Journal of Economic, Administrative and Legal Sciences (JEALS) • Vol 8, Issue 15 (2024) • P: 32 - 17
https://journals.ajsrp.com/index.php/jeals
ISSN: 2522-3372 (Online) • ISSN: 2522-3372 (Print)

Methods for enhancing AI applications in improving schedule and resource management in agile infrastructure projects in Saudi Arabia

Dr. Anwar Mohammed Gismallah Mohammed
Midocean University | UAE

Received: 20/05/2024
Revised: 04/06/2024
Accepted: 30/06/2024
Published: 30/12/2024

* Corresponding author: anwargismallah@hotmail.com

Citation: Mohammed, A. M. (2024). Methods for enhancing AI applications in improving schedule and resource management in agile infrastructure projects in Saudi Arabia. *Journal of Economic, Administrative and Legal Sciences, 8*(15), 17 – 32. https://doi.org/10.26389/AJSRP.A230524

2024 © AISRP • Arab Institute of Sciences & Research Publishing (AISRP), Palestine, all rights reserved.

• **Open Access**

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license

Abstract: The study aimed to investigate the extent to which artificial intelligence (AI) enhancement methods (big data analysis, scheduling automation, real-time monitoring, and predictive analytics) are utilized to improve schedule and resource management in agile infrastructure projects in Saudi Arabia. The study population consisted of employees working on agile infrastructure projects in the Kingdom. The sample included (95) individuals. The researcher employed a descriptive approach and used a questionnaire as the study tool. The study revealed several findings including that the use of AI enhancement methods received a high response rate, indicating their significant adoption in the field. The first method, big data analysis, had a mean score of (3.70), while the second method, scheduling automation, had a mean score of (4.05). The third method, real-time monitoring and predictive analytics had a mean score of (3.42). The study recommended several actions, including the necessity of holding training courses for employees in agile infrastructure projects on the effective use of AI applications and the use of AI technologies to analyze historical data to predict future needs and manage project schedules.

Keywords: Artificial intelligence applications, schedule and resource management, agile infrastructure projects.

أساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الجدول الزمني والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية

الدكتور / أنور محمد قسم الله محمد
جامعة ميدأوشن | الإمارات العربية المتحدة

المستخلص: هدفت الدراسة إلى التعرف على مدى استخدام أساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي (أسلوب تحليل البيانات الضخمة، أسلوب أتمتة الجدولة، أسلوب المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي) في تحسين إدارة الجدول الزمني والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية، وقد تكون مجتمع الدراسة من العاملين بمشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية، واشتملت عينة الدراسة على (95) مفردة، واستخدم الباحث المنهج الوصفي كمنهج للدراسة، والذي يركز على دراسة الوضع الحالي لظاهرة معينة كما هي موجودة في الواقع، واستعان بالاستبانة كأداة للدراسة، وقد توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج، أهمها: إن استخدام أساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي جاءوا بدرجة استجابة (عالية)؛ حيث جاء الأسلوب الأول: تحليل البيانات الضخمة بمتوسط حسابي (3.70)، وجاء الأسلوب الثاني: أتمتة الجدولة بمتوسط حسابي(4.05)، وقد جاء والأسلوب الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي بمتوسط حسابي (3.42).

وقد أوصت الدراسة بالعديد من التوصيات أهمها: ضرورة عقد دورات تدريبية للعاملين في مشاريع البنية التحتية الرشيقة على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل فعّال، ضرورة استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات التاريخية للتنبؤ بالاحتياجات المستقبلية، العمل على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة الجدول الزمني.

الكلمات المفتاحية: أساليب تطبيقات الذكاء الاصطناعي، إدارة الجدول الزمنى والموارد، مشاريع البنية التحتية الرشيقة.

1- المقدمة:

شهدت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في السنوات الأخيرة تطورًا هائلًا، وباتت حاضرة بقوة في مختلف جوانب الحياة، وأحدثت ثورة هائلة في العديد من القطاعات، لدورها الأساس في تحسين الكفاءة والإنتاجية، وفتح آفاق جديدة لم تكن ممكنة في السابق.

ويلعب الذكاء الاصطناعي الآن دورًا حيويًا في العديد من المجالات، بما في ذلك إدارة مشاريع البنية التحتية، وتعد البنية التحتية للمشاريع من المواضيع الرئيسية للنقاش؛ حيث تشمل مرافق وخدمات أساسية، مثل: أنظمة النقل، والاتصالات، وخطوط المياه، والكهرباء، والمؤسسات العامة (كريم وحسين، 2022، ص. 353)، ويركز الذكاء الاصطناعي على العمليات العقلية التي يستخدمها البشر في أداء الأعمال التي تتطلب الذكاء، وبدراسة وفهم طبيعة الذكاء البشري، يسعى الذكاء الاصطناعي إلى محاكاة هذه القدرات لإنجاز العديد من المهام التي تتطلب استنتاج واستنباط عالي المستوى (بن ثامر وبن فرحات، 2024، ص. 96).

