

عنوان البحث

تطبيق علم البيانات لتعزيز إدراك المخاطر وإدارتها في المشاريع الكبيرة والمتوسطة

إعداد الطالب / أحمد ماهر أبوبكر محمود

الرقم الأكاديمي / 251002515

إشراف /

د. الفصيل عبد الحميد

د. فايز جراد

العام الدراسي:

2025

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمة:

في مجال وعالم المشاريع الواسع اليوم، وخاصة المشاريع الكبيرة والمتوسطة، أصبحت إدارة المخاطر واحدة من أهم الأدوات والعناصر التي تحدد نجاح المشروع أو فشله. المخاطر لم تعد مجرد أحداث غير متوقعة، بل أصبحت واقعاً يجب الاستعداد له، والتعامل معه بطرق دقيقة وفعالة. إدارة المخاطر في المشاريع هي عملية حيوية تهدف إلى تحديد، وتقييم، ومراقبة التهديدات أو الفرص المحتملة التي قد تؤثر على تحقيق أهداف المشروع. في عالم الأعمال، تعد إدارة المخاطر جزءاً أساسياً من أي مشروع ناجح، حيث تساهم في تقليل الآثار السلبية وتعظيم الفوائد المحتملة من خلال تبني إجراءات مدروسة ومستدامة.

وفي ظل هذا الظروف والأحداث المتغيرة والمعقدة، لم يعد من الكافي الاعتماد فقط على الخبرات الشخصية أو التقديرات التقليدية التي يتم الاعتماد عليها من مديري المشاريع ومن مسؤولي إدارة المخاطر، المشاريع باتت بحاجة إلى أدوات حديثة تتواءم مع بيئات الأعمال المعاصرة، قادرة على التعامل مع كميات كبيرة من المعلومات، وتحليلها بسرعة ودقة، لاكتشاف المشكلات قبل أن تحدث، وفهم أعظم للمخاطر المحتملة.

ومن هنا تأتي أهمية تحليل البيانات، أو ما يعرف بعلم البيانات (Data Science) وهو مجال متعدد التخصصات يهدف إلى استخلاص معطيات من البيانات باستخدام طرق وتقنيات من مجالات مختلفة مثل الرياضيات والإحصاء وعلوم الحاسب والذكاء الاصطناعي، أما تحليل البيانات (Data Analysis) فهو عملية فحص وتنظيم وتحويل البيانات للكشف عن الأنماط والاتجاهات المفيدة التي يمكن ان تسهل من اتخاذ قرارات. وتكون أداة استراتيجية قوية. فباستخدام تقنيات تحليل البيانات، يمكننا دراسة السجلات السابقة للمشاريع، واستخلاص أنماط متكررة، وتحديد المؤشرات التي قد تدل على وجود خطر محتمل، سواء كان مالياً، تشغيلياً، أو مرتبطاً بالموارد والوقت... الخ.

يمكن علم البيانات مديري المشاريع من جمع وتحليل كميات ضخمة ومتنوعة من البيانات التاريخية والآنية، بهدف اكتشاف الأنماط الخفية والعلاقات السببية التي قد لا تكون واضحة من خلال الأساليب التقليدية لإدارة المخاطر. كما يتيح توظيف تقنيات مثل التعلم الآلي (Machine Learning) وتحليل السيناريوهات واختبارات الحساسية في التنبؤ بالاحتمالات المستقبلية لحدوث المخاطر وتقدير تأثيراتها المحتملة، مما يساهم في صياغة خطط استباقية واتخاذ قرارات مبنية على الأدلة (Data-driven Decisions).

وتكتسب هذه الدراسة أهميتها من كونها تركز على تعزيز إدراك المخاطر (Risk Awareness) كخطوة أولى وحيوية في سلسلة إدارة المخاطر، حيث إن إدراك الأطراف المعنية بالمخاطر المحتملة يزيد من فعالية التخطيط الوقائي والاستجابة السريعة لها. كما تسعى الدراسة إلى تقديم إطار عملي يجمع بين مبادئ إدارة المشاريع التقليدية وتقنيات علم البيانات الحديثة، بما يحقق تحسناً ملموساً في كفاءة إدارة المخاطر وتقليل الخسائر المحتملة وضمان استدامة المشاريع.

ومن هنا تنطلق هذه الدراسة لتسليط الضوء على دور علم البيانات في تطوير منهجية علمية وعملية لإدارة المخاطر في المشاريع الكبيرة والمتوسطة، وذلك من خلال استعراض الأدوات التحليلية المناسبة، وتحليل تجارب سابقة، واقتراح نموذج تطبيقي يمكن تبنيه في البيئات المؤسسية المختلفة.

يهدف هذا المشروع إلى تسليط الضوء على كيفية تطبيق علم البيانات في تعزيز قدرة مديري المشاريع على التنبؤ بالمخاطر وفهمها والتعامل معها بشكل أكثر احترافية. وذلك من خلال:

- جمع وتحليل بيانات المشاريع السابقة.
- استخدام أدوات وتقنيات تحليل البيانات مثل التحليل الإحصائي، وتصوير البيانات، النمذجة التنبؤية.
- بناء إطار عملي يساعد فرق العمل على اتخاذ قرارات أفضل في الوقت المناسب.

