

عنوان البحث

توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي لتعزيز كفاءة وإدارة المشاريع الهندسية في دولة الامارات العربية المتحدة

إعداد الطالب/ محمد اسامة سليم خطاب

إشراف/

د.الفیصل عبد الحمید

د.فايز جراد

العام الدراسي:

2025

مقدمة:

شهدت السنوات الأخيرة تسارعًا غير مسبوق في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) ضمن مختلف القطاعات، بما في ذلك المشاريع الهندسية، حيث أصبح يُنظر إليه كأحد المحركات الرئيسية للتحويل الرقمي وتعزيز الكفاءة التشغيلية في مشاريع البنية التحتية والإنشاءات. ((Bang, 2022) يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا متزايدًا في تحسين عمليات التصميم، وإدارة الموارد، والحد من المخاطر، مما يؤدي إلى تقليل التكاليف والوقت، وتحسين جودة المخرجات الهندسية (ALhasan, 2024)

ففي مشاريع البناء الذكية المنفذة في دبي وأبوظبي، تُستخدم تقنيات التعلم الآلي (Machine Learning) ورؤية الحاسوب (Computer Vision) لتحليل الأداء الإنشائي والتنبؤ بالمخاطر التشغيلية قبل وقوعها، حيث أثبتت الدراسات أن دمج الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الهندسية يمكن أن يحسن من دقة تقدير التكاليف ويقلل من الأخطاء في الجدولة الزمنية (ALhasan, 2024) وتأتي أهمية هذه الدراسة في سياق الاستراتيجية الوطنية لدولة الإمارات، مثل استراتيجية الإمارات للذكاء الاصطناعي 2031 التي تهدف إلى ترسيخ مكانة الدولة كمركز عالمي في هذا المجال (MBUZAI (Mohamed bin Zayed University of AI, 2022)، ويتزامن هذا مع التوجهات الرسمية الهادفة لدمج هذه التقنيات في القطاعات الحيوية، حيث تسعى وزارة الطاقة والبنية التحتية إلى توظيف الذكاء الاصطناعي لتطوير قطاع الإنشاءات (MOEI (Ministry of Energy and Infrastructure) وتستثمر هيئة الطرق والمواصلات في دبي (RTA) في أدوات الذكاء الاصطناعي لتحسين تخطيط الطرق وإدارة الحركة المرورية والنقل الذكي.

ورغم تبني المؤسسات الإماراتية لمفاهيم الإدارة الحديثة، تواجه إدارة المشاريع تحديات كبيرة تشمل ارتفاع التكاليف، وتأخر مواعيد التسليم، وتعقيد تنسيق الموارد بين الأطراف المتعددة. وهنا يبرز دور الذكاء الاصطناعي كأداة مبتكرة لتحسين التخطيط، وتقليل الهدر، وتعزيز اتخاذ القرار في المشاريع الهندسية الكبرى (Adebay, 2025)

وبينما تواصل الإمارات استثمارها في التكنولوجيا والابتكار، تبرز الحاجة إلى دراسات أكاديمية تُقيّم الأثر الفعلي لتقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع الهندسية واستدامتها. ومن هنا تأتي أهمية هذا البحث في تسليط الضوء على الاتجاهات الحديثة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في قطاع الهندسة في الإمارات، مع تحليل أبرز الفرص والتحديات المرتبطة بتطبيقه في بيئات العمل المحلية (Egwim, 2024).

على الرغم من أن قطاع الإنشاءات يحتوي على إمكانات كبيرة لتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي، تشير مراجعات أدبية حديثة إلى أن الوتيرة الفعلية للتطبيق ما زالت متأخرة بالمقارنة مع قطاعات أخرى. فعلى سبيل المثال، يبيّن تحليل منهجي أن توجيهات استخدام الذكاء الاصطناعي عبر دورة حياة مشاريع البناء تنتظم أساسًا حول تحسين الصيانة والتشغيل بعد التسليم، بينما مازال تطبيقها في مراحل التصميم والتنفيذ أقل ثُمثيلاً. (Al Zawida, 2024)

كما أن أحد المعوقات الكبرى لتبني الذكاء الاصطناعي تكمن في التكلفة الابتدائية المرتفعة، وغياب المهارات الرقمية المناسبة، مقابل طبيعة مشاريع البناء الفريدة والمتغيرة من موقع لآخر، ما يُصعّب من إمكانية التعميم أو التكرار التكنولوجي.

