

Final Project 2

PMG 497

نموذج المشروع النهائي ٢

عنوان المشروع
دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إدارة مشاريع البناء
بمنطقة مكة المكرمة

أسم الطالب
نور محمد هزاع

المشروع النهائي- ٢
كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

إشراف
د. عبد الرحيم نادر
عضو هيئة التدريس- كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

التاريخ- الفصل الدراسي

2025

الشكر والتقدير

أود أن أعرب عن امتناني العميق لمشرفي [الدكتور عبد الرحيم نادر] على دعمه المستمر وإرشاده خلال إعداد هذا البحث. فقد ساهمت ملاحظاته القيمة في إنجاز الدراسة بطريقة واضحة ومنظمة.

كما أشكر جميع أعضاء هيئة التدريس في قسم إدارة المشاريع على المعرفة والمساعدة التي قدموها طوال مسيرتي الأكاديمية.

وأعبر عن تقديري لجميع زملائي الذين شاركوا في الدراسة ولكل من ساهم في جمع البيانات وإتمام البحث. كما أود أن أشيد بمن قدموا الدعم المعنوي واللوجستي، فقد كان له أثر كبير في إنجاز هذا العمل.

الإهداء

أهدي هذا البحث إلى والديّ العزيزين، الذين كانوا دائماً مصدر دعم وتشجيع لي. لقد ساعدني حبهم ورعايتهم وإرشادهم طوال سنوات دراستي. وحفزني دعمهم على السعي نحو التميز وتحقيق أهدافي الأكاديمية.

كما أهدي هذا البحث إلى أسرتي الحبيبة، الذين ألهموني وأظهروا صبراً كبيراً. ووقفوا بجانبني في كل مرحلة، مشاركين لي في الأفراح والتحديات. وساعدني دعمهم المعنوي على مواصلة مسيرتي بثقة وتصميم.

وأهدي هذا العمل إلى كل من دعمني، سواء من الأصدقاء أو الزملاء أو أي شخص ساهم بشكل مباشر أو غير مباشر في إنجاز هذا البحث. أقدر مساعدتهم واهتمامهم، فقد كان لدعمهم أثر كبير في تحقيق هذا الإنجاز.

مستخلص الدراسة

الهدف:

المنهجية:

النتائج:

التطبيقات والأهمية:

الكلمات المفتاحية:

جدول المحتويات

٢	الشكر والتقدير.....
٣	الإهداء.....
٤	مستخلص الدراسة.....
٧	١. الفصل الأول: الإطار العام للدراسة.....
٨	١,١. المقدمة:.....
٩	١,٢. مشكلة الدراسة.....
٩	١,٢,١. فجوات على المستوى النظري.....
١٠	١,٢,٢. فجوات على المستوى التطبيقي.....
١٠	١,٣. أهمية الدراسة.....
١٠	١,٣,١. على المستوى النظري:.....
١١	١,٣,٢. على المستوى التطبيقي:.....

١١	١,٤. أسئلة الدراسة.....
١١	١,٥. أهداف الدراسة.....
١٢	١,٦. فرضيات الدراسة.....
١٣	١,٧. نموذج الدراسة.....
١٤	١,٨. الدراسة الميدانية.....
١٦	١,٩. مخطط المشروع.....
١٧	٢. الفصل الثاني: الدراسات السابقة.....
١٨	٢,١. المقدمة.....
١٩	٢,٢. المتغير المستقل.....
٢١	٢,٣. المتغير التابع.....
٢٣	٢,٤. العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع.....
٢٤	٢,٥. الخاتمة.....
٢٥	٣. الفصل الثالث: منهجية الدراسة.....
٢٦	٣,١. المقدمة.....
٢٦	٣,٢. التعريفات الإجرائية لمتغيرات البحث.....
٢٧	٣,٣. تصميم البحث.....
٢٨	٣,٤. مجتمع البحث وطرق وتقنيات أخذ العينات.....
٢٨	٣,٥. طريقة جمع البيانات.....
٢٩	٣,٦. أنواع البيانات.....
٣٠	٣,٧. إجراءات التحليل الإحصائي.....
٣١	٣,٨. الخاتمة.....
٣٢	٤. الفصل الرابع: التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج.....
٣٣	4.1. المقدمة.....
٣٣	4.2. توصيف عينة الدراسة (الإحصائيات الوصفية لعينة البحث).....
٣٣	4.3. اختبارات الصدق والثبات للاستبيانات.....
٣٤	4.4. الإحصاء الوصفي لمتغيرات البحث (الإجابة على أسئلة البحث).....
٣٤	4.5. اختبار الفرضيات ومناقشة النتائج.....
٣٤	٤,٦. الخاتمة.....
٣٥	٥. الفصل الخامس: حدود البحث والتوصيات والاستنتاجات.....
٣٦	٥,١. حدود الدراسة والدراسات المستقبلية:.....
٣٦	٥,٢. توصيات الدراسة:.....

٣٦	الخاتمة: ٥,٣
٣٧	قائمة المراجع
٣٩	الملاحق

جدول الأشكال

جدول الجداول

١. الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

١.١ . المقدمة:

شهد قطاع البناء والتشييد في المملكة العربية السعودية نموًا ملحوظًا خلال السنوات الأخيرة، ويعود ذلك إلى المشاريع الضخمة التي أطلقتها الدولة ضمن أهداف رؤية السعودية ٢٠٣٠، والتي تركز على تعزيز التنمية الاقتصادية والعمرانية وتطوير البنية التحتية وتحقيق الاستدامة (Saudi Vision 2030, 2023). وبالتزامن مع هذا التطور، ازدادت أهمية تحسين ممارسات إدارة المشاريع الإنشائية لضمان تحقيق الأهداف من حيث الجودة، والجدول الزمني، والتكلفة.