ما سنناقشه في هذا المشروع لا يقتصر على الجانب النظري، بل يمتد إلى التطبيق العملي، حيث سنوضح كيف يمكن لفرق إدارة المشاريع استخدام هذه التقنيات بشكل يومي لتحسين الأداء وتقليل الخسائر الناتجة عن سوء تقدير أو تجاهل المخاطر، ويعتبر هذا البحث من البحوث الشاملة حيث يعتبر بحث استكشافي، وبحث أساسية. وبحث تطبيقي.

في النهاية، فكرة البحث والدراسة لا تقدم فقط فكرة تقنية، بل نسعى ونساهم من خلالها إلى تحقيق قيمة مضافة حقيقية في كيفية إدارة المشاريع، من خلال الدمج بين المعرفة الإدارية والقدرات التحليلية الحديثة.



مشكلة الدراسة:

معظم المشاريع الكبيرة والمتوسطة في الاجمال تتعرض لتعثرات أو تجاوز ميزانيات أو تأخير بسبب أخطار لم يتم التنبؤ بها بدقة. نظرًا لكبر المشروع وتفصيلات وتعقيد عملياتها وتعدد الأطراف المعنية بها، إضافة إلى تأثيرها المستمر بالتغيرات الاقتصادية، والتكنولوجية واللوجستية والسياسية. وتعتمد معظم المؤسسات في إدارة المخاطر على أساليب تقليدية قائمة على الخبرة الشخصية أو التقديرات العامة، وهو ما قد يؤدي إلى ضعف القدرة على التنبؤ المبكر بالمخاطر، وتأخر الاستجابة لها، وبالتالي ارتفاع احتمالية الخسائر المالية أو التشغيلية.

عناصر المشكلة الدراسة

- غالبًا ما يعتمد تقييم المخاطر على الخبرة الذاتية، وليس على تحليل بيانات دقيق.
 - نقص استخدام أدوات تحليل البيانات الحديثة يؤدي إلى ضعف إدارة المخاطر.
- تواجه المشاريع الكبيرة والمتوسطة في مختلف القطاعات اليوم تحديات متزايدة في التعامل مع المخاطر المتوقعة وغير المتوقعة. فرغم التطور في أدوات إدارة المشاريع وتوفر النماذج الإدارية والهيكلية، إلا أن العديد من المشاريع ما زالت تعاني من:
- ضعف في القدرة على التنبؤ بالمخاطر مبكرًا،
 - وتأخر في اتخاذ قرارات فعالة للحد من أثارها،
 - بالإضافة إلى الاعتماد على خبرات فردية أو تقديرات تقليدية، قد تكون غير دقيقة أو متحيزة.
- وعليه، يلاحظ أن عددًا كبيرًا من مديري المشاريع لا يستخدمون بشكل فعال ما يتوفر لديهم من بيانات ومعلومات تاريخية وواقعية، والتي يمكن أن تُستخدم لاكتشاف أنماط متكررة أو مؤشرات خطر مبكر، وعلى الرغم من توفر أدوات تحليل البيانات الحديثة، إلا أن دمج هذه الأدوات مع ممارسات إدارة المشاريع لا يزال محدودًا أو غير منظم في كثير من المؤسسات، خاصة في المشاريع المتوسطة التي لا تملك وحدات متخصصة في تحليل البيانات. بالتالي، تكمن مشكلة الدراسة في وجود فجوة بين توفر البيانات حيث أن كمية البيانات كبيرة جدا (من جهة، وضعف استخدامها في تعزيز فهم المخاطر والتعامل معها بشكل علمي ومدعوم بالتحليل من جهة أخرى).
- هذه الفجوة تؤدي إلى:

- خسائر مالية غير متوقعة،
- تأخيرات زمنية في تنفيذ المشاريع،
- انخفاض جودة القرارات الإدارية،
- وأحيانًا فشل المشروع بالكامل.

من هنا تأتي أهمية هذه الدراسة التي تسعى إلى استكشاف كيفية استخدام تحليل البيانات كأداة عملية لتعزيز القدرة على إدراك المخاطر وإدارتها بفعالية في المشاريع الكبيرة والمتوسطة

أهمية الدراسة:

تم استخلاص أهمية الدراسة في عدة نقاط جوهرية:-

1- أهمية إدارية وتشغيلية تحسين اتخاذ القرار في المشاريع

- تساعد نتائج الدراسة في دعم اتخاذ القرار المبني على البيانات بدلاً من الحدس والتقديرات التقليدية، مما يقلل المخاطر التشغيلية.
- تتيح لمديري المشاريع التعرف المبكر على العوامل التي قد تؤدي إلى تأخير أو تجاوز الميزانية، مما يساهم في معرفة المخاطر بوقت كافٍ ووضع خطة من بداية المشروع لتجنبها ويعتبر تحسين إدارة الوقت والتكلفة.

2- أهمية مالية

- تقلل من احتمالية الهدر المالي والخسائر الناتجة عن سوء تقدير المخاطر، واحتساب بند جديد يكون مدروس ومحسوب يتضمن في جدول الكميات لمشاريع معينة.
- تساهم في زيادة كفاءة تخصيص الموارد عن طريق توجيهها نحو المجالات ذات المخاطر الأعلى.

