرات

المتغير / البعد	عدد الفقرات	معامل كرونباخ ألفا
تحديد المخاطر	4 فقرات	0.81
تحليل المخاطر	4 فقرات	0.84
الاستجابة للمخاطر	4 فقرات	0.82
مراقبة المخاطر	4 فقرات	0.80
تقييم المخاطر الهندسية (الأبعاد الأربعة)	16 فقرة	0.90
كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق	10 فقرات	0.91
الثبات الكلي للاستبانة	26 فقرة	0.93

تشير نتائج معامل كرونباخ ألفا إلى أن جميع قيم الثبات تقع ضمن نطاق الثبات الجيد جداً إلى الممتاز، حيث تراوحت القيم بين (0.80 – 0.93)، وهي أعلى من الحد الأدنى المقبول إحصائياً (0.70) للدراسات الاجتماعية والهندسية.

9.3 الأساليب الإحصائية المستخدمة

اعتمدت الدراسة على مجموعة من الأساليب الإحصائية التي تتناسب مع طبيعة البيانات التي تم جمعها، ومع أهداف الدراسة المتمثلة في تحليل أثر تقييم المخاطر الهندسية بأبعاده الأربعة على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق. وقد تم استخدام برنامج Statistical Package for Social Sciences (SPSS) في جميع عمليات التحليل الإحصائي، نظرًا لقدرته على معالجة البيانات الكمية بطريقة دقيقة ومنظمة. ويمكن تصنيف الأساليب الإحصائية المستخدمة في هذه الدراسة إلى فئتين رئيسيتين: الأساليب الإحصائية الوصفية والأساليب الإحصائية الاستدلالية، وذلك على النحو الآتي:

أولاً: الأساليب الإحصائية الوصفية (Descriptive Statistics)

استخدمت الأساليب الإحصائية الوصفية لتلخيص البيانات، ووصف خصائص مجتمع وعينة الدراسة، والتعرف إلى مستويات استجابات المشاركين. وشملت الأساليب الآتية:

1. التكرارات والنسب المئوية تم استخدامها لوصف البيانات الديموغرافية للمستجيبين مثل: العمر، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، المسمى الوظيفي، وجهة العمل.
2. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية استخدمت لتحديد مستوى كل من:
 - أبعاد تقييم المخاطر الهندسية (تحديد، تحليل، استجابة، مراقبة)
 - كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق وقياس درجة تشتت الاستجابات حول المتوسطات.
3. الالتواء والتفلطح (Skewness & Kurtosis) وذلك للتأكد من اعتدال التوزيع الطبيعي للبيانات، والتحقق من ملاءمتها لاستخدام الاختبارات البارامترية.

ثانياً: الأساليب الإحصائية الاستدلالية (Inferential Statistics)

تم استخدام مجموعة من الأساليب الاستدلالية بهدف اختبار الفرضيات، وتحليل العلاقة بين المتغيرات، وقياس الأثر. وشملت:

1. معامل الارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient) لقياس قوة واتجاه العلاقة بين أبعاد المتغير المستقل، وكذلك العلاقة بين تقييم المخاطر الهندسية وكفاءة تنفيذ مشاريع الطرق.
2. اختبار ثبات الاستبانة (Cronbach's Alpha) لقياس الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة، والتأكد من ثبات البيانات.
3. تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) لقياس أثر المتغير المستقل الكلي (تقييم المخاطر الهندسية) على المتغير التابع (كفاءة تنفيذ المشاريع).
4. تحليل الانحدار المتعدد (Multiple Linear Regression) لقياس أثر كل بعد من أبعاد تقييم المخاطر الهندسية على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق بشكل منفصل، وهو الاختبار الرئيس لفرضيات الدراسة الفرعية.

الفصل الرابع: تحليل البيانات ونتائج الدراسة

1.4 مقدمة

يهدف هذا الفصل إلى عرض نتائج التحليل الإحصائي للبيانات التي تم جمعها من أفراد عينة الدراسة البالغ عددها (224) استبانة صالحة للتحليل، وذلك باستخدام برنامج SPSS. ويتضمن الفصل تحليلاً وصفيًا لبند الاستبانة، بالإضافة إلى التحليل الاستدلالي الذي شمل معاملات الارتباط والانحدار البسيط والمتعدد لاختبار فرضيات الدراسة.

2.4 الخصائص الديموغرافية لأفراد عينة الدراسة

جدول (3): الخصائص الديموغرافية لأفراد عينة الدراسة (n = 224)

المتغير	الفئة	العدد	النسبة المئوية%
المؤهل العلمي	دبلوم	39	17.4%
	بكالوريوس	143	63.8%
	ماجستير	42	18.8%
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	50	22.3%
	5 – 10 سنوات	82	36.6%
	أكثر من 10 سنوات	92	41.1%
جهة العمل	مقاولون	107	47.8%
	استشاريون	72	32.1%
	جهة حكومية	45	20.1%
المسمى الوظيفي	مهندس موقع	89	39.7%
	مهندس إشراف	57	25.4%

المتغير	الفئة	العدد	النسبة المئوية%
	مدير مشروع	38	17.0%
	فني/مساعد هندسي	40	17.9%

تشير بيانات المؤهل العلمي إلى أن غالبية أفراد العينة من حملة درجة البكالوريوس بنسبة (63.8%)، وهو ما يتسق مع متطلبات العمل في مشاريع الطرق التي تعتمد بشكل رئيسي على الكوادر الهندسية والفنية المتخصصة، كما أن وجود نسبة لا بأس بها من حملة الماجستير (18.8%) يعكس مستوى مهنيًا عاليًا لدى شريحة مهمة من العاملين، مما يعزز جودة الاستجابات خاصة في الموضوعات المتعلقة بإدارة المخاطر والتحليل الهندسي.

أما فيما يتعلق بسنوات الخبرة، فتبين النتائج أن ما نسبته (41.1%) من المشاركين يمتلكون خبرة تتجاوز عشر سنوات، في حين يشكل أصحاب الخبرة المتوسطة (5-10 سنوات) نسبة (36.6%)، بينما يشكل ذوو الخبرة الأقل من خمس سنوات نسبة (22.3%)، ويظهر هذا التوزيع أن غالبية العينة من الفئات الخبراتية القادرة على تقديم تقييم واقعي لممارسات إدارة المخاطر في مشاريع الطرق، مما ينعكس إيجابًا على موثوقية البيانات المجمعة.

وبالنسبة لجهات العمل، يتضح أن قطاع المقاولين يمثل الشريحة الأكبر بنسبة (47.8%)، يليه قطاع الاستشاريين بنسبة (32.1%)، ثم الجهات الحكومية بنسبة (20.1%)، ويعكس هذا التوزيع تنوعًا مهمًا يتيح رؤية شاملة للواقع العملي من منظور الأطراف الرئيسية المشاركة في تنفيذ مشاريع الطرق، كما أنه يعزز إمكانية تفسير النتائج بطريقة أكثر عمقًا من خلال مقارنة أنماط الممارسات بين هذه الجهات.

وفيما يتعلق بالمسمى الوظيفي، تظهر البيانات أن النسبة الأكبر من أفراد العينة يعملون كمهندسي موقع (39.7%)، يليهم مهندسو الإشراف (25.4%)، ثم مديرو المشاريع (17.0%)، وأخيرًا الفنيون والمساعدون الهندسيون (17.9%)، ويعكس هذا التوزيع وجود تمثيل قوي لمعظم الفئات الوظيفية التي تشارك فعليًا في مراحل التنفيذ وإدارة المخاطر، بما يضمن أن تحليل البيانات يستند إلى خبرة عملية مباشرة في مواقع المشاريع.