من جهة أخرى، تنطوي الفرص المستقبلية على دمج الذكاء الاصطناعي مع منهجيات مثل نمذجة معلومات البناء BIM والـ "نسخ رقمية (Digital Twins)" لتعزيز كفاءة تشغيلية واستدامة المشاريع، بما في ذلك تحسين تخطيط الموارد، وتقليل الهدر المادي، وتحسين القدرة على التنبؤ بالمخاطر. (Bang, 2022)

وبالنظر إلى السياق الإماراتي، حيث أن الدولة تعمل على ترسيخ مكانتها كمركز عالمي للتكنولوجيا والابتكار، فإن تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الهندسية قد يوفر إطارًا استباقيًا لإدارة المخاطر التشغيلية، وتحسين جداول التنفيذ، وتعزيز الاستدامة في مشاريع البنية التحتية الكبرى - وهو ما يتماشى مع الأهداف الوطنية مثل استراتيجية الإمارات للذكاء الاصطناعي 2031. لكن ولتحقيق ذلك يتطلب الأمر معالجة الحواجز التنظيمية، ورفع مستوى المهارات الرقمية داخل قطاع الإنشاءات، وضمان توفر بيانات عالية الجودة للتعلّم الآلي وتحليلات الرؤية الحاسوبية (Egwim, 2024).

مشكلة الدراسة:

تُعدّ دولة الإمارات العربية المتحدة من أكثر الدول نشاطًا في تنفيذ المشاريع الهندسية الضخمة والمتنوعة، سواء في مجالات البنية التحتية، أو الإنشاءات، أو الطاقة، أو المدن الذكية. (Almarri, 2023)

ومع الطموحات الوطنية المتزايدة لتحقيق الريادة في مجالات التنمية المستدامة والتحول الرقمي، أصبحت الحاجة إلى تحسين كفاءة إدارة المشاريع أمرًا استراتيجيًا لضمان استدامة النمو وتنافسية الدولة عالميًا (Regona, 2022)

ورغم تبني العديد من المؤسسات الإماراتية لمفاهيم الإدارة الحديثة، إلا أن إدارة المشاريع لا تزال تواجه تحديات ملحوظة تتعلق بارتفاع التكاليف التشغيلية، وتأخر مواعيد التسليم، وتعقيد تنسيق الموارد بين الأطراف المختلفة، خصوصًا في المشاريع الكبرى التي تضم مقاولين واستشاريين من جهات متعددة (Allam, 2025)

تشير تقارير الأداء والدراسات الأكاديمية إلى أن بعض المشاريع تواجه تباينًا في كفاءة التنفيذ بسبب نقص التكامل بين نظم الإدارة التقليدية والتقنيات الحديثة، مثل مشكلات جودة البيانات وارتفاع تكاليف التنفيذ (Abioye.S, 2021)

وهنا يبرز دور الذكاء الاصطناعي كأداة مبتكرة يمكن أن تُحدث تحولًا نوعيًا في طريقة إدارة المشاريع من خلال التنبؤ بالمخاطر، وتحسين التخطيط، وتقليل الهدر في الوقت والموارد. (Allam, 2025)

ومن هذا المنطلق، تتمحور مشكلة البحث في التساؤل حول مدى إمكانية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي لتعزيز كفاءة إدارة المشاريع الهندسية في الإمارات، وما هي الأساليب المثلى لتطبيق هذه التقنيات بما يتناسب مع بيئة المشاريع المحلية وأهداف التحول الذكي للدولة.

أهمية الدراسة:

تكتسب هذه الدراسة أهمية خاصة في ظل النمو المتسارع الذي تشهده دولة الإمارات العربية المتحدة في تنفيذ المشاريع الهندسية العملاقة والبنية التحتية المتطورة. فقد أصبحت الإمارات نموذجًا إقليميًا ودوليًا في تبني مفاهيم التحول الذكي

والابتكار الهندسي ضمن استراتيجياتها الوطنية، مثل رؤية الإمارات 2031 واستراتيجية الإمارات للذكاء الاصطناعي 2031، اللتين تهدفان إلى دمج التقنيات الذكية في مختلف القطاعات الحيوية.