3- أهمية استراتيجية

- تمنح المؤسسات ميزة تنافسية (Competitive Advantage) عبر قدرتها على إدارة مشاريعها بكفاءة أكبر مقارنة بالمنافسين.
- تساعد في دعم استدامة الأعمال وتحقيق أهداف النمو والتوسع دون التعرض لخسائر فادحة بسبب أخطار غير متوقعة.
- المساعدة في استغلال جميع الموارد المتوفرة بصورة مدروسة وعملية.

4- أهمية تقنية

- تشجع المؤسسات على تبني أساليب وتقنيات حديثة مثل تحليل البيانات الكبيرة (Big Data Analytics)، مما يدعم التحول الرقمي (Digital Transformation) في إدارة المشاريع.
- ابتكار نظام تفاعلي يولد نتائج دقيقة يعتمد عليها مبني على تحليل واختبار البيانات حسب وصف المشروع يكون مربوط مع قاعدة بيانات كبيرة ويعتبر جوهر الدراسة المقدمة.

5- أهمية علمية وأكاديمية

- تضيف إلى المعرفة الأكاديمية في مجال دمج تحليل البيانات مع إدارة المخاطر في المشاريع، وهو موضوع لا يزال يحتاج إلى دراسات تطبيقية أكثر سوف نقوم باستكشاف الطرق الخاصة بتطبيقها.
- تفتح المجال لدراسات مستقبلية قد تستخدم الذكاء الاصطناعي (AI) أو تعلم الآلة (Machine Learning) للتنبؤ بالمخاطر ونستطيع ان نشبهها بالشبكة العصبية (Neural Network) حيث أن هذه العلوم قد اثبتت نجاحها عبر السنين في عداة مجالات مختلفة ولكن الاعتماد ببيكون علي التحليل والبيانات , وهي تكون شبكة تعليمية تفاعلية وتدريبية في استكشاف المخاطر وتدريب على تحليلها واستحداث طرق حلها عن طريق منظومة الاحداث المستمرة وعلم التحليل والبيانات التي سوف تكون حجر الأساس

6- أهمية لصناعة المشاريع الكبيرة والمتوسطة

- في قطاعات مثل البناء والتشييد، النفط والغاز، وتقنية المعلومات حيث المخاطر عالية، يمكن أن تحدث أخطاء صغيرة فرقاً كبيراً في التكلفة والجدول الزمني.
- تجعل المؤسسات قادرة على وضع خطط استجابة استباقية (Proactive Mitigation Plans) بدلاً من أسلوب رد الفعل عند حدوث المشكلة.

خلاصة فكرة أهمية الدراسة:

«الدراسة تساعد المؤسسات على الانتقال من أسلوب إدارة المخاطر التقليدي القائم على التوقعات الشخصية، إلى أسلوب حديث مبني على تحليل البيانات والتنبؤات الدقيقة، مما يعزز فرص نجاح المشاريع ويقلل فرص التعثر أو الفشل.»

أهداف الدراسة:

الهدف الرئيسي:

- تطوير نموذج أو إطار عملي لاستخدام تحليل البيانات (Data Analysis) في تحديد وفهم وإدارة المخاطر في المشاريع الكبيرة والمتوسطة، عن طريق عدة تقنيات مساعدة بيانات- تحليل -تدريب – استخلاص

الأهداف الفرعية:

- طرق جمع وتحليل بيانات تاريخية لمشاريع مماثلة لاكتشاف نمط المخاطر.
- بناء لوحة مؤشرات (Dashboard) أو تقارير تفاعلية تعرض المخاطر المحتملة.
- اقتراح توصيات عملية لتحسين إدارة المخاطر بناءً على النتائج.

ملخص أهداف الدراسة:

سعى الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف، أبرزها:

1. تحليل واقع استخدام البيانات في إدارة المخاطر في المشاريع الكبيرة والمتوسطة.
 2. تحديد أنواع البيانات الأكثر تأثيراً في الكشف عن المخاطر وتقييمها، حيث إن أنواع البيانات لها تأثير كبير حسب كل مشروع حيث إن كل نوع مشروع من المشاريع توجد لديه آلية أو نمط بيانات معينة يتم تتبعها أو طرح النشاط وحجم البيانات المطلوب التعامل معها حسب التسلسل التاريخي وهل البيانات ذات حقائق جوهرية وتقنية توضح أخطار للمشاريع معينة أم يتم وضعها كأخطار متوقعة.
 3. تقديم نموذج أولي لتوظيف تقنيات تحليل البيانات (مثل النمذجة التنبؤية أو التحليل الإحصائي) في دعم قرارات إدارة المخاطر. ويتم التعامل معها بسهولة وفعالية للاستفادة وتحقيق المعادلة من الدقة والسرعة.
 4. اقتراح آليات عملية لدمج علم البيانات ضمن منهجيات إدارة المشاريع القائمة. التقنيات الإحصائية وتعلم الآلة مثل الانحدار اللوجستي، الأشجار، الشبكات العصبية، والشبكات البايزية.
- تحليل السيناريوهات عبر سيناريوهات (Scenario Analysis) لاختبار حساسية المخاطر.
 - التقرير البصري عبر (Dashboard) تساعد صناع القرار على اتخاذ إجراءات منهجية.
 - ضمان الجودة والحوكمة بجودة البيانات والشفافية، مما يندمج مع الممارسات التنظيمية (مثل Basel، IFRS9، KYC/AML).

