

رسالة ماجستير

أثر تكامل تطبيقات الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية في تعزيز
الإدارة الاستباقية لمخاطر التأخير في المشاريع الموسمية
دراسة تطبيقية على مشاريع النقل والتفويج خلال موسم الحج بالمملكة العربية
السعودية

إعداد الطالب: محمد العلاوي

الرقم الأكاديمي: 261000219

إشراف /

د/ فائز جراد

د/ الفيصل عبد الحميد

العام الجامعي: ٢٠٢٦م



MIDOCEAN UNIVERSITY

Faculty of Management

Master's Thesis

**The Impact of Integrating Artificial Intelligence Applications and
Real-Time Dashboards on Enhancing Proactive Delay Risk
Management in seasonal in Seasonal Projects
An Applied Study on Transportation and Pilgrim Dispatching
Projects During the Hajj Season in the Kingdom of Saudi Arabia**

Prepared by: Mohammed Alalawi

Academic Number: 261000219

Supervisor/

Dr.Faez Jarad

Dr.Al-Faisal Abdulhamid

Academic Year: 2026

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى بيان أثر تكامل تطبيقات الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية في تعزيز الإدارة الاستباقية لمخاطر التأخير في المشاريع الموسمية، من خلال دراسة تطبيقية على مشاريع النقل والتفويج خلال موسم الحج في المملكة العربية السعودية . وانطلقت الدراسة من مشكلة تتمثل في أن طبيعة هذه المشاريع تتسم بكثافة تشغيلية عالية، وضيق زمني، وتعدد في أصحاب المصلحة، وتغير مستمر في البيانات الميدانية، مما يجعل التأخر في اكتشاف مؤشرات الانحراف سبباً محتملاً لتفاقم مخاطر التأخير. واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي الكمي، باستخدام استبانة مغلقة موجهة إلى مديري المشاريع ومشرفي التشغيل ومنسقي النقل وفرق المتابعة، وتعتمد على مقياس ليكرت الخماسي لقياس اتجاهات أفراد العينة نحو متغيرات الدراسة. ومن المتوقع أن تسهم نتائج الدراسة في توضيح دور الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية في تحسين التنبؤ بالمخاطر، وتسريع اتخاذ القرار، ورفع كفاءة التنسيق بين فرق المشروع، مع إبراز التحديات المرتبطة بجودة البيانات، وتكامل الأنظمة، وجاهزية الكوادر البشرية.

الكلمات المفتاحية: إدارة المشاريع، الذكاء الاصطناعي، لوحات المتابعة اللحظية، إدارة مخاطر

التأخير، المشاريع الموسمية، موسم الحج.

Abstract

This study examines the impact of artificial intelligence and real-time dashboards on improving delay risk management in seasonal projects, with an applied focus on transportation and pilgrim dispatching projects during the Hajj season. The research problem stems from the operational nature of these projects, which are characterized by high activity density, tight timeframes, multiple stakeholders, continuously changing operational data, and the need for rapid decisions to prevent early delay indicators from escalating into actual project risks. The study adopts a quantitative descriptive-analytical approach, using a closed-ended questionnaire administered to project managers, operations supervisors, transportation coordinators, and field monitoring teams. The questionnaire is based on a five-point Likert scale, and the data will be analyzed using frequencies, percentages, means, standard deviations, Pearson correlation coefficients, and regression analysis to examine the effect of the independent variables on improving delay risk management. The expected contribution of the study lies in clarifying the role of artificial intelligence and real-time dashboards in enhancing risk prediction, accelerating decision-making, and improving coordination among project teams, while identifying key challenges related to data quality, system integration, and workforce readiness.

Keywords: Project Management, Artificial Intelligence, Real-Time Dashboards, Delay Risk Management, Delay Risks, Seasonal Projects, Hajj Season.

الشكر والتقدير

الحمد لله أولاً وآخرًا، وله الشكر على ما أنعم به عليّ من توفيق وتيسير لإتمام هذا البحث العلمي.

أتقدم بخالص الشكر وعظيم الامتنان إلى والديّ الكريمين، حفظهما الله، على دعمهما المستمر، ودعائهما الصادق، وتشجيعهما الدائم؛ فقد كانا، بعد الله، السند الأكبر في مسيرتي العلمية والعملية.

كما أتوجه بالشكر والتقدير إلى أهلي الكرام، الذين كانوا دائمًا مصدر قوة وتحفيز، وساندوني بكل حب وصبر حتى أتممت هذا العمل.

ولا يفوتني أن أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى جامعة ميد أوشن، وإلى أعضاء كلية الإدارة، على ما وفروه من بيئة أكاديمية داعمة للبحث العلمي. كما أتوجه بالشكر إلى المشرف الرئيسي والمشرف الثاني على ما قدموه من توجيهات علمية وملاحظات بناءة أسهمت في تطوير هذا البحث، وعلى دعمهم وإرشادهم خلال مرحلة إعداده. وأشكر كل من أسهم في إنجاز هذه الدراسة من المختصين والعاملين في مجال إدارة المشاريع والنقل والتفويض، سائلًا الله أن يجعل هذا العمل نافعًا ومفيدًا، وأن يكون خطوة مباركة في مسيرتي العلمية.

والله ولي التوفيق.

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
١-١	ملخص مكونات الإطار العام للبحث	—
١-٢	ملخص الدراسات السابقة والفجوة البحثية	—
١-٣	توزيع مجتمع وعينة البحث	—
٢-٣	محاوّر أداة الدراسة	—
١-٤	خصائص أفراد العينة	—
٢-٤	نتائج اختبار فرضيات البحث	—

قائمة الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
٥	نموذج البحث المقترح	١-١
٨	العلاقة بين البيانات اللحظية وإدارة مخاطر التأخير	١-٢
١١	إجراءات تنفيذ البحث	١-٣

قائمة المصطلحات

المصطلح بالعربية	English Term	التعريف الإجرائي
إدارة المشاريع	Project Management	تطبيق المعرفة والمهارات والأدوات والتقنيات على أنشطة المشروع لتحقيق أهدافه ضمن الوقت والتكلفة والجودة والنطاق المحدد.
إدارة المخاطر	Risk Management	عملية تحديد المخاطر وتحليلها والاستجابة لها ومراقبتها بهدف تقليل آثارها السلبية على أهداف المشروع.
مخاطر التأخير	Delay Risks	أحداث أو ظروف قد تؤدي إلى عدم إنجاز أنشطة المشروع وفق الجدول الزمني المخطط.
الذكاء الاصطناعي	Artificial Intelligence	تقنيات قادرة على تحليل البيانات والتعلم من الأنماط وتقديم توصيات أو تنبؤات تدعم القرار.
لوحة المتابعة اللحظية	Real-Time Dashboards	واجهات رقمية تعرض مؤشرات الأداء والبيانات التشغيلية بصورة مباشرة لدعم المتابعة واتخاذ القرار.
المشاريع الموسمية	Seasonal Projects	مشاريع مؤقتة ترتبط بفترة زمنية محددة وتتطلب تنفيذًا مكثفًا خلال مدة قصيرة.

المعنى باللغة العربية	English Meaning	Abbreviation
الذكاء الاصطناعي	Artificial Intelligence	AI
إدارة المشاريع	Project Management	PM
مكتب إدارة المشاريع	Project Management Office	PMO
مؤشر الأداء الرئيسي	Key Performance Indicator	KPI
برنامج إحصائي لتحليل بيانات الدراسة	Statistical Package for the Social Sciences	SPSS

الفصل الأول

الإطار العام للبحث

جدول (١-١): ملخص مكونات الإطار العام للبحث

العنصر	الوصف المختصر
موضوع البحث	دراسة أثر الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية في الحد من مخاطر تأخر المشاريع الموسمية.
المجال التطبيقي	مشاريع النقل والتفويج المرتبطة بتنظيم حركة الحجاج خلال موسم الحج.
المنهج	منهج وصفي تحليلي كمي يعتمد على استبانة مغلقة وتحليل إحصائي للبيانات.
مجتمع البحث	العاملون في إدارة وتشغيل مشاريع النقل والتفويج والمشاريع الموسمية ذات الصلة.

