

أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية: دراسة تطبيقية
على وزارة البيئة والمياه والزراعة في المملكة العربية السعودية.

إعداد الطالب/

نايف سعيد أحمد الأحمري

الرقم الجامعي: 253000086

إشراف/

د. الفيصل عبد الحميد محمد حسن

د. فايز جراد

العام الدراسي: 2026

3	مقدمة:
4	مشكلة الدراسة:
6	أهداف الدراسة:
6	أسئلة الدراسة:
7	فروض الدراسة
8	أهمية الدراسة:
9	الدراسات السابقة:
17	المنطلقات النظرية للدراسة:
19	المنهجية وطرق البحث:
20	مجتمع الدراسة وعيّنتها:
20	مصادر جمع البيانات:
21	رابعاً: أداة الدراسة (الاستبانة):
21	خامساً: الأساليب الإحصائية المستخدمة:
22	سادساً: حدود الدراسة:
23	المراجع:

مقدمة:

يشهد العالم المعاصر تحولات جذرية في أساليب إدارة المشاريع وتنفيذها، مدفوعة بالتطور المتسارع في تقنيات الذكاء الاصطناعي التي باتت تُعيد تشكيل المفاهيم الإدارية التقليدية وتفرض نماذج تشغيلية أكثر ذكاءً ومرونة، وقد أصبح الذكاء الاصطناعي محوراً استراتيجياً في السياسات التنموية للدول المتقدمة والناشئة على حدٍ سواء، حيث تتسابق الحكومات والمؤسسات نحو توظيف قدراته في تحسين الأداء المؤسسي ورفع كفاءة تخصيص الموارد وتعزيز القدرة التنافسية، ولا سيما في القطاعات الحيوية التي تتطلب إدارة كمّيات هائلة من البيانات واتخاذ قرارات معقدة في بيئات تتسم بعدم اليقين (Haque & Fahad, 2025).

وتتعدد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال إدارة المشاريع لتشمل تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بمسارات التنفيذ، إذ تُتيح خوارزميات التعلم الآلي والتحليلات التنبؤية معالجة أحجام غير مسبقة من البيانات التشغيلية والمالية واستخلاص أنماط دقيقة تُعين مديري المشاريع على استشراف السيناريوهات المستقبلية وتحديد الانحرافات المحتملة قبل وقوعها، فضلاً عن أتمتة العمليات الروتينية التي تستنزف الوقت والجهد البشري وتحويلها إلى إجراءات ذكية ذاتية التشغيل تُحرر الكوادر البشرية للتركيز على المهام الاستراتيجية ذات القيمة المضافة الأعلى. (Hossain et al., 2024)

كما يُسهم الذكاء الاصطناعي في تطوير منظومات دعم اتخاذ القرار الذكي القائمة على نمذجة المعطيات وتحليل البدائل آنياً، إلى جانب تمكين المؤسسات من تبني مقاربات استباقية في إدارة المخاطر ترتكز على الرصد المستمر والإنذار المبكر بدلاً من الأساليب التفاعلية التقليدية، وهو ما يُحدث تحولاً نوعياً في قدرة المشاريع على التكيف مع المتغيرات الطارئة والحد من آثارها السلبية (Jurina & Kapulica, 2024).

تُعدّ كفاءة إدارة المشاريع الإنشائية من المفاهيم الجوهرية التي استأثرت باهتمام واسع في الأدبيات الأكاديمية المتخصصة، إذ تعكس هذه الكفاءة قدرة الجهات المنفذة على إنجاز المشاريع الإنشائية وفق الأطر الزمنية المحددة والتكاليف المرصودة ومعايير الجودة المعتمدة، فضلاً عن تعظيم الاستفادة من الموارد البشرية والمادية والفنية المتوفرة وضمان تلبية تطلّعات أصحاب المصلحة، ولا يخفى أنّ هذه الكفاءة تخضع لتأثير مجموعة من المحدّات المتداخلة التي تشمل إحكام عمليات التخطيط ومتانة آليات

الرقابة والمتابعة ودقة تقييم المخاطر المحتملة وجودة منظومة الاتصالات بين الأطراف المعنية، وتتعاظم حدة هذا التداخل في المشاريع الإنشائية الضخمة التي تنسجم بتشعب مكوناتها الهندسية وتعدد الجهات الفاعلة فيها من مقاولين ومكاتب استشارية وموردين وهيئات رقابية (المعادن وأبو زيد، 2021)

وتتجلى الصلة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الإنشائية باعتبارها صلة تكاملية بامتياز، حيث تُتيح هذه التقنيات أدوات تحليلية وتشغيلية متقدمة قادرة على تجاوز الثغرات والإشكاليات الكامنة في الأساليب الإدارية التقليدية السائدة في صناعة التشييد، كما تفتح أمام المؤسسات آفاقاً للتحوّل من منهجية الإدارة القائمة على ردّ الفعل إلى منهجية إدارة استشرافية تركز على استثمار البيانات وتوظيف القدرات التنبؤية للأنظمة الذكية. (Gupta, 2025)

وتأسيساً على ما تقدّم، تسعى هذه الدراسة إلى الكشف عن الأثر الذي تُحدثه تقنيات الذكاء الاصطناعي بمحاورها الأربعة المتمثلة في تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ، والأتمتة الذكية للعمليات، والإسناد الذكي لعملية صنع القرار، والإدارة الاستباقية للمخاطر على مستوى كفاءة إدارة المشاريع الإنشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية، وذلك بهدف بناء إطار تطبيقي متكامل يُثري الرصيد المعرفي في هذا الحقل ويُزوّد صانعي القرار برؤى عملية تدعم جهود التحوّل الرقمي في قطاع الإنشاءات انسجاماً مع التوجّهات الاستراتيجية لرؤية المملكة 2030

مشكلة الدراسة

تمثّل المشاريع الإنشائية العمود الفقري الذي تركز عليه مساعي التنمية الشاملة في أيّ دولة، إذ تُجسّد المحرّك الرئيسي لعمليات التحديث والتطوير في قطاعات المياه والبيئة والزراعة والنقل والطاقة، وتستأثر بحصة ضخمة من الإنفاق الحكومي المخصّص لبلوغ غايات التنمية المستدامة، وقد منحت رؤية 2030 عناية استثنائية للمشاريع الإنشائية بوصفها ركيزة استراتيجية لإنجاز التحوّل الاقتصادي والاجتماعي المأمول، حيث حُصّصت مليارات الريالات لتشديد مشاريع عملاقة تشمل محطات معالجة المياه وشبكات الصرف الصحي والسدود ومنظومات الريّ والمحميات البيئية ومنشآت الاستزراع والأمن الغذائي، وهي قطاعات تتدرج في صلب اختصاصات وزارة البيئة والمياه والزراعة التي أطلقت خلال عام 2025 وحده ما يتجاوز 181 مشروعاً إنشائياً تنموياً موزعاً على مختلف مناطق المملكة.

