

أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على إدارة مشاريع البنية التحتية
باستخدام منهجية إدارة المشاريع الرشيقة

المقدمة

في ظل التطورات الهائلة في مجال التقنيات الحديثة التي يشهدها عالم الأعمال اليوم، ضمن بيئة تتصف بالتغيرات السريعة والمتلاحقة، تواجه إدارة المشاريع تحديات متزايدة؛ فالمشاريع أصبحت أكثر تعقيداً وديناميكية مع ارتفاع حجم البيانات والمتطلبات المتغيرة باستمرار؛ لذا، أصبحت الحاجة ملحة لاعتماد أساليب إدارية متقدمة بأنماط مختلفة لتواكب هذه التغيرات، ولاستيعاب الكم الهائل من المعلومات والبيانات التي تؤثر على عمل المشاريع.

لذلك تشير إدارة المشاريع إلى تطبيق المعرفة والمهارات والأدوات والتقنيات اللازمة لتنفيذ أنشطة المشروع بهدف تلبية متطلباته، وتساهم هذه الإدارة في تمكين المؤسسات من تنفيذ مشروعاتها بكفاءة وفعالية، حيث تساعد الإدارة الفعالة للمشروع على تحقيق أهداف العمل، وتلبية توقعات الأطراف المعنية، وزيادة فرص النجاح، وتحسين استغلال الموارد، وإدارة القيود المتعلقة بالجدول الزمني والتكاليف والموارد، وتحقيق توازن في تأثير هذه العوامل على المشروع، بالإضافة إلى إدارة التغيرات بشكل أفضل (معهد إدارة المشاريع، ٢٠١٧، ص. ١٠).

كما تُعد إدارة المشاريع من الأدوات الهامة التي تساهم بشكل كبير في تقدم المجتمعات وتطوير المنظمات بطريقة متوازنة، حيث تقوم فلسفة المشروع على مبدأ تطوير واستغلال طاقات الأفراد، مما يستدعي ضرورة التركيز على الأنظمة والتقنيات التكنولوجية الحديثة نظراً لدقتها وسرعتها وتوفرها للوقت، وتساهم هذه التقنيات في تحقيق التكامل والتنسيق بين جميع العاملين، مما يؤدي إلى تحسين دقة وموثوقية المعلومات وتقارير المتابعة (الكبيسي وكمال، ٢٠٢٠، ص. ١٩).

تعتبر إدارة مشاريع الأفراد والموارد والوقت وجميع المدخلات الضرورية لتحقيق عمل معين أو الوصول إلى هدف محدد، مع مراعاة قيود الوقت والمواصفات والميزانية (الحديدي، ٢٠٢٠، ص. ٥٧٨)، أما البنية التحتية منظومة الخدمات المخصصة مباشرة لخدمة الإنسان والاقتصاد، حيث تتحمل هذه البنى مسؤولية تنفيذ الاستثمارات مثل بناء المباني وتوفير التجهيزات الكهربائية. كما تشمل مهامها القيام بالأشغال العامة، مثل إنشاء الطرق وترميم المطارات والموانئ. ولا يمكن

تصور تحقيق تنمية اقتصادية واجتماعية في أي مجتمع دون وجود بنية تحتية متقدمة (عزة وآخرون، ٢٠١٨، ص. ٢٣٤). وتكمن أهمية إدارة مشاريع البنية التحتية في تعزيز الكفاءة والفعالية في استخدام الموارد المتاحة، مما يقلل من الهدر ويحسن تنفيذ المشاريع في الوقت المحدد وبتكاليف معقولة وتوفير الخدمات العامة وتحقيق التنمية المستدامة، حيث تشمل البنى التحتية الطرق والمباني والشبكات الكهربائية والصرف الصحي والاتصالات والنقل العام (المصباحين، ٢٠٢٤، ص. ١٣). في هذا السياق، باتت تطبيقات الذكاء الاصطناعي تشكل إحدى أبرز التقنيات الواعدة في تحسين عمليات إدارة المشاريع، فهذه التطبيقات تساعد المديرين على اتخاذ قرارات أكثر دقة وفعالية من خلال تحليل البيانات الضخمة وتوقع المخاطر المحتملة، حيث أكد الشهري وآخرون (٢٠٢٣، ص. ٤٦٢) أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي يمكنها إحداث ثورة كبيرة في الإنتاجية وإدارة المشاريع، من خلال أتمتة سير العمل وتحديد أسباب تأخر المشاريع، وزيادة الفاعلية، وضبط الجودة والرقابة، كما تلعب هذه التطبيقات دوراً كبيراً في تحسين مراحل إدارة المشاريع من التخطيط إلى الإغلاق، عبر اقتراح حلول مبتكرة في مراحل التنفيذ، وتحسين توزيع الموارد وجدولة المهام، والكشف عن الانحرافات وتوقع الأعطال المحتملة، وتقييم الأداء النهائي وتحليل البيانات المالية.

كما يقدم الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الحديثة أدوات فعالة لتحسين إدارة مشاريع البنية التحتية من خلال أنظمة إدارة المشاريع الرقمية مما يساعد في متابعة سير العمل، وتحسين الكفاءة وتجنب الأخطاء التي قد تؤدي إلى زيادة التكاليف، إلى جانب تعزيز التخطيط والتنظيم من خلال توفير منصات رقمية تمكن من إعداد الجداول الزمنية الدقيقة وتوزيع المهام بشكل أكثر كفاءة، واستخدام البرمجيات المتخصصة لتساعد على تقليل الأخطاء البشرية ودقة التقديرات المتعلقة بالموارد والتكاليف (العويضات، ٢٠٢٤، ص. ١١٧١).

يُعتبر الذكاء الاصطناعي السلوكيات التي تنفذها الآلات التي صنعها الإنسان، وهو جزء من الذكاء الذي يبذله العقل البشري، حيث يهدف الذكاء الاصطناعي إلى فهم طبيعة الذكاء البشري من خلال تطوير برامج حاسوبية قادرة على محاكاة السلوك الإنساني الذكي لحل المشاكل

واتخاذ القرارات (الغامدي وآل ضرمان، ٢٠٢٢، ص. ٣٨٧). وقد أثبت الذكاء الاصطناعي بتطبيقاته المتنوعة قدرته على جمع المعلومات من مصادر متعددة، وتصفية هذه المعلومات لاختيار الأنسب لمتطلبات المشروع، مما يساهم في تقليل وقت إنجاز الأعمال، وتحسين دقتها، وتقليل التكاليف، وتحقيق أفضل النتائج الممكنة (عطية وآل علي، ٢٠٢٣، ص. ٩ - ١٠).

أشار نيبديرمان (Niederman, 2021, P.1537) إلى أهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنفيذ العديد من المهام المرتبطة بإدارة المشاريع، ومن أهم الاستخدامات مراجعة الميزانيات، تحديد أولويات المتطلبات، تقييم المخاطر، ويمكن استخدام الشبكات العصبية القائمة على الذكاء الاصطناعي من أجل التنبؤ بجهد المشاريع بناءً على محركات التكلفة ومتغيرات حجم البرنامج، بالإضافة إلى إمكانية استخدام معالجة اللغة الطبيعية في تحديد التكلفة لمشروع معين.

تغلغت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في جميع المجالات، مساندة أصحاب المشاريع ومسهلة لمهامهم، تشمل هذه التطبيقات البرمجيات والروبوتات كنظم حاسوبية قادرة على أداء مهام تتطلب ذكاءً بشرياً، مثل التعرف على الصوت واتخاذ القرارات والتقليل بين اللغات وفهمها بسهولة، بالإضافة إلى الخوارزميات التي تفسر أنماط سلوك وتفضيلات وحركات العملاء من خلال البيانات المخزنة، وتطبيقات التحكم في أنظمة المنشآت التي تساهم بشكل كبير في تسهيل وضبط ومتابعة الأعمال والجداول والموارد البشرية في سير عمليات المشروع (حمدي، ٢٠٢٢، ص. ٢٤٠).