تساؤلات الدراسة

• التساؤل الرئيسي Main Question

كيف يمكن لتطبيق تقنيات علم البيانات أن يساهم في تعزيز إدراك المخاطر وتحسين إدارة المخاطر في المشاريع الكبيرة والمتوسطة؟

• التساؤل الفرعية Sub Question

أولاً: حول إدراك المخاطر (Risk Awareness)

- (1) ما مدى قدرة تقنيات تحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytics) على تحسين رصد المخاطر المحتملة قبل وقوعها؟
- (2) كيف يساهم تحليل البيانات التنبئي (Predictive Analytics) في رفع مستوى وعي فرق المشروع بالمخاطر؟
- (3) ما هي أنواع البيانات (مالية، تشغيلية، بيئية) الأكثر تأثيراً في بناء وعي مبكر بالمخاطر؟
- (4) ثانياً: حول إدارة المخاطر (Risk Management)
- (5) ما هي الخوارزميات الأكثر فاعلية في تصنيف وتقييم مستوى المخاطر في المشاريع الكبيرة والمتوسطة؟
- (6) كيف يمكن دمج نتائج تحليل السيناريوهات واختبارات الحساسية لتحسين عملية اتخاذ القرار الاستراتيجي في إدارة المخاطر؟
- (7) هل يؤدي تطبيق خوارزميات التعلم الآلي (Machine Learning) إلى تقليل تكاليف إدارة المخاطر مقارنة بالأساليب التقليدية؟
- (8) إلى أي مدى تساهم نماذج المحاكاة (Simulation Models) في التنبؤ بتأثير المخاطر على زمن تنفيذ المشروع وتكلفته؟

ثالثاً: حول تبني علم البيانات في المشاريع

1. ما هي العوامل التنظيمية والتقنية التي تعزز أو تعيق تبني علم البيانات في إدارة المخاطر بالمشاريع؟
2. هل تختلف فعالية تطبيق علم البيانات في إدارة المخاطر بين المشاريع الكبيرة والمتوسطة؟
3. ما أثر استخدام لوحات بيانات تفاعلية (Dashboards) على اتخاذ القرارات السريعة أثناء الأزمات؟

رابعاً: حول أثر التطبيق على الأداء العام للمشاريع

- (1) كيف يساهم تطبيق علم البيانات في تحسين أداء المشروع (الوقت – التكلفة – الجودة) عبر تحسين إدارة المخاطر؟
- (2) ما هو العائد الاستثماري (ROI) المتوقع من تطبيق أنظمة تحليل بيانات متقدمة في إدارة المخاطر؟
- (3) ما هي أنواع المخاطر الأكثر شيوعاً التي تواجه المشاريع الكبيرة والمتوسطة؟

يهدف هذا السؤال إلى تحديد وتصنيف أهم أنواع المخاطر (مالية، تشغيلية، بيئية، تقنية، تعاقدية...).

- (4) ما نوع البيانات التي يمكن استخدام في تحسين إدراك المخاطر؟
- (5) كيف يمكن لتقنيات تحليل البيانات أن تساهم في الكشف المبكر عن هذه المخاطر؟
- (6) يركز على دور أدوات التحليل في تحسين الإدراك الاستباقي للمخاطر.
- (7) ما مدى فعالية استخدام نماذج التنبؤ الإحصائية في تقدير احتمالية وقوع المخاطر وتأثيرها؟
- 5- هل يمكن تطوير نموذج أو لوحة تحكم (Dashboard) تساعد مديري المشاريع في مراقبة وإدارة المخاطر بناءً على البيانات؟
- 6- ما هي أبرز التوصيات التي يمكن الخروج بها لتعزيز إدارة المخاطر باستخدام تحليل البيانات في المشاريع الكبيرة والمتوسطة؟

فروض الدراسة:

تفترض هذه الدراسة مجموعة من الفروض التي سيتم التحقق منها من خلال تحليل البيانات واستطلاع آراء أصحاب العلاقة بالمشاريع الكبيرة والمتوسطة، وهي:

1. يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام تحليل البيانات وتحسين القدرة على التنبؤ بالمخاطر في المشاريع.
2. يساهم تطبيق أدوات علم البيانات في رفع كفاءة إدارة المخاطر في المشاريع الكبيرة والمتوسطة.
1. يساعد تحليل البيانات التاريخية للمشاريع في التعرف على أنماط متكررة تشير إلى وجود أخطار محتملة.
3. قلة الوعي أو ضعف التدريب في علم البيانات يُعد من أبرز التحديات التي تواجه دمج تحليل البيانات في إدارة المخاطر.
4. توفر البيانات الدقيقة والموثوقة يؤثر بشكل إيجابي على فعالية قرارات إدارة المخاطر.

وعليه نستخلص الفرضيات إلى فرضيتين أساسية وفروض فرعية:

فرض الدراسة الرئيس:

- H0: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام تقنيات تحليل البيانات وتحسين إدارة المخاطر في المشاريع الكبيرة والمتوسطة.
- H1: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام تقنيات تحليل البيانات وتحسين إدارة المخاطر في المشاريع الكبيرة والمتوسطة. حيث يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لتطبيق تقنيات علم البيانات على تعزيز ادراك المخاطر وتحسين إدارة المخاطر في المشاريع الكبيرة والمتوسطة.