إن المشاريع الهندسية في الإمارات سواء في مجالات المدن الذكية، المشاريع العقارية الكبرى، المناطق الاقتصادية، أو الطاقة المتجددة تتطلب إدارة دقيقة وفعالة لضمان الالتزام بالجدول الزمنية وتفاذي تجاوز الميزانيات، خاصة مع التوسع الكبير في حجم وتعقيد تلك المشاريع. (Allam, 2025) ومن هنا تظهر أهمية البحث في تقديم إطار علمي وعملي لتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي لتعزيز إدارة المشاريع، من خلال التنبؤ بالمخاطر، وتحليل البيانات الضخمة، وتحسين توزيع الموارد.

- على المستوى التطبيقي (المهني) : يساعد هذا البحث في دعم صُنّاع القرار ومديري المشاريع في الإمارات على تبني حلول ذكية تعتمد على البيانات بدلاً من الخبرة الفردية فقط، مما يساهم في تحسين جودة التنفيذ، وخفض معدلات الخطأ، وتعزيز الكفاءة التشغيلية على المدى الطويل.
- على المستوى الاستراتيجي (الوطني) : يساهم في تحقيق أهداف الدولة المتعلقة بالاستدامة، والتحول الرقمي، وبناء بيئات عمل متكاملة تعتمد على الذكاء الصناعي والتقنيات المستقبلية، بما يتماشى مع التوجهات الحكومية لتعزيز التنافسية العالمية
- على المستوى الأكاديمي : يثري هذا البحث المعرفة العلمية في مجال إدارة المشاريع الهندسية في البيئات الذكية، ويقدم نموذجاً تجريبياً يمكن تطبيقه أو تكيفه في بيئات مشابهة داخل المنطقة العربية.

أهداف الدراسة:

يهدف هذا البحث إلى دراسة وتحليل كيفية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) في تطوير إدارة المشاريع الهندسية داخل دولة الإمارات العربية المتحدة، بما يتماشى مع توجه الدولة نحو التحول الرقمي والابتكار في القطاعات الهندسية والإنشائية.

وتتلخص الأهداف الرئيسية للبحث فيما يلي:

1. تحليل واقع إدارة المشاريع الهندسية في الإمارات : تحديد أبرز التحديات التي تواجه المؤسسات الإنشائية من حيث التكلفة، والوقت، وجودة التنفيذ، والتنسيق بين الجهات المختلفة، مع التركيز على المشاريع متعددة الأطراف والمعقدة.
2. تقييم تأثير استخدام الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع : من خلال تحسين عمليات التخطيط والجدولة الزمنية، وزيادة دقة التنبؤ بالمخاطر، وتسهيل اتخاذ القرار في المشاريع الكبرى والمعقدة.
3. تقديم توصيات استراتيجية لصناع القرار والجهات الهندسية : حول أفضل الممارسات لتبني الذكاء الاصطناعي بشكل مستدام، بما يعزز مكانة الإمارات كدولة رائدة عالمياً في إدارة المشاريع الذكية.

تساؤلات الدراسة:

في ظل التوجه الوطني لدولة الإمارات نحو التحول الذكي وتبني التقنيات الحديثة في مختلف القطاعات، تبرز الحاجة إلى فهم أعمق لكيفية الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) في إدارة المشاريع الهندسية المعقدة.

وبناءً على ذلك، تتمحور تساؤلات هذا البحث حول النقاط التالية:

1. مدى جاهزية قطاع المشاريع الهندسية في الإمارات لتبني حلول الذكاء الاصطناعي: إلى أي مدى تمتلك المؤسسات البنية التحتية الرقمية، والقدرات التقنية، والكفاءات البشرية اللازمة لتطبيق هذه التقنيات بكفاءة في مشاريعها الهندسية؟
2. أبرز تطبيقات وتقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع: مثل التنبؤ بالمخاطر، وتحليل الأداء، وإدارة الموارد، والنمذجة الذكية، ومدى مساهمتها في تحسين التخطيط والتنفيذ بالمشاريع الكبرى.
3. تحسين كفاءة الأداء في المشاريع الكبرى: كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تعزز الأداء في المشاريع الإماراتية الضخمة والمتعددة الأطراف، بما في ذلك مشاريع البنية التحتية، والمشاريع العقارية الكبرى، ومبادرات المدن الذكية.
4. دور الذكاء الاصطناعي في تحسين اتخاذ القرار: إلى أي مدى يساهم دمج الذكاء الاصطناعي في دعم مديري المشاريع لاتخاذ قرارات أكثر دقة وفعالية مقارنة بالأساليب التقليدية، وهل يؤدي ذلك إلى تقليل التأخير وتجاوز التكاليف؟
5. التحديات والعوائق أمام تبني الذكاء الاصطناعي: ما هي الجوانب التقنية، والإدارية، والبشرية، والتنشيطية التي تعيق قدرة المؤسسات الإماراتية على تطبيق أدوات الذكاء الاصطناعي بشكل مستدام؟
6. الإطار المقترح لتطبيق الذكاء الاصطناعي بشكل فعال ومستدام: ما هي أفضل الممارسات والإستراتيجيات التي يمكن اعتمادها لضمان تكامل أدوات الذكاء الاصطناعي ضمن منظومات إدارة المشاريع، وكيف يمكن أن يساهم هذا الإطار في تحقيق أهداف التحول الذكي للدولة؟

