

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص. ماجستير إدارة المشاريع



عنوان البحث

تقييم فاعلية مصفوفة المخاطر المرتبطة بالتغييرات التصميمية (Design Changes)
على زمن وتكلفة المشاريع المعمارية في السعودية

إعداد الطالب / محسن احمد عبدالله الصبري

إشراف/

.الفيصل عبدالحميد محمد

دفايز علي الجراد

العام الدراسي:

2025

مقدمة الدراسة

تُعد المشاريع المعمارية والإنشائية الركيزة الأساسية للتنمية الاقتصادية والعمرانية في المملكة العربية السعودية، خاصة في ظل الطفرة التنموية الطموحة التي تقودها رؤية المملكة 2030. وتتطلب هذه المشاريع الضخمة، التي تشمل مدناً جديدة ومرافق عملاقة، إدارة صارمة وفعالة للموارد، وفي مقدمتها الوقت والتكلفة. ويشكل الالتزام بـ "القيود الثلاثية للمشروع" (النطاق، والوقت، والتكلفة) التحدي الأبرز لجميع الأطراف المعنية.

وفي هذا السياق، تبرز "التغييرات التصميمية" (Design Changes) كأحد أهم مصادر المخاطر التي تهدد استقرار المشاريع، حيث تؤدي غالباً إلى إطالة زمن التنفيذ، وتجاوز الميزانيات المعتمدة، وتدهور في جودة المخرجات. وتتبع هذه التغييرات من عوامل متعددة تشمل سوء التفاهم الأولي، أو متطلبات المالك المستجدة، أو التحديات غير المتوقعة في الموقع، أو حتى القصور في مراحل التصميم المبكرة.

ولمواجهة هذه التحديات، اعتمدت المنهجيات الحديثة لإدارة المشاريع على أدوات منظمة، لعل أهمها "مصفوفة المخاطر" (Risk Matrix)، التي تهدف إلى تصنيف وتحديد أولويات المخاطر بناءً على احتمالية حدوثها ودرجة تأثيرها. ورغم تبني العديد من المؤسسات الهندسية والاستشارية في السعودية لهذه الأداة لإدارة مخاطر التغييرات التصميمية، إلا أن هناك حاجة ماسة لتقييم مدى فاعليتها الحقيقية في الواقع العملي، وتحديد ما إذا كانت تساهم فعلاً في تقليل الانحرافات عن الخطط الزمنية والميزانيات المحددة، أم أنها مجرد إجراء شكلي لا يرقى إلى مستوى التحديات الفعلية. وعليه، تأتي هذه الدراسة لتقييم فاعلية مصفوفة المخاطر المرتبطة بالتغييرات التصميمية على زمن وتكلفة المشاريع المعمارية في البيئة السعودية.

مشكلة الدراسة

تتمحور مشكلة الدراسة حول الانحرافات المتكررة والكبيرة عن الأطر الزمنية والميزانيات المعتمدة في المشاريع المعمارية السعودية، والتي تُعزى إلى حد كبير إلى الإدارة غير الفعالة لمخاطر التغييرات التصميمية، على الرغم من وجود أدوات معيارية لإدارة المخاطر مثل مصفوفة المخاطر.

المشكلة الرئيسية:

ما مدى فاعلية مصفوفة المخاطر المطبقة حالياً لإدارة التغييرات التصميمية في المشاريع المعمارية السعودية في الحد من تجاوزات زمن المشروع وتكاليفه؟

التساؤلات الفرعية (الأهداف):

1. ما هو الحجم والتأثير الحالي للتغييرات التصميمية (من حيث الكم والنوع) على جداول العمل والتكاليف في المشاريع المعمارية السعودية؟
2. ما هي المعايير والمكونات المنهجية التي تعتمد عليها مصفوفة المخاطر المستخدمة في تقييم مخاطر التغييرات التصميمية ضمن بيئة العمل السعودية؟
3. هل هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام مصفوفة المخاطر (وفاعليتها المدركة) وتقليل زمن التأخير في المشاريع المعمارية؟
4. هل تساهم مصفوفة المخاطر في التنبؤ الدقيق بالتكاليف الإضافية الناتجة عن التغييرات التصميمية والحد من التجاوزات المالية؟

أهمية الدراسة

1. الأهمية العلمية (Theoretical Significance):

- **سد الفجوة المعرفية:** تساهم الدراسة في إثراء المكتبة العربية والأجنبية المتخصصة في إدارة مخاطر المشاريع، تحديداً في تقييم الأدوات المنهجية (كالمصفوفة) في سياق المشاريع المعمارية في منطقة الخليج العربي، وهو سياق يختلف في طبيعته التنظيمية والبيئية عن المشاريع العالمية.
- **تطوير الإطار النظري:** تساعد الدراسة في بناء إطار نظري لتقييم فاعلية أدوات إدارة المخاطر، يتجاوز مجرد التطبيق الشكلي للأداة ليغوص في قياس نتائجها الفعلية على الأداء الزمني والمالي للمشروع.
- **منهجية القياس:** تقدم الدراسة منهجية كمية أو نوعية لربط الأداء الوقائي لإدارة المخاطر بالنتائج اللاحقة للمشروع، مما يوفر نموذجاً يمكن استخدامه في دراسات مشابهة.