الفروض الفرعية:

- H1-1: توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين استخدام التحليلات التنبؤية وتقليل احتمالية وقوع المخاطر في المشاريع الكبيرة والمتوسطة.
- H1-2: توجد علاقة إيجابية بين مستوى استخدام لوحات التحكم المبنية على البيانات وفعالية مراقبة وإدارة المخاطر.
- H1-3: يرتبط تحليل البيانات التاريخية للمشاريع السابقة بشكل إيجابي بتحسين دقة تقدير وإدراك المخاطر في المشاريع الجديدة.
- H1-4: توجد فروق ذات دلالة إحصائية في معدل تجاوز الميزانية والجدول الزمني بين المشاريع التي تطبق تحليل البيانات في إدارة المخاطر وتلك التي لا تطبقها.

ملاحظة:

- يوجد ارتباط إيجابي بين توظيف تقنيات تحليل البيانات ومستوى فعالية إدارة المخاطر في المشاريع الكبيرة والمتوسطة.
- يساهم استخدام التحليلات التنبؤية في الحد من احتمالية وقوع المخاطر.
- يعزز تحليل بيانات المشاريع السابقة من قدرة المؤسسات على توقع المخاطر في مشاريعها الجديدة.
- يساهم استخدام لوحات التحكم (Dashboards) المبنية على البيانات في تحسين سرعة وفعالية الاستجابة للمخاطر.

الدراسات السابقة:

تحليل البيانات وأدراك المخاطر في المشاريع

1. البيانات الضخمة كأداة لإدارة المخاطر

- دراسة "Big Data as a Project Risk Management Tool" تلقي الضوء على كيف تحلل الشركات بيانات المناقصات والجداول العقلية لاكتشاف المخاطر مبكراً، خاصة في قطاع البناء
- رابط <https://www.intechopen.com/chapters/62977>

2. تجارب من دول الخليج (مثل الإمارات)

- دراسة نشرت عام 2023 بعنوان "How Big Data Analytics Supports Project Manager in Project Risk Management – Cases from UAE Health Sector" تبين أن تحليل البيانات ساعد في التوقع المبكر وتفادي المخاطر في مشاريع صحية كبرى
- رابط: البحث عن العنوان <https://journals.gaftim.com/index.php/ijbas/article/view/201>

3. أمثلة عالمية من شركات عملاقة

- تحليل حالات Apple، Amazon، Google بتظهر كيف تستخدم البيانات الضخمة لتقييم ومنع المخاطر التشغيلية والاحتيايل
- مرجعية: بعنوان الدراسة في المواقع الرسمية Google، Amazon، Apple لديهم أفكار جميلة وعملية وتطبيقات سخية في المعلومات.

4. مراجعة شاملة للقطاعات المالية والطاقة

- ورقة "The Role of Data Analytics within Operational Risk Management" تستعرض خمس وظائف تحليلية (التنبؤ، التقييم، التبليغ...) في القطاعين المالي والطاقة
- رابط: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01605682.2022.2041373#abstract>

5. نموذج التنبؤ بالمخاطر باستخدام التعلم العميق (Deep Learning)

دراسة: Can Deep Learning Predict Risky Retail Investors – استخدمت شبكات عصبية لتوقع سلوك المستثمرين الأفراد

6. شبكات بايزية لتقييم المخاطر التشغيلية

ورقة: A Bayesian Networks Approach to Operational Risk – تقدم إطاراً لبناء شبكة بايزية باستخدام بيانات الخسائر الداخلية.

7. تحليل علاقات سببية في اختبارات الضغط المالي

ورقة: Causal Data Science for Financial Stress Testing – تستخدم الشبكات السببية (SBCN) لتوليد سيناريوهات أخطار دقيقة

8. أثر أدوات التحليلات الكبيرة على إدارة المخاطر والاستدامة.

دراسة: Exploring the impact of big data analytics and risk management convergence on sustainability (2025) – تستند على بيانات من شركات سعودية، وتثبت أن دمج تقنيات التحليل يعزز الأداء المستدام.

المنطلقات النظرية للدراسة:

تعتمد هذه الدراسة على مجموعة من المنطلقات النظرية التي تمثل الإطار الفكري الذي تستند إليه في تفسير العلاقة بين علم البيانات وإدارة المخاطر، ويمكن توضيحها فيما يلي:

أولاً: المنطلقات النظرية في إدارة المخاطر

1. نظرية إدارة المخاطر التقليدية (Traditional Risk Management Theory):

تؤكد هذه النظرية على أن إدارة المخاطر تمر بخطوات أساسية هي: تحديد المخاطر، تقييمها، معالجتها، ومراقبتها. إلا أن التحدي يكمن في دقة التنبؤ باحتمالية وقوع المخاطر وتأثيراتها، وهو ما تحاول الدراسة معالجته عبر إدخال علم البيانات لتعزيز هذه الخطوات.

2. نظرية إدراك المخاطر (Risk Perception Theory):

توضح هذه النظرية أن مدى فعالية إدارة المخاطر يعتمد بشكل كبير على وعي الأطراف المعنية بالمخاطر المحتملة، حيث أن إدراك المخاطر يساعد على تبني سلوكيات استباقية تقلل من أثرها.