3.4 التحليل الوصفي للمتغير المستقل

أولاً: بُعد تحديد المخاطر

جدول (4): التحليل الوصفي لبُعد تحديد المخاطر (n = 224)

رقم	الفقرة	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى التطبيق
1	يتم تحديد مصادر الخطر المحتملة منذ المراحل الأولى للمشروع	4.21	0.59	1	مرتفع
2	يتم إعداد قائمة محدثة بالمخاطر المحتملة خلال مراحل التنفيذ	4.09	0.63	2	مرتفع
3	يتم إشراك الأطراف المعنية في عملية تحديد المخاطر	3.98	0.71	3	مرتفع
4	يتم استخدام أدوات وتقنيات فعّالة لتحديد المخاطر	3.95	0.69	4	مرتفع
—	المتوسط العام للبُعد	4.06	0.58	—	مرتفع

تعكس نتائج بُعد تحديد المخاطر مستوى تطبيقاً مرتفعاً بين أفراد العينة، إذ بلغ المتوسط العام (4.06)، وهو ما يشير إلى وجود ممارسة مؤسسية واضحة لعملية تحديد المخاطر داخل مشاريع الطرق. ويبرز ذلك من خلال ارتفاع المتوسط في الفقرتين الأولى والثانية، خصوصاً الفقرة المتعلقة بتحديد مصادر الخطر في المراحل المبكرة التي حصلت على أعلى متوسط (4.21)، ما يدل على نضج إداري يعكس أهمية البدء بعملية التحديد قبل الانتقال إلى مراحل التحليل والاستجابة، كما يتسق مع مبادئ إدارة المخاطر الواردة في PMBOK.

وعلى الرغم من المستوى المرتفع في جميع الفقرات، إلا أن استخدام الأدوات التحليلية لتحديد المخاطر جاء في الترتيب الرابع بمتوسط (3.95)، وهو ما يشير إلى وجود فجوة بين المعرفة النظرية وتطبيق الأدوات التخصصية مثل: قوائم الفحص (Checklists)، تحليل SWOT، مصفوفة المخاطر، وأساليب العصف الذهني. كما يشير ارتفاع الانحرافات المعيارية نسبتاً إلى اختلافات بين الجهات في مدى تبني منهجيات التحديد، الأمر الذي يعكس تفاوتاً في النضج الإداري بين المفاولين والاستشاريين والجهات الحكومية.

ثانياً: بُعد تحليل المخاطر

جدول (5): التحليل الوصفي لبُعد تحليل المخاطر (n = 224)

رقم	الفقرة	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى التطبيق
1	يتم تقييم احتمال حدوث كل خطر بدقة	4.19	0.57	1	مرتفع
2	يتم تقدير شدة الآثار المترتبة على وقوع الخطر	4.12	0.60	2	مرتفع
3	يتم استخدام أساليب كمية أو نوعية لتحليل المخاطر	4.08	0.62	3	مرتفع
4	يتم ترتيب المخاطر حسب الأولوية وفقاً لنتائج التحليل	4.06	0.66	4	مرتفع
—	المتوسط العام للبُعد	4.11	0.55	—	مرتفع

تكشف نتائج هذا البُعد عن مستوى تطبيقي مرتفع جداً لعمليات تحليل المخاطر، حيث بلغ المتوسط العام (4.11)، وهو أعلى متوسط بين جميع أبعاد تقييم المخاطر، مما يدل على نضج واضح في

آليات التحليل داخل مشاريع الطرق، ويتضح تركيز كبير من قبل العاملين على تقييم احتمالية المخاطر بدقة (4.19)، وهو ما يشير إلى امتلاكهم خبرة عملية تمكّنهم من تقدير خطورة الأحداث المحتملة. كما جاءت تقديرات شدة التأثير بمتوسط مرتفع (4.12)، ما يدل على وعي بأهمية قياس الأثر المحتمل لكل خطر على التكلفة والوقت والجودة.

كما يشير متوسط استخدام الأساليب التحليلية (4.08) وترتيب المخاطر (4.06) إلى أن التحليل النوعي والكمي يمارس بدرجة جيدة، إلا أن ارتفاع الانحرافات المعيارية خصوصاً في فقرة ترتيب الأولويات (0.66) قد يعكس تفاوتاً بين المشاريع في مدى توظيف أدوات التحليل المتقدمة مثل: مصفوفة الاحتمالية والتأثير، طريقة مونتي كارلو، أو التحليل الهرمي (AHP) ويؤكد ذلك الحاجة إلى تعزيز توحيد المنهجيات التحليلية داخل الجهات المسؤولة عن مشاريع الطرق للحد من التباين في الجودة.

ثالثاً: بُعد الاستجابة للمخاطر

جدول (6): التحليل الوصفي لبُعد الاستجابة للمخاطر (n = 224)

رقم	الفقرة	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى التطبيق
1	يتم وضع خطط واضحة للاستجابة لكل خطر ذي أولوية	4.10	0.64	1	مرتفع
2	يتم تحديد الإجراءات الوقائية لتقليل احتمالية حدوث المخاطر	4.04	0.66	2	مرتفع
3	يتم تحديد إجراءات علاجية لتقليل آثار المخاطر عند وقوعها	3.98	0.70	3	مرتفع
4	يتم تخصيص الموارد اللازمة لتنفيذ خطط الاستجابة	3.91	0.74	4	متوسط مرتفع
—	المتوسط العام للبُعد	4.01	0.61	—	مرتفع

يُظهر بُعد الاستجابة للمخاطر مستوى تطبيق مرتفعًا بمتوسط عام (4.01)، مما يعكس توفر وعي مؤسسي بأهمية وضع خطط استجابة واضحة لإدارة المخاطر، وهو ما تؤكدته الفقرة الأولى التي جاءت الأعلى متوسطًا (4.10). ويتضح من النتائج أن الاستجابة الوقائية تُطبق بشكل جيد أيضًا (4.04)، ما يدل على إدراك العاملين أهمية منع وقوع الخطر قبل معالجته، فإن المتوسط الأقل نسبيًا في إجراءات المعالجة العلاجية (3.98) يشير إلى أن بعض المشاريع قد تعاني من محدودية في اختيار أو تطبيق الإجراءات التصحيحية عند وقوع الأحداث غير المتوقعة.

كما تبرز الفقرة الرابعة المتعلقة بتخصيص الموارد (3.91) كأقل فقرات البعد، وهو ما يعكس تحديًا شائعًا في مشاريع الطرق، حيث قد يؤدي نقص الموارد المالية أو البشرية إلى ضعف فعالية تنفيذ خطط الاستجابة. ويرتبط ذلك بما أشارت إليه الأدبيات مثل (Alshehhi et al. (2024 حول تأثير محدودية الموارد في إعاقة الاستجابة المثلى للمخاطر، ويشير الانحراف المعياري المرتفع نسبيًا (0.74) إلى تباين كبير بين الجهات المختلفة في مدى التزامها بتوفير الموارد اللازمة.

رابعًا: بُعد مراقبة المخاطر

جدول (7): التحليل الوصفي لبُعد مراقبة المخاطر (n = 224)

رقم	الفقرة	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى التطبيق
1	يتم متابعة المخاطر بشكل دوري طوال مدة المشروع	4.03	0.67	1	مرتفع
2	يتم تحديث سجل المخاطر كلما ظهرت مخاطر جديدة	3.96	0.69	2	مرتفع
3	يتم تقييم فعالية خطط الاستجابة بعد تنفيذها	3.89	0.72	3	متوسط مرتفع

رقم	الفقرة	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى التطبيق
4	يتم رفع تقارير دورية حول حالة المخاطر للإدارة العليا	3.82	0.77	4	متوسط مرتفع
—	المتوسط العام للبعد	3.92	0.66	—	متوسط مرتفع

يُعد بُعد مراقبة المخاطر الأقل تطبيقًا بين أبعاد تقييم المخاطر، حيث بلغ متوسطه العام (3.92)، الأمر الذي يشير إلى وجود مستوى متوسط مرتفع من المتابعة لكن دون الوصول إلى المستوى الأمثل. وتظهر الفقرة الأولى أعلى المتوسطات (4.03)، ما يؤكد أن المتابعة الدورية موجودة بالفعل، لكنها قد لا تتسم بالعمق أو الانتظام الكافي، كما يشير متوسط تحديث سجل المخاطر (3.96) إلى وجود ممارسة مقبولة، لكنها قد تكون غير منهجية أو تعتمد على المبادرة الفردية للعاملين أكثر من كونها سياسة مؤسسية ثابتة.