١.١ مقدمة

تمثل إدارة المشاريع إطارًا إداريًا منظمًا يساعد المؤسسات على تحقيق أهدافها من خلال التخطيط، والتنفيذ، والمتابعة، والتحكم في الموارد والوقت والتكلفة والجودة. ومع ازدياد تعقيد المشاريع وتعدد أصحاب المصلحة، أصبحت الحاجة إلى أدوات رقمية داعمة لاتخاذ القرار أكثر إلحاحًا، ولا سيما في المشاريع ذات الطبيعة المؤقتة والموسمية.

تتسم المشاريع الموسمية بخصوصية عالية؛ إذ تُنفذ ضمن فترة زمنية قصيرة وتحت ضغط تشغيلي مرتفع، مما يجعل أي تأخير في إحدى المراحل مؤثرًا في بقية الأنشطة. وتُعد مشاريع النقل والتفويج خلال موسم الحج من أبرز النماذج التطبيقية للمشاريع الموسمية عالية الكثافة؛ حيث تتداخل فيها العمليات الميدانية، والجدول الزمني، وتنسيق الحافلات، ومسارات الحركة، ومتطلبات السلامة وجودة الخدمة.

وفي هذا السياق، برزت تقنيات الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية بوصفها أدوات قادرة على مساعدة مديري المشاريع في قراءة البيانات التشغيلية بسرعة، واكتشاف مؤشرات الانحراف عن الخطة، والتنبؤ بالمخاطر قبل وقوعها. ومن ثم، فإن دراسة أثر هذه الأدوات في إدارة مخاطر التأخير تمثل إضافة علمية وعملية في مجال إدارة المشاريع الموسمية.

١.٢ المراجعة الأدبية الموجزة

تناولت أدبيات إدارة المشاريع أهمية التخطيط والمتابعة والرقابة في تحقيق نجاح المشروع؛ إذ يشير دليل إدارة المشاريع إلى أن نجاح المشروع لا يرتبط بإنجاز الأنشطة فحسب، بل بقدرته على تحقيق القيمة المتوقعة لأصحاب المصلحة ضمن قيود الوقت والتكلفة والجودة (Project Management Institute, 2021).

كما تؤكد الأدبيات الحديثة أن إدارة المخاطر لا ينبغي أن تُعامل بوصفها إجراءً منفصلاً يُنفذ في بداية المشروع فقط، بل بوصفها عملية مستمرة تمتد طوال دورة حياة المشروع. وتزداد أهمية هذا التوجه في المشاريع الموسمية التي تتسم بسرعة تغير الظروف التشغيلية وصعوبة تعويض الوقت المفقود.

وفيما يتعلق بالذكاء الاصطناعي، تشير الدراسات إلى أن استخدام التحليلات التنبؤية يمكن أن يساعد في تحديد الأنماط المتكررة واكتشاف مؤشرات المخاطر في وقت مبكر. كما تمكّن لوحات المتابعة اللحظية الإدارة من تحويل البيانات الخام إلى مؤشرات أداء قابلة للمتابعة واتخاذ القرار. ورغم ذلك، ما تزال الحاجة قائمة إلى دراسات تطبيقية تربط هذه الأدوات ببيئة المشاريع الموسمية، ولا سيما مشاريع النقل والتفويج.

١.٣ مشكلة البحث

تواجه مشاريع النقل والتفويج الموسمية تحديات متكررة تتمثل في ضيق الوقت، وتعدد الجهات المشاركة، وتغير البيانات التشغيلية، واحتمالية حدوث التأخير نتيجة ضعف تدفق المعلومات أو تأخر اكتشاف المخاطر. وعلى الرغم من توفر أدوات رقمية حديثة، مثل الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية، فإن أثر هذه الأدوات في تحسين إدارة مخاطر التأخير في المشاريع الموسمية لا يزال بحاجة إلى دراسة علمية تطبيقية.

وعليه، تتمثل مشكلة البحث في السؤال الرئيسي الآتي:

ما أثر تكامل تطبيقات الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية في تعزيز الإدارة الاستباقية لمخاطر التأخير في المشاريع الموسمية، وذلك بالتطبيق على مشاريع النقل والتفويج خلال موسم الحج في المملكة العربية السعودية؟

١.٤ أسئلة البحث

١. ما مستوى استخدام الذكاء الاصطناعي في مشاريع النقل والتفويج الموسمية؟
٢. ما دور لوحات المتابعة اللحظية في دعم اتخاذ القرار بالمشاريع الموسمية؟
٣. ما أثر جودة البيانات اللحظية في تحسين التنسيق بين فرق المشروع؟
٤. ما أثر التكامل بين الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية في تحسين إدارة مخاطر التأخير؟
٥. ما أبرز المعوقات التي تحد من فاعلية تطبيق الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية؟

١.٥ فرضيات البحث

- H1: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام الذكاء الاصطناعي وتحسين التنبؤ بمخاطر التأخير.
- H2: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام لوحات المتابعة اللحظية وسرعة اتخاذ القرار.
- H3: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين جودة البيانات اللحظية وكفاءة التنسيق بين فرق المشروع.
- H4: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التكامل بين الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية وتحسين إدارة مخاطر التأخير في المشاريع الموسمية.

١.٦ أهداف البحث

١. قياس أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين التنبؤ بمخاطر التأخير في مشاريع النقل والتفويض الموسمية.
٢. تحديد دور لوحات المتابعة اللحظية في تسريع اتخاذ القرار التشغيلي والحد من مؤشرات التأخير.
٣. تحليل العلاقة بين جودة البيانات اللحظية وكفاءة التنسيق بين فرق المشروع في بيئة المشاريع الموسمية.
٤. رصد المعوقات التنظيمية والتقنية والبشرية التي قد تحد من فاعلية تطبيق الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية.
٥. تقديم إطار عملي يساعد الجهات المعنية على تحسين إدارة مخاطر التأخير في المشاريع الموسمية عالية الكثافة.

١.٧ أهمية البحث

١.٧.١ الأهمية العلمية

تتمثل الأهمية العلمية للبحث في تناوله موضوعاً حديثاً يربط بين إدارة المشاريع والذكاء الاصطناعي وإدارة المخاطر الزمنية، مع التركيز على بيئة المشاريع الموسمية التي لم تحظَ بالقدر الكافي من الدراسة مقارنة بالمشاريع التقليدية أو الإنشائية.

١.٧.٢ الأهمية العملية

تتمثل الأهمية العملية للبحث في إمكانية استفادة الجهات المنفذة لمشاريع النقل والتفويض من نتائجها في بناء لوحات متابعة أكثر فاعلية، وتطوير آليات إنذار مبكر، وتحسين التنسيق بين الفرق الميدانية والإدارية.

١.٨ منهجية البحث

يعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي الكمي، لملاءمته طبيعة الدراسة التي تستهدف وصف واقع استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية، وقياس علاقتها بإدارة مخاطر التأخير في المشاريع الموسمية. وتُجمع البيانات ميدانياً من خلال استبانة كمية مغلقة موجهة إلى أفراد العينة، وتتضمن فقرات قابلة للقياس وفق مقياس ليكرت الخماسي. ويتيح هذا المنهج تحويل استجابات المشاركين إلى بيانات رقمية قابلة للتحليل الإحصائي، بما يساعد على اختبار فرضيات البحث وتحديد اتجاه العلاقة وقوتها بين المتغيرات المستقلة والتابعة.

١.٩ محددات البحث

الحدود الموضوعية: يقتصر البحث على إدارة مخاطر التأخير وعلاقتها بالذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية.

الحدود المكانية: يطبق البحث على مشاريع النقل والتفويج المرتبطة بموسم الحج في المملكة العربية السعودية.

