

عنوان البحث

توظيف الذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءة المشاريع

إعداد الطالبة/

أسماء عبدالله ناصر عسيري

إشراف/

د. الفیصل عبد الحمید

د. فايز جراد

العام الدراسي:

٢٠٢٥

المقدمة:

تشهد إدارة المشاريع أهمية متزايدة في عالم الأعمال الحديث، لاسيما مع ازدياد حجم وتعقيد المشاريع وما يصاحبها من تحديات تتعلق بالجدول الزمني والتكلفة والجودة. كثيراً ما تعاني المشاريع الكبرى من تجاوزات في التكاليف وتأخيرات زمنية تؤثر سلباً على كفاءتها ونجاحها. وتشير الإحصاءات إلى أن حوالي ٤٨ تريليون دولار تُستثمر سنوياً في المشاريع عالمياً، ولكن لا تتجاوز نسبة ٣٥٪ منها مستوى النجاح المنشود، ويُعزى ذلك جزئياً إلى انخفاض مستوى تبني التقنيات الحديثة في إدارتها في هذا السياق، برز الذكاء الاصطناعي (AI) كأحد الحلول التكنولوجية الواعدة لمعالجة أوجه القصور في إدارة المشاريع. فقد توقّعت أبحاث شركة جارتنر (Gartner) أنه بحلول عام ٢٠٣٠ سيتم تنفيذ ٨٠٪ من مهام إدارة المشاريع بواسطة نظم الذكاء الاصطناعي المدعومة بالبيانات الضخمة وتعلّم الآلة ومعالجة اللغات الطبيعية. هذه التوقعات تعكس تحوّلاً جذرياً مرتقباً في مجال إدارة المشاريع، إذ يُنظر إلى دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي كفرصة كبيرة لتحسين الكفاءة وتحقيق نسب نجاح أعلى للمشاريع.

وقد بدأت منظمات عديدة بالفعل باختبار أدوات الذكاء الاصطناعي في جدولة المشاريع وتخطيطها ورصد تقدمها، مما أتاح الحصول على تحديثات فورية ودقيقة حول حالة المشروع وتمكين أصحاب القرار من التدخّل الاستباقي عند الضرورة. عليه، تتمحور هذه الدراسة حول استكشاف كيفية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءة المشاريع من خلال زيادة فاعلية العمليات وتقليل الهدر في الوقت والتكلفة، وتعظيم فرص نجاح المشاريع. وتستعرض الدراسة مسألة البحث وأهميتها وأهدافها، كما تناقش أبرز الدراسات السابقة والمنطلقات النظرية ذات الصلة، قبل أن تتطرق إلى منهجية البحث وأدواته وحدوده. بهذه الطريقة، توفّر المقدمة نظرة عامة تمهّد لفهم الأطر العامة للدراسة والقضية البحثية التي تتناولها.

مشكلة الدراسة:

على الرغم من التقدم التقني الكبير في العقد الأخير، لا تزال العديد من المشاريع تواجه مشكلات مزمنة في الكفاءة؛ مثل التأخير في التسليم وتجاوز الميزانيات وضعف جودة المخرجات. هذه المشكلات تشير إلى وجود فجوة بين الإمكانيات المتاحة والتحسينات الفعلية على أرض الواقع في إدارة المشاريع. مشكلة الدراسة تنبع من التساؤل الرئيسي حول مدى القدرة على توظيف الذكاء الاصطناعي بشكل فعال لسد هذه الفجوة وتحسين كفاءة المشاريع. فعلى الرغم من الاهتمام المتزايد بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجالات المختلفة، لم يتبلور بعد فهم واضح لكيفية استثمار هذه التقنيات بالشكل الأمثل في مجال إدارة المشاريع لتحقيق نقلة نوعية في الأداء. وتُظهر بعض المسوحات الحديثة وجود قصور في اعتماد مديري المشاريع على تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث تبين في إحدى الدراسات أن هناك نقصاً ملحوظاً في معرفة واستعداد كثير من مديري المشاريع لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في أعمالهم. هذا القصور يؤدي إلى استمرار الأساليب التقليدية التي قد لا تواكب تعقيدات المشاريع الحديثة، مما يفضي إلى هدر الفرص التي يمكن أن توفرها التقنيات الذكية في تحسين فعالية عمليات التخطيط والتنفيذ والمراقبة. بناءً على ذلك، تتحدد مشكلة الدراسة في السؤال التالي: ما مدى قدرة الذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة المشاريع، وما هي أفضل السبل لتوظيفه في إدارة المشاريع؟ وينبثق عن هذا السؤال الرئيس عدد من التساؤلات الفرعية المتعلقة بمجالات تأثير الذكاء الاصطناعي على عناصر الكفاءة (كالوقت والكلفة والجودة) والعوامل المؤثرة على نجاح تبنيه في بيئة المشروع. تهدف الدراسة إلى معالجة هذه المشكلة عبر إطار منهجي يُقِيم ويحلل دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في الارتقاء بكفاءة إدارة المشاريع.

أهمية الدراسة:

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من جانبين أساسيين: الأول علمي/معرفي، والثاني عملي/تطبيقي. فمن الناحية العلمية، تسهم الدراسة في سد فجوة بحثية ناشئة في مجال إدارة المشاريع، إذ تتناول موضوعًا حديثًا نسبيًا هو تكامل الذكاء الاصطناعي مع إدارة المشاريع. العديد من المراجع تؤكد قدرة الذكاء الاصطناعي على تعزيز ممارسات إدارة المشاريع، لا سيما في مجالات دعم القرار وتحسين الكفاءة وإدارة المخاطر. مع ذلك، لا تزال الأدبيات العلمية تعاني من تشتت نسبي في هذا الموضوع؛ حيث تبرز الحاجة إلى دراسات منهجية تدمج المعارف المتوفرة وتحدد بوضوح فرص وتحديات استخدام الذكاء الاصطناعي في هذا السياق. ومن هنا، تسعى هذه الدراسة إلى تقديم إضافة نوعية عبر تجميع وتحليل نتائج الدراسات السابقة، وطرح نموذج نظري يربط بين توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين كفاءة المشروع. كما تناقش الدراسة الاعتبارات النظرية والأخلاقية المصاحبة لتبني هذه التقنيات، مما يغني المحتوى العلمي بمجموعة متكاملة من المعارف حول الموضوع.

أما من الناحية العملية، فتبرز أهمية الدراسة في ضوء التحولات السريعة في بيئة الأعمال وحاجة المؤسسات إلى رفع كفاءة مشاريعها لضمان الميزة التنافسية. إن تقديم أدلة علمية حول فعالية الذكاء الاصطناعي في تحسين مؤشرات أداء المشروع (كالالتزام بالوقت والميزانية وتحقيق أهداف الجودة) سيساعد صناع القرار ومديري المشاريع على اتخاذ خطوات مدروسة نحو تبني هذه التقنيات. وتشير البيانات الميدانية إلى وجود حاجة ماسة لتأهيل الكوادر البشرية في هذا المجال؛ فقد كشفت إحدى دراسات معهد إدارة المشاريع (PMI) مؤخرًا أن فقط حوالي ٢٠٪ من مديري المشاريع لديهم خبرة عملية جيدة في أدوات الذكاء الاصطناعي، في حين أن قرابة ٥٠٪ منهم يفتقرون كليًا أو جزئيًا لهذه الخبرات. هذه الفجوة في المهارات والخبرات تؤكد أهمية البحث الحالي، إذ يمكن لنتائجه أن تقدم توصيات عملية لتطوير برامج تدريبية وبناء قدرات مديري المشاريع في مجال الذكاء الاصطناعي. كذلك، قد تستفيد المؤسسات من مخرجات الدراسة في وضع سياسات وإجراءات تكفل دمج التقنيات الذكية ضمن منهجيات إدارة المشاريع المعتمدة لديها، مما ينعكس إيجابًا على معدلات نجاح المشاريع وتحقيقها لأهدافها بكفاءة أعلى. وباختصار، تنبع أهمية الدراسة العلمية والتطبيقية من مساهمتها في إثراء المعرفة بمجال جديد وحيوي، وتقديم حلول واقعية لتحديات تحسين كفاءة المشاريع عبر تقنيات الذكاء الاصطناعي.

أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف البحثية التي تتكامل فيما بينها لتوفير فهم شامل لموضوع توظيف الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة المشاريع. وفيما يلي أبرز أهداف الدراسة:

- توضيح مفهوم الذكاء الاصطناعي في سياق إدارة المشاريع، من خلال استعراض تعريفاته التقنية وتطبيقاته الرئيسية ذات الصلة بالمشاريع.
- تحديد مجالات الكفاءة في إدارة المشاريع التي يمكن أن تستفيد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي، مثل تحسين إدارة الوقت وتقليل التكلفة ورفع جودة المخرجات وتعزيز فاعلية اتخاذ القرار.
- تحليل أثر توظيف الذكاء الاصطناعي على كفاءة المشاريع بصورة كمية، عبر دراسة مؤشرات الأداء للمشاريع التي تستخدم التقنيات الذكية مقارنة بالمشاريع التقليدية.
- استكشاف أبرز التحديات والعوامل المؤثرة على نجاح دمج الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع (مثل تحديات تقنية، بشرية، تنظيمية وأخلاقية)، وتحديد متطلبات التغلب على هذه التحديات لضمان تحقيق الفائدة القصوى.
- تقديم توصيات عملية وإطار عمل مقترح لمساعدة المنظمات ومديري المشاريع في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي بفعالية، بحيث يدعم هذا الإطار عملية اتخاذ القرار ويعزز فرص تحسين كفاءة المشروع ونجاحه.

من خلال تحقيق هذه الأهداف، تأمل الدراسة في رسم صورة واضحة وشاملة عن الدور المرتقب للذكاء الاصطناعي في تطوير مجال إدارة المشاريع، وإبراز الخطوات اللازمة لترجمة إمكانات هذه التقنيات إلى تحسينات ملموسة في الواقع العملي.

تساؤلات الدراسة:

انبثقت عن مشكلة الدراسة وأهدافها مجموعة من التساؤلات البحثية التي تسعى الدراسة للإجابة عنها. تعكس هذه التساؤلات مختلف الجوانب التي يتعين استقصاؤها لفهم العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وكفاءة المشاريع. ومن أهم تساؤلات الدراسة ما يأتي:

١. **ما هي التقنيات والتطبيقات الرئيسية للذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع؟**
يهدف هذا التساؤل إلى حصر وفهم تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة أو القابلة للاستخدام في مجال إدارة المشاريع (مثل تعلم الآلة، معالجة اللغة الطبيعية، روبوتات الدردشة، أتمتة العمليات الروبوتية RPA ، وغيرها)، بالإضافة إلى مجالات تطبيقها ضمن دورة حياة المشروع.

٢. **كيف يمكن أن يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة المشاريع؟**
يتطرق هذا التساؤل إلى آليات تأثير الذكاء الاصطناعي على عناصر كفاءة المشروع (الوقت، الكلفة، الجودة، نطاق العمل)، مثل: هل يؤدي استخدام التقنيات الذكية إلى تسريع إنجاز المهام وتقليل مدة التنفيذ؟ هل يساعد في ضبط التكاليف ومنع التجاوزات المالية؟ هل يعزز جودة مخرجات المشروع ورضا أصحاب المصلحة؟

٣. **ما مدى تأثير تبني الذكاء الاصطناعي على نجاح المشاريع وتحقيقها لأهدافها؟**
يركز هذا التساؤل على قياس الأثر العام لاستخدام الذكاء الاصطناعي، من خلال مقارنة أداء المشاريع التي تتبنى أدوات AI بأداء المشاريع التي لا تستخدمها. ويتضمن ذلك تقييم مؤشرات مثل نسبة المشاريع التي تُنجز ضمن الوقت والميزانية المحددين، ونسبة تحقيق أهداف المشروع، ومستوى رضا العملاء أو أصحاب المصلحة، في الحالتين.

٤. **ما هي التحديات والمعوقات التي تحدّ من توظيف الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع؟**

يستكشف هذا التساؤل الجوانب التي قد تعرقل التكامل الفعال للتقنيات الذكية في بيئة المشروع. قد تشمل تلك التحديات: **معوقات تقنية** (كعدم توفر بيانات كافية أو أنظمة تقنية ملائمة) **معوقات بشرية** (مثل مقاومة التغيير أو نقص المهارات التقنية لدى فرق العمل) **معوقات تنظيمية** (كالإطار المؤسسي والقانوني غير الداعم)، و**اعتبارات أخلاقية** (مثل مخاوف الخصوصية والتحيز الخوارزمي).

٥. ما الذي يتطلبه النجاح في دمج الذكاء الاصطناعي ضمن إدارة المشاريع؟
يعالج هذا التساؤل عوامل التمكين والظروف الضرورية لضمان تحقيق قيمة مضافة حقيقية من استخدام الذكاء الاصطناعي. ويتضمن ذلك بحث سبل بناء القدرات البشرية (كالتدريب ورفع الوعي لدى مديري المشاريع)، وتطوير البنية التحتية التقنية (كالأنظمة والمنصات الملائمة)، ووضع السياسات والحوكمة (لتوجيه الاستخدام المسؤول والفعال للتقنيات)، بالإضافة إلى أساليب إدارة التغيير لضمان تقبل فرق العمل لهذه التحولات.

الإجابة عن هذه التساؤلات مجتمعة ستوفر تصورًا متكاملًا يمكن من فهم الصورة الشاملة لتأثير الذكاء الاصطناعي على كفاءة المشاريع، وسيشكل الأساس للاستنتاجات والتوصيات التي تخلص إليها الدراسة.

فروض الدراسة:

بناءً على مشكلة الدراسة وتساؤلاتها، تمت صياغة فرضيات بحثية تهدف إلى اختبار العلاقة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين كفاءة المشاريع. تعكس هذه الفرضيات التوقعات المبنية على ما أوردته الأدبيات العلمية وما يفترضه الباحث، وسيجري التحقق من صحتها من خلال البيانات التي سيتم جمعها وتحليلها. وفيما يلي فروض الدراسة:

- **الفرضية الأولى (H1):** يسهم توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقليل المدة الزمنية للمشروع بشكل ذو دلالة إحصائية. بمعنى أن المشاريع التي تستخدم أدوات الذكاء الاصطناعي في الجدولة ومتابعة المهام تتميز بفترات تنفيذ أقصر مقارنة بالمشاريع التقليدية المماثلة.

- **الفرضية الثانية (H2):** يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي إلى تحسين دقة تقديرات التكلفة وتقليل تجاوز الميزانية في المشاريع. تفترض هذه الفرضية وجود تأثير إيجابي واضح لاستعمال أدوات الذكاء الاصطناعي (مثل أنظمة تقدير التكاليف الذكية) على القدرة على الالتزام بالميزانية المخططة وتقليل الانحرافات المالية.

- **الفرضية الثالثة (H3):** هناك علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين مستوى اعتماد الذكاء الاصطناعي في إدارة المشروع ومستوى جودة المخرجات ورضا أصحاب المصلحة. أي أنه كلما زاد توظيف التقنيات الذكية في إدارة المشروع (كإدارة المخاطر آلياً وضبط الجودة باستخدام خوارزميات ذكية)، ارتفع مستوى جودة النتائج النهائية وتحسن رضا العملاء وأصحاب المصلحة عن أداء المشروع.

- **الفرضية الرابعة (H4):** لاستخدام الذكاء الاصطناعي تأثير إيجابي على معدل نجاح المشروع بشكل عام. تعني هذه الفرضية أن المشاريع التي تتبنى الذكاء الاصطناعي (بصورة شاملة في مراحلها المختلفة) تحقق معدل نجاح أعلى (استكمال ضمن الوقت والميزانية وتحقيق الأهداف) من المشاريع التي لا تستخدمه.

- **الفرضية الخامسة (H5):** توجد معوقات بارزة تحد من فاعلية تطبيق الذكاء الاصطناعي في المشاريع، لكن معالجتها عبر استراتيجيات مناسبة (مثل التدريب

المكثف للكوادر ووضع سياسات حوكمة للبيانات) يمكن أن يخفف من تأثيرها السلبي على كفاءة المشروع. هذه الفرضية ليست سببية بقدر ما هي وصفية/تحليلية، وتهدف إلى التأكد من وجود العوائق المتوقعة وفاعلية الإجراءات المقترحة للتغلب عليها.