أما الفقرتان الثالثة والرابعة فقد جاءتا بأقل متوسطات (3.89)، (3.82)، وهو ما يعكس ضعفًا في آليات تقييم فعالية خطط الاستجابة ورفع التقارير الدورية، وهي نقاط تكررت في عدة دراسات دولية خاصة في مشاريع البنية التحتية، كما تكشف الانحرافات المعيارية المرتفعة (0.77) عن تباين كبير بين الجهات، مما يشير إلى غياب نظام رقابي موحد لإدارة المخاطر.

4.4 التحليل الوصفي لمتغير كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق

جدول (8): التحليل الوصفي لفقرات كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق (n = 224)

رقم	الفقرة	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى الكفاءة
1	يتم تنفيذ المشروع ضمن الجدول الزمني المخطط بدرجة عالية	4.18	0.61	2	مرتفع

2	يتم الالتزام بالميزانية المخصصة دون تجاوزات كبيرة	4.06	0.67	4	مرتفع
3	يتم إنجاز الأعمال وفق معايير الجودة الهندسية المحددة	4.22	0.58	1	مرتفع
4	تتوفر الموارد البشرية والفنية اللازمة طوال مراحل المشروع	3.97	0.70	6	متوسط مرتفع
5	يتم التعامل بكفاءة مع التحديات غير المتوقعة خلال التنفيذ	3.94	0.73	7	متوسط مرتفع
6	يتم الالتزام بمتطلبات السلامة المهنية في موقع المشروع	4.09	0.66	3	مرتفع
7	يتم التنسيق الفعال بين الجهات العاملة في المشروع	3.99	0.69	5	متوسط مرتفع
8	يتم تجنب التأخيرات الناتجة عن ضعف إدارة العقد	3.82	0.75	9	متوسط
9	يتم الاعتماد على تقنيات رقابية فعالة لمتابعة التقدم	3.88	0.72	8	متوسط مرتفع
10	يتم تحقيق الأهداف التشغيلية وفق خطط المشروع	4.02	0.68	5	مرتفع
—	المتوسط العام للمتغير التابع	4.02	0.54	—	مرتفع

تشير النتائج الوصفية لهذا المتغير إلى أن كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق جاءت بمستوى مرتفع، حيث بلغ المتوسط العام (4.02)، وهو ما يعكس وجود مستوى جيد من الانضباط الإداري والهندسي أثناء تنفيذ المشاريع، وتبرز الفقرة المتعلقة بجودة الأعمال المنفذة كأعلى الفقرات بمتوسط (4.22)، مما يدل على أن الالتزام بالمعايير الهندسية يعد من العناصر الأساسية التي تركز عليها الجهات المنفذة. كما أن الالتزام

بالجدول الزمني (4.18) يشير إلى أن إدارة الوقت تُعد من أولويات فرق العمل، الأمر الذي ينسجم مع طبيعة مشاريع الطرق ذات الحساسية العالية للتأخير لارتباطها المباشر بخدمة المجتمع وتعزيز البنية التحتية.

ومع ذلك، تكشف بعض الفقرات ذات المتوسطات الأقل — مثل تجنب التأخير الناتج عن ضعف إدارة العقود (3.82) — عن وجود تحديات تواجه بعض المشاريع في الجوانب التعاقدية، كما أن المتوسطات الأقل في التعامل مع التحديات غير المتوقعة (3.94) وتوفر الموارد (3.97) قد تشير إلى فجوات في المرونة التشغيلية ومحدودية القدرة على التكيف مع الظروف غير المتوقعة، والتي تعد من أبرز المشكلات التي تؤثر على الكفاءة في مشاريع البنية التحتية.

بشكل عام، تُظهر النتائج أن المشاريع تتميز بالكفاءة في الجوانب التقليدية من الوقت والميزانية والجودة والسلامة، مقابل وجود قصور نسبي في الجوانب الإدارية المرتبطة بالموارد وإدارة العقود. ويُعد ذلك مؤشراً مهماً يمكن الاستفادة منه عند تفسير العلاقات الإحصائية بين تقييم المخاطر وكفاءة التنفيذ، حيث يبدو أن الارتقاء بعمليات إدارة المخاطر قد يساهم في تحسين تلك الجوانب الأقل أداءً.

5.4 اختبار فرضيات الدراسة

أولاً: الفرضية الرئيسية الأولى

نص الفرضية الرئيسية:

"لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لتطبيق تقييم المخاطر الهندسية بأبعادها الأربعة (تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، الاستجابة للمخاطر، مراقبة المخاطر) على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق في قطاع النقل والبنية التحتية".

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Regression) بهدف قياس أثر أبعاد تقييم المخاطر الهندسية كمتغيرات مستقلة على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق كمتغير تابع.

جدول (9): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر أبعاد تقييم المخاطر الهندسية على كفاءة تنفيذ مشاريع

الطرق

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار B	قيمة T	مستوى الدلالة Sig.
(Constant) المقدار الثابت	0.487	2.914	0.004 **
تحديد المخاطر	0.298	4.882	0.000 **
تحليل المخاطر	0.351	6.214	0.000 **
الاستجابة للمخاطر	0.214	3.506	0.001 **
مراقبة المخاطر	0.166	2.842	0.005 **
معامل الارتباط (R)	0.731		
معامل التحديد (R ²)	0.534		
قيمة F المحسوبة	61.742		
Sig. F	0.000		
المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات SPSS			

تشير نتائج تحليل الانحدار المتعدد إلى وجود أثر دال إحصائيًا لأبعاد تقييم المخاطر الهندسية على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق، حيث بلغ معامل الارتباط ($R = 0.731$)، وهي قيمة مرتفعة تعكس قوة العلاقة بين تقييم المخاطر وكفاءة التنفيذ. كما بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.534$)، أي أن 53.4% من التباين في كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق يُمكن تفسيره من خلال الأبعاد الأربعة لتقييم المخاطر، وهي نسبة قوية في الدراسات الهندسية والإدارية.

كما أن قيمة اختبار ($F = 61.742$) دالة عند مستوى ($\text{Sig.} = 0.000$)، مما يدل على أن النموذج ككل مناسب إحصائيًا ويمتلك قدرة تفسيرية قوية. وعلى مستوى الأبعاد الفردية، تظهر النتائج أن تحليل المخاطر كان الأكثر تأثيرًا ($B = 0.351$)، يليه تحديد المخاطر ($B = 0.298$)، ثم الاستجابة للمخاطر ($B =$

(0.214) أما مراقبة المخاطر فكانت الأقل تأثيراً، إلا أنها لا تزال ذات دلالة إحصائية ($B = 0.166$) ، $Sig. = 0.005$ ، مما يدل على وجود فجوة في آليات المتابعة الدورية كما عكستها التحليلات الوصفية.

وبناءً على هذه النتائج، يتم رفض الفرضية العدمية وقبول الفرضية البديلة، أي أن هناك أثراً ذا دلالة إحصائية لتقييم المخاطر الهندسية بأبعاده مجتمعة على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق.

الفرضية الفرعية الأولى

"لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتحديد المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق في قطاع النقل والبنية التحتية".

