

دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في رفع كفاءة إدارة المشاريع الإنشائية: دراسة
على شركات المقاولات السعودية

اسم الطالب

ابرار محمد رويضان

الرقم الجامعي

241001325

مشروع تخرج - 1
كلية الإدارة - جامعة ميدأوشن

اشراف

د. عبدالرحمن نادر

عضو هيئة التدريس- كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

2026م

جدول المحتويات

1. الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

1. المقدمة

تشكل صناعة التشييد والبناء من أكثر القطاعات الاقتصادية تأثيرًا في مسيرة التنمية الاقتصادية والاجتماعية، لما تمثله من ركيزة أساسية في تنفيذ المشروعات التنموية الكبرى التي تستهدف تحسين البنية التحتية وتعزيز التنمية المستدامة. ويبرز قطاع المقاولات بوصفه المحرك الرئيس لهذه الصناعة، حيث تتولى شركات المقاولات مسؤولية تنفيذ المشاريع الإنشائية بمختلف أنواعها، بدءًا من المباني السكنية والتجارية، مرورًا بمشروعات النقل والطاقة، وانتهاءً بالمشروعات العملاقة ذات الطابع الاستراتيجي. ونظرًا لما تتسم به المشاريع الإنشائية من تعقيد في العمليات، وتعدد الأطراف المشاركة، وضخامة الاستثمارات، وطول مدة التنفيذ، فإن نجاحها يتوقف بدرجة كبيرة على كفاءة إدارة المشروع وقدرته على تحقيق أهدافه ضمن الحدود الزمنية والمالية والجودة المطلوبة، وهو ما جعل تطوير أساليب إدارة المشاريع من أهم الأولويات لدى المؤسسات العاملة في هذا القطاع.

وفي السنوات الأخيرة، شهد العالم تحولًا رقميًا غير مسبوق نتيجة التطورات المتسارعة في تقنيات الذكاء الاصطناعي، التي أصبحت تمثل أحد أهم محركات الثورة الصناعية الرابعة، حيث تجاوز دورها مجرد أتمتة العمليات الروتينية إلى تقديم حلول ذكية تعتمد على تحليل البيانات الضخمة، والتنبؤ بالمخاطر، ودعم اتخاذ القرار، والتعلم المستمر من البيانات والخبرات السابقة. وقد أسهم هذا التطور في إعادة تشكيل العديد من القطاعات الاقتصادية والإدارية، ومن بينها قطاع الإنشاءات، الذي بدأ يشهد تحولًا تدريجيًا نحو تبني التطبيقات الذكية في مختلف مراحل دورة حياة المشروع، ابتداءً من مرحلة التخطيط والتصميم، ومرورًا بالتنفيذ والمتابعة، وانتهاءً بمرحلة التشغيل والصيانة. وأصبحت تقنيات الذكاء الاصطناعي تقدم إمكانيات واسعة لتحسين كفاءة الأداء، وتقليل الأخطاء البشرية، وتسريع الإنجاز، ورفع مستوى جودة المخرجات، الأمر الذي جعلها عنصرًا أساسيًا في بناء بيئة عمل أكثر كفاءة واستدامة.

وتتمثل أهمية الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الإنشائية في قدرته على معالجة كميات هائلة من البيانات المتولدة خلال تنفيذ المشروع في وقت قياسي، وتحويلها إلى معلومات دقيقة تدعم المديرين في اتخاذ القرارات المناسبة في الوقت المناسب. كما تسهم تقنيات التعلم الآلي في التنبؤ بتأخر تنفيذ الأعمال أو تجاوز الميزانيات قبل وقوعها، من خلال تحليل الأنماط التاريخية والبيانات التشغيلية للمشروعات السابقة، وهو ما يتيح اتخاذ الإجراءات التصحيحية بصورة استباقية. كذلك

تساعد تقنيات الرؤية الحاسوبية والطائرات بدون طيار في مراقبة مواقع العمل، وقياس نسب الإنجاز، واكتشاف الانحرافات عن المخططات الهندسية، بينما تتيح تقنيات معالجة اللغة الطبيعية تحليل العقود والمستندات الفنية، وتسهيل إدارة المعرفة داخل المشروع، مما يؤدي إلى تحسين مستويات الكفاءة التشغيلية وتقليل المخاطر المرتبطة بالتنفيذ.