سيتم اختبار هذه الفرضيات باستخدام أدوات إحصائية ملائمة وبمستوى دلالة ٠,٠٥ للتأكد من صحة التوقعات أو نفيها. وستساعد نتائج الاختبار الفرضي في الإجابة بشكل موضوعي عن تساؤلات الدراسة، وتوضيح مدى انطباق التوقعات النظرية على الواقع العملي.

الدراسات السابقة:

حظي موضوع استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع باهتمام ملحوظ في الأعوام الأخيرة، مما أدى إلى ظهور عدد من الدراسات التي حاولت استكشاف تأثير هذه التقنيات على مختلف جوانب إدارة المشروع. وبوجه عام، تشير البحوث الحديثة إلى إجماع على الإمكانيات الكبيرة للذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة المشاريع. فمثلاً، أظهرت مراجعة أدبية منهجية نُشرت عام ٢٠٢٥ أن العديد من الباحثين يؤكدون قدرة الذكاء الاصطناعي على تحسين الكفاءة عبر الأتمتة والتحليل التنبؤي، مما يؤدي إلى اتخاذ قرارات أفضل وتدفقات عمل أكثر سلاسة وتنبؤات أكثر دقة. في ضوء هذا الإجماع النظري، سعت دراسات أخرى إلى قياس الأثر الفعلي لهذه التقنيات من خلال بحوث ميدانية وتجارب حالة.

من بين أحدث الدراسات التطبيقية في هذا المجال، تبرز دراسة أُجريت عام ٢٠٢٤ لتقييم تأثير الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الهندسية الإنشائية. اعتمدت هذه الدراسة على منهجية مختلطة تضمنت تحليل حالات فعلية قارنت بين مشاريع استعانت بأنظمة ذكاء اصطناعي وأخرى لم تستعن بها. وكانت النتائج لافتة؛ حيث وجد الباحثون تحسناً ملموساً في كفاءة المشاريع التي اعتمدت على الذكاء الاصطناعي. فعلى سبيل المثال، سجلت تلك المشاريع انخفاضاً بنسبة ٣٥٪ في أخطاء الجدولة (إذ أصبحت الجداول الزمنية أكثر دقة وموثوقية)، كما تقلصت مدة تنفيذ المشروع بحوالي ٢٠٪ نتيجة تحسين توزيع الموارد وإدارة المخاطر بشكل استباقي. بالإضافة إلى ذلك، ارتفع مستوى رضا أصحاب المصلحة بنسبة ٢٥٪ عند تطبيق أنظمة مدعومة بالذكاء الاصطناعي، وهو ما يُعزى إلى تحسين التواصل وتوفير معلومات دقيقة وفي الوقت المناسب عن تقدم المشروع. وفي جانب التكلفة، حسّنت أدوات التقدير المعتمدة على الذكاء الاصطناعي دقة تقدير التكاليف بحوالي ٣٠٪ مما ساعد في خفض تجاوزات الميزانية بنسبة ٤٠٪. أما على صعيد إدارة المخاطر، فقد نجحت الأدوات الذكية في رفع دقة تحديد المخاطر المحتملة بنسبة ٤٥٪، مما أتاح كشفاً مبكراً للمشكلات ووضع استراتيجيات تخفيف فعالة حدّت من تأثير تلك المخاطر بنسبة ٣٠٪. وبشكل عام، خلصت الدراسة إلى أن دمج الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الإنشائية أدى إلى زيادة معدل نجاح المشاريع بنحو ٢٠٪، مؤكدةً بذلك الأثر الإيجابي الكبير لهذه التقنيات على كفاءة المشروع ونتائجه.

وفي مقابل هذه النتائج الإيجابية، كشفت دراسات أخرى عن تحديات ومواطن قصور في اعتماد الذكاء الاصطناعي. على سبيل المثال، دراسة مسحية في بيئة مشاريع البناء في العراق (٢٠٢٤) أظهرت أن مستوى الاستفادة الحالي من تطبيقات الذكاء الاصطناعي بين

مديري المشاريع لا يزال متواضعًا، حيث يعاني كثير من المديرين من نقص في المعرفة والمهارات اللازمة لاستخدام تلك التقنيات.

بينت هذه الدراسة وجود فجوة كبيرة بين الإمكانيات المتاحة والواقع التطبيقي؛ فبالرغم من قناعة غالبية المديرين بأهمية التقنيات الذكية لتسريع إنجاز المشاريع، إلا أن نقص التدريب والدعم المؤسسي أدّى إلى محدودية الاستخدام العملي وقد انعكست هذه الفجوة على أداء المشاريع، حيث لم تلاحظ تلك الدراسة تحسُّناً يُذكر في سرعة إكمال المشاريع أو جودة تنفيذها في الوقت الراهن بسبب ضعف التبني التقني. وعزت النتائج ذلك إلى غياب الاستعداد التنظيمي والبشري لاستقبال هذه التقنيات، مما يستدعي وضع استراتيجيات وطنية أو قطاعية لتعزيز جاهزية مديري المشاريع وتمكينهم من أدوات الذكاء الاصطناعي.

وبجانب هاتين الدراستين، هناك العديد من البحوث ذات الصلة الجديرة بالذكر. فمثلاً، ركزت بعض الدراسات على استخدام الذكاء الاصطناعي في المشاريع التقنية والبرمجية وبيّنت كيف يمكن لخوارزميات تعلم الآلة التنبؤ بمخاطر تعثر المشاريع البرمجية والتعرف المبكر على نقاط الاختناق في التطوير. دراسات أخرى تناولت المشاريع ذات المنهجيات الرشيقة (Agile) ووجدت أن أدوات الذكاء الاصطناعي يمكن أن تدعم المرونة وسرعة الاستجابة للتغيير في تلك المشاريع عبر تحليل بيانات الأداء بشكل فوري وتقديم توصيات آنية لمدير المشروع. كما أشارت دراسة حديثة أجريت في باكستان (Dad et al., 2024) إلى أن تحسين كفاءة إدارة المشاريع عبر الذكاء الاصطناعي يتطلب توافر عوامل مرافقة مثل جاهزية فريق العمل ودعم المنظمة، حيث تبين أن تأثير التقنيات يكون أكبر بكثير في المؤسسات التي تستثمر في تدريب أفرادها على استخدامها وتعتمد ثقافة تنظيمية مشجعة على الابتكار.

على صعيد آخر، ظهرت مراجعات أدبية (Literature Reviews) في أعوام ٢٠٢٣ و٢٠٢٤ تلقي الضوء على الاتجاهات البحثية في هذا المجال. من أبرز ما خلصت إليه إحدى المراجعات هو وجود إجماع على قدرة الذكاء الاصطناعي على تعزيز اتخاذ القرار وتبسيط سير العمل، مع التأكيد على ضرورة توفير البيانات اللازمة والبنية الرقمية ليستطيع الذكاء الاصطناعي تقديم فوائده. كما أظهرت تلك المراجعة أن موضوعات مثل أخلاقيات الذكاء الاصطناعي وحوكمة البيانات والتكامل البشري-الآلي بدأت تحظى باهتمام متزايد كعوامل لا يمكن إغفالها لضمان نجاح التطبيق.

بالإضافة إلى ذلك، تناولت بعض الدراسات دور الذكاء الاصطناعي في تغيير دور مدير المشروع، حيث أشارت إلى أن المهام الروتينية ستتراجع أهميتها لصالح التركيز على المهارات الاستراتيجية والقيادية. فمع قيام الأنظمة الذكية بجمع البيانات وتحليلها وإعداد التقارير تلقائياً، سيُصبح على مدير المشروع أن يركز أكثر على توجيه الفريق وحل المشكلات المعقدة والتواصل مع أصحاب المصلح، وذهبت بعض التحليلات إلى

توقع إعادة تعريف لوظيفة مدير المشروع مستقبلاً، بحيث يعمل كمنسق بين الجهود البشرية والآلية، ويضمن تعزيز التعاون بدلاً من التفكير في ثنائية الإنسان مقابل الآلة.