ويعد تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع ذات أهمية كبيرة؛ حيث يتميز بقدرات فائقة على أتمتة وتحليل البيانات، تخصيص الموارد، جدولة الأعمال، التواصل في الوقت الفعلي، وتخفيف المخاطر، يساهم دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في إعادة تنظيم الأنشطة، التخطيط، تسريع العمليات، وتحسين دقة اتخاذ القرارات، مما يؤدي إلى تحسين الأداء العام للمشاريع (Tarawneh et al., 2024, p. 2- 3).

وتُعَدُّ مشاريع البنية التحتية الرشيقة من بين أكثر المشاريع تعقيدًا وتحديًا، نظرًا لحاجتها المستمرة إلى تحسين الجداول الزمنية، وإدارة الموارد بكفاءة عالية؛ لضمان إنجازها في الوقت المحدد وضمن الميزانية المحددة، فقد أوضح الغزاوي وآخرون (2019، ص. 2809) أن الإدارة الرشيقة لمشاريع البنية التحتية تساعد في كسب رضا العملاء من خلال تسليم المنتجات، أو الخدمات التي تلبي احتياجاتهم ورغباتهم، بالإضافة إلى ذلك، تساعد الإدارة الرشيقة في توفير الوقت والتكلفة، وتُمكّن من إجراء التغييرات اللازمة في المشاريع بما يتوافق مع التغيرات المحتملة.

كما أشار "سو" (Su, 2019, p. 655) أن وجود بنية تحتية رشيقة تعتمد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي أمرًا أساسيًا لتحقيق نجاح المؤسسات الرشيقة بشكل كبير؛ حيث تعزز هذه البنية التحتية الثقة والتعاون بين مختلف المؤسسات والصناعات عبر مناطق متعددة، وتعمل على توحيد الممارسات الإدارية في مجموعة من المؤسسات التي تشمل الإنتاج، والمبيعات، وصنع السياسات، وإدارة الشؤون المالية، والموارد البشرية، ويتم إدراج المؤسسات الأعضاء كوحدات في شبكة مترابطة؛ مما يعزز تواصلها المرن مع بعضها البعض، تقوم المؤسسات الأعضاء في هذه البنية التحتية الرشيقة بإدارة الأعمال وفقًا لقواعد مشتركة، وبناءً على تعاون أعضاء المجموعة في تحليل البيئة السوقية الخارجية، كما تتخذ المؤسسات قرارات متوازنة لإدارة أعمالها بفعّالية.

تعتبر النظم الخبيرة من أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تُعتمد في إجراء الحسابات المعقدة، بالإضافة إلى الشبكات العصبية الاصطناعية التي تُستخدم في عمليات التفكير والفهم والتحكم عن بُعد، تسهم هذه التطبيقات بشكل كبير في تسهيل إدارة أنشطة المؤسسات من خلال دعم عملية اتخاذ القرار، وتوفير الوقت، وإنجاز المهام بكفاءة (رقيق، 2015، ص. 50)، كما تلعب خوارزميات الذكاء الاصطناعي دورًا فعّالًا في إدارة الجدول الزمني للمشاريع بشكل مستمر، ويعد الوقت مورد أساسي للمشروع، والذي يمكن أن يساهم في نجاح المشروع أو فشله، وتساعد تطبيقات الذكاء الاصطناعي على ترتيب المهام وتخصيص الموارد بما يتوافق مع المواعيد النهائية للتسليم، ويتم ذلك بناءً على تحليل البيانات المتاحة حول الموارد المتوفرة التي تقوم بها تطبيقات الذكاء الاصطناعي، مما يضمن ترتيب المهام بكفاءة وتحديد التأخيرات المحتملة ومعالجتها فورًا، مما يؤدي إلى تحسين نتائج المشاريع (Shoushtari et al., 2024, p. 53).

ومع التطور السريع وانتشار التقنيات الرقمية، أصبح من الضروري على العاملين في إدارة المشاريع الاستفادة من هذه التقنيات؛ لتحسين وتطوير الجداول الزمنية للمشاريع، يساهم ذلك في تقليل احتمالية التأخير وزيادة فرص تحقيق الأهداف، تظهر أهمية التطبيقات الرقمية في مراحل التخطيط والتنفيذ؛ حيث تتميز بدقتها العالية في حساب وتقدير الزمن، بالإضافة إلى دورها في محاكاة الجدول الزمني، ودعم أنشطة إدارة الوقت والموارد بكفاءة (مصطفى والجار الله، 2022، ص. 213).