الحدود البشرية: يركز البحث على مديري المشاريع ومشرفي التشغيل ومنسقي النقل وفرق المتابعة.

الحدود الزمنية: يتم تنفيذ الدراسة خلال العام الجامعي ٢٠٢٦م.

١.١٠ نموذج البحث المقترح

يوضح الشكل الآتي العلاقة المقترحة بين متغيرات البحث؛ إذ يمثل استخدام الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية المتغيرين المستقلين، وتمثل إدارة مخاطر التأخير المتغير التابع، بينما تُعد جودة البيانات وسرعة اتخاذ القرار وكفاءة التنسيق أبعادًا داعمة تفسر كيفية إسهام الأدوات الرقمية في تحسين إدارة مخاطر التأخير.

نموذج البحث المقترح

استخدام الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية



جودة البيانات وسرعة القرار وكفاءة التنسيق



تحسين إدارة مخاطر التأخير في المشاريع الموسمية

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

٢.١ مفهوم إدارة المشاريع

تُعد إدارة المشاريع منهجية منظمة لتوجيه الجهود والموارد نحو تحقيق هدف محدد خلال مدة زمنية معينة وضمن ميزانية ونطاق واضحين. ويتطلب نجاح المشروع وجود خطة عمل قابلة للتنفيذ، وتوزيع واضح للمسؤوليات، ونظام متابعة يقيس الأداء ويرصد الانحرافات، وهو ما يتفق مع التصور الحديث لإدارة المشروع بوصفها ممارسة موجهة لتحقيق القيمة، لا مجرد تنفيذ للأنشطة (Project Management Institute, 2021; International Organization for Standardization [ISO], 2020).

تتضمن إدارة المشاريع عدة مجالات مترابطة، من أبرزها إدارة النطاق، والجدول الزمني، والتكلفة، والجودة، والموارد، والمخاطر، والاتصال، وأصحاب المصلحة. ويؤدي ضعف أي من هذه المجالات إلى تأثير مباشر في قدرة المشروع على تحقيق أهدافه، لأن إدارة المشروع تتطلب تكاملاً مستمراً بين التخطيط والتنفيذ والرقابة وإدارة التغيير (Kerzner, 2022; Meredith et al., 2017).

٢.٢ إدارة المشاريع الموسمية

المشاريع الموسمية هي المشاريع التي ترتبط بفترة زمنية محددة وتتطلب مستوى عالياً من الجاهزية والتنسيق؛ إذ يكون زمن التنفيذ محدوداً وفرصة المعالجة اللاحقة أقل مقارنة بالمشاريع الممتدة. وتتميز هذه المشاريع بكثافة الأنشطة، وتغير ظروف التشغيل، وارتفاع أثر التأخير في جودة الخدمة، مما يجعل إدارة الوقت والتنسيق بين أصحاب المصلحة من العوامل الحاسمة لنجاحها (Project Management Institute, 2021; Alajmi & Memon, 2022).

تختلف المشاريع الموسمية عن المشاريع التقليدية في أن الوقت يمثل عاملاً حاسماً لا يمكن تعويضه غالباً، كما أن طبيعة أصحاب المصلحة فيها قد تكون أكثر تعقيداً، مما يتطلب نظام اتصال واضحاً ومرئياً، ومتابعة لحظية للأداء، واستجابة سريعة للمخاطر. وتظهر هذه الخصائص بوضوح في بيئة الحج التي تتطلب تنسيقاً عالياً بين الحشود والنقل والخدمات المساندة (Al Amri, & Abalkhail, 2022).

٢.٣ إدارة مخاطر التأخير

تتمثل مخاطر التأخير في مجموعة من الأحداث أو الظروف التي قد تؤثر في الجدول الزمني للمشروع وتؤدي إلى عدم إنجاز الأنشطة في مواعيدها المحددة. وتنشأ هذه المخاطر من أسباب متعددة،

مثل ضعف التخطيط، ونقص الموارد، وتأخر القرارات، وضعف التنسيق، وتغير المتطلبات، أو عدم توفر بيانات دقيقة؛ وهي عوامل أظهرتها دراسات التأخير في المشروعات السعودية بوصفها مؤثرات رئيسة في تجاوز الوقت والتكلفة (Memon, 2022 & Alshihri et al., 2022; Alajmi).

تمر إدارة مخاطر التأخير بعدة مراحل تبدأ بتحديد المخاطر المحتملة، ثم تحليل احتمال حدوثها وأثرها، ثم وضع خطط الاستجابة المناسبة، ثم متابعة المؤشرات وتحديث سجل المخاطر. وفي المشاريع الموسمية، تكتسب المتابعة اللحظية أهمية خاصة بسبب سرعة تغير الظروف وصعوبة التعديل المتأخر؛ ولذلك تؤكد معايير إدارة المشاريع أهمية المراقبة المستمرة، والاستجابة المبكرة، وربط سجل المخاطر ببيانات الأداء الفعلية (ISO, 2020; Project Management Institute, 2021).

٢.٤ الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع

يساعد الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع من خلال تحليل كميات كبيرة من البيانات، واكتشاف الأنماط، ودعم التنبؤ بالمخاطر، وتحسين جدولة الأنشطة، وتقديم توصيات مبنية على مؤشرات فعلية. ويزداد هذا الدور أهمية في المشاريع التي تعتمد على بيانات تشغيلية متغيرة، مثل حركة الحافلات، والجدول الزمني، ونقاط التجمع، والموارد الميدانية؛ إذ تشير المراجعات المنهجية الحديثة إلى أن أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع ترتبط بدعم القرار، والتنبؤ، وإدارة المخاطر، وتحسين تخصيص الموارد (Bento et al., 2022; Salimimoghadam et al., 2025).

لا يعني استخدام الذكاء الاصطناعي الاستغناء عن دور مدير المشروع، بل يهدف إلى دعم القرار وتحسين سرعة الاستجابة. فمدير المشروع يظل مسؤولاً عن تفسير النتائج، وموازنة الاعتبارات التشغيلية والإنسانية، واتخاذ القرار النهائي بما يحقق مصلحة المشروع وأصحاب المصلحة. وتؤكد الأدبيات أن قيمة الذكاء الاصطناعي تتحقق عندما يتكامل مع القدرات التنظيمية وجودة البيانات وخبرة المستخدمين، لا عندما يُستخدم كحل تقني منفصل عن السياق الإداري (Ronanki, 2018; & Davenport). (Wamba-Taguimdje et al., 2020).

٢.٥ لوحات المتابعة اللحظية ودعم القرار

تُعد لوحات المتابعة اللحظية أداة مهمة لتحويل البيانات التشغيلية إلى مؤشرات أداء واضحة. ويمكن أن تعرض هذه اللوحات حالة الأنشطة، ونسب الإنجاز، ومستوى المخاطر، ومواقع الموارد، ومؤشرات التأخير، والتنبيهات ذات الأولوية. وتوضح الدراسات الحديثة أن لوحات البيانات التفاعلية تساهم في تحويل البيانات المتفرقة إلى معرفة قابلة للاستخدام، وتدعم اتخاذ قرارات قائمة على الأدلة في الوقت المناسب (Banerjee et al., 2025).

تكمّن قيمة لوحات المتابعة في تقليل الاعتماد على التقارير المتأخرة، وتوفير رؤية موحدة لحالة المشروع، ومساعدة القيادات على التدخل السريع عند ظهور مؤشرات انحراف عن الخطة. كما تعزز هذه اللوحات الشفافية بين فرق المشروع وتدعم التنسيق بين أصحاب المصلحة، خصوصًا في البيانات كثيفة الحركة، مثل موسم الحج، التي تتطلب إنذارًا مبكرًا وتدخلًا استباقيًا عند تغيير أنماط الحركة أو ظهور اختناقات تشغيلية (Al Amri, 2022 & Algethami, 2025; Abalkhail & Alzahrani).