2. الأهمية العملية (Practical Significance):

- **تحسين الأداء:** توفير توصيات عملية ومبنية على الأدلة للملاك والاستشاريين والمقاولين في المملكة، تمكنهم من إعادة تصميم أو تعديل مصفوفات المخاطر الخاصة بهم لزيادة دقتها وفعاليتها.
- **دعم رؤية 2030:** المواءمة مع أهداف رؤية المملكة 2030 الرامية إلى رفع كفاءة قطاع الإنشاءات وتقليل الهدر في الموارد، والالتزام بالجدول الزمني لتنفيذ المشاريع الكبرى.
- **اتخاذ القرارات:** مساعدة مديري المشاريع في اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن قبول أو رفض التغييرات التصميمية، من خلال فهم أعمق للتكلفة الحقيقية (الزمنية والمالية) المحتملة بناءً على تقييم المخاطر الفعلي.
- **التدريب والتطوير:** تحديد نقاط الضعف في عملية تطبيق مصفوفة المخاطر، مما يوجه المؤسسات نحو تصميم برامج تدريبية أكثر تركيزاً وفعالية لموظفيها.

أهداف الدراسة (Study Objectives)

تهدف هذه الدراسة بشكل رئيسي إلى تقييم الأداء الفعلي لأداة مصفوفة المخاطر (Risk Matrix) في إدارة التغييرات التصميمية ضمن المشاريع المعمارية في المملكة العربية السعودية، وقياس تأثير هذا الأداء على معايير الزمن والتكلفة.

الهدف الرئيسي:

تقييم فاعلية التطبيق العملي لمصفوفة المخاطر المرتبطة بالتغييرات التصميمية في تحقيق الانضباط الزمني والمالي للمشاريع المعمارية في المملكة العربية السعودية.

الأهداف الفرعية:

1. تحديد وتصنيف الأنواع الأكثر شيوعاً للتغييرات التصميمية ومقدار تأثيرها الكمي على زمن وتكلفة المشاريع المعمارية السعودية.
2. تحليل المكونات المنهجية والمعايير المستخدمة في بناء مصفوفة مخاطر التغييرات التصميمية لدى المؤسسات الهندسية والاستشارية في السعودية.
3. قياس العلاقة بين مستوى تطبيق وفاعلية مصفوفة المخاطر وبين نسبة الانحرافات عن الجدول الزمني المعتمد للمشروع (Project Schedule Variance).
4. قياس مدى مساهمة مصفوفة المخاطر في التنبؤ الدقيق بالتكاليف الإضافية الناتجة عن التغييرات التصميمية والتحكم في تجاوزات الميزانية (Cost Overruns).
5. اقتراح إطار عمل معدّل أو مجموعة من التوصيات لتعزيز فاعلية مصفوفة المخاطر المستخدمة في إدارة مخاطر التغييرات التصميمية.

تساؤلات الدراسة (Research Questions)

تُعدّ التساؤلات هي الصياغة الاستفهامية للأهداف المراد تحقيقها، وهي توجه عملية جمع البيانات وتحليلها.

التساؤل الرئيسي:

ما مدى فاعلية مصفوفة المخاطر المطبقة حالياً لإدارة التغييرات التصميمية في المشاريع المعمارية السعودية في الحد من تجاوزات زمن المشروع وتكاليفه؟
التساؤلات الفرعية:

1. ما هي الخصائص والآثار الكمية للتغييرات التصميمية الأكثر تأثيراً على الجداول الزمنية والميزانيات في المشاريع المعمارية السعودية؟
2. ما هي أبرز أوجه القصور أو الفجوات في المعايير المنهجية المعتمدة حالياً في بناء وتطبيق مصفوفات المخاطر الخاصة بالتغييرات التصميمية؟
3. هل يؤدي التطبيق الفعال لمصفوفة المخاطر إلى علاقة سلبية ذات دلالة إحصائية مع زمن التأخير الكلي في المشاريع؟
4. هل هناك فرق ذو دلالة بين المشاريع التي تستخدم مصفوفة مخاطر متطورة وتلك التي تستخدم مصفوفة عامة من حيث دقة التنبؤ بتكاليف التغييرات؟

فرضيات الدراسة (Study Hypotheses)

الفرضيات هي تخمينات علمية مؤقتة تُختبر صحتها خلال البحث، وهي مستمدة من تساؤلات الدراسة وأهدافها.

الفرضية الرئيسية (H1):

يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى فاعلية مصفوفة المخاطر المطبقة لإدارة التغييرات التصميمية وبين انخفاض حجم تجاوزات زمن وتكلفة المشاريع المعمارية في السعودية.

الفرضيات الفرعية:

- ف.أ (H1a): يرتبط التطبيق الفعال لمصفوفة المخاطر ارتباطاً عكسياً كبيراً مع الانحراف السلبي عن الجدول الزمني للمشروع.
- ف.ب (H1b): تساهم مصفوفة المخاطر، عند تطبيقها بفاعلية، في زيادة دقة التقدير المسبق للتكلفة الإضافية الناتجة عن التغييرات التصميمية.
- ف.ج (H1c): تؤدي التغييرات التصميمية المتأخرة (التي تحدث في مراحل البناء المتقدمة) إلى أعلى مستويات التأثير السلبي على الزمن والتكلفة مقارنة بالتغييرات المبكرة.