إلا أنَّ المشهد الإداري للمشاريع الإنشائية على الصعيدين الدولي والمحلي يُفصح عن إشكاليات هيكلية متجذّرة تنعكس سلباً على كفاءة التنفيذ وجودة المخرجات؛ فالشواهد البحثية العالمية تؤكد أنَّ ما يفوق 70% من المشاريع الإنشائية الكبرى تتخطّى سقفها المالية المقرّرة ومُهلها الزمنية المرسومة، وأنَّ نسب الهدر في الموارد تبقى عند مستويات مرتفعة جزاءً محدودية القدرة على استشراف المخاطر وهشاشة آليات صنع القرار وافتقار المنظومة الإدارية إلى أدوات الرصد والتحليل المبكر. وتتفاقم وطأة هذه الإشكاليات في المشاريع الإنشائية ذات الطابع البيئي والزراعي والمائي التي تتميز بتعدّد أطرافها الفاعلة وتشابك متغيّراتها المناخية والجيوغرافية والتشغيلية، الأمر الذي يجعل المنهجيات التقليدية في التخطيط والتنفيذ والمتابعة قاصرةً عن مجاراة التعقيد المتصاعد لهذه المشاريع ومتطلّباتها المتبدّلة.

وفي هذا الإطار، يُشكّل الذكاء الاصطناعي بمنظومته التقنية المتطوّرة — من تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ، والأتمتة الذكية للعمليات الإنشائية، والإسناد الذكي لصنع القرار، والإدارة الاستباقية للمخاطر — تحولاً جذرياً في فلسفة إدارة المشاريع الإنشائية المعاصرة، حيث دلّلت التجارب الدولية على أنَّ هذه التقنيات قادرة على خفض التجاوزات في الكلفة والمدة بنسب تمتدّ بين 20% و35%، إلى جانب الارتقاء بدقة التوقّعات وتسريع التعامل مع المستجدّات الطارئة في مواقع العمل الإنشائية. وقد استوعبت المملكة هذا التحوّل في وقت مبكر عبر تأسيس الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) وإطلاق الاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي، فيما نالت وزارة البيئة والمياه والزراعة شهادة الآيزو 42001 الخاصة بنظم إدارة الذكاء الاصطناعي ودشّنت خدمة "نماء الذكاء الاصطناعي (Namaa)" (AI) ومنصّات التحليل الذكي للواردات الزراعية.

ولم يُتحقّق بعدُ في حدود اطلاع الباحث من الأثر الحقيقي لتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي بمحاورها المختلفة في الارتقاء بكفاءة إدارة المشاريع الإنشائية داخل الوزارة. يُضاف إلى ذلك أنَّ الإنتاج البحثي العربي والمحلي يشهد نقصاً واضحاً في الدراسات الميدانية التي تربط بين الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الإنشائية في القطاع الحكومي السعودي على وجه التحديد، في حين انصبّ تركيز معظم الدراسات السابقة كدراسة إبراهيم وآخرين (2024) وعبد الفتاح وأبو قلة (2024) والعريسان والحياري (2021) على قطاعات الصحة والنفط والهندسة المدنية ضمن سياقات جغرافية مختلفة، دون أن تتناول الخصائص التنظيمية والتشغيلية المميّزة للمشاريع الإنشائية في قطاعات البيئة والمياه والزراعة

وعليه، تتبلور مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيسي التالي: ما أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بأبعادها (تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ، أتمتة العمليات الذكية، دعم اتخاذ القرار الذكي، إدارة المخاطر الاستباقية) في تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية؟

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى دراسة أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بأبعاده (التحليلات التنبؤية، أتمتة العمليات، الأنظمة الخبيرة، التعلم الآلي) على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية.

ويتفرع من هذا الهدف الرئيسي الأهداف الفرعية التالية:

- دراسة أثر استخدام التحليلات التنبؤية على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة.
- دراسة أثر استخدام أتمتة العمليات على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة.
- دراسة أثر استخدام الأنظمة الخبيرة على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة.
- دراسة أثر استخدام التعلم الآلي على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة.
- تقديم إطار مقترح وتوصيات عملية قابلة للتنفيذ تُسهم في تعزيز توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الانشائية بوزارة البيئة والمياه والزراعة، بما يتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة 2030 والاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي.

أسئلة الدراسة

السؤال الرئيسي:

ما أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بأبعاده (التحليلات التنبؤية، أتمتة العمليات، الأنظمة الخبيرة، التعلم الآلي) على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية؟

الأسئلة الفرعية:

- ما أثر استخدام التحليلات التنبؤية على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية؟
- ما أثر استخدام أتمتة العمليات على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية؟
- ما أثر استخدام الأنظمة الخبيرة على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية؟
- ما أثر استخدام التعلم الآلي على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية؟
- ما واقع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الانشائية بوزارة البيئة والمياه والزراعة من وجهة نظر العاملين؟

فروض الدراسة

الفرضية الرئيسية:

H_0 : لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بأبعاده (التحليلات التنبؤية، أتمتة العمليات، الأنظمة الخبيرة، التعلم الآلي) على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية.

الفرضيات الفرعية:

H_{01} : لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لاستخدام التحليلات التنبؤية على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية.

H02: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لاستخدام أتمتة العمليات على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية.

H03: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لاستخدام الأنظمة الخبيرة على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية.

H04: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لاستخدام التعلم الآلي على تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية.

أهمية الدراسة

الأهمية العلمية (النظرية):

❖ تُسهم هذه الدراسة في إثراء المكتبة العربية والأدب النظري المتعلق بتقنيات الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الانشائية ، وهو مجال لا يزال يعاني من محدودية الدراسات العربية المتخصصة التي تربط بين هذين المتغيرين في السياق الحكومي، مما يجعل الدراسة إضافة نوعية تسد فجوة بحثية واضحة.

❖ تقدم الدراسة إطاراً نظرياً متكاملًا يوضح العلاقة بين أبعاد تقنيات الذكاء الاصطناعي (التحليلات التنبؤية، أتمتة العمليات، الأنظمة الخبيرة، التعلم الآلي (وكفاءة إدارة المشاريع، وهو ما يمكن أن يُشكّل أساساً نظرياً يستند إليه الباحثون في دراسات مستقبلية مماثلة على قطاعات حكومية أخرى.

