

دور الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد: دراسة تطبيقية على
شركة مكة للإنشاء والتعمير

إعداد/

رزان خالد احمد

242000755

إشراف/

د. الفيصّل عبد الحميد محمد حسن

العام الدراسي

2025



فهرس المحتويات

3	قائمة الجداول
3	فهرس الأشكال
3	المستخلص Abstract
3	الفصل الأول
3	المقدمة
3	مشكلة الدراسة
3	أهمية الدراسة
3	أهداف الدراسة
3	تساؤلات الدراسة
3	فروض الدراسة
3	النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث
3	الفصل الثاني
3	الدراسات السابقة
3	مقدمة
3	المتغير التابع والمستقل:
3	الدراسات السابقة
3	الإطار النظري
3	الفصل الثالث
3	منهجية الدراسة

4	 مقدمة
4	 المنهجية وطرق البحث
4	 مجتمع البحث
4	 محددات حجم العينة:
4	 خطوات جمع البيانات:
4	 حدود البحث
4	 الفصل الرابع
4	 نتائج الدراسة
4	 مقدمة
4	 تحليل البيانات
4	 التوصيات
4	 المراجع
4	 المراجع العربية:
4	 المراجع الأجنبية:
4	 الملاحق
4	 الملخص Abstract

قائمة الجداول

4	 جدول 1: الوصف الاحصائي للبيانات.
4	 جدول 2: الوصف الاحصائي لعمر المشاركين في التجربة.
4	 جدول 3: الوصف الاحصائي لجنس المشاركين في التجربة.
4	 جدول 4: الوصف الاحصائي لدرجة العلمية لدى المشاركين في التجربة.
4	 جدول 5: الوصف الاحصائي لفعالية الذكاء الاصطناعي.

- جدول 6: الوصف الاحصائي لمساهمة الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة اختيار المرشحين المناسبين للوظائف.5
- جدول 7: الوصف الاحصائي لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تقليل الوقت المستغرق في عملية التوظيف.5
- جدول 8: الوصف الاحصائي لقيام الذكاء الاصطناعي بتقييم مهارات المرشحين بدقة أكبر من التقييم البشري.5
- جدول 9: الوصف الاحصائي لمساهمة الذكاء الاصطناعي في تقليل التحيزات الشخصية في عملية الاختيار.5
- جدول 10: الوصف الاحصائي لتسهيل الذكاء الاصطناعي تحديد المرشحين الأكثر ملاءمة بناءً على متطلبات الوظيفة.5
- جدول 11: الوصف الاحصائي لأدوات الذكاء الاصطناعي على تحسين تجربة المرشحين في عملية التوظيف.5
- جدول 12: الوصف الاحصائي لاعتماد الشركة على الذكاء الاصطناعي لإجراء المقابلات الأولية عبر الفيديو أو النص.5
- جدول 13: الوصف الاحصائي لمساهمة الذكاء الاصطناعي في تقليل الأخطاء البشرية في عملية التوظيف.5
- جدول 14: الوصف الاحصائي لتوفر الذكاء الاصطناعي تقارير دقيقة حول أداء المرشحين في الاختبارات الوظيفية.5
- جدول 15: الوصف الاحصائي لشعور المرشحين بالراحة عند التعامل مع أنظمة التوظيف الإلكترونية التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي.5
- جدول 16: الوصف الاحصائي لمساعدة الذكاء الاصطناعي في تقييم المرشحين بشكل موضوعي.5
- جدول 17: الوصف الاحصائي لاعتماد النظام الإلكتروني في الشركة على الذكاء الاصطناعي لتقديم توصيات حول أفضل المرشحين.5
- جدول 18: الوصف الاحصائي لمساهمة تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين سرعة وكفاءة عملية التوظيف.5
- جدول 19: الوصف الاحصائي لمساعدة الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة القرارات المتعلقة بالتعيين النهائي.5
- جدول 20: الوصف الاحصائي لمساهمة الذكاء الاصطناعي في تعزيز الشفافية في عملية الاختيار.5
- جدول 21: الوصف الاحصائي لاعتماد الشركة على خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات المرشحين بطرق مبتكرة.5
- جدول 24: اختبار كاي اسكوير لدور فعالية الذكاء الاصطناعي في تقليل وقت عملية التوظيف.5
- جدول 25: اختبار كاي اسكوير لفعالية الذكاء الاصطناعي في تقليل الأخطاء البشرية.5
- جدول 26: اختبار كاي اسكوير لدور فعالية الذكاء الاصطناعي في تعزيز الشفافية لدى الشركات.5
- جدول 22: ملخص انجاز القضية.5
- جدول 23: احصائيات الموثوقية.6

فهرس الأشكال

- رسم توضيحي 1: الإطار النظري للدراسة 6
- رسم توضيحي 2: التمثيل البياني لعمر المشاركين في التجربة 6
- رسم توضيحي 3: التمثيل البياني لجنس المشاركين في التجربة 6
- رسم توضيحي 4: التمثيل البياني لدرجة العلمية لدي المشاركين في التجربة 6
- رسم توضيحي 5: التمثيل البياني لفعالية الذكاء الاصطناعي 6
- رسم توضيحي 6: التمثيل البياني لمساهمة الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة اختيار المرشحين المناسبين للوظائف 6
- رسم توضيحي 7: التمثيل البياني لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تقليل الوقت المستغرق في عملية التوظيف 6
- رسم توضيحي 8: التمثيل البياني لقيام الذكاء الاصطناعي بتقييم مهارات المرشحين بدقة أكبر من التقييم البشري 6
- رسم توضيحي 9: التمثيل البياني لمساهمة الذكاء الاصطناعي في تقليل التحيزات الشخصية في عملية الاختيار 6
- رسم توضيحي 10: التمثيل البياني لتسهيل الذكاء الاصطناعي تحديد المرشحين الأكثر ملاءمة بناءً على متطلبات الوظيفة 6
- رسم توضيحي 11: التمثيل البياني لأدوات الذكاء الاصطناعي على تحسين تجربة المرشحين في عملية التوظيف 6
- رسم توضيحي 12: التمثيل البياني لاعتماد الشركة على الذكاء الاصطناعي لإجراء المقابلات الأولية عبر الفيديو أو النص 6
- رسم توضيحي 13: التمثيل البياني لمساهمة الذكاء الاصطناعي في تقليل الأخطاء البشرية في عملية التوظيف 6
- رسم توضيحي 14: التمثيل البياني لتوفر الذكاء الاصطناعي تقارير دقيقة حول أداء المرشحين في الاختبارات الوظيفية 6
- رسم توضيحي 15: التمثيل البياني لشعور المرشحين بالراحة عند التعامل مع أنظمة التوظيف الإلكترونية التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي 6
- رسم توضيحي 16: التمثيل البياني لمساعدة الذكاء الاصطناعي في تقييم المرشحين بشكل موضوعي 7

- رسم توضيحي 17: التمثيل البياني لاعتماد النظام الإلكتروني في الشركة على الذكاء الاصطناعي لتقديم توصيات حول أفضل المرشحين 7
- رسم توضيحي 18: التمثيل البياني لمساهمة تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين سرعة وكفاءة عملية التوظيف 7
- رسم توضيحي 19: التمثيل البياني لمساعدة الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة القرارات المتعلقة بالتعيين النهائي 7
- رسم توضيحي 20: التمثيل البياني لمساهمة الذكاء الاصطناعي في تعزيز الشفافية في عملية الاختيار 7
- رسم توضيحي 21: التمثيل البياني لاعتماد الشركة على خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات المرشحين بطرق مبتكرة 7
- رسم توضيحي 22: متغيرات الدراسة التابعة والمستقلة 7
- رسم توضيحي 23: المقاييس المتماثلة في تحليل الجداول المتقاطعة لدور فعالية الذكاء الاصطناعي في تقليل وقت عملية التوظيف 7
- رسم توضيحي 24: المقاييس المتماثلة في تحليل الجداول المتقاطعة لدور فعالية الذكاء الاصطناعي في تقليل الأخطاء البشرية 7
- رسم توضيحي 25: المقاييس المتماثلة في تحليل الجداول المتقاطعة لدور فعالية الذكاء الاصطناعي في تعزيز الشفافية لدى الشركات 7

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف دور الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد في شركة مكة للإنشاء والتعمير. تم استخدام المنهجية الكمية في إجراء هذه الدراسة، حيث تم جمع البيانات من 163 مشاركاً من العاملين في الشركة، من خلال استبيان تم توزيعه على مجموعة متنوعة من الموظفين في أقسام مختلفة بالشركة. تناولت الدراسة عدة محاور رئيسية تشمل تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على تحسين الأداء، تقليل التأخيرات، التنبؤ بالمخاطر، وتحسين جودة الإنشاءات. أظهرت نتائج الدراسة أن هناك تأثيراً إيجابياً كبيراً لتقنيات الذكاء الاصطناعي في الحد من مخاطر المشاريع، حيث ساهمت بشكل ملحوظ في تحسين تخطيط المشاريع، تقليل التأخيرات، وتحسين دقة تقديرات التكاليف والجدول الزمني. كما أظهرت الدراسة وجود بعض التحديات التي تواجه الشركة في تطبيق هذه التقنيات، مثل نقص البيانات الدقيقة والتكلفة العالية، إلى جانب نقص الكفاءات القادرة على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بكفاءة. بناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بضرورة تعزيز برامج التدريب على تقنيات الذكاء الاصطناعي، تحسين جودة البيانات المستخدمة في التحليل التنبؤي، وتبني استراتيجيات لتكامل هذه التقنيات مع أنظمة إدارة المشاريع التقليدية. كما يُوصى بزيادة الاستثمارات في البحث والتطوير لتوسيع استخدامات الذكاء الاصطناعي في مختلف جوانب المشاريع.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، التحليل المتقدم، تقنيات البناء، مخاطر المشاريع، شركة مكة للإنشاء

والتعمير.

الفصل الأول

المقدمة

في عصر يتسم بالتطور التكنولوجي السريع والتحول الجذري في أساليب العمل، تبرز الحاجة إلى الابتكار والتكيف في جميع المجالات، وخاصة في قطاع البناء والتشييد. يعد هذا القطاع من أكبر القطاعات الاقتصادية في العديد من البلدان، حيث يلعب دورًا حيويًا في التنمية المستدامة والنمو الاقتصادي. ومع ذلك، يواجه هذا القطاع تحديات كبيرة تتعلق بإدارة المخاطر التي يمكن أن تؤثر على جودة المشاريع وسلامتها، بل وأيضًا على التكاليف والجدول الزمني للتنفيذ. وبالتالي، تتطلب هذه التحديات استراتيجيات جديدة تتضمن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم كحلول فعالة (Andersson، 2023).

تعتبر المخاطر في مشاريع البناء متعددة الأبعاد، وتشمل مخاطر مالية، وبيئية، وأمنية، وتشغيلية. على سبيل المثال، يمكن أن تؤدي التكاليف الزائدة أو التأخيرات في المشاريع إلى فقدان الثقة بين المستثمرين والمقاولين، مما يؤثر سلبيًا على سمعة الشركات. بالإضافة إلى ذلك، قد تسبب مشكلات الجودة أو الأمان في حوادث خطيرة تؤدي إلى إصابات أو خسائر في الأرواح. لذلك، فإن إدارة هذه المخاطر تتطلب رؤية شاملة وتوظيف أدوات متقدمة لتحليل البيانات والتنبؤ بالمشكلات قبل حدوثها (Straub، 2017).

تعد تقنيات الذكاء الاصطناعي من الأدوات الأكثر تأثيرًا في مجال إدارة المخاطر. يمكن لهذه التقنيات معالجة وتحليل كميات هائلة من البيانات بسرعة تفوق قدرات البشر، مما يسمح باتخاذ قرارات مدعومة بأدلة قوية. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام التعلم الآلي لتحليل البيانات التاريخية للمشاريع السابقة وتحديد الأنماط والاتجاهات التي قد تشير إلى حدوث مشكلات مستقبلية. من خلال توقع المخاطر، يمكن للمديرين اتخاذ تدابير وقائية مبكرة، مما يساهم في تقليل التكاليف وتحسين الجودة (Yazdi، 2024).

تساهم تقنيات تحليل البيانات الكبيرة في تحسين دقة التنبؤات المتعلقة بالمشاريع، حيث تسمح بتحليل العوامل المختلفة التي تؤثر على تنفيذ المشاريع، مثل العوامل المناخية، وتوافر الموارد، وسلوك الموردين. بفضل هذه الأدوات، يمكن لشركات البناء تحسين استراتيجياتهم وتخطيط مواردهم بشكل أكثر فعالية، مما يسهل تحقيق أهدافهم بكفاءة. تُعد شركة مكة للإنشاء والتعمير مثالاً بارزاً لشركة ناجحة في تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في قطاع البناء. منذ تأسيسها، اعتمدت الشركة على الابتكار والتكنولوجيا لتحسين عملياتها. حيث قامت بتطوير نظام إدارة المشاريع الذي يتضمن أدوات الذكاء الاصطناعي لتحليل الأداء وتوقع المخاطر (Kalogiannidis، 2024).

من خلال دراسة الحالة هذه، سنقوم بتحليل كيفية تطبيق شركة مكة لتقنيات الذكاء الاصطناعي في مختلف مراحل المشروع، بدءاً من التخطيط إلى التنفيذ والمراقبة. فقد استخدمت الشركة نماذج التنبؤ المبنية على البيانات التاريخية لتحليل الأداء في المشاريع السابقة، مما ساعدها على تحديد المجالات التي تحتاج إلى تحسين. بالإضافة إلى ذلك، قامت بتوظيف أدوات التحليل المتقدمة لرصد أداء المشروع في الوقت الفعلي، مما يتيح لها التعرف على أي انحرافات عن الجدول الزمني أو الميزانية بسرعة، واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة (Amjad، 2023).

كانت شركة مكة سباقة في استخدام تكنولوجيا البلوكشين لضمان شفافية التعاملات وموثوقية البيانات، مما يعزز من مستوى الثقة بين جميع الأطراف المعنية في المشاريع. هذه الخطوات أسهمت في تحسين الجودة وتقليل الفاقد في الموارد، وبالتالي زيادة مستوى الأمان والسلامة في مواقع البناء. تعد الابتكارات التكنولوجية أمراً حيوياً للحفاظ على تنافسية الشركات في قطاع البناء. إن الاعتماد على الأساليب التقليدية لم يعد كافياً لمواجهة التحديات الحديثة التي تواجه القطاع. يتطلب النجاح في هذا المجال استثماراً في التكنولوجيا وتبني استراتيجيات قائمة على البيانات. إن الذكاء الاصطناعي لا يُعتبر مجرد أداة، بل هو عنصر محوري يمكن أن يساهم في تحقيق تحول جذري في كيفية إدارة مشاريع البناء (Felemban، 2020).

بفضل الابتكار، يمكن للشركات تعزيز قدرتها على التعامل مع المخاطر والتحديات، مما يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في هذا القطاع. تتيح التقنيات الحديثة للشركات تحسين كفاءة عملياتها وتقديم منتجات وخدمات ذات جودة أعلى، مما يزيد من رضا العملاء وثقتهم في العلامة التجارية. تهدف هذه الدراسة إلى تقديم رؤية شاملة حول كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة على تقليل المخاطر في مشاريع البناء والتشييد، مع التركيز على التجارب الناجحة لشركة مكة للإنشاء والتعمير. نسعى أيضاً إلى تقديم توصيات عملية تساعد الشركات على

تحسين استراتيجيات إدارة المخاطر، مما يسهم في تعزيز قدرتها التنافسية وضمان نجاح مشاريعها في بيئة تتسم بالتغيرات السريعة والتحديات المتزايدة. من خلال هذا التحليل، نأمل أن نكون قد قدمنا إسهامًا مهمًا في فهم أهمية التكنولوجيا في تعزيز كفاءة واستدامة قطاع البناء والتشييد (Almusaed, 2023).

مشكلة الدراسة

تعتبر مشاريع البناء والتشييد من المشروعات الحيوية التي تسهم بشكل كبير في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، إلا أنها تواجه تحديات جمة تتعلق بإدارة المخاطر. في السنوات الأخيرة، أصبحت المخاطر المرتبطة بمشاريع البناء أكثر تعقيدًا نتيجة للتغيرات السريعة في بيئة الأعمال والتقدم التكنولوجي. من هنا، تنشأ المشكلة الرئيسية للدراسة، وهي عدم فعالية الأساليب التقليدية في إدارة المخاطر في مشاريع البناء والتشييد، مما يؤدي إلى ارتفاع التكاليف وتأخيرات في الجدول الزمني وجودة منخفضة.

تتجلى هذه المشكلة في العديد من الأبعاد التي تؤثر بشكل مباشر على نجاح المشاريع، حيث يواجه مديرو المشاريع تحديات عدة في تحديد المخاطر المحتملة والتعامل معها بفعالية. وتعتبر قلة الاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم من الأسباب الرئيسية التي تعيق التقدم في هذا المجال.

- المشاكل المترتبة على المشكلة الرئيسية

تترتب على المشكلة الرئيسية عدة مشاكل فرعية تعمق من حدة التحديات التي تواجه شركات البناء، ومن أبرز هذه المشاكل:

- تعاني الشركات من تجاوز التكاليف المخصصة للمشاريع بسبب عدم القدرة على توقع المشكلات مسبقًا، مما يؤدي إلى نفقات إضافية لا يمكن تفاديها.
- قد يؤدي عدم كفاءة إدارة المخاطر إلى تأخيرات في تنفيذ المشاريع، مما يؤثر سلبًا على سمعة الشركات وقدرتها التنافسية. التأخير في التسليم قد يسبب خسائر مالية كبيرة ويزيد من الضغوط على الفرق العاملة.
- تعتبر الجودة عاملاً محوريًا في نجاح مشاريع البناء. حيث إن إدارة المخاطر بشكل غير فعال قد تؤدي إلى مشكلات في جودة العمل، مما ينتج عنه إعادة العمل وزيادة الفاقد في الموارد.

- عدم إدارة المخاطر بشكل جيد قد يؤدي إلى تأثيرات بيئية سلبية، مثل إهدار الموارد أو تلوث البيئة المحيطة بمواقع البناء، مما يزيد من المسؤولية الاجتماعية والبيئية للشركات.
 - تعتبر السلامة في مواقع البناء من الأولويات، ولكن الفشل في إدارة المخاطر قد يؤدي إلى حوادث وإصابات، مما يضع الشركات في موقف قانوني محرج ويؤثر على معنويات العمال (Álvarez-Pozo، 2024).
- بناءً على ما سبق، يطرح السؤال الرئيسي للدراسة: كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم أن تسهم في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد، وما هو تأثيرها على فعالية إدارة المشاريع في شركة مكة للإنشاء والتعمير؟

أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهمية كبيرة في سياق تطوير قطاع البناء والتشييد، حيث تسلط الضوء على دور الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في تحسين إدارة المخاطر. تتمثل أهمية الدراسة في بعدين رئيسيين: الأهمية العلمية والأهمية العملية.

- الأهمية العلمية

- تسهم هذه الدراسة في إثراء الأدبيات الأكاديمية المتعلقة بإدارة المخاطر في مشاريع البناء. حيث يتم تناول موضوع الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم بشكل خاص في سياق هذا القطاع، مما يفتح آفاقاً جديدة للبحث والدراسة.
- من خلال تحليل دور الذكاء الاصطناعي في الحد من المخاطر، يمكن أن تساهم الدراسة في تطوير نماذج جديدة لإدارة المشاريع تعتمد على البيانات. هذه النماذج يمكن أن تكون مفيدة للباحثين والممارسين في فهم كيفية استخدام التكنولوجيا بشكل فعال لتحقيق النجاح في المشاريع.
- تقدم الدراسة مراجعة شاملة للممارسات الحالية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المخاطر، مما يساهم في تصحيح الفجوات المعرفية الموجودة في الأدبيات السابقة. هذا يمكن أن يساعد الباحثين المستقبليين على بناء أفكار جديدة واستراتيجيات مبتكرة.

- من خلال تقديم نتائج وتحليلات مبنية على بيانات حقيقية، يمكن أن تساهم هذه الدراسة في تحفيز النقاشات الأكاديمية حول أهمية التكنولوجيا في إدارة المخاطر في مختلف القطاعات، مما يعزز من التعاون بين الأكاديميين والمهنيين (Ivanova، 2023).

- الأهمية العملية

- تساهم الدراسة في تقديم رؤى عملية حول كيفية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم لتحسين أداء المشاريع وتقليل المخاطر. هذا يمكن أن يكون له تأثير مباشر على الكفاءة التشغيلية والربحية لشركات البناء.
- من خلال تحليل كيفية تطبيق شركة مكة للإنشاء والتعمير لهذه التقنيات، يمكن للدراسة تقديم استراتيجيات عملية تساهم في تحسين إدارة المخاطر. هذه الاستراتيجيات يمكن أن تكون نموذجًا يحتذى به لشركات أخرى في القطاع.
- تساهم الدراسة في زيادة الوعي بأهمية استخدام التكنولوجيا في تعزيز السلامة وجودة العمل في مواقع البناء. من خلال تحسين إدارة المخاطر، يمكن تقليل الحوادث والإصابات، مما يؤدي إلى تحسين ظروف العمل وزيادة الإنتاجية.
- مع تزايد التحديات التي يواجهها قطاع البناء والتشييد، يمكن أن تساهم الدراسة في تلبية احتياجات السوق من خلال توفير أدوات وتقنيات تساعد الشركات على التكيف مع هذه التحديات.
- في ظل العولمة والتنافسية العالية في قطاع البناء، فإن استخدام الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدم يمكن أن يمنح الشركات ميزة تنافسية. من خلال تحسين إدارة المخاطر، يمكن للشركات تحقيق أهدافها بشكل أسرع وأكثر كفاءة (Shamim، 2024).

أهداف الدراسة

- الهدف الرئيسي

- تحليل تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم على الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد، وتقديم توصيات عملية لشركة مكة للإنشاء والتعمير.

يهدف هذا الهدف إلى فهم كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي، مثل التعلم الآلي وتحليل البيانات الكبيرة، أن تلعب دورًا محوريًا في تعزيز إدارة المخاطر في مشاريع البناء والتشييد. يتطلب هذا التحليل دراسة شاملة لمختلف التطبيقات التكنولوجية المتاحة وكيفية تطبيقها في السياق العملي. سيشمل ذلك تقييم النتائج الفعلية المترتبة على استخدام هذه التقنيات، سواء من حيث تقليل المخاطر أو تحسين الأداء العام للمشاريع. كما يسعى هذا الهدف إلى تقديم توصيات قائمة على البيانات التي تم جمعها، بحيث تكون قابلة للتطبيق في شركة مكة للإنشاء والتعمير وفي قطاع البناء بشكل عام.

- الأهداف الفرعية

1. تحديد أنواع المخاطر الرئيسية التي تواجه مشاريع البناء والتشييد في شركة مكة، وتحليل كيفية تأثير هذه المخاطر على سير العمل.

يهدف هذا الهدف إلى تحديد المخاطر الأكثر شيوعًا التي تؤثر على مشاريع البناء والتشييد، مثل المخاطر المالية، والمخاطر المتعلقة بالجودة، والمخاطر الزمنية، والمخاطر البيئية. من خلال تحليل البيانات المتعلقة بمشاريع سابقة، سيتمكن الباحثون من فهم الأنماط المتكررة لهذه المخاطر وكيف تؤثر على سير العمل. سيساعد ذلك في وضع استراتيجيات استباقية لتقليل التأثير السلبي لهذه المخاطر. كما سيسهم هذا التحليل في تعزيز الوعي بالمخاطر لدى فرق العمل، مما يجعلها أكثر استعدادًا للتعامل مع التحديات المحتملة.

2. تقييم فعالية تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين قدرة الشركة على توقع المخاطر وإدارة البيانات المرتبطة بالمشاريع السابقة.

يركز هذا الهدف على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات التاريخية المتعلقة بمشاريع البناء، مما يمكن الشركة من التعرف على أنماط المخاطر المتكررة وتوقع المشكلات قبل حدوثها. سيتم تقييم كيفية استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات وتقديم تنبؤات دقيقة، وبالتالي تحسين القدرة على اتخاذ القرارات. سيساعد هذا التقييم على فهم مدى فائدة هذه التقنيات في تعزيز كفاءة إدارة المشاريع وتقليل الفاقد في الوقت والموارد. في نهاية المطاف، سيوفر هذا الهدف مقياسًا فعليًا لفائدة الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المخاطر.

3. دراسة كيفية تأثير استخدام تقنيات التحليل المتقدم على جودة العمل في المشاريع المنفذة، وتحليل

الفوائد المستخلصة من هذا الاستخدام.

يسعى هذا الهدف إلى فهم كيفية تأثير تقنيات التحليل المتقدم، مثل تحليل البيانات الضخمة والبيانات الزمنية، على تحسين جودة العمل في مشاريع البناء. سيتم دراسة كيفية استخدام هذه التقنيات في تقييم جودة المواد، وتحليل أداء الفرق، ورصد تقدم العمل. من خلال هذا التحليل، سيتمكن الباحثون من تحديد الفوائد التي يمكن أن تحققها الشركات من خلال تحسين الجودة، مثل تقليل التكاليف الإضافية الناتجة عن إعادة العمل، وزيادة رضا العملاء. كما سيوفر هذا الهدف رؤى قيمة حول كيفية دمج تقنيات التحليل المتقدم بشكل فعال في العمليات اليومية.

4. استكشاف العلاقة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين سلامة العمل في مواقع البناء، بما

في ذلك تقليل الحوادث والإصابات.

يركز هذا الهدف على العلاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم في تعزيز سلامة مواقع العمل. سيتم دراسة كيف يمكن لتقنيات مثل المراقبة الذكية وتحليل البيانات المتعلقة بالسلامة أن تسهم في تقليل الحوادث والإصابات. سيتم تقييم الأنظمة الذكية التي يمكن أن تتنبأ بالوضع الخطير وتقدم تحذيرات في الوقت المناسب، مما يعزز السلامة العامة. هذا الهدف يتناول أيضًا كيف يمكن أن يؤثر تحسين السلامة على المعنويات والإنتاجية لدى العمال، مما يساهم في بيئة عمل أكثر أمانًا وفعالية.

5. تحديد التحديات والقيود التي تواجه شركة مكة في تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم،

واقترح استراتيجيات لتجاوز هذه التحديات.

يركز هذا الهدف على التعرف على التحديات التي قد تواجه شركة مكة عند تنفيذ تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم. يمكن أن تشمل هذه التحديات نقص الكفاءة الفنية، ومقاومة التغيير من قبل العاملين، ومشكلات في جمع البيانات وتحليلها. سيتم تحليل هذه التحديات بشكل شامل لتقديم رؤى حول كيفية التعامل معها. بالإضافة إلى ذلك، سيتم اقتراح استراتيجيات ملموسة للتغلب على هذه العقبات، مثل تدريب الموظفين، وتطوير بنى تحتية ملائمة لجمع البيانات، وتغيير ثقافة العمل داخل الشركة. هذا الهدف يعزز من إمكانية تنفيذ التقنيات الجديدة بشكل فعال، مما يساهم في تحسين الأداء العام للشركة.

تساؤلات الدراسة

- السؤال الرئيسي للدراسة

- كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم أن تسهم في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد، وما هو تأثيرها على فعالية إدارة المشاريع في شركة مكة للإنشاء والتعمير؟

- الأسئلة الفرعية:

1. ما هي أنواع المخاطر الأكثر شيوعاً في مشاريع البناء والتشييد التي تواجهها شركة مكة للإنشاء والتعمير؟
2. كيف يمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات المتعلقة بالمشاريع السابقة لتوقع المخاطر المستقبلية؟

3. ما هو تأثير استخدام تقنيات التحليل المتقدمة على جودة العمل وسلامة المشاريع في شركة مكة؟
4. كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي تحسين كفاءة العمليات وتقليل التكاليف المرتبطة بمشاريع البناء؟
5. ما هي التحديات التي تواجهها شركة مكة في تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم في إدارة المخاطر؟

6. كيف يمكن تقييم فعالية استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المخاطر في المشاريع السابقة لشركة مكة؟

فرضيات الدراسة

- الفرضية الرئيسية

- تسهم تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم بشكل فعال في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد في شركة مكة للإنشاء والتعمير.

- الفرضيات الفرعية:

1. تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين قدرة شركة مكة على تحديد وتوقع المخاطر المحتملة في مشاريع البناء والتشييد.

2. يؤدي استخدام تقنيات التحليل المتقدم إلى تحسين جودة العمل وتقليل الفاقد في الموارد في مشاريع البناء التي تنفذها شركة مكة.
3. تساعد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة العمليات وتقليل التكاليف الإجمالية المرتبطة بمشاريع البناء والتشييد.
4. يوجد علاقة إيجابية بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين السلامة في مواقع البناء، مما يقلل من الحوادث والإصابات.
5. تواجه شركة مكة تحديات تتعلق بتنفيذ تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم في إدارة المخاطر، مما يؤثر على فعالية استخدام هذه التقنيات.

النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث

في إعداد هذا البحث حول، تم اتباع مجموعة من النظريات العلمية التي تدعم المنهجية البحثية وتعزز من فهم العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة ومخاطر مشاريع البناء. هذه النظريات تشكل الإطار المعرفي الذي يتوجب على الباحث الاعتماد عليه لتحقيق الأهداف البحثية وتوفير نتائج دقيقة وموثوقة.

1. نظرية اتخاذ القرارات تحت عدم اليقين (Decision Theory under Uncertainty)

تعتبر نظرية اتخاذ القرارات تحت عدم اليقين واحدة من النظريات الأساسية في هذا البحث، حيث تُعنى بكيفية اتخاذ قرارات فعالة في ظروف تهيمن عليها المخاطر وعدم اليقين. في مشاريع البناء والتشييد، تُعتبر المخاطر عنصرًا دائمًا الحضور، تتراوح بين المخاطر المالية، والبيئية، والقانونية، والإنشائية. تعمل تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم، مثل النماذج التنبؤية والمحاكاة، على تقليص تأثيرات هذه المخاطر عن طريق تحسين عملية اتخاذ القرارات. وبالتالي، يُمكن للمشروعات أن تستفيد من المعلومات الدقيقة للتنبؤ بالمشاكل المحتملة وتطبيق استراتيجيات للحد من المخاطر قبل وقوعها (Stanton، 2021).

2. نظرية النظم (Systems Theory)

تُعتبر نظرية النظم من النظريات الأساسية التي تعكس كيفية فهم المشاكل المعقدة في سياق بيئة متعددة العوامل. مشاريع البناء هي نظم معقدة تشمل العديد من المكونات المتفاعلة مثل الموارد البشرية، والمواد، والمعدات، والوقت.

تتيح تقنيات الذكاء الاصطناعي التحليلية للمشروعات مراقبة جميع هذه العوامل في الوقت الفعلي والتفاعل مع كل مكون في النظام بطريقة ديناميكية. تساعد هذه النظم المعقدة في تحديد مناطق الخطر وإدارتها بشكل فعال، مما يعزز من نجاح المشروع وتقليل احتمالات الفشل (Turner، 2019).