أدى التطور الكبير في عالم الأعمال إلى ابتكار العديد من المنهجيات والأساليب التي تدعم مفاهيم إدارة المشاريع وتُعزز من فاعليتها، فكان لزاماً على الجهات المنفذة للمشاريع والقطاعات اختيار المنهجية التي تتناسب مع طبيعة مشاريعها لإدارتها وتنظيمها بفعالية، بهدف تحقيق أفضل النتائج بجودة وكفاءة عالية وبأقل التكاليف، والحد من الهدر في الموارد المادية والبشرية، ومن بين هذه المنهجيات الإدارة الرشيقة للمشاريع (الكرعاوي وعلي، ٢٠٢٢، ص. ١٨٧). والتي تمتاز بسرعة التجاوب مع الفرص والتحديات والتعامل مع عنصر الوقت لتحقيق

أهداف المشاريع، ودعم سياسة التطوير الدائم، مما يضمن نجاح تدفق العمليات وتقليل الأخطاء بفضل التميز التقني لهذه المنهجية (الحري والغامدي، ٢٠٢١، ص. ٣١٦-٣١٧).

كما تُعد منهجية إدارة المشاريع الرشيقة إحدى الممارسات الحديثة التي تركز على المرونة والاستجابة السريعة للتغيير، فقد أوضح الجبور (٢٠٢١، ص. ١٧) أن المنهجية الرشيقة تُستخدم لتطوير المنتج النهائي عبر تنفيذ دورات زمنية قصيرة ومتكررة، حيث تنتج كل دورة مخرجاً مختلفاً يمكن للعميل التفاعل معه، وتهدف هذه الدورات الزمنية إلى تقريب المخرج النهائي للعميل لضمان رضاه عن تطور المنتج، مما يوفر المرونة اللازمة لإدارة المشروع ويسهل عملية طلب التغيير أثناء سير المشروع.

بينما أكد تومنيك وآخرون (Tominc, et al., 2023) على فعالية منهجية إدارة المشاريع الرشيقة في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لإدارة المشاريع؛ حيث صممت الدراسة نموذج متعدد الأبعاد لقياس فعالية القيادة الرشيقة، وتتمثل هذه الأبعاد في بيئة عمل رشيقة، وقيادة رشيقة، ومهارات وقدرات فريق رشيقة، وتحسين عمل القائد في المشروع، واعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي في المشروع، وقد أكدت النتائج على فعالية هذا النموذج في تحسين إدارة المشاريع وتحقيق ميزة تنافسية.

بالإضافة إلى ذلك أكد بلير وآخرون (Blair et al., 2024) على أهمية منهجية الإدارة الرشيقة في إنجاح المشاريع، حيث تساهم هذه المنهجية في تحسين إدارة المشاريع من خلال التعامل الرشيق مع المواقف الجديدة التي تطرأ على المشروع والمنظمة؛ وبالتالي، تسهل هذه المنهجية إدارة المشاريع من خلال إدخال تقنيات الذكاء الاصطناعي المختلفة، مما يساهم في نجاح المشاريع نتيجة لتميزها بالابتكار والحدثة.

لذلك تتجه المملكة العربية السعودية بموجب رؤية المملكة ٢٠٣٠ نحو تطوير بنية تحتية متطورة تلبي احتياجات المجتمع وتعزز التنمية المستدامة، فقد أكد المنتدى السياسي الرفيع المستوى (٢٠١٨، ص. ٩٤) على أن المملكة تولي اهتماماً بالبنى التحتية والرقمية توافاً مع الأهداف الاستراتيجية الخاصة برؤية المملكة ٢٠٣٠، وما تضمنه برنامج التحول الرقمي من

مبادرات ذات صلة بصيانة وتشغيل مشاريع البنى التحتية بمختلف أنواعها، من خلال تطوير شبكات الطرق، وقطاع النقل، وتطوير المطارات، والإصلاح التنظيمي للموانئ السعودية ومؤسساتها.

وباستقراء ما سبق يتضح أن تحسين كفاءة إدارة مشاريع البنية التحتية من الأولويات الاستراتيجية لتحقيق التنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية، وتأتي هذه الدراسة لتسلط الضوء على الدور الحاسم الذي يمكن أن تلعبه تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البنية التحتية باستخدام منهجية إدارة المشاريع الرشيقة.

مشكلة الدراسة:

شهد قطاع البنية التحتية في المملكة العربية السعودية نمواً كبيراً في السنوات الأخيرة، مع تنفيذ مشاريع ضخمة في مجالات النقل والطاقة والإسكان والصناعة والخدمات. ومع التقدم السريع في تقنيات الذكاء الاصطناعي، تبرز فرصة كبيرة لتحسين إدارة هذه المشاريع باستخدام هذه التقنيات. وفقاً لتقرير وزارة الصناعة والثروة المعدنية (٢٠٢٢) فإن الثورة الصناعية الرابعة فرضت على القطاعات في السعودية تعزيز قدراتها على جمع وتحليل البيانات، مما يتيح فرصة كبيرة لتطوير البنية التحتية.

إلا أن هناك تحديات فنية وتقنية تواجه إدارة المشاريع في المملكة، فقد أشار برعي (٢٠١٧) إلى نقص الاهتمام بإعداد مواصفات وشروط المشاريع قبل طرحها، بالإضافة إلى عدم دقة التصاميم وتأخير إنجاز المشاريع، وتجزئة بعض المشاريع التي لا تحتل ذلك، وعدم جاهزية المواقع عند التسليم من حيث البنية التحتية.

لذلك يبدو أن استخدام الذكاء الاصطناعي في هذا القطاع ما زال محدوداً، فعلى الرغم من بعض التطبيقات الناشئة، لا يزال هناك غموض حول مدى انتشار هذه التقنيات وتأثيرها على إدارة المشاريع، حيث أشارت نتائج دراسة الغامدي وآل ضرمان (٢٠٢٢) إلى أن هناك مجموعة من المعوقات التي تتسبب في تأخر المشاريع الإنشائية بالمملكة العربية السعودية، والتي ترجع

إلى بعض الصعوبات المالية، وعدم كفاءة إدارة المشاريع، وغيوب في التنفيذ تؤدي إلى إعادة العمل، وضعف الإشراف على مواقع العمل، وعدم الالتزام بخطط تنفيذ المشاريع على النحو المطلوب، وهو ما يتطلب ضرورة تعزيز برمجيات وتقنيات الذكاء الاصطناعي لحل مشاكل تأخر الإنجاز للمشاريع في المملكة العربية السعودية.

كما يؤكد العاملون في إدارة المشاريع بالقطاع الحكومي في المملكة على وجود عقبات تعوق توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي، مثل ارتفاع تكاليف التقنيات الحديثة، واختلاف آلية العمل بين الإدارات الحكومية، وقلة الحوافز المادية للعاملين، وضعف البنية التحتية الإلكترونية، ونقص المعرفة بآليات استخدام الذكاء الاصطناعي، وعدم وجود رؤية واضحة لاستخدام هذه التقنيات في المشاريع، وعدم قناعة بعض المسؤولين بضرورة التحول للتقنيات الحديثة (الشهري وآخرون، ٢٠٢٣).

بينما أشار محمد (٢٠٢٤) بأن هناك نقص في الاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي لإدارة الجداول الزمنية بشكل إلكتروني، قلة استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحديد مواقع الخطر يؤدي إلى عدم القدرة على تجنب المخاطر المحتملة أثناء العمل، كما يوجد نقص في الفهم الواضح لكيفية تعزيز هذه التقنيات لكفاءة وفعالية إدارة المشاريع في السياق السعودي.