❖ تتناول الدراسة تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في بيئة حكومية سعودية متخصصة، مما يوفر سياقاً بحثياً فريداً يختلف عن الدراسات السابقة التي ركزت في معظمها على القطاع الخاص أو البيئات الغربية، ويسهم في بناء معرفة علمية مرتبطة بالخصوصية المؤسسية والثقافية السعودية.

❖ تفتح الدراسة آفاقاً بحثية جديدة أمام الباحثين لاستكشاف أبعاد إضافية لتقنيات الذكاء الاصطناعي وتأثيراتها على جوانب أخرى من إدارة المشاريع، كإدارة المخاطر وإدارة الجودة وإدارة التكلفة والوقت، مما يُثري الحوار الأكاديمي حول هذا الموضوع الحيوي.

❖ تستند الدراسة إلى منهجية علمية صارمة في جمع البيانات وتحليلها، مما يوفر نتائج موثوقة وقابلة للتعميم يمكن الاستشهاد بها في الأبحاث والدراسات الأكاديمية المستقبلية ذات الصلة.

الأهمية العملية (التطبيقية):

❖ تأتي هذه الدراسة في توقيت بالغ الأهمية يتزامن مع التوجه الاستراتيجي للمملكة العربية السعودية نحو التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي ضمن رؤية 2030، وحصول وزارة البيئة والمياه والزراعة على شهادة الآيزو 42001 لأنظمة إدارة الذكاء الاصطناعي، مما يجعل نتائجها ذات قيمة تطبيقية مباشرة لصانعي القرار في الوزارة.

❖ تُقدم الدراسة توصيات عملية قابلة للتنفيذ يمكن أن تستفيد منها وزارة البيئة والمياه والزراعة في تحسين آليات إدارة المشاريع الانشائية الخاصة بشبكات المياه والري والسدود ومحطات المعالجة والمشاريع الزراعية الكبرى، وهي مشاريع ذات أبعاد حيوية ترتبط بالأمن المائي والغذائي للمملكة.

❖ تُعين نتائج الدراسة قيادات الوزارة ومديري المشاريع في التعرف على أكثر أبعاد الذكاء الاصطناعي فاعلية وتأثيراً في تحسين كفاءة إدارة المشاريع، مما يُمكنهم من تحديد أولويات الاستثمار في التقنيات الأكثر جدوى والتي تحقق أعلى عائد على الاستثمار.

❖ تكشف الدراسة عن التحديات والمعوقات الحقيقية التي تواجه تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في البيئة الحكومية السعودية، مما يُمكن المسؤولين من وضع خطط واقعية لتجاوز هذه التحديات وتسريع وتيرة التحول الرقمي في إدارة المشاريع.

❖ يمكن أن تُفيد نتائج الدراسة الجهات الحكومية السعودية الأخرى في تبني تجربة وزارة البيئة والمياه والزراعة في توظيف الذكاء الاصطناعي، لا سيما في ضوء توجه الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) نحو تأسيس مركز التميز للذكاء الاصطناعي في البيئة والمياه والزراعة بالشراكة مع الوزارة.

الدراسات السابقة:

الدراسة الأولى: دراسة إبراهيم وآخرين (2024)

"أثر الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الصحية: دراسة تطبيقية على وزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية"

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، سهولة الاستخدام) على إدارة المشاريع الصحية في وزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت العينة من العاملين في إدارة المشاريع الصحية بوزارة الصحة السعودية، وتم جمع البيانات من خلال استبانة مُحكَّمة صُممت لقياس متغيرات الدراسة، واستُخدمت الأساليب الإحصائية المناسبة لتحليل البيانات. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود أثر ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لتقنيات الذكاء الاصطناعي بأبعادها المختلفة في تحسين إدارة المشاريع الصحية، كما تبيّن أن النظم الخبيرة والتعلم الآلي يساهمان في تحسين عمليات اتخاذ القرار والتنبؤ بالمخاطر. وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز البنية التحتية التقنية في وزارة الصحة لدعم تطبيقات الذكاء الاصطناعي، والاستثمار في تدريب الكوادر الصحية والإدارية على استخدام هذه التقنيات بكفاءة.

الدراسة الثانية: دراسة الحياري وحياسات(2024)

"أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي على جودة المشاريع في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: دراسة حالة شركة أورانج في الأردن"

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي بأبعادها على جودة المشاريع في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بالتطبيق على شركة أورانج في الأردن. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت العينة من العاملين في إدارة المشاريع والأقسام التقنية في شركة أورانج الأردن، وتم جمع البيانات عبر استبانة مصممة لهذا الغرض. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية لتقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة المشاريع، حيث أسهمت هذه التقنيات في تحسين دقة التخطيط وتقليل الأخطاء وتعزيز كفاءة التنفيذ. وأوصت الدراسة بضرورة تبني شركات تكنولوجيا المعلومات لتقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريعها، وبناء قدرات الموظفين في مجال استخدام هذه التقنيات.

الدراسة الثالثة: دراسة عبدالفتاح وأبو قلة(2024)

"أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع: دراسة حالة شركة المناصير للزيوت والمحروقات في الأردن"

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر تقنية الذكاء الاصطناعي بأبعادها (النظم الخبيرة، الروبوتات، الأنظمة الذكية) على تحسين إدارة المشاريع في شركة المناصير للزيوت والمحروقات. واستخدمت الدراسة منهج المسح الشامل، وتكونت العينة من (60) فردًا من العاملين في الشركة، حيث طوّرت الباحثة استبانة مكونة من (30) فقرة لقياس المتغيرات، وبلغت نسبة الاسترداد (100%)، واستُخدم برنامج SPSS,26 لتحليل البيانات. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود أثر إيجابي ودال إحصائيًا لأبعاد تقنية الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع، حيث حقق بُعد الأنظمة الذكية أعلى قدرة تفسيرية بنسبة (51.1%)، في حين استُبعدت النظم الخبيرة لعدم وجود تأثير كبير لها. وأوصت الدراسة بضرورة توعية الشركة بأهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، والاهتمام بتدريب الموظفين، والتشجيع على التحول من الطرق التقليدية إلى الأساليب التكنولوجية الحديثة في إدارة المشاريع.

الدراسة الرابعة: دراسة العرسان والحياري (2021)

"أثر تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع الهندسية في الأردن"

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي بأبعادها (الحوسبة السحابية، الخدمات اللوجستية الذكية، النظم الخبيرة) على إدارة المشاريع الهندسية في الشركات الهندسية الأردنية. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت العينة من العاملين في الشركات الهندسية في الأردن من مديري المشاريع والمهندسين، وتم جمع البيانات من خلال استبانة مُحكّمة، وبلغ عدد صفحات الرسالة (174) صفحة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية لتطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع الهندسية، وأن هذه الأنظمة تسهم في رفع كفاءة التخطيط والتنفيذ والرقابة. وأوصت الدراسة بضرورة تبني الشركات الهندسية لأنظمة الذكاء الاصطناعي، مع التأكيد على أنها تعزز القدرات البشرية ولا تحل محل المهارات القيادية والتكامل المهني والسلوك الأخلاقي.