3. نظرية التحليل المتقدم (Advanced Analytics Theory)

تعتمد هذه الدراسة على مفاهيم وتقنيات التحليل المتقدم التي تشمل الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي (Machine Learning) وتحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytics). تهدف هذه النظريات إلى تطوير نماذج رياضية متقدمة وأدوات التحليل التي تُمكن الشركات من معالجة وتفسير كميات ضخمة من البيانات بشكل دقيق. في سياق البناء والتشييد، تتيح هذه التقنيات جمع وتحليل البيانات المتعلقة بالمشروع، مثل الجدول الزمني، التكاليف، جودة المواد، والأداء البشري، وبالتالي تسهم في تقليل المخاطر المرتبطة بتلك الجوانب. تطبيق هذه التقنيات على شركة مكة للإنشاء والتعمير يمكن أن يوفر رؤى قابلة للتنفيذ حول كيفية تحسين كفاءة العمليات وتقليل المخاطر التشغيلية (Gandomi، 2023).

4. نظرية التحسين المستمر (Continuous Improvement Theory)

تستند هذه النظرية إلى تحسين العمليات بشكل مستمر من خلال تطبيق أدوات وتقنيات مبتكرة لتحليل الأداء ورفع الكفاءة. في مشاريع البناء، يتعين تحسين استراتيجيات التنفيذ والإدارة بشكل مستمر للحد من الأخطاء وتجاوز العقبات. يمثل دور الذكاء الاصطناعي هنا في القدرة على تقليل الفجوات الزمنية والمادية التي قد تؤدي إلى مخاطر أثناء سير المشروع. تطبيق مبادئ التحسين المستمر باستخدام الذكاء الاصطناعي يساعد الشركات مثل شركة مكة للإنشاء والتعمير على تحسين خطط التنفيذ والتنبؤ بالمشاكل المحتملة، مما يعزز من قدرة المنظمة على تقليل الأخطاء وتحقيق النتائج المتوقعة بشكل أكثر دقة (Omotayo، 2022).

5. نظرية إدارة المخاطر (Risk Management Theory)

تعد نظرية إدارة المخاطر حجر الزاوية في هذا البحث، حيث تركز على كيفية تحديد وتحليل وتقييم المخاطر المتوقعة في مشاريع البناء والتشييد. من خلال هذه النظرية، يتم استخدام الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة لتحسين استراتيجيات تحديد المخاطر وتقديم حلول لتقليل احتمالات حدوثها. تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي يمكنها أن

تكشف عن أنماط جديدة للمخاطر قد لا تكون واضحة للبشر، مما يساعد على التنبؤ بها والحد من تأثيرها على المشروع. في السياق التطبيقي على شركة مكة للإنشاء والتعمير، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لرصد التغيرات في البيئة المحيطة بالمشروع وتحليل العوامل التي قد تؤدي إلى زيادة المخاطر، مثل التغيرات في أسعار المواد، أو التحديات البيئية غير المتوقعة (Harris، 2024).

6. نظرية التعلم الآلي (Machine Learning Theory)

يستند البحث أيضًا إلى النظرية الأساسية للتعلم الآلي، وهي فرع من الذكاء الاصطناعي الذي يستخدم خوارزميات لتدريب النماذج على التنبؤ بالنتائج بناءً على البيانات التاريخية. في سياق مشاريع البناء، يمكن استخدام التعلم الآلي لتحليل البيانات الضخمة من مشاريع سابقة، مما يساهم في التنبؤ بالمخاطر وتقديم حلول قائمة على الأدلة. يساعد التعلم الآلي في تحسين دقة التنبؤات المتعلقة بالجدول الزمني، والتكاليف، وجودة المواد، مما يقلل من احتمالية حدوث مشاكل أو تأخيرات (Ghoshchi، 2022).

7. نظرية البيانات الكبيرة (Big Data Theory)

نظرية البيانات الكبيرة تشير إلى التعامل مع كميات ضخمة من البيانات التي يتم جمعها من مصادر مختلفة وتحليلها للحصول على رؤى قيمة. في مشاريع البناء، توجد العديد من البيانات التي يتم جمعها من مختلف العمليات مثل مراقبة تقدم العمل، أو تقييم جودة المواد، أو تقييم أداء الفرق. باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الكبيرة، يمكن لشركات البناء الحصول على رؤى عميقة حول كيفية تحسين العمليات وتقليل المخاطر المرتبطة بها، مما يؤدي إلى إدارة أكثر فعالية للمشروعات وتقليل التكاليف (Li، 2022).

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

يعتبر الفصل الثاني من هذا البحث حجر الزاوية في بناء الإطار العلمي والنظري الذي يستند إليه هذا البحث حول "دور الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد"، حيث يشكل هذا الفصل جزءاً أساسياً لتوضيح المبادئ والركائز النظرية التي سوف يتم من خلالها تحليل الموضوع وتقديم النتائج النهائية. يهدف هذا الفصل إلى إعداد الخلفية المناسبة التي سيتم بناء عليها جميع الأجزاء القادمة من البحث، وهو يعتبر نقطة انطلاق لفهم أعمق للعلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي والحد من المخاطر في المشاريع الإنشائية.

في هذا السياق، سيتناول الفصل العديد من المواضيع الرئيسية التي تعد جزءاً لا يتجزأ من أي دراسة أكاديمية تهدف إلى فحص تأثير التقنيات الحديثة على قطاعات الأعمال المتعددة، مثل قطاع البناء والتشييد. إذ سيتطرق الفصل إلى تحليل المتغيرات الأساسية التي تشكل الركيزة التي يدرس من خلالها البحث كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم على تحسين إدارة المخاطر. بالإضافة إلى ذلك، سيتم تناول مراجعة شاملة للدراسات السابقة التي تناولت الموضوعات ذات الصلة، وذلك بهدف استكشاف ما تم تحقيقه سابقاً في هذا المجال، واكتشاف النقاط التي قد تكون قيد النظر أو بحاجة إلى تطوير.

أهمية هذا الفصل تكمن في تقديمه للأساس النظري الذي يوجه البحث، حيث يوفر للقارئ صورة شاملة عن الطرق والأسس التي بناءً عليها سيتم دراسة تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على مشاريع البناء. يعمل هذا الفصل على تسليط الضوء على الأسس التي يتم من خلالها فحص العلاقة بين المتغيرات المستقلة (مثل تقنيات الذكاء الاصطناعي وأدوات التحليل المتقدمة) والمتغيرات التابعة (مثل المخاطر المتوقعة في مشاريع البناء) وهو ما يساهم في تعزيز الفهم الكلي للمشكلة البحثية.

كما سيتضمن الفصل تحليلاً لعدد من النظريات والتوجهات العلمية التي تدعم التحليل التطبيقي في هذا البحث، بالإضافة إلى أنه يزود الباحث بمنهجية واضحة لفهم التفاعلات بين هذه المتغيرات في إطار مشروع بناء معين. حيث أن العمل على فهم هذه العلاقات يعتبر أمراً بالغ الأهمية من أجل معرفة ما إذا كانت التقنيات الحديثة قادرة على تقليل المخاطر المتعلقة بمشاريع البناء.

في إطار هذا الفصل، سنناقش كيفية تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين العمليات الإنشائية، من خلال تقليل المخاطر المتنوعة التي قد تواجه المشروع، مثل المخاطر المالية، التقنية، والبيئية. كما سيتم تقديم شرح مفصل لكيفية

استفادة الشركات الكبرى مثل شركة مكة للإنشاء والتعمير من هذه التقنيات في تحقيق نتائج أفضل. سيكون هذا التحليل معتمداً على فحص دراسات وتجارب واقعية في قطاع البناء والتشييد، مما يمنح البحث صلة مباشرة بالواقع العملي ويمكن من استخلاص نتائج قابلة للتطبيق في المستقبل.

الجزء المخصص لمراجعة الدراسات السابقة في هذا الفصل يعد من أهم الأجزاء التي تساهم في بناء أساس معرفي قوي. فمراجعة الأبحاث السابقة في موضوع الذكاء الاصطناعي وإدارة المخاطر في مشاريع البناء توفر إطاراً مرجعياً للباحث لتحديد الثغرات المعرفية التي قد تكون موجودة في الأدبيات الحالية، وكذلك فهم التجارب السابقة وما حققته من نتائج في هذا المجال. تساعد الدراسات السابقة الباحثين على تجنب تكرار الأعمال السابقة والتركيز على الجوانب التي لم يتم تناولها بشكل كافٍ.

من خلال هذه المراجعة، سيتمكن الباحث من تحديد النظريات والتقنيات التي تم استخدامها سابقاً، وتقديم تقييم نقدي حول نتائج هذه الدراسات في ضوء الأبحاث الحديثة. كما ستعمل الدراسات السابقة على تحديد مدى فعالية تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المخاطر، مما يساعد في تحديد الفجوات البحثية التي ينبغي أن يعالجها هذا البحث.

من خلال جمع وتفسير نتائج هذه الدراسات، يمكن للباحث أن يوسع من نطاق معرفته حول الموضوع ويستفيد من الخبرات السابقة للأبحاث المتشابهة في المجالات المرتبطة بالتشييد. سيتيح هذا للقارئ فهم أعمق للممارسات الحالية في الصناعة ومدى جاهزية الذكاء الاصطناعي للتعامل مع التحديات التي يواجهها قطاع البناء.

أما بالنسبة للإطار النظري، فإنه يعتبر الركيزة التي ينطلق منها هذا البحث في تحليله لموضوع "الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة" في مشاريع البناء. الإطار النظري يساعد في رسم حدود الدراسة ويوفر السياق الذي سيتم من خلاله تفسير النتائج والظواهر المدروسة. كما أن بناء الإطار النظري يركز على استعراض المفاهيم الرئيسية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وأدوات التحليل المتقدم، بالإضافة إلى فهم أعمق لتقنيات النمذجة والتنبؤ التي قد تساهم في الحد من المخاطر في مشاريع البناء.

يعتبر الإطار النظري أيضاً الأداة التي يستند إليها الباحث لفهم العلاقة بين الأبعاد المختلفة للمشكلة. على سبيل المثال، من خلال دراسة العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم من جهة، والمخاطر المتوقعة في مشاريع البناء

من جهة أخرى، يتمكن الباحث من تحديد كيف يمكن لتقنيات مثل التعلم الآلي، وتحليل البيانات الضخمة، والنمذجة التنبؤية أن تساهم في تقليل المخاطر المرتبطة بالأداء الزمني، والتكلفة، والجودة في المشاريع الإنشائية.

المتغير التابع والمستقل:

في إطار دراسة دور الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد: دراسة تطبيقية على شركة مكة للإنشاء والتعمير، من الضروري أن نفهم دور المتغيرات التابعة والمستقلة، إذ تعد هذه المتغيرات محورية في تحديد العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي والمخاطر في مشاريع البناء. يتناول هذا الجزء من الدراسة شرح المتغيرات الأساسية التي سوف يتم تحليلها، وتوضيح كيفية تأثير هذه المتغيرات على بعضها البعض، وذلك بناءً على الأسس النظرية والتطبيقية المستخلصة من الأدبيات العلمية المتعلقة بهذا المجال.

- المتغير التابع: تقنيات الذكاء الاصطناعي

الذكاء الاصطناعي في سياق هذه الدراسة يمثل المتغير التابع، حيث أن الهدف الرئيس من البحث هو فحص كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تُستخدم في الحد من المخاطر المرتبطة بمشاريع البناء والتشييد. يمكن تعريف الذكاء الاصطناعي في هذا السياق على أنه مجموعة من الأدوات والتقنيات التي تُستخدم لتحليل البيانات الضخمة، التنبؤ بالمخاطر، وتحسين الأداء العام للمشاريع الإنشائية. تتضمن تقنيات الذكاء الاصطناعي التي يتم التركيز عليها في هذه الدراسة أدوات مثل التعلم الآلي (Machine Learning)، معالجة البيانات الضخمة (Big Data Analytics)، التحليل التنبؤي (Predictive Analytics)، والنمذجة الحاسوبية (Computational Modeling).

من خلال هذا المتغير، يتم استكشاف كيفية استخدام هذه التقنيات في تحسين العمليات الإدارية، وتقليل المخاطر التي قد تهدد نجاح المشاريع، سواء كانت هذه المخاطر متعلقة بالزمن، التكاليف، أو الجودة. يسعى البحث إلى تحليل دور الذكاء الاصطناعي في توفير حلول مبتكرة لأسباب التأخير، التكاليف الزائدة، وقضايا الجودة في مشاريع البناء، مما يساهم في اتخاذ قرارات أكثر دقة وفعالية في إدارة المشاريع (Collins، 2021).

- المتغيرات المستقلة

1. تقييم أداء المشاريع

أحد المتغيرات المستقلة الأساسية في هذه الدراسة هو "تقييم أداء المشاريع". يرتبط هذا المتغير بقياس مدى نجاح المشروع في تحقيق أهدافه المحددة مسبقاً، مثل تنفيذ المشروع في الوقت المحدد وضمن الميزانية المحددة، بالإضافة إلى تحقيق المعايير المطلوبة للجودة.

يعتبر تقييم أداء المشاريع مكوناً أساسياً في عملية تحسين التخطيط والتنفيذ، حيث يعتمد على مجموعة من مؤشرات الأداء مثل التكلفة والوقت والجودة. ويعتبر الذكاء الاصطناعي هنا أداة فعالة لتحليل أداء المشاريع بشكل مستمر، مما يسمح بالكشف المبكر عن المشكلات المحتملة وتقديم حلول واقعية للتعامل معها. من خلال استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، يمكن تحسين دقة التنبؤات المتعلقة بالمخاطر وتقديم حلول لتحسين الأداء بناءً على البيانات الحية والمستمرة (Jawad, 2024).

2. تحسين تخطيط المشاريع

المتغير المستقل الآخر الذي يشملته البحث هو "تحسين تخطيط المشاريع". يشير هذا المتغير إلى قدرة إدارة المشروع على وضع خطط فعالة لضمان سير العمل بسلاسة، مع تقليل أي تأخيرات أو مشكلات محتملة قد تطرأ خلال فترة تنفيذ المشروع.

في هذا السياق، يعد الذكاء الاصطناعي أداة قوية لتحسين التخطيط، حيث يمكنه تحليل البيانات التاريخية والتنبؤ بالمشاكل المستقبلية التي قد تواجه المشروع، مثل نقص الموارد، المشكلات اللوجستية، أو التأخيرات الناجمة عن الظروف الخارجية. من خلال تقنيات مثل النمذجة التنبؤية وتحليل البيانات الكبيرة، يمكن لمختصي المشاريع اتخاذ قرارات أفضل فيما يتعلق بالجدول الزمني، تخصيص الموارد، وتحديد أولويات العمل. كما يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين التعاون بين الفرق المختلفة، مما يساهم في تبسيط عمليات التخطيط والتنسيق بين الأطراف المعنية بالمشروع (Yang, 2020).

3. تقليل تأخيرات العمل

المتغير المستقل الثالث الذي يعنى به هذا البحث هو "تقليل تأخيرات العمل". تأخيرات العمل في مشاريع البناء تعتبر من أكبر المخاطر التي تهدد نجاح المشاريع، حيث تؤدي إلى زيادة التكاليف وتدهور الجودة، وقد تؤثر بشكل كبير على الجدول الزمني للمشروع.

يتمثل دور الذكاء الاصطناعي في تقليل تأخيرات العمل من خلال تحليل العوامل التي تؤدي إلى هذه التأخيرات والتنبؤ بها بشكل دقيق. عبر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل التحليل التنبؤي والتعلم الآلي، يمكن تحديد العوامل التي قد تؤدي إلى التأخير، مثل نقص العمالة أو تسليم المواد في الوقت المحدد. بناءً على هذه البيانات، يمكن لفريق إدارة المشروع اتخاذ إجراءات وقائية لتفادي هذه التأخيرات. بالتالي، فإن تقنيات الذكاء الاصطناعي تمثل أداة فعالة لتقليل فرص حدوث التأخيرات، مما يساهم في تحسين كفاءة المشروع ويؤدي إلى تنفيذ المشاريع في الوقت المحدد (Faraji, 2024).

✓ العلاقة بين المتغيرات

العلاقة بين المتغيرات التابعة والمستقلة في هذه الدراسة تعد محورية لفهم كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي في إدارة مخاطر مشاريع البناء. أولاً، يعتبر "تقييم أداء المشاريع" أحد المتغيرات المستقلة التي تؤثر بشكل مباشر على الأداء العام للمشروع. عندما يُستخدم الذكاء الاصطناعي بشكل فعال في تقييم الأداء، يتمكن الفريق الإداري من اكتشاف المشاكل قبل أن تصبح معوقات كبيرة، وبالتالي تحسين القدرة على التحكم في المشروع.

أما "تحسين تخطيط المشاريع"، فيعتبر متغيراً مستقلاً آخر يؤثر على القدرة على تقديم حلول مبكرة. كلما تم تحسين التخطيط باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، كلما زادت فرص نجاح المشروع في تقليل المخاطر المرتبطة به. الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين التخطيط من خلال تقديم سيناريوهات متعددة وحلول قائمة على البيانات التي تساعد في التعامل مع التحديات المستقبلية.

أخيراً، "تقليل تأخيرات العمل" يتأثر أيضاً بشكل مباشر بتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي. كلما كان هنالك تحليل دقيق للبيانات المرتبطة بتأخيرات المشاريع واستخدام تقنيات مثل التنبؤ بالمشكلات المحتملة، كلما كانت هناك قدرة أكبر على تقليص هذه التأخيرات وتحسين جدول المشروع. هذه العلاقة توضح بشكل مباشر كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تساهم في تحسين سير العمل، وتقليل التكاليف المرتبطة بالمشاكل والتأخيرات، وتحقيق نجاح أكبر في تنفيذ المشاريع (Çakır, 2017).

الدراسات السابقة

تساهم صناعة البناء حاليًا بنحو 13% من الناتج المحلي الإجمالي العالمي، ومن المتوقع أن تزيد قيمتها بحلول عام 2030 بنسبة 85% لتصل إلى 15.5 مليار دولار على مستوى العالم. وتعد الصين والولايات المتحدة الأمريكية والهند الدول الثلاث الأكثر مسؤولية عن الطلب في قطاع البناء. وكان تزويد المقاولين من الباطن والمقاولين والمصممين والعملاء والأطراف الأخرى بشكل روتيني بكميات هائلة من المعلومات أحد أكثر الصعوبات تحديًا في صناعة البناء. وقد ساهم تطبيق تكنولوجيا المعلومات بشكل كبير في دمج قطع المعلومات المتباينة في سياق مشاريع البناء المنتشرة على نطاق واسع. ويمر قطاع البناء، بما في ذلك سلسلة قيمة البناء الكاملة، حاليًا بفترة تحول. ويتزايد حجم الأموال التي يتم استثمارها في الذكاء الاصطناعي بمعدل يكاد يكون من المستحيل مواكبته. وبسبب هذا، هناك إمكانية لتعزيز إنتاجية العمل البشري بنسبة أربعين في المائة ومضاعفة معدلات النمو الاقتصادي السنوية بحلول عام 2035. يقدم هذا البحث مناقشة للعديد من المنهجيات التي بحثها الباحثون إلى جانب مراجعة الذكاء الاصطناعي المستخدم في صناعة البناء، وتحديدًا إدارة مشاريع البناء. بالإضافة إلى ذلك، يقدم هذا البحث مراجعة للذكاء الاصطناعي المستخدم في أعمال البناء (Korke، 2023).

لقد أدى الذكاء الاصطناعي، باعتباره أحد التقنيات الناشئة التي تم تقديمها في الصناعة 4.0، إلى تحسينات تحويلية عبر أبعاد مختلفة من الصناعات. ولا تشكل صناعة البناء، نظرًا لأهميتها في تقدم الاقتصاد وخلق فرص العمل للعديد من القوى العاملة، استثناءً في الاستفادة من هذا الاتجاه. وقد أدى ذلك إلى تسهيل إدارة المشاريع وكفاءتها من قبل الأفراد المتخصصين باستخدام الخوارزميات المتقدمة وقدرات الذكاء الاصطناعي. أدى دمج الذكاء الاصطناعي ومفاهيم البناء 4.0 إلى تقدم في الرقمنة والأتمتة وتحسين تخصيص الموارد. ومن أهم الإنجازات المترتبة على الجمع بين هذين المفهومين أن صناعة البناء، مقارنة بالصناعات الأخرى، كانت تاريخيًا أبطأ في تبني التقنيات المختلفة. لذلك، سيكون هذا التكامل مفيدًا في التحكم بشكل أفضل في جدولة المشاريع والتكاليف والمخاطر والأخطار وإنتاج النفايات والمزيد. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير استخدام ميزات الذكاء الاصطناعي في صناعة البناء، مع التركيز على المفاهيم المستمدة من البناء 4.0، والتي يمكن أن تؤدي إلى ثورة كبيرة في هذا القطاع. وإدراكًا لأهمية هذا الموضوع،

أجرينا مراجعة للأدبيات حول هذه المفاهيم ومزيجها، والتي على أساسها يمكن التعرف على تأثير تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في خلق مستقبل أكثر استدامة وذكاءً وكفاءة (Faraji, 2024).

تتغير أعمال البناء دائمًا، ومع إدخال تقنية الذكاء الاصطناعي (AI)، فإنها تخضع لتعديلات جوهرية في مجموعة متنوعة من المجالات. الغرض من ورقة البحث هذه هو التحقيق في وظيفة أدوات الذكاء الاصطناعي في صناعة البناء باستخدام إطار عمل هجين متعدد المعايير لاتخاذ القرار (MCDM) يعتمد على طريقة دلفي، وعملية الشبكة التحليلية (ANP)، وتقنية ترتيب الأفضلية حسب التشابه مع الحل المثالي (TOPSIS) في ظل سيناريو غامض. يقدم إطار عمل ANP نهجًا منهجيًا لقياس الأهمية النسبية لتقنيات الذكاء الاصطناعي بناءً على آراء الخبراء التي تم جمعها أثناء عملية دلفي، في حين يتم استخدام منهجية TOPSIS الغامضة لتصنيف واختيار أكثر تقنيات الذكاء الاصطناعي ملاءمة لصناعة البناء. كشفت النتائج النهائية من ANP أن العوامل التكنولوجية هي الأكثر أهمية، تليها العوامل البيئية، والتي تؤثر بشكل كبير على بيئة الذكاء الاصطناعي. بالإضافة إلى ذلك، حدد TOPSIS الروبوتات والأتمتة كأفضل بديل للذكاء الاصطناعي بين الخيارات الثلاثة، تليها نمذجة معلومات البناء (BIM)، في حين كانت الرؤية الحاسوبية الأقل تفضيلاً بين القائمة. يتيح إطار MCDM الهجين المقترح عملية تقييم واختيار شاملة تأخذ في الاعتبار الترابطات المتبادلة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي وعدم اليقين في عملية صنع القرار (Wang, 2023).

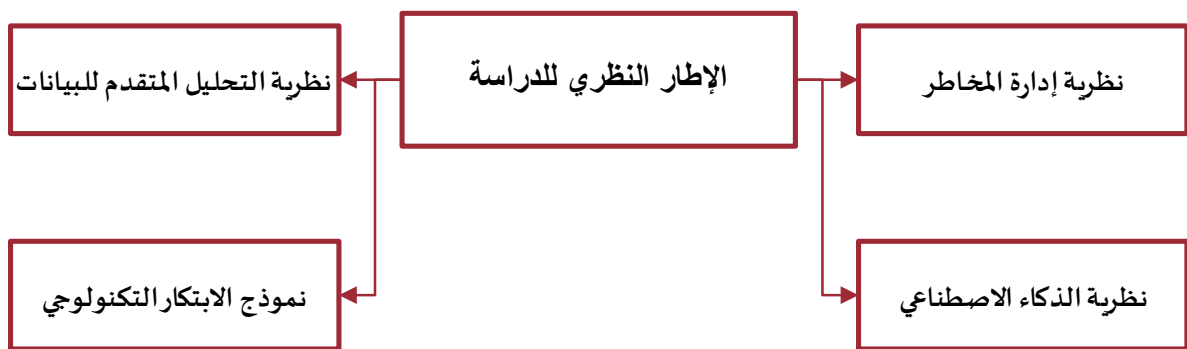
إن التجمعات ذات الكثافة العالية لديها القدرة على التحول من حشد سلمي إلى كارثة إنسانية ما لم تتم إدارتها بشكل منظم. نفذت وزارة الحج السعودية نظامًا متكاملًا يعتمد على الذكاء الاصطناعي. حرصت المملكة العربية السعودية على الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي لإجراء خطتها الاستراتيجية، مع الأخذ في الاعتبار عدد محدود من الحجاج الذين سيُسمح لهم بأداء مناسك الحج خلال هذه الظروف الاستثنائية. في هذه الدراسة، تم فحص تجربة المملكة العربية السعودية في إدارة الحشود باستخدام الذكاء الاصطناعي أثناء الحج لإنشاء نموذج لظروف مماثلة. استخدمت هذه الدراسة المنهج التحليلي الوصفي. تم استخدام برنامج Arc Gis Pro 2.9.2 لإنتاج الخرائط المتعلقة بالدراسة. كما تم إجراء تحليل استراتيجي بشأن تجربة المملكة العربية السعودية في إدارة الحشود باستخدام تحليل SWOT فيما يتعلق بمنطقة الدراسة. وجدت هذه الدراسة أن المملكة العربية السعودية أصبحت رائدة في إدارة الحشود ومرجعًا ونموذجًا يحتذى به في إدارة الحشود من خلال الاستخدام الموسع للذكاء الاصطناعي خلال جائحة

كوفيد-19. واتخذت كافة الإجراءات الاحترازية اللازمة لحماية الحجاج، ولم ترد أنباء عن وقوع إصابات (Abalkhail, 2022).

لقد أدى الوعد بأسلوب حياة أكثر صحة وراحة وإنتاجية إلى تغذية التحول التكنولوجي السريع، وبرزت البيئة المبنية المتجددة كشعار للإشارة إلى التنمية المستدامة الحديثة. في البيئة المبنية، ظهر النموذج المتجدد كنهج تحويلي يتجاوز مجرد الاستدامة، ويهدف إلى استعادة وتجديد وتعزيز النظم البيئية المتأثرة بالأنشطة البشرية. ومع ذلك، فإن مفهوم النموذج المتجدد وإمكاناته لتعزيز التنمية المستدامة لم تتم دراسته بشكل كافٍ في الآونة الأخيرة. لذلك، يستكشف هذا البحث كيف يمكننا تحويل البيئة المبنية في مواجهة التأثيرات الحالية لتغير المناخ باستخدام مفهوم نموذج متجدد جديد. أهداف الدراسة هي: (أ) استكشاف المتنبئين بتغير المناخ، (ب) تحديد الآثار السلبية للقضايا البيئية على صحة السكان، و (ج) استكشاف استراتيجيات تغير المناخ التكيفية للبيئة المبنية المتجددة في نيجيريا. تألفت عينة الدراسة من آراء 235 مستجيبًا من طبقات مختلفة من داخل البيئة المبنية في جنوب غرب نيجيريا تم جمعها من خلال استبيان تم إجراؤه ذاتيًا. تم تحليل البيانات الكمية التي تم جمعها باستخدام تحليل الانحدار اللوجستي SPSS (الإصدار 22). كشفت النتائج الرئيسية للتحليل عن: (أ) أهم عشرة عوامل تنبؤ بمؤشرات تغير المناخ، (ب) وجود عواقب سلبية لتأثيرات تغير المناخ على صحة السكان في المناطق الجنوبية الغربية من نيجيريا، و (ج) وجود دلالة إحصائية ($0.05 \geq$) في جميع العوامل التجديدية: زراعة الأنواع المحلية لها أعلى معامل بيتا وهو 0.499، يليه النهج البيوفيلي (0.494)، وإنشاء مظلة الأشجار في المدينة (0.467)، وإنشاء مساحة خضراء وظيفية خضراء (0.436)، واستخدام تقنيات تنسيق الحدائق الذكية (0.388)، وتطوير مستجمعات المياه الصحية (0.314). ويشير هذا إلى أنه من أجل الحصول على بيئة مبنية متجددة، من الضروري إنشاء مساحة خضراء وظيفية، وزراعة الأنواع المحلية، وإنشاء مظلة أشجار للمدينة، وإنشاء مستجمع مياه صحي، وتقديم نهج بيوفيلي. وتشمل توصيات الدراسة اتخاذ إجراءات عاجلة لدمج تدخلات تغير المناخ في عمليات صنع القرار والمبادرات وخطط التنمية للحكومة النيجيرية. وينبغي لهذا التكامل أن يعطي الأولوية للممارسات المستدامة داخل البيئة المبنية، مع مراعاة إمكانات النموذج التجديدي في معالجة تأثير تغير المناخ بشكل فعال (Agboola, 2023).

الإطار النظري

تستند هذه الدراسة إلى مجموعة من المنطلقات النظرية التي تشكل الإطار المفاهيمي لفهم كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في إدارة مخاطر مشاريع البناء والتشييد. هذه المنطلقات تشمل نظريات إدارة المخاطر، ونظريات الذكاء الاصطناعي، ونظريات التحليل المتقدم للبيانات، بالإضافة إلى نموذج الابتكار التكنولوجي. كل من هذه النظريات تسهم في توضيح العلاقة بين التقنيات الحديثة وإدارة المخاطر في سياق البناء.



رسم توضيحي 1: الإطار النظري للدراسة

1. نظرية إدارة المخاطر

تعتبر نظرية إدارة المخاطر أساساً لفهم كيف يمكن التعرف على المخاطر وتقييمها وإدارتها في مشاريع البناء. تشمل هذه النظرية مجموعة من العمليات المنهجية التي تهدف إلى تقليل الأضرار المحتملة الناتجة عن المخاطر. تعتمد هذه النظرية على تحديد المخاطر المحتملة، تحليل آثارها، وتطوير استراتيجيات للتعامل معها. من خلال دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي، يمكن تحسين عمليات إدارة المخاطر بشكل كبير، حيث تساهم هذه التقنيات في تقديم تنبؤات دقيقة وتحليل شامل يمكن أن يساهم في اتخاذ قرارات مستنيرة. كما أن هذه النظرية تتيح استكشاف كيفية تعزيز فعالية التدابير الوقائية في سياق مشاريع البناء (Szymański, 2017).

2. نظرية الذكاء الاصطناعي

تمثل نظرية الذكاء الاصطناعي محورًا أساسيًا في فهم كيفية استخدام التقنيات الذكية في معالجة البيانات وتحليلها. يعتمد الذكاء الاصطناعي على استخدام الخوارزميات ونماذج التعلم الآلي لتحليل البيانات واستخلاص الأنماط والمعارف منها. في سياق البناء، يمكن أن يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين التنبؤ بالمخاطر من خلال تحليل البيانات التاريخية وسلوكيات المشاريع. هذه النظرية تدعم فكرة أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساعد في تحديد المشكلات المحتملة قبل حدوثها، مما يوفر الوقت والموارد، ويزيد من فعالية إدارة المشاريع (Sarker، 2021).

3. نظرية التحليل المتقدم للبيانات

تتعلق نظرية التحليل المتقدم للبيانات بالأساليب والتقنيات المستخدمة لتحليل كميات ضخمة من البيانات من أجل استخلاص رؤى ومعارف جديدة. في مشاريع البناء، يمكن استخدام هذه النظرية لتحليل البيانات المتعلقة بالأداء، والجودة، والسلامة، والتكاليف. يسمح التحليل المتقدم بتحديد الأنماط والعلاقات غير الواضحة التي قد تؤثر على نتائج المشاريع. من خلال دمج هذه النظرية مع الذكاء الاصطناعي، يمكن للشركات مثل شركة مكة الاستفادة من البيانات لتحسين القرارات المتعلقة بالمشاريع، مما يسهم في تقليل المخاطر وتحسين الأداء (Drury، 2024).