كما تواجه مشاريع البنية التحتية في السعودية تحديات كبيرة فيما يتعلق بتطبيق الإدارة الرشيقة، فقد أظهرت نتائج دراسة الشهري وعقيلي (٢٠٢٤) وجود صعوبات تتمثل في ضعف وجود آليات واضحة لأنظمة ولوائح العمل في المشاريع، وهو العائق الأهم أمام تطبيق الإدارة الرشيقة، بالإضافة إلى ضعف استيعاب القوى العاملة لعولمة المعلومات والاتصالات، وضعف دعم الإدارات العليا لتطبيقات الإدارة الرشيقة، وتمسك المسؤولين بالإدارة التقليدية

مما سبق يمكن صياغة إشكالية الدراسة الحالية في التساؤل الرئيس التالي: ما أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على إدارة مشاريع البنية التحتية باستخدام منهجية إدارة المشاريع الرشيقة؟

أسئلة الدراسة:

تسعى الدراسة للإجابة على التساؤلات الآتية:

١. ما واقع تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحسين إدارة مشاريع البنية التحتية باستخدام منهجية إدارة المشاريع الرشيقة بالسعودية؟
٢. ما درجة تحسين إدارة مشاريع البنية التحتية بالسعودية؟
٣. ما درجة تطبيق منهجية إدارة المشاريع الرشيقة في قطاع مشاريع البنية التحتية بالسعودية؟
٤. ما هو تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على درجة تطبيق منهجية إدارة المشاريع الرشيقة في إدارة مشاريع البنية التحتية؟
٥. ما هو تأثير تطبيق منهجية إدارة المشاريع الرشيقة على تحسين إدارة مشاريع البنية التحتية؟
٦. هل يؤثر تطبيق منهجية إدارة المشاريع الرشيقة كمتغير وسيط على العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحسين إدارة مشاريع البنية التحتية؟

أهمية الدراسة:

تعد هذه الدراسة ذات أهمية كبيرة من الناحية النظرية والناحية التطبيقية، ويمكن الإشارة إلى هذه الأهمية على النحو التالي:

• الأهمية النظرية:

١. تأتي أهمية الدراسة من أهمية الموضوع وهو ما يدور حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتي لها القدرة على تحليل كميات ضخمة من البيانات بسرعة ودقة مما يمكن من التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية والتحديات المحتملة لإدارة المشاريع.
٢. تسليط الضوء على إدارة مشاريع البنية التحتية التي تعتبر من المشاريع الضخمة والمُعقدة التي تتطلب التخطيط الدقيق والإدارة الفعالة لتجنب التأخير وزيادة التكاليف.
٣. التركيز على منهجية إدارة المشاريع الرشيقة AGILE، والتي تتيح القدرة على مواكبة المتطلبات والتغيرات الجديدة وبالتالي تعزيز الاستجابة الفعالة للتحديات، وضمان تحقيق الفوائد بشكل أفضل وأسرع.

٤. يمكن أن تقدم هذه الدراسة إسهامات هامة في الأدبيات العلمية المتعلقة بإدارة المشاريع، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، ومنهجية إدارة المشاريع الرشيقة، مما سيساعد هذا في سد الفجوات المعرفية الحالية حول كيفية تفاعل هذه المجالات مع بعضها البعض، وإثراء المكتبات العربية والمكتبة السعودية على نحو خاص بمعلومات ومعارف حول هذا الموضوع الهام.

• الأهمية التطبيقية:

١. تكتسب الدراسة أهميتها العملية من خلال التعرف على أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على إدارة مشاريع البنية التحتية باستخدام منهجية إدارة المشاريع الرشيقة.
٢. من المتوقع أن تسهم نتائج الدراسة الحالية في رفع مستوى المهارات والكفاءات لدى مديري المشاريع والعاملين في قطاع البنية التحتية بالمملكة العربية السعودية من خلال تدريبهم على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي ومنهجيات الإدارة الرشيقة.
٣. تقديم مجموعة من التوصيات التي من شأنها تعزيز استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، مما يمكن أن يزيد من قدرة الشركات السعودية على المنافسة محلياً ودولياً، من خلال تحسين جودة المشاريع وتسريع تنفيذها.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى الآتي:

١. تحليل واقع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة مشاريع البنية التحتية باستخدام منهجية إدارة المشاريع الرشيقة في السعودية.
٢. تقييم درجة تحسين إدارة مشاريع البنية التحتية في السعودية.
٣. تحديد مدى تطبيق منهجية إدارة المشاريع الرشيقة في قطاع مشاريع البنية التحتية بالسعودية.
٤. دراسة تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مستوى تبني منهجية إدارة المشاريع الرشيقة في إدارة مشاريع البنية التحتية.

٥. تحليل تأثير تطبيق منهجية إدارة المشاريع الرشيقة على تحسين إدارة مشاريع البنية التحتية.

٦. التحقق من دور منهجية إدارة المشاريع الرشيقة كمتغير وسيط في العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحسين إدارة مشاريع البنية التحتية.

فرضيات الدراسة:

١. H1: لا يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي على درجة تطبيق منهجية إدارة المشاريع الرشيقة في إدارة مشاريع البنية التحتية.

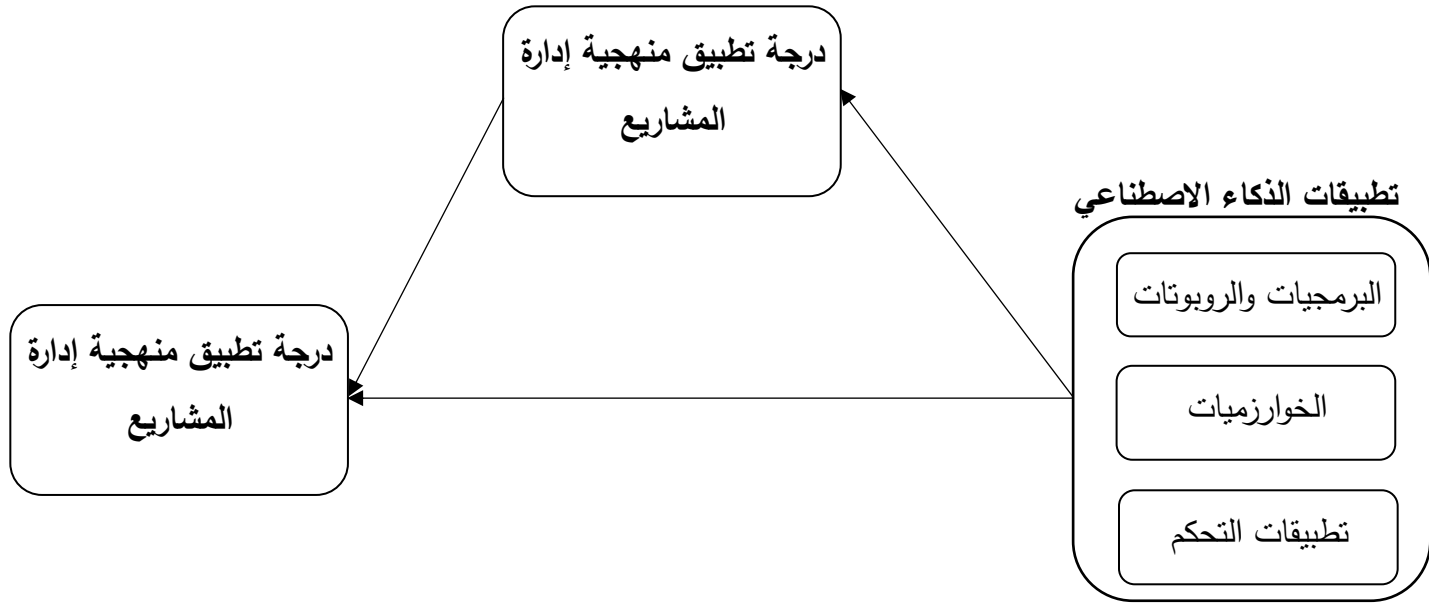
٢. H2: لا يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) لدرجة تطبيق منهجية إدارة المشاريع الرشيقة على تحسين إدارة مشاريع البنية التحتية.

٣. H3: لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) لتطبيق منهجية إدارة المشاريع الرشيقة كمتغير وسيط على العلاقة بين استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحسين إدارة مشاريع البنية التحتية.

متغيرات الدراسة:

- المتغير المستقل: تطبيقات الذكاء الاصطناعي
- المتغير الوسيط: درجة تطبيق منهجية إدارة المشاريع
- المتغير التابع: تحسين إدارة مشاريع البنية التحتية

نموذج الدراسة:



الشكل (١) يوضح نموذج الدراسة (المصدر: من إعداد الباحث استناداً للدراسات السابقة).