تعد إدارة الجداول الزمنية أحد العناصر الأساسية في أي مشروع بنية تحتية، فهي تشمل تحديد السياسات والإجراءات والوثائق اللازمة لتخطيط الجدول الزمني للمشروع، تطويره، إدارته، تنفيذه، ومراقبته؛ يوفر إعداد الجدول الزمني إرشادات وتوجيهات حول كيفية إدارة الوقت خلال تنفيذ المشروع، ويتيح وضع خطة مفصلة تحدد طريقة ووقت تسليم الخدمات والمنتجات وفق نطاق المشروع، مما يعزز التواصل وإدارة توقعات المعنيين (معهد إدارة المشاريع، 2017، ص. 179)، كما تشمل إدارة الموارد تنظيم فرق العمل وإدارتها وقيادتها؛ حيث يتألف فريق المشروع من أفراد مسؤولين عن تنفيذ أدوار محددة لتحقيق أهداف المشروع (خضر، 2022، ص. 1).

وبشكل عام، يمكن القول إن الذكاء الاصطناعي أداة قوية لتحسين إدارة الجدول الزمني، والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة فمن خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي، يمكن تحقيق مستويات أعلى من الكفاءة والدقة في التخطيط والتنفيذ، مما يؤدي إلى

نجاح المشاريع وتحقيق أهدافها بشكل أفضل وأسرع ولكن لتحقيق ذلك، يجب على الشركات الاستثمار في التقنيات والمهارات اللازمة لمواكبة التطورات السريعة في هذا المجال؛ لذا جاء البحث الحالي للكشف عن أساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الجدول الزمني والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية.

مشكلة البحث:

تعتبر إدارة الوقت والموارد بكفاءة من أبرز التحديات التي تواجه المشاريع، مما يؤثر سلبًا على تحقيق الأهداف في الوقت المحدد وضمن الميزانية المتاحة، وقد أشار حميد والزويني (2022) إلى أن انحراف الجداول الزمنية المخطط لها يعد من القضايا الحرجة التي تعاني منها المشاريع.

عند النظر إلى الوضع في المملكة العربية السعودية، يتضح أنه بالرغم من الجهود الكبيرة التي تبذلها الجهات الحكومية السعودية في دعم المشاريع ومعالجة أسباب تأخيرها وتعثرها، إلا أنه مازال هناك نسبة كبيرة من المشاريع المتأخرة والمتعثرة نتيجة لعوامل ومسببات متعددة، ترجع إلى ضعف إعداد الجدول الزمني للمشروع كأحد أهم هذه المسببات، وعلى الرغم من توفر تقنيات رقمية عديدة يمكن أن تساعد مديري المشاريع في تحسين هذه الجداول، إلا أن هناك ضعف في المهارات التقنية لدى المخططين في استخدام تطبيقات الحاسب الآلي، هذا إلى جانب هناك مخاوف من استخدام هذه التقنيات بسبب التهديدات الأمنية المتعلقة بأمن المعلومات والخصوصية (مصطفى والجار الله، 2022).

قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية بهدف استكشاف أساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الجدول الزمني والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية، وذلك من خلال توزيع قائمة استقصاء على العاملين في مشاريع البنية التحتية الرشيقة داخل المملكة، حيث بلغ عددهم (10) عاملين، وسعى الباحث من خلال هذه الدراسة إلى التعرف على مستوى استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الجدول الزمني والموارد، ومدى تطبيق أتمتة الجدولة، وكذلك مدى تطبيق المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي في هذه المشاريع، وقد أظهرت النتائج النقاط التالية:

1- هناك ضعف في الاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي لتنفيذ الجداول الزمنية بشكل إلكتروني.
2- يفتقر العاملون إلى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعديل الجدول، مع الاعتماد الكبير على الطرق التقليدية في عملية تحليل البيانات.
3- قلة الاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعرف على مواقع الخطر، مما يؤدي إلى عدم تفادي المخاطر التي قد تحدث أثناء العمل.

ومن ثم تتمحور مشكلة البحث الحالي حول الحاجة إلى توضيح دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الجدول الزمني والموارد للمشاريع الرشيقة للبنية التحتية في المملكة العربية السعودية، فعلى الرغم من التقدم التكنولوجي العام في هذا المجال، لا يزال هناك نقص في الفهم الدقيق للكيفية التي يمكن بها لهذه التقنيات أن تعزز كفاءة وفعَّالية إدارة المشاريع في السياق السعودي، ويمكن صياغة مشكلة البحث في التساؤل الرئيس: ما مدى استخدام أساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الجدول الزمني والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية؟

أسئلة البحث:

يسعى البحث للإجابة على التساؤلات التالية:

1- ما مدى استخدام أسلوب تحليل البيانات الضخمة في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية؟
2- ما مدى استخدام أسلوب أتمتة الجداول في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية؟
3- ما مدى استخدام أسلوب المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية؟

أهمية البحث:

- **الأهمية النظرية:** يكتسب البحث الحالي أهميته من خلال تطوير فهم أعمق حول منهجية الإدارة الرشيقة، وكيفية تطبيقها في مشاريع البنية التحتية، وتقديم أطر نظرية حول التكامل بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع، من خلال تحسين إدارة الجداول الزمنية والموارد، وهو ما يعد إضافة علمية تثري المكتبات السعودية بمعلومات قيمة، وتُحفز على إجراء المزيد من الأبحاث في مجال الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في مختلف القطاعات بما في ذلك قطاع البنية التحتية.