3. نظرية اتخاذ القرار تحت عدم اليقين (Decision-Making under Uncertainty):

تشير هذه النظرية إلى أن جودة القرارات تتحسن كلما توافرت معلومات دقيقة وشاملة، وعليه فإن توظيف علم البيانات يوفر مدخلات كمية ونوعية تساعد على اتخاذ قرارات أكثر موثوقية في مواجهة المخاطر.

ثانياً: المنطلقات النظرية في علم البيانات

1. نظرية البيانات الضخمة (Big Data Theory):

تفترض هذه النظرية أن تحليل البيانات الضخمة يمكن أن يكشف عن أنماط واتجاهات خفية تؤثر في المخاطر، وبالتالي يساهم في التنبؤ بها بشكل أكثر دقة.

2. نظرية التعلم الآلي التنبؤية (Predictive Machine Learning Theory):

تعتمد هذه النظرية على بناء نماذج خوارزمية قادرة على التنبؤ بسلوك المخاطر المستقبلية بناءً على البيانات التاريخية، مثل توقع احتمالية فشل المشروع أو تأخره.

3. النظرية النظامية (Systems Theory):

تنظر هذه النظرية إلى المشاريع على أنها أنظمة مترابطة، حيث يمكن لعلم البيانات تحليل التفاعلات بين عناصر النظام (التكاليف، الجدول الزمني، الموارد) للتنبؤ بكيفية تأثير أي تغيير أو خطر في عنصر واحد على بقية عناصر المشروع.

ثالثاً: المنطلقات النظرية في دمج علم البيانات بإدارة المخاطر

1. النظرية المدمجة (Integrated Risk-Data Theory):

تفترض هذه النظرية التكامل بين إدارة المخاطر التقليدية وتحليلات البيانات المتقدمة، بحيث تصبح إدارة المخاطر قائمة على القرارات المعتمدة على البيانات (Data-Driven Risk Management).

2. نظرية دورة حياة المخاطر المعتمدة على البيانات (Data-Driven Risk Lifecycle Theory):

تقوم على فكرة أن علم البيانات يمكن توظيفه في جميع مراحل دورة حياة إدارة المخاطر (التحديد – التقييم – المعالجة – المراقبة)، وليس في مرحلة التقييم فقط.

في هذه الدراسة سوف ندرس جميع النمط والنظريات لتحليل البيانات لتعزيز إدراك المخاطر وإدارتها في المشاريع مع تطبيقها بصورة عملية تساهم في تسهيل واكتشاف المخاطر وإدارتها في المشاريع الكبيرة والمتوسطة.

المنهجية وطرق البحث:

تندرج هذه الدراسة ضمن البحوث التطبيقية (Applied Research) نظرًا لاستهدافها تقديم إطار عملي لتطبيق تقنيات علم البيانات لتعزيز إدراك المخاطر وتحسين إدارتها في المشاريع الكبيرة والمتوسطة. كما تتخذ الدراسة طابعًا استكشافيًا – تفسيريًا (Exploratory-Explanatory)، حيث تهدف بدايةً إلى استكشاف العلاقة بين توظيف تقنيات علم البيانات ومستوى إدراك المخاطر، ثم تفسير تأثير هذا التوظيف على فعالية إدارة المخاطر.

وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي (Descriptive-Analytical Method) لتحليل الظاهرة موضوع البحث من خلال جمع بيانات كمية ونوعية، ودراسة العلاقات بين المتغيرات الرئيسية، مع توظيف المنهج الكمي (Quantitative Approach) بشكل رئيسي لقياس أثر استخدام علم البيانات على إدراك وإدارة المخاطر، والمنهج النوعي (Qualitative Approach) بشكل تكميلي لتفسير النتائج الكمية وتحليل وجهات نظر الخبراء.

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، الذي يُعد الأنسب لفهم الظواهر المتعلقة باستخدام تحليل البيانات في تعزيز إدراك المخاطر وإدارتها، من خلال جمع البيانات، وصفها، ثم تحليلها لاستخلاص الاستنتاجات المنهجية وطرق البحث تعتمد على كيفية جمع وتحليل البيانات لتحقيق أهداف الدراسة،

توضيح بعض الخطوات الأساسية:

1. سوف نحدد ما إذا كانت الدراسة ستعتمد على بيانات كمية (مثل الاستبيانات) أو نوعية (مثل المقابلات). ومن الغالب استخدام البيانات كمية الاستبيانات .
2. جمع البيانات: استخدم أدوات مثل البرمجيات لتحليل البيانات أو الاستبيانات لجمع المعلومات المتعلقة بالمخاطر.
3. تحليل البيانات: استخدم تقنيات مثل التحليل الإحصائي أو النماذج التنبؤية لتحليل البيانات وفهم الأنماط.
4. التفسير والتوصيات: استنتج من التحليل كيف يمكن تحسين إدارة المخاطر في المشاريع، وقدم توصيات بناءً على النتائج.

باختصار، كما هو معلوم المنهجية تعتمد على التخطيط الجيد لجمع وتحليل البيانات بطريقة منظمة لتحقيق أهداف المرجو من الدراسة.