الدراسة الخامسة: دراسة عبدالقادر (2020)

"تطبيقات الذكاء الاصطناعي: مدخل لتطوير التعليم في ظل تحديات جائحة فيروس كورونا-COVID (19)"

هدفت الدراسة إلى التعرف على تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن الاستفادة منها في تطوير العملية التعليمية في ظل تحديات جائحة فيروس كورونا. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي القائم على استقراء وتحليل الدراسات والأبحاث والكتب والدوريات المرتبطة بالموضوع، ولأغراض الدراسة تم تصميم استبانة مفتوحة عُرضت على بعض المسؤولين عن العملية التعليمية في التعليم الجامعي وما قبل الجامعي، وبلغ عددهم (31) فردًا. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود تحديات ومشكلات عدة تتصل بالعملية التعليمية في ظل الجائحة تشمل: محدودية جاهزية المعلمين والبنية التحتية الرقمية، وضعف الاهتمام بتدريب المعلمين والمتعلمين على التقنيات الحديثة، كما توصلت إلى إمكانية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي كأنظمة التعلم الذكي والواقع الافتراضي والمعزز في مواجهة هذه التحديات. وأوصت الدراسة بضرورة اعتماد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المؤسسات التعليمية، ونشر الثقافة التكنولوجية وتوعية المجتمع بالآثار الإيجابية لهذه التقنيات.

الدراسة السادسة: دراسة المعادلات وأبو زيد(2021)

"تأثير تخطيط المشروع على نجاح المشاريع الإنشائية: الدور المعدل لمستوى المخاطرة: دراسة تطبيقية في شركات مشاريع الإنشاءات الأردنية"

هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير تخطيط المشروع بأبعاده (تخطيط النطاق، تخطيط الجدول الزمني، تخطيط التكلفة، تخطيط الموارد) على نجاح المشاريع الإنشائية، مع دراسة الدور المعدل لمستوى المخاطرة في شركات الإنشاءات الأردنية. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت العينة من مديري المشاريع والمهندسين العاملين في شركات الإنشاءات الأردنية، وتم جمع البيانات عبر استبانة مُحكَّمة، وبلغ عدد صفحات الرسالة (150) صفحة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود تأثير إيجابي ذي دلالة إحصائية لتخطيط المشروع بأبعاده المختلفة في نجاح المشاريع الإنشائية، كما تبين أن مستوى المخاطرة يلعب دورًا معنويًا في هذه العلاقة. وأوصت الدراسة بتعزيز ممارسات التخطيط الشامل في المشاريع الإنشائية، وتطوير آليات إدارة المخاطر وربطها بعمليات التخطيط لضمان نجاح المشاريع.

الدراسة السابعة: دراسة العريفي والحرافشة (2019)

"أثر المعايير الدولية لتقييم المشاريع على نجاح المشاريع في الشركات الإنشائية الهندسية الأردنية"

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر المعايير الدولية لتقييم المشاريع بأبعادها على نجاح المشاريع في الشركات الإنشائية الهندسية الأردنية. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت العينة من مديري المشاريع والمهندسين العاملين في الشركات الإنشائية الهندسية الأردنية، وتم جمع البيانات من خلال استبانة مُحكَّمة وُزعت على مجتمع الدراسة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية للمعايير الدولية لتقييم المشاريع في تعزيز نجاح المشاريع، وأن الالتزام بهذه المعايير يسهم في تحسين جودة التنفيذ والالتزام بالجدول الزمنية والميزانيات. وأوصت الدراسة بضرورة تبني الشركات الإنشائية للمعايير الدولية في تقييم مشاريعها، ونشر ثقافة الالتزام بهذه المعايير بين العاملين.

الدراسة الثامنة: دراسة الحيازي والحياصات (2022)

"أثر السمات الشخصية لمدراء المشاريع على نجاح المشاريع الإنشائية: دراسة تطبيقية على المشاريع الإنشائية في مدينة عمان"

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر السمات الشخصية لمديري المشاريع بأبعادها (القيادة، الاتصال والتواصل، أخلاقيات العمل، الكفاءة الإنتاجية) على نجاح المشاريع الإنشائية في مدينة عمان. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت العينة من مديري المشاريع والمهندسين العاملين في المشاريع الإنشائية في مدينة عمان، وتم جمع البيانات عبر استبانة مُحكَّمة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية للسمات الشخصية لمديري المشاريع في نجاح المشاريع الإنشائية، وأن القيادة الفعالة ومهارات الاتصال والتواصل من أبرز السمات المؤثرة في تحقيق النجاح. وأوصت الدراسة بضرورة اهتمام شركات الإنشاءات بانتقاء مديري المشاريع وفق معايير تراعي السمات القيادية، والعمل على تطويرها عبر برامج التدريب والتأهيل المستمر.

الدراسة التاسعة: دراسة الحسن والنجار (2023)

"تكنولوجيا المعلومات وأثرها في نجاح المشاريع: الدور الوسيط للمنصات الرقمية في الشركات الإنشائية الأردنية"

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر تكنولوجيا المعلومات بأبعادها على نجاح المشاريع، مع دراسة الدور الوسيط للمنصات الرقمية في الشركات الإنشائية الأردنية. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت العينة من مديري المشاريع والمهندسين والمختصين في تكنولوجيا المعلومات العاملين في الشركات الإنشائية الأردنية، وتم جمع البيانات عبر استبانة مُحكّمة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية لتكنولوجيا المعلومات في نجاح المشاريع، وأن المنصات الرقمية تلعب دوراً وسيطاً مهماً في تعزيز هذه العلاقة من خلال تسهيل تدفق المعلومات والتنسيق بين أطراف المشروع. وأوصت الدراسة بضرورة استثمار الشركات الإنشائية في تطوير بنيتها التحتية الرقمية وتبني المنصات الرقمية الحديثة.