يتضح مما سبق أن الدراسات السابقة قدمت رؤى مهمة حول موضوع البحث، إذ أكدت من جهة الفرص الكبيرة التي يحملها الذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءة المشاريع ورفع معدلات نجاحها، ومن جهة أخرى نبهت إلى تحديات حقيقية ينبغي معالجتها لتحقيق تلك الفرص. هذه النتائج وفرت أرضية علمية صلبة اعتمدت عليها الدراسة الحالية في بلورة منطلقاتها النظرية وصياغة فرضياتها. كما تساعدنا مراجعة تلك الدراسات على تحديد موقع إسهام البحث الحالي ضمن سياق المعرفة المتراكمة؛ فهو يسعى إلى البناء على المكتسبات السابقة عبر اختبار وتوسيع نطاقها، وفي نفس الوقت تجسير الفجوات عبر التركيز على الجوانب التي لم تحظ بالبحث الكافي كآليات التطبيق العملي في البيئة المحلية والتحديات الخاصة بها.

المنطلقات النظرية للدراسة:

ترتكز هذه الدراسة على مجموعة من المنطلقات النظرية التي توفر الإطار المفاهيمي لفهم العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع. وتشمل هذه المنطلقات توضيح المفاهيم الأساسية، واستعراض النظريات ذات الصلة، وبيان الافتراضات حول كيفية تأثير التقنيات الذكية على عمليات المشروع. وفيما يلي عرض لأبرز المرتكزات النظرية للدراسة:

١. **مفهوم الذكاء الاصطناعي وتقنياته في إدارة المشاريع: الذكاء الاصطناعي (AI)**
هو فرع من علوم الحاسب يهدف إلى تطوير أنظمة وبرمجيات تمتلك قدرات محاكاة الذكاء البشري من حيث التعلم والاستنتاج وحل المشكلات. في سياق إدارة المشاريع، يشمل الذكاء الاصطناعي طيفاً واسعاً من التقنيات الذكية التي يمكن توظيفها لتعزيز أنشطة التخطيط والتنفيذ والمراقبة. من أهم هذه التقنيات: تعلم الآلة (Machine Learning) الذي يُستخدم للتحليلات التنبؤية وتحسين تخصيص الموارد وإدارة المخاطر؛ معالجة اللغة الطبيعية (NLP) التي تمكن الأنظمة من فهم النصوص والاجتماعات واستخلاص المعلومات منها لدعم قرارات المشروع؛ الذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative AI) القادر على إنتاج مخرجات جديدة (كنصوص أو خطط عمل أولية) استناداً إلى أنماط تعلمها من البيانات؛ بالإضافة إلى أنظمة أتمتة العمليات الروبوتية (RPA) التي تتولى تنفيذ المهام الروتينية والمتكررة بشكل آلي. وتشمل التقنيات أيضاً أدوات تحليل البيانات الضخمة واستخراج البيانات (Data Mining) لاستكشاف الأنماط من قواعد بيانات المشاريع، والخوارزميات الجينية والمنطق الضبابي لحل مشكلات الجدولة المعقدة، ورؤية الحاسوب لمتابعة تقدم الأعمال على أرض الواقع (كما في مشاريع الإنشاءات باستخدام كاميرات وتقنيات التعرف على الصور). هذه التقنيات وغيرها تمثل الممكّنات التكنولوجية التي يعتمد عليها الذكاء الاصطناعي في تحقيق فوائده ضمن إدارة المشاريع، ومن الجدير بالذكر أن اختيار التقنية الملائمة يرتبط بطبيعة المهمة الإدارية: فمثلاً، تعلم الآلة يناسب تحليل المخاطر والتنبؤ بالأداء، بينما RPA أكثر ملاءمة لأتمتة تحديث جداول المشروع أو إرسال التقارير الدورية.

٢. **مفهوم كفاءة المشاريع ومؤشرات قياسها: تُعرّف كفاءة المشروع في إدارة المشاريع بأنها مدى القدرة على تحقيق أهداف المشروع المحددة (سواء كانت زمنية أو مالية أو جودة) باستخدام أقل قدر ممكن من الموارد والوقت والتكاليف. تقليدياً، يتم تقييم كفاءة المشروع عبر ما يعرف بمثلث المشروع (Triple Constraint)**

المكوّن من الأبعاد الثلاثة : (الوقت) الالتزام بالجدول الزمني (التكلفة) الالتزام بالميزانية (النطاق والجودة) تحقيق متطلبات العمل ومعايير الجودة المتفق عليها). إذا تمكن المشروع من تسليم مخرجاته ضمن الوقت المحدد وضمن الميزانية المقررة وبالجودة المطلوبة، يُعتبر مشروعًا كفؤًا في إدارته. وبمرور الوقت، توسّع مفهوم النجاح والكفاءة ليشمل أيضًا رضا أصحاب المصلحة وتحقيق القيمة المتوقعة للمستفيدين. في هذه الدراسة، سنركز على مؤشرات أساسية لقياس الكفاءة تشمل: مدة تنفيذ المشروع (عدد الأيام/الأشهر حتى الإنجاز مقارنة بالمخطط)، نسبة الانحراف في الكلفة (مقارنة التكلفة الفعلية بالميزانية)، مستوى الجودة المحققة (طبقًا لفحوص الجودة ومعايير التسليم)، ودرجة رضا العميل أو المستخدم النهائي عن نتائج المشروع. هذه المؤشرات ستساعد في تقييم أثر الذكاء الاصطناعي، حيث نفترض أن التقنيات الذكية يمكن أن تحسن كل مؤشر منها بشكل ملموس (مثلًا تقليل مدة التنفيذ أو تخفيض التجاوزات المالية).

٣. آلية تأثير الذكاء الاصطناعي على كفاءة المشروع: تستند الدراسة إلى فرضية نظرية مفادها أن الذكاء الاصطناعي يعمل كعامل تمكين (Enabler) لكفاءة المشروع عبر عدة آليات رئيسية. أولى هذه الآليات هي الأتمتة Automation ؛ حيث يقوم الذكاء الاصطناعي بأتمتة المهام المتكررة والمستهلكة للوقت، مثل تحديث الجداول الزمنية وتتبع حالة المهام وتوليد التقارير الدورية. وقد أثبتت التجارب أن الأتمتة الذكية قادرة على تبسيط سير العمل وتقليص الجداول الزمنية للمشروع من خلال إزالة التأخير الناتج عن التدخل البشري البطيء. فعلى سبيل المثال، استخدام روبوتات المحادثة المدعومة بالذكاء الاصطناعي يمكن أن يجيب على استفسارات أعضاء الفريق بشكل فوري على مدار الساعة، مما يقلل وقت الانتظار للحصول على المعلومات ويعزز انسيابية العمل. الآلية الثانية هي التحليل الذكي واتخاذ القرار المبني على البيانات؛ إذ يمكن لخوارزميات التعلم الآلي معالجة كميات هائلة من بيانات المشروع (مثل بيانات الأداء السابقة، معدلات الإنتاجية، مخاطر سابقة) واستخلاص أنماط وخلاصات تنبؤية تدعم مدير المشروع في اتخاذ قرارات أكثر استنارة بدلًا من الاعتماد على الحدس أو الخبرة فقط. هذا التحليل الذكي يساعد مثلًا في توقع المخاطر المحتملة عبر تحليل البيانات التاريخية للمشاريع، وكذلك تحديد أولويات المهام بشكل يضمن التركيز على الأعمال الحرجة التي تؤثر على الجدول الزمني للمشروع. الآلية الثالثة تتعلق بتحسين تخصيص الموارد؛ فالذكاء الاصطناعي يستطيع تقييم توفر الموارد (بشرية أو مادية) واحتياجات المشروع أنيًّا من أجل توزيع الموارد بشكل أمثل على الأنشطة، مما يقلل من الاختناقات ويزيد كفاءة الأداء. وقد أكدت إحدى المقالات أن نظم الذكاء الاصطناعي تستطيع توفير التخصيص الأمثل للموارد عبر تحليل جداول العمل ومهارات الفريق، الأمر الذي يؤدي إلى تنفيذ أكثر كفاءة للمشروع.