العلاقة بين البيانات اللحظية وإدارة مخاطر التأخير



٢.٦ الدراسات السابقة والفجوة البحثية

تتناول الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث أربع مسارات رئيسية: دراسات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، ودراسات إدارة مخاطر التأخير، ودراسات لوحات المتابعة ونظم دعم القرار، ودراسات تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة الحشود والنقل خلال موسم الحج. ويساعد عرض هذه الدراسات في تحديد موقع البحث الحالي، وبيان أوجه الاتفاق والاختلاف، وصياغة الفجوة البحثية بصورة أكثر دقة.

أجرى وامبا-تاغويمدجي وآخرون دراسة حول أثر الذكاء الاصطناعي في أداء المنظمات وقيمة مشروعات التحول المعتمدة على الذكاء الاصطناعي. اعتمدت الدراسة على تحليل حالات واسعة من قطاعات متعددة، وخلصت إلى أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين العمليات، ورفع جودة القرار، ودعم القدرة على التنبؤ، بشرط توفر بنية بيانات مناسبة وقدرات تنظيمية قادرة على استثمار مخرجات النظم الذكية. وتفيد هذه الدراسة البحث الحالي في تأكيد أن الذكاء الاصطناعي لا يعمل كأداة تقنية منفصلة، بل كقدرة تنظيمية ترتبط بجودة البيانات، ونضج العمليات، وقدرة الإدارة على تحويل التحليلات إلى قرارات تشغيلية (Wamba-Taguimdje et al., 2020).

وفي دراسة مراجعة منهجية، تناول بينتو وآخرون تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، وبيّنوا أن استخدام هذه التقنيات لا يزال متفاوتًا بين مجالات إدارة المشروع، رغم تزايد الاهتمام العلمي

بها. وأشارت الدراسة إلى أن أبرز مجالات الاستفادة تتمثل في دعم القرار، وتحليل البيانات، وتوقع المخاطر، وإدارة الموارد. كما أوضحت أن محدودية التطبيق العملي ترتبط غالبًا بعدم وضوح العائد، ونقص الخبرة التقنية، وضعف التكامل بين أنظمة إدارة المشاريع والنظم الذكية. وتدعم هذه النتائج توجه البحث الحالي نحو قياس أثر الذكاء الاصطناعي في بيئة تطبيقية محددة، وهي مشاريع النقل والتفويج الموسمية (Bento et al., 2022).

كما قدم سليميموغادام وآخرون مراجعة منهجية حديثة عن فرص الذكاء الاصطناعي وممكناته ومعوقاته في إدارة المشاريع. وأبرزت الدراسة أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين دقة التنبؤ، وتقليل المخاطر، وتعزيز التعاون بين أصحاب المصلحة، إلا أن نجاحه يتأثر بعوامل مثل جودة البيانات، والتكامل مع الأنظمة القديمة، ومقاومة التغيير، ومستوى جاهزية العاملين. وتكتسب هذه الدراسة أهمية خاصة للبحث الحالي لأنها تتفق مع طبيعة المشاريع الموسمية التي تتطلب قرارات سريعة، وتعتمد على بيانات تشغيلية متغيرة، وتتأثر بدرجة التنسيق بين الفرق الميدانية والإدارية (Salimimoghadam et al., 2025).

وفي سياق إدارة مخاطر التأخير في المملكة العربية السعودية، هدفت دراسة الشهري والقحطاني والمحسن إلى تحديد عوامل المخاطر المؤدية إلى تجاوزات الوقت والتكلفة في مشروعات المباني الممولة حكوميًا في السعودية. استخدمت الدراسة استبانة موجهة إلى مختصين في قطاع البناء، وحددت عددًا من العوامل المؤثرة مثل الصعوبات المالية للمقاول، وتأخر الدفعات، وأوامر التغيير، وضعف التخطيط والجدولة، ونقص القوى العاملة، وضعف إدارة الموقع. وتقيد هذه الدراسة البحث الحالي في توضيح أن التأخير غالبًا لا ينتج عن عامل واحد، بل عن تداخل عوامل مالية وتنظيمية وتشغيلية، وهو ما يجعل أدوات الإنذار المبكر ولوحات المتابعة مهمة في تقليل أثر هذه العوامل (Alshihri et al., 2022).

وتناولت دراسة العجمي وميمون مراجعة لأهم العوامل المسببة للتأخير في مشروعات البناء في السعودية، وخلصت إلى أن من أبرز الأسباب ضعف التخطيط، والمشكلات الإدارية، وصعوبات التمويل، ونقص الخبرات، وضعف الاتصال بين الأطراف. وتكمن صلة هذه الدراسة بالبحث الحالي في أنها تؤكد مركزية الاتصال والتنسيق وتوافر المعلومات في الحد من التأخير. وبناءً على ذلك، فإن لوحات المتابعة اللحظية يمكن أن تمثل آلية عملية لمعالجة جانب من هذه المشكلة من خلال إتاحة بيانات موحدة ومحدثة لأصحاب القرار (Memon, 2022 & Alajmi).

أما في مجال لوحات المتابعة ونظم دعم القرار، فتشير الأدبيات الحديثة إلى أن لوحات البيانات النفاذية تساعد في تحويل البيانات المتفرقة إلى مؤشرات أداء قابلة للفهم والمتابعة. وقد أوضحت دراسة بانيرجي وآخرين حول استخدام لوحات بيانات ويب استراتيجية في بيئات مشروعات النقل والبنية التحتية أن هذه اللوحات تدعم الوصول إلى المعرفة، وتحسن القدرة على اتخاذ قرارات مبنية على الأدلة، وتساعد

في التدخل في الوقت المناسب عند ظهور مؤشرات تحتاج إلى معالجة. وتدعم هذه النتائج افتراض البحث الحالي بأن لوحات المتابعة اللحظية قد تؤدي دوراً مهماً في تقليل التأخير من خلال رفع شفافية الأداء وتحسين سرعة الاستجابة (Banerjee et al., 2025).

وفي مجال الحج وإدارة الحشود، درست أبا الخيل والعمرى تجربة المملكة العربية السعودية في إدارة موسم الحج باستخدام الذكاء الاصطناعي والاستدامة. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي وتحليل SWOT، وأشارت إلى أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة الحشود ساعد في دعم التخطيط والرقابة وتحسين السلامة خلال موسم الحج. وتقيد هذه الدراسة البحث الحالي لأنها تتنقل النقاش من مستوى إدارة المشاريع العامة إلى بيئة الحج ذات الكثافة العالية، حيث ترتبط إدارة الحشود والنقل والتفويج بعوامل زمنية وتشغيلية دقيقة (Al Amri, 2022 & Abalkhail).

كما قدمت الزهراني والقنمي دراسة حديثة حول توظيف التعلم الآلي في إدارة حشود الحجاج، حيث اقترحت الدراسة نظاماً يعتمد على كشف السلوك غير الطبيعي والتنبيه بالحالات المستقبلية باستخدام بيانات مرئية مرتبطة بمواقع الحج. وأظهرت النتائج قدرة نماذج التعلم الآلي على تقديم إنذارات مبكرة حول أنماط الحركة غير الطبيعية، بما يدعم التدخل الاستباقي. وترتبط هذه الدراسة مباشرة بموضوع البحث الحالي من حيث الاعتماد على البيانات اللحظية والتحليلات التنبؤية في بيئة الحج، إلا أنها تركز على إدارة الحشود، بينما يركز البحث الحالي على مخاطر التأخير في مشاريع النقل والتفويج (Algethami, 2025 & Alzahrani).

وتوضح الدراسات السابقة مجتمعة أن هناك اتفاقاً على أهمية التحليلات التنبؤية، وجودة البيانات، ونظم المتابعة اللحظية، والتكامل بين الأنظمة في تحسين إدارة المشاريع وتقليل المخاطر. غير أن معظم الدراسات إما ركزت على مشروعات إنشائية عامة، أو تناولت إدارة الحشود من منظور أمني وسلامة، أو ناقشت الذكاء الاصطناعي من منظور تنظيمي واسع. لذلك يأتي البحث الحالي لمعالجة فجوة أكثر تحديداً، تتمثل في دراسة أثر الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية في تحسين إدارة مخاطر التأخير داخل مشاريع النقل والتفويج الموسمية خلال موسم الحج.