الدراسة العاشرة: دراسة (Gupta (2025

"The Impact of Artificial Intelligence on Modern Program Management"

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر الذكاء الاصطناعي بأبعاده (التحليلات التنبؤية، أتمتة العمليات، دعم القرار الاستراتيجي) على إدارة البرامج الحديثة. واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي المعتمد على مراجعة شاملة للأدبيات والدراسات المنشورة في مجال تكامل الذكاء الاصطناعي مع إدارة البرامج والمشاريع. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن تكامل الذكاء الاصطناعي مع إدارة البرامج يعزز بشكل ملموس من كفاءة التخطيط الاستراتيجي وتخصيص الموارد وإدارة المخاطر، كما أن التحليلات التنبؤية تمكن مديري البرامج من اتخاذ قرارات استباقية قائمة على البيانات. وأوصت الدراسة بضرورة تبني المؤسسات لأدوات الذكاء الاصطناعي في إدارة برامجها بشكل تدريجي، مع الاستثمار في تطوير مهارات مديري البرامج التقنية.

الدراسة الحادية عشرة: دراسة (Hossain et al. (2024

"The Impact of Artificial Intelligence on Project Management Efficiency"

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر الذكاء الاصطناعي بأبعاده (التعلم الآلي، معالجة اللغة الطبيعية، التحليلات التنبؤية) على كفاءة إدارة المشاريع من حيث التخطيط والجدولة وتخصيص الموارد وإدارة المخاطر والتواصل ومراقبة الأداء. واستخدمت الدراسة **المنهج المختلط (Mixed-Methods)** الذي يجمع بين البيانات النوعية والكمية المستمدة من المسوح والمقابلات ودراسات الحالة، مع توظيف التحليل الموضوعي والإحصائي. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي يلعب دورًا جوهريًا في تعزيز كفاءة المشاريع من خلال تقليل الجداول الزمنية، وتحسين ضبط التكاليف، وتحسين تخصيص الموارد، وتسهيل إدارة المخاطر الاستباقية، مع الإشارة إلى تحديات تتعلق بالاستثمار الأولي ومتطلبات المهارات ومقاومة التغيير والاعتبارات الأخلاقية. وأوصت الدراسة بأهمية التدريب والتكامل التدريجي وضمان جودة البيانات وتعزيز الابتكار لتحقيق نتائج مشاريع متفوقة.

الدراسة الثانية عشرة: دراسة (Jurina & Kapulica (2024)

"Application of Artificial Intelligence in Project Management: Analysis of Potentials and Challenges"

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر تكامل الذكاء الاصطناعي بأبعاده (تحليل البيانات، التنبؤ بالنتائج، تحسين اتخاذ القرار) على إدارة المشاريع في سياق التحول الرقمي وتحسين العمليات. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي المعتمد على تحليل الأدبيات ودراسات الحالة التطبيقية في منظمات كبرى مثل **SAP** و **Siemens AG** و **Rimac Automobili** و **Infobip**. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي يعزز بشكل كبير من قدرة المنظمات على التكيف وزيادة الاستباقية والتخطيط الفعال، وأن التحليلات التنبؤية والنماذج التنبؤية تلعب دورًا محوريًا في إدارة المخاطر وتخفيفها بكفاءة أعلى، كما أن علم البيانات أصبح أداة حاسمة لمديري المشاريع تمكّنهم من جمع ومعالجة البيانات بسرعة ودقة. وأوصت الدراسة بأهمية نشر الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع كونه يوفر تحسينات جوهريّة في الكفاءة والتخطيط الاستراتيجي، مع ضرورة الاهتمام بتحديات التكامل وتدريب الكوادر البشرية.

الفجوة البحثية:

على الرغم من التزايد الملحوظ في الاهتمام الأكاديمي بموضوع توظيف الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع خلال السنوات الأخيرة، إلا أنَّ المتأمل في الأدبيات العربية والأجنبية ذات الصلة يلحظ أنَّ الدراسات السابقة قد توزعت على قطاعات بعينها دون أن تمتد إلى قطاع المشاريع الانشائية البيئية والمائية والزراعية في السياق الحكومي السعودي. فقد ركزت دراسة إبراهيم وآخرين (2024) على المشاريع الصحية في وزارة الصحة السعودية، واقتصرت دراسة عبدالفتاح وأبو قلة (2024) على قطاع النفط والمحروقات في الأردن، فيما تناولت دراسة العرسان والحياري (2021) المشاريع الهندسية في البيئة الأردنية، وعالجت دراسة الحيازي وحياسات (2024) قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في شركة أورانج الأردنية. أما الدراسات الأجنبية كدراسة Hossain et al. (2024) ودراسة Gupta (2025) ودراسة Jurina & Kapulica (2024) فقد اتّسمت بطابعها النظري والمراجعاتي العام دون التطبيق الميداني على مؤسسات حكومية بعينها، في حين تناولت دراسة Oluwasanmi et al. (2023) إدارة المشاريع الرشيقية من منظور المنتجات التقنية. وبذلك يتّضح أنَّ أياً من هذه الدراسات لم يتناول أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي بأبعادها الأربعة مجتمعةً تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ، وأتمتة العمليات الذكية، ودعم اتخاذ القرار الذكي، وإدارة المخاطر الاستباقية في تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية ضمن البيئة التنظيمية لوزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية.

وتتعمق هذه الفجوة حين يُؤخذ في الاعتبار الخصوصية التنظيمية والتشغيلية التي تنفرد بها وزارة البيئة والمياه والزراعة، كونها تُشرف على مشاريع بنية تحتية ذات طبيعة متعددة الأبعاد تتقاطع فيها المتغيرات البيئية والمناخية والجغرافية مع الأبعاد الهندسية والمالية والإدارية، وهي سمات لا تتوافر بالضرورة في القطاعات التي درستها الأدبيات السابقة. كما أنَّ الوزارة تمرّ بمرحلة تحوّل رقمي متسارعة تمثّلت في حصولها على شهادة الأيزو 42001 لنظم إدارة الذكاء الاصطناعي وإطلاقها خدمة "نماء الذكاء الاصطناعي (Namaa AI)" ومنصات التحليل الذكي، غير أنَّ هذه المبادرات لم تحظَ بعد — في حدود اطلاع الباحث — بدراسة تطبيقية ميدانية تستقصي أثرها الفعلي في رفع كفاءة إدارة المشاريع الانشائية. ومن ثَمَّ، تأتي هذه الدراسة لسدّ هذه الفجوة المعرفية والميدانية المزدوجة من خلال تقديم نموذج تحليلي يربط بين أبعاد تقنيات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع في سياق مؤسسي حكومي سعودي لم يُدرس من قبل، بما يُثري الأدبيات الأكاديمية ويوفّر لصانعي القرار أساساً علمياً مبنياً على شواهد ميدانية لتوجيه استثماراتهم التقنية نحو المجالات الأكثر تأثيراً في تحقيق مستهدفات رؤية المملكة 2030.