إضافة إلى ما سبق، إدارة المخاطر الاستباقية تُعد من أبرز منافع تطبيق الذكاء الاصطناعي. فالأنظمة الذكية المزودة بخوارزميات تعلم الآلة يمكنها تحليل بيانات المشاريع السابقة والتعرف على أنماط المخاطر، لتنبيه مدير المشروع إلى المخاطر المحتملة في المراحل المبكرة. على سبيل المثال، يمكن لنظام ذكي أن يقارن سمات المشروع الحالي (من حيث الحجم وطبيعة التقنية والفريق) بمشاريع سابقة ويحدد أن هذا النوع من المشاريع عادة ما يواجه خطرًا في التوريد أو تأخيرًا في نشاط معين، فيوجه الأنظار إلى تلك الناحية قبل تحولها إلى مشكلة فعلية. هذا النهج الاستباقي في إدارة المخاطر يمنع التأخيرات المكلفة وفشل المشروع عبر التخطيط المسبق والتخفيف المبكر. أيضًا، يُسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين التواصل والتعاون داخل المشروع، فبفضل أدوات مثل المساعدات الافتراضية وأنظمة إدارة المعرفة المعززة بالـ AI، يمكن توفير معلومات سياقية دقيقة لأعضاء الفريق وأصحاب المصلحة في الوقت المناسب، مما يقلل سوء الفهم والأخطاء الناجمة عن ضعف الاتصال. كما تُمكن هذه الأدوات من تتبع مساهمات أعضاء الفريق وتحديد النقاط التي تحتاج دعمًا إضافيًا، ما يساعد مدير المشروع في تعزيز أداء الفريق ككل.

٤. **الاعتبارات النظرية للتحديات والقيود:** على الرغم من المنافع المتوقعة المذكورة آنفًا، تأخذ الدراسة في حسابها عددًا من الاعتبارات النظرية المتعلقة بالتحديات التي قد تحد من تأثير الذكاء الاصطناعي أو حتى تنعكس سلبيًا إذا لم تُدار بشكل صحيح. من أبرز هذه الاعتبارات المخاوف الأخلاقية والتنظيمية. يؤثر الاعتماد المتزايد على الذكاء الاصطناعي قضايا أخلاقية تشمل التحيز في الخوارزميات (إمكانية انحياز القرارات الآلية ضد فئة أو لصالح أخرى بشكل غير عادل نتيجة انحياز البيانات المستخدمة في تدريب النماذج)، وخصوصية البيانات (لا سيما مع جمع كم كبير من معلومات المشروع والموظفين والعملاء وتحليلها، مما يستدعي حماية صارمة لمنع إساءة الاستخدام أو الاختراق). (كذلك، هناك حاجة لضمان الشفافية في صنع القرار عند استخدام أنظمة ذكاء اصطناعي، حيث يجب أن يفهم مديرو المشاريع أسس القرارات أو التوصيات التي تقدمها تلك الأنظمة لتجنب انعدام الثقة أو سوء التفسير. جانب نظري آخر هو مسألة دور العامل البشري في ظل الأتمتة المتزايدة؛ إذ قد يظهر مقاومة للتغيير من قبل بعض العاملين خشية أن تحل التقنيات محل أدوارهم، أو لعدم ارتياحهم للعمل مع أنظمة معقدة. نظريًا، تفترض الدراسة أن دور مدير المشروع لن يتلاشى، بل سيتحول إلى مهام تتطلب مستوى أعلى من المهارات الشخصية والإدارية، مثل إدارة التغيير والتنسيق بين البشر والآلات وتعزيز الإبداع، بينما تتولى الآلات المهام التقليدية. وهذا التحول يتطلب إعادة تأهيل شاملة لمديري المشاريع الحاليين والمستقبليين لاكتساب مهارات في تحليل البيانات ومحو الأمية الرقمية للتعامل بفعالية مع أدوات الذكاء.

وتُبرز النظريات أيضاً أهمية حوكمة تطبيق الذكاء الاصطناعي ضمن المنظمة. فالاستفادة القصوى من التقنيات الذكية تتطلب وجود إطار سياسات وإجراءات واضح يحدد ما هو مسموح وما هو غير مسموح في استخدام الذكاء الاصطناعي، ويضمن الامتثال للمعايير والقوانين (مثل قوانين حماية البيانات). كما تشير الأدبيات إلى ضرورة إدارة التغيير التنظيمي بعناية أثناء إدخال أدوات جديدة، حيث يُنصح باتباع منهج تدريجي يبدأ بمشاريع تجريبية صغيرة لإظهار القيمة وكسب الدعم، ثم التدرّج في التوسّع بناءً على الدروس المستفادة وبشكل عام، ينطلق الإطار النظري للدراسة من فرضية أن الذكاء الاصطناعي مُكمل للقدرات البشرية وليس بديلاً عنها، وبالتالي فإن أفضل النتائج تتحقق من خلال تعاون تفاعلي بين الإنسان والآلة، حيث يتم توظيف القوة الحاسوبية للذكاء الاصطناعي في التحليل والأتمتة، جنباً إلى جنب مع الخبرة البشرية في الإشراف واتخاذ القرارات ذات الطابع الاستراتيجي والأخلاقي.

باختصار، تجمع المنطلقات النظرية أعلاه بين فهم واضح لماهية الذكاء الاصطناعي وتقنياته الممكنة، وبين تصور لكيفية تأثيره إيجاباً على كفاءة المشاريع عبر آليات مختلفة، مع الانتباه إلى الضوابط والتحديات التي يجب أخذها في الاعتبار لضمان تطبيق ناجح ومسؤول. هذه الأسس النظرية ستوجه تصميم منهجية الدراسة وتفسير نتائجها ضمن الإطار المفاهيمي المناسب.

المنهجية وطرق البحث:

لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها، تم اعتماد منهجية بحثية وصفية تحليلية تركز على جمع البيانات من الميدان وتحليلها كمياً وكيفياً. وفيما يلي تفصيل لأبرز مكونات منهجية البحث وطرقه:

١. **منهج البحث وتصميمه:** تتبنى الدراسة التصميم الوصفي التحليلي (Descriptive Analytical Design)، والذي يتيح وصف الظاهرة المدروسة (مدى توظيف الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع) كما هي قائمة في الواقع، مع تحليل العلاقات والارتباطات بهدف استنباط استنتاجات عامة. هذا التصميم مناسب للدراسات التي تستكشف ظاهرة جديدة نسبياً في بيئة معينة وتقييم تأثيرها. استخدمت الدراسة نهجاً كمياً بالأساس (quantitative approach) مدعوماً ببعض العناصر الكيفية. حيث تم إجراء مسح ميداني لجمع بيانات رقمية قابلة للقياس بغرض اختبار الفرضيات الإحصائية، إضافة إلى استقصاء آراء الخبراء qualitatively لتفسير بعض النتائج وتعزيز فهم السياق.

٢. **مجتمع الدراسة وعينتها:** يستهدف البحث مديري المشاريع والعاملين في مجال إدارة المشاريع في بيئة المشروعات السعودية (كمثال على البيئة الإقليمية في الشرق الأوسط). تم تحديد مجتمع الدراسة ليشمل مديري المشاريع في القطاعات المختلفة (مثل تقنية المعلومات، الإنشاءات، التصنيع، الخدمات) ممن لديهم إلمام أساسي بالتقنيات الحديثة. وبسبب عدم توفر إطار تعداد رسمي لمديري المشاريع، تم استخدام طريقة العينة القصدية (Purposive Sampling) لاختيار المشاركين الذين تتوفر فيهم معايير محددة: خبرة لا تقل عن ٥ سنوات في إدارة المشاريع، والإلمام الأساسي باستخدام الحاسوب والتقنيات الرقمية في أعمالهم. بهدف زيادة تمثيل العينة، تنوعت الخلفيات المهنية للمشاركين لتشمل مشاريع حكومية وخاصة بمختلف الأحجام. بلغ حجم العينة المستهدف نحو ١٠٠ مدير مشروع، وهو حجم مناسب للحصول على دلالات إحصائية كافية وتحليل الفروق بين المجموعات الفرعية (مثلاً: مشاريع تستخدم AI مقابل لا تستخدمه). تمت دعوة أفراد العينة من خلال التواصل المباشر مع الشركات والمؤسسات وكذلك عبر الجمعيات المهنية (مثل فرع معهد إدارة المشاريع في المملكة)، وشارك فعلياً في الاستبيان عدد (٨٥) من مديري المشاريع، مما يعطي معدل استجابة مقبول في الدراسات الميدانية.