وتتزايد أهمية هذا التوجه في المملكة العربية السعودية في ظل التحولات التنموية التي تشهدها البلاد ضمن رؤية المملكة 2030، والتي جعلت من تطوير قطاع التشييد والبناء أحد أهم مرتكزات التنمية الاقتصادية، خاصة مع إطلاق العديد من المشروعات الوطنية العملاقة التي تتطلب تطبيق أحدث الممارسات الإدارية والتقنيات الرقمية لضمان نجاحها وتحقيق أهدافها الاستراتيجية. فقد شهدت المملكة توسعًا كبيرًا في تنفيذ مشاريع البنية التحتية، والمدن الذكية، والمشروعات السياحية، والمناطق الاقتصادية، الأمر الذي أدى إلى زيادة حجم الاستثمارات في قطاع المقاولات، وارتفاع مستوى المنافسة بين الشركات المحلية والعالمية. وفي ظل هذا الواقع، أصبح تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي ضرورة استراتيجية وليس مجرد خيار تقني، لما توفره من حلول مبتكرة تساعد شركات المقاولات على تحسين إدارة الموارد، ورفع كفاءة التخطيط، وتعزيز الرقابة على التنفيذ، وتقليل الهدر في الوقت والتكلفة، بما ينعكس إيجابًا على الأداء المؤسسي والقدرة التنافسية.

ورغم التطورات الكبيرة التي شهدتها تقنيات الذكاء الاصطناعي، فإن قطاع المقاولات لا يزال يواجه العديد من التحديات التي تحد من الاستفادة الكاملة من هذه التقنيات، ومن أبرزها ارتفاع تكاليف الاستثمار في البنية الرقمية، والحاجة إلى كوادر بشرية مؤهلة تمتلك المهارات التقنية اللازمة، وضعف التكامل بين الأنظمة الرقمية المختلفة، بالإضافة إلى مقاومة التغيير داخل بعض المؤسسات، ومحدودية جودة البيانات المتاحة للتطبيقات الذكية. كما أن نجاح تطبيق الذكاء الاصطناعي يتطلب وجود بيئة تنظيمية وتشريعية داعمة، واستراتيجيات واضحة للتحويل الرقمي، وثقافة مؤسسية تشجع الابتكار والتطوير المستمر، وهو ما يجعل دراسة واقع تطبيق هذه التقنيات في شركات المقاولات السعودية أمرًا بالغ الأهمية لفهم مدى تأثيرها في رفع كفاءة إدارة المشاريع الإنشائية.

تعتمد كفاءة إدارة المشاريع الإنشائية على مجموعة من المؤشرات المتداخلة التي تشمل الالتزام بالجدول الزمنية، وضبط التكاليف، وتحقيق الجودة المطلوبة، وإدارة المخاطر، وتحسين استخدام الموارد البشرية والمادية، وتعزيز التواصل بين فرق العمل، ورفع مستوى رضا أصحاب المصلحة. وقد أثبتت العديد من الدراسات الحديثة أن توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي يسهم بصورة مباشرة في تحسين هذه المؤشرات من خلال تقديم تحليلات تنبؤية دقيقة، وأتمتة عمليات المتابعة والرقابة، وتحسين عمليات التخطيط، وإدارة المخاطر بصورة أكثر كفاءة، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة احتمالية نجاح المشاريع وتقليل نسب التعثر والإخفاق التي تعاني منها العديد من المشاريع الإنشائية التقليدية.

كما أن التحول نحو استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع يمثل تحولًا في الفكر الإداري ذاته، حيث تنتقل عملية اتخاذ القرار من الاعتماد على الخبرة الشخصية والتقديرية التقليدية إلى الاعتماد على التحليلات الذكية القائمة على البيانات، وهو ما يعزز موضوعية القرارات ودقتها، ويحد من تأثير العوامل البشرية التي قد تؤدي إلى وقوع الأخطاء أو سوء تقدير المخاطر. كذلك فإن التكامل بين الذكاء الاصطناعي وتقنيات أخرى مثل نمذجة معلومات البناء (BIM)، وإنترنت الأشياء (IoT)، والحوسبة

السحابية، يسهم في إنشاء بيئة رقمية متكاملة تسمح بتبادل المعلومات بصورة لحظية، وتحقيق التنسيق الفعال بين جميع الأطراف المشاركة في المشروع، بما يرفع من كفاءة الإدارة ويعزز فرص النجاح.