للتحقق من صحة هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) لقياس أثر "تحديد المخاطر" على "كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق".

جدول (10): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر تحديد المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق (عرض أفقي)

المتغير التابع:	معامل	معامل	F			المتغير		
كفاءة تنفيذ مشاريع	الارتباط	التحديد	المحسوبة	Sig. F	المستقل:	B	الخطأ المعياري	T
	r	R ²			تحديد			Sig. T
الطرق	0.611	0.374	176.482	0.000 **	المخاطر	0.598	0.045	13.288
								0.000 **

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات SPSS

تشير نتائج الجدول (8) إلى وجود علاقة ارتباط موجبة متوسطة القوة بين تحديد المخاطر وكفاءة تنفيذ مشاريع الطرق؛ حيث بلغ معامل الارتباط ($r = 0.611$) وتوضح قيمة معامل التحديد ($R^2 = 0.374$) أن 37.4% من التباين في كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق يمكن تفسيره من خلال "تحديد المخاطر" فقط، دون الأخذ ببقية الأبعاد الأخرى في الحساب، وهو ما يُعد نسبة تفسيرية جيدة ضمن سياق البعد الواحد.

أما نتائج تحليل التباين (ANOVA) ، فقد أظهرت قيمة ($F = 176.482$) عند مستوى دلالة ($\text{Sig.} = 0.000$)، وهي قيمة دالة إحصائية، مما يعني أن نموذج الانحدار المستخدم ملائم لتفسير العلاقة بين المتغيرين. كما تبين من معامل الانحدار ($B = 0.598$) وقيمة ($T = 13.288$) أن لتحديد المخاطر أثراً موجباً ودالاً إحصائياً على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق؛ إذ تُشير النتائج إلى أنه كلما ارتفع مستوى تحديد المخاطر بوحدة واحدة، ارتفعت كفاءة التنفيذ بمقدار (0.598) وحدة وفق معادلة الانحدار.

واستناداً إلى هذه النتائج، يتم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على: "يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتحديد المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق".

الفرضية الفرعية الثانية

"لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتحليل المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق في قطاع النقل والبنية التحتية".

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) بهدف قياس أثر بُعد "تحليل المخاطر" على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق.

جدول (11): تحليل الانحدار البسيط لأثر تحليل المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق (عرض أفقي)

المتغير التابع:	المتغير المستقل:	معامل الارتباط	معامل التحديد	F المحسوبة	Sig. F	الخطأ المعياري	T	Sig. T
كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق	تحليل المخاطر	r	R ²			B	T	
0.674	0.454	185.263	0.000	0.524	0.039	13.615	0.000	**

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات SPSS

تشير نتائج تحليل الانحدار الموضحة في الجدول أعلاه إلى وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين "تحليل المخاطر" و"كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق"، حيث بلغ معامل الارتباط $(r = 0.674)$ كما يبين معامل التحديد $(R^2 = 0.454)$ أن 45.4% من التباين في كفاءة تنفيذ المشاريع يمكن تفسيره من خلال بُعد تحليل المخاطر فقط، وهو ما يدل على قوة مساهمة هذا البعد مقارنة بالأبعاد الأخرى.

كما تُظهر نتائج تحليل التباين $(F = 185.263)$ ، $(Sig. = 0.000)$ أن النموذج دال إحصائيًا عند مستوى $(\alpha \leq 0.05)$ ، ما يعني أن معادلة الانحدار مناسبة لتفسير العلاقة بين المتغيرين. وتعكس قيمة معامل الانحدار $(B = 0.524)$ وبمستوى دلالة $(Sig. = 0.000)$ وجود تأثير معنوي؛ إذ تُشير إلى أنه عند زيادة مستوى تحليل المخاطر بوحدة واحدة، فإن كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق ترتفع بمقدار (0.524) وحدة وفقًا لشروط النموذج الخطي.

وبناءً على هذه النتائج، يتم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود أثر معنوي لتحليل المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق.

الفرضية الفرعية الثالثة

"لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للاستجابة للمخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق في قطاع النقل والبنية التحتية".

تم التحقق من الفرض باستخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط.

جدول (12): تحليل الانحدار البسيط لأثر الاستجابة للمخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق

(عرض أفقي)

المتغير التابع:	معامل	معامل	F	المتغير	خطأ	Sig. T
كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق	الارتباط	التحديد	المحسوبة	المستقل:	المعيار	T
	r	R ²		الاستجابة	B	
	0.592	0.351	119.874	للمخاطر	0.462	10.945
					0.042	0.000 **

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات SPSS

تشير نتائج الانحدار الموضحة في الجدول أعلاه إلى وجود علاقة ارتباط موجبة ومتوسطة القوة بين "الاستجابة للمخاطر" و"كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق"، حيث بلغ معامل الارتباط $(r = 0.592)$ وتشير قيمة معامل التحديد $(R^2 = 0.351)$ إلى أن 35.1% من التباين في كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق يمكن تفسيره من خلال مستوى الاستجابة للمخاطر وحده، وهو ما يعتبر نسبة تفسيرية جيدة بالنسبة لبعده منفرد.

كما تظهر نتائج اختبار ANOVA أن قيمة $F = 119.874$ ، $(Sig. = 0.000)$ دالة إحصائية، مما يؤكد ملائمة النموذج الإحصائي في تفسير العلاقة بين المتغيرين. أما معامل الانحدار $(B = 0.462)$ ، فهو يشير إلى أن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة في مستوى الاستجابة للمخاطر تقود إلى زيادة مقدارها (0.462) في كفاءة تنفيذ المشاريع، وهو تأثير واضح ودال وفق قيمة $(T = 10.945)$

وبناءً على هذه النتائج، يتم رفض الفرضية العدمية وقبول الفرضية البديلة التي تفيد بوجود أثر معنوي للاستجابة للمخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق.

الفرضية الفرعية الرابعة

"لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لمراقبة المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق في قطاع النقل والبنية التحتية".

تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس هذا الأثر.

جدول (13): تحليل الانحدار البسيط لأثر مراقبة المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق (عرض

أفقي)

المتغير التابع:	معامل الارتباط	معامل التحديد	F المحسوبة	المتغير المستقل:	الخطأ المعياري	T	Sig. T
كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق	r	R ²		مراقبة المخاطر	B		
	0.548	0.300	95.874		0.431	9.789	0.000 **

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات SPSS

تشير النتائج إلى وجود علاقة ارتباط موجبة متوسطة بين "مراقبة المخاطر" و"كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق"، حيث بلغ معامل الارتباط ($r = 0.548$)، وهي قيمة تعكس ارتباطاً معتبراً لكنها أقل من أبعاد تحديد المخاطر وتحليلها والاستجابة لها. كما بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.300$)، ما يعني أن 30% من التباين في كفاءة التنفيذ يمكن تفسيره من خلال مراقبة المخاطر فقط، وهو مستوى مقبول لكنه أقل مقارنة بالأبعاد الأخرى.

وتبين نتائج تحليل التباين أن قيمة ($F = 95.874$)، ($\text{Sig.} = 0.000$) دالة إحصائية، مما يدل على أن نموذج الانحدار مناسب لقياس الأثر. أما معامل الانحدار ($B = 0.431$)، فهو يشير إلى أن زيادة مراقبة المخاطر بوحدة واحدة تؤدي إلى ارتفاع كفاءة تنفيذ المشاريع بمقدار (0.431) وحدة ضمن شروط النموذج، وهو تأثير دال إحصائياً كما تظهره قيمة ($T = 9.789$).

وانطلاقاً من هذه النتائج، يتم رفض الفرضية العدمية وقبول الفرضية البديلة القائلة بوجود أثر دال لمراقبة المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق.