4. نموذج الابتكار التكنولوجي

يعتبر نموذج الابتكار التكنولوجي إطارًا نظريًا يعزز من فهم كيفية إدخال وتبني التقنيات الجديدة في المؤسسات. يشمل هذا النموذج تقييم العمليات التكنولوجية والتحديات المرتبطة بتطبيقها في سياقات معينة، مثل البناء. يعكس الابتكار التكنولوجي الحاجة المستمرة لتبني أساليب جديدة للتغلب على التحديات التقليدية في إدارة المخاطر. من خلال دراسة كيفية تطبيق شركة مكة لتقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم، يمكن تقديم رؤى حول كيفية تحسين الابتكار في هذا المجال (Zhong، 2023).

تقدم هذه المنطلقات النظرية الإطار اللازم لفهم كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدم على إدارة المخاطر في مشاريع البناء والتشييد. من خلال دمج هذه النظريات، تسعى الدراسة إلى تقديم تحليلات شاملة تساهم في تحسين فعالية إدارة المشاريع وتقليل المخاطر، مما يعزز من قدرة شركة مكة على تحقيق النجاح في هذا القطاع.

الديناميكي. هذه المنطلقات تتيح أيضًا للباحثين والمهنيين في هذا المجال فرصة استكشاف أساليب جديدة وفعالة لتعزيز الأداء وتحسين النتائج في مشاريع البناء والتشييد.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

مقدمة

يُعد الفصل الثالث من هذا البحث من الأجزاء الحيوية التي تسهم في توفير الأسس العملية التي سيتم من خلالها تنفيذ الدراسة، وتحليل بياناتها، واستخلاص نتائجها. يتمحور هذا الفصل حول شرح تفصيلي للأساليب التي سيتم اتباعها في جمع البيانات وتحليلها، وتوضيح الطريقة التي سيتم من خلالها تحقيق أهداف البحث، فضلاً عن تحديد إطار الدراسة من حيث العينة، مصادر البيانات، وأي محددات قد تؤثر على نتائج الدراسة. هذا الفصل يعكس أهمية تكامل المنهجية والطرق البحثية مع الهدف العلمي للبحث، حيث سيقدم شرحاً وافياً للأسس التي يقوم عليها البحث العلمي في إطار موضوع "دور الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد".

يُعتبر هذا الفصل ذا أهمية خاصة لأنه يضع القارئ في سياق منهجي دقيق يعكس كيف سيتم تنظيم وطرح البحث، مما يضمن الوضوح العلمي ويساعد في ضمان موثوقية النتائج. وعليه، فإن هذا الفصل سيكون نقطة انطلاق أساسية لفهم كيف تم تصميم الدراسة من الناحية العملية، وما هي الخطوات المنهجية المتبعة لتحقيق النتائج الدقيقة والمقنعة.

يتناول هذا الفصل بالشرح طريقة اختيار المنهجية الأنسب لدراسة دور الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد. المنهجية هي الأسلوب الذي سيتم اتباعه لجمع البيانات وتحليلها، وهي أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر على نتائج البحث وجودتها. من خلال توضيح المنهجية المتبعة، سيتمكن القارئ من فهم كيفية توظيف الأساليب المناسبة للتعامل مع البيانات المعقدة، مثل البيانات المتعلقة بالمخاطر في المشاريع الإنشائية.

منهجية البحث التي سيتم اختيارها ستكون حاسمة في تحديد مدى قدرة الدراسة على التوصل إلى استنتاجات موثوقة ودقيقة. سيتم تحديد طرق البحث المناسبة بناءً على طبيعة الموضوع وخصائص مجتمع البحث، حيث سيتم تطبيق تقنيات تحليلية متقدمة تتيح للباحث فحص العلاقات بين المتغيرات المدروسة بكفاءة. بالإضافة إلى ذلك، فإن تحديد

منهجية البحث يساهم في تحديد نطاق الدراسة، مما يساعد على تقليص التحديات التي قد تنشأ نتيجة لاختيار طرق غير مناسبة في السياق الخاص بمشاريع البناء.

تعد مرحلة تحديد مجتمع البحث من أهم العناصر في الدراسة، حيث يتم اختيار مجموعة من الأفراد أو المؤسسات التي يتوقع أن تكون المعلومات المستخلصة منها قادرة على إظهار العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدم وبين مخاطر مشاريع البناء. يشمل مجتمع البحث في هذه الدراسة الشركات العاملة في قطاع البناء، مع التركيز على شركة مكة للإنشاء والتعمير كدراسة حالة.

من خلال تحديد هذا المجتمع، يتمكن الباحث من فهم التفاصيل الدقيقة حول استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مشاريع البناء وما يترتب على ذلك من تقليل المخاطر. كما أن تحديد مجتمع البحث يوفر إطارًا واضحًا للباحث ليتمكن من توجيه الدراسة نحو الفئات المستهدفة بشكل مناسب، مما يساعد على ضمان الحصول على بيانات متوافقة مع أهداف الدراسة.

تتمثل أهمية تحديد حجم العينة في ضمان أن البيانات المجمعة ستكون كافية لتعكس الصورة الكاملة للظاهرة المدروسة، وبالتالي، تعكس بشكل دقيق العلاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي في الحد من المخاطر في مشاريع البناء. حجم العينة المناسب يضمن أن الدراسة ستعكس التوجهات والممارسات في قطاع البناء بشكل كمي ونوعي، بما يعزز من مصداقية نتائج البحث.

عند تحديد حجم العينة، سيأخذ الباحث في اعتباره العوامل المتعلقة بانتشار استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في القطاع، وكذلك التحديات المتنوعة التي قد تواجه المشاريع الإنشائية. عينة ممثلة بشكل جيد تضمن أن النتائج التي سيتم استخلاصها ستكون موثوقة ويمكن تعميمها على نطاق أوسع من الشركات العاملة في هذا القطاع.

تُعد أدوات جمع البيانات من العناصر الأساسية التي تحدد نجاح البحث ودقته. في هذا الفصل، سيتم شرح الأدوات التي سيتم استخدامها لجمع البيانات، مثل الاستبيانات، المقابلات، أو تحليل البيانات الثانوية المتاحة من شركة مكة للإنشاء والتعمير. أدوات جمع البيانات هذه ستعتمد على الأساليب التي تسمح للباحث بالحصول على معلومات دقيقة ومفصلة عن كيفية تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في الحد من المخاطر، وكذلك مستوى نجاح هذه التقنيات في تقليل تلك المخاطر.

أدوات جمع البيانات الموثوقة تضمن أن الباحث سيحصل على معلومات دقيقة وواقعية تعكس الوضع الحقيقي في المشاريع الإنشائية. ستساعد هذه الأدوات في جمع البيانات من مختلف الأطراف المعنية بالمشروع مثل المهندسين، مديري المشاريع، والمستشارين التقنيين، مما يتيح للباحث تحليل تجارب متعددة ويزيد من قدرة البحث على تقديم نتائج دقيقة.

تحديد حدود البحث هو أمر حيوي لأنه يساعد في رسم نطاق الدراسة وتحديد الإطار الزمني والمكاني الذي سيتم من خلاله تحليل الظاهرة المدروسة. من خلال تحديد حدود البحث، يستطيع الباحث أن يحدد بشكل دقيق ما هي العوامل التي ستكون تحت الدراسة وما هي العوامل التي سيتم تجاهلها لأغراض البحث. على سبيل المثال، قد يتناول البحث تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مشاريع البناء داخل المملكة العربية السعودية، مع التركيز على شركة مكة للإنشاء والتعمير فقط.

تحديد هذه الحدود يعزز من فاعلية الدراسة، حيث يسمح للباحث بالتركيز على عينة أو نطاق محدد وبالتالي تعظيم الفائدة التي يمكن الحصول عليها من الدراسة. كما أن هذا يساعد في تقليص الانحرافات التي قد تحدث بسبب تدخل عوامل خارج نطاق البحث، مما يحسن من مصداقية النتائج المستخلصة.

المنهجية وطرق البحث

تتبع هذه الدراسة منهجية كمية تهدف إلى تحليل دور الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد، مع التركيز على شركة مكة للإنشاء والتعمير. تعتبر المنهجية الكمية من الأساليب الفعالة لجمع البيانات وتحليلها بشكل يمكن الباحثين من التوصل إلى استنتاجات موضوعية ومبنية على الأدلة. وفيما يلي تفاصيل المنهجية وطرق البحث المستخدمة في هذه الدراسة.

1. تصميم البحث

اعتمدت الدراسة على تصميم بحث وصفي تحليلي، يتيح للباحثين جمع بيانات كمية حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدم في شركة مكة. يتضمن هذا التصميم مجموعة من الخطوات التي تشمل تحديد الظاهرة المدروسة، وتطوير أدوات البحث، وجمع البيانات، وتحليلها. سيتم استخدام استبيانات كأداة رئيسية لجمع البيانات،

حيث سيتم توزيعها على موظفي شركة مكة، بما في ذلك المديرين والمشرفين والفنيين، لضمان الحصول على وجهات نظر متنوعة حول الموضوع.

2. عينة البحث

ستعتمد الدراسة على عينة عشوائية من موظفي شركة مكة للإنشاء والتعمير. سيتم اختيار المشاركين بناءً على معايير معينة، مثل التخصص والخبرة في مجال البناء والتشييد. يُتوقع أن تضم العينة أفرادًا من مختلف المستويات الوظيفية لضمان تمثيل شامل للرؤى والآراء حول تأثير الذكاء الاصطناعي على إدارة المخاطر. سيتم تحديد حجم العينة بناءً على حجم الشركة وتوزيع الموظفين، مع الأخذ في الاعتبار الحاجة إلى الحصول على نتائج دقيقة وموثوقة.

3. أدوات جمع البيانات

سيتم استخدام استبيانات مغلقة لجمع البيانات، حيث ستحتوي على مجموعة من الأسئلة التي تقيس جوانب مختلفة من الموضوع المدروس. ستتضمن الأسئلة مقاييس ليكرت التي تسمح للمستجيبين بالتعبير عن آرائهم حول تأثير الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم على إدارة المخاطر. كما ستتضمن الاستبيانات أسئلة تتعلق بفهم الموظفين لتقنيات الذكاء الاصطناعي، ومدى استخدامها في الشركة، والفوائد المحتملة لها. سيتم تصميم الاستبيانات بعناية لضمان وضوح الأسئلة وسهولة فهمها.

4. تحليل البيانات

بعد جمع البيانات من الاستبيانات، ستتم معالجة البيانات وتحليلها باستخدام برامج الإحصاء الحديثة، مثل SPSS أو Excel. سيتم استخدام التحليل الوصفي لتقديم معلومات عامة حول العينة، مثل التوزيع العمري والجنس والتخصصات. كما سيتم استخدام التحليل الاستدلالي لاختبار الفرضيات المحددة مسبقًا. سيشمل ذلك استخدام اختبارات مثل تحليل الانحدار لتحليل العلاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدم وتحسين إدارة المخاطر.

5. تفسير النتائج

بعد تحليل البيانات، سيتم تفسير النتائج وفقاً للأهداف المحددة للدراسة. ستتم مناقشة النتائج في ضوء المنطلقات النظرية التي تم تقديمها، وسيتم استعراض كيف تساهم النتائج في تعزيز فهم دور الذكاء الاصطناعي في الحد من المخاطر في مشاريع البناء. سيتم أيضاً مقارنة النتائج مع دراسات سابقة في هذا المجال، مما يساهم في تقديم سياق أوسع للنتائج.

6. التحديات المحتملة

على الرغم من الفوائد العديدة للمنهجية الكمية، قد تواجه الدراسة بعض التحديات، مثل عدم استجابة بعض الموظفين للاستبيانات، مما قد يؤثر على حجم العينة ودقة النتائج. للتغلب على هذه التحديات، سيتم اتخاذ خطوات لضمان تشجيع الموظفين على المشاركة، مثل تقديم شرح واضح عن أهمية الدراسة وتأثيرها المحتمل على تحسين العمليات في الشركة.

مجتمع البحث

في أي دراسة علمية، يُعد تحديد مجتمع البحث خطوة حاسمة لنجاح البحث وضمان دقته. مجتمع البحث هو المجموعة التي يتم جمع البيانات منها، ويجب أن يكون هذا المجتمع مرتبطاً ارتباطاً مباشراً بالأهداف البحثية التي يسعى الباحث إلى تحقيقها. في هذه الدراسة التي تتناول دور الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد، يمثل شركة مكة للإنشاء والتعمير مجتمع البحث الرئيسي. اختيار هذه الشركة كمجتمع بحث يتوافق بشكل مباشر مع موضوع الدراسة، حيث تُعد شركة مكة من الشركات الرائدة في مجال الإنشاء والتعمير في المملكة العربية السعودية، وتواجه العديد من التحديات المتعلقة بمخاطر مشاريع البناء مثل التأخيرات في تنفيذ المشاريع، تجاوز التكاليف، وضعف الجودة. لذا، يُعتبر هذا المجتمع بيئة مثالية لدراسة تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على الحد من هذه المخاطر وتحسين فعالية تنفيذ المشاريع.

- شركة مكة للإنشاء والتعمير

تعد شركة مكة للإنشاء والتعمير إحدى الشركات الكبرى في مجال البناء والتشييد في المملكة العربية السعودية، حيث تقوم بتنفيذ مشاريع ضخمة ومتنوعة في مختلف أنحاء المملكة. الشركة متخصصة في إنشاء الأبراج السكنية

والتجارية، ومشاريع البنية التحتية، وكذلك المشاريع الحكومية. تواجه الشركة التحديات المعتادة التي يواجهها قطاع البناء والتشييد مثل المخاطر المرتبطة بالتكلفة والوقت والجودة، بالإضافة إلى الضغوط المتزايدة بسبب التنافسية في السوق. لذلك، اختيرت هذه الشركة لتكون مجتمع البحث، حيث توفر البيئة المناسبة لاختبار فعالية تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء المشاريع وتقليل المخاطر التي قد تواجهها.

- تنوع مجتمع البحث

يعتبر مجتمع البحث في هذه الدراسة مجموعة متنوعة من الأفراد العاملين في شركة مكة للإنشاء والتعمير، والذين يمتلكون خلفيات وتجارب مختلفة في إدارة مشاريع البناء. يتضمن هذا المجتمع المديرين التنفيذيين الذين يشرفون على المشاريع ويضعون الاستراتيجيات العامة، بالإضافة إلى المهندسين المتخصصين في التصميم والتنفيذ، والمستشارين التقنيين الذين يقدمون الاستشارات في مجال الذكاء الاصطناعي، فضلاً عن العمال الميدانيين الذين يتعاملون مع الأعمال اليومية في المواقع. هذا التنوع يضمن تغطية شاملة لعدة جوانب في عملية بناء المشاريع، ويسهم في تقديم نظرة متكاملة حول كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي على تحسين أداء المشاريع وتقليل المخاطر في جميع مراحل المشروع.

- أهمية مجتمع البحث في الدراسة

يشكل مجتمع البحث في هذه الدراسة عنصراً رئيسياً، حيث يقدم البيانات الحية والواقعية من داخل شركة مكة للإنشاء والتعمير، وهي شركة تمثل نموذجاً حقيقياً للقطاع الإنشائي في المملكة. من خلال هذا المجتمع، يمكن تقييم تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على إدارة مخاطر مشاريع البناء بشكل عملي. بما أن الأفراد في هذا المجتمع لهم تجارب حقيقية في تنفيذ المشاريع، فإن استجاباتهم ستعكس الوضع الفعلي لتطبيق التقنيات الحديثة في المشاريع. لذا، يُعد اختيار شركة مكة كمجتمع بحث فرصة لفهم التحديات التي يواجهها القطاع، وكذلك لدراسة كيفية تعامل هذا القطاع مع هذه التحديات باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وأدوات التحليل المتقدمة.

- البيئة العملية لمجتمع البحث

يتمركز مجتمع البحث في شركة مكة للإنشاء والتعمير في بيئة عملية معقدة، حيث تتعدد المشاريع التي يتم تنفيذها في أوقات متزامنة. يشمل ذلك مجموعة من الأنشطة اليومية المرتبطة بالموقع مثل التوريدات، العمل الميداني، وضمان الجودة، إضافة إلى تحديات معقدة تتعلق بإدارة الوقت والتكلفة. يتطلب كل مشروع في هذا السياق تنسيقاً دقيقاً بين

الفرق المختلفة، من الإداريين إلى المهندسين إلى الفنيين، لضمان سير العمل بشكل سلس. في هذه البيئة، يُعد تطبيق الذكاء الاصطناعي أداة محورية قد تساعد في تحسين التنسيق بين هذه الفرق، وتقديم حلول فورية للمشاكل التي قد تظهر في مختلف مراحل المشروع. لذلك، يوفر مجتمع شركة مكة فرصة كبيرة لفهم كيفية دمج التقنيات الحديثة في بيئة العمل الواقعية للمشروعات الكبيرة.

- التحديات في جمع البيانات من مجتمع البحث

رغم أهمية مجتمع البحث، قد تواجه الدراسة بعض التحديات أثناء جمع البيانات من هذا المجتمع المتنوع. قد تنبع هذه التحديات من اختلاف مستويات الوعي والفهم بين الأفراد في مجتمع البحث حول تقنيات الذكاء الاصطناعي وأدوات التحليل المتقدمة. من المحتمل أن يكون هناك تباين في الخبرات والتوقعات بين الأفراد الذين يتعاملون مع التقنيات الحديثة والذين لا يمتلكون خلفية علمية عنها. بالإضافة إلى ذلك، قد يواجه الباحث بعض الصعوبات في الحصول على البيانات الحية من المواقع، نظراً للطبيعة السرية لبعض المعلومات المتعلقة بالمشروع قيد التنفيذ. بالرغم من ذلك، فإن التحديات التي قد تنشأ ستكون فرصة لتحليل وتحديد كيفية تحسين التطبيق الفعلي لتقنيات الذكاء الاصطناعي في المستقبل.

- تطور مجتمع البحث في المستقبل

مع تقدم الزمن وزيادة الوعي بأهمية الذكاء الاصطناعي في قطاع البناء والتشييد، من المحتمل أن يتطور مجتمع البحث بشكل أكبر. حيث سيكون من الممكن دراسة تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي في بيئات مختلفة داخل شركة مكة للإنشاء والتعمير، بما في ذلك في مراحل أخرى من الحياة العملية للمشروعات. يمكن أن تشمل الدراسات المستقبلية توسيع نطاق البحث ليشمل عدة شركات أخرى في نفس المجال، مما سيمكن من مقارنة النتائج بين مختلف الشركات وتقديم صورة أكثر شمولاً عن تأثير هذه التقنيات في قطاع البناء بشكل عام.

محددات حجم العينة

تُعدّ محدّدات حجم العينة من العناصر الأساسية في أي دراسة بحثية، حيث أنها تحدّد نطاق العينة التي سيتم اختيارها للدراسة. في هذه الدراسة التي تتناول دور الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد: دراسة تطبيقية على شركة مكة للإنشاء والتعمير، يُعدّ تحديد حجم العينة من الخطوات المهمة لضمان دقة وموثوقية النتائج المستخلصة من الدراسة. تعتمد عملية تحديد حجم العينة على مجموعة من العوامل التي تتراوح بين طبيعة الدراسة، وأهدافها، والمنهج البحثي المتبع، بالإضافة إلى الموارد المتاحة لجمع البيانات وتحليلها.

يجب أن يتم تحديد حجم العينة بناءً على منهجية البحث وطبيعة المجتمع المستهدف. نظرًا للطبيعة المعقدة لقطاع البناء والتشييد، فإن اختيار عينة تمثل مختلف جوانب العمل في شركة مكة سيكون أمرًا ضروريًا. ولكن في الوقت نفسه، يجب أن يأخذ الباحث بعين الاعتبار الجوانب اللوجستية والموارد المتاحة التي قد تؤثر في حجم العينة وقدرتها على تمثيل المجتمع بالكامل. في هذا السياق، تتمثل محدّدات حجم العينة في مجموعة من العوامل التي سيتم شرحها بشكل مفصل.

1. طبيعة المجتمع المستهدف

أول محدّد من محدّدات حجم العينة يتمثل في طبيعة المجتمع المستهدف. نظرًا لأن الدراسة تهدف إلى فهم تأثير الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في الحد من مخاطر مشاريع البناء في شركة مكة للإنشاء والتعمير، فإن المجتمع المستهدف يشمل أفرادًا من مختلف الإدارات والوظائف في الشركة. هذا المجتمع متنوع للغاية، ويتراوح من المدراء التنفيذيين والمهندسين المعماريين إلى العمال الميدانيين والمتخصصين في تكنولوجيا المعلومات. من هنا، يصبح من المهم تحديد عينة تمثل هذا التنوع بشكل دقيق لضمان جمع معلومات شاملة تعكس الواقع الفعلي لاستخدام الذكاء الاصطناعي في جميع جوانب المشروع.

يجب أن يكون حجم العينة كبيرًا بما يكفي لتغطية هذا التنوع الواسع في المجتمع، لكن في الوقت نفسه يجب أن يكون قابلاً للإدارة من حيث جمع البيانات وتحليلها. في هذه الحالة، قد يواجه الباحث تحديًا في تحديد حجم العينة الأمثل الذي يمثل جميع الأقسام الرئيسية في الشركة مثل الهندسة، الإدارة، والعمالة الفنية، دون أن تكون العينة ضخمة جدًا بحيث تؤثر على دقة النتائج أو تباطؤ جمع البيانات.

2. أهداف الدراسة

من العوامل الرئيسية الأخرى التي تؤثر في حجم العينة هو أهداف الدراسة. بما أن الدراسة تسعى إلى فحص تأثير الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة على الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد، فإن العينة يجب أن تكون قادرة على توفير بيانات تساهم في تحقيق هذه الأهداف بشكل مباشر. على سبيل المثال، إذا كانت الدراسة تسعى إلى تحديد فعالية الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء المشاريع وتقليل التأخيرات والتكاليف، فإن العينة يجب أن تتضمن الأفراد الذين يمكنهم تقديم بيانات حول هذه الجوانب بشكل دقيق. وبالتالي، يُحتمل أن تكون العينة مركزة على الأفراد الذين يمتلكون خبرة مباشرة في استخدام الذكاء الاصطناعي في مشاريع البناء، مثل المديرين التنفيذيين للمشاريع، المهندسين المتخصصين في تنفيذ التقنيات الحديثة، والمستشارين التقنيين.

3. المنهجية المستخدمة في البحث

تؤثر المنهجية البحثية أيضًا على تحديد حجم العينة. في هذه الدراسة، يعتمد الباحث على المنهج الوصفي التحليلي، الذي يتطلب جمع بيانات كمية وكيفية لتقييم تأثير الذكاء الاصطناعي على مخاطر مشاريع البناء. المنهج الوصفي يتطلب عينة تمثل التوزيع السكاني للمجتمع المستهدف بدقة لتوفير معلومات شاملة عن كل جوانب الدراسة. وبناءً على ذلك، قد يتطلب المنهج البحثي أن تشمل العينة أفرادًا من مختلف الوظائف والأدوار في المشروع، لتوفير بيانات تحليلية تساهم في تقييم العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتقليل المخاطر بشكل كامل. يُعتبر حجم العينة في هذه الحالة مقياسًا يساعد في التأكد من قدرة الدراسة على تحقيق دقة موثوقة في النتائج، ويجب أن يكون كافيًا بحيث يعكس التنوع داخل مجتمع البحث.

4. الموارد المتاحة

واحدة من المحددات الأخرى التي تؤثر في حجم العينة هي الموارد المتاحة للباحث. يشمل هذا العامل الوقت المتاح لجمع البيانات، والميزانية المخصصة للدراسة، والموارد البشرية القادرة على دعم عملية جمع البيانات. في حال كانت الموارد

محدودة، قد يتم تقليص حجم العينة لتناسب القدرة على إجراء تحليل دقيق. على سبيل المثال، إذا كانت الدراسة تعتمد على المقابلات أو الاستبيانات، فإن حجم العينة قد يتأثر بالقدرة على تنظيم هذه الجلسات مع الأفراد المختارين. لذلك، من المهم أن يتم تحديد حجم العينة بناءً على هذه الموارد المتاحة، بما يضمن تحقيق التوازن بين دقة النتائج والقدرة على جمع وتحليل البيانات في الوقت المحدد.

5. التوزيع الجغرافي والزمني

محدد آخر مهم يتعلق بـ التوزيع الجغرافي والزمني لمجتمع البحث. بما أن شركة مكة للإنشاء والتعمير قد تدير مشاريع في مواقع متعددة عبر المملكة، فمن الممكن أن يكون هنالك تفاوت في تجارب الأفراد في مواقع مختلفة. أيضًا، نظرًا لأن استخدام الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة قد يختلف بناءً على مراحل تنفيذ المشروع، فقد يتأثر حجم العينة بالزمن الذي يتم فيه جمع البيانات. على سبيل المثال، إذا كان التركيز على مشاريع قد تم تنفيذها مؤخرًا باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، فإن الباحث قد يضطر لاختيار عينة تشمل موظفين وفرق عمل متواجدين في تلك المشاريع بالذات.

خطوات جمع البيانات

جمع البيانات هو العنصر الأساسي الذي يضمن تحقيق أهداف الدراسة بشكل دقيق وموثوق. في هذه الدراسة، التي تستهدف دور الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد، يعد جمع البيانات الخطوة الحاسمة في توفير المعلومات المطلوبة التي ستمكن الباحث من تحليل تأثير هذه التقنيات على تحسين عمليات البناء وتقليل المخاطر المحتملة. لكي تكون البيانات مفيدة، من الضروري تحديد الأدوات والأساليب المناسبة، وتحديد مكان وزمان جمع البيانات، بالإضافة إلى اتخاذ خطوات لضمان مصداقية المعلومات التي يتم جمعها. في هذا السياق، سنستعرض خطوات جمع البيانات بالتفصيل لضمان سير عملية البحث بشكل منهجي وفعال.

- تحديد الأدوات والأساليب المناسبة لجمع البيانات

الخطوة الأولى في جمع البيانات تتمثل في تحديد الأدوات والأساليب المناسبة التي ستُستخدم للحصول على المعلومات بشكل موثوق. بالنسبة لهذه الدراسة، سيتم الاعتماد على الاستبيانات و المقابلات الشخصية كأدوات رئيسية. سيتم

تصميم الاستبيان بشكل دقيق بحيث يشمل أسئلة محددة تتعلق بتقنيات الذكاء الاصطناعي وكيفية استخدامها في مشاريع البناء. الأسئلة ستغطي موضوعات مثل تأثير الذكاء الاصطناعي على تقليل المخاطر مثل تأخيرات العمل، وتحسين التكاليف، وزيادة الكفاءة. بالنسبة للمقابلات الشخصية، سيتم إجراء مقابلات مع أفراد من مختلف مستويات الشركة، من المديرين التنفيذيين إلى المهندسين والفنيين. الهدف من هذه المقابلات هو جمع بيانات نوعية حول كيفية تأثير هذه التقنيات على سير العمل، بما في ذلك الرؤى الشخصية والتجارب الحية.

تعتبر هذه الأدوات ذات فاعلية كبيرة لأنها تتيح جمع بيانات شاملة ومتنوعة. الاستبيانات توفر بيانات كمية يمكن تحليلها بشكل إحصائي، بينما توفر المقابلات بيانات نوعية تساهم في فهم أعمق لتأثيرات الذكاء الاصطناعي في بيئة العمل. هذه المزيج بين الأدوات الكمية والنوعية يتيح للباحث تحقيق توازن في جمع البيانات وتغطية جميع جوانب البحث.

- اختيار عينة الدراسة

بعد تحديد الأدوات المناسبة، تأتي خطوة اختيار العينة التي ستشارك في البحث. بما أن الهدف من الدراسة هو تقييم تأثير الذكاء الاصطناعي في الحد من مخاطر مشاريع البناء في شركة مكة للإنشاء والتعمير، فإن العينة يجب أن تكون ممثلة لجميع الأطراف المعنية بتطبيق هذه التقنيات. تتنوع الأطراف المعنية داخل الشركة، بدءًا من الإداريين الذين يتخذون قرارات استراتيجية، وصولاً إلى المهندسين والفنيين الذين يتعاملون بشكل مباشر مع التقنيات المستخدمة في المشاريع.

يتم اختيار العينة بشكل عشوائي ولكن مع مراعاة تمثيل جميع الأقسام والأدوار الوظيفية المختلفة داخل الشركة. سيتم اختيار أفراد من المستوى الإداري مثل مديري المشاريع الذين يمتلكون رؤية شاملة عن تنفيذ المشاريع واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. بالإضافة إلى ذلك، سيتم تضمين المستوى الفني، مثل المهندسين والمستشارين التقنيين الذين هم على دراية بالتطبيقات التقنية لهذه التقنيات. أيضًا، سيُشمل الاختيار المستوى الميداني مثل العمال الميدانيين الذين يعاينون المشكلات اليومية في المشاريع. بهذا الشكل، تضمن الدراسة تمثيلًا دقيقًا لمجتمع البحث، مما يساعد في ضمان أن النتائج ستكون شاملة وتعكس الآراء والتجارب المختلفة التي تعكس الواقع الفعلي في الشركة.

- تحديد المكان والزمان لجمع البيانات

تعد تحديد المكان والزمان أحد العوامل الأساسية التي تؤثر على كيفية جمع البيانات في الدراسة. بالنسبة لهذه الدراسة، سيبدأ جمع البيانات داخل مقرات شركة مكة للإنشاء والتعمير بالإضافة إلى المواقع الميدانية للمشاريع التي تنفذها الشركة. يتم اختيار هذه الأماكن لأنها تعكس بيئة العمل الفعلية حيث يتم تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في مشاريع البناء. من خلال جمع البيانات في هذه المواقع، يمكن تحليل كيفية تأثير هذه التقنيات في سياقات متنوعة، سواء في المكتب أو على أرض الواقع في المشاريع المختلفة.

أما بالنسبة للزمان، سيتم تحديد وقت جمع البيانات بشكل يتناسب مع سير العمل في الشركة. يتم تنظيم جمع البيانات بحيث لا يؤثر على الإنتاجية اليومية للشركة. من المقرر أن يتم جمع البيانات خلال فترة زمنية تكون فيها مشاريع البناء تحت التنفيذ الفعلي، بحيث تكون هناك تطبيقات واقعية لتقنيات الذكاء الاصطناعي التي يمكن دراستها وتحليلها. هذا سيساعد الباحث في جمع معلومات دقيقة تعكس حالة المشاريع الحالية وتطبيقاتها التكنولوجية.

- توجيه الاستبيانات وإجراء المقابلات

عندما يتعلق الأمر بتوجيه الاستبيانات، سيتم توزيعها على عينة مختارة من الموظفين في الشركة، عبر البريد الإلكتروني أو من خلال وسائل التواصل الداخلية الخاصة بالشركة. ستكون الاستبيانات مصممة بعناية لتشمل أسئلة تعكس تجارب الأفراد في تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في مشاريع البناء. سيتم تحديد مدة زمنية محددة لاستكمال الاستبيانات لضمان التزام المشاركين بالإجابة عليها بشكل دقيق.

أما بالنسبة للمقابلات الشخصية، فسوف تُجرى مع مجموعة مختارة من الأفراد الرئيسيين داخل الشركة، مثل المديرين والفنيين الذين لهم دور محوري في استخدام هذه التقنيات. هذه المقابلات ستتم إما بشكل مباشر في مقر الشركة أو عن طريق الإنترنت، حسب ظروف المكان والزمان المتاحة. يتم تنظيم هذه المقابلات لضمان أن كل مشارك يتاح له الوقت الكافي للإجابة بشكل مفصل، مما يتيح للباحث جمع بيانات دقيقة تساعد في تقديم رؤى عميقة حول تأثير الذكاء الاصطناعي على تقليل مخاطر المشاريع.