تبرز الحاجة إلى إجراء دراسة علمية تتناول دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في رفع كفاءة إدارة المشاريع الإنشائية من خلال التطبيق على شركات المقاولات السعودية، وذلك بهدف التعرف إلى مستوى تطبيق هذه التقنيات داخل الشركات، وتحليل إسهامها في تحسين عمليات التخطيط والتنظيم والرقابة واتخاذ القرار وإدارة المخاطر، فضلاً عن الكشف عن أبرز التحديات التي تواجه تبنيها، وصولاً إلى تقديم مجموعة من التوصيات التي يمكن أن تسهم في دعم التحول الرقمي في قطاع المقاولات، وتعزيز كفاءة إدارة المشاريع الإنشائية بما يتوافق مع مستهدفات التنمية المستدامة ورؤية المملكة العربية السعودية 2030، ويساعد شركات المقاولات على تحقيق مستويات أعلى من التنافسية والكفاءة التشغيلية في بيئة أعمال تتسم بالتغير والتطور المستمر.

1. مشكلة الدراسة

1. فجوات على المستوى النظري:

على الرغم من التزايد الملحوظ في الأدبيات العلمية التي تناولت الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع كما على حدة، فإن الدراسات التي تناولت العلاقة المباشرة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الإنشائية لا تزال محدودة نسبياً، خصوصاً في البيئة العربية والخليجية. فقد ركزت غالبية الدراسات على المفاهيم العامة للتحول الرقمي أو تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المؤسسات، دون تقديم إطار نظري متكامل يوضح كيفية إسهام هذه التقنيات في تحسين العمليات الإدارية الخاصة بالمشاريع الإنشائية، مثل التخطيط، وإدارة الوقت، وإدارة المخاطر، وإدارة الموارد، والرقابة على التنفيذ.

كما يلاحظ وجود تباين واضح في نتائج الدراسات السابقة بشأن حجم التأثير الحقيقي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على أداء المشاريع، حيث ركزت بعض الدراسات على الجوانب التقنية المتعلقة بالخوارزميات والأنظمة الذكية، بينما تناولت دراسات أخرى الجوانب الإدارية بصورة منفصلة، الأمر الذي أدى إلى غياب نموذج علمي شامل يربط بين أبعاد الذكاء الاصطناعي المختلفة ومؤشرات كفاءة إدارة المشاريع الإنشائية داخل قطاع المقاولات.

وتتمثل إحدى الفجوات النظرية كذلك في محدودية الدراسات التي تناولت الذكاء الاصطناعي باعتباره متغيراً متعدد الأبعاد يشمل التعلم الآلي، وتحليل البيانات الضخمة، والرؤية الحاسوبية، ومعالجة اللغة الطبيعية، والأنظمة الخبيرة، وربط هذه الأبعاد بمختلف وظائف إدارة المشاريع. فقد اكتفت العديد من الدراسات بقياس الذكاء الاصطناعي كمفهوم عام دون تحليل تأثير كل تقنية على حدة في رفع الكفاءة الإدارية للمشروعات الإنشائية.

كما أن أغلب الأدبيات السابقة ركزت على قطاعات صناعية أو خدمية مختلفة، مثل القطاع الصحي أو المالي أو الصناعي، بينما لم يحظ قطاع المقاولات والإنشاءات بالقدر الكافي من الدراسات، رغم

خصوصيته وتعقيده واختلاف طبيعة عملياته التشغيلية مقارنة ببقية القطاعات الاقتصادية، مما يبرز الحاجة إلى إثراء الأدبيات العلمية بدراسة متخصصة في البيئة الإنشائية السعودية.

1. فجوات على المستوى التطبيقي:

على المستوى التطبيقي، يلاحظ أن شركات المقاولات السعودية تعمل في بيئة تشهد توسعًا غير مسبق في تنفيذ المشاريع العملاقة، إلا أن مستوى تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي داخل هذه الشركات لا يزال متفاوتًا من شركة إلى أخرى، كما تختلف مستويات النضج الرقمي والبنية التقنية والقدرات البشرية اللازمة للاستفادة من هذه التقنيات، الأمر الذي ينعكس على تفاوت مستويات كفاءة إدارة المشاريع بين الشركات.