مصطلحات الدراسة:

• تطبيقات الذكاء الاصطناعي:

عرف يوسيتشي وآخرون (Useche et al., 2022, P.7) تطبيقات الذكاء الاصطناعي بأنها "التطبيقات الذكية التي تشتمل على النمذجة التنبؤية، التحليلات الذكية، وتقييم الأداء، والتكنولوجيا المساعدة، والتحليل التلقائي للمحتوى، وتحليلات الصور".

تُعرف تطبيقات الذكاء الاصطناعي إجرائياً بأنها مجموع البرامج والأنظمة التي تستخدم تقنيات تعلم الآلة، ومعالجة اللغة الطبيعية، والتعلم العميق لتحسين أداء المهام المعقدة التي تتطلب عادةً الذكاء البشري، وذلك في إدارة المشاريع الخاصة بقطاع البنية التحتية بالمملكة العربية السعودية.

• إدارة المشاريع:

عرف المزيني والاحمدي (٢٠٢٠، ص. ٨٥) إدارة المشاريع بأنها: " أنها عملية توظيف المعرفة ومهارات وأدوات وأساليب معينة على أنشطة المشروع للوصول إلى النتائج المرجوة والمتطلبات المنتظرة".

تُعرف إدارة المشاريع إجرائيًا بأنها هي عملية تخطيط وتنظيم وإدارة الموارد لتحقيق أهداف محددة وضمان تنفيذ المشاريع الخاصة بقطاع البنية التحتية بالمملكة العربية السعودية بكفاءة وفعالية، وتحقيق النتائج المرجوة ضمن المعايير المحددة للجودة والزمن والتكلفة.

• إدارة مشاريع البنية التحتية:

عرف العويضات (٢٠٢٤، ص. ١١٦٦) إدارة مشاريع البنية التحتية بأنها "ركيزة من الركائز الأساسية في تطوير المجتمعات المحلية التي تسهم في تحسين مستوى الحياة للمواطنين، من خلال توفير الخدمات الأساسية من المياه والصرف الصحي، والمرافق العامة، لتحسين جودة الحياة للمجتمع، وتعزيز إنتاجية الأفراد ونمو الاقتصاد المحلي بشكل مستدام".

تُعرف إدارة مشاريع البنية التحتية إجرائيًا بأنها هي مجموعة العمليات والتخطيط والتنفيذ التي يتم تطبيقها على المشاريع الهندسية بهدف تحقيق أهداف مشاريع البنية التحتية في السعودية بكفاءة وفعالية من خلال توظيف مبادئ منهجية إدارة المشاريع الرشيقة.

• منهجية إدارة المشاريع الرشيقة:

عرف سكود وداهلكفيست (Sköld & Dahlqvist, 2022, P.7) إدارة المشاريع الرشيقة على أنها "مجموعة من الأساليب المتنوعة المستخدمة لإدارة المشاريع، مثل Scrum و Extreme Programming، وتتميز هذه المنهجية بالجذور التكنولوجية والبرمجية، وتتشكل طبيعة إدارة المشاريع الرشيقة على أساس القيم الأربع للرشاقة".

تُعرف منهجية إدارة المشاريع الرشيقة إجرائيًا بأنها هي مجموعة من المبادئ والممارسات التي تعزز المرونة والتكيف السريع مع التغييرات، والتي يمكن تطبيقها في قطاع مشاريع البنية التحتية بالمملكة العربية السعودية لتحسين التواصل بين الفرق وزيادة الكفاءة والإنتاجية.

• قطاع مشاريع البنية التحتية بالمملكة العربية السعودية:

يعد هذا القطاع من القطاعات المهمة في المملكة العربية السعودية، فهو يعني "الأنظمة المادية الأساسية التي تسهل عملية الإنتاج في القطاع الصناعي أو الحياة في المجتمعات، وتعتبر البنية التحتية الأساس الذي تقوم عليه العمليات سواء أكانت موارد مثل الموظفين والمباني والمعدات لتتم عملية الإنتاج بالاعتماد عليها، أم نظام الأشغال العامة؛ من أنظمة نقل وشبكات اتصالات وصرف صحي، وغيرها مما يُعد من ضروريات الحياة الأساسية بالنسبة للمواطنين" (الموقع الرسمي لصندوق التنمية الوطني، ٢٠٢٤).

الدراسات السابقة

يشتمل هذا الجزء على الدراسات والبحوث العربية والأجنبية المتصلة بموضوع الدراسة والتي تم الاطلاع عليها، وذلك بهدف الاستفادة منها في توضيح الحاجة إلى إجراء الدراسة الحالية وتحديد منهجها. هذا فضلاً عن معرفة أهم ما توصلت إليه من نتائج قد تفيد في بناء الدراسة الحالية، وتأصيل إطارها النظري، وأخيراً إبراز موقع الدراسة الحالية بالنسبة للدراسات السابقة، وما يمكن أن تسهم به في هذا المجال وفي تلك المرحلة.

أولاً: الدراسات العربية

هدفت دراسة الشهري وآخرون (٢٠٢٣) بعنوان "واقع الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع في القطاع الحكومي بالمملكة العربية السعودية" إلى التعرف على واقع إدراك العاملين لأهمية الذكاء الاصطناعي في مراحل إدارة المشاريع بالقطاع الحكومي في السعودية؛ والتعرف على المتطلبات الإدارية والفنية لتبسيط استخدام الذكاء الاصطناعي ومعوقات استخداماته؛ والكشف عن فروق ذات دلالة إحصائية حول أهمية ومتطلبات ومعوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي تعزى لمتغير (النوع، والعمر، والخبرة)، وقد تكون مجتمع

الدراسة من جميع العاملين بإدارات المشاريع بالقطاع الحكومي في السعودية، واشتملت عينة الدراسة على (٢٨١ عامل: ١٥١ ذكور، و ١٣٠ إناث) في السعودية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، كما استعانت بالاستبانة كأداة للدراسة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود مستوى مرتفع لإدراك العاملين لأهمية الذكاء الاصطناعي في مراحل إدارة المشاريع بالقطاع الحكومي بدءاً من مرحلة التخطيط وصولاً إلى مرحلة إغلاق المشروع؛ كما تبين وجود متطلبات إدارية وفنية لتبسيط استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع وتمثلت في: ربط الإدارات الحكومية إلكترونياً لتسهيل التنسيق فيما بينها، واختيار البرامج التدريبية الملائمة لتخصصات العاملين؛ وجود عدة معوقات لاستخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع ولعل من أبرزها ارتفاع أسعار التقنيات الحديثة، واختلاف آلية العمل الإداري بين وحدات الإدارات الحكومية المختلفة، بالإضافة إلى قلة الحوافز المادية لدى العاملين بالقطاع الحكومي في مجال استخدام الذكاء الاصطناعي؛ وجود فروق ذات دلالة إحصائية حول متطلبات ومعوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي تعزى لمتغير العمر لصالح الفئة العمرية من (٤٠ ل ٤٩ سنة)؛ ووجود فروق حول متطلبات استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي تعزى لمتغير الخبرة لصالح ذوي الخبرة (الأكثر من ٢١ سنة)؛ فيما تبين عدم وجود فروق تعزى لمتغير النوع، وأوصت الدراسة بضرورة توفير التدريب والتأهيل اللازم للعاملين لتعزيز كفاءتهم في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، والعمل على توفير حوافز مادية للعاملين لزيادة الاهتمام والمشاركة في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.