في هذا السياق، برز الذكاء الاصطناعي كأداة واعدة لرفع كفاءة إدارة المشاريع الإنشائية من خلال تطبيقات متعددة، تشمل أتمتة المهام الروتينية، والتنبؤ بالمخاطر، ودعم عملية اتخاذ القرارات اللحظية، وتحسين تخصيص الموارد، مما ينعكس إيجابيًا على مخرجات المشاريع (PlanRadar, 2023). وأظهرت دراسات أجريت مؤخرًا في المملكة العربية السعودية أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي يُسهم بالفعل في تقليل تكاليف التنفيذ وزيادة الإنتاجية من خلال تحليل مجموعات كبيرة من البيانات وتزويد مديري المشاريع برؤى علمية مبنية على أسس رقمية (Al-Fadhli et al., 2024).

ورغم ذلك، لا يزال تطبيق هذه التقنيات في قطاع البناء المحلي يواجه تحديات عدة، من أبرزها ضعف البنية التحتية الرقمية، وارتفاع تكاليف التطبيق، وقلة الكوادر المتخصصة، ما يدعو إلى دراسة سبل تجاوز هذه المعوقات وتسهيل تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (Ujaimi et al., 2024). وفي هذا الإطار، تضطلع الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) بدور محوري في دعم جهود التحول الرقمي وتعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في مختلف القطاعات بما فيها قطاع التشييد والبناء (SDAIA, 2025).

وتجدر الإشارة إلى أن هذه الدراسة ستركز على مشاريع البناء في منطقة مكة المكرمة نظرًا لخصوصية المنطقة وأهمية المشروعات الإنشائية فيها ضمن أهداف رؤية السعودية ٢٠٣٠. وبناءً على ذلك، تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إدارة مشاريع البناء بمنطقة مكة المكرمة، وتقديم توصيات عملية تساعد الشركات على تبني هذه التقنيات بما يسهم في دعم أهداف التنمية الوطنية.

١,٢. مشكلة الدراسة

يواجه قطاع البناء والتشييد في منطقة مكة المكرمة تحديات كبيرة في إدارة المشاريع. تشمل هذه التحديات الالتزام بالجدول الزمنية، وضبط التكاليف، وضمان جودة التنفيذ. وعلى الرغم من التقدم الذي تحقق من خلال المشاريع المرتبطة برؤية السعودية ٢٠٣٠، إلا أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع لا يزال محدودًا (Al-Fadhli et al., 2024). وقد أدى هذا النقص في الاعتماد إلى استمرار هدر الموارد، وزيادة المخاطر التشغيلية، وتأخير إنجاز المشاريع مقارنة بالجدول الزمنية المخطط لها (Ujaimi et al., 2024). لذلك، من المهم إيجاد سبل لتعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي لرفع كفاءة إدارة مشاريع البناء وتحقيق نتائج أفضل لهذه المشاريع.

١,٢,١. فجوات على المستوى النظري

على الرغم من أن الدراسات العالمية تناولت كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي (AI) على إدارة المشاريع، إلا أن هناك نقصًا واضحًا في الأبحاث التي تستهدف السياق السعودي تحديدًا. ويبرز هذا بشكل خاص في منطقة مكة المكرمة، المعروفة بمشاريعها الضخمة والفريدة في إطار رؤية السعودية ٢٠٣٠. إضافة إلى ذلك، فإن كثيرًا من الأدبيات الحالية تتناول الموضوع بوجه عام، دون التعمق في دراسة التأثيرات المباشرة للذكاء الاصطناعي على مؤشرات الكفاءة المهمة مثل الوقت، والتكلفة، والجودة في مشاريع البناء السعودية.

١,٢,٢. فجوات على المستوى التطبيقي

على الرغم من الجهود الوطنية الكبيرة، بما في ذلك المبادرات التي أطلقتها الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) لتعزيز التحول الرقمي، لا يزال استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البناء في مكة المكرمة محدودًا. ويبرز ذلك الحاجة إلى دراسات ميدانية توضح كيفية توظيف هذه التقنيات لخفض الهدر، وتحسين الجداول الزمنية، وإدارة المخاطر بفعالية.

السؤال الرئيسي: ما هو دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إدارة مشاريع البناء بمنطقة مكة المكرمة؟

١,٣. أهمية الدراسة

تتبع أهمية هذه الدراسة من دورها في:

دعم أهداف رؤية السعودية ٢٠٣٠ التي تسعى إلى تطوير مشاريع البنية التحتية والإسكان بشكل مستدام (Saudi Vision 2030, 2023) وفعال.

تقديم حلول علمية تساعد شركات الإنشاءات في منطقة مكة المكرمة على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في عمليات التخطيط والمتابعة (SDAIA, 2025).

الإسهام في المعرفة الأكاديمية من خلال تعزيز الأدبيات المتعلقة بدور الذكاء الاصطناعي في تحسين ممارسات إدارة المشاريع

١,٣,١. على المستوى النظري:

يُساهم هذا البحث في إثراء الأدبيات العلمية حول استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، مع تركيز خاص على مشاريع البناء في المملكة العربية السعودية وخصوصاً في منطقة مكة المكرمة، وتكمن أهمية ذلك في قلة الدراسات التي تناولت هذا الموضوع بالتفصيل على المستوى المحلي.

١,٣,٢. على المستوى التطبيقي:

من الناحية التطبيقية، يقدم هذا البحث توصيات وإطارًا مفيدًا لشركات المقاولات وفرق إدارة المشاريع في مكة المكرمة. ويهدف ذلك إلى تحسين الكفاءة التشغيلية، وخفض التكاليف، وتقليل مخاطر التأخير، ودعم أهداف التحول الوطني ورؤية ٢٠٣٠.