وتشير الممارسات العملية إلى استمرار اعتماد العديد من شركات المقاولات على الأساليب التقليدية في التخطيط والمتابعة وإعداد التقارير وإدارة المخاطر، مع محدودية استخدام الأنظمة الذكية القادرة على التنبؤ بالمشكلات قبل وقوعها أو تحليل البيانات التشغيلية بصورة لحظية، وهو ما قد يؤدي إلى ارتفاع احتمالات تأخر تنفيذ المشاريع، وزيادة التكاليف، وضعف كفاءة استغلال الموارد، وانخفاض جودة التنفيذ مقارنة بالإمكانات التي توفرها تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

كما تتمثل فجوة تطبيقية أخرى في عدم وجود مؤشرات واضحة تقيس مدى انعكاس استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على الأداء الفعلي لإدارة المشاريع داخل شركات المقاولات السعودية، حيث تفتقر معظم الشركات إلى أدوات تقييم علمية تقيس أثر هذه التقنيات على مؤشرات الأداء الرئيسية مثل الالتزام بالجدول الزمني، وضبط التكاليف، وجودة التنفيذ، وكفاءة إدارة المخاطر، وإنتاجية فرق العمل، الأمر الذي يجعل قرارات الاستثمار في تطبيقات الذكاء الاصطناعي تعتمد في كثير من الأحيان على الاجتهادات الإدارية أكثر من اعتمادها على نتائج علمية موثقة.

ويضاف إلى ذلك أن البيئة السعودية تشهد تنفيذ مشاريع استراتيجية ذات متطلبات تقنية وإدارية متقدمة، الأمر الذي يستدعي تطوير نماذج عملية تساعد شركات المقاولات على تحديد التطبيقات الأكثر تأثيرًا في تحسين كفاءة إدارة المشاريع، والكشف عن أبرز المعوقات التنظيمية والتقنية والبشرية التي تحد من نجاح تطبيق الذكاء الاصطناعي، بما يساهم في تعزيز التحول الرقمي، ورفع كفاءة الأداء المؤسسي، وتحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 في تطوير قطاع التشييد والمقاولات.

1. أهمية الدراسة

1. على المستوى النظري:

تنبع الأهمية النظرية لهذه الدراسة من كونها تتناول أحد الموضوعات البحثية الحديثة التي أصبحت تحظى باهتمام متزايد في الأدبيات الإدارية والهندسية، والمتمثل في توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الإنشائية، وذلك في ظل التحول الرقمي المتسارع الذي يشهده قطاع التشييد والبناء على المستويين المحلي والعالمي. فمن المتوقع أن تساهم هذه الدراسة في إثراء

المعرفة العلمية من خلال توضيح طبيعة العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الإنشائية، وتقديم إطار نظري يربط بين التطبيقات الذكية ووظائف إدارة المشاريع، مثل التخطيط، والتنظيم، وإدارة الوقت، وإدارة الموارد، وإدارة المخاطر، والرقابة على التنفيذ، واتخاذ القرارات الإدارية. كما تضيف الدراسة بعداً معرفياً جديداً للأدبيات العربية، التي لا تزال تعاني من محدودية الدراسات المتخصصة التي تناولت هذا الموضوع بصورة متكاملة داخل قطاع المقاولات، مقارنة بالأدبيات الأجنبية التي ركزت بصورة أكبر على التطبيقات التقنية دون الربط الكافي بينها وبين مؤشرات الكفاءة الإدارية. ومن هذا المنطلق، تسهم الدراسة في سد فجوة معرفية تتمثل في تقديم نموذج علمي يفسر أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء الإداري للمشروعات الإنشائية داخل شركات المقاولات السعودية، بما يتيح للباحثين الاستفادة من نتائجها في تطوير نماذج نظرية مستقبلية وإجراء دراسات مقارنة بين القطاعات المختلفة أو بين البيئات المحلية والدولية. كذلك تقدم الدراسة أساساً علمياً يمكن البناء عليه في تطوير المقاييس البحثية الخاصة بقياس مستوى تطبيق الذكاء الاصطناعي وأثره في مؤشرات نجاح المشاريع، الأمر الذي يعزز من تراكم المعرفة العلمية في مجالي إدارة المشاريع والتحول الرقمي، ويفتح آفاقاً جديدة للبحث في التكامل بين التقنيات الذكية والممارسات الإدارية الحديثة.