المنطلقات النظرية للدراسة:

أولاً: مفهوم الذكاء الاصطناعي

يُعدّ الذكاء الاصطناعي أحد أبرز الحقول المعرفية التي أفرزتها الثورة التقنية المعاصرة، وقد تعددت التعريفات التي تناولته بحسب الزاوية التي ينظر منها الباحثون إلى هذا المفهوم. فمن المنظور التقني، يُعرّف الذكاء الاصطناعي بأنه فرع من فروع علم الحاسوب يهتم بتصميم وتطوير أنظمة وبرمجيات قادرة على محاكاة القدرات الذهنية البشرية كالتعلّم والاستدلال وحلّ المشكلات واتخاذ القرارات، وذلك من خلال معالجة كمّيات ضخمة من البيانات واستخلاص الأنماط والعلاقات الكامنة فيها دون الحاجة إلى برمجة صريحة لكل حالة على حدة (عبدالقادر، 2020). أما من المنظور الإداري والتنظيمي، فيُنظر إلى الذكاء الاصطناعي بوصفه منظومة متكاملة من الأدوات والتطبيقات التي تُمكن المؤسسات من أتمتة عملياتها وتحسين أدائها التشغيلي والاستراتيجي من خلال توظيف تقنيات التعلّم الآلي ومعالجة اللغة الطبيعية والتحليلات التنبؤية والروبوتات الذكية في مختلف مراحل العمل المؤسسي (Haque & Fahad, 2025).

وقد مرّ الذكاء الاصطناعي بمراحل تطويرية متعاقبة منذ بواكير ظهوره في خمسينيات القرن العشرين، بدءاً من الأنظمة الخبيرة المبنية على القواعد المنطقية، مروراً بتقنيات التعلّم الآلي التي أتاحت للأنظمة اكتساب المعرفة من البيانات ذاتها، وصولاً إلى التعلّم العميق والشبكات العصبية الاصطناعية التي حققت اختراقات غير مسبوقة في مجالات الرؤية الحاسوبية وتحليل النصوص واتخاذ القرارات المعقدة. وقد أدّى هذا التطور المتسارع إلى توسّع نطاق تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتشمل ميادين لم تكن تقليدياً ضمن حدود الحوسبة، ومنها إدارة المشاريع والبنية التحتية والقطاعات الخدمية والإنتاجية على حدّ سواء (Oluwasanmi et al., 2023).

ثانياً: أبعاد تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع

تتبنّى هذه الدراسة أربعة أبعاد رئيسية لتقنيات الذكاء الاصطناعي، تمّ استخلاصها من مراجعة الأدبيات ذات الصلة وتكييفها بما يتناسب مع طبيعة المشاريع الانشائية في قطاعات البيئة والمياه والزراعة، وذلك على النحو التالي:

يتمثل البُعد الأول في تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ، ويُقصد به قدرة الأنظمة الذكية على جمع ومعالجة وتحليل أحجام هائلة من البيانات المنظمة وغير المنظمة المتولدة عن مراحل تنفيذ المشاريع المختلفة — كبيانات التكاليف والجداول الزمنية ومعدلات الإنجاز والظروف المناخية ومؤشرات الأداء — واستخدام خوارزميات التعلم الآلي والتحليلات التنبؤية لاستشراف المسارات المستقبلية للمشروع وتحديد الانحرافات المحتملة قبل وقوعها بما يُمكن من اتخاذ إجراءات تصحيحية مبكرة. (Hossain et al., 2024)

أما البُعد الثاني فهو أتمتة العمليات الذكية، ويُشير إلى استخدام تقنيات الأتمتة المدعومة بالذكاء الاصطناعي في تحويل العمليات الإدارية والتشغيلية الروتينية والمتكررة — كإعداد التقارير الدورية وجدولة المهام وتتبع سير العمل وإدارة المشتريات والمخزون — إلى إجراءات ذاتية التشغيل تُنفذ بسرعة ودقة عاليتين مع تقليل الأخطاء البشرية وتحرير الكوادر المتخصصة للتركيز على المهام الإبداعية والاستراتيجية ذات القيمة المضافة الأعلى (عبدالفتاح وأبو قلة، 2024).

ويتناول البُعد الثالث دعم اتخاذ القرار الذكي، ويُعرف بأنه توظيف أنظمة الذكاء الاصطناعي في بناء نماذج تحليلية متقدمة تُزوّد صانعي القرار بمعلومات دقيقة وآنية ومتعددة الأبعاد حول بدائل القرار المتاحة وتداعياتها المتوقعة، وذلك من خلال تقنيات المحاكاة وتحليل السيناريوهات ولوحات المؤشرات الذكية التي تُتيح تقييماً موضوعياً وشاملاً يتجاوز حدود الخبرة الشخصية والحدس الفردي. (Gupta, 2025)

ويختص البُعد الرابع بإدارة المخاطر الاستباقية، ويُقصد بها قدرة أنظمة الذكاء الاصطناعي على تحديد وتصنيف وتقييم المخاطر المحتملة التي قد تواجه المشروع في مراحله المختلفة — سواء كانت مخاطر مالية أو فنية أو بيئية أو تنظيمية — من خلال تحليل البيانات التاريخية والمعطيات الراهنة واكتشاف الإشارات المبكرة للمخاطر الناشئة، ثم اقتراح استراتيجيات الاستجابة المناسبة لكل خطر وفقاً لاحتمالية وقوعه وحجم تأثيره المتوقع. (Jurina & Kapulica, 2024)

ثالثاً: مفهوم كفاءة إدارة المشاريع الانشائية

تُعرف إدارة المشاريع بأنها التطبيق المنهجي للمعارف والمهارات والأدوات والتقنيات على أنشطة المشروع بهدف تحقيق متطلباته وأهدافه المحددة، وذلك وفقاً لما أقرّه معهد إدارة المشاريع الأمريكي (PMI) في دليله المعرفي (PMBOK) أما كفاءة إدارة المشاريع فتتجاوز مجرد إتمام المشروع لتشمل القدرة على

تحقيق أهدافه بأقل قدر ممكن من الهدر في الوقت والتكلفة والموارد، مع المحافظة على معايير الجودة المطلوبة وتحقيق رضا أصحاب المصلحة (العرفي والحرافشة، 2019)

وتكتسب المشاريع الانشائية خصوصيةً تميّزها عن غيرها من المشاريع، إذ تتسم بضخامة حجمها وطول مدة تنفيذها وتعدّد أطرافها وتشابك علاقاتها التعاقدية وحساسيتها للمتغيرات البيئية والتنظيمية والتشريعية، وهو ما يجعل إدارتها بكفاءة عالية تحدياً حقيقياً يستلزم أدوات ومنهجيات متقدمة تفوق القدرات التقليدية. وفي سياق وزارة البيئة والمياه والزراعة، تتضمن المشاريع الانشائية إنشاء وتطوير السدود ومحطات التحلية وشبكات المياه والصرف الصحي والريّ ومشاريع الاستزراع والمحميات الطبيعية، وهي مشاريع ذات أثر مباشر في الأمن المائي والغذائي والبيئي للمملكة (الحسن والنجار، 2023).