١,٤. أسئلة الدراسة

١. ما مدى وعي شركات المقاولات وإدارات المشاريع في مكة المكرمة بأهمية تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع؟

٢. ما أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على الوقت والتكلفة وجودة تنفيذ مشاريع البناء في مكة المكرمة؟

٣. ما أبرز التحديات والعوائق التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البناء بمكة، وما الحلول المقترحة للتغلب عليها؟

١,٥. أهداف الدراسة

١. التعرف على مستوى وعي شركات المقاولات وإدارات المشاريع في مكة المكرمة بأهمية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع.

٢. قياس أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على الوقت والتكلفة وجودة تنفيذ مشاريع البناء في مكة المكرمة.

٣. تحديد أبرز التحديات التي تواجه تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البناء، واقتراح حلول عملية للتغلب عليها بما يتماشى مع أهداف رؤية السعودية ٢٠٣٠.

١,٦. فرضيات الدراسة

◆ الفرضية الصفرية (H_{01})

لا يوجد وعي كافٍ لدى شركات المقاولات وإدارات المشاريع في مكة المكرمة بأهمية تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع

◆ الفرضية البديلة (H_{11})

يوجد وعي كافٍ لدى شركات المقاولات وإدارات المشاريع في مكة المكرمة بأهمية تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع.

◆ الفرضية الصفرية (H_{02})

لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على الوقت أو التكلفة أو جودة تنفيذ مشاريع البناء في مكة المكرمة.

◆ الفرضية البديلة (H₁₂)

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على الوقت والتكلفة وجودة تنفيذ مشاريع البناء في مكة المكرمة.

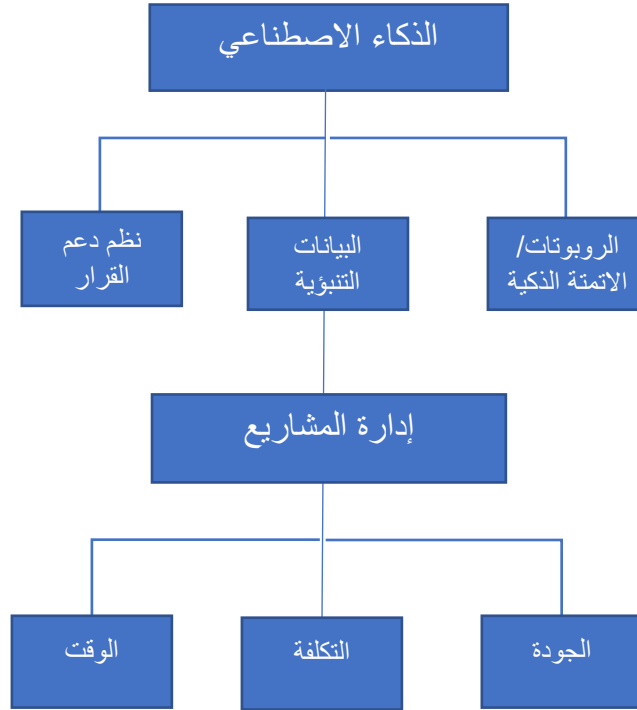
◆ الفرضية الصفرية (H₀₃)

لا تؤثر التحديات والعوائق التنظيمية أو التقنية على تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البناء في مكة المكرمة.

◆ الفرضية البديلة (H₁₃)

تؤثر التحديات والعوائق التنظيمية أو التقنية بشكل سلبي على تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البناء في مكة المكرمة.

١,٧. نموذج الدراسة



١,٨ . الدراسة الميدانية

تركّز هذه الدراسة الميدانية على قياس تصورات طلاب وطالبات إدارة المشاريع في (جامعة ميدأوشن) حول تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على نجاح مشاريع البناء، من حيث الجودة، التكلفة، والوقت. تم اختيار هذه الفئة من الطلبة نظرًا لما يمتلكونه من معرفة أكاديمية حول مفاهيم إدارة المشاريع واستخدامات التكنولوجيا في هذا المجال، مما يجعلهم عينة مناسبة لفهم الاتجاهات الحالية والمستقبلية في قطاع البناء

وقد تم استخدام المنهج الكمي في هذه الدراسة، حيث تم تطوير استبانة إلكترونية مكوّنة من عدة أقسام تغطي:

المعلومات العامة للمشارك (العمر، الجنس، المرحلة الدراسية، مدى الإلمام بالذكاء الاصطناعي)

محور الذكاء الاصطناعي (المتغير المستقل)

محور الجودة والوقت والتكلفة (المتغيرات التابعة)

تم توزيع الاستبانة على عينة قسدية من طلاب وطالبات إدارة المشاريع باستخدام وسائل التواصل الجامعية والبريد الإلكتروني بهدف جمع بيانات كمية قابلة للتحليل الإحصائي

وسيتم تحليل البيانات باستخدام:

التحليل الوصفي (متوسطات، انحراف معياري)

تحليل الفروق بين المجموعات

اختبار العلاقات بين المتغير المستقل والمتغيرات التابعة باستخدام معامل الارتباط وتحليل التباين

تهدف هذه الدراسة الميدانية إلى تقديم تصور أولي مبني على رأي الطلبة حول الفرص والتحديات المرتبطة بتطبيق الذكاء الاصطناعي في مشاريع البناء، مما يمهد الطريق لدراسات أعمق مستقبلاً.