هدفت دراسة حسين وإبراهيم (٢٠٢٣) بعنوان "تحسين الكفاءة التصميمية باستخدام الذكاء الاصطناعي: دراسة حول دور الذكاء الاصطناعي في اختزال عملية التصميم الداخلي" إلى التعرف على دور الذكاء الاصطناعي في اختزال عملية التصميم الداخلي، وقد تكون مجتمع الدراسة من المصممين في مجال التصميم الداخلي، واشتملت عينة الدراسة على عدد من المصممين، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، كما استعانت بالاستبيان كأداة للدراسة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تلعب دوراً في تسهيل واختزال العملية التصميمية، وتساهم في توفير الوقت والجهد وإنجاز الأعمال، كما تساهم في تطوير المهارات

التصميمية للمصممين وزيادة قدراتهم التخيلية، وتساعد في تسهيل إيجاد الفكرة العامة للتصميم وتقديم خيارات أكثر للعملاء كما تقرب وجهات النظر بين المصمم والعميل، وتسهم في تقليص مرحلة التعديلات المتكررة من قبل العميل، علاوة على ذلك يرى أغلب المصممين أنه يمكن الاستفادة من برامج الذكاء الاصطناعي في عملية التصميم ودمجها بالطرق التقليدية، وأن التصميمات الناتجة عن بعض برامج الذكاء الاصطناعي تحتاج إلى المزيد من التعديلات حتى تصبح قابلة للتنفيذ؛ وبالرغم من أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تساهم بشكل فعال في تنمية القدرات الإبداعية والمهارات التصميمية، إلا أنها لن تستبدل دور المصمم الداخلي بل هي أداة مساعدة له، وأوصت الدراسة بضرورة مواكبة المصممين للتطور التكنولوجي واستغلال قدرات وإمكانات الذكاء الاصطناعي لتحسين الكفاءة التصميمية، والعمل على تطوير وابتكار أدوات وبرامج تزيد من كفاءة العملية التصميمية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.

هدفت دراسة حمدي (٢٠٢٢) بعنوان "تطبيق الذكاء الاصطناعي في تطوير إدارة عمليات

التصميم الداخلي" إلى التعرف على مدى الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في مجال إدارة عمليات التصميم الداخلي، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي القائم على وصف وتحليل تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في مجال إدارة عمليات التصميم الداخلي، وتوصلت نتائج الدراسة إلى يساعد الذكاء الاصطناعي المصممين في جمع ومعالجة كم هائل من البيانات وتنفيذ التصميمات بدقة عالية ويقلل من هامش الخطأ والتخلص من الأعمال المتكررة مما يتيح للمصممين العمل بحرية؛ تساهم خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط سلوك العملاء من خلال البيانات المخزنة، مما يمكنها من إنتاج تصميمات فريدة وغير مكررة لإنشاء تجربة مخصصة لكل مستخدم، علاوة على ذلك، تعمل أنظمة الذكاء الاصطناعي على تسجيل وضبط ومتابعة جميع الأعمال والجداول والموارد البشرية والمادية، وتدير المخاطر في سير عمليات التصميم بشكل كبير؛ فهي تساهم في تحسين إدارة المشاريع وتعزيز الكفاءة، وأوصت الدراسة بضرورة استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مراحل عمليات التصميم الداخلي لأي مشروع لتوفير الوقت وتجنب الأخطاء، والعمل على إدراج تعلم الذكاء الاصطناعي ضمن المقررات الدراسية.

هدفت دراسة السمادونى وآخرون (٢٠١٦) بعنوان "استخدام تطبيقات إدارة المشاريع في إدارة مرحلة ما قبل التشييد للمشاريع العقارية بالمملكة العربية السعودية دراسة تطبيقية لأراء عينة من المهندسين العاملين بالشركات العقارية" إلى التعرف على واقع إدارة المشاريع العقارية في المملكة العربية السعودية، وقد تكون مجتمع الدراسة من الشركات العقارية والمكاتب الاستشارية العاملة بالمنطقة الشرقية، واشتملت عينة الدراسة على (٣٢) مدير بالمملكة العربية السعودية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، كما استعانت بالاستبيان والمقابلة كأدوات للدراسة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن تطبيق إدارة المشاريع بالمشاريع العقارية لإدارة مرحلة ما قبل التشييد تعاني من بعض أوجه النقص ومن ثم فهي تحتاج إلى إجراءات جديدة تضمن تحقيق مستوى عال من التطبيق لكي تتواءم مع الممارسات الحديثة المعتمدة في الدول المتقدمة، وأوضحت النتائج وجود عدة عناصر تؤثر بشكل قوي على إدارة المشاريع، وتشمل المسؤوليات، والإجراءات، والممارسات المتعلقة بقرارات المالك وخبرته واستشاري التصميم ومسئولية المقاول، وبالرغم قوة تلك التأثيرات، إلا أن غياب التنظيم العملي المناسب قد يقلل من فعاليتها، وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بالمراحل الأولية للمشروع مثل مرحلة الدراسات والتصميم، كما يجب قيام الشركات بتحديد المهام والمسؤوليات والصلاحيات المنوطة بفريق المشروع.

هدفت دراسة الحروب (٢٠١٦) بعنوان "ممارسات إدارة المشاريع الرشيقة في شركات تكنولوجيا المعلومات الفلسطينية: الإطار الإداري" إلى التعرف على واقع ممارسات إدارة المشاريع الرشيقة في شركات تكنولوجيا المعلومات الفلسطينية، وقد تكون مجتمع الدراسة من الشركات التي تعمل في قطاع تطوير البرمجيات بفلسطين، واشتملت عينة الدراسة على (٦٧) من منسوبي الشركة في فلسطين، واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي، كما استعانت بالاستبيان والمقابلة كأدوات للدراسة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن شركات تكنولوجيا المعلومات الفلسطينية لديها درجة عالية من عملية التنفيذ الرشاقة في معظم الجوانب؛ فهذه الشركات تتمتع بالقدرة على التكيف مع التغييرات المطلوبة، مع التركيز على تحقيق رضا العملاء كمحور أساسي، كما تولى اهتمامًا كبير للفريق ومتطلباته، بالإضافة إلى الإجراءات الإدارية اليومية، ومن رؤى أخرى تفنقر شركات تكنولوجيا المعلومات إلى المستوى المطلوب من القدرة على التعامل مع التحديات والمخاطر من

الرشاقة في إدارة المشاريع والعمليات، وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز ثقافة التغيير والتكيف السريع مع المتطلبات الجديدة، والعمل على تحسين إدارة المشاريع وتعزيز الكفاءة والتنفيذ الرشيق.

ثانيًا: الدراسات الأجنبية

هدفت دراسة شوشتاري وداغيفي وغفوريان (Shoushtari, Daghighi & Ghafourian, 2024) بعنوان "تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع" إلى التعرف على دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، والكشف عن منهجية تنفيذ الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، والتحديات والقيود المحتملة، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوثائقي، القائم على استخدام مراجعة الأدبيات كأداة للدراسة، وقد توصلت الدراسة للعديد من النتائج من أهمها يمتد تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع إلى استخدام الذكاء الاصطناعي لإدارة أصحاب المصلحة، مراقبة التقدم وإعداد التقارير، بالإضافة إلى إدارة المعرفة، كذلك من أهم التحديات والقيود المتعلقة بالذكاء الاصطناعي جودة البيانات وتكلفة تنفيذ مشاريع الذكاء الاصطناعي وفهم قدرة الذكاء الاصطناعي، والمشاكل الأخلاقية، وأوصت الدراسة بضرورة إجراء المزيد من الأبحاث لاستكشاف تأثير الذكاء الاصطناعي على جوانب إضافية لإدارة المشاريع بخلاف تلك التي تم تسليط الضوء عليها هنا، بالإضافة إلى ذلك، فإنه من الضروري التحقيق في تكامل الذكاء الاصطناعي مع التقنيات الناشئة الأخرى مثل البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء في إدارة المشاريع.

هدفت دراسة توبوآدا وآخرون (Taboada et al., 2023) بعنوان "إدارة المشاريع الممكنة بالذكاء الاصطناعي: مراجعة منهجية للأدبيات" إلى التعرف على دور الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الناشئة، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوثائقي، القائم على استخدام مراجعة الأدبيات كأداة للدراسة، وقد توصلت الدراسة للعديد من النتائج من أهمها أن عدد الأدبيات المؤثرة حول إدارة المشاريع المعتمدة على الذكاء الاصطناعي قد زاد بشكل ملحوظ خلال العقد الماضي، وتشير النتائج إلى أن الذكاء الاصطناعي، وخاصة التعلم الآلي، يمكن أن يكون مفيداً إلى حد كبير في إدارة مشاريع البناء وتكنولوجيا المعلومات؛ وقد أوصت الدراسة بضرورة تشجيع الذكاء

الاصطناعي في إدارة المشاريع وبشكل خاص تعزيز مجالات أداء التخطيط والقياس وعدم اليقين من خلال توفير قدرات واعدة للتنبؤ وصنع القرار.