ويُقاس مفهوم الكفاءة في هذه الدراسة من خلال عدة مؤشرات تكاملية تشمل: مدى الالتزام بالجدول الزمني المعتمد للمشروع، ومدى ضبط التكاليف الفعلية ضمن الميزانية المقررة، ومستوى جودة المخرجات النهائية ومطابقتها للمواصفات، وكفاءة استغلال الموارد البشرية والمادية والتقنية المتاحة، ودرجة رضا أصحاب المصلحة عن سير المشروع ونتائجه. ويتعامل البحث مع هذه المؤشرات بوصفها محوراً واحداً متكاملًا يعكس الأداء الكلي لعملية إدارة المشاريع الانشائية (المعادات وأبو زيد، 2021).

المنهجية وطرق البحث:

سيُتبني الباحث في هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي بوصفه المنهج الأكثر ملاءمةً لطبيعة الدراسة وأهدافها، إذ يُتيح هذا المنهج وصف الظاهرة المدروسة المتمثلة في أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية وصفاً دقيقاً وشاملاً، ثم تحليلها تحليلًا كميًا يكشف عن العلاقات والأثر بين المتغيرات المستقلة والتابعة. ويقوم هذا المنهج على جمع البيانات من الميدان باستخدام أدوات قياس مُقنّنة، ومعالجتها إحصائياً بما يمكن من اختبار فرضيات الدراسة والوصول إلى نتائج قابلة للتعميم ضمن حدود مجتمع الدراسة.

وسيُعتمد الباحث على أسلوب المسح الميداني بالعينة من خلال تصميم استبانة إلكترونية محكمة تُوزّع على العاملين في الإدارات المعنية بالمشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية، وذلك لجمع البيانات الأولية اللازمة للتحليل. وسيُستكمل الجانب الميداني بمراجعة الأدبيات

والدراسات السابقة العربية والأجنبية ذات الصلة بموضوعي الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع، بهدف بناء الإطار النظري وتحديد الفجوة البحثية التي تسعى الدراسة الحالية إلى سدّها.

مجتمع الدراسة وعيّنتها

سيتمّون مجتمع الدراسة من جميع العاملين في الإدارات والأقسام المرتبطة بتخطيط وتنفيذ ومتابعة المشاريع الانشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية، ويشمل ذلك مديري المشاريع، والمهندسين، ومسؤولي التحول الرقمي، ومحلي البيانات، والمشرفين الفنيين العاملين في القطاعات الثلاثة للوزارة (البيئة، المياه، الزراعة). ووفقاً للهيكل التنظيمي المعتمد للوزارة وبياناتها الرسمية، يُقدّر حجم المجتمع المستهدف بنحو (850) موظفاً وموظفةً من شاغلي الوظائف ذات العلاقة المباشرة بإدارة المشاريع الانشائية. ونظراً لصعوبة إجراء مسح شامل لجميع أفراد المجتمع، سيلجأ الباحث إلى أسلوب العينة العشوائية الطبقية التي تضمن تمثيلاً متوازناً للقطاعات والإدارات المختلفة، وسيُحدّد حجم العينة وفقاً لجدول (Krejcie & Morgan, 1970) بحيث لا يقلّ عن (265) مفردة عند مستوى ثقة 95%، وسيوزّع ما يقارب (300) استبانة لتعويض الفاقد المتوقع وضمان الحصول على عدد كافٍ من الاستجابات الصالحة للتحليل الإحصائي.

مصادر جمع البيانات

ستعتمد الدراسة على مصدرين رئيسيين لجمع البيانات.

أما المصادر الثانوية فتتمثّل في الكتب والمراجع العلمية، والدوريات المحكمة، والرسائل الجامعية، والتقارير الرسمية الصادرة عن وزارة البيئة والمياه والزراعة والهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا)، إضافة إلى الوثائق والاستراتيجيات الوطنية ذات الصلة برؤية المملكة 2030، وذلك بهدف بناء الإطار النظري ومراجعة الدراسات السابقة.

وأما المصادر الأولية فستُجمع من خلال الاستبانة الإلكترونية المصمّمة خصيصاً لأغراض هذه الدراسة، والتي ستوزّع على أفراد عيّنة الدراسة لقياس تصوّراتهم حول مستوى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وأثرها في تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية.

أداة الدراسة (الاستبانة)

ستُصمَّم استبانة مُحكَّمة مكوَّنة من ثلاثة أقسام رئيسية، وستُقاس جميع الفقرات باستخدام مقياس ليكرت الخماسي (من "أوافق بشدة" إلى "لا أوافق بشدة")، وذلك على النحو التالي:

القسم الأول: البيانات الديموغرافية والوظيفية — ويتضمَّن (6) فقرات تشمل: الجنس، والعمر، والمؤهل العلمي، وسنوات الخبرة، والمسمى الوظيفي، والقطاع التابع له المستجيب (بيئة، مياه، زراعة).

القسم الثاني: المتغير المستقل — تقنيات الذكاء الاصطناعي — ويتضمَّن (24) فقرة موزَّعة على أربعة أبعاد بواقع (6) فقرات لكل بُعد:

- **البُعد الأول: تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ** (6) — فقرات.
- **البُعد الثاني: أتمتة العمليات الذكية** (6) — فقرات.
- **البُعد الثالث: دعم اتخاذ القرار الذكي** (6) — فقرات.
- **البُعد الرابع: إدارة المخاطر الاستباقية** (6) — فقرات.

القسم الثالث: المتغير التابع كفاءة إدارة المشاريع الانشائية ويتضمَّن (8) فقرات في محور واحد تقيس مستوى الكفاءة الإجمالية لإدارة المشاريع الانشائية من حيث الالتزام بالجدول الزمني، وضبط التكاليف، وجودة المخرجات، والاستغلال الأمثل للموارد، ورضا أصحاب المصلحة.

وبذلك يكون إجمالي فقرات الاستبانة (38) فقرة (6) ديموغرافية + 24 للمتغير المستقل + 8 للمتغير التابع). وسيُعَرَضُ الأداة على عدد من المحكِّمين المتخصصين في إدارة المشاريع ونظم المعلومات للتحقُّق من صدقها الظاهري وصدق المحتوى، كما سيُجرى اختبار تجريبي (Pilot Test) على عيّنة استطلاعية مكوَّنة من (30) مفردة من خارج العيّنة الأساسية للتأكد من وضوح الفقرات وثباتها قبل التطبيق النهائي.