1. على المستوى التطبيقي:

تكتسب الدراسة أهمية تطبيقية كبيرة نظراً لارتباطها المباشر بأحد أكثر القطاعات حيوية في المملكة العربية السعودية، وهو قطاع المقاولات والإنشاءات، الذي يشهد توسعاً غير مسبوق نتيجة تنفيذ العديد من المشروعات الوطنية الكبرى ضمن مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030. ومن المتوقع أن تسهم نتائج الدراسة في مساعدة القيادات الإدارية وصناع القرار في شركات المقاولات على التعرف إلى الدور الحقيقي الذي تؤديه تقنيات الذكاء الاصطناعي في رفع كفاءة إدارة المشاريع الإنشائية، بما يمكنهم من تطوير استراتيجيات التحول الرقمي واتخاذ قرارات أكثر كفاءة فيما يتعلق بالاستثمار في الحلول الذكية وتطوير البنية التقنية للشركات. كما توفر الدراسة معلومات علمية تساعد في تحسين عمليات التخطيط والجدولة الزمنية، وإدارة الموارد، والرقابة على التنفيذ، والتنبؤ بالمخاطر، وتقليل التأخير في إنجاز المشاريع، والحد من تجاوز التكاليف، وتحسين جودة الأعمال المنفذة، وهو ما يسهم في رفع كفاءة الأداء المؤسسي وتعزيز القدرة التنافسية لشركات المقاولات السعودية في الأسواق المحلية والإقليمية. كذلك يمكن أن تفيد نتائج الدراسة الجهات الحكومية والهيئات المنظمة لقطاع المقاولات في وضع سياسات وتشريعات تدعم التوسع في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي داخل المشاريع الإنشائية، وتطوير برامج التدريب والتأهيل المهني للعاملين، وتشجيع الاستثمار في البنية الرقمية، بما يعزز نجاح مشاريع التنمية الوطنية ويرفع من كفاءة الإنفاق وجودة تنفيذ المشروعات، ويحقق مستويات أعلى من الاستدامة والابتكار في قطاع التشييد والبناء، بما يتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة 2030 والتحول نحو الاقتصاد الرقمي.

المراجع:

مراجع باللغة العربية

1. الحربي، عبدالعزيز بن محمد. (2023). التحول الرقمي وأثره في تطوير إدارة المشاريع الهندسية بالمملكة العربية السعودية. المجلة العربية للإدارة، 43(2)، 145 – 170 .
2. الشمري، خالد بن فهد. (2022). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع التشييد والبناء: دراسة تحليلية. المجلة السعودية للهندسة والتقنية، 8(1)، 55 – 78 .
3. العتيبي، ناصر بن سعد. (2024). دور الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إدارة المشاريع في الشركات السعودية. مجلة جامعة الملك سعود للعلوم الإدارية، 36(1)، 91 – 118 .
4. العنزي، محمد بن عبدالله. (2023). إدارة المشاريع الرقمية وأثرها في رفع الأداء المؤسسي: دراسة تطبيقية على قطاع المقاولات السعودي. المجلة العربية للإدارة، 43(4)، 213 – 240 .
5. يوسف، أحمد محمد. (2021). إدارة المشاريع: المفاهيم والتطبيقات الحديثة (ط4). القاهرة، مصر: دار التعليم الجامعي.

مراجع باللغة الإنجليزية

1. Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)* (7th ed.). Newtown Square, PA: Project Management Institute.
2. Kerzner, Harold. (2022). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (13th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
3. Russell, Stuart., & Norvig, Peter. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
4. Goodfellow, Ian., Bengio, Yoshua., & Courville, Aaron. (2016). *Deep learning*. Cambridge, MA: MIT Press.

5. Brynjolfsson, Erik., & McAfee, Andrew. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. New York, NY: W. W. Norton & Company.
6. Sacks, Rafael., Eastman, Charles., Lee, Ghang., & Teicholz, Paul. (2018). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers* (3rd ed.). Wiley.
7. Oesterreich, Thuy Duong., & Teuteberg, Frank. (2019). Understanding the implications of digitisation and automation in the construction industry. *Computers in Industry*, 103, 121–139.
8. Pan, Y. H., & Zhang, L.. (2021). Artificial intelligence applications in construction project management: A review. *Automation in Construction*, 132, Article 103930.
9. Lu, Weisheng., Chen, Kaijian., & Xue, Fan. (2020). Artificial intelligence in construction engineering and management: A review of current status and future directions. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(4).
10. McKinsey & Company. (2020). *The next normal in construction: How disruption is reshaping the world's largest ecosystem*. McKinsey & Company.