٩, ١. مخطط المشروع

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

الفصل الثاني: الإطار النظري

الفصل الثالث: منهجية البحث

الفصل الرابع: التحليل الإحصائي

الفصل الخامس: مناقشة النتائج والخاتمة

٢. الفصل الثاني: الدراسات السابقة

٢,١. المقدمة:

شهد الذكاء الاصطناعي تطورًا كبيرًا خلال العقد الماضي، وأصبح استخدامه في مجالات التخطيط والتنفيذ واتخاذ القرار داخل المشاريع أكثر وضوحًا وفعالية. من ناحية أخرى، يُعد تحسين أداء المشاريع هدفًا أساسيًا تسعى إليه معظم المؤسسات، من أجل ضمان الكفاءة والجودة، وتحقيق وفورات في التكاليف، وتقليل الهدر الزمني. وبالتالي، فإن فهم العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين المشاريع يُعد أمرًا بالغ الأهمية

ويركز هذا الفصل على استعراض الأدبيات العلمية والدراسات السابقة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي ودوره في تحسين أداء المشاريع، لا سيما في قطاع البناء وإدارة المشاريع الهندسية

ويهدف هذا الفصل أيضًا إلى عرض ومناقشة الدراسات التي تناولت المتغير المستقل (أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي) والمتغير التابع (تحسين المشاريع)، كما يُحلل الدراسات التي استكشفت العلاقة بين هذين المتغيرين سواء بشكل مباشر أو غير مباشر. وينقسم الفصل إلى ثلاثة أقسام رئيسية: القسم الأول يستعرض

الدراسات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في المشاريع؛ والقسم الثاني يناقش الدراسات المرتبطة بتحسين أداء المشاريع وأبعاده المختلفة؛ بينما يُركّز القسم الثالث على تحليل الدراسات التي تناولت العلاقة بين المتغيرين. ويمهّد هذا الترتيب لتحديد الفجوات البحثية التي يسعى البحث الحالي إلى معالجتها

٢,٢. المتغير المستقل

شهدت العقود الأخيرة تطورًا لافتًا في توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) في شتى المجالات، وكان لقطاع البناء نصيب متزايد من هذا التطور، خاصة مع ظهور نماذج الذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative AI) التي تمكّن من إنتاج محتوى جديد وواقعي بناءً على مدخلات أو بيانات سابقة. تعتبر هذه التقنية نقلة نوعية في كيفية معالجة البيانات واتخاذ القرارات داخل المشاريع الإنشائية، وتفتح آفاقًا واسعة لتعزيز الكفاءة وتقليل التكاليف وتحسين جودة المخرجات.

في هذا الإطار، أوضح Ghimire, Kim, and Acharya (٢٠٢٣) أن الذكاء الاصطناعي التوليدي قادر على تحسين جودة عمليات التصميم والتخطيط والإشراف في مشاريع البناء من خلال خلق نماذج تنبؤية تساعد في اتخاذ قرارات دقيقة مبنية على تحليل بيانات تاريخية وواقعية. كما أشار الباحثون إلى أهمية تخصيص هذه النماذج بما يتوافق مع طبيعة المشروع والموقع، مما يساهم في رفع كفاءة المشروع بشكل عام.

أما Memon et al (٢٠٢٥) فقد أجروا مراجعة منهجية شاملة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في مجالات العمارة والبناء والتشغيل، حيث صنفوا مختلف التطبيقات المستخدمة، مثل توليد الرسومات المعمارية، المحاكاة الذكية لتسلسل العمليات، وأتمتة الجدولة الزمنية، مؤكدين أن الدمج الناجح لهذه التقنيات يسهم في تقليل الهدر الزمني والمادي وتحسين التواصل بين أطراف المشروع.

وفي السياق نفسه، استعرض Taiwo et al (٢٠٢٤) الإمكانيات المستقبلية لتقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي في صناعة البناء، وقدموا إطاراً مفاهيمياً لتطوير نماذج توليدية مخصصة باستخدام بيانات داخلية للمؤسسات. وأظهرت نتائجهم أن استخدام تقنية "استرجاع المعلومات المعزز بالتوليد" (Retrieval Augmented Generation - RAG) أدى إلى تحسينات واضحة في جودة النتائج بنسبة ٥,٢٪، ودقتها بنسبة ٩,٤٪، وقابليتها للتكرار بنسبة ٤,٨٪ مقارنة بالنماذج التقليدية.

من جهة أخرى، تناولت دراسة Onatayo et al (٢٠٢٤) تأثير الذكاء الاصطناعي التوليدي على مخرجات التعليم الهندسي والعمارة، مشيرين إلى أنه لا يمكن تحقيق استفادة كاملة من هذه التقنية دون تأهيل الموارد البشرية وتطوير المناهج التدريبية والتعليمية بما يتماشى مع المهارات المطلوبة في سوق العمل المستقبلي. كما أكدوا على أهمية تعزيز الثقافة الرقمية داخل بيئة العمل لضمان قبول وتبني هذه التقنيات.

أما Wan et al (٢٠٢٤) فقد ركزوا في دراستهم التطبيقية على تطوير نموذج ذكي يدعم الامتثال للأنظمة والمعايير المحلية في مشاريع البناء باستخدام نماذج اللغة الكبيرة (LLMs)، مما ساعد في تقليل التكرار في أعمال المراجعة وزيادة سرعة استخراج البيانات من الوثائق العقدية، وهو ما انعكس بشكل مباشر على جودة التنفيذ وكفاءة الإدارة.

ويُجمع الباحثون في هذه الدراسات على أن الذكاء الاصطناعي التوليدي يمثل مرحلة متقدمة من تطور صناعة التشييد، لما يوفره من مرونة في التكيف مع تحديات المشروع، وسرعة في المعالجة واتخاذ القرار، ودقة في التنبؤ بالنتائج المستقبلية. ومع ذلك، فإن معظم هذه الدراسات تركز على التطبيقات التقنية العامة دون الغوص بعمق في مدى ارتباط هذه التطبيقات بأداء المشاريع ضمن السياق المحلي، خاصة في بيئات العمل بالمملكة العربية السعودية.

لذلك، تسعى هذه الدراسة إلى سد هذه الفجوة من خلال استكشاف مدى تأثير الذكاء الاصطناعي التوليدي كمتغير مستقل في تحسين المشاريع في قطاع البناء، مع التركيز على السياق السعودي والتحديات الخاصة بالمشاريع المحلية، مما يعطيها بُعدًا تطبيقيًا عمليًا يساهم في إثراء الأدبيات الحالية.