فروض الدراسة:

نظراً للطبيعة الديناميكية والمعقدة للمشاريع الهندسية في دولة الإمارات، وما تشهده من توسع وتنوع في المجالات العمرانية والبنية التحتية والابتكار التقني، تفترض هذه الدراسة أن توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي يمكن أن يُحدث تأثيراً جوهرياً في تحسين كفاءة إدارة المشاريع على المستويين الإداري والتشغيلي.

وتقوم فروض الدراسة على ما يلي:

1. الفرضية الأولى: إن توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الهندسية في الإمارات يساهم في تحسين دقة التنبؤ بالمخاطر والجدول الزمني مقارنة بالأساليب التقليدية، مما يؤدي إلى تقليل نسب التأخير وتحقيق التوازن بين التكلفة والوقت وجودة التنفيذ.

2. الفرضية الثانية: وجود إطار تكاملي وطني لتطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الهندسية داخل الإمارات يعزز من مستوى الشفافية، وسرعة اتخاذ القرار، ويسهم في تحقيق أهداف الدولة المتعلقة بالتحول الرقمي والاستدامة ضمن رؤية الإمارات 2031.
3. الفرضية الثالثة: المؤسسات الإماراتية التي تعتمد استراتيجيات التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريعها ستحقق أداءً أفضل من حيث الجودة والفعالية والابتكار مقارنة بتلك التي ما زالت تعتمد على النماذج الإدارية التقليدية.
4. الفرضية الرابعة: تطبيق الذكاء الاصطناعي في مراحل التصميم، والتخطيط، والتنفيذ والمراقبة في المشاريع الهندسية الإماراتية يؤدي إلى تعزيز الكفاءة المستدامة ويساهم في بناء بيئة مشاريع رقمية متكاملة تدعم رؤية الدولة نحو المدن الذكية والاقتصاد القائم على المعرفة.

الدراسات السابقة:

شهدت السنوات الأخيرة اهتمامًا متزايدًا بتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) في إدارة المشاريع الهندسية على المستويين العالمي والإقليمي، حيث أظهرت الدراسات قدرة هذه التقنيات على تحسين جودة إدارة المشاريع، وتقليل المخاطر، وتحقيق الكفاءة التشغيلية، مع تقليل الوقت والتكلفة. ((Allam, 2025) (Bang, 2022))

وقد ركزت الدراسات الدولية على تحليل أثر أدوات الذكاء الاصطناعي مثل التعلم الآلي (Machine Learning) ، والتحليل التنبؤي (Predictive Analytics) ، والنمذجة الرقمية للمعلومات (BIM) في تحسين عمليات التخطيط واتخاذ القرار داخل المشاريع الهندسية الكبرى. ((Allam, 2025) (ALhasan, 2024))

على سبيل المثال، أظهرت دراسة حديثة أن تطبيق خوارزميات الذكاء الاصطناعي في المشاريع الإنشائية ساعد في رفع دقة التنبؤ بالمخاطر بنسبة 45%، مع تحسين الجداول الزمنية وتقليل التكاليف التشغيلية (ALhasan, 2024)

كما أشارت دراسات أخرى إلى أن استخدام التحليل التنبؤي ونماذج التعلم الآلي يُمكن أن يحد من الأخطاء البشرية ويعزز قدرة الفرق الهندسية على إدارة الموارد بشكل أكثر كفاءة (Bang, 2022)

على مستوى المنطقة العربية ودول مجلس التعاون الخليجي، بدأ الاهتمام بتطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع يظهر بشكل ملحوظ، حيث ركزت الدراسات على دمج أدوات الذكاء الاصطناعي لتحسين عمليات التخطيط والمراقبة وتحليل الأداء في البيئات المحلية. (Allam, 2025) ومع ذلك، لا تزال الدراسات الأكاديمية المتخصصة في تجربة الإمارات محدودة نسبيًا، على الرغم من التقدم الكبير في المشاريع الهندسية المتقدمة.