- **الأهمية التطبيقية:** تنبع أهمية البحث العملية من خلال تسليطه الضوء على دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة الجدول الزمني والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة بالمملكة العربية السعودية، وهو ما يمكن أن يوفر حلولًا لتحسين كفاءة المشاريع ويسهم في اتخاذ قرارات مبنية على التحليلات الدقيقة؛ مما يعزز من فعَّالية تخطيط وتنفيذ المشاريع، وتوفير أنظمة لتحسين تخصيص الموارد البشرية والمادية.

أهداف البحث:

تهدف الدراسة إلى الآتي:

1- التعرف على مدى استخدام أسلوب تحليل البيانات الضخمة في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية.
2- التعرف على مدى استخدام أسلوب أتمتة الجداول في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية.
3- التعرف على مدى استخدام أسلوب المراقبة الفورية، والتحليل التنبؤي في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية.

حدود البحث:

- **الحدود الموضوعية:** يقتصر البحث التالي على أساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الجدول الزمني والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية.
- **الحدود البشرية:** العاملون في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية.
- **الحدود المكانية:** المملكة العربية السعودية.
- **الحدود الزمنية:** خلال العام الدراسي الحالي 2024م.

مصطلحات البحث:

- **تطبيقات الذكاء الاصطناعي:**

عرف "ليدي وماك كرينور" (Leddy & McCreanor, 2023, p. 526) تطبيقات الذكاء الاصطناعي بأنها: "تلك الآلات التي يتم تصميمها لكي تحاكي أساليب التفكير البشرية، كما أنها قادرة على القيام ببعض العمليات التي تتطلب ذكاءً بشريًا، مثل: التعرف على الكلام، اتخاذ القرارات، الإدراك البصري، وفهم اللغة الطبيعية، وهي تشمل العديد من التطبيقات، مثل: التعلم الآلي، والتعلم العميق، ومعالجة اللغة الطبيعية، والروبوتات، والبيانات الضخمة، ومعالجة اللغة الطبيعية، والرؤية الحاسوبية، والشبكات العصبية".

وتعني تطبيقات الذكاء الاصطناعي إجرائيًا البرمجيات والأدوات التقنية التي تُستخدم لتحليل البيانات، واتخاذ القرارات، ومحاكاة العمليات المعقدة في إدارة مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية.

- **الجدول الزمني:**

عرف سليم (2023، ص. 44) الجدول الزمني بأنه: "خطة إدارة الوقت للمشروع، والتي تتضمن طرق الجدولة التقليدية التي تعتمد على عدد قليل من الناس على دراية بالمهام، والتي يتعين القيام بها لجعل الجدول الزمني واقعي إلى أعلى درجة، ويتم افتراض المدة الزمنية لكل نشاط والموارد المطلوبة للقيام بذلك".

ويعني الجدول الزمني إجرائيًا الخطة الزمنية المفصلة لإكمال جميع الأنشطة والمهام في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية؛ لضمان تنفيذها في الوقت المحدد.

- **البنية التحتية الرشيقة:**

عرف الغزاوي وآخرون (2019، ص. 2809) البنية التحتية الرشيقة بأنها: "سرعة واتساق وتناغم تنفيذ المشاريع بأقل مخاطر وتكاليف ممكنة عبر الاهتمام بأساليب الإدارة الحديثة والبعد عن الإدارة التقليدية".

وتعني البنية التحتية الرشيقة إجرائيًا المشاريع السعودية التي تعتمد على منهجيات وإجراءات مرنة وقابلة للتكيف مع التغيرات السريعة والمتطلبات المتغيرة.

2- الدّراسات 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 فضلًا عن معرفة أهم ما توصلت إليه من نتائج قد

تفيد في بناء الدراسة الحالية، وتأصيل إطارها النظري، وأخيرًا إبراز موقع الدراسة الحالية بالنسبة للدراسات السابقة، وما يمكن أن تسهم به في هذا المجال وفي تلك المرحلة.