جدول (٢-١): ملخص الدراسات السابقة والفجوة البحثية

الدراسة	المجال	أبرز النتائج	صلة الدراسة بالبحث الحالي
Wamba-Taguimdje et al. (٢٠٢٠)	الذكاء الاصطناعي وأداء المنظمات	الذكاء الاصطناعي يحسن العمليات والتنبؤ والقرار عند توفر قدرات تنظيمية وبيانية مناسبة.	يدعم قياس أثر الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة مخاطر التأخير.
Bento et al (٢٠٢٢)	الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع	أبرز الاستخدامات في دعم القرار، تحليل البيانات، توقع المخاطر وإدارة الموارد.	يوضح الحاجة إلى دراسات تطبيقية في بيئات محددة.
Alshihri et al (٢٠٢٢)	مخاطر التأخير في السعودية	أهم عوامل التأخير تشمل ضعف التخطيط، التأخر المالي، وأمر التغيير، ونقص الموارد.	يبين أهمية الإنذار المبكر والمتابعة المستمرة للمخاطر.
Al & Abalkhail Amri (٢٠٢٢)	الذكاء الاصطناعي في إدارة موسم الحج	الذكاء الاصطناعي يدعم إدارة الحشود والسلامة والتخطيط في الحج.	يربط البحث الحالي بسياق الحج كبيئة تشغيلية موسمية عالية الكثافة.
& Alzahrani Algethami (٢٠٢٥)	التعلم الآلي وإدارة حشود الحجاج	النماذج التنبؤية تساعد في كشف السلوك غير الطبيعي وإصدار تنبيهات مبكرة.	يدعم منطق استخدام البيانات اللحظية والتنبؤ في مشاريع الحج.

بناءً على العرض السابق، تتمثل الفجوة البحثية في أن الدراسات المتاحة عالجت الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع بصورة عامة، أو تناولت التأخير في مشروعات إنشائية، أو ركزت على إدارة الحشود في الحج من زاوية السلامة والكثافة البشرية. أما الربط المباشر بين الذكاء الاصطناعي، ولوحات المتابعة اللحظية، وإدارة مخاطر التأخير في مشاريع النقل والتفويج الموسمية خلال الحج فما يزال محدودًا؛ ومن هنا يسعى البحث الحالي إلى سد هذه الفجوة من خلال نموذج تطبيقي يربط بين الأدوات الرقمية وتحسين إدارة المخاطر الزمنية في بيئة موسمية عالية التعقيد.

الفصل الثالث

منهجية البحث وإجراءاته

٣.١ منهج البحث

يعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي الكمي، لأنه الأنسب لدراسة الظاهرة كما تظهر في بيئة مشاريع النقل والتفويج الموسمية، وقياس اتجاهات أفراد العينة نحو أثر الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية في إدارة مخاطر التأخير. ويقوم هذا المنهج على جمع بيانات رقمية من خلال استبانة مغلقة، ثم تحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لوصف مستوى الاستجابات، وقياس العلاقات بين متغيرات البحث، واختبار الفرضيات المرتبطة بها.

٣.٢ مجتمع البحث وعينته

يتكون مجتمع البحث من العاملين في مشاريع النقل والتفويج والمشاريع الموسمية ذات الصلة، ممن ترتبط مهامهم بالتخطيط، أو التشغيل أو التنسيق أو المتابعة الميدانية، ويشمل ذلك مديري المشاريع، ومشرفي التشغيل، ومنسقي النقل، وفرق المتابعة، وأعضاء مكاتب إدارة المشاريع. وتستخدم العينة القصدية نظرًا إلى أن موضوع البحث يتطلب مشاركين يمتلكون خبرة مباشرة بطبيعة المشاريع الموسمية ومخاطر التأخير وآليات المتابعة الرقمية. وتُعد استجابات هذه الفئات مناسبة لتوفير بيانات كمية تعكس واقع التطبيق من منظور العاملين في الميدان والإدارة.

جدول (٣-١): توزيع مجتمع وعينة البحث

العدد المقترح	سبب اختيارها	الفئة المستهدفة
٣٠-٢٠	لديهم معرفة بالتخطيط والقرار وإدارة المخاطر.	مديرو المشاريع
٥٠-٣٠	يتعاملون مباشرة مع التنفيذ الميداني.	مشرفو التشغيل
٥٠-٣٠	يمثلون حلقة الوصل بين الجدولة والتنفيذ.	منسقي النقل
٣٠-٢٠	يمتلكون بيانات مباشرة عن مؤشرات الأداء والتأخير.	فرق المتابعة

٣.٣ أداة البحث

تتمثل أداة البحث الرئيسية والوحيدة في استبانة كمية مغلقة صُممت لقياس متغيرات الدراسة بصورة رقمية قابلة للترميز والتحليل الإحصائي. ولا تتضمن الاستبانة أي مقابلات، أو أسئلة مفتوحة، أو ملاحظات وصفية، أو إجابات نصية حرة؛ إذ تقتصر جميع فقراتها على اختيارات محددة مسبقاً يمكن تحويلها إلى قيم رقمية. وتتكون الاستبانة من محاور تغطي البيانات العامة، واستخدام الذكاء الاصطناعي، ولوحات المتابعة اللحظية، وجودة البيانات، وكفاءة التنسيق، وإدارة مخاطر التأخير، بما يتيح اختبار فرضيات البحث باستخدام أساليب التحليل الكمي فقط.

تعتمد الاستبانة على مقياس ليكرت الخماسي، ويتم ترميز الاستجابات رقمياً على النحو الآتي: لا أوافق بشدة = ١، لا أوافق = ٢، محايد = ٣، أوافق = ٤، أوافق بشدة = ٥. أما البيانات العامة فتُرمز باستخدام أرقام تصنيفية لكل فئة من الفئات المحددة مسبقاً، مثل المسمى الوظيفي، وسنوات الخبرة، والمؤهل العلمي، وطبيعة المشاركة في المشاريع الموسمية. وبذلك تكون جميع بيانات البحث قابلة للمعالجة الإحصائية، ولا يحتاج البحث إلى أي تحليل نوعي أو تفسير نصوص مفتوحة.

نوع المتغير	طريقة القياس	الترميز الكمي
البيانات العامة	اختيار من متعدد	أرقام فئوية حسب كل خيار
محاور الاستبانة	مقياس ليكرت الخماسي	من ١ إلى ٥
درجات المحاور	متوسط فقرات كل محور	درجة كمية مركبة قابلة للتحليل

جدول (٣-٢): محاور أداة الدراسة

المحور	نوع البيانات	أسلوب القياس	الغرض الإحصائي
البيانات العامة	كمية/فئوية مغلقة	اختيار من متعدد	وصف خصائص العينة بالتكرارات والنسب المئوية.
استخدام الذكاء الاصطناعي	كمية رتببة قابلة للتحليل	مقياس ليكرت الخماسي	قياس مستوى استخدام الذكاء الاصطناعي وعلاقته بإدارة مخاطر التأخير.
لوحات المتابعة اللحظية	كمية رتببة قابلة للتحليل	مقياس ليكرت الخماسي	قياس أثر اللوحات في دعم القرار واكتشاف مؤشرات التأخير.

جودة البيانات وكفاءة التنسيق	كمية رتببة قابلة للتحليل	مقياس ليكرت الخماسي	تحليل دور جودة البيانات والتنسيق في تحسين إدارة المخاطر .
إدارة مخاطر التأخير	كمية رتببة قابلة للتحليل	مقياس ليكرت الخماسي	تمثيل المتغير التابع واختبار أثر المتغيرات المستقلة عليه.