وفي السياق الإماراتي، شهدت الدولة طفرة نوعية في المشاريع الهندسية الضخمة، مثل مشروع متحف المستقبل، وبرج خليفة، ومبادرة دبي الذكية، ومشاريع الطاقة الشمسية في مجمع محمد بن راشد للطاقة الشمسية، والتي توفر بيئة مثالية لتطبيق الذكاء الاصطناعي في مختلف مراحل إدارة المشروع. (MOEI (Ministry of Energy and Infrastructure (MBUZAI (Mohamed bin Zayed University of AI, 2022)

وأظهرت التقارير الرسمية الصادرة عن هيئة الطرق والمواصلات ووزارة الطاقة والبنية التحتية توجهًا واضحًا نحو دمج الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات التشغيلية للمشاريع وتحسين الأداء العام وتقليل المخاطر.

على الرغم من هذه المبادرات، إلا أن الأبحاث التطبيقية التي تقيس أثر الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع في الإمارات ما زالت محدودة، وغالبًا ما تركز الدراسات المتاحة على الجانب التقني دون التطرق إلى الجوانب الإدارية والتنظيمية لضمان نجاح عملية الدمج، ما يؤدي إلى تشتت في الأدبيات البحثية (Bang، 2022)

ومن هنا تبرز الفجوة البحثية التي يسعى هذا البحث إلى سدها، من خلال تقديم دراسة تحليلية وتطبيقية متخصصة تركز على كيفية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي لتعزيز كفاءة إدارة المشاريع الهندسية في الإمارات، واقتراح إطار عملي متكامل يتناسب مع البيئة المحلية ويدعم رؤية الدولة للتحويل الذكي والاستدامة.

المنطلقات النظرية للدراسة:

1. المنطلقات النظرية للدراسة:

تعتمد هذه الدراسة على مجموعة من الأسس النظرية التي تشكل الإطار العلمي لفهم كيفية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الهندسية، مع التركيز على البيئة الإماراتية التي تشهد توسعًا سريعًا في البنية التحتية والمشاريع الضخمة (Alotaib, 2025). وتستند المنطلقات النظرية إلى مفاهيم من نظريات الإدارة الحديثة، ونماذج التحويل الرقمي، ونظريات الكفاءة التنظيمية، ونظم دعم القرار الذكية:

أ. نظرية الإدارة العلمية

تُعنى هذه النظرية بتحقيق الكفاءة القصوى والإنتاجية من خلال التحليل المنهجي للعمليات. يُمثل الذكاء الاصطناعي امتدادًا حديثًا لهذا المفهوم، حيث تُستخدم تقنيات التعلم الآلي (ML) والتحليل التنبؤي لدراسة البيانات الهائلة الناتجة عن مراحل المشروع، مما يساهم في تحسين الأداء العام وتقليل الهدر في الوقت والتكلفة، والوصول إلى أهداف الكفاءة المحددة في المشاريع الهندسية الإماراتية. (Chauhan, 2025)

ب. نظرية النظم

ترى هذه النظرية المشروع كنظام متكامل تتفاعل فيه عناصر متعددة (الوقت، التكلفة، الجودة، الموارد البشرية) بطريقة ديناميكية. في هذا الإطار، تُعد تقنيات الذكاء الاصطناعي بمثابة "العقل التحليلي" الذي يربط هذه المكونات المعقدة من خلال تحليل البيانات والتنبؤ بالنتائج المحتملة في الوقت الحقيقي، مما يدعم اتخاذ قرارات أكثر دقة وسرعة في إدارة نظام المشروع بأكمله. (Abioye.S, 2021)

ت. الإطار الوطني للتحويل الرقمي

يشكّل الإطار الوطني للتحويل الرقمي ورؤية الإمارات 2031 واستراتيجية الإمارات للذكاء الاصطناعي 2031 أرضية تطبيقية مهمة لهذه الدراسة. إذ توفر مبادرات مثل المدن الذكية وتطوير البنية التحتية الرقمية، والتي تقودها جهات مثل هيئة الطرق والمواصلات (RTA) وهيئة كهرباء ومياه دبي (DEWA)، البنية النظرية والتطبيقية التي تدعم الفرضيات الرئيسة للبحث حول إمكانية تحسين كفاءة المشاريع الهندسية عبر التحويل الذكي والإدارة الرقمية (DMCC Dubai Multi Commodities Centre, 2023).