هدفت دراسة (Mohite et al., 2024) بعنوان: "تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع لتعزيز كفاءة تخصيص الموارد" إلى الكشف عن تأثير تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشروعات على تعزيز كفاءة إدارة الموارد، واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي القائم على تحليل البيانات، التي تتعلق بتطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة الموارد والعديد من المشاريع الصناعية في الهند، وقد توصلت الدراسة إلى العديد من النتائج من أهمها: وجود تأثير إيجابي لتطبيق التعلم الآلي، والتحليلات التنبؤية كأحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي على إدارة موارد المشروع، وذلك من خلال قدرتها على تحليل كميات كبيرة من بيانات المشاريع ومؤشرات أداء الفريق والعوامل الخارجية، والتي تمكن مديري المشاريع من تحسين الإنتاجية، والدقة في صنع القرار، واقتراح الاستراتيجيات الأكثر فعَّالية، وتقليل مخاطر الإسراف، أو الاستغلال الخاطئ للموارد، وتخصيص الموارد المناسبة للمهام التي تحتاجها في مرحلة المشروع المطلوبة، وذلك لضمان تكييف الموارد مع احتياجات المشروع المتغيرة.

هدفت دراسة (Kwasek et al., 2024) بعنوان: "دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الإدارة الرشيقة للمنظمات" إلى الكشف عن أهمية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في ممارسات الإدارة الرشيقة للمشاريع البولندية، واشتملت عينة الدراسة على (956) من خبراء إدارة الأعمال في بولندا، واستخدمت الدراسة المنهج المختلط بشقيه الكمي والنوعي، واستعانت بالاستبانة والمقابلات ومراجعة الأدبيات كأدوات للدراسة، وقد توصلت الدراسة إلى العديد من النتائج من أهمها وجود تأثير إيجابي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز ممارسات الإدارة الرشيقة للمنظمات البولندية؛ حيث إنها تمكن أصحاب المصلحة من تحسين اتخاذ وصنع القرار، وتحسين تكيف الموظفين، والاستجابة للمهام الجديدة، كما تمكن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تحليل البيانات بجودة وكفاءة مرتفعة؛ مما يزيد من جودة إعداد التقارير، كما تبين وجود أهمية للذكاء الاصطناعي في تحسين المرونة والابتكار في المنظمات والتكيف، والاستجابة مع التغيرات المستمرة في بيئة الأعمال بشكل فعَّال.

هدفت دراسة (obonyo & muchelule, 2024) بعنوان: "تأثير ممارسات إدارة المشاريع الرشيقة على أداء مشاريع البنية التحتية للاتصالات في مقاطعة مدينة نيروبي في كينيا" إلى الكشف عن العلاقة بين ممارسات إدارة المشاريع الرشيقة، وبين تعزيز أداء مشاريع البنية التحتية للاتصالات، وزيادة قدرتها على تحقيق الأهداف في مقاطعة مدينة نيروبي، واشتملت عينة الدراسة على (94) مدير مشروع ومهندس ميداني، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي، واستعانت بالاستبانة كأداة للدراسة، وقد توصلت الدراسة إلى العديد من النتائج من أهمها: وجود علاقة إيجابية بين تطبيق ممارسات إدارة المشاريع الرشيقة، وبين تعزيز أداء مشاريع البنية التحتية للاتصالات وتحقيق أهدافها؛ حيث تعزز الإدارة الرشيقة للمشروعات من تحديد الترتيب الذي يجب اتباعه في توزيع الموارد والوقت والجهد اللازم لإنجاز مهام المشروع بناءً على قيمتها المتوقعة لنجاح المشروع، والتركيز على تلبية احتياجات العملاء، وتخصيص الموارد، وتنظيم الجداول الزمنية، وتحديد الأولويات، وتقديم التغذية الراجعة بشكل مستمر ومفيد؛ مما يعزز من أداء المشروع وتحسين فعَّالية وكفاءة عملية التخطيط والتنفيذ والتسليم، وتعزيز التواصل والتعاون والتكيف وزيادة قيمة المشروع؛ مما يزيد من كفاءة مشاريع البنية التحتية في نيروبي في كينيا.

هدفت دراسة (Ullah & Mushtaq, 2023) بعنوان: "دور الذكاء الاصطناعي في إدارة موارد المشاريع في باكستان" إلى الكشف عن الدور الذي تلعبه تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مساعدة مديري المشاريع في إدارة موارد المشاريع، واتخاذ القرارات في باكستان، واشتملت عينة الدراسة على (160) مدير للمشاريع الصناعية الكبرى القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، واستخدمت الدراسة المنهج الكمي، واستعانت بالمسح والملاحظة كأدوات للدراسة، وقد توصلت الدراسة إلى العديد من النتائج من أهمها: وجود دور فعَّال لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي إدارة موارد المشروعات البشرية والمادية في باكستان؛ حيث تُمكّن برامج التعلم الآلي والشبكات العصبية مديري المشاريع من تخطيط إدارة الموارد، وتحديد المشكلات المتعلقة بمراقبة التكاليف، وتقدير الميزانية المطلوبة للمشروع، كما تساهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز تطوير المهارات والكفاءات البشرية، والحفاظ على بيئة عمل منتجة.