- تحليل البيانات وتجميع النتائج

بمجرد جمع البيانات من الاستبيانات والمقابلات، تبدأ عملية تحليل البيانات. البيانات الكمية التي يتم جمعها من الاستبيانات ستخضع لتحليل إحصائي باستخدام أدوات مثل SPSS أو Excel هذا سيسمح للباحث بتحديد الأنماط

الرئيسية وفحص العلاقات بين مختلف المتغيرات، مثل تأثير الذكاء الاصطناعي على الحد من تأخيرات المشاريع وزيادة الكفاءة.

أما بالنسبة للبيانات النوعية المستخلصة من المقابلات، فسيتم استخدامها في التحليل الموضوعي، حيث يتم تحديد المواضيع الرئيسية التي تظهر في الإجابات. سيستخدم هذا التحليل لفهم كيفية تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل عملي في المواقع الميدانية، ومدى تأثير هذه التقنيات على تقليل المخاطر المرتبطة بالمشاريع.

- ضمان مصداقية البيانات وجودتها

من أجل ضمان مصداقية البيانات وجودتها، سيتم اتباع عدد من الإجراءات التي تضمن أن البيانات التي يتم جمعها دقيقة وموثوقة. أولاً، سيتم اختبار الأدوات المستخدمة لجمع البيانات، مثل الاستبيانات والمقابلات، قبل البدء في جمع البيانات الفعلي. ستجرى اختبارات تجريبية للتأكد من وضوح الأسئلة وسهولة فهمها من قبل المشاركين.

ثانياً، سيتم توفير بيئة من الثقة للمشاركين في المقابلات لجعلهم يشعرون بالراحة أثناء تقديم إجاباتهم. هذا يساعد في الحصول على بيانات دقيقة تعكس التجارب الحقيقية للمشاركين. أيضاً، ستتم مراجعة البيانات بشكل دوري أثناء جمعها لضمان أن المعلومات التي يتم جمعها تظل ذات جودة عالية ودقيقة..

حدود البحث

تُعتبر حدود الدراسة من العناصر الأساسية التي تُحدد نطاق البحث، حيث تحدد الإطار الذي ستتم فيه دراسة موضوع معين. في هذا البحث الذي يتناول "دور الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد: دراسة تطبيقية على شركة مكة للإنشاء والتعمير"، سيكون من الضروري تحديد الحدود البشرية، الزمانية، والمكانية، لضمان وضوح الأهداف والمخرجات المتوقعة.

- الحدود البشرية

تشير الحدود البشرية إلى الفئات المستهدفة التي ستشارك في الدراسة. في هذه الحالة، تركز الدراسة على الأفراد الذين يعملون في شركة مكة للإنشاء والتعمير، حيث سيتم تحليل دور الذكاء الاصطناعي وتأثيره في الحد من المخاطر المرتبطة

بمشاريع البناء. سيكون من المهم تضمين مجموعة متنوعة من العاملين في مختلف المستويات الوظيفية لضمان تغطية جميع جوانب المشروع. يشمل ذلك الإدارة العليا، التي تسهم برؤى استراتيجية حول كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات البناء وإدارة المخاطر. كما سيتم تضمين المهندسين والفنيين الذين يتعاملون بشكل مباشر مع التقنيات الحديثة في مواقع العمل، مما يوفر لهم فرصة للإدلاء برأيهم حول فعالية هذه الحلول. من الضروري أيضًا تضمين العمال في مواقع البناء، حيث يمثل هؤلاء الأفراد الفئة الأساسية التي تتفاعل مع التقنيات في الميدان. إن آراءهم حول كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي على سير العمل والمخاطر التي قد تواجههم ستكون مفيدة في تقييم فعالية التقنيات المطبقة. من خلال هذه الحدود البشرية، تسعى الدراسة إلى ضمان تنوع وجهات النظر والتجارب، مما يعزز من مصداقية النتائج المستخلصة ويعكس واقع التطبيق العملي للتقنيات الحديثة في القطاع.

- الحدود الزمانية

تشير الحدود الزمانية إلى الإطار الزمني الذي ستغطيه الدراسة. في هذه الدراسة، تمتد الفترة الزمنية من 2020 إلى 2024. يمثل عام 2020 بداية فترة انتقالية للعديد من القطاعات، حيث بدأت الشركات في استكشاف تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل أوسع. خلال هذه الفترة، تم اتخاذ خطوات أولية لتطبيق هذه التقنيات في صناعة البناء، مما يوفر سياقًا لفهم كيف بدأت التقنيات بالتأثير على العمليات.

بين عامي 2021 و2023، شهدت الفترة توسعًا ملحوظًا في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم في مشاريع البناء. وقد زادت الاستثمارات في هذه المجالات، مما أسفر عن تحسين كفاءة العمل وتقليل المخاطر. تعتبر هذه السنوات محورية لفهم التغيرات والتحولات في الطريقة التي تتم بها إدارة المشاريع. كما أن عام 2024 يمثل نقطة مراجعة حيث من المتوقع أن تكون النتائج والممارسات الحالية قد ترسخت. ستساعد هذه الحدود الزمنية في تحليل الاتجاهات والتغيرات على مر السنين، مما يتيح تقييم فعالية استخدام الذكاء الاصطناعي في الحد من المخاطر.

- الحدود المكانية

تتعلق الحدود المكانية بالموقع الجغرافي الذي سيتم فيه إجراء الدراسة. في هذه الحالة، تركز الدراسة على شركة مكة للإنشاء والتعمير، التي تقع في مدينة مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية. تُعد مكة مركزًا ثقافيًا ودينيًا هامًا، مما

يؤدي إلى وجود مشاريع بناء وتشديد متعددة تتعلق بالبنية التحتية. تتطلب هذه المشاريع إدارة دقيقة للمخاطر، مما يجعلها بيئة مناسبة لدراسة دور الذكاء الاصطناعي.

كون شركة مكة للإنشاء والتعمير واحدة من الشركات الرائدة في هذا القطاع، فإنها تمثل نموذجًا مناسبًا لتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي. من خلال التركيز على هذه الشركة، تسعى الدراسة إلى تقديم تحليل دقيق للتطبيقات الفعلية والتحديات التي تواجهها في استخدام هذه التقنيات. ستكون هذه الحدود المكانية حيوية في ضمان أن النتائج المستخلصة تعكس الظروف الفعلية والتحديات التي تواجهها مشاريع البناء في منطقة مكة المكرمة.

تساعد حدود الدراسة المحددة في تشكيل الإطار الذي يتم من خلاله تحليل البيانات واستخلاص النتائج. من خلال تحديد الحدود البشرية، الزمانية، والمكانية، ستمكن الدراسة من تقديم تحليل شامل وموثوق حول دور الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة في الحد من مخاطر مشاريع البناء والتشييد. إن هذه الحدود تضمن التركيز على السياقات الحقيقية التي يمكن أن تعكس النتائج بدقة وتساعد في تقديم توصيات عملية تساهم في تحسين الأداء في شركة مكة للإنشاء والتعمير.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

مقدمة

يعتبر الفصل الرابع من هذا البحث من أهم الفصول التي تتضمن تحليلاً شاملاً للبيانات التي تم جمعها خلال مراحل الدراسة، حيث يشمل هذا الفصل عرضاً مفصلاً للنتائج المستخلصة من التحليل، ويقدم التوصيات التي يمكن أن تسهم في تحسين الأداء وتقليل المخاطر في مشاريع البناء باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. يهدف هذا الفصل إلى ربط الجوانب النظرية التي تمت مناقشتها في الفصول السابقة بالتطبيق العملي الواقعي لمشروعات البناء، وتحديد مدى فعالية هذه التقنيات في الحد من المخاطر التي قد تواجه هذه المشاريع. وبناءً على التحليل الذي سيتم، سيتم عرض النتائج التي توضح تأثير الذكاء الاصطناعي وأدوات التحليل المتقدمة على سير العمل في مشاريع البناء، إلى جانب تقديم مجموعة من التوصيات التي من شأنها تعزيز استخدام هذه التقنيات في المستقبل.

يُعد هذا الفصل ضرورياً لأنه يشكل نقطة الاتصال بين البيانات التي تم جمعها والمعرفة الأكاديمية التي تم تأسيسها في المراحل السابقة. كما يوفر هذا الفصل للباحثين والممارسين في مجال البناء والتشييد رؤى عملية مبنية على نتائج حقيقية، مما يساعدهم في اتخاذ قرارات مدروسة لتحسين إدارة المخاطر في مشاريع البناء. يُعد هذا الفصل، بما يحتويه من تحليل دقيق للبيانات، أحد المكونات الحاسمة لتحقيق الأهداف البحثية وتقديم حلول قائمة على الأدلة.

تحليل البيانات يمثل جوهر هذا الفصل، حيث يشمل معالجة وتفسير البيانات التي تم جمعها من شركة مكة للإنشاء والتعمير وغيرها من مصادر الدراسة. يُعد هذا التحليل ضرورياً لفهم العلاقة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مشاريع البناء والتقليل من المخاطر المتعلقة بالزمن والتكلفة والجودة. في هذه المرحلة، سيتم تطبيق أساليب تحليلية متقدمة لاستخلاص الأنماط والعلاقات بين المتغيرات التي تم دراستها، مما يسمح للباحث بتوضيح مدى تأثير هذه التقنيات على تقليل المخاطر.

أهمية تحليل البيانات في هذا الفصل تكمن في أنه يتيح للباحث أن يحدد مدى فاعلية الأدوات التحليلية في تحسين إدارة المخاطر. باستخدام أساليب مثل التحليل الإحصائي والنمذجة التنبؤية، يمكن للباحث تحديد العوامل التي تؤثر بشكل مباشر على أداء المشاريع الإنشائية وما إذا كانت التقنيات المدروسة قادرة على تقليل المخاطر بشكل ملموس. بناءً على هذه التحليلات، سيتم تقديم ملاحظات علمية وتوصيات عملية.

كما أن تحليل البيانات يساهم في الإجابة عن الأسئلة البحثية التي تم تحديدها في الفصول السابقة، ويمكن أن يُظهر العلاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي في مشاريع البناء وبين تقليل المخاطر بشكل يتجاوز مجرد الفرضيات والتصورات النظرية. وبالتالي، فإن تحليل البيانات يبرز كعنصر رئيسي في الانتقال من المعرفة النظرية إلى التطبيق العملي في هذا البحث.

النتائج التي سيتم عرضها في هذا الفصل هي المرحلة التي ستحدد مدى تحقيق أهداف البحث ومدى صحة الفرضيات المطروحة في البداية. ستضمن النتائج توضيحاً دقيقاً للتأثيرات المختلفة لتقنيات الذكاء الاصطناعي على مشاريع البناء، وتحديد المجالات التي يمكن فيها لهذه التقنيات أن تساهم في تقليل المخاطر. هذه النتائج ستعكس تأثيرات هذه التقنيات في جوانب متعددة مثل إدارة الجدول الزمني، التكاليف، جودة التنفيذ، والأداء العام للمشروع.

أهمية عرض النتائج تكمن في أنها توفر أدلة واضحة على الفاعلية الفعلية لتقنيات الذكاء الاصطناعي في مشاريع البناء. عرض النتائج بطريقة منهجية يساعد في بناء فهم شامل حول كيفية تحسين إدارة المخاطر في هذه المشاريع. بناءً على تحليل البيانات، سيتمكن الدراسة من تقديم تصور دقيق حول مدى نجاح استخدام الذكاء الاصطناعي في الحد من المخاطر، مما يساهم في إضافة قيمة علمية وعملية للمجال الأكاديمي والصناعي على حد سواء.

كما ستكون هذه النتائج الأساس الذي سيبنى عليه تقديم التوصيات في نهاية هذا الفصل، حيث ستكون التوصيات مستندة إلى الأدلة المستخلصة من البيانات وتحليلها بشكل دقيق. وبذلك، تُمكن النتائج الباحثين والممارسين في مجال البناء من اعتماد التوجهات والتقنيات التي أظهرت تأثيراً إيجابياً، مما يعزز من فرص تحسين الأداء وتقليل المخاطر في مشاريع البناء المستقبلية.

التوصيات التي سيتم تقديمها في هذا الفصل ستكون بمثابة حلول عملية للقطاعين الأكاديمي والصناعي على حد سواء. بناءً على النتائج المستخلصة من تحليل البيانات، ستقدم الدراسة توصيات تهدف إلى تحسين استخدام تقنيات

الذكاء الاصطناعي في مشاريع البناء والتشييد بشكل فعال. تساهم هذه التوصيات في مساعدة الشركات مثل شركة مكة للإنشاء والتعمير على تعزيز استراتيجياتها في إدارة المخاطر، مما يقلل من التأثيرات السلبية التي قد تواجهها المشاريع في المستقبل.

أهمية هذه التوصيات تكمن في كونها مستندة إلى أدلة علمية وتجريبية، مما يجعلها حلولاً عملية وواقعية يمكن أن تكون قابلة للتنفيذ بسهولة. بالإضافة إلى ذلك، فإن التوصيات التي سيتم طرحها في هذا الفصل ستكون موجهة نحو تحسين التطبيقات الحالية لتقنيات الذكاء الاصطناعي في مشاريع البناء، وتوسيع نطاق استخدامها لتشمل جوانب أخرى قد تكون غير مستغلة. كما ستشمل التوصيات أيضاً تحسينات في تصميم العمليات، استخدام البرمجيات المتقدمة، وطرق التدريب للمختصين في هذا المجال.

من خلال هذه التوصيات، يأمل البحث في تقديم إطار عمل واضح للشركات التي ترغب في الاستفادة من التقنيات الحديثة لتحسين إدارة المخاطر. كما سيتم التركيز على تحديد الأدوات والتقنيات التي يجب تعزيز استخدامها في المستقبل لتعزيز الفوائد التي يمكن جنيها من الذكاء الاصطناعي في قطاع البناء.

تحليل البيانات

• الوصف الإحصائي للبيانات

عند إجراء تحليل البيانات في أي دراسة، يعد الوصف الإحصائي خطوة أساسية لفهم طبيعة البيانات وتوزيعها. في هذه الدراسة، سيتم استخدام الأدوات الإحصائية المختلفة لتوصيف البيانات المجمعة من الاستبيانات والمقابلات. الهدف من الوصف الإحصائي هو تلخيص المعلومات بطريقة بسيطة وواضحة تساعد في فهم العلاقة بين المتغيرات المختلفة ودور الذكاء الاصطناعي في تقليل المخاطر في مشاريع البناء. يشمل هذا التحليل حساب المقاييس المركزية مثل المتوسط، الوسيط، والانحراف المعياري، مما يتيح للباحث تقديم وصف دقيق لخصائص البيانات، وبالتالي تمهيد الطريق لفحص علاقات أعمق بين المتغيرات.

كما سيتم استخدام التحليل التكراري لتحديد التوزيع التكراري للبيانات في الاستبيانات، مما يساعد في فهم كيف يتم توزيع الإجابات على الأسئلة المختلفة ومدى تكرار المواقف أو الآراء المتشابهة بين المشاركين. سيكون من الضروري أيضًا تقديم التوزيع البياني للبيانات باستخدام الرسوم البيانية مثل المدرجات التكرارية و الرسوم البيانية الدائرية لتوضيح التوزيع الكمي للمتغيرات. يساعد الوصف الإحصائي في إظهار الأنماط الرئيسية والاتجاهات في البيانات، ما يساهم في تقديم رؤى واضحة حول تأثير الذكاء الاصطناعي على تقليل مخاطر مشاريع البناء (Kaliyadan, 2019).

Statistics						
Std. Error of Kurtosis	Kurtosis	Std. Error of Skewness	Skewness	Std. Deviation	N	
					Valid	
0.378	0.147	0.190	-0.928	1.474	163	العمر
0.378	-1.218	0.190	-0.647	0.499	163	الجنس
0.378	-1.308	0.190	-0.112	1.381	163	الدرجة العلمية

0.378	-1.293	0.190	-0.089	1.442	163	تعتمد شركتنا على تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البناء والتشييد.
0.378	-1.047	0.190	-0.331	1.339	163	يتم استخدام التحليل المتقدم للبيانات في تقييم أداء المشاريع.
0.378	-1.149	0.190	-0.175	1.422	163	تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين تخطيط المشاريع وتخصيص الموارد.
0.378	-1.094	0.190	-0.035	1.337	163	تعتمد الشركة على أنظمة تحليل البيانات لتوقع المخاطر قبل حدوثها.
0.378	-1.228	0.190	-0.055	1.386	163	يتم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة تقديرات التكلفة والجدول الزمني.
0.378	-1.123	0.190	-0.142	1.372	163	يساعد الذكاء الاصطناعي في تقليل التأخيرات غير المتوقعة في المشاريع.
0.378	-1.105	0.190	0.044	1.353	163	يساهم الذكاء الاصطناعي في تقليل حوادث العمل من خلال التنبؤ بالمخاطر المحتملة.
0.378	-1.189	0.190	-0.168	1.375	163	يتم تحسين جودة الإنشاءات بفضل تحليل البيانات الضخمة والتعلم الآلي.
0.378	-1.226	0.190	-0.067	1.434	163	يساعد الذكاء الاصطناعي في مراقبة الامتثال للمعايير التنظيمية وتقليل المخالفات.
0.378	-1.186	0.190	-0.352	1.436	163	يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات السلامة وتحسين بيئة العمل.
0.378	-1.289	0.190	-0.138	1.431	163	تساعد تقنيات التحليل المتقدمة في تقليل التجاوزات غير المتوقعة في الميزانية.
0.378	-1.209	0.190	-0.046	1.395	163	يتم استخدام التحليل التنبؤي في تقييم المخاطر المالية قبل بدء المشاريع.
0.378	-1.302	0.190	-0.103	1.428	163	تساهم تقنيات التحليل المتقدم في تحسين دقة تقديرات الإيرادات

						والتكاليف.
0.378	-1.224	0.190	0.015	1.384	163	يتم استخدام تحليل البيانات في تقييم جدوى المشاريع قبل البدء فيها.
0.378	-1.154	0.190	-0.136	1.417	163	يساعد الذكاء الاصطناعي في تقليل الهدر المالي الناتج عن سوء التخطيط.
0.378	-1.265	0.190	-0.187	1.422	163	تواجه الشركة تحديات في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي بسبب التكلفة العالية.
0.378	-0.932	0.190	-0.332	1.309	163	هناك نقص في الكفاءات القادرة على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بكفاءة.
0.378	-1.183	0.190	-0.237	1.458	163	تواجه الشركة صعوبات في دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع أنظمة إدارة المشاريع التقليدية.
0.378	-1.107	0.190	-0.315	1.408	163	يؤثر نقص البيانات الدقيقة على فعالية التحليل التنبؤي للمخاطر.
0.378	-1.168	0.190	-0.121	1.427	163	لا تزال بعض الإدارات مترددة في الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات.

جدول 1: الوصف الاحصائي للبيانات

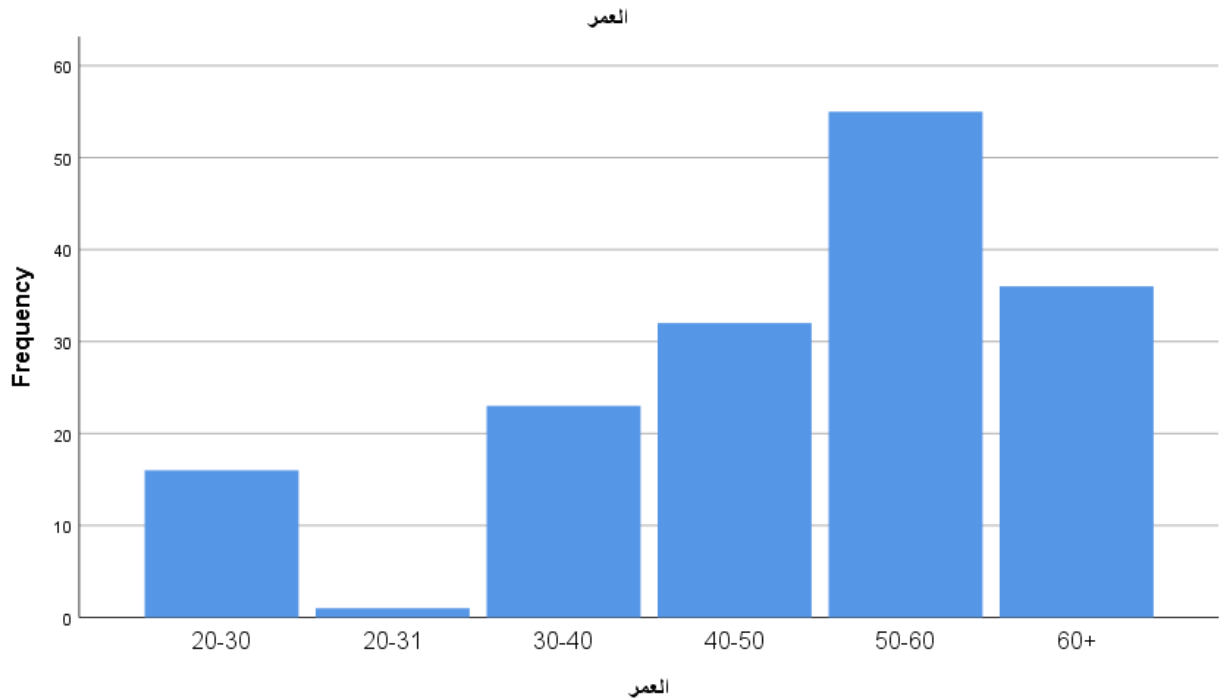
النتائج

1. عمر المشاركين في التجربة

اتضح من النتائج أن أعمار المشاركين الأكثر تشاركا بالتجربة انحصرت أعمارهم ما بين ٥٠ - ٦٠ عاما وذلك بنسبة 33.7%، ومثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين أعمار المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن فئة العمر المتوسطة تمثل غالبية العاملين في قطاع البناء والتشييد، وهم الأفراد الذين يمتلكون خبرة عملية واسعة ومعرفة عميقة بمختلف جوانب المشاريع الإنشائية. هذا يشير إلى أن الذكاء الاصطناعي وتقنيات التحليل المتقدمة قد تجد تفاعلاً أكبر وتقبلاً بين الأفراد الذين يمتلكون خبرة عملية تمتد لعدة سنوات، ما يعزز من قدرتهم على استخدام هذه التقنيات بشكل فعال لتقليل المخاطر المرتبطة بالمشاريع.

العمر		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20-30	16	9.8	9.8	9.8
	20-31	1	.6	.6	10.4
	30-40	23	14.1	14.1	24.5
	40-50	32	19.6	19.6	44.2
	50-60	55	33.7	33.7	77.9
	60+	36	22.1	22.1	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 2: الوصف الاحصائي لأعمار المشاركين في التجربة.



رسم توضيحي 2: التمثيل البياني لأعمار المشاركين في التجربة

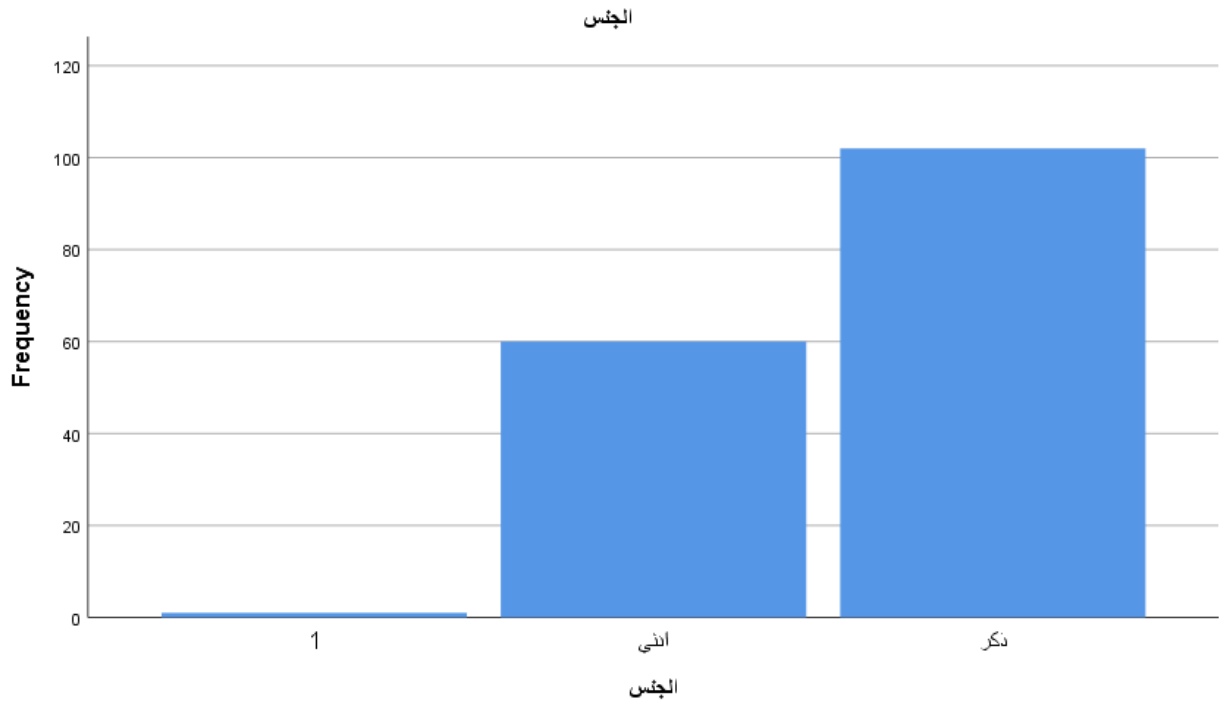
2. أجناس المشاركين في التجربة

اتضح من النتائج أن الذكور هم الأكثر تشاركا بالتجربة، وذلك بنسبة 62.6%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن الذكور يمثلون غالبية العاملين في قطاع البناء والتشييد في الشركة المدروسة. قد يعكس ذلك التوجهات المهنية السائدة في هذا القطاع، حيث يُعتبر العمل في مشاريع البناء والتشييد، بشكل عام، مجالاً يتسم بنسب مشاركة عالية من الذكور مقارنة بالإناث. كما يشير ذلك إلى أن تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل

المتقدم قد تكون أكثر انتشارًا وتطبيقًا بين هذه الفئة، مما يساهم في تعزيز القدرة على التعامل مع المخاطر وتحقيق نتائج أفضل في مشاريع البناء والتشييد.

الجنس		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	.6	.6	.6
	انثي	60	36.8	36.8	37.4
	ذكر	102	62.6	62.6	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 3: الوصف الإحصائي لجنس المشاركين في التجربة



رسم توضيحي 3: التمثيل البياني لجنس المشاركين في التجربة

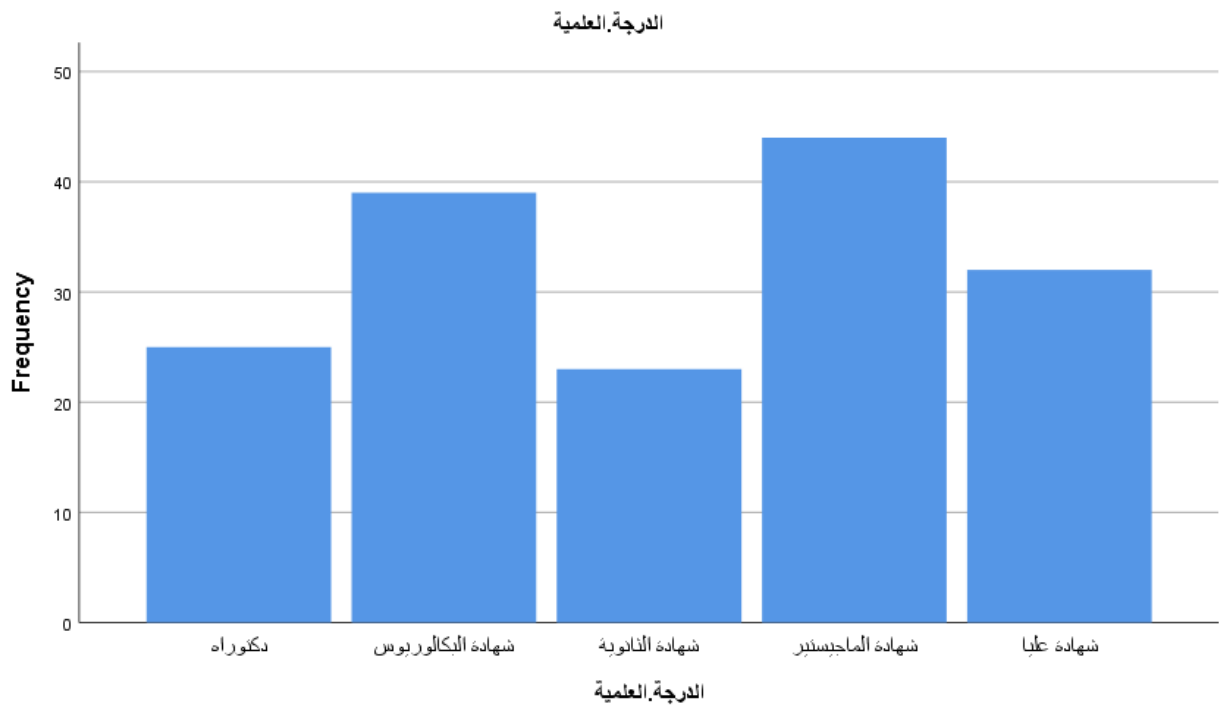
3. الدرجة العلمية للمشاركين في التجربة

اتضح من النتائج أن الحاصلين على درجة الماجستير هم الأكثر تشاركًا بالتجربة، وذلك بنسبة 27.0%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين الدرجات العلمية الأخرى المشاركة بالتجربة، مما يدل على أن الأفراد الحاصلين على درجة الماجستير يمتلكون مؤهلات أكاديمية متقدمة تؤهلهم لفهم وتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل المتقدم في

مشاريع البناء والتشييد. قد يشير ذلك إلى أن هذه الفئة تتمتع بمعرفة نظرية وتدريب أكاديمي يمكنهم من تبني أحدث الابتكارات التكنولوجية بكفاءة، مما يسهم في الحد من المخاطر وتحسين إدارة المشاريع الإنشائية بشكل أكثر فعالية.