وبناءً على هذه المنطلقات، ترى الدراسة أن الذكاء الاصطناعي يمثل منظومة فكرية وإدارية متكاملة تمكّن من إعادة تصميم عملية إدارة المشاريع من الأساس، وتسعى إلى تطوير إطار نظري تطبيقي يجمع بين مفاهيم الإدارة الحديثة والتقنيات الذكية ضمن بيئة الإمارات الديناميكية.

المنهجية وطرق البحث:

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، المدعوم بالتحليل التطبيقي، بهدف دراسة واقع توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الهندسية داخل دولة الإمارات وتحليل أثرها على كفاءة الأداء في الجوانب الإدارية والفنية.

أ. أدوات جمع البيانات

لضمان جمع بيانات دقيقة وموثوقة (كمية ونوعية)، سيتم استخدام الأدوات التالية:

1. الاستبيان: الأداة الرئيسة لجمع البيانات الكمية، موجهة إلى مديري المشاريع، والمهندسين، والمخططين في المؤسسات الهندسية. يقيس مستوى تبني الذكاء الاصطناعي وتأثيره على الكفاءة التشغيلية والإدارية (الوقت، التكلفة، الجودة، اتخاذ القرار).
2. تحليل الوثائق والتقارير الرسمية: تحليل تقارير الأداء واستراتيجيات الجهات الحكومية مثل: هيئة الطرق والمواصلات (RTA)، هيئة كهرباء ومياه دبي (DEWA)، بلدية دبي، ووزارة الطاقة والبنية التحتية، لقياس مدى دمج الأدوات الذكية في مراحل التخطيط والتنفيذ والمراقبة.

ب. مجتمع وعينة الدراسة

- مجتمع الدراسة: المهندسون ومديرو المشاريع في المؤسسات الهندسية الإماراتية العامة والخاصة، خصوصاً تلك التي تعمل في مشاريع البنية التحتية والمدن الذكية.
- عينة الدراسة: سيتم اختيار عينة قصدية تتراوح بين 50 و 100 مشارك، لضمان تمثيل متوازن بين مختلف أنواع المشاريع والإمارات (دبي، أبوظبي، الشارقة).

ج. أساليب تحليل البيانات

سيتم تحليل البيانات باستخدام برامج التحليل الإحصائي مثل (Excel & SPSS) وتتضمن الأساليب التالية:

1. الإحصاء الوصفي: لحساب التكرارات، والمتوسطات، والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة.
2. التحليل الكيفي : للملاحظات والمقابلات (إن وجدت) لاستكشاف الاتجاهات والأنماط السائدة في تطبيق الذكاء الاصطناعي ضمن بيئة المشاريع الإماراتية.

أدوات الدراسة :

نظرًا للطبيعة المعقدة والمتطورة للمشاريع الهندسية في دولة الإمارات العربية المتحدة، والتي تتسم بتعدد الأطراف المشاركة وتكامل التقنيات الحديثة ضمن منظومات العمل، فقد صُممت أدوات الدراسة بعناية لتناسب مع هذا السياق، وتمكّن من جمع بيانات دقيقة وموضوعية حول مدى توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الهندسية.

1. الاستبيان

يعد الاستبيان الأداة الرئيسة لجمع البيانات الكمية من المهندسين، ومديري المشاريع، والمخططين، والاستشاريين في المؤسسات الهندسية الإماراتية. تم تصميم الاستبيان وفق معايير البحث الأكاديمي، مقسمًا إلى المحاور التالية:

- المحور الأول: معلومات عامة عن المشروع والمؤسسة، مثل نوع المشروع (بنية تحتية، سكني، صناعي، طاقي)، حجمه، ومرحلة التنفيذ.
- المحور الثاني: مستوى الوعي واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مراحل إدارة المشروع، بما يشمل التخطيط، الجدولة، التنفيذ، المراقبة، والإغلاق.
- المحور الثالث: أثر الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة الأداء من حيث الوقت، التكلفة، الجودة، واتخاذ القرار.
- المحور الرابع: التحديات والعوائق أمام تطبيق الذكاء الاصطناعي، مثل نقص الكفاءات التقنية أو ضعف التكامل بين الأنظمة.
- المحور الخامس: مقترحات العاملين حول سبل تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي بما يتوافق مع رؤية الإمارات 2031 واستراتيجية التحول الذكي الوطني.