هدفت دراسة (Fridgeirsson et al., 2023) بعنوان: "بحث نوعية عن تأثير الذكاء الاصطناعي على الجدول الزمني وتكلفة المشاريع والمجالات المعرفية لإدارة المخاطر في برنامج إدارة المشاريع" إلى الكشف عن تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع من حيث التكلفة والجدول الزمني والمخاطر في أيسلندا، واشتملت عينة الدراسة على (12) من الخبراء في إدارة المشاريع ولديهم معرفة في مجال تطبيق الذكاء الاصطناعي أيسلندا، واستخدمت الدراسة المنهج النوعي المستعرض، واستعانت بالاستبانة، والمقابلات كأدوات للدراسة، وقد توصلت الدراسة إلى العديد من النتائج من أهمها: وجود تأثير إيجابي لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مساعدة مديري المشاريع في تخطيط ووضع جداول زمنية بناء على تحليلات ومعالجة البيانات، التي تساعدهم على اتخاذ القرارات التي تتعلق بجدولة الأعمال، ولكنها تواجه عقبات منها التحيزات المعرفية الناتجة عن عدم الشفافية والموثوقية في المعلومات التي يتم تغذية

خوارزميات الذكاء الاصطناعي، والتي ينتج على إثرها جداول زمنية غير دقيقة، كما تبين وجود تأثير إيجابي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على إدارة المخاطر، وحساب التكلفة، وتوزيع وإدارة الموارد.

هدفت دراسة ميا (2022) بعنوان "اقتراح نموذج لتطبيق الهندسة الرقمية للتشييد الرشيق للمشاريع" إلى التعرف على واقع تطبيق الهندسة الرقمية للتشييد الرشيق للمشاريع، واشتملت عينة الدراسة على (20) من مهندسي ورؤساء الورش في فرع التشييد التابع للشركة العامة للبناء والتعمير في سوريا، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي القائم على وصف وتحليل واقع تطبيق الهندسة الرقمية للتشييد الرشيق للمشاريع، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن استخدام الهندسة الرقمية توفر آليات متقدمة للتحكم في عمليات التشييد الرشيق للمشاريع؛ من خلال توفير الوثائق والمخططات ومتطلبات التصنيع وقياس الأداء، وهذا يساهم في تأمين أساليب أكثر إنتاجية للتشييد الرشيق يسمح بتحسين تخطيط الأصول، وتصميمها، وتشغيلها، وصيانتها طوال دورة حياة المشروع.

هدفت دراسة بن الصغير وبلعجين (2022) بعنوان "تخطيط وجدولة موارد المشروع وطرق تسويتها باستخدام التحليل الشبكي دراسة تطبيقية تشييد مدرسة ابتدائية بالحي التساهمي 750 سكن- بتيارت" إلى التعرف على إمكانية استخدام التحليل الشبكي لتخطيط وجدولة موارد المشروع، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي القائم على وصف وتحليل أثر استخدام التحليل الشبكي في تخطيط وجدولة موارد المشاريع وطرق تسويتها، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن نموذج التحليل الشبكي ساهم بفعَّالية في جدولة موارد المشاريع وطرق تسويتها، وذلك من خلال توفير الأدوات اللازمة للتخطيط والجدولة بكفاءة عالية.

هدفت دراسة الزويني وحميد (2022) بعنوان "المراجعة المنهجية لتشخيص وتحديد العوامل المؤثرة في التنبؤ بمدد المشاريع الإنشائية باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية" إلى تحديد العوامل المؤثرة في التنبؤ بالمُدد الزمنية للمشاريع الإنشائية باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي القائم على وصف وتحليل العوامل التي تؤثر في التنبؤ بمدد المشاريع باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن الشبكات العصبية الاصطناعية قد أثبتت فعاليتها في التنبؤ الدقيق بالمدد الزمني للمشاريع، ولعل من أبرز العوامل المؤثرة في دقة التنبؤ تتمثل في المشاريع السكنية، ومشاريع البنى التحتية كمشاريع الطرق والري والنزل، بجانب المشاريع الصناعية.

هدفت دراسة حسن وآخرون (2020) بعنوان "التنبؤ بالتكلفة النهائية لمشاريع البنى التحتية في سوريا باستخدام إدارة القيمة المكتسبة والذكاء الصنعي" إلى تحديد التكلفة النهائية لمشاريع البنى التحتية باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي القائم على وصف وتحليل قدرة الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بالتكلفة النهائية المتوقعة لمشاريع البنى التحتية، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن مشاريع البنى التحتية تتطلب درجة عالية من الدقة والتنسيق بين مختلف الجهات؛ لتحقيق المواصفات المطلوبة من المشروع، وعليه تمكنت الشبكات العصبية الاصطناعية من التنبؤ بالتكلفة النهائية المتوقعة لمشاريع البنى التحتية الضخمة.