الدرجة العلمية					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	دكتوراه	25	15.3	15.3	15.3
	شهادة البكالوريوس	39	23.9	23.9	39.3
	شهادة الثانوية	23	14.1	14.1	53.4
	شهادة الماجستير	44	27.0	27.0	80.4
	شهادة عليا	32	19.6	19.6	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 4: الوصف الاحصائي لدرجة العلمية لدى المشاركين في التجربة



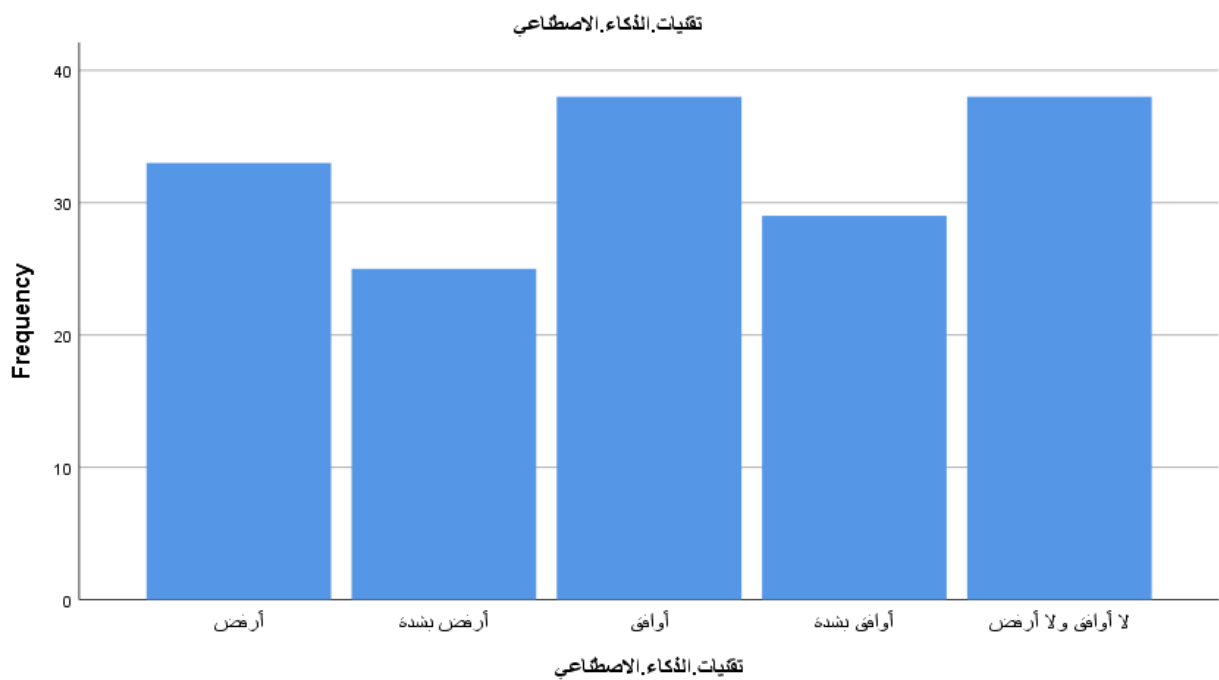
رسم توضيحي 4: التمثيل البياني لدرجة العلمية لدى المشاركين في التجربة

4. تعتمد شركتنا على تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البناء والتشييد.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة على أنه تعتمد شركتنا على تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البناء والتشييد، وذلك بنسبة 23.3%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن هناك اعتمادًا ملحوظًا من قبل الشركة على تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع وتقليل المخاطر المرتبطة بها. هذا يشير إلى أن تقنيات الذكاء الاصطناعي أصبحت جزءًا أساسيًا في استراتيجيات الشركة، حيث تساهم في تسريع اتخاذ القرارات وتحسين الكفاءة التشغيلية، مما يعزز قدرة الشركة على التعامل مع تحديات مشاريع البناء والتشييد بشكل أكثر دقة وفعالية.

تعتمد شركتنا على تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البناء والتشييد.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أرفض	33	20.2	20.2	20.2
	أرفض بشدة	25	15.3	15.3	35.6
	أوافق	38	23.3	23.3	58.9
	أوافق بشدة	29	17.8	17.8	76.7
	لا أوافق ولا أرفض	38	23.3	23.3	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 5: الوصف الاحصائي لاعتماد شركتنا على تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البناء والتشييد.



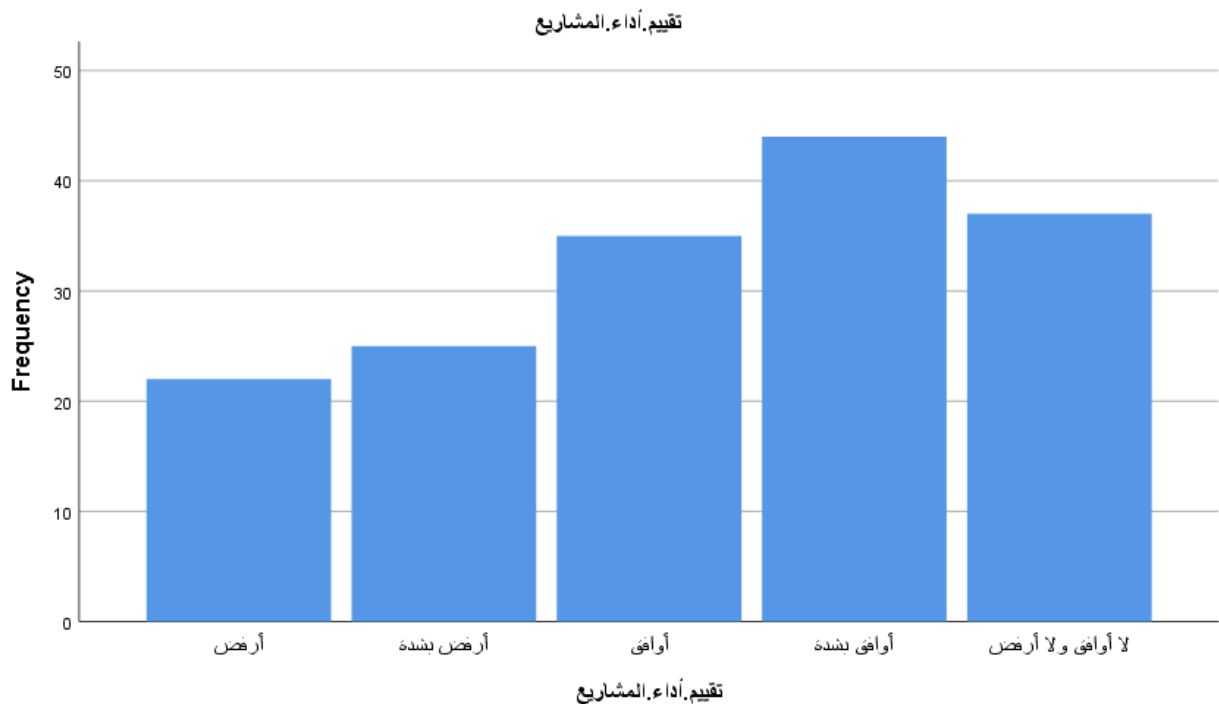
رسم توضيحي 5: التمثيل البياني لاعتماد شركتنا على تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البناء والتشييد.

5. يتم استخدام التحليل المتقدم للبيانات في تقييم أداء المشاريع.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة بشدة على أنه يتم استخدام التحليل المتقدم للبيانات في تقييم أداء المشاريع، وذلك بنسبة 27.0%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن التحليل المتقدم للبيانات يعتبر أداة محورية في تقييم ومراقبة أداء المشاريع في شركة مكة للإنشاء والتعمير. هذا يشير إلى أن الشركة تعتمد بشكل كبير على هذه التقنيات المتطورة لتحليل البيانات الضخمة واستخلاص الأنماط والرؤى التي تساعد في تحسين أداء المشاريع، مما يساهم في تقليل المخاطر وتحقيق نتائج أفضل من خلال اتخاذ قرارات مدروسة ودقيقة بناءً على تحليلات دقيقة وواقعية للبيانات.

يتم استخدام التحليل المتقدم للبيانات في تقييم أداء المشاريع					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أرفض	22	13.5	13.5	13.5
	أرفض بشدة	25	15.3	15.3	28.8
	أوافق	35	21.5	21.5	50.3
	أوافق بشدة	44	27.0	27.0	77.3
	لا أوافق ولا أرفض	37	22.7	22.7	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 6: الوصف الاحصائي لاستخدام التحليل المتقدم للبيانات في تقييم أداء المشاريع



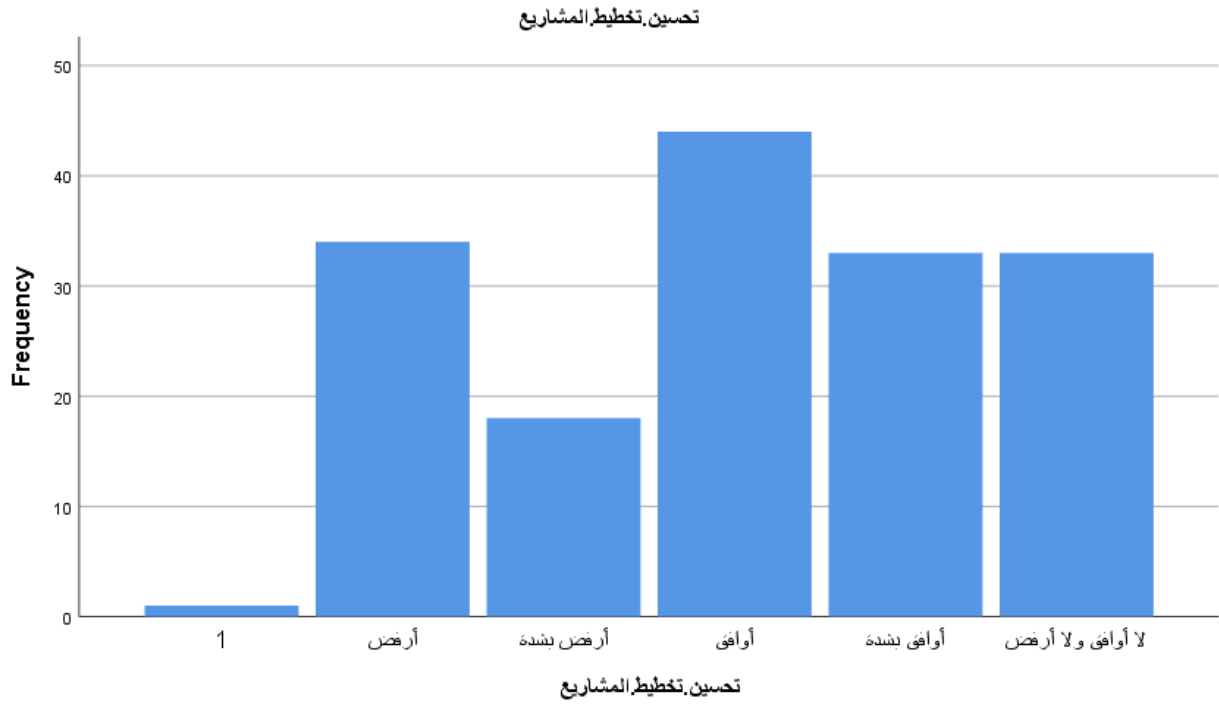
رسم توضيحي 6: التمثيل البياني لاستخدام التحليل المتقدم للبيانات في تقييم أداء المشاريع

6. تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين تخطيط المشاريع وتخصيص الموارد.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة على أنه تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين تخطيط المشاريع وتخصيص الموارد، وذلك بنسبة 27.0%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تلعب دورًا محوريًا في تعزيز كفاءة التخطيط وتنظيم تخصيص الموارد في مشاريع البناء والتشييد. يشير ذلك إلى أن الشركة تستخدم هذه التقنيات لتحليل البيانات بدقة وتوقع احتياجات المشاريع بشكل أفضل، مما يساعد في تحديد الموارد اللازمة بشكل أكثر دقة وتقليل الهدر الزمني والمادي. وبذلك، تساهم هذه التقنيات في تحسين سير العمل وتقليل المخاطر المرتبطة بالمشاريع، مما يؤدي إلى تنفيذها بفعالية أكبر.

تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين تخطيط المشاريع وتخصيص الموارد.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	.6	.6	.6
	أرفض	34	20.9	20.9	21.5
	أرفض بشدة	18	11.0	11.0	32.5
	أوافق	44	27.0	27.0	59.5
	أوافق بشدة	33	20.2	20.2	79.8
	لا أوافق ولا أرفض	33	20.2	20.2	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 7: الوصف الاحصائي لمساهمة تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين تخطيط المشاريع وتخصيص الموارد.



رسم توضيحي 7: التمثيل البياني لمساهمة تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين تخطيط المشاريع وتخصيص الموارد.

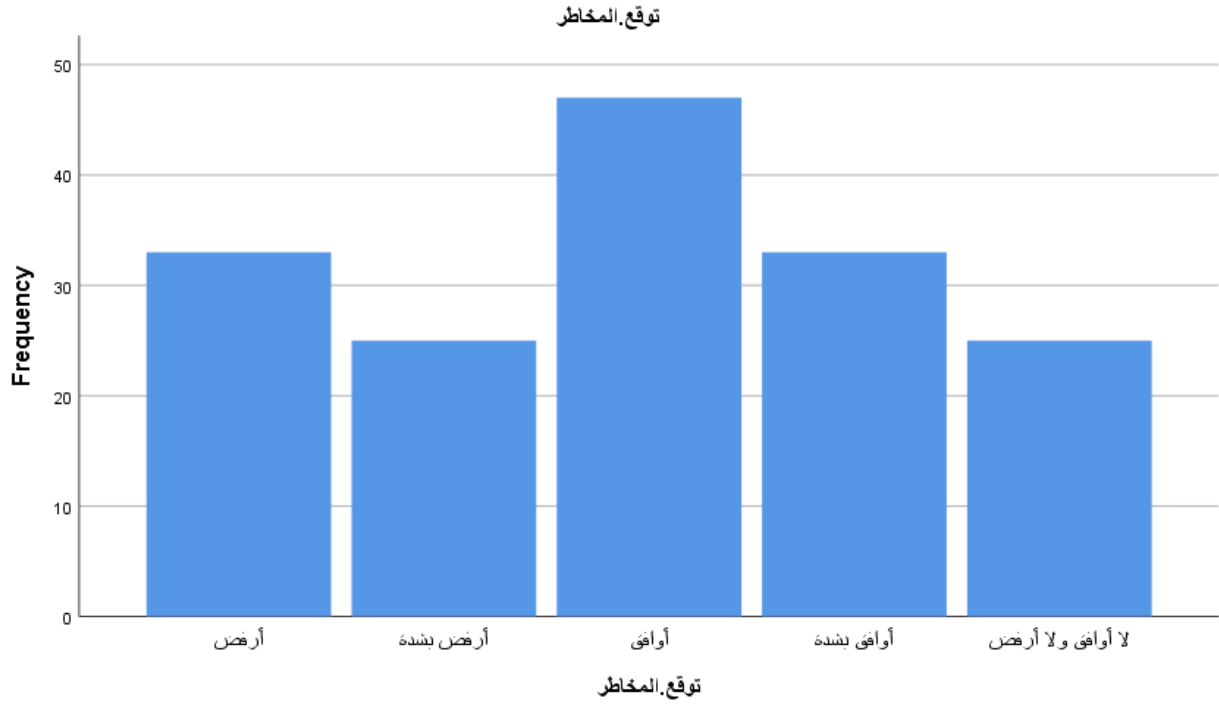
7. تعتمد الشركة على أنظمة تحليل البيانات لتوقع المخاطر قبل حدوثها.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة على أنه تعتمد الشركة على أنظمة تحليل البيانات لتوقع المخاطر قبل حدوثها، وذلك بنسبة 28.8%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن الشركة تعتمد بشكل كبير على تقنيات تحليل البيانات المتقدمة لتحديد المخاطر المحتملة في مراحل مبكرة من تنفيذ المشاريع. يشير ذلك إلى أن الشركة تتبنى نهجًا استباقيًا لإدارة المخاطر، حيث تساهم هذه الأنظمة في تحسين القدرة على التنبؤ بالتحديات المحتملة وتخطيط استراتيجيات للتعامل معها قبل وقوعها، مما يعزز من فاعلية إدارة المشاريع ويقلل من المخاطر المرتبطة بها.

تعتمد الشركة على أنظمة تحليل البيانات لتوقع المخاطر قبل حدوثها.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أرفض	33	20.2	20.2	20.2
	أرفض بشدة	25	15.3	15.3	35.6

أوافق	47	28.8	28.8	64.4
أوافق بشدة	33	20.2	20.2	84.7
لا أوافق ولا أرفض	25	15.3	15.3	100.0
Total	163	100.0	100.0	

جدول 8: الوصف الإحصائي لاعتماد الشركة على أنظمة تحليل البيانات لتوقع المخاطر قبل حدوثها.



رسم توضيحي 8: التمثيل البياني لاعتماد الشركة على أنظمة تحليل البيانات لتوقع المخاطر قبل حدوثها.

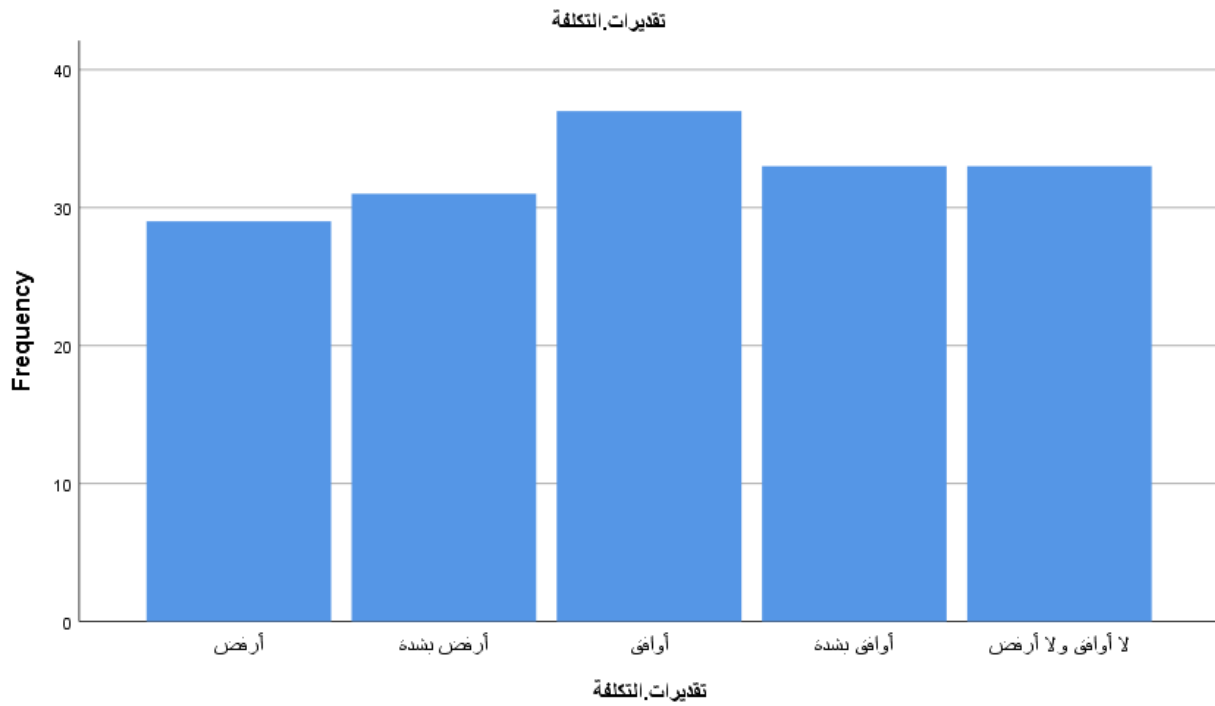
8. يتم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة تقديرات التكلفة والجدول الزمني.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة على أنه يتم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة تقديرات التكلفة والجدول الزمني، وذلك بنسبة 22.7%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن الشركة تعتمد بشكل ملحوظ على تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين عملية تقدير التكاليف والجدولة الزمنية للمشاريع. يشير ذلك إلى أن هذه التقنيات تساعد في إجراء حسابات دقيقة وتوقعات موثوقة تتعلق

بالموارد والتكاليف المطلوبة لتنفيذ المشاريع، مما يقلل من احتمالية حدوث تجاوزات في الميزانية أو التأخير في المواعيد النهائية. وبذلك، تسهم هذه التقنيات في تحسين كفاءة إدارة المشاريع وتقليل المخاطر المرتبطة بالمشاريع الإنشائية.

يتم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة تقديرات التكلفة والجدول الزمني.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أرفض	29	17.8	17.8	17.8
	أرفض بشدة	31	19.0	19.0	36.8
	أوافق	37	22.7	22.7	59.5
	أوافق بشدة	33	20.2	20.2	79.8
	لا أوافق ولا أرفض	33	20.2	20.2	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 9: الوصف الاحصائي لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة تقديرات التكلفة والجدول الزمني.



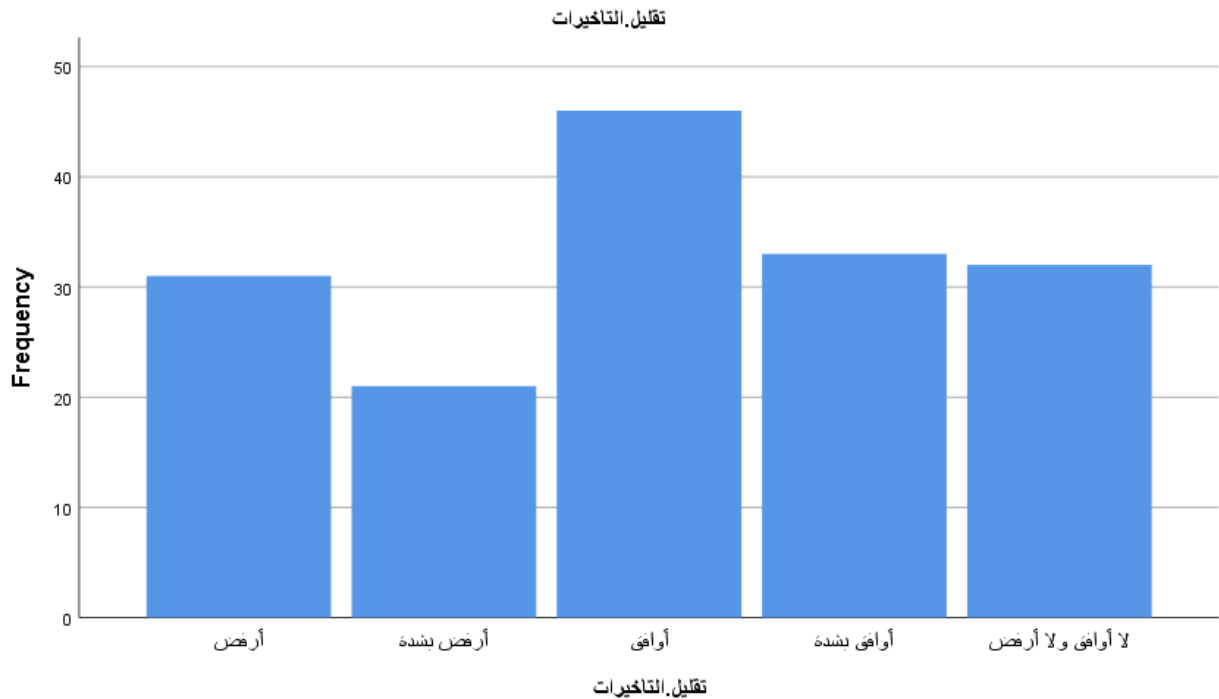
رسم توضيحي 9: التمثيل البياني لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة تقديرات التكلفة والجدول الزمني.

9. يساعد الذكاء الاصطناعي في تقليل التأخيرات غير المتوقعة في المشاريع.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة على أنه يساعد الذكاء الاصطناعي في تقليل التأخيرات غير المتوقعة في المشاريع، وذلك بنسبة 28.2%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تساهم بشكل كبير في تحسين إدارة الجدول الزمني للمشاريع. يشير ذلك إلى أن الشركة تستخدم الذكاء الاصطناعي للكشف المبكر عن العوامل المحتملة التي قد تؤدي إلى تأخيرات غير متوقعة، مما يساعد في اتخاذ إجراءات استباقية لتفادي تلك التأخيرات وتقليل تأثيرها على سير العمل. وبالتالي، يساهم هذا في تحسين كفاءة التنفيذ وتقليل المخاطر المتعلقة بتأخير المشاريع.

يساعد الذكاء الاصطناعي في تقليل التأخيرات غير المتوقعة في المشاريع.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أرفض	31	19.0	19.0	19.0
	أرفض بشدة	21	12.9	12.9	31.9
	أوافق	46	28.2	28.2	60.1
	أوافق بشدة	33	20.2	20.2	80.4
	لا أوافق ولا أرفض	32	19.6	19.6	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 10: الوصف الاحصائي لمساعدة الذكاء الاصطناعي في تقليل التأخيرات غير المتوقعة في المشاريع.



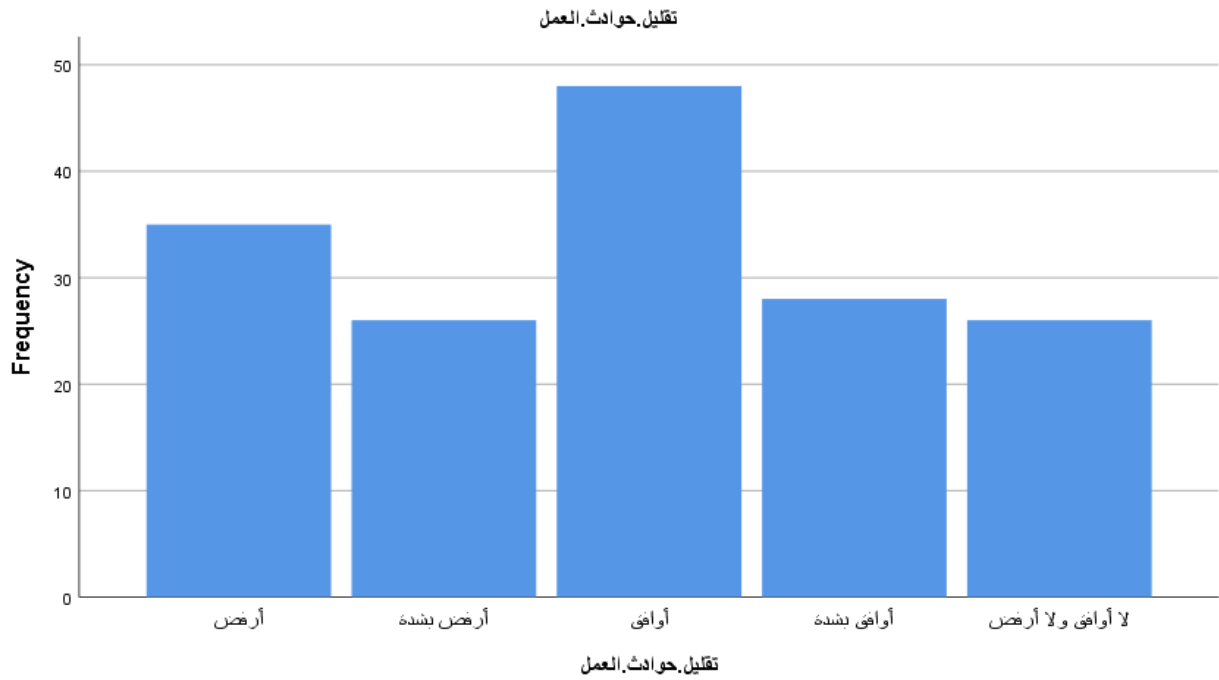
رسم توضيحي 10: التمثيل البياني لمساعدة الذكاء الاصطناعي في تقليل التأخيرات غير المتوقعة في المشاريع.

10. يساهم الذكاء الاصطناعي في تقليل حوادث العمل من خلال التنبؤ بالمخاطر المحتملة.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة على أنه يساهم الذكاء الاصطناعي في تقليل حوادث العمل من خلال التنبؤ بالمخاطر المحتملة، وذلك بنسبة 29.4%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن الذكاء الاصطناعي يلعب دوراً حيوياً في تعزيز سلامة بيئة العمل في مشاريع البناء والتشييد. يشير ذلك إلى أن الشركة تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي للكشف المبكر عن المخاطر التي قد تؤدي إلى حوادث عمل، مما يسمح باتخاذ إجراءات وقائية مسبقة لتقليل هذه الحوادث. وبالتالي، يساهم هذا في تحسين بيئة العمل وزيادة سلامة الموظفين وتقليل المخاطر المرتبطة بالتنفيذ.

يساهم الذكاء الاصطناعي في تقليل حوادث العمل من خلال التنبؤ بالمخاطر المحتملة.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أرفض	35	21.5	21.5	21.5
	أرفض بشدة	26	16.0	16.0	37.4
	أوافق	48	29.4	29.4	66.9
	أوافق بشدة	28	17.2	17.2	84.0
	لا أوافق ولا أرفض	26	16.0	16.0	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 11: الوصف الاحصائي لمساهمة الذكاء الاصطناعي في تقليل حوادث العمل من خلال التنبؤ بالمخاطر المحتملة.



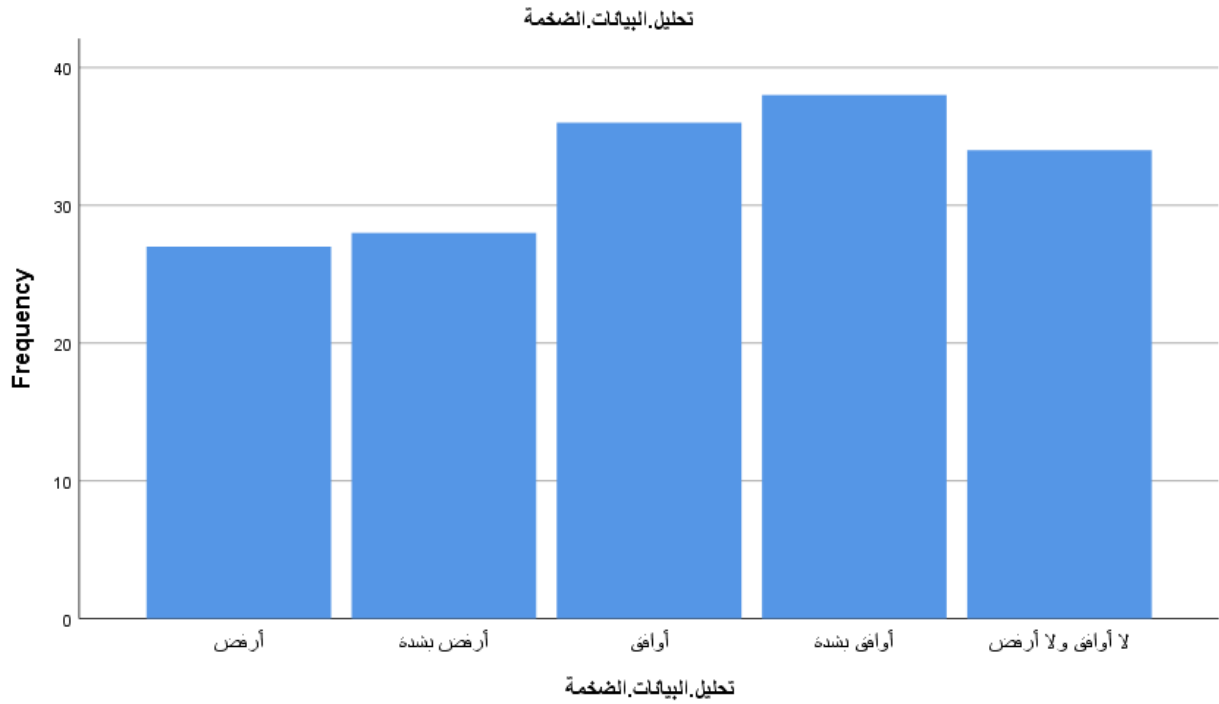
رسم توضيحي 11: التمثيل البياني لمساهمة الذكاء الاصطناعي في تقليل حوادث العمل من خلال التنبؤ بالمخاطر المحتملة.