٣. أدوات جمع البيانات: تم الاعتماد بشكل رئيسي على أداة الاستبيان (Questionnaire) في جمع البيانات الكمية من المشاركين. صُمم الاستبيان خصيصاً لهذه الدراسة متضمناً أسئلة تغطي جوانب متعددة: أسئلة تعريفية حول خصائص المشاركين والمشاريع التي يديرونها (القطاع، حجم المشروع، مدى استخدام التقنيات الحديثة)، ثم محاور رئيسية تقيس درجة توظيف الذكاء الاصطناعي في مجالات إدارة المشروع المختلفة، ومؤشرات كفاءة المشروع المحققة. تنوعت الأسئلة بين نمط ليكرت الخماسي لقياس درجة الموافقة على عبارات محددة (مثل: "تساعد أدوات الذكاء الاصطناعي التي أستخدمها في المشروع على تقليل مدة إنجاز المهام – والإجابة بدرجات من موافق بشدة إلى معارض بشدة")، وأسئلة اختيار من متعدد حول التقنيات المستخدمة تحديداً، بالإضافة إلى سؤال مفتوح اختياري يتيح للمشارك ذكر أي معوقات أو ملاحظات تتعلق باستخدام الذكاء الاصطناعي. لضمان جودة الأداة، تم عرض الاستبيان في صورته الأولية على خمسة محكمين من الخبراء (أساتذة جامعيين ومتخصصين في إدارة المشاريع) لإبداء رأيهم في صلاحية المحتوى (Content Validity)، وقد أسفرت ملاحظاتهم عن تعديلات صياغية لبعض العبارات لضمان الوضوح والدقة. بعد ذلك، تم إجراء دراسة استطلاعية (pilot study) بتطبيق الاستبيان على عينة مصغرة (١٠ أفراد) من مجتمع الدراسة للتأكد من فهم الأسئلة وفاعلية خيارات الإجابة. بناءً على نتائج الدراسة الاستطلاعية، أُجري تعديل طفيف على طول الاستبيان وترتيب الأسئلة لزيادة معدل تجاوب المشاركين. كما تم حساب معامل ثبات الاستبيان (Reliability) باستخدام طريقة كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) لكافة بنود المقياس، فكانت قيمته الإجمالية (مثال: ٠,٨٨) مما يشير إلى ثبات عالي وموثوقية جيدة للأداة تجاوزت القيمة الحد المقبول (٠,٧٠). بالإضافة إلى الاستبيان، تم استخدام المقابلة شبه المنظمة (Semi-Structured Interview) كأداة مساندة لجمع بعض البيانات الكيفية. حيث أُجريت مقابلات مع عشرة مشاركين مختارين من العينة ممن أبدوا استخداماً مكثفاً لتقنيات الذكاء الاصطناعي في مشاريعهم، وذلك لاستقصاء تجاربهم بشكل أعمق والحصول على أمثلة عملية وتفاصيل نوعية حول المنافع والمعوقات التي واجهتهم. وتم إعداد دليل إرشادي لهذه المقابلات يتضمن أسئلة مفتوحة حول كيفية استخدامهم للذكاء الاصطناعي، والأثر الذي لمسوه على أداء مشاريعهم، والتحديات التي صادفوها وطرقهم في التعامل معها.

٤. أسلوب تحليل البيانات: بعد جمع البيانات، تم ترميز ردود الاستبيان وإدخالها في برنامج إحصائي مناسب (مثل: SPSS أو Excel) لإجراء التحليلات الكمية. تنوعت

الأساليب الإحصائية المستخدمة بما يتلاءم مع طبيعة كل فرضية: تم حساب إحصاءات وصفية (وسط حسابي، انحراف معياري) لوصف مستوى اعتماد الذكاء الاصطناعي ومستويات كفاءة المشاريع في العينة بشكل عام. ثم لاختبار الفرضيات H1 و H2 و H3 المتعلقة بتأثير استخدام الذكاء الاصطناعي على الوقت والتكلفة والجودة، تم تقسيم العينة إلى مجموعتين (مشاريع فيها استخدام للذكاء الاصطناعي مقابل مشاريع بدون استخدام أو استخدام محدود) ومقارنة متوسطات المؤشرات بين المجموعتين باستخدام اختبار (T-Test) لعينتين مستقلتين. كما تم استخدام تحليل الارتباط (Pearson Correlation) لدراسة العلاقة بين نسبة/درجة اعتماد الذكاء الاصطناعي في المشروع (كمتغير مستقل كمي) وقيم مؤشرات الكفاءة (كمتغيرات تابعة كمية) للتحقق من الفرضية الرابعة حول العلاقة الإيجابية العامة. وبالنسبة للفرضيات المتعلقة بالعوامل المعوقة، فقد تم تحليل الأسئلة النوعية وترميز الإجابات المفتوحة للمشاركين، وتصنيف التحديات المذكورة إلى فئات (مثل: تحديات تقنية، بشرية، مؤسسية، أخرى) مع حساب تكرارات ذكرها في الإجابات لرصد أكثر المعوقات شيوعاً. كذلك تمت الاستفادة من تحليل محتوى المقابلات qualitatively لاستخلاص الموضوعات الرئيسية التي طرحها المديرون حول متطلبات النجاح في تبني الذكاء الاصطناعي. تم دمج نتائج التحليل الكمي والكيفي في مرحلة تحليل تكاملي (Integration) بهدف تفسير النتائج الإحصائية في ضوء الرؤى المستخلصة من المقابلات، مما يعطي صورة أوضح وأعمق عن الظاهرة المدروسة. وتم اتباع كافة المعايير الإحصائية المناسبة في تفسير النتائج، بما في ذلك اعتماد مستوى دلالة 0,05 لتحديد معنوية النتائج الإحصائية، واستخدام الاختبارات المناسبة لطبيعة البيانات (مثل اختبارات مان ويتني غير المعلمية إذا لزم الأمر في حال لم تحقق بعض البيانات افتراض التوزيع الطبيعي).

٣. اعتبارات أخلاقية: التزمت الدراسة بمجموعة من المعايير الأخلاقية أثناء تنفيذ منهجيتها، إذ تم الحصول على موافقة مستنيرة (Informed Consent) من جميع المشاركين، بعد توضيح الغرض من البحث وضمان سرية معلوماتهم. وقد تم التأكيد على أن المشاركة طوعية ويمكن للمستجيب الانسحاب في أي وقت. كما تم الحفاظ على سرية البيانات من خلال ترميز الاستجابات وعدم الإفصاح عن هوية أي مشارك أو شركته في أي جزء من التقرير.

بهذه المنهجية الموصوفة، سعت الدراسة إلى ضمان الصرامة العلمية والدقة في جمع وتحليل البيانات، بما يكفل موثوقية النتائج وإمكانية الاعتماد عليها في اختبار فرضيات البحث وتحقيق أهدافه. وقد راعت المنهجية توازناً بين الكمية والكيفية، وبين الوصف والتحليل، مما يعزز شمولية النظرة للموضوع قيد البحث.

أدوات الدراسة:

اعتمدت الدراسة على أداة رئيسية في جمع البيانات كما أشير أعلاه، وهي استبيان مخصص لقياس توظيف الذكاء الاصطناعي وكفاءة المشاريع، بالإضافة إلى أداة مساندة هي دليل المقابلة. وفيما يلي توضيح مفصل لكيفية بناء تلك الأدوات وخصائصها:

١. الاستبيان (Questionnaire):

تم تصميم الاستبيان بعناية ليتلاءم مع متغيرات الدراسة ويحقق أقصى قدر من الوضوح والدقة في قياس المفاهيم المستهدفة. تألف الاستبيان في صورته النهائية من أربعة أقسام رئيسية:

- **القسم الأول: المعلومات العامة للمشارك والمشروع.** تضمن هذا القسم أسئلة تهدف لرسم ملامح العينة، مثل: المسمى الوظيفي (مدير مشروع، مساعد مدير مشروع...)، سنوات الخبرة في إدارة المشاريع، حجم المشروع الحالي (صغير – متوسط – كبير)، طبيعة المشروع أو قطاعه (تقني، إنشائي، خدمي... إلخ)، ومستوى المعرفة العامة بالتقنيات الرقمية. هذه المعلومات استخدمت في توصيف العينة وربط بعض الخصائص بالنتائج (مثل تحليل الفروق حسب حجم المشروع أو القطاع).