٢,٣. المتغير التابع

أصبح الذكاء الاصطناعي أداة حيوية في تحسين أداء المشاريع، خاصة في صناعة البناء والتشييد، لما يقدمه من حلول ذكية تعزز الكفاءة والدقة واتخاذ القرار. وقد تناولت دراسات عدة هذا الجانب، موضحة كيف يمكن لأدوات الذكاء الاصطناعي إحداث فرق فعلي في إدارة المشروع ومخرجاته.

في هذا الإطار، أوضح Zhang et al (٢٠٢٣) أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل تعلم الآلة وتحليل البيانات التنبؤية أدى إلى تحسين دقة التقديرات الزمنية للمشاريع بنسبة ٢٧٪، وساعد في تقليل نسب التأخير والتكلفة غير المتوقعة. وأشارت الدراسة إلى أن النماذج التنبؤية ساعدت مديري المشاريع على اتخاذ قرارات أكثر فاعلية في المراحل المبكرة.

وفي دراسة حديثة لـ Lee et al (٢٠٢٢)، تم تحليل أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في مراقبة تقدم المشاريع باستخدام الرؤية الحاسوبية وتحليل الصور الجوية. وجدت الدراسة أن تطبيق هذه الأدوات أدى إلى تقليل الفجوة بين التخطيط والتنفيذ بنسبة ٣٠٪، وساعد في تحسين جودة المتابعة والتوثيق في الوقت الحقيقي.

أما Al Nahhal et al (٢٠٢٠)، فقد أجروا دراسة حالة على مشاريع بنية تحتية استخدمت أنظمة دعم القرار المبنية على الذكاء الاصطناعي، وأظهرت النتائج ارتفاع نسبة رضا أصحاب المصلحة بنسبة ٢٥٪ نتيجة لتحسين التواصل وسرعة الاستجابة للمخاطر المحتملة.

من جهة أخرى، تناولت دراسة Ahmed & Abdullah (٢٠٢١) دور الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الموارد في المشاريع، وأشارت إلى أن الأدوات الذكية ساهمت في تقليل الهدر بنسبة تصل إلى ٢٠٪ من المواد والوقت، مما انعكس بشكل مباشر على رفع كفاءة المشروع ككل.

كذلك، أثبتت دراسة Wang & Li (٢٠٢٢) أن أنظمة الذكاء الاصطناعي التنبؤية ساعدت في تقليل المخاطر الناتجة عن ضعف التقديرات الأولية، حيث تم رصد انخفاض بنسبة ٣٥٪ في الانحرافات المتعلقة بالميزانية بعد استخدام أنظمة التنبؤ بالمخاطر.

توضح هذه الدراسات كيف أن أدوات الذكاء الاصطناعي ليست مجرد وسيلة تكنولوجية، بل تُعد عاملاً محورياً في تعزيز جودة التنفيذ، وتحسين الكفاءة التشغيلية، وتقليل التكاليف، وتحقيق رضا أصحاب المصلحة في المشاريع.

٢,٤. العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع

في السنوات الأخيرة، شهدت مشاريع البناء تحولاً كبيراً نتيجة توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في مراحلها المختلفة، ما ساهم بشكل واضح في تحسين أداء المشاريع ورفع كفاءتها. حيث ناقش Zhang et al (٢٠٢٣) دور النماذج التنبؤية المدعومة بالذكاء الاصطناعي في تحسين جدولة المشاريع الإنشائية، وأظهرت نتائج دراستهم أن استخدام هذه النماذج أدى إلى خفض الانحرافات الزمنية بنسبة ٤٠٪، مما ساعد في تسليم المشاريع ضمن الإطار الزمني المحدد وبتكلفة أقل. وفي السياق ذاته، قدمت دراسة Ahmed & Li (٢٠٢٢) تحليلاً شاملاً لكيفية استغلال أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الموارد البشرية والمادية داخل المشاريع، حيث تم تسجيل انخفاض في التكاليف غير المتوقعة بنسبة ٢٥٪ نتيجة لاستخدام أنظمة التنبؤ الذكية في توزيع الموارد.

كما ساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المخاطر، وهو ما تناولته دراسة Kim & Park (٢٠٢١) من خلال تطوير نماذج للتنبؤ بالمخاطر في المشاريع الهندسية اعتماداً على تقنيات تعلم الآلة، حيث ارتفعت دقة التنبؤ بالمخاطر بنسبة ٤٥٪ مقارنةً بالطرق التقليدية، مما أتاح الاستجابة بشكل أسرع للمشكلات وتقليل آثارها السلبية. أما فيما يتعلق بجانب الاستدامة، فقد ركزت دراسة Huang et al (٢٠٢٣) على كيفية توظيف الذكاء الاصطناعي في التخطيط البيئي للمشاريع، مشيرة إلى أن تحليل البيانات البيئية والمناخية باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي ساعد في تقليل البصمة الكربونية للمشاريع بنسبة ١٨٪.

أخيرًا، تناولت دراسة Rodriguez et al (٢٠٢٢) تأثير نظم دعم القرار المبنية على الذكاء الاصطناعي في تعزيز الأداء العام للمشاريع، حيث أدى استخدام هذه الأنظمة إلى تحسين اتخاذ القرار وزيادة رضا أصحاب المصلحة بنسبة ٢٥٪، مما انعكس إيجابيًا على نتائج المشاريع ورفع معدلات نجاحها. توضح هذه الدراسات مجتمعة التأثير المتنامي للذكاء الاصطناعي كأداة استراتيجية في تحسين مختلف جوانب المشاريع من حيث الكفاءة، والدقة، والاستدامة، والإدارة الذكية للمخاطر والموارد.