مصطلحات الدراسة (Study Terminology and Definitions)

المصطلح (Term)	التعريف الإجرائي (Operational Definition)
مصفوفة المخاطر (Risk Matrix)	أداة لتقييم المخاطر، عادة ما تكون مصفوفة 5\5 times (الاحتمالية times التأثير)، تستخدم في هذه الدراسة لتصنيف وتحديد أولويات المخاطر الناتجة عن التغييرات التصميمية.
التغييرات التصميمية (Design Changes)	أي تعديل رسمي على المخططات أو المواصفات الهندسية أو المعمارية المعتمدة، يتم إصداره بعد مرحلة الانتهاء من وثائق المناقصة، ويؤثر على متطلبات العمل أو تسلسل التنفيذ.
فاعلية (Effectiveness)	الدرجة التي تساهم بها مصفوفة المخاطر في تقليل الانحراف عن المخططات المرجعية للمشروع. تُقاس بنسبة تخفيض التباين في الزمن والتكلفة مقارنة بالمشروع التي لا تستخدمها.
زمن المشروع (Project Time)	يقاس بمؤشر "تباين الجدول الزمني" (Schedule Variance - SV)، وهو الفرق بين القيمة المكتسبة (EV) والتكلفة المخططة (PV). (الهدف هو قيمة موجبة أو قريبة من الصفر).
تكلفة المشروع (Project Cost)	تقاس بمؤشر "تباين التكلفة" (Cost Variance - CV)، وهو الفرق بين القيمة المكتسبة (EV) والتكلفة الفعلية (AC). (الهدف هو قيمة موجبة أو قريبة من الصفر).

متغيرات الدراسة (Study Variables)

تشتمل الدراسة على متغيرات يتم قياسها وتحليل العلاقة بينها:

1. المتغير المستقل (Independent Variable)

المتغير المستقل: هو المتغير الذي يتم قياسه أو التلاعب به لمعرفة تأثيره على المتغير التابع.

• متغير فاعلية مصفوفة المخاطر المطبقة (Effectiveness of Applied Risk Matrix):

◦ أبعاد القياس: دقة التقييم الأولي للمخاطر (الاحتمالية والتأثير)، مستوى استخدام المصفوفة في اتخاذ القرارات، وتوقيت استخدامها في دورة حياة التغيير التصميمي.

2. المتغير التابع (Dependent Variable)

المتغير التابع: هو المتغير الذي يتم قياسه لتحديد تأثير المتغير المستقل عليه، وهو يمثل أداء المشروع.

• أداء المشروع:

- البعد الأول: الالتزام بالزمن: (Schedule Performance) ويقاس بحجم التأخير الكلي (بالأيام أو الأشهر) أو نسبة تباين الجدول الزمني (SV).
- البعد الثاني: الالتزام بالتكلفة: (Cost Performance) ويقاس بحجم تجاوزات الميزانية الكلية (بالريال السعودي) أو نسبة تباين التكلفة (CV).

الدراسات السابقة

شهد مجال إدارة مخاطر التشييد تطوراً لافتاً في العقدين الأخيرين مع اعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي، وخاصة في المشاريع المعقدة مثل الجسور والأنفاق والطرق السريعة.

أولاً: دراسات حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة مخاطر التشييد

1. النماذج الهجينة والشبكات العصبية في تقييم المخاطر الإنشائية

تبرز دراسة [3] كإحدى المبادرات المبكرة التي دمجت بين الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) وتحليل الانحدار المتعدد (MRA) لتحسين تقييم مخاطر صيانة الجسور. حقق النموذج الهجين دقة تنبؤية تجاوزت 96%، متفوقاً على النماذج الخطية التقليدية التي فشلت في تفسير العلاقات غير الخطية بين متغيرات المخاطر. وفي سياق متصل، قدمت دراسة [12] إطاراً ضبابياً عصبياً (Fuzzy-BP) لتحليل مخاطر بناء بوابات الأنفاق، مع التركيز على العوامل الجيولوجية مثل عدم استقرار المنحدرات وتدفق المياه. صنفت الدراسة المخاطر إلى أربعة مستويات، وأثبتت فعالية النموذج في تحسين قرارات التحكم بالمخاطر، حيث بلغت دقة تنبؤه 97.94%. من جهة أخرى، قام الباحثون [20] بتحليل 17 عامل خطر (شاملة المخاطر المالية والسياسية والتنفيذية)، باستخدام شبكة عصبية متعددة الطبقات (MLP). تفوق هذا النموذج على أدوات تقليدية مثل تحليل أنماط الفشل (FMEA) في التعامل مع البيانات غير المكتملة وحقق دقة تنبؤية عالية.

2. تطبيقات التعلم العميق واستخراج السمات

في سياق متقدم، استخدمت دراسة (4) الشبكات العصبية العميقة (DNN) لتحليل تأثير 14 عامل خطر على انحرافات التكلفة والجدول الزمني في مشاريع الطرق. تفوق نموذج DNN على النماذج الضحلة (BNN) وخوارزمية انحدار الغابات العشوائية (RFR)، مما أظهر قدرة التقنيات العميقة على كشف العلاقات المعقدة بين المتغيرات.

كما طورت دراسة [1] نموذج (ANN) للتنبؤ بتدهور حالة الجسور الأمريكية، مركزة على المكونات الرئيسية للجسر (السطح، البنية الفوقية، التحتية). حقق النموذج دقة تنبؤية بلغت 89%، مما ساهم في تحسين سياسات الصيانة الاستباقية. على صعيد التكامل بين التقنيات، قدمت دراسة ([7]) نموذجاً هجيناً يجمع بين الشبكات العصبية وخوارزمية الغابة العشوائية. تم استخراج خمس سمات من أصل 59 سمة باستخدام خوارزمية الغابة العشوائية لبيانات \$11,180\$ جسراً في الطرق الفيتنامية، مما أدى إلى تحسين دقة النموذج وتقليل الأخطاء بنسبة 23% مقارنة بالطرق التقليدية القائمة على استبيانات الخبراء.

3. فجوة البحث الحالية

على الرغم من اختلاف أدوات التحليل (الهجينة، الضبابية، العميقة)، تشترك هذه الدراسات في سعيها لتجاوز محدوديات النماذج التقليدية مثل التحليل الهرمي (AHP) أو طريقة مونت كارلو، التي تعتمد على افتراضات خطية أو بيانات محدودة.