هدفت دراسة تيرمизи وعارف (Tirmizi & Arif, 2022) بعنوان "المنهج المفاهيمي لاستخدام الذكاء الاصطناعي لتقييم المخاطر التعاقدية في مشاريع البنية التحتية" إلى التعرف على أهم المخاطر في مشاريع البنية التحتية ودور الذكاء الاصطناعي في مواجهة هذه المخاطر، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوثائقي، القائم على استخدام مراجعة الأدبيات وتحليل الوثائق كأداة للدراسة، وقد توصلت الدراسة للعديد من النتائج من أهمها أنه يمكن تقسيم المخاطر إلى ثلاث فئات أساسية، وهي المخاطر التنظيمية، والمخاطر التعاقدية، والمخاطر المرتبطة بها، على الرغم من أن مراجعات الأدبيات تظهر عددًا كبيرًا من المخاطر التي تم تحديدها بالفعل في جميع أنحاء العالم، إلا أن المنظمات لا تستفيد من هذه التجربة العالمية وتستمر في إخراج مشاريعها عن مسارها في مناسبات متعددة، كشفت نتائج الدراسة عن وجود سببان رئيسيان تمت ملاحظتهما هما الافتقار إلى عملية إدارة المعرفة وعمل أصحاب المصلحة الرئيسيين بشكل منفصل مع عدم وجود نقطة ملكية واحدة في عملية تقديم العطاءات وتطوير العقود داخل العديد من المنظمات، ويكمن الحل في تطوير إطار عمل قائم على الذكاء الاصطناعي يعالج بشكل فعال هذا النقص في إدارة المعرفة وتكامل أصحاب المصلحة داخل الشركات، وأوصت الدراسة بضرورة الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في إحداث السرعة في مراجعة التطور الذي حدث خلال فترة زمنية معينة من خلال التحديد المسبق لعوامل الخطر واقتراح الاستراتيجيات الممكنة لتخفيف المخاطر.

هدفت دراسة كوان وآخرون (Quan et al., 2019) بعنوان "التصميم بمساعدة الذكاء الاصطناعي: التصميم الذكي لتنمية المدن المستدامة" إلى التعرف على كيف يمكن دعم تصميم التنمية الحضرية المستدامة بشكل أفضل في بيئة حضرية معقدة، وكيف يمكن تنظيم المعلومات والمعرفة والأدوات من مختلف المصادر والمشاركين ودمجها في عملية تصميم رسمية عامة تتطور من خلالها مشاكل التصميم وحلولها، وكيفية إنشاء سيناريوهات التصميم التفصيلية لعملية إنشاء التصميم الضيقة نظرا لمشاكل التصميم المحددة جيدا، وقد استخدمت الدراسة منهج دراسة

الحالة، القائم على استخدام تحليل الوثائق كأداة للدراسة، وقد توصلت الدراسة للعديد من النتائج من أهمها يوفر إطار التصميم الذكي هيكلًا رسميًا لربط عمليتي التصميم لتحسين دعم قرارات التصميم الحضري بمساعدة الذكاء الاصطناعي، يمكن تعريف كل مكون في الإطار بما في ذلك الأهداف والقيود والتمثيلات البارامترية والأساليب والمشاركين اعتمادًا على مشاكل التصميم والسياق في ممارسة التصميم الحقيقية، كما يوفر الإطار الجديد طريقة جديدة وقوية لدمج التصميم والعلوم والذكاء الاصطناعي للتخطيط والتصميم، ومن أهم الجوانب والسمات الرئيسية للإطار جوانبه التكرارية والتشاركية، والتمثيلات المنظمة عبر النطاق للأشكال الحضرية، وتكامل أدوات المحاكاة، وأوصت الدراسة بضرورة.

هدفت دراسة دام وآخرون (Dam et al., 2019) بعنوان "تحو إدارة مشاريع رشيقة فعالة مدعومة بالذكاء الاصطناعي" إلى تصميم إطار عمل قائم على الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي لتقديم الدعم لإدارة المشاريع الرشيقة، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوثائقي، القائم على استخدام مراجعة الأدبيات وتحليل الوثائق كأداة للدراسة، وقد توصلت الدراسة للعديد من النتائج من أهمها يتكون إطار العمل القائم على الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي لتقديم الدعم لإدارة المشاريع الرشيقة من محرك التحليلات ومحرك التخطيط ومحرك التحسين، وتعتمد هذه الأجهزة على محرك التمثيل التعليمي لتعلم الأشياء وإنشاء تمثيلات لبيانات المشروع تكون مناسبة للمعالجة رياضياً وحسابياً، ويتحدث محرك الحوار التبادلي مع المستخدمين ويقدم الدعم الذي توفره المحركات الأخرى للمستخدمين، وأوصت الدراسة بضرورة تطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي من أجل تحسين إدارة المشاريع الرشيقة لما لها من آثار إيجابية على تحسين فعالية إدارة المشاريع.

التعليق على الدراسات السابقة

من خلال عرض الدراسات السابقة التي أجريت في هذا الموضوع تم استعراض عدداً من الدراسات العربية والأجنبية ورغم أن هذه الدراسات أجريت في بيئات مختلفة إلا أنها مشابهة لمجتمع الدراسة -خاصة الدراسات العربية- ومن خلال تحليل الدراسات السابقة تم رصد أوجه الشبه، وأوجه الاختلاف بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة، وتميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة، وأوجه استفادة الدراسة الحالية من الدراسات السابقة؛ والتي كان لها أثر في بناء الدراسة الحالية.

أولاً: أوجه الشبه بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة:

- اتفقت بعض الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية في هدف الدراسة، وهو: تناول أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحسين إدارة مشاريع البنية التحتية باستخدام منهجية إدارة المشاريع الرشيقة، مثل: دراسة الشهري وآخرون (٢٠٢٣)، ودراسة حسين وإبراهيم (٢٠٢٣)، ودراسة حمدي (٢٠٢٢)، ودراسة السمادوني وآخرون (٢٠١٦)، ودراسة الحروب (٢٠١٦)، ودراسة شوشتاري وداغيجي وغفوريان (Shoushtari, Daghighi & Ghafourian, 2024)، ودراسة توبوادا وآخرون (Taboada et al., 2023)، ودراسة تيرميزي وعارف (Tirmizi & Arif, 2022)، ودراسة كوان وآخرون (Quan et al., 2019)، ودراسة دام وآخرون (Dam et al., 2019).
- اتفقت بعض الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية في منهج الدراسة، وهو: المنهج الوصفي التحليلي، مثل: دراسة الشهري وآخرون (٢٠٢٣)، ودراسة حسين وإبراهيم (٢٠٢٣)، ودراسة حمدي (٢٠٢٢)، ودراسة السمادوني وآخرون (٢٠١٦)، ودراسة الحروب (٢٠١٦).
- اتفقت بعض الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية في أداة الدراسة، وهي: الاستبانة، مثل: دراسة الشهري وآخرون (٢٠٢٣)، ودراسة حسين وإبراهيم (٢٠٢٣)، ودراسة السمادوني وآخرون (٢٠١٦)، ودراسة الحروب (٢٠١٦).