٣.٤ صدق وثبات الأداة

يتم التحقق من صدق وثبات أداة البحث قبل تطبيقها النهائي لضمان ملاءمتها لأهداف الدراسة وقدرتها على قياس متغيراتها بصورة دقيقة. ويقصد بصدق الأداة مدى قدرة الاستبانة على قياس الجوانب التي صُممت لقياسها، ولذلك سيعتمد في هذا البحث على الصدق الظاهري وصدق المحتوى. ويتحقق الصدق الظاهري من خلال عرض الاستبانة على عدد من المحكمين الأكاديميين والمختصين في إدارة المشاريع والتحول الرقمي للتأكد من وضوح الفقرات وسلامة صياغتها وخلوها من الغموض أو التكرار. أما صدق المحتوى فيتحقق من خلال مراجعة مدى ارتباط كل فقرة بمحورها المناسب وبأسئلة البحث وفرضياته، والتأكد من أن محاور الاستبانة تغطي متغيرات الدراسة الرئيسية، وهي الذكاء الاصطناعي، ولوحات المتابعة اللحظية، وجودة البيانات، وكفاءة التنسيق، وإدارة مخاطر التأخير. وبعد استلام ملاحظات المحكمين، تُعدّل الفقرات بالحذف أو الإضافة أو إعادة الصياغة وفق ما يخدم دقة الأداة ووضوحها. أما ثبات الأداة فيقصد به اتساق نتائجها عند قياس الظاهرة نفسها، وسيتم التحقق منه إحصائيًا باستخدام معامل كرونباخ ألفا لكل محور من محاور الاستبانة وللأداة ككل، وتُعد قيمة الثبات مقبولة إذا بلغت ٠.٧٠ فأكثر، بينما تشير القيم الأعلى إلى درجة أفضل من الاتساق الداخلي بين فقرات الأداة وإمكان الاعتماد على نتائجها في اختبار فرضيات البحث.

وبناءً على ذلك، ستمثل خطوات التحقق من الأداة في: إعداد الاستبانة بصورتها الأولية، عرضها على المحكمين، تعديلها وفق الملاحظات العلمية، تطبيقها على عينة استطلاعية مناسبة إن أمكن، ثم حساب معامل الثبات قبل اعتمادها في التطبيق النهائي. وتسهم هذه الإجراءات في رفع موثوقية البيانات الكمية وتقليل احتمالية الخطأ في القياس، بما يعزز سلامة النتائج الإحصائية التي سيعتمد عليها البحث في تفسير العلاقات بين المتغيرات.

٣.٥ إجراءات جمع البيانات

تتم عملية جمع البيانات في هذا البحث وفق إجراءات كمية منظمة تتناسب مع طبيعة المنهج الوصفي التحليلي الكمي وأداة الدراسة المعتمدة، وهي الاستبانة المغلقة. وتهدف هذه الإجراءات إلى الحصول على بيانات رقمية دقيقة وقابلة للترميز والتحليل الإحصائي، مع استبعاد أي مصدر بيانات نوعي، مثل المقابلات، أو الأسئلة المفتوحة، أو الملاحظات السردية، أو تحليل المحتوى النصي.

١. إعداد الاستبانة في صورتها الأولية بالاعتماد على مشكلة البحث وأسئلته وفرضياته ومتغيراته الرئيسية، مع صياغة جميع الفقرات في صورة مغلقة قابلة للترميز الرقمي.
٢. عرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين الأكاديميين والمختصين للتأكد من صدقها ووضوح فقراتها وارتباطها بمحاور الدراسة، ثم تعديلها دون إضافة أي أسئلة مفتوحة أو بنود نوعية.
٣. توزيع الاستبانة إلكترونياً على أفراد العينة المستهدفة من العاملين في مشاريع النقل والتفويج والمشاريع الموسمية ذات الصلة، مع توضيح أن الإجابة تتم من خلال اختيارات محددة فقط.
٤. متابعة استلام الاستجابات خلال فترة جمع البيانات، ثم مراجعتها للتأكد من اكتمالها وصلاحياتها للتحليل، واستبعاد الاستجابات الناقصة أو غير المتسقة.
٥. ترميز الاستجابات رقمياً وفق مقياس ليكرت الخماسي، وترميز البيانات العامة بوصفها فئات رقمية، ثم تنظيمها في ملف بيانات إحصائي بحيث يمثل كل صف مستجيباً واحداً وتمثل كل خانة إجابة رقمية على فقرة محددة.
٦. إجراء التحليل الإحصائي الكمي بعد اكتمال الترميز، واستخراج مؤشرات الوصف الإحصائي، وقياس الثبات، وتحليل العلاقات، واختبار الفرضيات، ثم تفسير النتائج في ضوء أهداف البحث وإطاره النظري دون استخدام أي تحليل نوعي.

٣.٦ أساليب تحليل البيانات

١. التكرارات والنسب المئوية لوصف الخصائص الديموغرافية والوظيفية لأفراد العينة، مثل المسمى الوظيفي وسنوات الخبرة والمؤهل العلمي ونوع المشاركة في المشاريع الموسمية.
٢. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتحديد مستوى استجابات أفراد العينة تجاه كل فقرة وكل محور من محاور الاستبانة، وتصنيف مستوى الموافقة إلى منخفض أو متوسط أو مرتفع وفق حدود كمية محددة.
٣. معامل كرونباخ ألفا لقياس الاتساق الداخلي وثبات محاور الاستبانة الكمية، مع اعتماد قيمة ٠.٧٠ فأكثر مؤشراً مقبولاً للثبات.
٤. معامل ارتباط بيرسون لقياس اتجاه العلاقة وقوتها بين درجات المحاور الكمية للدراسة، وهي الذكاء الاصطناعي، ولوحات المتابعة اللحظية، وجودة البيانات، وكفاءة التنسيق، وإدارة مخاطر التأخير.
٥. تحليل الانحدار الخطي البسيط أو المتعدد لاختبار أثر المتغيرات المستقلة في المتغير التابع، وتحديد مقدار التفسير الإحصائي لإدارة مخاطر التأخير من خلال قيمة معامل التحديد ومستوى الدلالة الإحصائية.

ولا يستخدم البحث أي أسلوب تحليل نوعي؛ إذ لا توجد مقابلات أو أسئلة مفتوحة أو ترميز موضوعي للنصوص. وتقتصر المعالجة على البيانات الرقمية المستخرجة من الاستبانة المغلقة، بما ينسجم مع طبيعة البحث الكمي وفرضياته.

الأسلوب الإحصائي	الغرض من الاستخدام	نوع البيانات
التكرارات والنسب المئوية	وصف خصائص أفراد العينة والبيانات العامة.	بيانات فئوية مغلقة.
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري	تحديد مستوى الموافقة واتجاهات الاستجابات لكل محور.	بيانات ليكرت رقمية.
كرونباخ ألفا	قياس ثبات الاستبانة واتساق فقراتها داخلياً.	محاور كمية متعددة الفقرات.
ارتباط بيرسون	قياس قوة واتجاه العلاقة بين المتغيرات.	درجات محاور كمية.
الانحدار الخطي	اختبار أثر المتغيرات المستقلة في إدارة مخاطر التأخير.	درجات كمية مركبة للمحاور.

٣.٧ الاعتبارات الأخلاقية

يلتزم الباحث بمراعاة الاعتبارات الأخلاقية المرتبطة بالدراسات الكمية، من خلال توضيح هدف الدراسة للمشاركين، والتأكيد على أن المشاركة اختيارية، وأن البيانات ستستخدم لأغراض البحث العلمي فقط. كما يلتزم الباحث بالحفاظ على سرية استجابات المشاركين وعدم طلب معلومات شخصية يمكن أن تكشف هوياتهم، مع عرض النتائج بصورة إجمالية لا تسمح بتحديد أي مشارك بعينه.