هدفت دراسة رحموني ومداني (2018) بعنوان "تخطيط وجدولة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي دراسة حالة مشروع انجاز قاعة علاج بـ دوار "الشريطة"- تيارت" إلى التعرف على واقع استخدام التحليل الشبكي على عملية التخطيط وجدولة المشاريع، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي القائم على وصف وتحليل جدولة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن التحليل الشبكي له أهمية بالغة في تخطيط وجدولة موارد المشروع؛ حيث يوفر لمتخذي القرار طرق وأساليب حديثة لتخطيط وتنفيذ المشاريع؛ مما ينعكس إيجابًا على نجاح المشاريع.

التعقيب على الدّراسات السابقة:

بالنظر إلى الدراسات السابقة نجد أن العديد من الدراسات السابقة تشابهت مع الدراسة الحالية في هدفها، الذي تمثل في التعرف على أساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الجدول الزمني والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة، مثل: دراسة حسن وآخرون (2020)، ودراسة (Fridgeirsson et al., 2023)، ودراسة ميا (2022)، واتفقت بعض الدراسات مع الدراسة الحالية في استخدامها للمنهج الوصفي التحليلي، مثل: دراسة حسن وآخرون (2020)، ودراسة الزويني وحميد (2022)، واتفقت في أداة الدراسة وهي الاستبانة مع العديد من الدراسات، مثل: دراسة (Fridgeirsson et al., 2023)، دراسة (Kwasek et al., 2024)، كما تميزت الدراسة الحالية بأنها الدراسة الوحيدة -في حدود علم الباحث- التي تناولت أساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الجدول الزمني والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية، وقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة في بلورة مشكلة الدراسة وإطارها النظري وتصميم إدارة الدراسة ومناقشة نتائجها.

3- إجراءات البحث الميدانية:

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفي الذي عرفه ساعاتي (2014، ص. 93) بأنه: "أسلوب من الأساليب الشائعة في الاستخدام بين الباحثين، وهو يهدف إلى تحديد الوضع الحالي لظاهرة معينة، ومن ثمّ يعمل على وصفها، فهو يعتمد على دراسة الظاهرة كما هي موجودة في الواقع ويهتم بوصفها بدقة".

مجتمع البحث:

ترى عيشور وآخرون (2017، ص. 265) أن مجتمع البحث هو: "مجموعة من الناس أو الوثائق محددة تحديدًا واضحًا، ويهتم الباحث بدراستها وتعميم نتائج البحث عليها".

وتكون مجتمع البحث من جميع العاملين في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية.

عينة البحث

تذكر عيشور وآخرون (2017، ص. 265-266) أن العينة هي: "نموذج يشمل جانبًا أو جزءًا من وحدات المجتمع الأصل المعني بالبحث، تكون ممثلة له، بحيث تحمل صفاته المشتركة، وهذا النموذج يغني الباحث عن دراسة كل وحدات ومفردات المجتمع الأصل"، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية وبلغ عددهم (95) مفردة.

خصائص عينة البحث:

تم حساب التكرارات والنسب المئوية لأفراد عينة البحث وتتمثل في البيانات الأساسية:

- توزيع أفراد العينة حسب خصائصها

الجدول رقم (1) توزيع أفراد العينة حسب خصائصها

النوع	التكرارات	النسب المئوية
ذكر	64	%67.4
أنثي	31	%32.6
الدرجة الكلية	95	%100
العمر	التكرارات	النسب المئوية
أقل من 30 سنة	25	%26.3
من 30 إلى 40 سنة	29	%30.5
من 41 إلى 50 سنة	20	%21.1
51 سنة فأكثر	21	%22.1
الدرجة الكلية	95	%100
عدد سنوات الخبرة	التكرارات	النسب المئوية
أقل من 5 سنوات	32	%33.7
من 5 إلى 10 سنوات	35	%36.8
10 سنوات فأكثر	28	%29.5
الدرجة الكلية	95	%100

يتبين من الجدول السابق: أن أكبر نسبة حصل عليها أفراد عينة البحث حسب (النوع) هي (67.4%)، والخاصة بـ(الذكور)، بينما جاءت أقل نسبة (32.6%) وهي الخاصة بـ(الإناث)، كما جاءت أكبر نسبة حصل عليها أفراد عينة البحث حسب (العمر) هي (30.5%)، والخاصة بـ(من 30 إلى 40 سنة)، بينما جاءت أقل نسبة (21.1%) وهي الخاصة بـ(من 41 إلى 50 سنة)، وجاءت أكبر نسبة حصل عليها أفراد عينة البحث حسب (عدد سنوات الخبرة) هي (36.8%)، والخاصة بـ(من 5 إلى 10 سنوات)، بينما جاءت أقل نسبة (29.5%) وهي الخاصة بـ(10 سنوات فأكثر).