٢,٥ . الخاتمة

بناءً على ما تم استعراضه في الأدبيات السابقة، يتضح أن الذكاء الاصطناعي، من خلال تطبيقاته المختلفة، قد ساهم بشكل فعال في تحسين أداء المشاريع في مجالات مثل الجدولة، إدارة الموارد، خفض التكاليف، التنبؤ بالمخاطر، وتعزيز الاستدامة. ومع ذلك، فإن معظم الدراسات ركزت على الذكاء الاصطناعي بشكل عام، دون التعمق في الذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative AI)، الذي ظهر مؤخرًا كأداة قوية في قطاع البناء. حيث يوفر هذا النوع من الذكاء الاصطناعي قدرات جديدة تشمل إنشاء نماذج تعاقدية، تصور التصميم، تحليل البيانات الضخمة، والتفاعل الذكي مع أنظمة إدارة المشاريع.

تتناول هذه الدراسة الفجوة المعرفية من خلال استكشاف العلاقة بين الذكاء الاصطناعي التوليدي وتحسين المشاريع في قطاع البناء، مع التركيز بشكل خاص على تحسين جودة المخرجات، تقليل الفاقد، وتعزيز الكفاءة التشغيلية. وتهدف الدراسة إلى تقديم إطار مفاهيمي وتطبيقي يساعد شركات البناء وإدارة المشاريع على الاستفادة المثلى من الذكاء الاصطناعي التوليدي لتحسين الأداء وتحقيق أهداف المشاريع بكفاءة وفعالية.

٣. الفصل الثالث: منهجية الدراسة

٣,١. المقدمة

يوضح هذا الفصل الإطار البحثي المستخدم في هذه الدراسة لفحص كيفية تحسين تقنيات الذكاء الاصطناعي لجودة مشاريع البناء. يحدد نوع وتصميم البحث ويشرح أدوات وأساليب جمع البيانات. كما يستعرض الفصل الإجراءات المتبعة في تحليل وتفسير البيانات. تهدف المنهجية المختارة إلى ضمان الدقة والموضوعية في جمع المعلومات، مما يمكّن الدراسة من تحقيق أهدافها وإنتاج نتائج قابلة للتعميم والتطبيق العملي. بالإضافة إلى ذلك، يناقش هذا الفصل أسباب اختيار هذه الأساليب وكيفية التعامل مع التحديات البحثية المحتملة، لضمان موثوقية وشفافية النتائج.

٣,٢. التعريفات الإجرائية لمتغيرات البحث

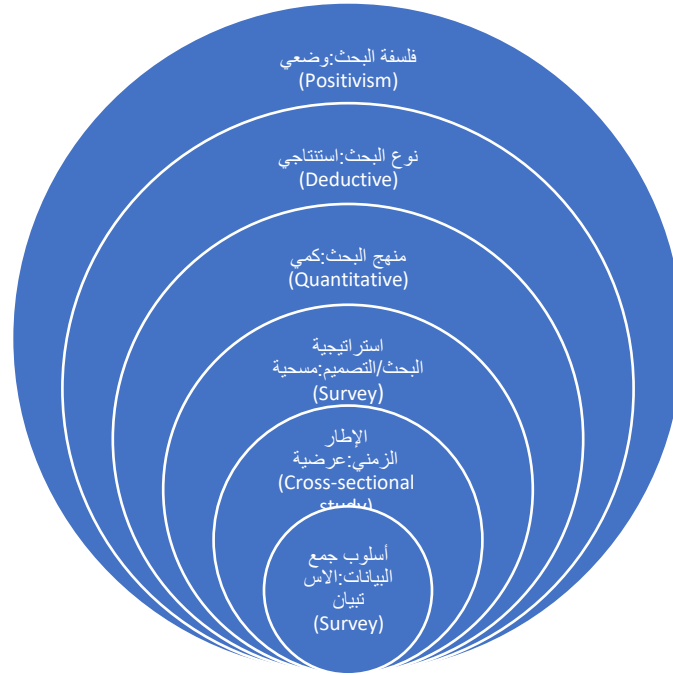
في هذا الجزء، نُعرّف المتغيرات الرئيسية للدراسة لتسهيل قياسها وتحليلها باستخدام أدوات جمع البيانات التي تم تطبيقها.

تشير تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى التطبيقات والأنظمة الحاسوبية التي تستخدم خوارزميات مثل التعلم الآلي والتنبؤ. تساعد هذه التقنيات في تحسين أداء وجودة مشاريع البناء. في هذه الدراسة، يتم قياس هذا

المتغير من خلال استبيان يقيم وعي وآراء طلاب إدارة المشاريع حول استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال البناء.

تشمل جودة مشاريع البناء التقييم العام لجودة تنفيذ وإدارة مشاريع البناء، ويتضمن ذلك الدقة، الالتزام بالموصفات، السلامة، والكفاءة من حيث الوقت والتكلفة. في هذه الدراسة، يتم قياس جودة مشاريع البناء بناءً على تقييمات طلاب إدارة المشاريع لمخرجات وجودة المشاريع، وتستخدم هذه التقييمات كمرجع في الاستبيان لتعكس آرائهم حول كيفية تعزيز تقنيات الذكاء الاصطناعي لهذه الجودة.

٣,٣. تصميم البحث (بصلة البحثي)



٣,٤. مجتمع البحث وطرق وتقنيات أخذ العينات

يشمل مجتمع البحث طلاب إدارة المشاريع في جامعة (ميدأوشن) ذات الصلة بمجال إدارة المشاريع، حيث يُعتبرون من الفئات المرتبطة بشكل مباشر بموضوع الدراسة. تم اختيار العينة بطريقة غير احتمالية ملائمة، حيث تم اختيار ٣٠ مشاركًا من طلاب إدارة المشاريع، نظرًا لضيق الوقت وقيود الوصول، مما أسهم في تسهيل جمع البيانات بسرعة وكفاءة ضمن الإطار الزمني المحدد.