– اتفقت بعض الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية في عينة الدراسة، وهي: العاملين في قطاع المشاريع مثل: دراسة الشهري وآخرون (٢٠٢٣)، ودراسة حسين وإبراهيم (٢٠٢٣)، ودراسة السمادوني وآخرون (٢٠١٦)، ودراسة الحروب (٢٠١٦)

ثانياً: أوجه الاختلاف بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة:

– اختلفت بعض الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية في منهج الدراسة، مثل: دراسة شوشتاري وداغيجي وغفوريان (Shoushtari, Daghighi & Ghafourian, 2024)، ودراسة توبوآدا وآخرون (Taboada et al., 2023)، ودراسة تيرمизи وعارف (Tirmizi & Arif, 2022)، ودراسة دام وآخرون (Dam et al., 2019) حيث استخدمت تلك الدراسات المنهج الوثائقي، ودراسة كوان وآخرون (Quan et al., 2019) التي استخدمت منهج دراسة الحالة، – اختلفت بعض الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية في أداة الدراسة، مثل: دراسة حمدي (٢٠٢٢) التي اعتمدت على وصف وتحليل تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في مجال إدارة عمليات التصميم الداخلي، ودراسة شوشتاري وداغيجي وغفوريان (Shoushtari, Daghighi & Ghafourian, 2024)، ودراسة توبوآدا وآخرون (Taboada et al., 2023) حيث اعتمدت تلك الدراسات على مراجعة الأدبيات، ودراسة كوان وآخرون (Quan et al., 2019) التي اعتمدت على تحليل الوثائق، ودراسة دام وآخرون (Dam et al., 2019)، ودراسة تيرمизи وعارف (Tirmizi & Arif, 2022) التي اعتمدت على مراجعة الأدبيات وتحليل الوثائق.

ثالثاً: أوجه تميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة:

تتميز الدراسة الحالية بأنها الدراسة الوحيدة في حدود إطلاع الباحث التي تناولت أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على إدارة مشاريع البنية التحتية باستخدام منهجية إدارة المشاريع الرشيقة، وهو ما يميز الدراسة الحالية ويسلط الضوء نحو إجراء المزيد من الدراسات العربية والأجنبية حول هذا الموضوع، نظراً لقلّة الدراسات العربية والأجنبية التي تستهدف هذا الموضوع الهام.

رابعاً: أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة:

- تم الاستفادة من الدراسات السابقة في عدة أمور من أهمها:
- عرض الإطار النظري ودعّمه بالمراجع المستخدمة.
- تدعيم الإطار النظري بنتائج دراسات وأبحاث حول أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على إدارة مشاريع البنية التحتية باستخدام منهجية إدارة المشاريع الرشيقة.
- بناء مشكلة الدراسة من خلال الاطلاع على العديد من الدراسات المشابهة للدراسات السابقة بشكل ملائم.
- اختيار منهج الدراسة وبناء أداة الدراسة.
- التعرف إلى نوع المعالجات الإحصائية المناسبة للدراسة.
- تم الاستفادة من نتائج الدراسات السابقة في تقديم التوصيات والمقترحات.
- ساعدت الدراسات في دراسة أسلوب استنتاج نتائج الدراسة، من خلال ما تحصل عليه من نتائج الدراسة الميدانية ورصد مدى الاتفاق، أو الاختلاف بين نتائج الدراسة الحالية، والدراسات السابقة.

منهجية الدراسة:

مجتمع الدراسة: يتكون مجتمع الدراسة من جميع المهنيين والخبراء العاملين في إدارة مشاريع البنية التحتية في السعودية، ويشمل المهندسين ومديري المشاريع والمخططين والاستشاريين المعنيين بتخطيط وتنفيذ هذه المشاريع، سواء في الجهات الحكومية أو الشركات الهندسية أو مكاتب الاستشارات والمؤسسات المتخصصة في تطوير البنية التحتية، كما يشمل المجتمع الأفراد الذين لديهم خبرة في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي أو تطبيق منهجية إدارة المشاريع الرشيقة، نظراً لأهمية دورهم في تحقيق أهداف الدراسة.

عينة الدراسة: سيتم اختيار العينة بطريقة قصدية لضمان تمثيل الفئات الأكثر ارتباطاً بموضوع البحث، حيث تضم العينة مجموعة من مديري المشاريع والمهندسين والمخططين والاستشاريين العاملين في مشاريع البنية التحتية، مع التركيز على الأفراد الذين لديهم خبرة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي أو في استخدام منهجية إدارة المشاريع الرشيقة، ويهدف هذا الاختيار إلى جمع

بيانات دقيقة حول تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على إدارة مشاريع البنية التحتية ومدى فاعلية المنهجية الرشيقة في تحسين هذه المشاريع.

حدود الدراسة:

- **الحدود البشرية:** تشمل الدراسة العاملين في قطاع البنية التحتية بالسعودية.
- **الحدود المكانية:** تقتصر الدراسة على المملكة العربية السعودية، مع التركيز على المشاريع البنية التحتية التي يتم تنفيذها في مختلف مناطق المملكة.
- **الحدود الزمانية:** سوف يتم إجراء الدراسة خلال العام الحالي ٢٠٢٥م.

منهج الدراسة:

في ضوء طبيعة الدراسة وأهدافها وللإجابة على تساؤلاتها، سوف تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث يتم جمع البيانات وتحليلها لفهم أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على إدارة مشاريع البنية التحتية باستخدام منهجية إدارة المشاريع الرشيقة. ويعد هذا المنهج مناسباً لبحث الظواهر الإدارية والتكنولوجية وتحليل العلاقات بين المتغيرات بطريقة علمية ومنظمة.

وسائل جمع البيانات:

الاستبيان: سيتم تصميم استبانة موجهة لجمع بيانات كمية من عينة الدراسة حول استخدامهم لتطبيقات الذكاء الاصطناعي وأثرها على إدارة المشاريع.

المعالجات الإحصائية المقترحة:

لتحقيق أهداف الدراسة وتحليل البيانات التي سيتم جمعها من خلال أداة الدراسة، سيستخدم الباحث عدد من الأساليب الإحصائية، وذلك باستخدام كل من برنامج التحليل الإحصائي للعلوم الاجتماعية (SPSS) وبرنامج (Amos)، من خلال أساليب المعالجة الإحصائية الآتية:

١. التكرارات والنسب المئوية.

٢. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

٣. معامل الارتباط بيرسون.

٤. معادلة ألفا كرونباخ.

٥. التحليل العاملي التوكيدي

٦. التحليل العاملي الاستكشافي

٧. نموذج المعادلات البنائية

خطوات تنفيذ الدراسة:

- **مرحلة مراجعة الأدبيات:** مراجعة الأدبيات المتاحة حول استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البنية التحتية، ووضع أهداف الدراسة وتحديد أسئلتها.
- **مرحلة تصميم أدوات الدراسة:** تصميم الأدوات اللازمة "الاستبيان" لجمع البيانات.
- **مرحلة جمع البيانات:** جمع البيانات من عينة الدراسة من خلال توزيع الاستبيان.
- **مرحلة تحليل البيانات:** تحليل البيانات التي تم جمعها من خلال إدخال البيانات الكمية وتحليلها باستخدام البرمجيات الإحصائية SPSS.
- **مرحلة تفسير النتائج:** تفسير نتائج التحليل ومناقشتها في ضوء أسئلة الدراسة والأدبيات السابقة.
- **مرحلة طرح التوصيات:** تقديم مجموعة من التوصيات بناءً على نتائج الدراسة.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