الفصل الرابع

النتائج ومناقشتها

يُخصص هذا الفصل لعرض نتائج الدراسة الكمية المستخرجة من الاستبانة المغلقة ومناقشتها في ضوء أسئلة البحث وفرضياته والإطار النظري والدراسات السابقة. وبما أن بيانات الاستبانة لم تُدرج بعد، فقد تُركت الجداول والمواضع الإحصائية بصيغة قابلة للتحديث بعد إدخال مخرجات التحليل الكمي، بما يشمل التكرارات والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، ومعامل كرونباخ ألفا، ومعامل ارتباط بيرسون، وتحليل الانحدار الخطي.

تنبيه منهجي: تُستكمل نتائج هذا الفصل بعد تزويدي بمخرجات الاستبانة والتحليل الإحصائي، ولا تُعد الجداول الحالية نتائج نهائية. ولا يتضمن هذا الفصل تحليل مقابلات أو إجابات مفتوحة أو بيانات نوعية.

٤.١ خصائص أفراد العينة

بعد استكمال جمع البيانات، تُعرض خصائص أفراد العينة من حيث المسمى الوظيفي، وسنوات الخبرة، والمؤهل العلمي، ونوع المشروع الذي شارك فيه المستجيب. ويساعد هذا العرض في فهم خلفية المشاركين ومدى ارتباط خبراتهم بموضوع البحث.

جدول (٤-١): خصائص أفراد العينة

المتغير	الفئة	العدد	النسبة المئوية
المسمى الوظيفي	يُستكمل بعد جمع البيانات	—	—
سنوات الخبرة	يُستكمل بعد جمع البيانات	—	—
المؤهل العلمي	يُستكمل بعد جمع البيانات	—	—
نوع المشاركة في المشاريع الموسمية	يُستكمل بعد جمع البيانات	—	—

٢.٤ تحليل محور الذكاء الاصطناعي

يحلل هذا القسم استجابات أفراد العينة حول مدى استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات، والتنبؤ بمخاطر التأخير، وترتيب أولويات المخاطر، ودعم اتخاذ القرار. وتُعرض النتائج، بعد اكتمال التحليل، من خلال المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

تُفسر نتائج هذا المحور من خلال مستوى المتوسطات الحسابية واتجاهات الاستجابات، مع ربطها بمدى قدرة الذكاء الاصطناعي على دعم التنبؤ بمخاطر التأخير وتحسين القرار في المشاريع الموسمية.

٤.٣ تحليل محور لوحات المتابعة اللحظية

يركز هذا القسم على فاعلية لوحات المتابعة في توفير مؤشرات أداء مباشرة، واكتشاف مؤشرات التأخير، وتحسين التواصل بين الفرق، ودعم القرار التشغيلي. وتُقارن النتائج، بعد اكتمال التحليل، بما ورد في الإطار النظري حول دور نظم المعلومات في إدارة المشاريع.

تُناقش نتائج هذا المحور من خلال درجة إسهام لوحات المتابعة اللحظية في تحسين وضوح حالة المشروع، وسرعة اكتشاف مؤشرات التأخير، ورفع كفاءة التنسيق بين الفرق المعنية.

٤.٤ تحليل محور جودة البيانات وكفاءة التنسيق

يركز هذا القسم على تحليل مدى توفر البيانات الدقيقة والمحدثة، وأثرها في تحسين التنسيق بين الفرق الميدانية والإدارية. ويُفسر النتائج، بعد اكتمال التحليل، في ضوء قدرة جودة البيانات على دعم التنبؤ بمخاطر التأخير وتوحيد المعلومات بين أصحاب المصلحة.

٤.٥ اختبار فرضيات البحث

تُختبر الفرضيات باستخدام معامل الارتباط وتحليل الانحدار، وذلك لمعرفة دلالة العلاقات بين استخدام الذكاء الاصطناعي، ولوحات المتابعة اللحظية، وجودة البيانات، وكفاءة التنسيق، وإدارة مخاطر التأخير بعد إدخال البيانات الميدانية.

جدول (٤-٢): نتائج اختبار فرضيات البحث

رقم الفرضية	نص الفرضية	الاختبار الإحصائي	النتيجة
H1	العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتنبؤ بمخاطر التأخير	ارتباط/انحدار	—
H2	العلاقة بين لوحات المتابعة وسرعة القرار	ارتباط/انحدار	—
H3	العلاقة بين جودة البيانات وكفاءة التنسيق	ارتباط/انحدار	—
H4	العلاقة بين تكامل الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية وتحسين إدارة مخاطر التأخير	ارتباط/انحدار	—

٤.٦ مناقشة النتائج

تُناقش النتائج، بعد إدخالها، من خلال ربطها بفرضيات البحث والإطار النظري والدراسات السابقة. فإذا أظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية بين الذكاء الاصطناعي وإدارة مخاطر التأخير، فإن ذلك يدعم الاتجاه النظري الذي يرى أن التحليلات التنبؤية تساعد في الاكتشاف المبكر للمخاطر. أما إذا كانت العلاقة ضعيفة، فينبغي تفسير ذلك في ضوء معوقات محتملة، مثل ضعف جودة البيانات، أو عدم جاهزية المستخدمين، أو عدم تكامل الأنظمة.

كما يجب أن توضح المناقشة أوجه الاتفاق والاختلاف بين نتائج البحث والدراسات السابقة، وتفسير أسباب الاختلاف إن وجدت، خصوصًا أن بيئة المشاريع الموسمية تختلف عن بيئات المشاريع التقليدية من حيث ضيق الوقت وكثافة التشغيل وتعدد الأطراف.

الفصل الخامس

الاستنتاجات والتوصيات

٥.١ الاستنتاجات

تعرض الاستنتاجات الآتية بصفحتها صياغة أولية مؤقتة مستندة إلى الإطار النظري ومنهجية البحث الكمية، على أن تُحدَّث نهائيًا بعد إدراج نتائج الاستبانة والتحليل الإحصائي. لذلك سوف تُعتمد هذه الاستنتاجات بصيغتها النهائية بعد ربطها مباشرة بقيم المتوسطات، ومعاملات الارتباط، ونتائج الانحدار.

١. تشير الأدبيات إلى أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يدعم التنبؤ المبكر بمؤشرات التأخير عندما تتوفر بيانات تشغيلية دقيقة.
٢. توضح الدراسات السابقة أن لوحات المتابعة اللحظية قد تسهم في تحسين شفافية حالة المشروع وتسريع اتخاذ القرار.
٣. تمثل جودة البيانات وتكامل الأنظمة عوامل أساسية يُتوقع أن تؤثر في فاعلية أدوات المتابعة الرقمية.
٤. تتطلب المشاريع الموسمية نماذج متابعة مرنة وسريعة نظرًا لضيق الوقت وارتفاع أثر التأخير في جودة التنفيذ.
٥. ترتبط فاعلية التقنية بمدى جاهزية الكوادر، وتوحيد إجراءات العمل، وتكامل البيانات بين أصحاب المصلحة.

٥.٢ التوصيات

١. تطوير لوحة متابعة موحدة لمشاريع النقل والتفويج تعرض مؤشرات الأداء والمخاطر بصورة لحظية.
٢. استخدام التحليلات التنبؤية لاكتشاف مؤشرات التأخير قبل تحولها إلى مشكلات تشغيلية.
٣. تدريب مديري المشاريع وفرق التشغيل على قراءة مؤشرات الأداء واستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي.
٤. إنشاء سجل مخاطر رقمي يتم تحديثه بشكل مستمر أثناء تنفيذ المشروع.
٥. تعزيز تكامل البيانات بين الجداول التشغيلية، الحافلات، المسارات، الفرق الميدانية، ومراكز القرار.
٦. اعتماد آلية إنذار مبكر عند ظهور أي انحراف في الوقت أو الموارد أو المسارات.
٧. إجراء مراجعة لاحقة للمشروع بعد انتهاء الموسم لاستخلاص الدروس المستفادة وتغذية نماذج التنبؤ المستقبلية.