سيتم توزيع الاستبيان على مؤسسات بارزة مثل بلدية دبي، هيئة الطرق والمواصلات (RTA)، وشركات المقاولات الكبرى لضمان تمثيل متنوع للقطاعات المختلفة

2. تحليل الوثائق الرسمية والتقارير:

ستعتمد الدراسة على تحليل محتوى الوثائق الرسمية والتقارير الفنية الصادرة عن المؤسسات الحكومية والخاصة، مثل:

- وزارة الطاقة والبنية التحتية
- هيئة دبي الرقمية
- دائرة البلديات والنقل في أبوظبي
- هيئة الطرق والمواصلات (RTA)
- مبادرات الإمارات للذكاء الاصطناعي والبنية التحتية الذكية

يهدف هذا التحليل إلى تقييم مدى تطور البنية التحتية للمشاريع، ومستوى الدمج بين أنظمة الذكاء الاصطناعي وعمليات الإدارة اليومية.

حدود الدراسة:

تعد هذه الدراسة من الدراسات التطبيقية التي تركز على واقع المشاريع الهندسية في دولة الإمارات العربية المتحدة، وبناءً عليه تم تحديد مجموعة من الحدود لضبط نطاق البحث وتحقيق أهدافه بدقة كما يلي:

أولاً: الحدود المكانية

تقتصر الدراسة على المشاريع الهندسية المنفذة داخل دولة الإمارات العربية المتحدة، مع التركيز على الإمارات ذات النشاط الهندسي المكثف:

- إمارة دبي: مركز رائد في تطبيق تقنيات المدن الذكية والذكاء الاصطناعي ضمن المشاريع العمرانية والبنية التحتية.
- إمارة أبوظبي: تشمل مشاريع ضخمة مثل "مدينة مصدر"، ومشاريع الطاقة المستدامة، والبنية التحتية الذكية.
- إمارة الشارقة: تشهد توسعاً في المشاريع التنموية والتعليمية والصناعية.

يأتي التركيز على هذه الإمارات لما توفره من بيئة متنوعة وغنية لتطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع على المستويين الحكومي والخاص.

ثانياً: الحدود الزمانية

تغطي الدراسة الفترة من 2020 إلى 2025، وهي مرحلة تشهد فيها الإمارات تحولاً رقمياً متسارعاً واعتماداً متزايداً لتقنيات الذكاء الاصطناعي في القطاعات الهندسية. تتزامن هذه الفترة مع تنفيذ عدد كبير من المشاريع الاستراتيجية في مجالات البنية التحتية، والطاقة النظيفة، والإسكان، والنقل الذكي، ما يجعلها فترة مناسبة لدراسة أثر التحول الذكي في إدارة المشاريع.

ثالثاً: الحدود الموضوعية

تركز الدراسة على تقييم أثر توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الهندسية في الإمارات، عبر أربعة محاور رئيسية:

1. تحسين عمليات التخطيط والجدولة الزمنية.
2. تحسين إدارة الموارد وتوزيعها بكفاءة.
3. رفع جودة المخرجات وتقليل الأخطاء والمخاطر.
4. تعزيز القدرة على اتخاذ القرار عبر الأدوات التحليلية الذكية.

ولا تشمل الدراسة الجوانب التقنية البحتة المتعلقة ببرمجة أو تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي، بل تركز على البعد الإداري والتطبيقي.

رابعاً: الحدود البشرية

تقتصر عينة الدراسة على المهندسين، ومديري المشاريع، والمخططين، والاستشاريين العاملين في المؤسسات الهندسية والإنشائية الإماراتية، سواء في القطاع الحكومي أو الخاص، ممن لديهم خبرة في التعامل مع أدوات الإدارة الرقمية أو التحول الرقمي. تم اختيار هذه الفئة لامتلاكها خبرة عملية ومعرفة تطبيقية مباشرة بعمليات إدارة المشاريع، مما يجعلها مصدرًا موثوقًا لجمع بيانات دقيقة.