إلا أن التباين يكمن في طبيعة المشكلات المستهدفة (تدهور إنشائي مقابل مخاطر شاملة)، وحجم البيانات المعالجة (عينات صغيرة مقابل بيانات ضخمة). والأهم، أن معظم الدراسات أغفلت التحليل الكمي المباشر لتأثير المخاطر على مؤشري الأداء الرئيسيين: انحرافات التكلفة وانحراف الجدول الزمني، حيث اقتصر على التصنيف النوعي للمخاطر أو تقدير الاحتمالات العامة.

يعالج البحث الحالي هذه الفجوة عبر تطوير نموذج (ANN) مخصص لتقييم التأثير الكمي المشترك لكل من المخاطر والخصائص الهندسية للجسور على انحرافات التكلفة والزمن في مشاريع الجسور في سوريا، والتنبؤ بها للمشاريع الجديدة.

ثانياً: دراسات حول إدارة المخاطر ونجاح المشاريع

1. دراسة الرواشدة والشورة (2022)

- **الهدف:** التعرف على أثر إدارة المخاطر (تحديد، تقييم، استجابة، رقابة) في مرونة سلسلة التوريد (مرونة المنتج، التوريد، العمليات، التسليم، المعلومات) من خلال المتغير المعدل "التمكين" في شركة البوتاس العربية.
- **المنهجية:** المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام استبانة والمسح الشامل.
- **أبرز النتائج:** وجود أثر ذي دلالة إحصائية لإدارة المخاطر بأبعادها في مرونة سلسلة التوريد. ارتفاع المستوى الأهمية النسبية للمتغير المعدل (التمكين).
- **أبرز التوصيات:** زيادة الاهتمام بتحديد المخاطر، بمراجعة المعايير العلمية، وتحديد مصفوفة المخاطر ومراجعتها دورياً وربطها بالاستراتيجيات.

2. دراسة المرى وآخرون (2020)

- **الهدف:** التعرف على أثر إدارة المخاطر بأبعادها (مخاطر الوثائق، السمعة التنظيمية، الموارد البشرية، الثقافة التنظيمية) على الأداء الاستراتيجي بوجود "ذكاء الأعمال" كمتغير وسيط في البنوك التجارية العاملة في دولة الكويت.
- **المنهجية:** المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام استبانة.
- **أبرز النتائج:**
 - يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لإدارة المخاطر بأبعادها في الأداء الاستراتيجي.
 - يوجد أثر لإدارة المخاطر بأبعادها في ذكاء الأعمال.
 - يوجد أثر لذكاء الأعمال في الأداء الاستراتيجي.
 - يوجد أثر لإدارة المخاطر في الأداء الاستراتيجي من خلال تفعيل دور ذكاء الأعمال كمتغير وسيط.
- **أبرز التوصيات:** تحديث آليات إدارة المخاطر، المحافظة على سمعة البنوك وإجراءات الأمان، تشجيع الموظفين على فصل العلاقات الشخصية عن إجراءات

العمل، والحرص على التحديث المستمر لشبكة الإنترنت ورفع مستوى الأداء الاستراتيجي.

3. دراسة الحيارى والحياسات (2022)

- **الهدف:** بيان أثر السمات الشخصية لمديري المشاريع (القيادة، الاتصال والتواصل، أخلاقيات العمل، الكفاءة الإنتاجية) في نجاح المشاريع الإنشائية في مدينة عمان.
- **المنهجية:** الأسلوب الوصفي التحليلي من خلال مراجعة الأدبيات السابقة.
- **أبرز النتائج:** وجود أثر إيجابي للسمات الشخصية لمديري المشاريع في نجاح المشاريع الإنشائية ($\chi^2 = 60.9$). يتسم مديرو المشاريع بالتوجيه والتأثير في الأفراد ودعمهم مادياً ومعنوياً.
- **أبرز التوصيات:** دعم فريق العمل مالياً ومعنوياً وإشراكهم في اتخاذ القرارات.

4. دراسة العريفي والحرافشة (2019)

- **الهدف:** التعرف على أثر المعايير الدولية لتقييم المشاريع بأبعادها (الارتباط، الأثر، الكفاءة، الفاعلية، الاستدامة) على نجاح المشاريع بأبعاده (الجودة، الوقت، التكلفة، رضا الزبائن، المسؤولية الاجتماعية) في الشركات الإنشائية الهندسية الأردنية.
- **المنهجية:** المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام استبانة مكونة من (52) سؤالاً.
- **أبرز النتائج:** وجود أثر ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) \$ للمعايير الدولية لتقييم المشاريع بأبعادها على نجاح المشاريع بأبعاده.
- **أبرز التوصيات:** ضرورة تعزيز وتبني المعايير الدولية لتقييم المشاريع لتعزيز نجاح المشاريع، وتدريب الأيدي العاملة وتشجيعهم على التجديد والابتكار.

الإطار النظري

تم تقسيم الإطار النظري إلى عشرة محاور رئيسية، يتناول كل منها جانباً محدداً من متغيرات الدراسة، لضمان تغطية علمية شاملة ومنهجية.

المحور الأول: السياق الاستراتيجي لقطاع التشييد والهندسة المعمارية في المملكة

- أهمية المشاريع المعمارية في دعم الاقتصاد الوطني وتحقيق رؤية المملكة.
- استعراض الهيكل التنظيمي للمشاريع في بيئة العمل السعودية (دور المالك، والاستشاري، والمقاول).