الفصل الخامس: النتائج والتوصيات

1.5 التمهيد

يهدف هذا الفصل إلى عرض وتحليل ومناقشة النتائج التي توصلت إليها الدراسة الميدانية حول أثر تقييم المخاطر الهندسية بأبعادها (تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، الاستجابة للمخاطر، مراقبة المخاطر) على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق في قطاع النقل والبنية التحتية

2.5 مناقشة النتائج

أظهرت النتائج الوصفية للمتغير المستقل تقييم المخاطر الهندسية أن متوسطاته جاءت مرتفعة، حيث بلغ المتوسط العام (4.03)، وهي قيمة تقع ضمن مستوى "مرتفع" على مقياس ليكرت الخماسي. ويعكس هذا المتوسط المرتفع إدراك أفراد العينة لأهمية تطبيق تقييم المخاطر في مشاريع الطرق، إضافة إلى تبنيهم ممارسات منتظمة في التحديد والتحليل والمتابعة.

وقد جاء بُعد تحليل المخاطر في المرتبة الأولى بمتوسط (4.11)، وهو أعلى الأبعاد تقييمًا، ما يشير إلى أن المؤسسات العاملة في قطاع الطرق تولي اهتمامًا كبيرًا لمرحلة التحليل باستخدام أدوات القياس والتقييم الكمي. ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن العديد من المؤسسات تعتمد على نماذج منهجية لتحليل المخاطر، مثل مصفوفة الاحتمالية والأثر، مما يرفع مستوى القدرة على تقدير تأثير المخاطر بشكل مدروس. كما يدل هذا الارتفاع على أن فرق العمل في هذه المشاريع تمتلك خبرة فنية جيدة تساعد على تقييم درجة الخطورة بدقة قبل اتخاذ القرار، وهو ما يتماشى مع المعايير العالمية في مشاريع البنية التحتية.

أما بُعد تحديد المخاطر، فقد جاء في المرتبة الثانية بمتوسط (4.06)، وهو ما يعكس قدرة جيدة لدى الجهات المعنية على التعرف المبكر على مصادر المخاطر المحتملة في المشاريع. وتُفسّر هذه النتيجة بالاحترافية التي تتبعها الجهات المنفذة في تحليل بيئة المشروع قبل التنفيذ، خاصة أن مشاريع الطرق تتطلب تقييمًا مسبقًا لحالات التربة، ظروف الطقس، توفر المواد، وتأثير الموقع الجغرافي. كما أن التجارب

السابقة والحالات المتكررة من التعثر قد ساهمت في رفع الوعي المؤسسي بأهمية التحديد الدقيق للمخاطر قبل وقوعها.

وجاء بُعد الاستجابة للمخاطر بمتوسط (4.01)، وهو متوسط مرتفع لكنه أقل من بعدي التحديد والتحليل. ويشير هذا إلى أن المؤسسات تمتلك خططاً مناسبة للتعامل مع المخاطر ولكنها ليست بالفعالية نفسها مقارنة بمرحلة التقييم والتحليل. ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن الاستجابة للمخاطر غالباً ما تتطلب موارد إضافية، وإجراءات سريعة، وقدرة مؤسسة على تعديل الخطة التنفيذية، وهي جوانب قد تتأثر بالعوائق الإدارية أو محدودية الصلاحيات، خصوصاً في المشاريع الحكومية التي ترتبط بهياكل بيروقراطية متعددة.

أما بُعد مراقبة المخاطر فكان الأقل في التقييم بمتوسط (3.92)، رغم أنه ما يزال ضمن المستوى المرتفع. ويمكن تفسير ذلك بأن مرحلة المراقبة تتطلب تحديثاً دورياً مستمراً، وهو ما يعد تحدياً في المشاريع الإنشائية التي تشهد تغيرات يومية سريعة، كما يواجه العاملون في هذا القطاع ضغطاً زمنياً يدفعهم للتركيز على المهام الميدانية المباشرة أكثر من المهام التحليلية المرتبطة بالمتابعة المستمرة. وتنسجم هذه النتيجة مع كثير من الأدبيات التي تشير إلى أن مراقبة المخاطر تُعد الحلقة الأضعف في سلسلة إدارة المخاطر في مشاريع البنية التحتية.

وبالنسبة للمتغير التابع كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق، فقد بلغ متوسطه (4.02)، وهو مستوى مرتفع يعكس قدرة جيدة على الالتزام بمعايير الجودة والمواصفات ومتطلبات التنفيذ، ويمكن تفسير هذا المتوسط المرتفع بأن قطاع الطرق يعتمد على شركات مؤهلة فنياً، وفريق إشراف ذات خبرات تراكمية، فإن وجود بعض القيم الأقل داخل بنود الكفاءة مثل إدارة الموارد أو التعامل مع التحديات المفاجئة يعكس الحاجة إلى تطوير إجراءات الاستجابة السريعة وتدعيم نظام التنبؤ بالمشكلات. ويسهم هذا التفاوت في توضيح أن الكفاءة العامة جيدة لكنها ليست مثالية، ولا تزال تتأثر بعوامل تنظيمية وإدارية.

أظهرت نتائج تحليل الانحدار المتعدد وجود علاقة تأثيرية دالة إحصائياً بين الأبعاد الأربعة لتقييم المخاطر الهندسية وكفاءة تنفيذ مشاريع الطرق، حيث بلغ معامل الارتباط ($R = 0.731$)، ومعامل التحديد

($R^2 = 0.534$)، وقيمة ($F = 61.742$) عند مستوى دلالة ($Sig = 0.000$) وتشير هذه النتائج إلى أن 53.4% من التغير في كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق يمكن تفسيره من خلال ممارسات تقييم المخاطر، وهو تفسير مرتفع يدل على الدور المركزي لإدارة المخاطر في تحسين الأداء التنفيذي.

ويُفسّر هذا التأثير القوي بأن مشاريع الطرق تُعد من أكثر مشاريع البنية التحتية عرضة للمخاطر التقنية والبيئية والإدارية، مما يجعل تطبيق تقييم المخاطر عاملاً رئيسياً في نجاحها. وتتوافق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Latif (2024) الذي أكد أن تقييم المخاطر يُعد أحد المحددات الجوهرية في رفع كفاءة المشاريع، كما تدعمها نتائج Prikhodko & Sokolova (2024) التي أشارت إلى أن إدارة المخاطر تساهم في ضبط التكلفة والوقت في المشاريع الإنشائية، وبذلك تُرفض الفرضية الصفرية، ويتم قبول الفرضية البديلة التي تفيد بوجود أثر دال لتقييم المخاطر الهندسية على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق.

أظهرت نتائج تحليل الانحدار البسيط أن تحديد المخاطر يمارس تأثيراً معنوياً واضحاً على كفاءة التنفيذ؛ إذ بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.374$) وقيمة ($T = 13.288$) عند مستوى دلالة (0.000)، مما يشير إلى أن 37.4% من التغير في الكفاءة يمكن تفسيره عبر جودة تحديد المخاطر، وتدل هذه النتيجة على أن القدرة المبكرة على التعرف على مصادر الخطر—مثل تغيرات الموقع، ضعف التربة، مشاكل التوريد—تمثل خطوة أساسية في تجنب الانحرافات خلال التنفيذ.

وتتسق هذه النتيجة مع Ariyanto et al. (2020)، الذين أكدوا أن مشكلات مشاريع الطرق غالباً ما تنشأ من ضعف في تحديد المخاطر خلال المراحل المبكرة، حيث يساهم التحديد الجيد في تحسين نظم اتخاذ القرار. كما تتفق مع Razi et al. (2019)، الذين أشاروا إلى أن تحديد المخاطر بدقة يقلل من التأخير الناتج عن المفاجآت الميدانية. بناءً على ذلك، تُرفض الفرضية الصفرية ويُقبل بأن تحديد المخاطر يؤثر تأثيراً دالاً على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق.