- برعي، حسين بن محمد. (٢٠١٧). محددات تعثر المشاريع الصحية: دراسة تطبيقية على مجمع الملك عبدالله الطبي بجدة. *المجلة المصرية للدراسات التجارية بجامعة المنصورة*، ٤١ (١)، ٩٥ - ١٢٣.
- الجبور، محمد سليمان. (٢٠٢١). *تطبيق المنهجية الرشيقة Agile في مشاريع القطاع العام*. الأردن: حقوق النشر محفوظة للكاتب.
- الحديدي، روان محمد. (٢٠٢٠). مفاهيم إدارة المشاريع وأهدافها. *المجلة العربية للنشر العلمي*، (٢٥)، ٥٧٨ - ٥٩٧.
- الحربي، دليل هادي؛ الغامدي، لينا محمد. (يوليو، ٢٠٢١). دور الإدارة الرشيقة في نجاح المشاريع. *المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر تحت عنوان "بحوث إنسانية واجتماعية وطبيعية مبتكرة، رؤيتنا من أجل اقتصاد مزدهر ومستقبل أفضل بحلول ٢٠٣٠"*. المنعقد في الفترة من (٢٩-٣٠ يوليو)، إسطنبول - تركيا.
- الحروب، عبدالله جابر عبدالله. (٢٠١٦). *ممارسات إدارة المشاريع الرشيقة في شركات تكنولوجيا المعلومات الفلسطينية: الإطار الإداري*. (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.
- حسين، غادة خالد علي محمد؛ إبراهيم، سمر صلاح نعمان. (٢٠٢٣). تحسين الكفاءة التصميمية باستخدام الذكاء الاصطناعي: دراسة حول دور الذكاء الاصطناعي في اختزال عملية التصميم الداخلي. *مجلة التصميم الدولية*، ١٣ (٥)، ٢٥٥ - ٢٧٠.
- حمدي، يمنى. (٢٠٢٢). *تطبيق الذكاء الاصطناعي في تطوير إدارة عمليات التصميم الداخلي*. *مجلة علوم التصميم والفنون التطبيقية*، ٣ (٢)، ٢٣٩ - ٢٤٥.
- السمادوني، عادل أبو اليزيد؛ عبدالعليم، أحمد محمد؛ محمد، جابر يوسف. (٢٠١٦). استخدام تطبيقات إدارة المشاريع في إدارة مرحلة ما قبل التشييد للمشاريع العقارية بالمملكة

العربية السعودية دراسة تطبيقية لأراء عينة من المهندسين العاملين بالشركات العقارية.
مجلة الأكاديمية العربية في الدنمارك، (١٩)، ٣٥-٩.

الشهري، خالد عبدالله؛ باسويد، خلود علي؛ غروي، محمد عبدالله؛ سليمان، وليد. (٢٠٢٣).
واقع الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع في القطاع الحكومي بالمملكة العربية
السعودية. مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، (٩٤)، ٤٣١ - ٤٧٦.

الشهري، عبدالمنعم ياسين؛ عقيلي، عثمان موسى عثمان. (٢٠٢٤). دور الإدارة الرشيدة في
دعم مشاريع إدارة مشاريع إدارة المعرفة في الأجهزة الحكومية بالمملكة العربية
السعودية: نموذج مقترح. المجلة العربية الدولية لإدارة المعرفة، ٣ (١)، ١٢١ - ١٧٢.
عزة، الأزهر؛ ميسي، سارة؛ ميرة، محمد الأمين. (٢٠١٨). البنى التحتية مفاهيم وأساسيات.
مجلة المنهل الاقتصادي، ١ (٢)، ٢٤٢-٢٣٣.

عطية، محمد فوزي؛ آل علي، حمد ناصر عبيد بن حميد. (٢٠٢٣). أثر استخدام
التكنولوجيا الحديثة والذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع. مجلة أمارياك العلمية
المحكمة، ١٣ (٤٦)، ١ - ١٩.

العويضات، ماجد عبدالله محمد. (٢٠٢٤). إدارة مشاريع البنية التحتية في البلديات تحديات
وحلول. مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية، (٨٠)، ١١٥٧ - ١١٧٤.

الغامدي، سلوى؛ آل ضرمان، فالح عبدالله. (٢٠٢٢). عمليات إدارة المعرفة القائمة على
الذكاء الاصطناعي في المشاريع الإنشائية: دراسة تطبيقية في المملكة العربية
السعودية. مجلة ابن خلدون للدراسات والأبحاث، ٢ (١٠)، ٣٨٢ - ٤٠٧.

الكبيسي، صلاح الدين عواد؛ كمال، مصطفى قيس. (٢٠٢٠). تصميم برنامج إلكتروني
لتقييم إدارة المشاريع على وفق منهجية (PMBOK). مجلة الاقتصاد والعلوم الإدارية
جامعة بغداد، ٢٦ (١١٩)، ١ - ٢١.

الكرعاوي، محمد ثابت فرعون؛ علي، وهاب عبدالرزاق. (٢٠٢٢). إدارة المشاريع وفق
الأساليب الحديثة لنطاق تنفيذها في إدارة المشاريع الحكومية لتنمية الأقاليم: دراسة

حالة لمشاريع تنمية الأقاليم في محافظة النجف الأشرف. مجلة مركز دراسات جامعة الكوفة، (٦٥)، ١٨٧-٢١٠.

محمد، أنور محمد قسم الله. (٢٠٢٤). أساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الجدول الزمني والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقية في المملكة العربية السعودية. مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية، ٨(١٥)، ٣٢-١٧.

المزيني، محمد صالح؛ الأحمد، عدنان سليمان. (٢٠٢٠). تطبيق مثلث إدارة المشاريع (الجودة - التكلفة - الوقت) على تنفيذ فيلا سكن خاص في دولة الكويت ". المجلة العربية للنشر العلمي، (١٥)، ٩٨-٨٢.

المصباحين، هبة. (٢٠٢٤). إدارة المشاريع والبنية التحتية في البلديات دراسة حالة عن عمليات التخطيط والتنفيذ. مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العربية، (٤٧)، ١-٢٠.

معهد إدارة المشاريع. (٢٠١٧). الدليل المعرفي لإدارة المشاريع (دليل PMBOK). الإصدار السادس، المنشورات بمكتبة الكونجرس.

المنتدى السياسي الرفيع المستوى. (٢٠١٨). أهداف التنمية المستدامة الاستعراض الطوعي الوطني الأول للمملكة العربية السعودية. المنتدى السياسي الرفيع المستوى لعام ٢٠١٨م: التحول نحو مجتمعات مستدامة ومرنة، نيويورك.

الموقع الرسمي لصندوق التنمية الوطني. (٢٠٢٤). مفهوم البنية التحتية. تم الاسترجاع بتاريخ ١٨-٥-٢٠٢٤، من <https://ndf.gov.sa/ar/infrastructure>

وزارة الصناعة والثروة المعدنية. (٢٠٢٢). الاستراتيجية الوطنية للصناعة. المملكة العربية السعودية.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Blair, G., Betts, P., Conway, T., Hyde, M., & Pagano, R. (2024). Delivering agile marketing projects: a view from practice. *Apex Journal of Business and Management*, 2(1), 49-62.

Dam, H. K., Tran, T., Grundy, J., Ghose, A., & Kamei, Y. (2019, May). Towards effective AI-powered agile project management. In *2019 IEEE/ACM 41st*

international conference on software engineering: new ideas and emerging results (ICSE-NIER) (pp. 41-44), United States.

- Niederman, F. (2021). Project management: openings for disruption from AI and advanced analytics. *Information Technology & People*, 34(6), 1570-1599.
- Quan, S. J., Park, J., Economou, A., & Lee, S. (2019). Artificial intelligence-aided design: Smart design for sustainable city development. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 46(8), 1581-1599.
- Shoushtari, F., Daghighi, A., & Ghafourian, E. (2024). Application of Artificial Intelligence in Project Management. *International journal of industrial engineering and operational research*, 6(2), 49-63.
- Sköld, M., & Dahlqvist, S. (2022). *When Project Management Methods Collide*. (Unpublished master thesis), Chalmers University of Technology, Sweden.
- Taboada, I., Daneshpajouh, A., Toledo, N., & de Vass, T. (2023). Artificial Intelligence Enabled Project Management: A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*, 13(8), 1-23.
- Tirmizi, S. A. A., & Arif, F. (2022). Conceptual Approach for the Use of Artificial Intelligence for Contractual Risk Assessment in Infrastructure Projects. *Engineering Proceedings*, 22(1), 1-5.
- Tominc, P., Oreški, D., & Rožman, M. (2023). Artificial Intelligence and Agility-Based Model for Successful Project Implementation and Company Competitiveness. *Information*, 14(6), 1-26.
- Useche, A. C., Galvis, Á. H., Díaz-Barriga Arceo, F., Patiño Rivera, A. E., & Muñoz-Reyes, C. (2022). Reflexive pedagogy at the heart of educational digital transformation in Latin American higher education institutions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1-15.