٥.٣ مقترحات لدراسات مستقبلية

١. دراسة أثر الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الحشود خلال موسم الحج.
٢. قياس أثر جودة البيانات على نجاح المشاريع الموسمية عالية الكثافة.
٣. دراسة دور مكتب إدارة المشاريع PMO في تحسين أداء مشاريع النقل الموسمية.
٤. مقارنة فاعلية المنهجيات التقليدية والهجينة في إدارة المشاريع الموسمية.
٥. تحليل أثر التحول الرقمي في تقليل تكاليف التأخير في المشاريع الحكومية.

المراجع

- Abalkhail, A. A. A., & Al Amri, S. M. A. (2022). Saudi Arabia's management of the Hajj season through artificial intelligence and sustainability. *Sustainability*, 14(21), Article 14142. <https://doi.org/10.3390/su142114142>
- Alajmi, A. M., & Memon, Z. A. (2022). A review on significant factors causing delays in Saudi Arabia construction projects. *Smart Cities*, 5(4), 1465–1487. <https://doi.org/10.3390/smartcities5040074>
- Alshihri, S., Al-Gahtani, K., & Almohsen, A. (2022). Risk factors that lead to time and cost overruns of building projects in Saudi Arabia. *Buildings*, 12(7), Article 902. <https://doi.org/10.3390/buildings12070902>
- Alzahrani, R., & Algethami, N. (2025). Leveraging machine learning for optimal pilgrim crowd management. *Electronics*, 14(13), Article 2507. <https://doi.org/10.3390/electronics14132507>
- Banerjee, S., Fullerton, C. E., Gaharwar, S. S., & Jaselskis, E. J. (2025). Strategic web-based data dashboards as monitoring tools for promoting organizational innovation. *Buildings*, 15(13), Article 2204. <https://doi.org/10.3390/buildings15132204>
- Bento, S., Pereira, L., Gonçalves, R., Dias, Á., & Lopes da Costa, R. (2022). Artificial intelligence in project management: Systematic literature review. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 13(2), 143–163. <https://doi.org/10.1504/IJTIP.2022.126841>
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.
- International Organization for Standardization. (2020). *ISO 21502:2020: Project, programme and portfolio management—Guidance on project management*. Author.
- Kerzner, H. (2022). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (13th ed.). John Wiley & Sons.
- Meredith, J. R., Shafer, S. M., & Mantel, S. J., Jr. (2017). *Project management: A strategic managerial approach*. John Wiley & Sons.
- Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)—Seventh edition and the standard for project management*. Author.
- Salimimoghdam, S., Ghanbaripour, A. N., Tumpa, R. J., Rahimi, A. K., Golmoradi, M., Rashidian, S., & Skitmore, M. (2025). The rise of artificial intelligence in project management: A systematic literature review of current opportunities, enablers, and barriers. *Buildings*, 15(7), Article 1130. <https://doi.org/10.3390/buildings15071130>
- Wamba-Taguimdje, S. L., Wamba, S. F., Kamdjoug, J. R. K., & Wanko, C. E. T. (2020). Influence of artificial intelligence on firm performance: The business value of AI-based transformation projects. *Business Process Management Journal*, 26(7), 1893–1924.

الملاحق

ملحق (١): الاستبانة المقترحة

أثر تكامل تطبيقات الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية في تعزيز الإدارة الاستباقية لمخاطر التأخير في المشاريع الموسمية
دراسة تطبيقية على مشاريع النقل والتفويج خلال موسم الحج بالمملكة العربية السعودية
مقياس الإجابة: ١ = لا أوافق بشدة، ٢ = لا أوافق، ٣ = محايد، ٤ = أوافق، ٥ = أوافق بشدة.
تعد هذه الاستبانة أداة كمية مغلقة فقط؛ إذ تقتصر جميع فقراتها على خيارات محددة قابلة للترميز الإحصائي، ولا تتضمن مقابلات أو أسئلة مفتوحة.

المحور الأول: البيانات العامة

١. المسمى الوظيفي.
٢. سنوات الخبرة.
٣. المؤهل العلمي.
٤. نوع المشروع الذي شاركت فيه.
٥. عدد المواسم أو المشاريع الموسمية التي شاركت بها.

المحور الثاني: استخدام الذكاء الاصطناعي

١. يساعد الذكاء الاصطناعي في تحليل بيانات المشروع بسرعة.
٢. يمكن للذكاء الاصطناعي التنبؤ بمخاطر التأخير قبل وقوعها.
٣. يساهم الذكاء الاصطناعي في ترتيب المخاطر حسب الأولوية.
٤. يدعم الذكاء الاصطناعي قرارات مدير المشروع.
٥. يساعد الذكاء الاصطناعي في تحسين استخدام الموارد.

المحور الثالث: لوحات المتابعة اللحظية

١. تعرض لوحات المتابعة حالة المشروع بصورة واضحة.
٢. تساعد اللوحات في اكتشاف مؤشرات التأخير بسرعة.

٣. تحسن اللوحات التواصل بين فرق المشروع.
٤. تقدم اللوحات مؤشرات أداء مفيدة لاتخاذ القرار.
٥. تساعد اللوحات في توحيد المعلومات بين أصحاب المصلحة.

المحور الرابع: إدارة مخاطر التأخير

١. يتم تحديد مخاطر التأخير قبل بداية المشروع.
٢. يتم تحديث سجل المخاطر أثناء التنفيذ.
٣. توجد خطط استجابة واضحة عند حدوث التأخير.
٤. تساعد البيانات اللحظية في تقليل احتمالات التأخير.
٥. تتم مراجعة المخاطر بعد انتهاء المشروع لاستخلاص الدروس المستفادة.

المحور الخامس: جودة البيانات وكفاءة التنسيق

١. تتوفر بيانات تشغيلية دقيقة تدعم متابعة تقدم المشروع.
٢. يتم تحديث البيانات التشغيلية في الوقت المناسب أثناء التنفيذ.
٣. تساعد جودة البيانات على رفع دقة التنبؤ بمخاطر التأخير.
٤. تسهم البيانات المشتركة في تحسين التنسيق بين الفرق الميدانية والإدارية.
٥. يحد توحيد مصادر البيانات من تضارب المعلومات بين أصحاب المصلحة.

المحور السادس: التحديات والمعوقات

١. ضعف جودة البيانات يحد من فاعلية الأدوات الرقمية.
٢. نقص التدريب يمثل عائقاً أمام استخدام الذكاء الاصطناعي.
٣. عدم تكامل الأنظمة يضعف المتابعة اللحظية.
٤. مقاومة التغيير تؤثر في تطبيق الحلول التقنية.
٥. تعدد الجهات المشاركة قد يبطئ اتخاذ القرار.

ملحق (٢): أسئلة المقابلة شبه المنظمة

١. ما أبرز أسباب التأخير في المشاريع الموسمية من وجهة نظرك؟
٢. كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في التنبؤ بمخاطر التأخير؟
٣. ما مدى فاعلية لوحات المتابعة اللحظية في دعم القرار؟
٤. ما التحديات التي تواجه تطبيق الأدوات الرقمية في مشاريع النقل والتفويج؟
٥. كيف تؤثر جودة البيانات وتكاملها في التنسيق بين الفرق الميدانية والإدارية؟
٦. ما التوصيات التي تقترحها لتحسين إدارة مخاطر التأخير؟

خاتمة البحث

خلص البحث في صورته الحالية إلى بناء إطار نظري ومنهجي لدراسة أثر تكامل تطبيقات الذكاء الاصطناعي ولوحات المتابعة اللحظية في تعزيز الإدارة الاستباقية لمخاطر التأخير في المشاريع الموسمية، مع تطبيقه على مشاريع النقل والتفويج خلال موسم الحج في المملكة العربية السعودية . وسيتم استكمال الخاتمة بصورتها النهائية بعد إدراج نتائج التحليل الإحصائي ومناقشتها وربطها بالاستنتاجات والتوصيات.