- **القسم الثاني: مدى توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي.** احتوى هذا القسم على سلسلة عبارات تصف استخدامات محتملة للذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، وعلى المشارك أن يقيّم درجة تطبيقها في مشروعه الحالي. من أمثلة العبارات: "يتم استخدام أدوات ذكاء اصطناعي للمساعدة في وضع الجدول الزمني للمشروع"، "نستعين بتقنيات التحليل التنبؤي لتقدير مخاطر المشروع"، "هناك نظام آلي لمتابعة أداء المهام وإعداد تقارير التقدم بصورة دورية". وتم قياس الإجابات على مقياس ليكرت خماسي ($1 = \text{لا يُطبق أبدًا}$ ، $5 = \text{يُطبق بدرجة كبيرة}$). كما تضمن القسم سؤالاً متعدد الاختيارات حول أنواع التقنيات المستخدمة) تم توفير قائمة بالتقنيات مثل: تعلم الآلة، معالجة اللغة الطبيعية، روبوت دردشة، نظام تخطيط موارد يعتمد الذكاء الاصطناعي... إلخ، ليختار منها المشاركون ما ينطبق)

- **القسم الثالث: مستوى كفاءة المشروع ونتائجه.** هدف هذا الجزء إلى جمع بيانات حول مؤشرات الأداء الخاصة بالمشروع الذي يديره المشارك، وذلك لمعرفة مستوى الكفاءة المتحقق. تضمن القسم أسئلة كمية مباشرة مثل: "ما النسبة المئوية التقريبية للإنجاز الفعلي مقارنة بالمدة المخطط لها حتى الآن؟" (لاستنتاج الانحراف الزمني)

، و"ما نسبة تجاوز تكلفة المشروع الحالية عن الميزانية الأصلية؟" (لقياس الانحراف المالي إن وجد)، وكذلك سؤال حول درجة رضا العميل أو الجهة المستفيدة عن تقدم المشروع (على مقياس ١ إلى ١٠ مثلاً). بالإضافة لذلك، احتوى القسم على عبارات تقييم لجوانب الكفاءة على مقياس ليكرت أيضاً، مثل: "آليات تنفيذ المشروع الحالي فعالة وتقل الهدر في الوقت"، "تخطيط الموارد في المشروع الحالي يتم بكفاءة عالية"، "يتم حل المشكلات وتدارك المخاطر في المشروع بصورة سريعة وفعالة". هدف هذه العبارات هو تكوين مؤشر مركب عن رأي المدير في كفاءة إدارته للمشروع بشكل عام.

● **القسم الرابع: معوقات وتحديات استخدام الذكاء الاصطناعي (اختياري).** تضمن هذا القسم سؤالاً مفتوحاً يتيح للمشارك ذكر أبرز العوائق التي يعتقد أنها تحول دون التوظيف الأمثل للذكاء الاصطناعي في مشروعه أو منظمته. إضافة إلى ذلك، احتوى القسم على سؤال تقييم: "مدى جاهزية مؤسستك لتبني حلول الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع (تم قياسها بتقدير من ١ إلى ٥)، و"ما مدى حاجتك للتدريب في هذا المجال؟" (لتقدير جانب الاحتياج التدريبي). تأتي أهمية هذا القسم في استكشاف جوانب نوعية قد لا تغطيها الأسئلة المغلقة، ولإثراء التحليل بتصورات المشاركين أنفسهم حيال التحديات والاحتياجات.

تم تهيئة الاستبيان في شكل إلكتروني عبر إحدى المنصات مثل (Google Forms) لتسهيل توزيعه وجمع البيانات بسرعة وفاعلية، مع إتاحة نسخة ورقية عند الحاجة لبعض المشاركين التقليديين. وقد احتوى الاستبيان في مقدمته على تعريف مختصر بموضوع البحث وتعليمات الإجابة، والتأكيد على سرية المعلومات وأن النتائج ستستخدم للأغراض البحثية فقط.

خصائص الاستبيان: أظهر الاستبيان مستوى جيداً من الصدق والثبات كما تمت الإشارة سابقاً. فمن حيث صدق المحتوى، تم التأكد من شموليته لجميع جوانب الموضوع بفضل ملاحظات المحكمين. ومن حيث الثبات، بلغ معامل كرونباخ ألفا لمجموع البنود قيمة مرتفعة (مثال: ٠,٨٨)، كما حظيت المحاور الفرعية أيضاً بثبات مقبول (مثلاً: محور استخدام AI $\alpha=0.85$ ، محور كفاءة المشروع $\alpha=0.80$) هذه النتائج تشير إلى أن الأداة موثوقة ويمكن الاعتماد على بياناتها. كذلك كان متوسط زمن الإجابة حوالي ١٠-١٥ دقيقة، ما يعد مناسباً ولا يمثل عبئاً كبيراً على المستجيب.

٢. أداة المقابلة شبه المنظمة :

بالإضافة إلى الاستبيان، استُخدمت المقابلات الفردية شبه المنظمة مع عينة منتقاة من الخبراء ومديري المشاريع بهدف تعميق الفهم. تم إعداد دليل مقابلة يحتوي على محاور رئيسية منها: سؤال افتتاحي حول تجربة المشارك مع الذكاء الاصطناعي في

مشروعه، أسئلة حول الأمثلة المحددة لاستخدام الأدوات الذكية وما نتج عنها، أسئلة حول المعوقات التي واجهها وكيف تغلب عليها، ورؤيته المستقبلية لدور الذكاء الاصطناعي في مجال إدارة المشاريع. هذه الأسئلة صيغت بشكل مرّن يسمح للمحاور بمتابعة إجابات المتحدث والتفرّع للأسئلة التفصيلية إذا دعت الحاجة. سُجّلت المقابلات (بعد إذن المشاركين) وتحريرها نصياً لتحليل محتواها لاحقاً.

٣. أدوات أخرى:

شملت الأدوات المساندة أيضاً مذكرة ميدان يسجل فيها الباحث ملاحظات حول السياق التنظيمي أثناء زيارات لبعض مواقع العمل (مثلاً لوحظ مستوى البنية التقنية المتوفرة، أو نمط ثقافة الفريق تجاه التقنيات الجديدة) على سبيل الاستئناس في التفسير، وإن كانت هذه الملاحظات غير منهجية بما يكفي لاعتبارها بيانات رسمية.

بشكل عام، تضافرت هذه الأدوات لتوفير بيانات كمية وكيفية غنية تغطي أبعاد الدراسة. الاستبيان قدم صورة كمية موضوعية حول مدى الاستخدام والأثر، بينما سمحت المقابلات بفهم الدوافع والآراء الذاتية خلف تلك الأرقام. وقد تم اختيار هذه الأدوات لأنها الأنسب لطبيعة الدراسة: فموضوع استخدام تقنية حديثة ربما يحتاج لاستكشافات نوعية لفهم السياق، إلى جانب القياس الكمي للعلاقات والآثار. إن حسن إعداد وتطبيق هذه الأدوات يضمن أن النتائج النهائية ستكون مبنية على بيانات سليمة تعكس الواقع بأمانة وتمكن من اختبار فرضيات البحث بدقة.

حدود الدراسة :

كما هو الحال في كل بحث علمي، فإن لهذه الدراسة حدوداً (حدوديات) معينة ينبغي توضيحها، حتى يكون فهم النتائج ضمن سياقها الصحيح ومنعاً لأي تعميم غير دقيق. تنقسم حدود الدراسة إلى حدود موضوعية ومكانية وزمانية وبشرية ومنهجية، وذلك على النحو التالي:

- **حدود موضوعية (موضوع الدراسة):** تركز هذه الدراسة على توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءة إدارة المشاريع من الناحية الإدارية. بمعنى أنها تبحث في تأثير استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي على عمليات إدارة المشروع ونتائجه (وقت، كلفة، جودة، رضا... إلخ). لا تتناول الدراسة الجوانب التقنية التفصيلية لتطوير خوارزميات الذكاء الاصطناعي نفسها، بل تنطلق من وجود هذه التقنيات كأدوات جاهزة وتدرس سبل تطبيقها في إدارة المشاريع. أيضاً، لا تغطي الدراسة كل أبعاد إدارة المشاريع الممكنة، فتركيزها الأساسي على عناصر الكفاءة المرتبطة بالجدول الزمني والميزانية وجودة الأداء. وبالتالي، فإن مخرجات الدراسة وتوصياتها تنحصر في إطار إدارة المشاريع واستخدام التقنيات الذكية فيها، وقد لا تنطبق بشكل مباشر على مجالات أخرى لإدارة الأعمال خارج نطاق المشاريع.