أظهرت النتائج أن تحليل المخاطر كان البعد الأقوى تأثيراً مقارنة ببقية الأبعاد؛ حيث بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.454$) وقيمة ($T = 13.615$) عند مستوى دلالة (0.000)، وهي نسبة تفسيرية مرتفعة تدل على أن 45.4% من التغير في كفاءة التنفيذ يُعزى إلى جودة التحليل. ويُفسّر هذا الأثر القوي بأن مرحلة

تحليل المخاطر تُعد المرحلة الأكثر تعقيدًا ونضجًا في إدارة المخاطر، حيث تُستخدم فيها أدوات كمية ونماذج تقديرية تساعد في فهم احتمالية وقوع المخاطر وتأثيراتها المحتملة.

وتتوافق هذه النتيجة مع (Babenko et al. (2022) الذين أكدوا أن تحليل المخاطر يمثل العامل الأكثر تأثيرًا في تحسين القرارات في المشاريع الهندسية. كما تتفق مع (Leo-Olagbaye & Odeyinka (2020) الذين أوضحوا أن المشاريع التي تفشل في تحليل المخاطر تواجه مستويات أعلى من التأخير وتجاوز التكلفة. وبالتالي فإن هذه النتيجة تقود إلى رفض الفرضية الصفريّة وقبول الفرضية البديلة القائلة بوجود أثر دال لتحليل المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق.

أظهرت نتائج الانحدار أن الاستجابة للمخاطر تُعد عاملاً مؤثرًا في كفاءة تنفيذ المشاريع؛ إذ بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.351$) وقيمة ($T = 10.945$) عند مستوى دلالة (0.000)، ما يشير إلى أن 35.1% من التغير في الكفاءة يمكن تفسيره عبر فعالية خطة الاستجابة. وتُفسّر هذه النتيجة بأن وجود استراتيجيات واضحة للاستجابة—سواء كانت تخفيفًا، أو تجنبًا، أو نقلًا للمخاطر—يسهم في تحسين الأداء التنفيذي ويُقلل من أثر المشكلات المفاجئة.

وتتفق هذه النتيجة مع (Rekunenko & Hural (2024) اللذين أكدا أن المؤسسات التي تمتلك خطط استجابة جيدة تكون أكثر قدرة على الحفاظ على استقرار المشروع. كما تدعمها نتائج (Alshehhi et al. (2024) الذين أشاروا إلى أن الاستجابة السريعة تساهم في الحد من التعثر خلال التنفيذ. وبذلك تُرفض الفرضية الصفريّة، ويُقبل بأن الاستجابة للمخاطر تؤثر دالًا على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق.

أشارت نتائج الانحدار إلى وجود أثر دال لمراقبة المخاطر، رغم أنه الأقل مقارنة ببقية الأبعاد؛ إذ بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.300$) وقيمة ($T = 9.789$) عند مستوى دلالة (0.000)، ما يعني أن 30% من التغير في الكفاءة يمكن تفسيره عبر مستوى مراقبة المخاطر، ويمكن تفسير هذا التأثير بأنه رغم ضعف المتابعة في كثير من المشاريع، إلا أن وجود رقابة فعّالة ومنتظمة يسهم في تصحيح الانحرافات مبكرًا وبالتالي رفع كفاءة التنفيذ.

وتتسق هذه النتيجة مع (Ariyanto et al. (2020 ، الذين أكدوا أن ضعف مراقبة المخاطر يمثل أحد أكثر العوامل المؤدية لتعثر مشاريع الطرق. كما تتوافق مع (Abdal-Sattar (2022 الذي أوضح أن غياب المتابعة يؤدي إلى تكرار الأخطاء التنفيذية. ومن ثم، يتم رفض الفرضية الصفرية، والقول بوجود أثر دال لمراقبة المخاطر على كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق.

3.5 التوصيات

توصي الدراسة بعدد من الإجراءات العملية والعلمية التي يمكن أن تسهم في تعزيز مستوى تقييم المخاطر الهندسية ورفع كفاءة تنفيذ مشاريع الطرق في قطاع النقل والبنية التحتية، وذلك على النحو الآتي:

توصي الدراسة بإنشاء إطار وطني موحد يحدد آليات تقييم المخاطر في مشاريع الطرق، بحيث يشمل نماذج قياسية لتحديد المخاطر وتقييم احتمالية وقوعها وتأثيرها، الأمر الذي يضمن اتساق الممارسات بين الجهات الحكومية والمقاولين والاستشاريين.

توصي الدراسة باعتماد أساليب تحليل متقدمة مثل:

- تحليل مونتي كارلو
- تحليل الحساسية
- نماذج AHP

فقد أثبتت نتائج الدراسة أن تحليل المخاطر هو البعد الأكثر تأثيراً ($R^2 = 0.454$) ، مما يستدعي الاستثمار في الأدوات التحليلية.

توصي الدراسة بتطوير برامج تدريب إلزامية للعاملين في مشاريع الطرق بحيث تركز على:

- أساليب معالجة المخاطر
- خطط الطوارئ

- اتخاذ القرار تحت الضغط

توصي الدراسة بإنشاء آليات متابعة مستمرة تشمل:

- مراجعة أسبوعية لسجلات المخاطر
- التحديث التلقائي عبر أنظمة إلكترونية
- اجتماعات تقييم مخاطر مشتركة بين الأطراف

توصي الدراسة بأن تصبح جودة خطة إدارة المخاطر جزءًا أساسيًا من التقييم الفني للعطاءات الخاصة بمشاريع الطرق، بحيث يتم منح نقاط إضافية للمقاولين الذين يمتلكون إطارًا متقدمًا لإدارة المخاطر.

توصي الدراسة بإنشاء قاعدة بيانات وطنية تضم جميع المشكلات والمخاطر التي حدثت في مشاريع الطرق السابقة، واستخدامها كمصدر للتنبؤ بالمخاطر المستقبلية وتطوير إجراءات استباقية لمعالجتها.

توصي الدراسة بتطوير أنظمة ذكية تعتمد على مؤشرات الإنذار المبكر لتتبع:

- غيرات التكلفة
- الانحرافات الزمنية
- قياسات الجودة الميدانية

توصي الدراسة بوضع خطط موارد مبنية على تحليل المخاطر، بما يضمن توفر العمالة والمعدات في الوقت المناسب، ويقلل من الاضطرابات الناتجة عن النقص المفاجئ في الموارد.

توصي الدراسة بإيجاد آلية اتصال تكاملية مشتركة بين الجهات الثلاث، نظرًا لاكتشاف أن جانب الاستجابة والمراقبة يتأثر بضعف التكامل المؤسسي. ويمكن تحقيق ذلك عبر:

- منصات رقمية مشتركة

- اجتماعات تنسيق أسبوعية
- لجان إدارة مخاطر مشتركة

توصي الدراسة بأن لا يُنظر إلى تقييم المخاطر كمرحلة أولية فقط، بل كعملية مستمرة تُراجع وتُحدّث عند كل تغير في ظروف المشروع، وعند كل مرحلة تنفيذية، منعًا لتحول المشكلات الصغيرة إلى أزمات معقدة.

Abstract

The present study aimed to examine the effect of engineering risk assessment—with its four dimensions: risk identification, risk analysis, risk response, and risk monitoring—on the efficiency of road project implementation. A field study was conducted within the transportation and infrastructure sector, employing the descriptive analytical method. Data were collected from a sample of 224 employees working in road engineering, supervision, and project management within the targeted sector.