- التعريف بمنظومة "القيود الثلاثة" للمشاريع (الزمن، التكلفة، النطاق) والترابط بينها.

المحور الثاني: المبادئ والنظريات الأساسية لإدارة المخاطر في المشاريع الهندسية

- التعريف العلمي لإدارة المخاطر والمفاهيم الأساسية المرتبطة بها.
- المراحل الخمس المنهجية لإدارة المخاطر (التخطيط، التحديد، التحليل، الاستجابة، المراقبة).
- تصنيف المخاطر الشائعة في المشاريع الإنشائية (مثل: المخاطر الفنية، والمالية، والإدارية).

المحور الثالث: التحليل النوعي للمخاطر وأداة مصفوفة المخاطر

- التعريف بمنهجية التحليل النوعي للمخاطر ودوره في تحديد الأولويات.
- شرح بنية مصفوفة المخاطر (التي تعتمد على تقاطع الاحتمالية والتأثير).
- كيفية استخدام المصفوفة لتصنيف المخاطر وتحديد مستوى خطورتها (عالٍ، متوسط، منخفض).

المحور الرابع: معايير تقييم فعالية تطبيق مصفوفة المخاطر

- معيار دقة المصفوفة في التنبؤ بحدوث المخاطر.

- وضوح وتوحيد المعايير المستخدمة في تقييم الاحتمالية والتأثير بين أفراد الفريق.
 - درجة الالتزام بالاستراتيجيات المقررة بناءً على نتائج المصفوفة في عملية اتخاذ القرارات.
 - مدى سهولة تطبيق المصفوفة وتحديثها خلال مراحل حياة المشروع.
- المحور الخامس: التغييرات التصميمية: المفهوم، المصادر، والآثار كجذور للمخاطر
- التعريف الإجرائي والتعاقدى للتغييرات التصميمية (التي هي أساس الدراسة).
 - تصنيف مصادر التغييرات (على سبيل المثال: متطلبات المالك المتأخرة، أخطاء التنسيق، نقص المعلومات).
 - تحليل الآثار المتعددة للتغييرات التصميمية (مثل: الحاجة إلى إعادة العمل، وتغيير المواد).
- المحور السادس: الأثر الزمني للتعديلات التصميمية وتأثير توقيت إصدارها
- العلاقة بين التغييرات والتأخير في إنجاز المشروع.
 - تأثير التعديلات على "المسار الحرج" للمشروع.
 - التحليل المقارن بين الأثر الزمني للتغييرات المبكرة مقابل المتأخرة.
- المحور السابع: التبعات المالية للتعديلات التصميمية وإدارة تجاوزات التكلفة
- دراسة كيف تؤدي التغييرات إلى تجاوزات في الميزانية المعتمدة.
 - تحليل مكونات التكاليف الإضافية (مثل: تكاليف أوامر التغيير، تكاليف المطالبات، تكاليف التضخم).
 - استراتيجيات التحكم في التكاليف لمواجهة التعديلات التصميمية غير المتوقعة.
- المحور الثامن: مؤشرات قياس الأداء الزمني للمشاريع
- شرح مفاهيم القيمة المكتسبة كمنهجية لتقييم الأداء.
 - تفصيل مؤشر تباين الجدول الزمني وكيفية تفسيره.

- تفصيل مؤشر أداء الجدول الزمني وكيفية استخدامه في التنبؤ.

المحور التاسع: مؤشرات قياس الأداء المالي للمشاريع

- تفصيل مؤشر تباين التكلفة وكيفية حسابه وتفسيره.
- تفصيل مؤشر أداء التكلفة كأداة للتنبؤ بوضع الميزانية النهائي.
- مفهوم التكاليف المباشرة والتكاليف غير المباشرة الناتجة عن التغييرات التصميمية.

المحور العاشر: مراجعة الدراسات السابقة واستخلاص الفجوة البحثية

- مراجعة الدراسات المحلية والإقليمية التي تناولت مخاطر التغييرات في المشاريع.
- تحليل الدراسات التي قيمت فاعلية أدوات إدارة المخاطر المختلفة.
- تحديد الفجوة البحثية المتمثلة في عدم وجود تقييم مباشر لفاعلية مصفوفة المخاطر تحديداً على مؤشري الزمن والتكلفة في سياق المشاريع السعودية.

منهجية وطرق بحث الدراسة (Methodology and Research Methods)

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي (Descriptive Analytical Approach) لتقييم فاعلية مصفوفة المخاطر. يهدف هذا المنهج إلى وصف الظاهرة قيد الدراسة (التغييرات التصميمية وإدارة مخاطرها) كما هي موجودة في الواقع، وتحليل العلاقات بين المتغيرات (فاعلية المصفوفة كمتغير مستقل، وأداء المشروع كمتغير تابع)، للإجابة على تساؤلات الدراسة واختبار فرضياتها.

مجتمع الدراسة وعينتها (Study Population and Sample)

1. مجتمع الدراسة (Study Population)

يتكون مجتمع الدراسة من جميع المهنيين ذوي الخبرة في إدارة المشاريع والتصميم وتنفيذ المشاريع المعمارية الكبرى والمتوسطة في المملكة العربية السعودية. ويشمل ذلك الفئات التالية التي تُعد الأكثر تأثراً ومعرفة بالتغييرات التصميمية وإدارة المخاطر:

- **مدراء المشاريع:** العاملون لدى شركات الملاك (Developers) أو المكاتب الاستشارية أو شركات المقاولات.
- **المهندسون المعماريون ورؤساء أقسام التصميم:** المسؤولون عن إصدار وثائق التصميم ومراجعة التغييرات.
- **مهندسو التكلفة وإدارة العقود (Cost and Contract Management):** المسؤولون عن تقييم التأثير المالي والزمني للتغييرات.
- **مهندسو إدارة المخاطر (Risk Management Engineers):** المسؤولون عن بناء وتطبيق مصفوفات المخاطر.