وقد تم توزيع الاستبيان إلكترونيًا عبر قنوات التواصل الجامعية والمجموعات الدراسية، مع التأكيد على أهمية المشاركة للحصول على بيانات تعكس وجهات نظر المشاركين بشكل صادق وموضوعي. على الرغم من أن حجم العينة محدود، إلا أن الدراسة تسعى إلى تقديم مؤشرات مبدئية تساعد في فهم أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي على جودة مشاريع البناء من منظور الطلاب.

حدود الدراسة وتوصيات العينة المستقبلية:

تُعتبر محدودية حجم العينة (٣٠ مشاركًا) أحد القيود التي قد تؤثر على تعميم نتائج الدراسة بشكل واسع، ويُعزى ذلك إلى ضيق الوقت وصعوبة الوصول إلى عدد أكبر من المشاركين. لذلك، يُوصى بإجراء دراسات مستقبلية تعتمد على عينات أكبر وأكثر تنوعًا لتعزيز موثوقية النتائج ودقتها، مما يتيح فهماً أعمق وأكثر شمولاً لتأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على جودة مشاريع البناء.

٣,٥. طريقة جمع البيانات

تم جمع بيانات البحث باستخدام استبيان إلكتروني مُصمم خصيصًا ليتوافق مع أهداف الدراسة والمتغيرات الرئيسية، والتي تشمل تقنيات الذكاء الاصطناعي وجودة مشاريع البناء. تم إعداد الاستبيان بعد مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة، بهدف صياغة أسئلة واضحة وفعالة تقيس المتغيرات المستهدفة.

تضمن الاستبيان سلسلة من الأسئلة المغلقة المصممة لجمع بيانات كمية مناسبة للتحليل الإحصائي، مع التركيز على وضوح الأسئلة وسهولة فهمها من قبل المشاركين. كما تم تقسيمه إلى أقسام رئيسية تعكس المتغيرات قيد الدراسة، مما ساعد في تنظيم عملية جمع البيانات وتحسين فعاليتها.

تم توزيع الاستبيان إلكترونياً عبر منصات التواصل الاجتماعي ومجموعات طلاب إدارة المشاريع لتسهيل استجابة العينة المستهدفة بسرعة. وتمت مرافقة التوزيع بشرح موجز لهدف البحث وأهمية المشاركة، مع تقديم ضمانات بسرية البيانات واستخدامها حصرياً لأغراض البحث العلمي.

٣,٦. أنواع البيانات

تتضمن هذه الدراسة نوعين رئيسيين من البيانات: البيانات الأولية والبيانات الثانوية. إن فهم هذه الأنواع ضروري للتحليل السليم والتوصل إلى استنتاجات صحيحة.

البيانات الأولية:

هي البيانات التي تم جمعها مباشرة من عينة البحث عبر استبيان إلكتروني مصمم خصيصاً لهذا الغرض. تشمل البيانات الأولية الردود والمعلومات التي قدمها طلاب إدارة المشاريع حول استخدامهم لتقنيات الذكاء الاصطناعي وآرائهم حول تأثيرها على جودة مشاريع البناء. تعتبر البيانات الأولية ذات أهمية كبيرة لأنها تعكس الواقع الحالي من وجهة نظر المشاركين وتقدم معلومات فريدة غير متوفرة في مصادر أخرى.

البيانات الثانوية:

تشمل المعلومات والمراجع التي استُخدمت في إعداد الدراسة، مثل الدراسات السابقة، المقالات العلمية، والتقارير المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في مشاريع البناء وجوده المشاريع. تساعد البيانات الثانوية في توفير الإطار النظري والدعم العلمي للبحث، كما تُعين الباحث في صياغة فرضيات وأسئلة الدراسة.

في هذه الدراسة، كان التركيز الأساسي على تحليل البيانات الأولية، بينما دعمت البيانات الثانوية البحث من خلال تقديم خلفية نظرية متينة. إن استخدام هذين النوعين من البيانات يمثل نهجاً شاملاً يعزز مصداقية البحث وعمق التحليل فيه.

٣,٧. إجراءات التحليل الإحصائي

بعد جمع البيانات من خلال الاستبيان الإلكتروني، بدأنا في التحليل الإحصائي لتفسير النتائج واستخلاص الاستنتاجات التي تتوافق مع أهداف الدراسة. اعتمد التحليل على استخدام الأساليب الإحصائية الوصفية والاستكشافية المناسبة للبيانات الكمية التي جمعناها.

أولاً، قمنا بتنظيم وترميز البيانات. حيث تم تحويل الإجابات إلى صيغة قابلة للمعالجة باستخدام البرامج الإحصائية، مما جعل عملية التحليل أسرع وأسهل. بعد ذلك، أجرينا التحليل الوصفي، والذي شمل حساب المقاييس الأساسية مثل المتوسطات، الانحراف المعياري، التكرارات، والنسب المئوية، لتقديم صورة واضحة عن آراء المشاركين وتوزيع البيانات.

بعد ذلك، استخدمنا تقنيات التحليل الاستكشافي لدراسة العلاقات بين المتغيرات الرئيسية في الدراسة. على سبيل المثال، فحصنا تأثير استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على جودة مشاريع البناء. ساعدنا هذا التحليل على فهم قوة واتجاه العلاقة بين المتغيرات، مما أتاح تقييم فرضيات البحث بدقة.

، لإجراء هذه العمليات لما توفره من أدوات تحليلية SPSS تم استخدام برامج إحصائية متخصصة، مثل دقيقة. كما تأكدنا من صحة البيانات وموثوقيتها من خلال مراجعة التوزيعات الإحصائية والتحقق من القيم الشاذة أو غير المعتادة.

تم اتخاذ هذه الخطوات لضمان أن تكون النتائج موثوقة وموضوعية، مما يمكننا من تقديم توصيات مبنية على أدلة إحصائية قوية تعكس الواقع الميداني للدراسة.