The results revealed a statistically significant effect of engineering risk assessment dimensions collectively on the efficiency of road project implementation. The findings further indicated that each of the four dimensions had a significant individual impact, with risk analysis being the most influential dimension, followed by risk identification, risk response, and finally risk monitoring.

The study provided a set of recommendations that contribute to enhancing the efficiency of road project implementation and support efforts aimed at improving the overall quality of infrastructure projects.

Keywords: Engineering Risk Assessment, Risk Identification, Risk Analysis, Risk Monitoring, Project Implementation Efficiency, Road Projects, Transportation and Infrastructure Sector.

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية

- ابداح، الاء زياد، و سلامة، راشد محمد. (2020). أثر إدارة مخاطر الإئتمان المصرفي على الأداء المالي في البنوك التجارية الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الشرق الأوسط، عمان. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1130336>
- أبو نصرة، أشرف أحمد محمد، الكايد، وائل جمال عبد الكريم، و الرقاد، محمد عبد الكريم سالم. (2020). أثر التخطيط الاستراتيجي في تقييم المخاطر الهندسية في البنوك التجارية الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1217019>
- تقدة، خولة، و الداوي، الشيخ. (2023). اسهامات التحليل الشبكي في فعالية ادارة المشاريع: دراسة واقع قطاع الاشغال العمومية في ولاية تامنغست. مجلة الاستراتيجية والتنمية، مج13، ع2، 10 - 32.
- حمدون، حارث راشد، و والي، سنده. (2024). دور التدقيق الداخلي في تقييم إدارة مخاطر الشركات. مجلة دراسات إقليمية، مج18، ع60، 335 - 370. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1465190>
- الحنيطي، علاء عارف رجا، و العرود، شاهر فلاح. (2022). أثر الإفصاح المحاسبي الإلكتروني في تقييم مخاطر الاستثمار في شركات الخدمات المالية الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الاسراء الخاصة، عمان. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1360102>
- الخريسات، عبدالله محمد أحمد، و الدحيات، محمد عبدالرحيم محمد. (2021). أثر المخاطر المالية وغير المالية على جودة الأرباح: دراسة ميدانية على البنوك المدرجة في بورصة عمان (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة عمان الأهلية، السلط. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1167588>

- رضوان، حمادة عيد محمدي، محمد، إبراهيم حماد حماد، و عبدالفتاح، محمد عبدالفتاح محمد. (2024). قياس أثر استخدام التحليل الاستراتيجي على تفعيل وظيفة المراجعة الداخلية في تقييم إدارة المخاطر: دراسة تجريبية. الفكر المحاسبي، مج28، ع1 ، 317 - 354. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1459116>
- الرواشدة، علاء نضال، و سودة، محمد زكريا. (2020). أثر المخاطر المالية على جودة الأرباح في الشركات الخدمية المساهمة العامة الأردنية المدرجة في بورصة عمان (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الاسراء الخاصة، عمان. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1097144>
- الرواشدة، ينال عاطف سلام، و الشورة، عبدالله أحمد سليمان. (2023). أثر إدارة المخاطر في مرونة سلسلة التوريد: الدور المعدل للتمكين في شركة البوتاس العربية. مجلة المثقال للعلوم الاقتصادية والإدارية، مج9، ع1 ، 171 - 211. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1562231>
- الشهراني، فيصل سعد ثبيت، حسن، الفيصل عبدالحميد محمد، و جراد، فايز علي. (2024). أثر القدرات الديناميكية في إدارة المخاطر على الشركات اللوجستية: دراسة تطبيقية على شركة بلس للخدمات اللوجستية. المجلة العربية للنشر العلمي، ع71 ، 658 - 730. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1547281>
- الصمادي، زياد أحمد يعقوب. (2022). تخفيض كلفة تنفيذ مشاريع الأبنية البيتونية: إدارة المواقع. مجلة رماح للبحوث والدراسات، ع67 ، 283 - 295. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1318424>
- الظفيري، محمد نايف فرحان، و الشورة، عبدالله أحمد سليمان. (2021). أثر التآزر الاستراتيجي في إدارة المشاريع: الدور الوسيط للتمكين في شركة نفط الكويت (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.

- الزفيري، محمد نايف فرحان، و الشورة، عبدالله أحمد سليمان. (2021). أثر التأزر الاستراتيجي في إدارة المشاريع: الدور الوسيط للتمكين في شركة نفط الكويت (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.
- عبدالستار، إسكندر حسن. (2022). أثر المراقبة والتقييم على نتائج تنفيذ المشاريع. مجلة جامعة عدن الالكترونية - مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، مج3، ع2 ، 67 - 74. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1557599>
- العبدلات، ديماء شوقي عبدالغني، و الشورة، محمد سليم خليف. (2021). أثر الحاكمية الرشيدة في إدارة المشاريع: الدور المعدل للتخطيط لإدارة الأزمات في أمانة عمان الكبرى (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.
- العبدلات، ديماء شوقي عبدالغني، و الشورة، محمد سليم خليف. (2021). أثر الحاكمية الرشيدة في إدارة المشاريع: الدور المعدل للتخطيط لإدارة الأزمات في أمانة عمان الكبرى (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.
- عضيبات، علي محمد قاسم، و الجوازنة، بهجت عيد. (2022). دور أخلاقيات المهنة في فعالية إدارة المشاريع: دراسة حالة شركة الجسر العربي للملاحة (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة آل البيت، المفرق.
- الفاعوري، أسامة محمد فرحان. (2021). تخفيض تكلفة تنفيذ مشاريع الأبنية البيتونية. المجلة العربية للنشر العلمي، ع28 ، 447 - 468. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1436562>
- القيسي، نسرين سبع خميس، و فارس، علي أحمد. (2023). خيارات تنفيذ مشاريع تنمية الأقاليم: دراسة تحليلية مقارنة في محافظة كربلاء المقدسة. مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، مج19، ع63 ، 166 - 183. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1423621>
- المصالحه، أسيل فارس سليمان، و الصرايرة، شادي إرشيد مسلم. (2024). أثر إدارة رأس المال العامل على تقييم المخاطر الاستثمارية في شركات التأمين الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة).

المراجع باللغة الإنجليزية

- Al-Janabi, S., Jabbar, H., & Syms, F. (2024). Cybersecurity Transformation: Cyber-Resilient IT Project Management Framework. Digital, 4(4), 866–897.
<https://doi.org/10.3390/digital4040043>
- Al-Janabi, S., Jabbar, H., & Syms, F. (2024). Cybersecurity Transformation: Cyber-Resilient IT Project Management Framework. Digital, 4(4), 866–897.
<https://doi.org/10.3390/digital4040043>
- Alshehhi, H. S. M. A., Al Mazrouei, M. A. H., & Alnuaimi, A. M. A. (2024). The Function of Risk Management in Improving Construction Project Implementation Efficiency. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 14(1), 1–12.
- Alvarez, A. (2023, October). What's Missing in Your Vulnerability Management Strategy—Exploring CVSS, EPSS, KEV, and Beyond. Medium.
<https://medium.com/@alexalvarez/whats-missing-in-your-vulnerability-management-strategy>
- Alvarez, A. (2023, October). What's Missing in Your Vulnerability Management Strategy—Exploring CVSS, EPSS, KEV, and Beyond. Medium.
<https://medium.com/@alexalvarez/whats-missing-in-your-vulnerability-management-strategy>