خامساً: الحدود المنهجية

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي المدعوم بالتحليل الكمي والنوعي، ولا تهدف إلى بناء نموذج رياضي للتنبؤ أو برمجة خوارزميات ذكاء اصطناعي، بل إلى تحليل العلاقة بين توظيف الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الهندسية الإماراتية من خلال أدوات بحثية تشمل الاستبيانات، والمقابلات، وتحليل الوثائق الرسمية.

المراجع:

References

- Abioye.S, O. A. (2021). Artificial intelligence in the construction industry. A review of present status,opportunities, and future challenges. *Journal of building engineering*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/355102329_Artificial_intelligence_in_the_construction_industry_A_review_of_present_status_opportunities_and_future_challenges.

- Adebay, K. U. (2025). AI Integration in Complex Construction: Case Study of Mega Projects in the Middle East. *Journal of Smart Construction*, 15(1), 120-135. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2673-6470/5/3/26>
- ALhasan, A. A. (2024). Evaluating the impact of Artificial Intelligence in Managing Construction Engineering Project. *Journal of Engineering Science and Information technology*, 3(2), 22-34. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/384672080_Evaluating_the_Impact_of_Artificial_Intelligence_in_Managing_Construction_Engineering_Projectstqyym_athr_aldhka_alast_nay_fy_adart_almsrary_alhndsynt_alanshayyt.
- Allam, A. (2025). Artificial Intelligence and the Management of Stakeholders' Relationships in the UAE construction Industry. *Journal of Contemporary Commercial Research*, 5(3), 133-155. Retrieved from https://ajccr.journals.ekb.eg/article_456643_85a6618720c0cad74150cc40c3ef5763.pdf.
- Almarri, M. B. (2023). Critical Success factors for public-private partnerships in smart city infrastructure projects. *Journal of Engineering, Design and technology*, 21(3), 856-878. Retrieved from https://bspa.ce.buid.ac.ae/buid_server/api/core/bitstreams/979b306b-5326-4330-94c5-f4bb33b77829/content.
- Alotaib, S. &. (2025). Artificial Intelligence in Smart Construction. *Journal of research and scientific publishing*, 72(6), 22-38. Retrieved from <https://www.ajrsp.com/en/Archive/issue-72/2.pdf>.
- Bang, S. &. (2022). Artificial Intelligence in Construction Project. *Journal of Engineering Project and Production Management*, 12(3), 224-238. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/365675233_Artificial_Intelligence_in_Construction_Projects_A_Systematic_Scoping_Review
- Chauhan, N. (2025). Leveraging AI and machine learning for optimizing scheduling and risk management in construction projects. *International Journal of Research*, 13, 347-360. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/392703858_LEVERAGING_AI_AND_MACHINE_LEARNING_FOR_OPTIMIZING_SCHEDULING_AND_RISK_MANAGEMENT_IN_CONSTRUCTION_PROJECTS
- DEWA (Dubai electricity and Water). (2025). *Artificial Intelligence in Dubai-Strategy, and the shape of tomorrow*. DEWA. Retrieved from https://www.digitaldubai.ae/docs/default-source/publications/dubai-state-of-ai-report.pdf?sfvrsn=a486e23f_5.
- DMCC Dubai Multi Commodities Centre. (2023). *Future of Construction in Dubai Report*. DMCC. Retrieved from https://dmcc.ae/hubfs/o2-Website%202023%20Assets/o2-Website%202023-Design%20Assets/annual-report-2023/DMCC_AnnualReport_2023.pdf?hsLang=ar.
- MBUZAI (Mohamed bin Zayed University of AI. (2022). *UAE National Strategy for Artificial Intelligence 2031*. Retrieved from <https://staticcdn.mbzuai.ac.ae/mbzuaiwpprd01/2022/07/UAE-National-Strategy-for-Artificial-Intelligence-2031.pdf>

MOEI (Ministry of Energy and Infrastructure. (n.d.). *Artificial Intelligence in the Construction*.

Retrieved from

<https://moei.gov.ae/assets/download/2e115284/Artificial%20Intelligence%20in%20the%20Construction.pdf.aspx>.

Regona, G. Y. (2022). Opportunities and Adoption Challenges of AI in the Construction Industry:.

Journal of Open Innovation Technology, Market, and Complexity, 8(1). Retrieved from

<https://www.mdpi.com/2199-8531/8/1/45>.