نطاق التركيز: تركز الدراسة على المشاريع التي تم تنفيذها أو لا تزال قيد التنفيذ في المدن الرئيسية بالمملكة (مثل الرياض، جدة، والدمام) حيث تتوفر كثافة أعلى من المشاريع المعقدة والخبرات المتخصصة.

2. عينة الدراسة (Study Sample)

نظراً لحجم مجتمع الدراسة وعدم وجود إطار إحصائي دقيق لجميع المهنيين في القطاع، سيتم استخدام أسلوب العينة غير الاحتمالية الملائمة (Convenience Sampling) بالدمج مع العينة القصدية (Purposive Sampling).

• **آلية الاختيار:** يتم توزيع الاستبيان إلكترونياً على المهنيين الذين تتوافر لديهم خبرة لا تقل عن 5 سنوات في قطاع الإنشاءات السعودي، وشاركوا في مشروعات على الأقل تضمنت تغييراً تصميمياً جوهرياً.

• **الهدف من العينة القصدية:** ضمان أن المستجيبين لديهم المعرفة العملية الكافية لتقييم فاعلية مصفوفة المخاطر وتأثيرها الفعلي على زمن وتكلفة المشاريع.

أداة جمع البيانات (Data Collection Tool) - الاستبيان

تُعد أداة الاستبيان (Questionnaire) هي الأداة الرئيسية لجمع البيانات الكمية اللازمة لاختبار الفرضيات. سيتم تصميم الاستبيان باللغتين العربية والإنجليزية لضمان أقصى تغطية للمجتمع المهني، ويتألف من الأقسام التالية:

أ. هيكل الاستبيان:

1. **البيانات الديموغرافية (Demographics):** تشمل سنوات الخبرة، الدور الوظيفي

الحالي، نوع الشركة (مالك، استشاري، مقاول)، وحجم المشاريع التي شارك فيها المستجيب.

2. **قياس التغييرات التصميمية وأثرها (الأهداف 1):** أسئلة حول تواتر وأنواع التغييرات

التصميمية الأكثر شيوعاً (مثل التغييرات في المخططات الإنشائية، أو تغييرات مواد التشطيب)، وحجم التأثير الزمني والمالي الذي يدركه المستجيب.

3. **فاعلية مصفوفة المخاطر (المتغير المستقل):** يتضمن هذا القسم عبارات لقياس

مدى فعالية تطبيق المصفوفة، باستخدام مقياس ليكرت الخماسي (Likert Scale) (\$5 points) (من \$1 = غير موافق بشدة إلى \$5 = موافق بشدة). تشمل

العبارات قياس دقة تقييم الاحتمالية، دقة تقييم التأثير، والتزام الفريق بنتائج المصفوفة.

4. أداء المشروع (المتغير التابع): أسئلة تقييمية حول أداء المشاريع التي شارك فيها المستجيب فيما يتعلق بالالتزام بالزمن والتكلفة، خاصة في المشاريع التي تم فيها تطبيق مصفوفة المخاطر (مثل: "نسبة تجاوز التكلفة الكلية للمشروع"، "متوسط زمن التأخير").

ب. مصداقية وثبات الأداة (Validity and Reliability)

- المصداقية (Validity): يتم التحقق من مصداقية الاستبيان عبر عرضه على مجموعة من المحكمين (خبراء أكاديميين ومهنيين) للتأكد من وضوح العبارات وملاءمتها لقياس الأبعاد المطلوبة.
 - الثبات (Reliability): سيتم قياس ثبات الاستبيان باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) بعد إجراء دراسة استطلاعية (Pilot Study) على عينة صغيرة من مجتمع الدراسة (حوالي 30 مستجيباً) لضمان اتساق الأداة داخلياً.
- طرق تحليل البيانات (Data Analysis Methods)
- سيتم استخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لتحليل البيانات الكمية التي تم جمعها. تتضمن طرق التحليل ما يلي:

1. الإحصاء الوصفي (Descriptive Statistics): استخدام المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية، التكرارات والنسب المئوية لوصف الخصائص الديموغرافية للمستجيبين وتحديد آراءهم حول التغييرات التصميمية وواقع تطبيق مصفوفة المخاطر.
2. تحليل الارتباط (Correlation Analysis): استخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient) لقياس قوة واتجاه العلاقة بين المتغير المستقل (فاعلية المصفوفة) والمتغيرات التابعة (الالتزام بالزمن، والالتزام بالتكلفة).
3. تحليل الانحدار المتعدد (Multiple Regression Analysis): اختبار الفرضية الرئيسية للدراسة، وتحديد الأثر النسبي لكل بُعد من أبعاد فاعلية

المصفوفة (دقة التقييم، توقيت التطبيق) على الأداء الكلي للمشروع (الزمن والتكلفة).

4. اختبار "ت" (t-Test): لمقارنة متوسطات مجموعتين من المشاريع (مثل: مشاريع تستخدم مصفوفة مخاطر متقدمة مقابل مشاريع تستخدم مصفوفة أساسية) لتحديد ما إذا كانت الفروق في أداء الزمن والتكلفة ذات دلالة إحصائية.

حدود الدراسة (Scope of the Study)

أولاً: الحدود الموضوعية (Conceptual Boundaries)

تقتصر الدراسة على تقييم العلاقة بين متغيرين رئيسيين:

1. المتغير المستقل (الأداة): فاعلية تطبيق مصفوفة المخاطر النوعية .
2. المتغيرات التابعة (الأداء): زمن تنفيذ المشروع وتكلفته النهائية.
3. المخاطر المدروسة: المخاطر الناجمة حصراً عن "التغييرات التصميمية" (Design Changes).