- Araujo, R., Cruz, T., & Proença, H. (2024). A Conceptual Model of Cyber Resilience Based on a Systematic Literature Review. *Sustainability*, 16(1), 101. <https://doi.org/10.3390/su16010101>
- Ariyanto, I. N., Purba, H. H., & Purba, A. (2020). A systematic review and analysis of risk assessment in highway construction project. *Operational research in engineering sciences: theory and applications*, 3(3), 29-47
- Babenko, V., Kulczyk, Z., Kuzmenko, O., Petrova, M., Zavidna, L., & Syniavska, O. (2022). IT Project Risk Management Model. In *Studies in Distributed Intelligence* (pp. 29–39). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96956-6_3
- Deloitte. (2024). CISO's Guide to Using AI in Cybersecurity Risk Management. Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/cybersecurity-ai.html>
- Eltaeib, T., Abdelrahman, O. H., & Ahmed, F. (2024). Proposed Framework for a Comprehensive Cybersecurity Risk Management Strategy. *Proceedings of the International Conference on Cybersecurity & Digital Trust*, 1–6.
- Isah, M. A., & Kim, B. S. (2022). Assessment of risk impact on road project using deep neural network. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 26(3), 1014-1023
- Iyobor, E. E., Hossain, M. M., Al-Dubai, A. Y., & Al-Dubai, S. (2024). AI-driven Vulnerability Management Framework for Cyber–Physical Production Systems (CPPS). *Applied Sciences*, 14(4), 1642. <https://doi.org/10.3390/app14041642>
- Jabbar, H., Al-Janabi, S., & Syms, F. (2024). AI-Integrated Cyber Security Risk Management Framework for IT Projects. *Digital*, 4(4), 76–81. <https://doi.org/10.3390/digital4040076>
- Latif, M. H. (2024). Risk Assessment to Improve the Performance of Projects. *Deleted Journal*, 4(1), 1–13.

- Leo-Olagbaye, F., & Odeyinka, H. A. (2020). An assessment of risk impact on road projects in Osun State, Nigeria. *Built Environment Project and Asset Management*, 10(5), 673-691.
- Prikhodko, A. N., & Sokolova, L. V. (2024). Project Risk Management: Risks Identification, Analysis, Control and Minimization. *Scientific Bulletin of the National Mining University*, 15(2), 19–23.
- Razi, P. Z., Ali, M. I., & Ramli, N. I. (2019). AHP-based analysis of the risk assessment delay case study of public road construction project: an empirical study. *Journal of Engineering Science and Technology*, 14(2), 875-891.
- Rekunenko, I., & Hural, O. (2024). Risk Management Strategies for Maintaining Competitiveness in IT Firms. *Naukovì Praci MAUP*, 3(75), 84–92.
- Shimizu, N., & Hashimoto, M. (2025). Vulnerability Management Chaining: An Integrated Framework for Efficient Cybersecurity Risk Prioritization [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.01220>
- Zhu, Q. (2024). Foundations of Cyber Resilience: The Confluence of Game, Control, and Learning Theories [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.01205>

الملاحق

استمارة استبيان

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

أخي الكريم / أختي الكريمة

تحية طيبة وبعد،

يقوم الباحثين بإجراء دراسة حول قياس أثر تقييم المخاطر الهندسية على كفاءة تنفيذ مشاريع

الطرق: دراسة ميدانية في قطاع النقل والبنية التحتية

ونظراً لما لديكم من المعرفة العلمية والخبرة العملية ذات الصلة بموضوع البحث، نأمل الحصول

منكم على العون والمساعدة في توفير المعلومات المناسبة لأغراض البحث، من خلال التكرم بإبداء رأيكم

بالتأشير على الإجابة المناسبة من وجهة نظركم.

وأثقدم لحضراتكم بجزيل الشكر والتقدير للمساهمة في جهدكم في تعبئة هذا الاستبيان علماً أن

جميع البيانات التي سيتم الحصول عليها منكم ستعامل بسرية تامة، ولن تستخدم لغير أغراض هذا

البحث، وسوف أزودكم بنتائج هذه الدراسة حال اكتمالها إن شاء الله.

وتفضلوا بقبول فائق التقدير والاحترام

أولاً: البيانات الشخصية

- 1- المؤهل العلمي ☐ دبلوم ☐ بكالوريوس ☐
- ☐ دراسات عليا
- 2- سنوات الخبرة ☐ 5 سنوات فأقل ☐ من 5 – 10 سنوات ☐
- ☐ أكثر من 10 سنوات
- 3- جهة العمل ☐ مقاولون ☐ استشاريون ☐
- ☐ جهة حكومية
- 4- المسمى الوظيفي ☐ مهندس موقع ☐ مهندس إشراف ☐
- ☐ مدير مشروع ☐ فني/مساعد هندسي

ثانيا محاور الاستبيان

✿ المحور الأول: المخاطر الهندسية ، ضع إشارة (✓) في المربع المناسب لاختيارك:

أوافق بشدة					أوافق بشدة					محايد					معارض					معارض بشدة				
بعد تحديد المخاطر																								
																				يتم تحديد مصادر الخطر المحتملة منذ المراحل الأولى للمشروع				
																				يتم إعداد قائمة محدثة بالمخاطر المحتملة خلال مراحل التنفيذ				
																				يتم إشراك الأطراف المعنية في عملية تحديد المخاطر				
																				يتم استخدام أدوات وتقنيات فعّالة لتحديد المخاطر				
بعد تحليل المخاطر																								
																				يتم تقييم احتمال حدوث كل خطر بدقة				
																				يتم تقدير شدة الآثار المترتبة على وقوع الخطر				
																				يتم استخدام أساليب كمية أو نوعية لتحليل المخاطر				
																				يتم ترتيب المخاطر حسب الأولوية وفقاً لنتائج التحليل				
بعد الاستجابة للمخاطر																								

أوافق					البعد
أوافق					معارض
بشدة					بشدة
					يتم وضع خطط واضحة للاستجابة لكل خطر ذي أولوية
					يتم تحديد الإجراءات الوقائية لتقليل احتمالية حدوث المخاطر
					يتم تحديد إجراءات علاجية لتقليل آثار المخاطر عند وقوعها
					يتم تخصيص الموارد اللازمة لتنفيذ خطط الاستجابة
بعد مراقبة المخاطر					
					يتم متابعة المخاطر بشكل دوري طوال مدة المشروع
					يتم تحديث سجل المخاطر كلما ظهرت مخاطر جديدة
					يتم تقييم فعالية خطط الاستجابة بعد تنفيذها
					يتم رفع تقارير دورية حول حالة المخاطر للإدارة العليا

✿ المحور الثاني: تنفيذ مشاريع الطرق ، ضع إشارة (✓) في المربع المناسب لاختيارك:

المعيار	أوافق بشدة	أوافق	محايد	معارض	معارض بشدة
يتم تنفيذ المشروع ضمن الجدول الزمني المخطط بدرجة عالية					
يتم الالتزام بالميزانية المخصصة دون تجاوزات كبيرة					
يتم إنجاز الأعمال وفق معايير الجودة الهندسية المحددة					
تتوفر الموارد البشرية والفنية اللازمة طوال مراحل المشروع					
يتم التعامل بكفاءة مع التحديات غير المتوقعة خلال التنفيذ					
يتم الالتزام بمتطلبات السلامة المهنية في موقع المشروع					
يتم التنسيق الفعال بين الجهات العاملة في المشروع					
يتم تجنب التأخيرات الناتجة عن ضعف إدارة العقد					
يتم الاعتماد على تقنيات رقابية فعالة لمتابعة التقدم					

المعيار		البيان		البيان	
معارض	معارض	محايد	أوافق	أوافق	البعد
بشدة	بشدة	بشدة	بشدة	بشدة	بشدة
					يتم تحقيق الأهداف التشغيلية وفق خطط المشروع

مع خالص التقدير والاحترام

Mid-Ocean University

College of Management



Department of Risk management

**" The Impact of Engineering Risk Assessment on the
Efficiency of Road Project Implementation: A Field Study in
the Transport and Infrastructure Sector"**

Preparation:

Faris Dhafer Alqahtani

241002058

Supervision:

Dr. Al-Faisal Abdelhamid Mohamed Hassan

Dr. Fayez Grad

1447 – 2025