أدوات الدراسة:

أدوات الدراسة هي الوسائل التي تستخدمها لجمع البيانات وتحليلها. في دراستك عن تحليل البيانات لتعزيز إدارة المخاطر في المشاريع، يمكن أن تتضمن الأدوات:

1. الاستبيانات: لجمع البيانات من المشاركين في الدراسة حول تجربتهم مع المخاطر في المشاريع.
تم تصميم استبانة علمي يتضمن ثلاثة محاور رئيسية:
 - مدى استخدام تقنيات علم البيانات في إدارة المشاريع
 - مستوى إدراك المخاطر لدى العاملين في المشاريع
 - فعالية إدارة المخاطر بعد إدخال أدوات علم البيانات
2. المقابلات: للحصول على معلومات عميقة من خبراء أو مديري مشاريع حول كيفية التعامل مع المخاطر وتحليل البيانات بهدف الحصول على رؤى معمقة حول التحديات والفرص المتعلقة بتطبيق علم البيانات.
3. تحليل البيانات باستخدام البرمجيات: مثل Excel أو برامج التحليل الإحصائي مثل SPSS أو R لتحليل البيانات واستخلاص الأنماط كما تم الاعتماد على البيانات التاريخية للمشاريع (مثل التكاليف، نسب التأخير، تقارير المخاطر السابقة) كمدخلات رئيسية للنماذج التحليلية.
4. دراسات حالة: لتحليل أمثلة حقيقية من المشاريع لفهم كيفية إدارة المخاطر.

أدوات تحليل البيانات

1. الأدوات الإحصائية وتقنيات علم البيانات:
 - تحليل الانحدار اللوجستي والانحدار الخطي المتعدد (Logistic & Multiple Regression): لدراسة العلاقة بين المتغيرات واختبار الفروض.
 - اختبارات الحساسية (Sensitivity Analysis): لقياس تأثير العوامل المختلفة على مستوى المخاطر.
 - خوارزميات التعلم الآلي (Machine Learning): مثل Random Forest و Gradient Boosting للتنبؤ بحدوث المخاطر وتصنيفها.
2. البرامج المستخدمة:
 - SPSS أو Smart PLS لتحليل العلاقات الإحصائية.
 - Python و R لتحليل البيانات الضخمة وبناء النماذج التنبؤية.
 - Power BI أو Tableau لعرض النتائج بصريًا ودعم اتخاذ القرار.

مجتمع وعينة الدراسة

1. مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من المشاريع الكبيرة والمتوسطة في قطاعات استراتيجية مثل:

- البنية التحتية والإنشاءات
- الطاقة والصناعات الثقيلة
- تقنية المعلومات والخدمات المالية

ويشمل المجتمع مديري المشاريع، مديري المخاطر، ومسؤولي تحليل البيانات العاملين في هذه المشاريع.

2. عينة الدراسة

تم اختيار عينة قصدية (Purposive Sample) نظرًا لخصوصية الخبرة المطلوبة في موضوع الدراسة، حيث ستشمل العينة ما بين 100 إلى 150 مشاركًا من مديري المشاريع والمختصين في المخاطر وتحليل البيانات.

حدود الدراسة:

حدود الدراسة تحدد نطاق البحث وما سيتم تغطيته، بالإضافة إلى القيود التي قد تؤثر على النتائج. في دراستك عن تحليل البيانات لإدارة المخاطر، يمكن أن تتضمن الحدود:

1. المجال الجغرافي: تقتصر على المشاريع الكبيرة والمتوسطة في بيئة المملكة العربية السعودية وبعض دول الخليج.
2. نوع المشاريع: معظم المشاريع، مثل المشاريع الهندسية والتقنية والمشاريع المالية والمشاريع الصناعية.
3. الفترة الزمنية: تقتصر على البيانات المستخلصة خلال السنوات الأخيرة (3 – 5 سنوات).
4. أدوات التحليل: قد تكون الدراسة مقيدة باستخدام أدوات تحليل معينة أو برامج برمجية.
5. البيانات المتاحة: قد تكون الدراسة محدودة بنوعية البيانات المتاحة أو مصادر البيانات التي يمكن الوصول إليها.

الحدود الموضوعية: تركز الدراسة على دور علم البيانات في تعزيز إدراك المخاطر وتحسين إدارتها فقط، ولا تتناول بقية

جوانب إدارة المشاريع.

المراجع:

- (1) "Data-Driven Risk Modeling for Infrastructure Projects Using Artificial Intelligence Techniques" (2023) Abdelmadjid Erfani
يستعرض إطاراً يعتمد على الذكاء الاصطناعي لبناء سجل مخاطر تلقائي وتحليل جودته عبر مشاريع بنية تحتية كبيرة مثل النقل في الولايات المتحدة.
- (2) "Beyond probability-impact matrices in project risk management: A quantitative methodology for risk prioritization" (2024) Acebes et al –
يستخدم محاكاة مونت كارلو لتحديد أولويات المخاطر وفقاً لتأثيرها على الوقت والتكلفة، يطابق H4 و H5 حول تحليل السيناريو واختبارات الحساسية.
- (3) "Stochastic Earned Value Analysis using Monte Carlo Simulation and Statistical Learning Techniques" (2024) Acebes et al –
دمج منهجية التحكم المكتسبة (EVM) مع محاكاة مونت كارلو وتعلم آلي للكشف المبكر عن الانحرافات . يدعم فرضيات H4 و H8 المتعلقة بتقليل التأخير والتحكم في التكلفة.
- (4) "Scenario Analysis in Risk Management" (2016) Bertrand K. Hassani –
كتاب شامل يدمج تحليل السيناريو ضمن إدارة المخاطر الكلية . يُعزز فرض H4 حول فاعلية تحليل السيناريو.
- (5) "Improving Business Insurance Loss Models by Leveraging InsurTech Innovation" (2024) Quan, Z. et al.
دراسة تطبيقية على دمج بيانات InsurTech لتحسين تصنيف الخسائر وتأثيرها على الابتكار
- (6) "The need for a risk management framework for data science projects" (2024) Lahiri, S. & Saltz, J. – "DS EthiCo RMF"
أول دراسة منهجية تقترح إطار إدارة المخاطر لمشاريع علم البيانات
- (7) "The scenario approach: A tool at the service of data-driven decision making" (2021) M. C. Campi & S. Garatti –
مقال في Annual Reviews in Control يوضح إطار البرمجة العشوائية المرتكزة على البيانات للسيناريو والتحكم [7]. يدعم H4 و H6 حول دمج البيانات في سيناريوهات المخاطر.
- (8) "Stress Testing and Scenario Analysis in Risk Management" (2024) Marcin Majka –
يعرض دور اختبارات الضغط وتحليل السيناريو ضمن حوكمة المخاطر، مع التأكيد على الأدوات الإحصائية والذكاء الاصطناعي.

يدعم H4 و H8 حول استخدام ML في تحسين اتخاذ القرار.

"The Strategic Use of Big Data Analytics for Scenario Planning and Risk Management" (9)

— Emma Lawrence (2024):

دراسة على ResearchGate تسلط الضوء على دمج Big Data في تحسين دقة التنبؤ وسيناريوهات المخاطر .

يدعم H1 و H2 و H4 بتوضيح فوائد تحليل البيانات الضخمة.

"Project A comprehensive data analytics framework for risk management in photovoltaic system" (10)

— "design Hamiden Abd El- Wahed Khalifa (2023):

إطار عملي يطبق علم البيانات لإدارة المخاطر التقنية في مشاريع تصميم نظم الطاقة الشمسية .

يدعم H3 و H6 عن الخوارزميات المؤثرة في تصنيف المخاطر.

"Enhancing Risk Management in Financial Institutions Through Big Data Analytics" (11)

— Oloto Ngozi U (2024):

دراسة مسحية على 217 متخصصًا عن تأثير Big Data في توقع المخاطر وتمييز أدوات مثل Hadoop و Spark .

يدعم H1 ، H3 ، H9 بشأن الربحية وتحسين الدقة.

— "The role of data analytics within operational risk management" (12)

JOURNAL OF THE OPERATIONAL RESEARCH SOCIETY 2023, VOL. 74, NO. 1, 374—

<https://doi.org/10.1080/01605682.2022.2041373>

استعراض لتطبيقات علم البيانات في إدارة المخاطر التشغيلية في قطاعات المالية والطاقة.

(13) Perception of Risk (Science, 2017).

مراجعة رصينة حول طرق قياس وتقييم الإدراك المجتمعي للمخاطر

(14) "Risk Governance: Coping with Uncertainty in a Complex World" (2008). Renn, O.

طار شامل لإدارة المخاطر المجتمعية والهندسية والطبيعية

(15) Bagnoli, F. et al. (2007). Risk perception in epidemic modeling. arXiv

نموذج تحليلي يوضح كيف يؤثر الإدراك الذاتي للخطر على انتشار الأوبئة.

(16) Hand, D.J. & Henley, W.E. (1997). Statistical classification methods in consumer credit scoring. J.

Royal Statistical Society A

من فصول العلمية في تطبيق علم البيانات في المخاطر الائتمانية.

(17) "Data governance: Organizing data for trustworthy Artificial Intelligence" (2020). Marijn Janssen et al

تناول إطار عمل حوكمة البيانات، ويركز على التنظيم لضمان موثوقية الذكاء الاصطناعي

(18) — Data Governance as Success Factor for Data Science Brous et al. (2019)

دراسة حالة تظهر كيف أن تطبيق حوكمة البيانات يحسن الكفاءة التشغيلية ويقلل المخاطر مثل انتهاكات الخصوصية

Lebaea et al. (2024) – The Role of Data Governance in Ensuring System Success and Long-Term IT Performance (19)

مراجعة منهجية تُظهر أن حوكمة البيانات تؤثر إيجابيًا على جودة البيانات، الاستقرار التشغيلي والامتثال التنظيمي، خصوصًا للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة

Marcucci et al. (2023) – Mapping and Comparing Data Governance Frameworks (20)

تحليل مقارنة بين أطر حوكمة البيانات العالمية، مسلطًا الضوء على الركائز الست المهمة: الهدف، المبادئ، الإجراءات، إلخ

Weller (2008) – Data governance: Supporting data-centric risk management (21)

يؤكد على أن حوكمة البيانات تشكل الأساس لإدارة المخاطر القائمة على البيانات

توجد بعض المقالات المتفرقة في بعض المجالات العلمية تم اختزال أفكار وطرق لجمع البيانات . (22)

مع خالص التقدير والاحترام