الأساليب الإحصائية المستخدمة

سيستخدم الباحث برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS v.26) لتحليل البيانات المجمعة، وستُطبَّق الأساليب الإحصائية التالية:

- معامل ألفا كرونباخ: (Cronbach's Alpha) للتحقق من ثبات أداة الدراسة واتساقها الداخلي.
- الإحصاء الوصفي: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والتكرارات والنسب المئوية لوصف خصائص العينة ومستوى استجاباتها.
- معامل ارتباط بيرسون: (Pearson Correlation) لقياس قوة العلاقة واتجاهها بين المتغير المستقل بأبعاده والمتغير التابع.
- تحليل الانحدار الخطي المتعدد: (Multiple Linear Regression) لاختبار أثر أبعاد المتغير المستقل مجتمعةً في المتغير التابع وتحديد القدرة التفسيرية لكل بُعد.
- تحليل الانحدار الخطي البسيط: (Simple Linear Regression) لاختبار أثر كل بُعد من أبعاد المتغير المستقل على حدة في المتغير التابع.
- اختبار (T-Test) وتحليل التباين الأحادي: (One-Way ANOVA) للكشف عن الفروق ذات الدلالة الإحصائية في استجابات أفراد العينة تبعاً للمتغيرات الديموغرافية والوظيفية.
- معامل تضخم التباين (VIF) واختبار التحمل: (Tolerance) للتأكد من عدم وجود ازدواج خطي بين المتغيرات المستقلة.

حدود الدراسة

- الحدود الموضوعية: ستقتصر الدراسة على بحث أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي بأبعادها الأربعة (تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ، أتمتة العمليات الذكية، دعم اتخاذ القرار الذكي، إدارة المخاطر الاستباقية) في تحسين كفاءة إدارة المشاريع الانشائية .
- الحدود المكانية: وزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية (المقر الرئيسي والفروع الإقليمية).
- الحدود البشرية: العاملون في الإدارات والأقسام المرتبطة بالمشاريع الانشائية من مديري مشاريع ومهندسين ومسؤولي تحويل رقمي ومحلي بيانات ومشرفين فنيين.
- الحدود الزمانية: ستُجمع البيانات الميدانية خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي 1447هـ / 2026م.

المراجع:

- إبراهيم، تغريد عبدالعزيز، غلمان، فاطمة عدنان أسعد، حسن، الفیصل عبدالحمید محمد، و جراد، فايز علي. (2024). أثر الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الصحية: دراسة تطبيقية على وزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية. المجلة العربية للنشر العلمي، ع71، 428 - 464. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1547190>
- الحيارى، آلاء أحمد سليم، و حياصات، علي سالم مصطفى. (2024). أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي على جودة المشاريع في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: دراسة حالة شركة أورانج في الأردن (رسالة ماجستير). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1568514>
- عبدالفتاح، علا أحمد العبد، و أبو قلة، محمد عبد مهاوش. (2024). أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع: دراسة حالة شركة المناصير للزيوت والمحروقات في الأردن (رسالة ماجستير). جامعة الاسراء الخاصة، عمان. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1466383>
- العرسان، أحمد علي سالم، و الحيارى، خليل أحمد عبد. (2021). أثر تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع الهندسية في الأردن (رسالة ماجستير). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1299221>
- عبدالقادر، عبدالرازق مختار محمود. (2020). تطبيقات الذكاء الاصطناعي: مدخل لتطوير التعليم في ظل تحديات جائحة فيروس كورونا (COVID-19). المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، مج3، ع4، 171 - 224.
- المعادات، هديل محمد حديثه، و أبو زيد، محمد خير سليم. (2021). تأثير تخطيط المشروع على نجاح المشاريع الإنشائية: الدور المعدل لمستوى المخاطرة: دراسة تطبيقية في شركات مشاريع الإنشاءات الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- العريفى، أسامة عباس أحمد، و الحرافشة، مالك إبراهيم راجي. (2019). أثر المعايير الدولية لتقييم المشاريع على نجاح المشاريع في الشركات الإنشائية الهندسية الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة عمان العربية، عمان.

- الحيارى، أحمد غالب عبدالحليم، و الحياصات، إياد بشير. (2022). أثر السمات الشخصية لمدراء المشاريع على نجاح المشاريع الإنشائية: دراسة تطبيقية على المشاريع الإنشائية في مدينة عمان (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- المعادات، هديل محمد حديثه، و أبو زيد، محمد خير سليم. (2021). تأثير تخطيط المشروع على نجاح المشاريع الإنشائية: الدور المعدل لمستوى المخاطرة: دراسة تطبيقية في شركات مشاريع الإنشاءات الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- الحسن، هنادي إبراهيم أحمد، و النجار، فايز جمعة صالح. (2023). تكنولوجيا المعلومات وأثرها في نجاح المشاريع: الدور الوسيط للمنصات الرقمية في الشركات الإنشائية الأردنية (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

- Gupta, G. (2025). The Impact of Artificial Intelligence on Modern Program Management. International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology, 11(1), 592–600. <https://doi.org/10.32628/cseit25111266>
- Hossain, M. Z., Hasan, L., Dewan, M. A., & Monira, N. A. (2024). The Impact of Artificial Intelligence on Project Management Efficiency. 1(05), 1–18. <https://doi.org/10.62304/ijmisds.v1i05.211>
- Oluwasanmi, R., Jarikre, A. O., & Paul, A. (2023). The Impact of Artificial Intelligence on Agile Project Management: A Product Perspective. Advances in Multidisciplinary and Scientific Research Journal, 11(4), 99–104. <https://doi.org/10.22624/aims/maths/v11n4p7>
- Jurina, K., & Kapulica, B. (2024). Application of artificial intelligence in project management. Et2er., 6(2), 115–121. <https://doi.org/10.70077/et2er.6.2.15>

- Haque, E., & Fahad, F. M. (2025). Artificial Intelligence in Project Management: Enhancing Decision-Making, Efficiency and Risk Management. 2(01), 62–77. <https://doi.org/10.71292/sdmi.v2i01.11>

Mid Ocean University

College of Management

Master of Project Management



The Impact of Using Artificial Intelligence Techniques on Improving the Efficiency of Construction Project Management: An Applied Study on the Ministry of Environment, Water and Agriculture in the Kingdom of Saudi Arabia.

Prepared by:

Naif Saeed Ahmed Alahmari

253000086

Supervision:

Dr. Al-Faisal Abdelhamid Mohamed Hassan

Dr. Fayez Jarad

1447-2026