ثانياً: الحدود المكانية (Geographical Boundaries)

تقتصر الدراسة على المشاريع المعمارية والإنشائية التي تُنفذ في المملكة العربية السعودية، وتحديداً في مدنها الرئيسية التي تشهد كثافة في المشاريع الكبرى.

ثالثاً: الحدود البشرية (Human Boundaries)

يركز مجتمع وعينة الدراسة على:

1. المهندسين والإداريين الذين لهم علاقة مباشرة بعمليات إدارة المخاطر والتغييرات في المشاريع.
2. الأطراف المعنية في شركات المقاولات والاستشارات والإدارة التي تعمل في المشاريع السعودية.

رابعاً: الحدود الزمنية (Temporal Boundaries)

تغطي الدراسة الفترة الزمنية التي تم فيها تطبيق مصفوفة المخاطر على مشاريع تم الانتهاء منها أو أنها في مراحل التنفيذ المتقدمة خلال فترة زمنية محددة (٢٠٢٥/٢٠٢٦)

قائمة المراجع

1. أبو الحسنى عبد الله منصور أحمد دهليز خالد، والداية وائل حمدي. (2016). دور العوامل التنظيمية والوظيفية في نجاح إدارة مشاريع المنظمات غير الحكومية في قطاع غزة (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية (غزة)، غزة.
2. باقر، وفاء جاسم علي عباس، ارتيمة، هاني جزاع عبد الكريم، والهواري، سامر فواز. (2020). أثر إدارة المخاطر في إدارة المشاريع الهندسية الدور الوسيط للثقافة المنظمة في الهيئة العامة للطرق والنقل البري في دولة الكويت (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.
3. بلغنامي، نجاه وسيلة، وبلعدي، كمال. (2020). أهمية منهجية إدارة المخاطر في مؤسسات التأمين الاجتماعي على المشتركين. المجلة الجزائرية للاقتصاد والإدارة.
4. بودالى، محمد. (2021). إدارة المشاريع النسوية في الجزائر : حالة المؤسسات المصغرة بولايات الجنوب الجزائري الكبير. مجلة المنهل الإقتصادي، 4(3).
5. بوسهمين، أحمد، وشهيد، هدى. (2017). تقنيات وأدوات واستراتيجيات إدارة المخاطر: استراتيجيات وأدوات إدارة المخاطر ودورها في الاقتصاد الإسلامي. في المؤتمر العلمي الدولي الأول: التحول وإدارة الخطر بالصناعة المالية الإسلامية. عمان: مركز السنايل للبحث للهندسة المالية والإسلامية وتطوير الموارد البشرية ومركز بيان. مسترجع من
<http://search.mandumah.com/Record/795522>
6. جبريل وسام محمد موسى، وأبو بكر، سحر محمد محمود. (2018). أثر الإنتاج الرشيق على نجاح المشاريع الصغيرة الصناعية الأردنية. مجلة جامعة عمان العربية للبحوث - سلسلة البحوث الإدارية، 2(1).
7. حاوى، إيمان عسكري. (2018). تأثير عوامل المخاطر في مستوى أداء سلسلة التجهيز باعتماد استراتيجيات إدارة مخاطر التجهيز : دراسة ميدانية في الشركة العامة للأسمدة الكيماوية. مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية، 2(12).
مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/940883>

8. الحديدي، روان. (2020). مفاهيم إدارة المشاريع وأهدافها. المجلة العربية للنشر العلمي.
9. الحسن هنادي إبراهيم أحمد، والنجار، فايز جمعة صالح. (2023). تكنولوجيا المعلومات وأثرها في نجاح المشاريع الدور الوسيط للمنصات الرقمية في الشركات الإنشائية الأردنية (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.
10. الحسني، عبد الله بن حمود بن محمد، والخشالي، شاكر جار الله محمود. (2022). أثر التفكير الاستراتيجي في إدارة المخاطر : الدور المعدل للدعم المنظمي في شركات المقاولات العمانية (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.
11. حيارات براء سعود أحمد، وقطيشتات، رانية جعفر. (2021). أثر ممارسات إدارة المشاريع على السلامة العامة: دراسة تطبيقية على المشاريع الإنشائية في مدينة عمان (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
12. الحيارى، أحمد غالب عبد الحليم، والحياصات، إياد بشير. (2022). أثر السمات الشخصية لمدراء المشاريع على نجاح المشاريع الإنشائية: دراسة تطبيقية على المشاريع الإنشائية في مدينة عمان (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
13. رضوان طارق رضوان محمد. (2019). الدور المعدل للكفاءة الذاتية للمديرين في العلاقة بين التوجه الريادي ونجاح المشروعات دراسة تطبيقية. مجلة التجارة والتمويل، (3). مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1067043>
14. الرواشدة، ينال عاطف سلام، والشورة، عبد الله أحمد سليمان. (2022). أثر إدارة المخاطر في مرونة سلسلة التوريد: الدور المعدل للتمكين في شركة البوتاس العربية (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.