11. يتم تحسين جودة الإنشاءات بفضل تحليل البيانات الضخمة والتعلم الآلي.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة بشدة على أنه يتم تحسين جودة الإنشاءات بفضل تحليل البيانات الضخمة والتعلم الآلي، وذلك بنسبة 23.3%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن تقنيات تحليل البيانات الضخمة والتعلم الآلي تلعب دورًا مهمًا في تعزيز جودة المشاريع الإنشائية. يشير ذلك إلى أن الشركة تستخدم هذه التقنيات المتقدمة لاستخلاص رؤى دقيقة حول الأداء والجودة، مما يساعد في تحسين عمليات البناء واتخاذ قرارات مدروسة تساهم في رفع معايير الجودة وتقليل الأخطاء أو العيوب في الإنشاءات. وبالتالي، تسهم هذه التقنيات في ضمان تنفيذ المشاريع وفقًا للمعايير المطلوبة، مما يعزز من سمعة الشركة ويقلل من المخاطر المرتبطة بتدني الجودة.

يتم تحسين جودة الإنشاءات بفضل تحليل البيانات الضخمة والتعلم الآلي.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أرفض	27	16.6	16.6	16.6
	أرفض بشدة	28	17.2	17.2	33.7
	أوافق	36	22.1	22.1	55.8
	أوافق بشدة	38	23.3	23.3	79.1
	لا أوافق ولا أرفض	34	20.9	20.9	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 12: الوصف الاحصائي لتحسين جودة الإنشاءات بفضل تحليل البيانات الضخمة والتعلم الآلي.



رسم توضيحي 12: التمثيل البياني لتحسين جودة الإنشاءات بفضل تحليل البيانات الضخمة والتعلم الآلي.

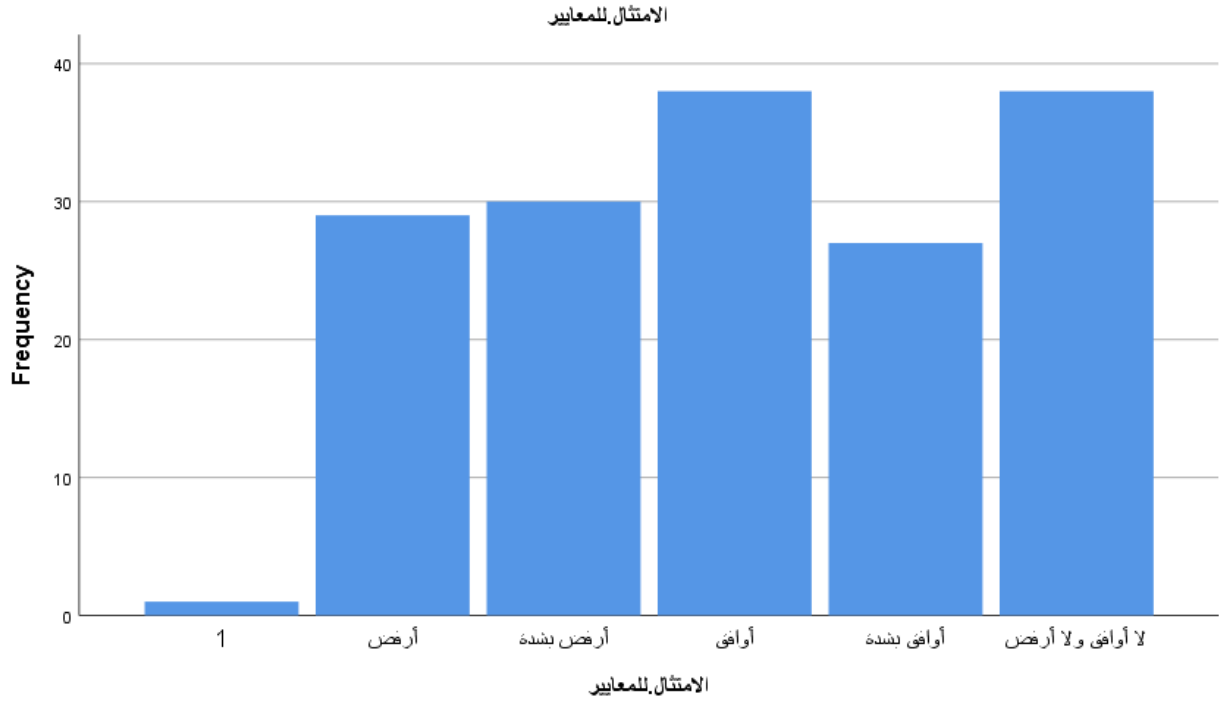
12. يساعد الذكاء الاصطناعي في مراقبة الامتثال للمعايير التنظيمية وتقليل المخالفات.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة على أنه يساعد الذكاء الاصطناعي في مراقبة الامتثال للمعايير التنظيمية وتقليل المخالفات، وتساوت مع هذه النسبة نسبة الاستجابات بعدم الموافقة وعدم الرفض، وذلك بنسبة 23.3%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن الذكاء الاصطناعي يعد أداة فعالة في ضمان التزام المشاريع بالمعايير والقوانين التنظيمية، مما يساعد في تقليل المخالفات القانونية أو الفنية. كما يشير تساوي نسبة الموافقة مع عدم الموافقة وعدم الرفض إلى وجود تباين في آراء المشاركين حول مدى فعالية هذه التقنيات في جميع جوانب الامتثال، مما يعكس حاجة إلى مزيد من التحسين أو التوعية في تطبيق الذكاء الاصطناعي لضمان مراقبة فعالة ومستدامة للامتثال للمعايير.

يساعد الذكاء الاصطناعي في مراقبة الامتثال للمعايير التنظيمية وتقليل المخالفات.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	.6	.6	.6
	أرفض	29	17.8	17.8	18.4

أرفض بشدة	30	18.4	18.4	36.8
أوافق	38	23.3	23.3	60.1
أوافق بشدة	27	16.6	16.6	76.7
لا أوافق ولا أرفض	38	23.3	23.3	100.0
Total	163	100.0	100.0	

جدول 13: الوصف الاحصائي لمساعدة الذكاء الاصطناعي في مراقبة الامتثال للمعايير التنظيمية وتقليل المخالفات.



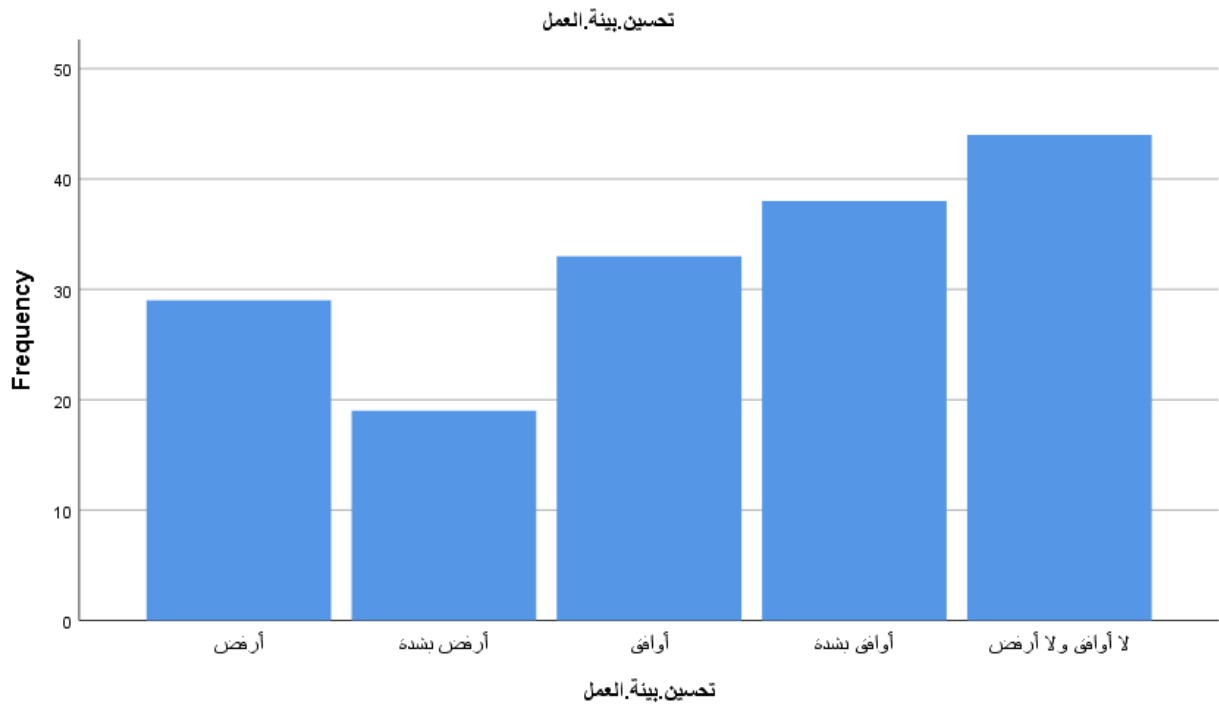
رسم توضيحي 13: التمثيل البياني لمساعدة الذكاء الاصطناعي في مراقبة الامتثال للمعايير التنظيمية وتقليل المخالفات.

13. يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات السلامة وتحسين بيئة العمل.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة بشدة على أنه يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات السلامة وتحسين بيئة العمل، وذلك بنسبة 23.3%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن الذكاء الاصطناعي يعتبر أداة مهمة في تعزيز معايير السلامة في مشاريع البناء والتشييد. يشير ذلك إلى أن الشركة تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات المتعلقة بالسلامة بشكل دقيق، مما يساهم في التعرف على المخاطر المحتملة واتخاذ تدابير وقائية لتحسين بيئة العمل. وبالتالي، يعكس ذلك التزام الشركة بتحقيق بيئة عمل آمنة، مما يقلل من الحوادث والإصابات ويعزز من فعالية إدارة السلامة في مشاريع البناء.

يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات السلامة وتحسين بيئة العمل.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أرفض	29	17.8	17.8	17.8
	أرفض بشدة	19	11.7	11.7	29.4
	أوافق	33	20.2	20.2	49.7
	أوافق بشدة	38	23.3	23.3	73.0
	لا أوافق ولا أرفض	44	27.0	27.0	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 14: الوصف الاحصائي لاستخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات السلامة وتحسين بيئة العمل.



رسم توضيحي 14: التمثيل البياني لاستخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات السلامة وتحسين بيئة العمل.

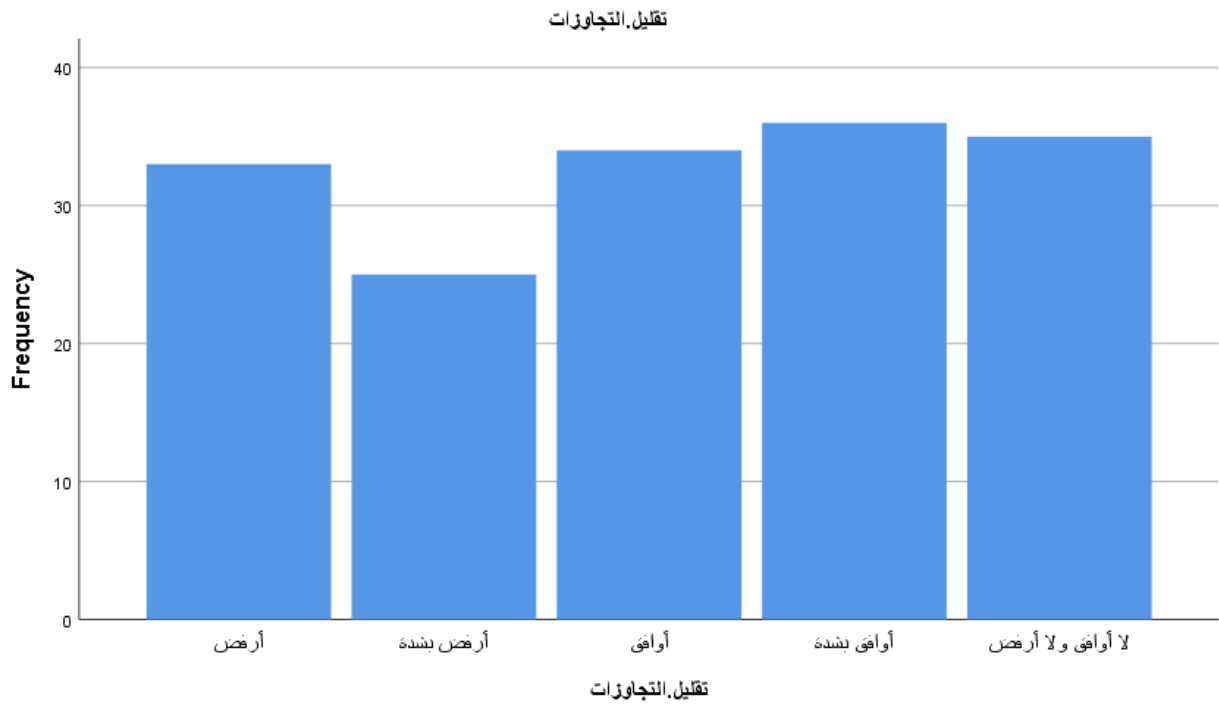
14. تساعد تقنيات التحليل المتقدمة في تقليل التجاوزات غير المتوقعة في الميزانية.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة بشدة على أنه تساعد تقنيات التحليل المتقدمة في تقليل التجاوزات غير المتوقعة في الميزانية، وذلك بنسبة 22.1%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن تقنيات التحليل المتقدمة تلعب دورًا حيويًا في تحسين دقة التقديرات المالية في مشاريع البناء والتشييد. يشير ذلك إلى أن الشركة تعتمد على هذه التقنيات لتحليل البيانات المالية بشكل دقيق، مما يساعد في التنبؤ بتكاليف

المشاريع بشكل أكثر واقعية وتحديد المجالات التي قد تؤدي إلى تجاوزات في الميزانية. وبذلك، تساهم هذه التقنيات في تقليل المخاطر المرتبطة بالميزانية، مما يعزز من القدرة على إدارة المشاريع بفعالية وكفاءة أكبر.

تساعد تقنيات التحليل المتقدمة في تقليل التجاوزات غير المتوقعة في الميزانية.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أرفض	33	20.2	20.2	20.2
	أرفض بشدة	25	15.3	15.3	35.6
	أوافق	34	20.9	20.9	56.4
	أوافق بشدة	36	22.1	22.1	78.5
	لا أوافق ولا أرفض	35	21.5	21.5	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 15: الوصف الاحصائي لمساعدة تقنيات التحليل المتقدمة في تقليل التجاوزات غير المتوقعة في الميزانية.



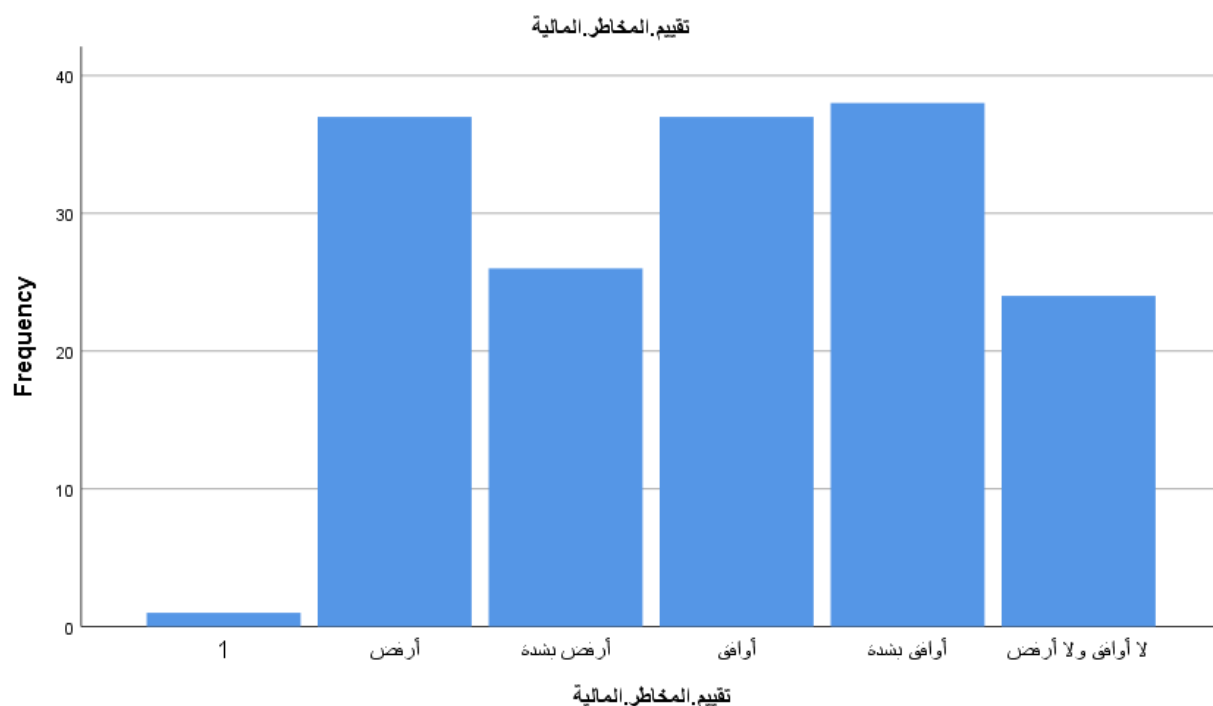
رسم توضيحي 15: التمثيل البياني لمساعدة تقنيات التحليل المتقدمة في تقليل التجاوزات غير المتوقعة في الميزانية.

15. يتم استخدام التحليل التنبؤي في تقييم المخاطر المالية قبل بدء المشاريع.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة بشدة على أنه يتم استخدام التحليل التنبؤي في تقييم المخاطر المالية قبل بدء المشاريع، وذلك بنسبة 23.3%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن الشركة تعتمد بشكل كبير على التحليل التنبؤي كأداة استراتيجية لتحديد وتقييم المخاطر المالية المحتملة في مراحل مبكرة من المشاريع. يشير ذلك إلى أن استخدام هذه التقنيات يمكن أن يسهم في تحسين اتخاذ القرارات المالية، حيث يسمح بتوقع التحديات المالية والتعامل معها قبل وقوعها، مما يعزز من قدرة الشركة على إدارة الميزانيات والموارد بشكل أكثر فعالية ويقلل من المخاطر المرتبطة بالمشاريع.

يتم استخدام التحليل التنبؤي في تقييم المخاطر المالية قبل بدء المشاريع					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	.6	.6	.6
	أرفض	37	22.7	22.7	23.3
	أرفض بشدة	26	16.0	16.0	39.3
	أوافق	37	22.7	22.7	62.0
	أوافق بشدة	38	23.3	23.3	85.3
	لا أوافق ولا أرفض	24	14.7	14.7	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 16: الوصف الاحصائي لاستخدام التحليل التنبؤي في تقييم المخاطر المالية قبل بدء المشاريع



رسم توضيحي 16: التمثيل البياني لاستخدام التحليل التنبؤي في تقييم المخاطر المالية قبل بدء المشاريع

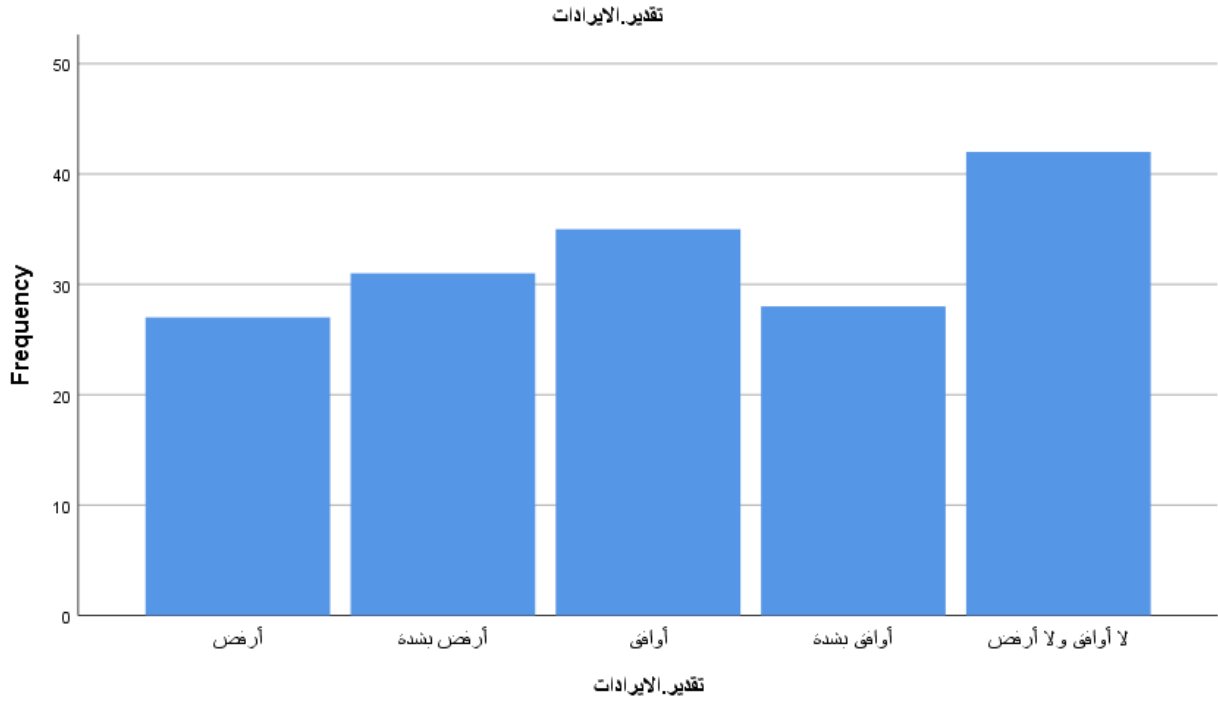
16. تساهم تقنيات التحليل المتقدم في تحسين دقة تقديرات الإيرادات والتكاليف.

أكدت استجابات المشاركين بعدم الموافقة وعدم الرفض على أنه تساهم تقنيات التحليل المتقدم في تحسين دقة تقديرات الإيرادات والتكاليف، وذلك بنسبة 25.8%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على وجود تباين في الآراء حول فعالية تقنيات التحليل المتقدم في تحقيق تقديرات دقيقة للإيرادات والتكاليف. قد يعكس هذا التفاوت بين الموافقة وعدم الرفض حاجة للمزيد من التوعية أو التدريب على استخدام هذه التقنيات بشكل أكثر فعالية، أو ربما وجود بعض التحديات التي تواجه تطبيق هذه التقنيات في جميع جوانب تقديرات المشاريع. ومع ذلك، فإن هذه النسبة تشير إلى أن تقنيات التحليل المتقدم لا تزال تعد أداة واعدة لتحسين دقة تقديرات المشاريع رغم بعض التحفظات.

تساهم تقنيات التحليل المتقدم في تحسين دقة تقديرات الإيرادات والتكاليف.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أرفض	27	16.6	16.6	16.6
	أرفض بشدة	31	19.0	19.0	35.6

	أوافق	35	21.5	21.5	57.1
	أوافق بشدة	28	17.2	17.2	74.2
	لا أوافق ولا أرفض	42	25.8	25.8	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 17: الوصف الإحصائي لمساهمة تقنيات التحليل المتقدم في تحسين دقة تقديرات الإيرادات والتكاليف.



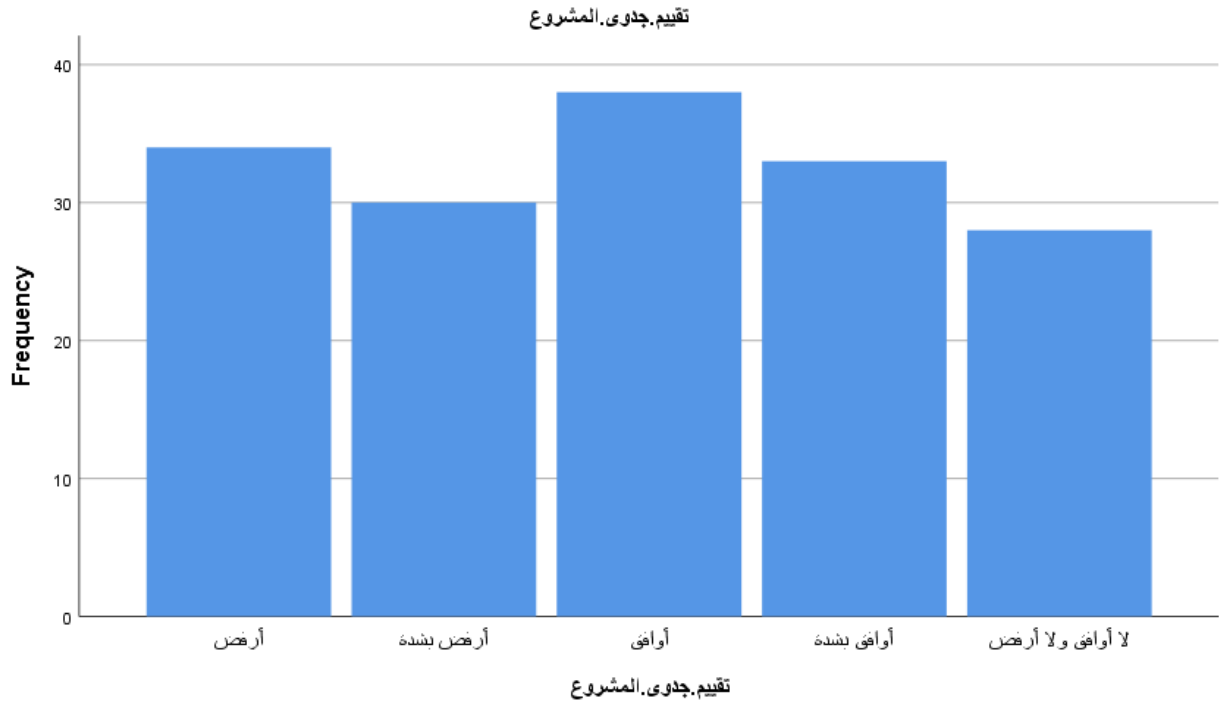
رسم توضيحي 17: التمثيل البياني لمساهمة تقنيات التحليل المتقدم في تحسين دقة تقديرات الإيرادات والتكاليف.

17. يتم استخدام تحليل البيانات في تقييم جدوى المشاريع قبل البدء فيها.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة على أنه يتم استخدام تحليل البيانات في تقييم جدوى المشاريع قبل البدء فيها، وذلك بنسبة 23.3%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن تحليل البيانات يعد أداة أساسية في عملية اتخاذ القرارات المبدئية بشأن المشاريع. يشير ذلك إلى أن الشركة تعتمد بشكل كبير على هذه التقنيات لفحص وتحليل البيانات المتعلقة بجوانب مختلفة من المشاريع، مثل التكاليف، الجدول الزمني، والمخاطر المحتملة، قبل اتخاذ القرار بالبدء فيها. وبالتالي، تساهم هذه العملية في ضمان أن المشاريع التي يتم تنفيذها تكون ذات جدوى اقتصادية وقابلة للتنفيذ بنجاح، مما يقلل من المخاطر المحتملة ويزيد من فرص النجاح.

يتم استخدام تحليل البيانات في تقييم جدوى المشاريع قبل البدء فيها.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أرفض	34	20.9	20.9	20.9
	أرفض بشدة	30	18.4	18.4	39.3
	أوافق	38	23.3	23.3	62.6
	أوافق بشدة	33	20.2	20.2	82.8
	لا أوافق ولا أرفض	28	17.2	17.2	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 18: الوصف الاحصائي لاستخدام تحليل البيانات في تقييم جدوى المشاريع قبل البدء فيها.



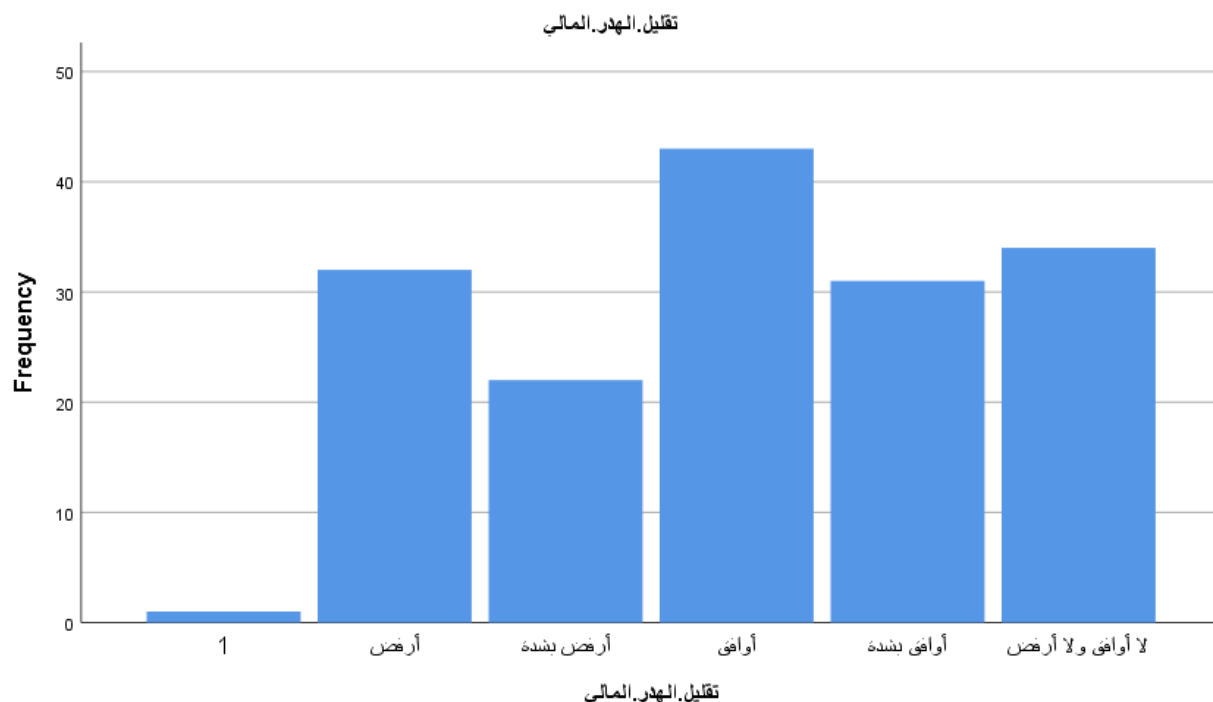
رسم توضيحي 18: التمثيل البياني لاستخدام تحليل البيانات في تقييم جدوى المشاريع قبل البدء فيها.

18. يساعد الذكاء الاصطناعي في تقليل الهدر المالي الناتج عن سوء التخطيط.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة على أنه يساعد الذكاء الاصطناعي في تقليل الهدر المالي الناتج عن سوء التخطيط، وذلك بنسبة 26.4%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن الذكاء الاصطناعي يعد أداة فعالة في تحسين عملية التخطيط المالي لمشاريع البناء والتشييد. يشير ذلك إلى أن الشركة تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات وتوقع احتياجات المشاريع بدقة، مما يساعد في تخصيص الموارد بشكل أفضل وتجنب النفقات غير الضرورية. وبذلك، يسهم الذكاء الاصطناعي في تقليل الهدر المالي وتحقيق إدارة مالية أكثر كفاءة، مما يساهم في نجاح المشاريع وتقليل المخاطر المالية المرتبطة بها.

يساعد الذكاء الاصطناعي في تقليل الهدر المالي الناتج عن سوء التخطيط.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	.6	.6	.6
	أرفض	32	19.6	19.6	20.2
	أرفض بشدة	22	13.5	13.5	33.7
	أوافق	43	26.4	26.4	60.1
	أوافق بشدة	31	19.0	19.0	79.1
	لا أوافق ولا أرفض	34	20.9	20.9	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 19: الوصف الاحصائي لمساعدة الذكاء الاصطناعي في تقليل الهدر المالي الناتج عن سوء التخطيط.