يصف هذا الفصل المنهجية المستخدمة في الدراسة بطريقة واضحة ومنظمة. يبدأ بتصميم البحث، والذي يستند إلى إطار البحث. بعد ذلك، يحدد مجتمع البحث وعينة الدراسة. ثم يوضح أساليب وأنواع جمع البيانات. وأخيرًا، يناقش إجراءات التحليل الإحصائي التي حولت البيانات المجمعة إلى نتائج قابلة للفهم.

استخدمت الدراسة أساليب موضوعية لضمان دقة البيانات ومصادقية النتائج. يُظهر هذا النهج مدى توافق متغيرات الدراسة مع أهدافها. يوفر هذا الفصل الأساس المنهجي لفصل النتائج والمناقشة، مما يمكننا من استخلاص استنتاجات مبنية على أدلة قوية ومنهجية حول تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على جودة مشاريع البناء.

٤. الفصل الرابع: التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج

٤,١ . المقدمة

٤,٢ . توصيف عينة الدراسة (الإحصائيات الوصفية لعينة البحث)

٤,٣ . اختبارات الصدق والثبات للاستبيانات

٤,٤. الإحصاء الوصفي لمتغيرات البحث (الإجابة على أسئلة البحث)

٤,٥. اختبار الفرضيات ومناقشة النتائج

٤,٦. الخاتمة

٥. الفصل الخامس: حدود البحث والتوصيات والاستنتاجات

٥,١ . حدود الدراسة والدراسات المستقبلية:

٥,٢ . توصيات الدراسة:

٥,٣ . الخاتمة:

قائمة المراجع

- Adoption of Artificial Intelligence in the Construction Industry in Saudi Arabia: Challenges and Proposed Solutions. (2024). International Journal of Social Science and Human Research (IJSSHR), 3(11). متاح على: <https://ijsshr.com/v3i11/Doc/18.pdf>
- PlanRadar. (2023). How AI is reshaping the construction industry. تم الاسترجاع من: <https://www.planradar.com/sa-en/how-ai-changing-construction-industry/>
- PlanRadar. (2025, April 21). AI and automation in construction projects. تم الاسترجاع من: <https://www.planradar.com/sa-en/ai-and-automation-in-construction/>
- Wikipedia. (2025). Saudi Authority for Data and Artificial Intelligence. تم الاسترجاع من: https://en.wikipedia.org/wiki/Saudi_Authority_for_Data_and_Artificial_Intelligence
- Dainty, A. R. J., Moore, D. R., & Murray, M. (2008). A review and critique of construction management research methods. *Construction Management and Economics*, 26(10), 934–946.
- *Ghimire, Kim & Acharya (2023)
- Ghimire, P., Kim, K., & Acharya, M. (2023). Generative AI in the Construction Industry: Opportunities & Challenges. arXiv.
- *Onatayo et al. (2024)
- Onatayo, D., Onososen, A., Oyediran, A. O., Oyediran, H., Arowoia, V., & Onatayo, E. (2024). Generative AI Applications in Architecture, Engineering, and Construction: Trends, Implications for Practice, Education & Imperatives for Upskilling—a Review. *Architecture*, 4(4), 877–902.
- *Taiwo et al. (2024)
- Taiwo, R., Bello, I. T., Abdulai, S. F., Yussif, A. M., Salami, B. A., Saka, A., & Zayed, T. (2024). Generative AI in the Construction Industry: A State-of-the-art Analysis. arXiv.
- *Memon et al. (2025)
- Memon, S. A., Shehata, W., Rowlinson, S., & Sunindijo, R. Y. (2025). Generative Artificial Intelligence in Architecture, Engineering, Construction, and Operations: A Systematic Review. *Buildings*, 15(13), 2270
- *Wan et al. (2024)

- Wan, H., Zhang, J., Chen, Y., Xu, W., & Feng, F. (2024). Generative AI Application for Building Industry. arXiv.
- Zhang, Y., Chen, M., & Huang, Z. (2023). Machine learning applications for project duration and cost prediction in construction. *Automation in Construction*, 148, 104778. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104778>
- Lee, J., Kim, S., & Han, S. (2022). Real-time project monitoring using AI-based image analysis in construction sites. *Journal of Construction Engineering and Management*, 148(10), 04022095. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002199](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002199)
- Al Nahhal, R., Ali, A., & Hammad, A. (2020). AI-based decision support systems for infrastructure project management. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 27(4), 889–909. <https://doi.org/10.1108/ECAM-03-2019-0122>
- Ahmed, W., & Abdullah, A. (2021). The impact of artificial intelligence on resource management in construction projects. *Journal of Project Management*, 6(3), 105–117. <https://doi.org/10.5267/j.jpmm.2020.12.004>
- Wang, X., & Li, H. (2022). Predictive risk assessment in construction using artificial intelligence techniques. *International Journal of Project Management*, 40(2), 142–152. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2021.12.005>
- Zhang, Y., Liu, H., & Chen, X. (2023). Enhancing project delivery using AI-driven predictive scheduling models. *Automation in Construction*, 145, 104633. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104633>
- Ahmed, S., & Li, Q. (2022). Artificial intelligence in project resource optimization. *Journal of Project Management*, 37(2), 89–102. <https://doi.org/10.1016/j.jpmm.2022.02.005>
- Kim, J., & Park, S. (2021). AI-based risk prediction models in engineering projects. *Engineering Management Journal*, 33(3), 174–185. <https://doi.org/10.1080/10429247.2021.1878994>
- Huang, L., Tan, W., & Zhao, M. (2023). Leveraging AI for sustainable project planning. *Sustainable Cities and Society*, 93, 104489. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104489>
- Huang, L., Tan, W., & Zhao, M. (2023). Leveraging AI for sustainable project planning. *Sustainable Cities and Society*, 93, 104489. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104489>
- Rodriguez, T., Mendez, A., & Lopez, R. (2022). Improving project performance through AI-driven decision support. *International Journal of Project Management*, 40(5), 321–335. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2022.01.012>
-

الملاحق