- **الحدود المكانية (نطاق الدراسة الجغرافي):** أجريت هذه الدراسة في المملكة العربية السعودية واتخذت من بيئة المشاريع فيها ميداناً للتطبيق. وقد شملت العينة مشاريع ومؤسسات تقع غالباً في المنطقة الشرقية من المملكة (مثل مدن الدمام والخبر والظهران)، مع امتداد محدود للعينة ليشمل مشاركين من مناطق أخرى لضمان التنوع. اختيار السعودية جاء لاعتبارات عملية (سهولة الوصول إلى المشاركين) إضافة لكونها بيئة غنية بالمشاريع الضخمة في مختلف القطاعات، مما يعطي مجالاً رحباً لملاحظة استخدام التقنيات الحديثة. لكن ينبغي الانتباه إلى أن النتائج قد تتأثر بالسياق المحلي والثقافة التنظيمية في السعودية، والتي قد تختلف عن دول أو مناطق أخرى. وعليه، فإن تعميم النتائج عالمياً يستلزم الحذر، وربما إجراء دراسات مقارنة أو إضافية في سياقات جغرافية مختلفة.

- **الحدود الزمانية:** تم تنفيذ الجانب الميداني من الدراسة في النصف الأول من عام ٢٠٢٥. يعكس ذلك واقع تقنيات الذكاء الاصطناعي وتبنيها في إدارة المشاريع خلال تلك الفترة الزمنية. ونظراً للتطور السريع في مجال التكنولوجيا، فمن الممكن أن تظهر تقنيات جديدة أو تتغير درجة الانتشار والاستخدام بعد هذا التاريخ، وبالتالي،

فإن نتائج الدراسة تعكس الصورة خلال عام ٢٠٢٥، وقد يلزم تحديثها مستقبلاً إذا ما أجريت الدراسة نفسها بعد عدة سنوات، نظراً للطبيعة الديناميكية للموضوع البحثي.

● **الحدود البشرية (عينة الدراسة):** ركزت الدراسة على مديري المشاريع والقيادات الوسطى في إدارة المشاريع كقوة مستجيبة أساسية. لم تشمل الدراسة آراء أعضاء فرق المشروع أو الفنيين بشكل مباشر، رغم أن لهم دوراً في استخدام بعض الأدوات التقنية. أيضاً، ضمن فئة المديرين تم اختيار من لديهم حد أدنى من الخبرة (٥ سنوات كما ذكر)، وبالتالي لا تمثل العينة بالضرورة المديرين حداثي العهد في المجال. قد يؤدي هذا إلى انحياز العينة نحو أصحاب الخبرة الأكبر الذين ربما يكونون أكثر تقبلاً أو أكثر نفوراً من التقنيات الحديثة على حد سواء. حاولت الدراسة موازنة العينة من حيث التنوع (ذكور وإناث، قطاعات مختلفة)، لكن لم يتم اعتماد التوزيع الطبقي الصارم لتمثيل كل قطاع بنسبة محددة، بل كان التمثيل تقريبياً. لذا، قد لا يكون التمثيل النسبي لبعض القطاعات أو الفئات كاملاً، ومثلاً قد تكون المشاريع التقنية ممثلة بقدر أكبر من المشاريع الحكومية أو العكس تبعاً لطبيعة الاستجابة. ومع ذلك، حجم العينة ومكوناتها كافيان لاستخلاص اتجاهات عامة موثوقة ضمن مجتمع الدراسة المحدد.

● **الحدود المنهجية:** هناك بعض الاعتبارات المتعلقة بالمنهجية المستخدمة. فمن حيث المنهج، الدراسة وصفية تحليلية تستخدم استبياناً ومقارنات إحصائية بسيطة نسبياً؛ أي أنها لا تتبنى منهجاً تجريبياً (تجربة مضبوطة) لإثبات السببية بشكل قاطع، بل تستند إلى ملاحظة العلاقات والارتباطات في الواقع العملي. هذا يعني أنه في حين يمكن الاستدلال على تأثيرات محتملة كتحسن الكفاءة مع استخدام (AI)، إلا أنه لا يمكن الجزم بوعاء السببية بدقة مطلقة بسبب إمكانية وجود عوامل أخرى متداخلة لم ترصدها الدراسة (مثل كفاءة المدير نفسه أو ثقافة المنظمة) تسهم في تحسين الكفاءة إلى جانب الذكاء الاصطناعي. وللدخول من هذا القيد، حاولت الدراسة تضمين أسئلة تقيس بعض العوامل التنظيمية والشخصية كمتغيرات ضابطة. أيضاً، بالنسبة لأداة الاستبيان، هناك احتمال للتحيزات الذاتية في إجابات المشاركين (مثل المبالغة في تقدير نجاح مشاريعهم أو استخدامهم للتقنية) مما قد يؤثر على دقة البيانات. تم تقليل هذا الأثر بضبط صياغة الأسئلة واختبارها قبلها، لكن يظل قائماً بنسبة ما كأي دراسة تعتمد البيانات المبلغ عنها ذاتياً (Self-reported Data). أخيراً، فيما يخص المقابلات النوعية، فهي بطبيعتها محدودة العدد ولا يمكن تعميم نتائجها، بل هي مكملة للفهم، وقد تتأثر بتفسيرات الباحث عند التحليل. تمت مواجهة ذلك بالنقد

قدر الإمكان بمنهجية تحليل منهجي للمحتوى وعرض بعض الاقتباسات الهامة كما هي في متن نتائج الدراسة (عند إعدادها).

باختصار، تحدد هذه الحدود الإطار الذي تعمل ضمنه الدراسة ويفسر نتائجها. إن وضوح حدود الدراسة يجعل القارئ والباحثين المستقبليين قادرين على تقييم نطاق انطباق النتائج وتحديد الحالات التي يمكن استخدام نتائج البحث فيها بشكل شرعي.

المراجع:

المراجع العربية:

- راغب، عبد الرحمن. (٢٠٢٤). (استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البناء: الاعتبارات المستقبلية لإدارة المشاريع. بحث منشور على موقع ResearchGate متاح على) <https://www.researchgate.net/publication/383752153> (الاطلاع في ٥ سبتمبر ٢٠٢٤).
- (2025, PMP Master فبراير ٤). (تأثير دمج الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع). مقالة على الإنترنت. متاح على موقع PMP Master: <https://www.pmpmaster.com/blog/120/The-Impact-of-Integrating-Artificial-Intelligence-into-Project-Management>

المراجع الأجنبية:

- Alhasan, A. M. A., & Alawadhi, E. K. E. (2024). *Evaluating the Impact of Artificial Intelligence in Managing Construction Engineering Projects*. Journal of Engineering Sciences and Information Technology, 3(8), 28–38. <https://doi.org/10.26389/AJSRP.K090724>
- Salimi Moghadam, S., Ghanbari pour, 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), 1130. <https://doi.org/10.3390/buildings15071130>
- Tripathy, A. (2023, October 3). *PM Skill Builder: Artificial Intelligence – A game changer for Project Managers*. PMI Netherlands Chapter – Chapter News. Retrieved from <https://pmi-nl.nl/blog/pm-skill-builder-artificial-intelligence-a-game-changer-for-project-managers-20972>
- **Gartner** (2019). *AI transformation of project management (Statistic reported in various sources)* – Predicts that by 2030, 80% of project management tasks will be run by AI. (المرجع)

ورد ذكره في Harvard Business Review, Feb 2023; PMI Netherlands, Oct 2023).

- PMI. (2023). *Shaping the Future of Project Management With AI: Charting Your AI Upskilling Journey*. Project Management Institute – Thought Leadership Report, October 2023. (تضمن إحصاءات حول نسبة مديري المشاريع ذوي الخبرة في الذكاء الاصطناعي).