رسم توضيحي 19: التمثيل البياني لمساعدة الذكاء الاصطناعي في تقليل الهدر المالي الناتج عن سوء التخطيط.

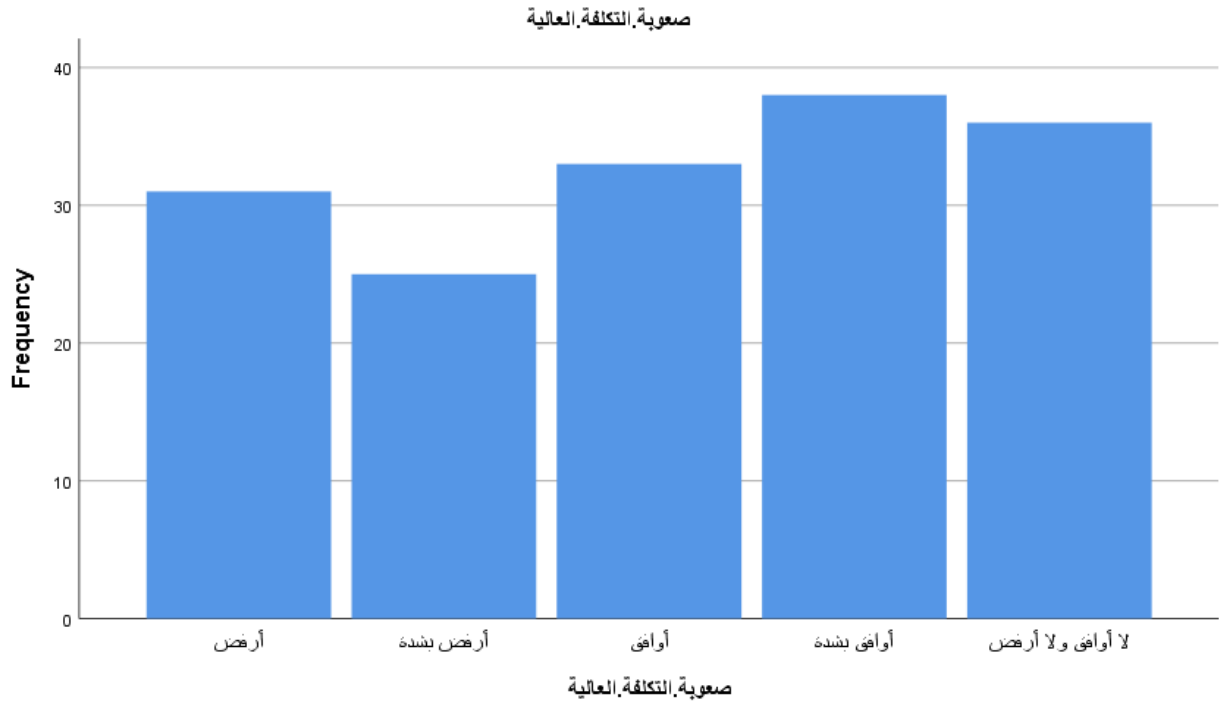
19. تواجه الشركة تحديات في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي بسبب التكلفة العالية.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة بشدة على أنه تواجه الشركة تحديات في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي بسبب التكلفة العالية، وذلك بنسبة 23.3%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن التكلفة تمثل عائقاً رئيسياً في تنفيذ تقنيات الذكاء الاصطناعي في مشاريع البناء والتشييد. يشير ذلك إلى أن الشركة قد تواجه صعوبة في تخصيص الموارد المالية اللازمة للاستثمار في هذه التقنيات المتطورة، رغم فوائدها المحتملة. هذا يعكس الحاجة إلى دراسة حلول اقتصادية أو استراتيجيات تمويلية تدعم تبني الذكاء الاصطناعي بشكل أكثر فعالية، مع الأخذ في الاعتبار العوائد طويلة الأجل التي قد تحققها هذه التقنيات في تقليل المخاطر وتحسين الكفاءة.

تواجه الشركة تحديات في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي بسبب التكلفة العالية.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أرفض	31	19.0	19.0	19.0
	أرفض بشدة	25	15.3	15.3	34.4
	أوافق	33	20.2	20.2	54.6

	أوافق بشدة	38	23.3	23.3	77.9
	لا أوافق ولا أرفض	36	22.1	22.1	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 20: الوصف الاحصائي لمواجهة الشركة لتحديات في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي بسبب التكلفة العالية.



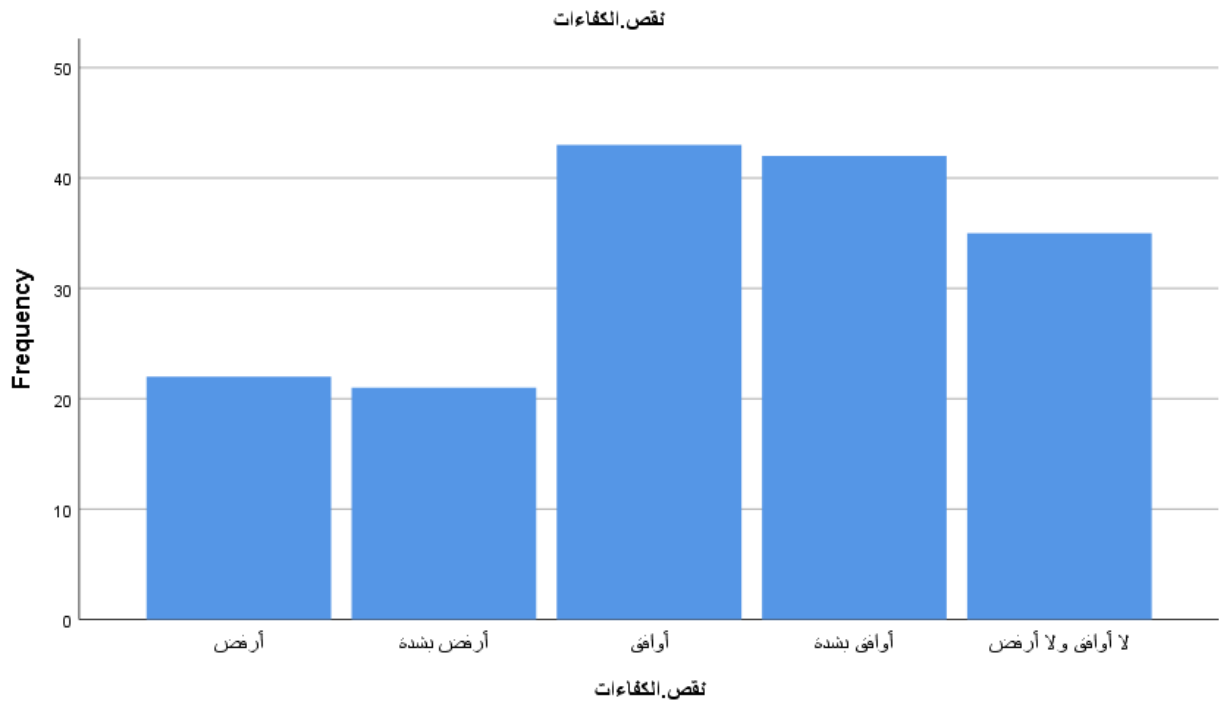
رسم توضيحي 20: التمثيل البياني لمواجهة الشركة لتحديات في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي بسبب التكلفة العالية

20. هناك نقص في الكفاءات القادرة على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بكفاءة.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة على أنه هناك نقص في الكفاءات القادرة على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بكفاءة، وذلك بنسبة 26.4%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن الشركة تواجه تحدياً في توفير الخبرات والمهارات اللازمة لتبني واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل فعال. يشير ذلك إلى ضرورة التركيز على تدريب وتطوير الكفاءات الداخلية أو استقطاب الخبرات المتخصصة في هذا المجال، لضمان استغلال كامل الإمكانيات التي توفرها هذه التقنيات. كما يعكس هذا التحدي الحاجة إلى استراتيجيات تعليمية وتطوير مهني تساهم في بناء قاعدة معرفية قوية قادرة على التعامل مع هذه التقنيات المتقدمة.

هناك نقص في الكفاءات القادرة على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بكفاءة.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أرفض	22	13.5	13.5	13.5
	أرفض بشدة	21	12.9	12.9	26.4
	أوافق	43	26.4	26.4	52.8
	أوافق بشدة	42	25.8	25.8	78.5
	لا أوافق ولا أرفض	35	21.5	21.5	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 21: الوصف الاحصائي لنقص في الكفاءات القادرة على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بكفاءة.



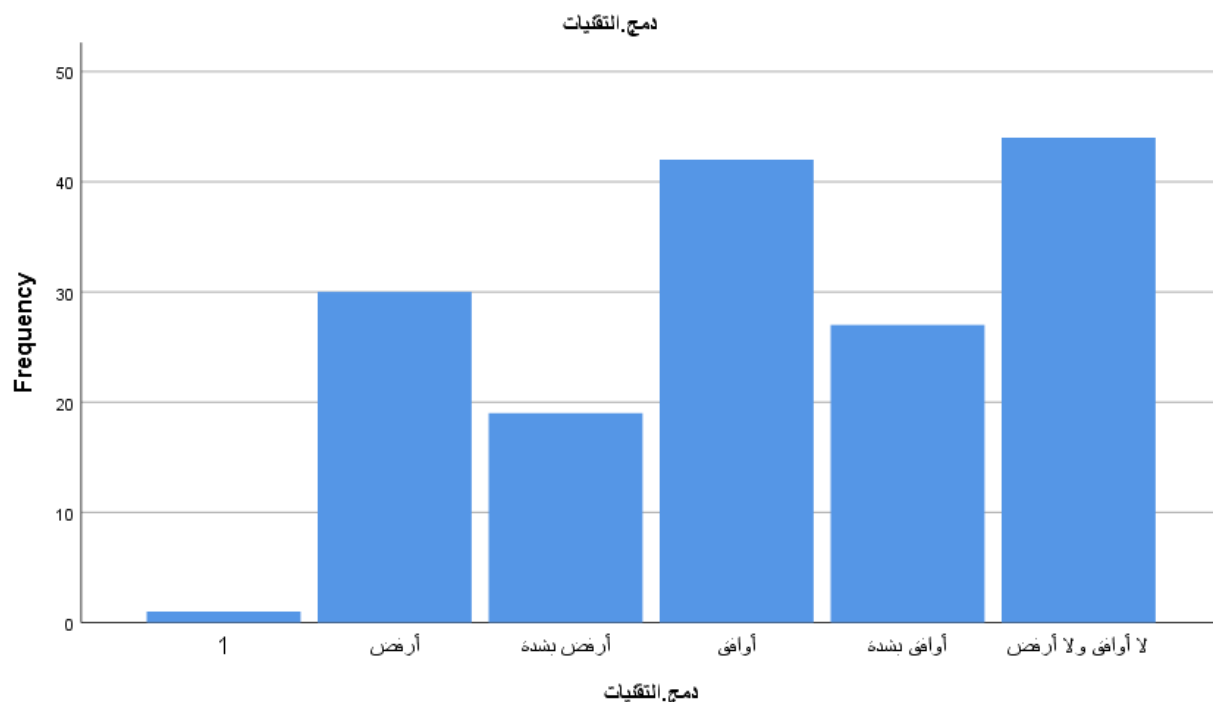
رسم توضيحي 21: التمثيل البياني لنقص في الكفاءات القادرة على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بكفاءة.

21. تواجه الشركة صعوبات في دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع أنظمة إدارة المشاريع التقليدية.

أكدت استجابات المشاركين بعدم الموافقة وعدم الرضا على أنه تواجه الشركة صعوبات في دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع أنظمة إدارة المشاريع التقليدية، وذلك بنسبة 27.0%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن الشركة قد تواجه تحديات تقنية وتنظيمية في دمج التقنيات الحديثة مع الأنظمة القديمة. يشير ذلك إلى أن هناك حاجة لتطوير حلول تكنولوجية مرنة تتيح التكامل بين الذكاء الاصطناعي وأنظمة إدارة المشاريع التقليدية، بالإضافة إلى تدريب الفرق المعنية على كيفية استخدام هذه التقنيات بشكل تكاملي. قد تعكس هذه الصعوبة أيضاً ضرورة تحديث الأنظمة التقليدية لتواكب التقنيات الحديثة، مما يساهم في تحقيق أقصى استفادة من الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء المشاريع وتقليل المخاطر.

تواجه الشركة صعوبات في دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع أنظمة إدارة المشاريع التقليدية.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	.6	.6	.6
	أرفض	30	18.4	18.4	19.0
	أرفض بشدة	19	11.7	11.7	30.7
	أوافق	42	25.8	25.8	56.4
	أوافق بشدة	27	16.6	16.6	73.0
	لا أوافق ولا أرفض	44	27.0	27.0	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

جدول 22: الوصف الاحصائي لمواجه الشركة صعوبات في دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع أنظمة إدارة المشاريع التقليدية.



رسم توضيحي 22: التمثيل البياني لمواجه الشركة صعوبات في دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع أنظمة إدارة المشاريع التقليدية.

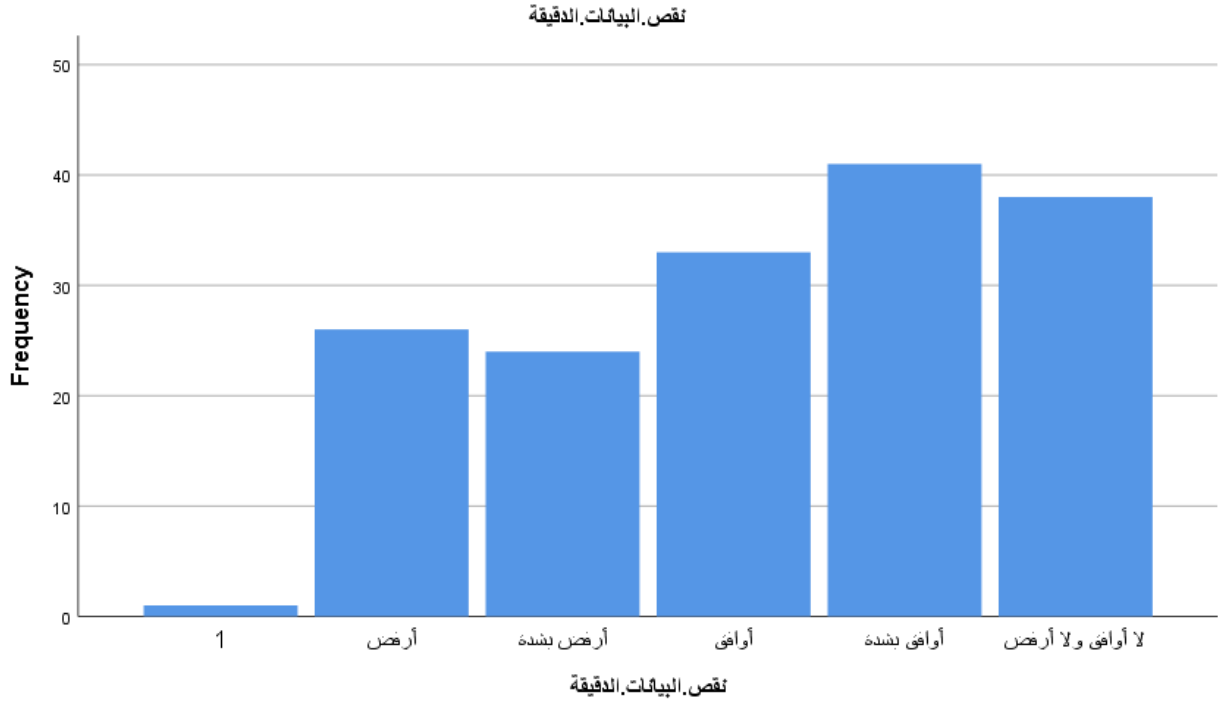
22. يؤثر نقص البيانات الدقيقة على فعالية التحليل التنبؤي للمخاطر.

أكدت استجابات المشاركين بالموافقة بشدة على أنه يؤثر نقص البيانات الدقيقة على فعالية التحليل التنبؤي للمخاطر، وذلك بنسبة 25.2%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن توفر بيانات دقيقة وموثوقة يعد عنصراً أساسياً في نجاح تقنيات التحليل التنبؤي. يشير ذلك إلى أن الشركة قد تواجه تحديات في جمع البيانات اللازمة بشكل كامل أو دقيق، مما يؤثر على قدرة التحليل التنبؤي في التنبؤ بالمخاطر بدقة. وبالتالي، يبرز أهمية تحسين عملية جمع البيانات وتنظيمها لضمان أن تكون التحليلات والقرارات المستندة إلى الذكاء الاصطناعي أكثر فعالية وموثوقة، مما يقلل من المخاطر ويزيد من نجاح المشاريع.

يؤثر نقص البيانات الدقيقة على فعالية التحليل التنبؤي للمخاطر.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	.6	.6	.6
	أرفض	26	16.0	16.0	16.6
	أرفض بشدة	24	14.7	14.7	31.3
	أوافق	33	20.2	20.2	51.5

أوافق بشدة	41	25.2	25.2	76.7
لا أوافق ولا أرفض	38	23.3	23.3	100.0
Total	163	100.0	100.0	

جدول 23: الوصف الاحصائي لنقص البيانات الدقيقة على فعالية التحليل التنبؤي للمخاطر.



رسم توضيحي 23: التمثيل البياني لنقص البيانات الدقيقة على فعالية التحليل التنبؤي للمخاطر.

23. لا تزال بعض الإدارات مترددة في الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات.

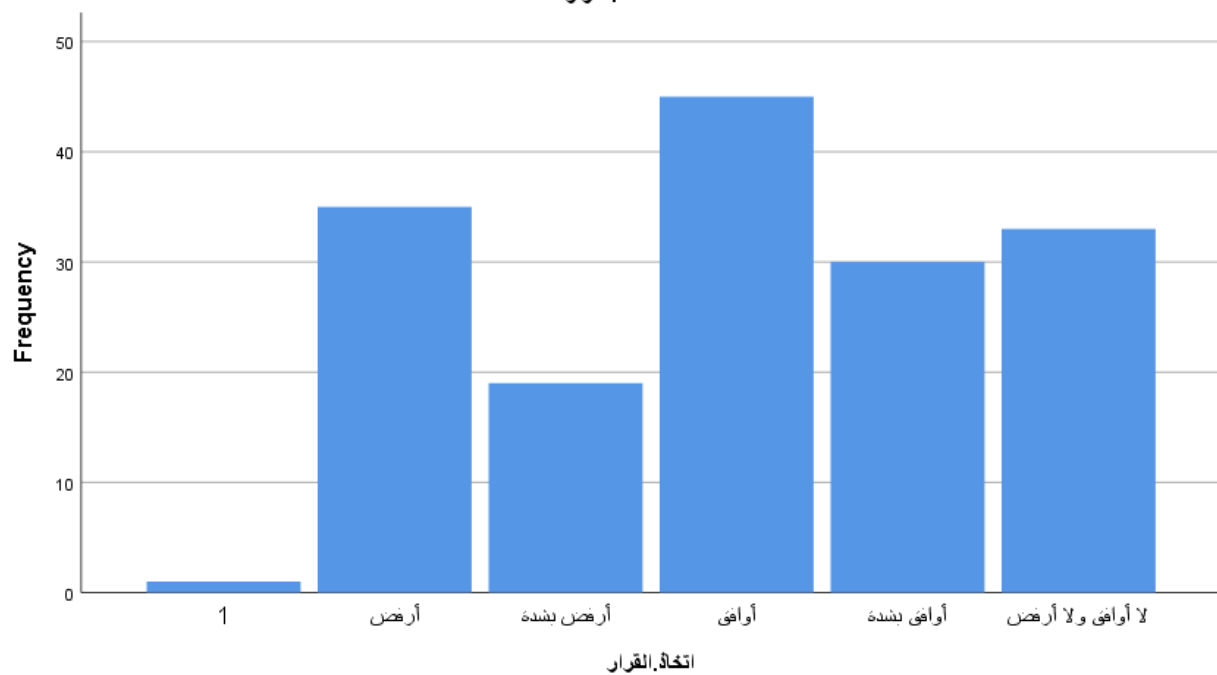
أكدت استجابات المشاركين بالموافقة على أنه لا تزال بعض الإدارات مترددة في الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات، وذلك بنسبة 27.6%، مثلت هذه النسبة أعلى نسبة من بين استجابات المشاركين بالتجربة، مما يدل على أن هناك مقاومة أو تحفظاً من بعض الإدارات تجاه تبني الذكاء الاصطناعي كأداة رئيسية في اتخاذ القرارات. يشير ذلك إلى أن هناك حاجة لتوعية وتعليم هذه الإدارات حول فوائد الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة القرارات وتقليل المخاطر، بالإضافة إلى ضرورة معالجة المخاوف المتعلقة بالاعتماد على التكنولوجيا بشكل كامل. قد يعكس هذا أيضاً الحاجة إلى تعزيز الثقة في هذه التقنيات من خلال نتائج ملموسة تظهر نجاحاتها في تحسين الكفاءة وتقليل المخاطر في المشاريع السابقة.

لا تزال بعض الإدارات مترددة في الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	.6	.6	.6
	أرفض	35	21.5	21.5	22.1
	أرفض بشدة	19	11.7	11.7	33.7
	أوافق	45	27.6	27.6	61.3
	أوافق بشدة	30	18.4	18.4	79.8
	لا أوافق ولا أرفض	33	20.2	20.2	100.0
	Total	163	100.0	100.0	

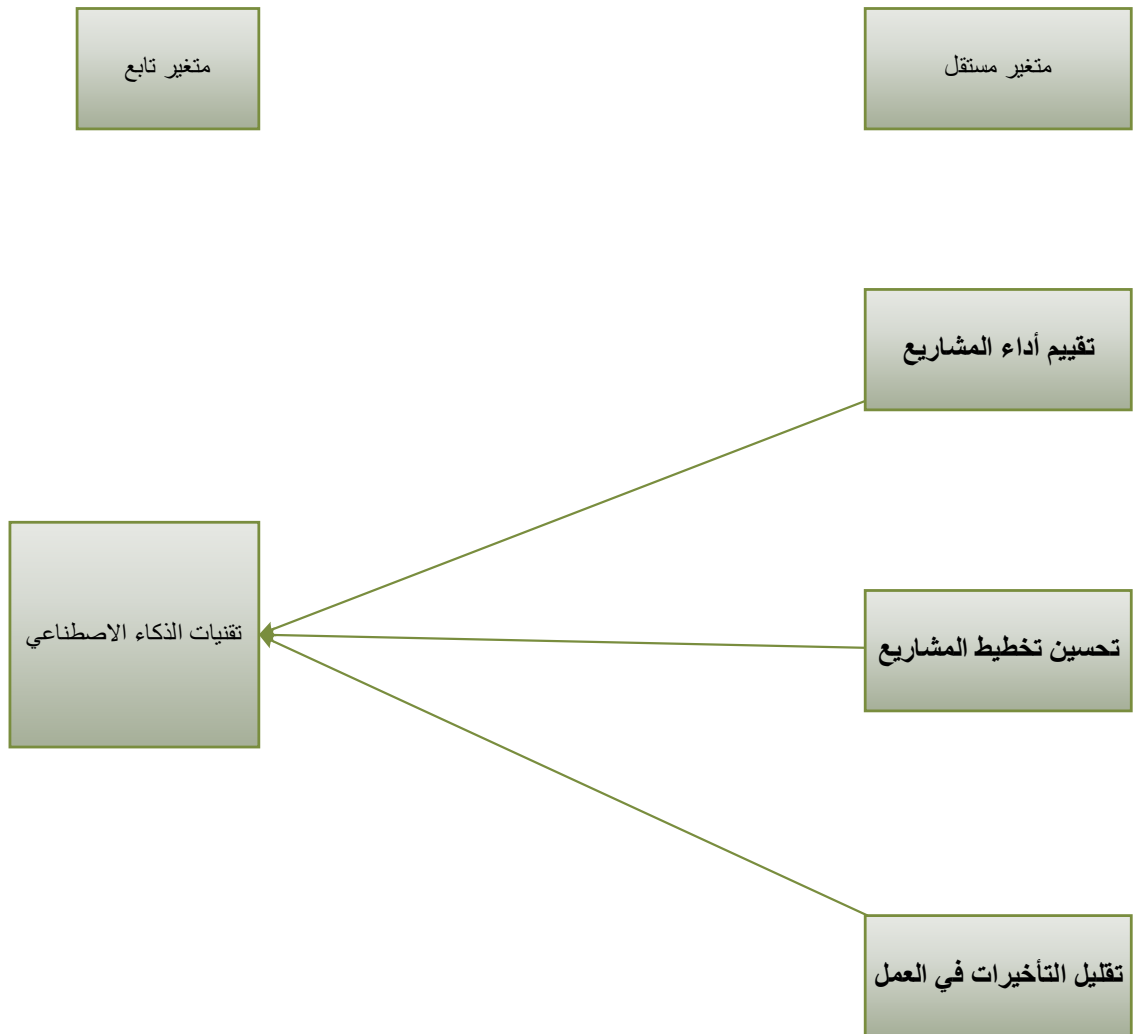
جدول 24: الوصف الاحصائي لبعض الإدارات مترددة في الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات.

اتخاذ القرار



رسم توضيحي 24: التمثيل البياني لبعض الإدارات مترددة في الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات.

• متغيرات الدراسة



جدول 25: متغيرات الدراسة التابعة و المستقلة

تحليل الجداول المتقاطعة لمتغيرات الدراسة

- دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقييم أداء مشاريع البناء والتشييد لشركة مكة بالمملكة العربية

السعودية

تعتبر تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) من الأدوات الحديثة التي تساهم بشكل كبير في تحسين تقييم أداء مشاريع البناء والتشييد، وذلك من خلال تحليل البيانات الضخمة التي يتم جمعها من مختلف جوانب المشروع. في حالة شركة مكة للإنشاء والتعمير في المملكة العربية السعودية، تُستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات الأداء المتعلقة بالجدول الزمنية، التكاليف، الجودة، والموارد البشرية والمادية. عبر أدوات مثل التعلم الآلي (Machine Learning) والتحليل التنبؤي (Predictive Analytics)، يمكن تحديد الأنماط والاتجاهات التي قد تشير إلى وجود مشكلات محتملة مثل التأخيرات أو التجاوزات في الميزانية قبل حدوثها. هذه التقنيات تمنح فرق العمل القدرة على اتخاذ قرارات استباقية لتحسين الكفاءة، تقليل المخاطر، وضمان تنفيذ المشاريع ضمن الحدود الزمنية والمالية المحددة. كما يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تساهم في تقييم جودة الأعمال المنجزة عبر تحليل البيانات المتعلقة بالمشاريع السابقة ونتائج فحص الجودة، مما يساعد في اتخاذ قرارات أفضل فيما يتعلق بالمواد والتقنيات المستخدمة في المشاريع المستقبلية.

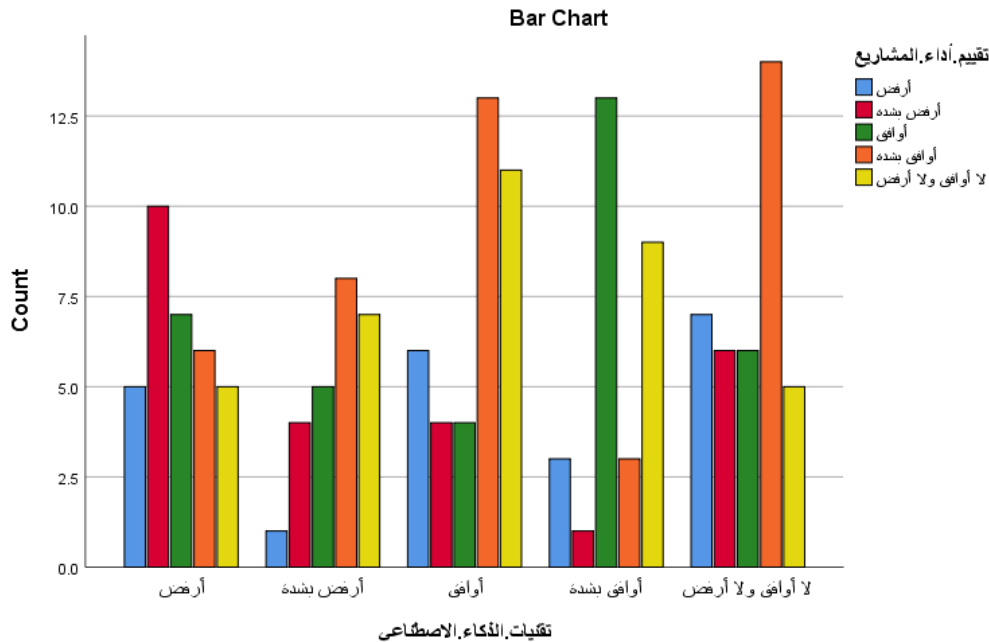
بالإضافة إلى ذلك، توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي في شركة مكة للإنشاء والتعمير طريقة مبتكرة لقياس وتحسين أداء فرق العمل والمقاولين. من خلال أنظمة الذكاء الاصطناعي، يمكن متابعة وتحليل أداء كل فرد أو مجموعة ضمن المشروع، مع تحديد مدى التزامهم بالجدول الزمنية وأي تحديات قد تواجههم أثناء التنفيذ. يمكن استخدام هذه التحليلات لتقديم تغذية راجعة مباشرة للمقاولين والعمال، مما يعزز من الإنتاجية ويقلل من الأخطاء البشرية. كما أن الذكاء الاصطناعي يساعد في إدارة المخاطر من خلال التنبؤ بالمشكلات المحتملة في مراحل مبكرة من المشروع، مثل تقلبات الأسعار أو مشاكل في إمدادات المواد، مما يسمح باتخاذ إجراءات تصحيحية قبل أن تتفاقم المشاكل. بذلك، يصبح الذكاء الاصطناعي أداة أساسية لتحسين الجودة، تقليل التكاليف، وزيادة الكفاءة في مشاريع البناء والتشييد لشركة مكة، مما يدعم نجاح المشاريع ويعزز من سمعة الشركة في السوق (Mohapatra، 2023).

تُظهر نتائج اختبار كاي تربيع (Chi-Square) في هذا التحليل أن هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتقييم أداء مشاريع البناء والتشييد لشركة مكة، حيث بلغ قيمة اختبار بيرسون كاي تربيع 31.405

مع درجة حرية 4 وأهمية إحصائية 0.012، مما يعني أن هناك ارتباطاً معنوياً بين المتغيرات المدروسة. تشير هذه النتيجة إلى أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تؤثر بشكل ملحوظ على أداء المشاريع، حيث يمكنها تحسين التنبؤ بالمخاطر وتقييم الأداء في المراحل المختلفة للمشروع. من ناحية أخرى، يظهر اختبار نسبة الاحتمالية (Likelihood Ratio) أيضاً دلالة إحصائية بقيمة 0.010، مما يعزز من صحة النتيجة. لكن، تجدر الإشارة إلى أن بعض الخلايا في الجدول كانت تحتوي على عدد متوقع أقل من 5 (20% من الخلايا)، وهو ما قد يؤثر قليلاً على دقة النتائج، على الرغم من أن الأهمية الإحصائية ما تزال دالة.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	31.405 ^a	4	.012
Likelihood Ratio	32.054	4	.010
Linear-by-Linear Association	.159	1	.690
N of Valid Cases	163		
a. 5 cells (20.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.37.			