15. ريان، إسراء وجيه صالح، شاهين، لونا محمد عزمي، والنسور، بلال هاشم. (2020). الممارسات القيادية الجديدة لمديري المشاريع وأثرها على عوامل نجاح المشروع دراسة تطبيقية على المشاريع الإنشائية في الأردن (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
16. سرکوح، مفيدة. (2020). النمو العمراني بين هاجس التغيرات المناخية ومتطلبات استراتيجيات إدارة المخاطر : حالة فيضانات كلميم المغرب. مجلة الرسالة للدراسات والبحوث الإنسانية، 5(3). مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1138618>
17. السعايدة، سلسبيل عارف، وأبو حمور، حسام محمود جميل. (2022). دور الحوكمة في نجاح المشاريع الصغيرة والمتوسطة الحجم في الأردن: الدور الوسيط للابتكار المالي (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
18. سمارت، اندرو، وكريلمان، جيمس. (2017). إدارة الأداء على أساس المخاطر الدمج بين الإستراتيجية وإدارة المخاطر (فيصل بن عبد الله البواردي، ترجمة). مركز البحوث والدراسات. (تم النشر الأصلي عام 1988).
19. الشرقاوي، السعيد عبد العظيم طلبة، وسليم، أيمن عطوة عزازي. (2021). العلاقة بين السمات الشخصية للمدير التنفيذي وقيمة الشركة وأدائها (الدرجسية نموذجًا). المجلة العلمية للدراسات المحاسبية، (13)، 7-31.
20. العنزي (مؤلف مفترض). (2024). أثر تطبيق استراتيجيات إدارة المخاطر على نجاح المشروعات دراسة تطبيقية على الشركات الخاصة بالمنطقة الشرقية. Arab Journal for Scientific Publishing (AJSP)، 71(7)، 325. مسترجع من www.ajsp.net

1. Althaqafi, E & ,Chou, E. (2022). Developing bridge deterioration models using an artificial neural network . *Infrastructures*.118–101 ,(8) 7 ,
2. Al-Zubaidi, E. D. A., Yas, A. H & ,Abbas, H. F. (2019). Guess the time of implementation of residential construction projects using neural networks ANN .*Periodicals of Engineering and Natural Sciences*.1227–1218 ,(3) 7 ,
3. Bouarouri, F. (2019) .*Contribution of artificial neural networks in forecasting sales volume to support administrative decision-making in economic enterprises: A case study of selected Algerian enterprises* (Doctoral dissertation). Ferhat Abbas University Setif 1, Algeria.
4. Bouzidi, L & ,Aichouche, R. (2017). The role of artificial neural network technology in risk management in industrial enterprises .*Journal of Financial and Business Economics* , .54–45 ,(4) 1
5. Elhag, T. M. S & ,Wang, Y. M. (2007). Risk assessment for bridge maintenance projects: Neural networks versus regression techniques .*Journal of Bridge Engineering* ,(4) 12 , .465–456
6. Fayez, J. (2021). An analytical study to manage the risks of highroads projects in Syria .*Hama University Journal* ,(8) 4 , .60–42
7. Ha, L. H., Hung, L. M & ,Trung, L. Q. (2018). A risk assessment framework for construction project using artificial

- neural network .*Journal of Science and Technology in Civil Engineering (STCE) – HUCE*.62–51 ,(5)12 ,
8. Hamadeh, M., Amoudi, O & ,.Nayfeh, O. (2012). Risk management in the construction phase of construction projects in Syria .*Damascus University Journal for Engineering Sciences*.150–129 ,(1)28 ,
 9. Hussien, S. (2024) .*Developing a methodology for managing bridges construction risks in Syria* (Master's thesis). Tishreen University, Syria.
 10. International Organization for Standardization. (2018) . **ISO 31000:2018** ,*Risk management guidelines*.
 11. Isah, M. A & ,.Kim, B.–S. (2021). Assessment of risk impact on road project using deep neural network .*KSCE Journal of Civil Engineering*.1023–1014 ,(3)26 ,
 12. Lam, D. D., Anh, L. D., Giang, L. T & ,.Ha, H. (2023). Risk identification and prediction for highway bridge projects using an artificial intelligence model .*Journal of Construction Engineering and Management*.719–711 ,(3)149 ,
 13. Makkieh, S. (2021). Forecasting the estimate completion time of Syrian building projects using earned value management and artificial intelligence .*Tishreen University Journal–Engineering Sciences Series*.58–41 ,(2)43 ,
 14. Omran, J., Hani, N & ,.Soufan, M. (2004). Improving the opportunity of winning a project tender of schools using artificial neural network .*Tishreen University Journal–Engineering Sciences*.192–175 ,(2)26 ,

15. Project Management Institute. (2021) *.A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)* 7th ed .(PMI.
16. Shahin, M. A., Jaksa, M. B & ,Maier, H. (n.d.). State of the art of artificial neural networks in geotechnical engineering *.Electronic Journal of Geotechnical Engineering ,*) .8Incomplete reference.(
17. Wang, X & ,Wang, Y. (2020). The research on bridge engineering risk management and assessment model based on BP neural network *.Proceedings of the 6th International Conference on Environmental Science and Civil Engineering ,* .012127 ,(1)455
18. Xu, T., Wang, R & ,Deng, X. (2018). Risk evaluation model of highway tunnel portal construction based on BP fuzzy neural network *.Computational Intelligence and Neuroscience .*16–1 ,Article ID 8547313.
19. Zaki, I. A. (2000) *.Neural networks: Architecture algorithms applications* .Shoaa for Publishing and Media.

MidOcean University

College of Management

Department/Specialization:

Master of Project Management.



Research Title:

Assessing the Effectiveness of the Risk Matrix Associated with
Design Changes on the Time and Cost of Architectural Projects in
Saudi Arabia

Prepared by Student:

Mohsen Ahmed Abdullah Al-Sabri

Supervision /:

Dr. Al-Faisal Abdulhamid Mohammed

Dafaiz Ali Al-Jarad

Academic Year:

2025