جدول 26: اختبار كاي اسكوير لدور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقييم أداء مشاريع البناء والتشييد لشركة مكة بالمملكة العربية السعودية



رسم توضيحي 25: المقابيس المتمثلة في تحليل العلاقة لدور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقييم أداء مشاريع البناء والتشييد لشركة مكة بالمملكة العربية السعودية

• دور تقنيات الذكاء الاصطناعي تحسين تخطيط مشاريع البناء والتشييد لشركة مكة بالمملكة العربية

السعودية

تقنيات الذكاء الاصطناعي تلعب دورًا حيويًا في تحسين تخطيط مشاريع البناء والتشييد لشركة مكة للإنشاء والتعمير في المملكة العربية السعودية، من خلال توفير أدوات تحليلية دقيقة وفعالة. باستخدام تقنيات مثل التعلم الآلي (Machine Learning) والتحليل التنبؤي (Predictive Analytics)، يمكن لتلك التقنيات معالجة كميات ضخمة من البيانات المرتبطة بالمشاريع، مثل تكاليف المواد، الجداول الزمنية، والموارد البشرية، مما يساعد في وضع خطط أكثر دقة ومرونة. على سبيل المثال، يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل البيانات التاريخية لمشاريع مشابهة للتنبؤ بالمشاكل التي قد تنشأ في المستقبل، مثل التأخيرات أو الزيادة في التكاليف. هذا يساعد شركة مكة في تحديد الجدول الزمني والميزانية الأمثل للمشروعات، مما يقلل من المخاطر المرتبطة بالتخطيط التقليدي الذي يعتمد على الخبرة البشرية فقط. بفضل هذه الأدوات، يمكن تحسين دقة تقديرات الوقت والتكلفة، مما يزيد من كفاءة المشروع ويقلل من فرص حدوث الأخطاء غير المتوقعة.

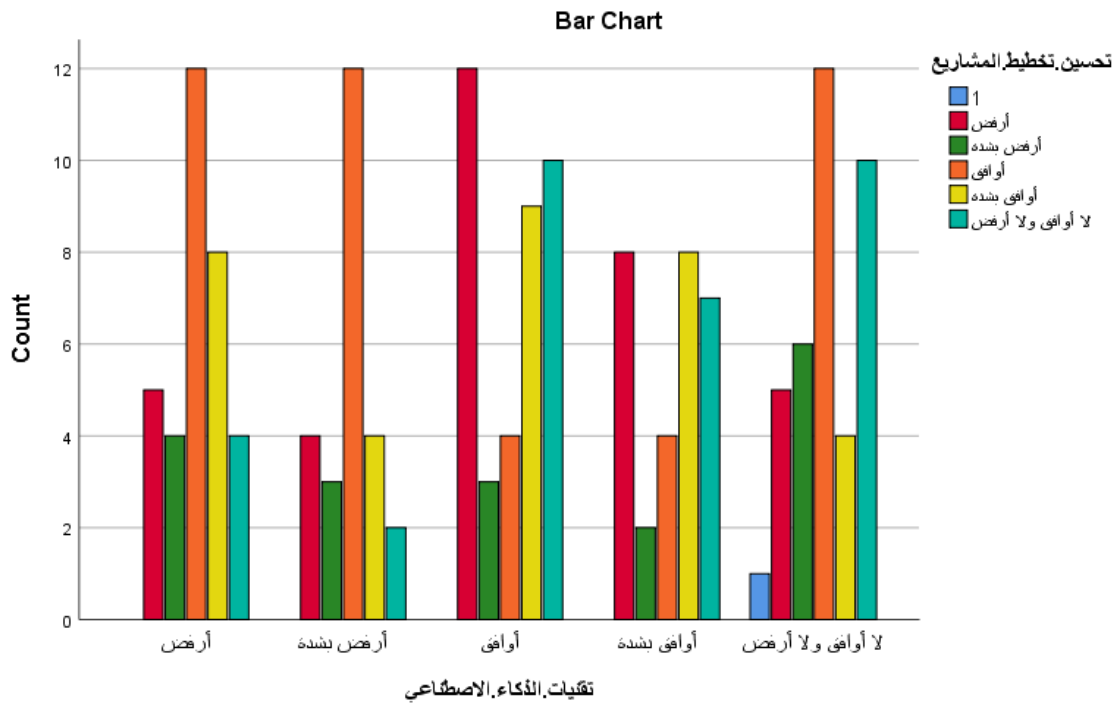
علاوة على ذلك، يوفر الذكاء الاصطناعي لشركة مكة القدرة على تحسين تخصيص الموارد بشكل ديناميكي. من خلال تحليل بيانات المشاريع في الوقت الفعلي، يمكن للأنظمة الذكية تحديد الموارد الأكثر كفاءة التي يجب تخصيصها لكل جزء من المشروع. على سبيل المثال، يمكن للذكاء الاصطناعي التنبؤ بالكميات المطلوبة من المواد في كل مرحلة من مراحل المشروع، مما يساعد في تجنب الهدر وتقليل تكاليف المواد. كما يتيح النظام تحليل الأداء السابق للمقاولين والفرق العمل لتحديد الأنسب لكل جزء من المشروع وفقًا لقدراتهم السابقة، مما يعزز من الكفاءة العامة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للذكاء الاصطناعي تحديد أفضل طريقة لتوزيع الموارد البشرية والمعدات على مدار مدة المشروع، بحيث يتم تجنب التأخيرات أو نقص الموارد في مراحل محددة. بهذه الطريقة، تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير تخطيط مشروع أكثر دقة وفعالية، مع تقليل المخاطر المتعلقة بالوقت والتكلفة، مما يعزز من نجاح المشاريع التي تقوم بها شركة مكة للإنشاء والتعمير (Aljabri، 2024).

تُظهر نتائج اختبار كاي تربيع (Chi-Square) أن هناك علاقة ضعيفة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين تخطيط مشاريع البناء والتشييد لشركة مكة، حيث بلغت قيمة اختبار بيرسون كاي تربيع 28.437 مع درجة حرية 3

وأهمية إحصائية 0.099، مما يشير إلى أنه لا توجد دلالة إحصائية قوية عند مستوى الثقة التقليدي 0.05. هذا يعني أنه لا يمكن استنتاج علاقة معنوية قوية بين تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين تخطيط المشاريع بناءً على هذه النتائج. كذلك، يظهر اختبار نسبة الاحتمالية (Likelihood Ratio) قيمة 0.077، وهي قريبة من الحد الفاصل، مما يعزز فكرة أن العلاقة قد تكون ضعيفة. من الجدير بالذكر أن 33.3% من الخلايا في الجدول تحتوي على عدد متوقع أقل من 5، مما قد يؤثر على دقة التحليل. وبالتالي، بالرغم من أن النتائج تشير إلى بعض التأثير لتقنيات الذكاء الاصطناعي، إلا أن دلالتها الإحصائية لا تعتبر قوية بما يكفي لإثبات تأثير واضح.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	28.437 ^a	3	.099
Likelihood Ratio	29.551	3	.077
Linear-by-Linear Association	.217	1	.642
N of Valid Cases	163		
a. 10 cells (33.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .15.			

جدول 27: اختبار كاي اسكوير لدور تقنيات الذكاء الاصطناعي تحسين تخطيط مشاريع البناء والتشييد لشركة مكة بالمملكة العربية السعودية



رسم توضيحي 26: المقاييس المتمثلة في تحليل العلاقة لدور تقنيات الذكاء الاصطناعي تحسين تخطيط مشاريع البناء والتشييد لشركة مكة بالمملكة العربية السعودية

- دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقليل تأخيرات العمل لدي مشاريع البناء والتشييد لشركة مكة بالمملكة

العربية السعودية

تلعب تقنيات الذكاء الاصطناعي دورًا حيويًا في تقليل تأخيرات العمل في مشاريع البناء والتشييد لشركة مكة للإنشاء والتعمير في المملكة العربية السعودية، حيث تساهم بشكل كبير في تحسين عمليات التخطيط والتنفيذ. من خلال استخدام أدوات مثل التعلم الآلي (Machine Learning) والتحليل التنبؤي (Predictive Analytics)، يمكن تحليل البيانات التاريخية المتعلقة بالمشاريع السابقة لاستخلاص الأنماط والتوجهات التي قد تؤدي إلى تأخيرات في المشاريع. على سبيل المثال، يمكن للذكاء الاصطناعي التنبؤ بالمشكلات المحتملة مثل تأخيرات في تسليم المواد، أو نقص في العمالة أو المعدات، قبل حدوثها. يساعد ذلك في وضع خطط بديلة وتحديد الحلول المناسبة بشكل استباقي، مما يساهم في الحفاظ على سير العمل وفقًا للجدول الزمنية المحددة. كما أن تقنيات الذكاء الاصطناعي يمكنها أيضًا تحليل العوامل البيئية، مثل الطقس أو الظروف غير المتوقعة، التي قد تؤثر على سير العمل، وبالتالي اتخاذ تدابير لتقليل تأثير هذه العوامل على التقدم في المشروع.

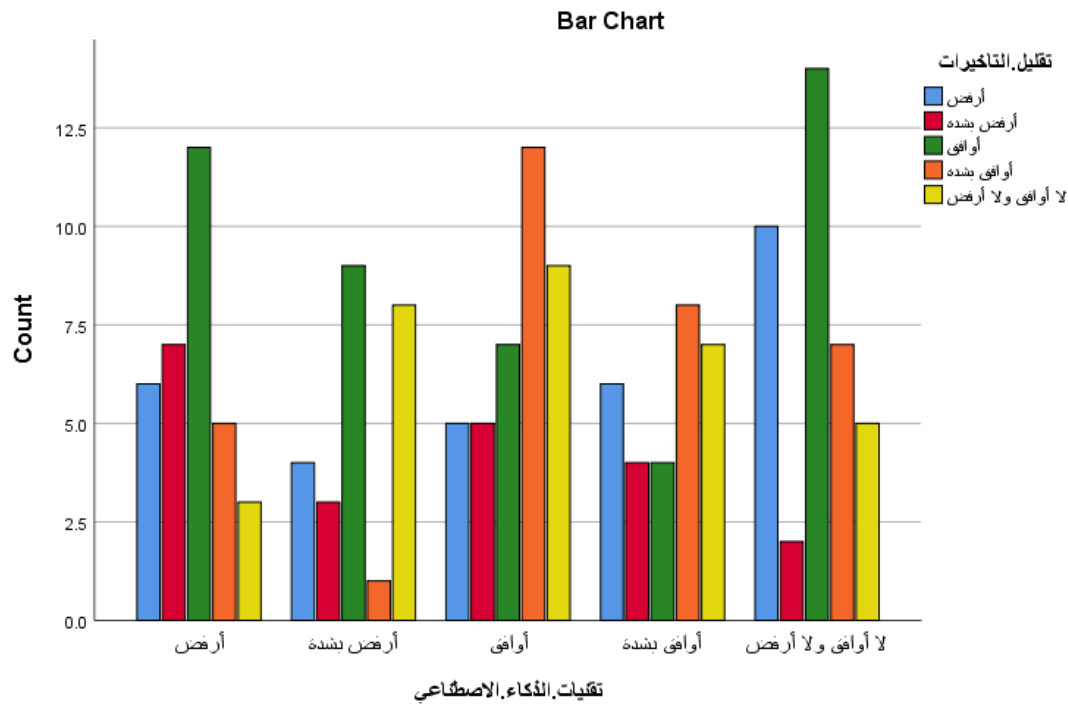
كما يساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين التنسيق بين فرق العمل والمقاولين، مما يحد من التأخيرات الناتجة عن سوء التنسيق أو التفاهم. عبر أنظمة الذكاء الاصطناعي، يمكن مراقبة جميع جوانب المشروع في الوقت الفعلي، بما في ذلك تقدم العمل، استخدام الموارد، وجدولة الأنشطة. في حال حدوث أي تأخير أو تقصير في أحد جوانب المشروع، يتم إخطار المعنيين على الفور ليتم اتخاذ الإجراءات التصحيحية في الوقت المناسب. كما أن الذكاء الاصطناعي يساعد في تحسين توزيع الموارد وتخصيصها بشكل أكثر فعالية، مما يقلل من الفترات الضائعة أو تأخير تنفيذ المهام. من خلال توفير هذه الأدوات الذكية لمراقبة الأداء وتحليل البيانات بشكل مستمر، تتمكن شركة مكة من تقليل التوقفات غير المخطط لها، وبالتالي الحفاظ على استمرارية العمل وتقليل التأخيرات التي قد تؤثر سلبًا على تكاليف المشروع وجدولاته الزمنية (Alyami, 2019).

تُظهر نتائج اختبار كاي تربيع (Chi-Square) أن هناك علاقة ضعيفة وغير معنوية بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتقليل تأخيرات العمل في مشاريع البناء والتشييد لشركة مكة، حيث بلغ قيمة اختبار بيرسون كاي تربيع 23.367 مع درجة حرية 3 وأهمية إحصائية 0.104. هذه النتيجة تشير إلى أن العلاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي وتقليل

التأخيرات ليست ذات دلالة إحصائية قوية عند مستوى الثقة التقليدي 0.05. كما أن اختبار نسبة الاحتمالية (Likelihood Ratio) أظهر قيمة 0.062، وهي قريبة من الحد الفاصل، مما يعني أنه لا يمكن الجزم بوجود تأثير كبير لهذه التقنيات على تقليل التأخيرات في العمل. بالإضافة إلى ذلك، تشير النتيجة الخاصة باختبار الارتباط الخطي (Linear-by-Linear Association) بقيمة 0.849 إلى أن العلاقة بين المتغيرات لا تتمتع بأي دلالة إحصائية قوية. أيضًا، يجب أخذ الحذر في الاعتبار أن 28% من الخلايا تحتوي على عدد متوقع أقل من 5، وهو ما قد يؤثر على دقة النتائج. بناءً على هذه النتائج، لا يمكن تأكيد بشكل قاطع أن تقنيات الذكاء الاصطناعي لها تأثير كبير على تقليل تأخيرات العمل في مشاريع شركة مكة.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	23.367 ^a	3	.104
Likelihood Ratio	25.485	3	.062
Linear-by-Linear Association	.036	1	.849
N of Valid Cases	163		
a. 7 cells (28.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.22.			

جدول 28: اختبار كاي اسكوبر لدور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقليل تأخيرات العمل لدى مشاريع البناء والتشييد لشركة مكة بالملكة العربية السعودية



• تحليل التباين الأحادي لمتغيرات الدراسة

تُظهر نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) أن النموذج المستخدم لتحليل تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقييم أداء المشاريع، وتحسين تخطيط المشاريع، وتقليل التأخيرات لا يمتلك تأثيرًا معنويًا قويًا. حيث بلغت قيمة $F_{1.160}$ مع مستوى دلالة (Sig.) قدره 0.315، وهو أكبر من الحد الفاصل المعتاد 0.05. وهذا يشير إلى أنه لا يوجد فرق معنوي بين المتغيرات المدروسة في النموذج بالنسبة للمتغير التابع "تقنيات الذكاء الاصطناعي". بمعنى آخر، لا يمكن الاستنتاج أن هذه المتغيرات لها تأثير مباشر أو قوي على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في هذه الدراسة. وبالنظر إلى أن القيمة p أكبر من 0.05، يمكننا القول أن النتيجة ليست ذات دلالة إحصائية، مما يعكس عدم وجود علاقة قوية بين هذه المتغيرات.

أما بالنسبة لتحليل Bayes Factor Model Summary، فالقيمة R^2 تساوي 0.092، مما يعني أن النموذج يفسر فقط حوالي 9.2% من التباين في المتغير التابع "تقنيات الذكاء الاصطناعي". بالإضافة إلى ذلك، فإن Adjusted R^2 جاء منخفضًا (0.013)، مما يشير إلى أن النموذج ليس دقيقًا في تفسير البيانات ويعاني من ضعف في التنبؤ. كما أن Bayes Factor عند 0.000 يشير إلى أن النموذج الذي يتم اختباره (المتضمن المتغيرات المدروسة) لا يضيف قيمة كبيرة مقارنة بالنموذج الصفري (النموذج الذي لا يحتوي على أي متغيرات مستقلة). وبالتالي، النتائج تشير إلى أن النموذج لا يقدم تفسيرًا جيدًا ولا يساهم بشكل كبير في فهم العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي والمواضيع المدروسة.

ANOVA ^{a,b}					
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	30.951	13	2.381	1.160	.315
Residual	305.846	149	2.053		
Total	336.798	162			
a. Dependent Variable: التقنيات. الذكاء. الاصطناعي					
b. Model: (Intercept), تقييم. أداء. المشاريع, تحسين. تخطيط. المشاريع, تقليل. التأخيرات					

جدول 29: تحليل التباين الأحادي لمتغيرات الدراسة

Bayes Factor Model Summary ^{a,b}				
Bayes Factor ^c	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.000	.303	.092	.013	1.43
a. Method: JZS				
b. Model: (Intercept), التاخيرات, تقليل المشاريع, تحسين تخطيط المشاريع, تقييم أداء المشاريع				
c. Bayes factor: Testing model versus null model (Intercept).				

جدول 30: ملخص عامل بايز

التوصيات

- النتائج تشير إلى وجود تحديات تتعلق بنقص الكفاءات المتخصصة في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وهو ما ينعكس على القدرة على توظيف هذه التقنيات بفعالية في مشاريع البناء. لذلك، من الضروري أن تستثمر شركة مكة في برامج تدريب متخصصة لفرق العمل المعنية بتقنيات الذكاء الاصطناعي. يمكن تنظيم ورش عمل ودورات تدريبية لتعريف الموظفين بأحدث أدوات الذكاء الاصطناعي وكيفية استخدامها في تحليل البيانات، والتنبؤ بالمخاطر، وتحسين الأداء العام للمشاريع. هذا من شأنه أن يساهم في تطوير القدرات البشرية ويعزز من كفاءة تنفيذ المشاريع.
- من خلال النتائج، تبين أن نقص البيانات الدقيقة يمكن أن يؤثر سلبًا على فعالية التحليل التنبؤي للمخاطر. وبالتالي، يجب أن تركز شركة مكة على تحسين جمع البيانات وتحليلها بشكل دقيق ومنظم. يشمل ذلك استخدام أنظمة متطورة لجمع البيانات بشكل مستمر من مختلف مصادر المشروع (العمالة، المعدات، المواد، الطقس، وغيرها) لضمان أن البيانات المتاحة للتحليل هي بيانات دقيقة وقابلة للاستخدام بشكل فعال. تحسين دقة البيانات سيساعد في تعزيز فعالية الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالمخاطر وتقليل التأخيرات في المشاريع.
- وفقًا للنتائج التي أظهرت صعوبة في دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع أنظمة إدارة المشاريع التقليدية، يجب على شركة مكة العمل على تطوير الأنظمة المستخدمة بحيث تتكامل بشكل سلس مع تقنيات الذكاء الاصطناعي. من المهم توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي بطريقة تكميلية للأنظمة التقليدية التي تستخدمها الشركة حاليًا، بحيث يتم تحديث النظام بصورة مستمرة، ويتم توفير تحليلات دقيقة تُساهم في تحسين قرارات الإدارة وتوجيه المشروع.
- أظهرت الدراسة أن التكلفة العالية لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي تشكل تحديًا رئيسيًا أمام تبني هذه التقنيات في الشركة. من هنا، يُنصح بأن تقوم شركة مكة بإجراء دراسات جدوى اقتصادية لتحديد العوائد المحتملة من تطبيق الذكاء الاصطناعي مقارنة بتكلفته. يمكن أن تشمل هذه الدراسات مقارنة بين تكاليف

التأخيرات غير المخططة وحوادث العمل الناتجة عن سوء التخطيط وبين التكاليف اللازمة لتنفيذ الذكاء الاصطناعي. كما ينبغي النظر في الشراكات مع شركات تكنولوجيا متخصصة لخفض التكاليف وتحقيق الاستفادة المثلى من هذه التقنيات.

- بما أن الذكاء الاصطناعي يساعد في التنبؤ بالمخاطر المحتملة قبل حدوثها، ينبغي لشركة مكة استخدام هذه الإمكانية لتطوير نماذج أكثر دقة للتحليل التنبؤي. يمكن تحسين هذه النماذج عبر جمع المزيد من البيانات وتحليلها بشكل دوري لتحديث الخوارزميات المستخدمة في التنبؤ. هذا سيساعد في تقليل التأخيرات غير المتوقعة وكذلك الحد من تجاوزات الميزانية الناتجة عن المخاطر غير المحسوبة. إن تطبيق هذه الاستراتيجيات في المراحل المبكرة للمشاريع يمكن أن يساهم في تحسين كفاءة التنفيذ وتقليل المخاطر بشكل فعال.

- أظهرت نتائج الدراسة أيضًا أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساهم في مراقبة الامتثال للمعايير التنظيمية وتقليل المخالفات. بناءً على هذه النتيجة، من المهم أن تتبنى شركة مكة تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل أكبر في مراقبة الامتثال للمعايير البيئية والأمنية والصحية في مشاريع البناء. يمكن أن تساعد أنظمة الذكاء الاصطناعي في متابعة تنفيذ اللوائح بفعالية أكبر، مما يؤدي إلى تقليل المخالفات وحماية سمعة الشركة من أي تبعات قانونية أو تنظيمية.

- نظرًا لأن تقنيات الذكاء الاصطناعي لا تزال في مراحلها المبكرة في قطاع البناء، من الضروري أن تواصل شركة مكة استثمارها في البحث والتطوير في هذا المجال. يجب أن تتعاون مع مراكز البحث الأكاديمية وشركات التكنولوجيا لتطوير حلول جديدة وقابلة للتطبيق، والتي يمكن أن تساهم في تحسين جودة تنفيذ المشاريع وتخفيض التكاليف. يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين جوانب متعددة في المشروع مثل إدارة المواد، وجدولة الأعمال، وتوزيع الموارد.

المراجع

المراجع الأجنبية:

- Abalkhail, A. A. (2022). Saudi Arabia's Management of the Hajj Season through Artificial Intelligence and Sustainability. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/21/14142>
- Aljabri, B. (2024). Driving efficiency: The role of Artificial Intelligence (AI) in enhancing municipal operations in Saudi Arabia. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/381010464_Driving_efficiency_The_role_of_Artificial_Intelligence_AI_in_enhancing_municipal_operations_in_Saudi_Arabia
- Almusaed, A. (2023). Enhancing Smart Home Design with AI Models: A Case Study of Living Spaces Implementation Review. Retrieved from <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/6/2636>
- Álvarez-Pozo, A. H. (2024). Analysis of Causes of Delays and Cost Overruns as Well as Mitigation Measures to Improve Profitability and Sustainability in Turnkey Industrial Projects. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/4/1449>
- Alyami, A. (2019). BIM in the Saudi Arabian construction industry: state of the art, benefit and barriers. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/337123159_BIM_in_the_Saudi_Arabian_construction_industry_state_of_the_art_benefit_and_barriers
- Amjad. (2023). Enhancing Smart Home Design with AI Models: A Case Study of Living Spaces Implementation Review. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/369215324_Enhancing_Smart_Home_Design_with_AI_Models_A_Case_Study_of_Living_Spaces_Implementation_Review
- Andersson, J. (2023). On the functional and structural scope of technological innovation systems – A literature review with conceptual suggestions. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210422423000965>
- Çakır, S. D. (2017). Impact of Integration Management on Construction Project Management Performance. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/319873187_Impact_of_Integration_Management_on_Construction_Project_Management_Performance
- Collins, C. (2021). Artificial intelligence in information systems research: A systematic literature review and research agenda. 60. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401221000761>
- Drury, A. (2024). Data Analytics: What It Is, How It's Used, and 4 Basic Techniques. Retrieved from <https://www.investopedia.com/terms/d/data-analytics.asp>
- Faraji, A. (2024). The Role of Artificial Intelligence (AI) in Advancing Construction 4.0 Practices. Retrieved from

- https://www.researchgate.net/publication/380928685_The_Role_of_Artificial_Intelligence_AI_in_Advancing_Construction_40_Practices
- Faraji, A. (2024). The Role of Artificial Intelligence (AI) in Advancing Construction 4.0 Practices. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/380928685_The_Role_of_Artificial_Intelligence_AI_in_Advancing_Construction_40_Practices
- Felemban, E. (2020). Digital Revolution for Hajj Crowd Management: A Technology Survey. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/345759309_Digital_Revolution_for_Hajj_Crowd_Management_A_Technology_Survey
- Gandomi, A. H. (2023). Big Data Analytics Using Artificial Intelligence. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/368564365_Big_Data_Analytics_Using_Artificial_Intelligence
- Ghoshchi, A. V. (2022). Machine Learning Theory in Building Energy Modeling and Optimization: A Bibliometric Analysis. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/363300127_Machine_Learning_Theory_in_Building_Energy_Modeling_and_Optimization_A_Bibliometric_nalysis
- Harris, L. (2024). AI-Driven Risk Management in Portfolio Construction. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/387522463_AI-Driven_Risk_Management_in_Portfolio_Construction
- Ivanova, S. (2023). Artificial Intelligence Methods for the Construction and Management of Buildings. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/375014555_Artificial_Intelligence_Methods_for_the_Construction_and_Management_of_Buildings
- Jawad, S. (2024). Project control system (PCS) implementation in engineering and construction projects: an empirical study in Saudi's petroleum and chemical industry. 31(13). Retrieved from <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ecam-02-2022-0114/full/html>
- Kaliyadan, F. (2019). Types of Variables, Descriptive Statistics, and Sample Size. Retrieved from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6362742/>
- Kalogiannidis, S. (2024). The Role of Artificial Intelligence Technology in Predictive Risk Assessment for Business Continuity: A Case Study of Greece. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2227-9091/12/2/19>
- Korke, P. (2023). Role of Artificial Intelligence in Construction Project Management. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/372650293_Role_of_Artificial_Intelligence_in_Construction_Project_Management
- Li, C. (2022). A review of industrial big data for decision making in intelligent manufacturing. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215098621001336>
- Mohapatra, A. (2023). Role of Artificial Intelligence in the Construction Industry—A Systematic Review. Retrieved from

- https://www.researchgate.net/publication/368601510_Role_of_Artificial_Intelligence_in_the_Construction_Industry-A_Systematic_Review
- Omotayo, T. (2022). Continuous Improvement and the Construction Industry. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/358183646_Continuous_Improvement_and_the_Construction_Industry
- Sarker, I. H. (2021). Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s42979-021-00592-x>
- Shamim, M. I. (2024). Artificial Intelligence in Project Management: Enhancing Efficiency and Decision-Making. Retrieved from <https://www.researchgate.net/profile/Md-Mahfuzul-Islam-Shamim-2>
- Stanton, M. C. (2021). Decision making under deep uncertainties: A review of the applicability of methods in practice. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162521003711>
- Straub, E. T. (2017). Understanding Technology Adoption: Theory and Future Directions for Informal Learning. Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0034654308325896>
- Szymański, P. (2017). Risk management in construction projects. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/321425656_Risk_management_in_construction_projects
- Turner, J. R. (2019). Complexity Theory: An Overview with Potential Applications for the Social Sciences. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2079-8954/7/1/4>
- Wang, K. (2023). Investigating the Role of Artificial Intelligence Technologies in the Construction Industry Using a Delphi-ANP-TOPSIS Hybrid MCDM Concept under a Fuzzy Environment. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/15/11848>
- Yang, X. (2020). Impact of Project Planning on Knowledge Integration in Construction Projects. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/342603102_Impact_of_Project_Planning_on_Knowledge_Integration_in_Construction_Projects
- Yazdi, M. (2024). Navigating the Power of Artificial Intelligence in Risk Management: A Comparative Analysis. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2313-576X/10/2/42>
- Zhong, Y. (2023). Investigating the Impact of Industry 4.0 Technology through a TOE-Based Innovation Model. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2079-8954/11/6/277>

الملاحق

الاستبانة

- الاسئلة العامة

• العمر

• الجنس

• الدرجة

- أسئلة الاستبانة

1. تعتمد شركتنا على تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البناء والتشييد.
2. يتم استخدام التحليل المتقدم للبيانات في تقييم أداء المشاريع.
3. تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين تخطيط المشاريع وتخصيص الموارد.
4. تعتمد الشركة على أنظمة تحليل البيانات لتوقع المخاطر قبل حدوثها.
5. يتم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة تقديرات التكلفة والجدول الزمني.
6. يساعد الذكاء الاصطناعي في تقليل التأخيرات غير المتوقعة في المشاريع.
7. يساهم الذكاء الاصطناعي في تقليل حوادث العمل من خلال التنبؤ بالمخاطر المحتملة.
8. يتم تحسين جودة الإنشاءات بفضل تحليل البيانات الضخمة والتعلم الآلي.
9. يساعد الذكاء الاصطناعي في مراقبة الامتثال للمعايير التنظيمية وتقليل المخالفات.
10. يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات السلامة وتحسين بيئة العمل.
11. تساعد تقنيات التحليل المتقدمة في تقليل التجاوزات غير المتوقعة في الميزانية.
12. يتم استخدام التحليل التنبؤي في تقييم المخاطر المالية قبل بدء المشاريع.
13. تساهم تقنيات التحليل المتقدم في تحسين دقة تقديرات الإيرادات والتكاليف.

14. يتم استخدام تحليل البيانات في تقييم جدوى المشاريع قبل البدء فيها.
15. يساعد الذكاء الاصطناعي في تقليل الهدر المالي الناتج عن سوء التخطيط.
16. تواجه الشركة تحديات في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي بسبب التكلفة العالية.
17. هناك نقص في الكفاءات القادرة على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بكفاءة.
18. تواجه الشركة صعوبات في دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع أنظمة إدارة المشاريع التقليدية.
19. يؤثر نقص البيانات الدقيقة على فعالية التحليل التنبؤي للمخاطر.
20. لا تزال بعض الإدارات مترددة في الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات.

https://docs.google.com/forms/d/1_vuffBtJ5gDWhMiPHsclCHCiCRHVaOj-

inLkEld7TMg/viewform?edit_requested=true&edit_requested=true

Abtsract

This study aims to explore the role of artificial intelligence and advanced analytics techniques in reducing the risks of construction projects at Makkah Construction and Development Company. A quantitative methodology was

used in conducting this study, where data was collected from 163 participants working in the company, through a questionnaire distributed to a variety of employees in different departments of the company. The study addressed several main axes, including the impact of artificial intelligence techniques on improving performance, reducing delays, predicting risks, and improving construction quality. The results of the study showed that there is a significant positive impact of artificial intelligence techniques in reducing project risks, as they contributed significantly to improving project planning, reducing delays, and improving the accuracy of cost and schedule estimates. The study also showed some challenges facing the company in applying these techniques, such as the lack of accurate data and high cost, in addition to the lack of competencies capable of using artificial intelligence techniques efficiently. Based on these results, the study recommended the need to enhance training programs on artificial intelligence techniques, improve the quality of data used in predictive analysis, and adopt strategies to integrate these techniques with traditional project management systems. It is also recommended to increase investments in research and development to expand the uses of artificial intelligence in various aspects of projects.



Keywords: Artificial Intelligence, Advanced Analysis, Construction Technologies, Project Risks, Makkah Construction & Development Company.

Midocean University

College of Management

Specialization in Project Management

**The Role of Artificial Intelligence and Advanced Analytics in Reducing the Risks of
Construction Projects: An Applied Study on Makkah Construction and Development
Company**

Prepared by/

Razan Khaled Ahmed

242000755

Supervised by/

Dr. Alfaisal Hasan

Year

2025