وصف أداة البحث (الاستبانة):

لقد احتوت الاستبانة في صورتها النهائية على جزأين رئيسيين هما:

جدول رقم (2) وصف الاستبانة

الجزء الأول	بيانات أولية عن عينة البحث تتمثل في المعلومات الديموغرافية	
الجزء الثاني	الأساليب	الفقرات (من – إلى)
	الأسلوب الأول: تحليل البيانات الضخمة	9-1
	الأسلوب الثاني: أتمتة الجدولة	18-10
	الأسلوب الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي	28-19

صدق الأداة (الاستبانة):

قام الباحث ببناء استبانة وقد تم التأكد من صدقها وثباتها بالعديد من الطرق، مثل: صدق المحكمين؛ حيث تم إرسال الاستبانة للمحكمين، للحكم على الصياغة اللغوية، ووضوحها ومدى انتماء الفقرات للاستبانة، وقد اتفق (80٪) عليها، وبذلك أصبحت الاستبانة في شكلها النهائي بعد التحكيم مكوَّنة من (28) فقرة، موزعين على ثلاثة أساليب، وصدق الاتساق الداخلي لأساليب الاستبانة؛ حيث تم حساب صدق الاتساق الداخلي بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات كل فقرة بالدرجة الكلية للأسلوب الذي تنتمي إليه الفقرة بالاستبانة، وجاءت جميعها دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.01)، حيث تراوحت في الأسلوب الأول: تحليل البيانات الضخمة بين (.624**-.803**)، وتراوحت في الأسلوب الثاني: أتمتة الجدولة بين (.602**-.815**)، بينما تراوحت في الأسلوب الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي بين(.691**-.874**)، والصدق البنائي العام للاستبانة؛ حيث تم التحقق من الصدق البنائي للاستبانة من خلال إيجاد معاملات ارتباط الأسلوب بالدرجة الكلية للاستبانة، وقد جاءت بقيم مرتفعة، حيث تراوحت في الاستبانة بين (.937**-.974**)، وكانت جميعها دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.01)، كما تم حساب معاملات ثبات ألفا كرونباخ لأساليب ومجموع أساليب الاستبانة؛ حيث بلغت قيمة معامل الثبات الكلي للاستبانة (.956)، وللأسلوب الأول: تحليل البيانات الضخمة (.914)، وللأسلوب الثاني: أتمتة الجدولة (.906)، وللأسلوب الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي (.986)، مما يشير لثبات الاستبانة وإمكانية الاعتماد على نتائجها، ولقد تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي (لا أوافق بشدة، لا أوافق، أوافق إلى حد ما، أوافق، أوافق بشدة) لتصحيح أداة البحث؛ حيث تعطي الاستجابة لا أوافق بشدة (1)، لا أوافق (2)، أوافق إلى حد ما (3)، أوافق (4)، أوافق بشدة (5).

الأساليب الإحصائية:

استخدم الباحث برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) واستخراج النتائج وفقًا للأساليب الإحصائية التالية: التكرارات، والنسب المئوية، المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، معامل ارتباط بيرسون، معامل ألفا كرونباخ، معامل التباين، معادلة المدى: تم تحديد درجة الاستجابة بحيث يعطي الدرجة منخفضة جدًا (1)، منخفضة (2)، متوسطة (3)، عالية (4)، عالية جدًا (5)، ويتم تحديد درجة التحقق لكل محور بناء على ما يلي:

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{الحد الأعلي - الحدالأدني}}{\text{عددالمستويات}} = \frac{1-5}{5} = 0.80$$

- من 1 إلى أقل من 1.80 تمثل درجة استجابة (منخفضة جدًا).
- من 1.80 إلى أقل من 2.60 تمثل درجة استجابة (منخفضة).
- من 2.60 إلى أقل من 3.40 تمثل درجة استجابة (متوسطة).
- من 3.40 إلى أقل من 4.20 تمثل درجة استجابة (عالية).
- من 4.20 إلى أقل من 5 تمثل درجة استجابة (عالية جدًا).

الدّراسة الاستطلاعية

تمهيد:

سعت الدراسة الحالية إلى التعرف على مستوى تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الجدول الزمني، والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة، وفيما يلي عرض نتائج الدراسة على النحو التالي:

أ- **المحور الأول: تحليل البيانات الضخمة:**

تم حساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة حول المحور الأول: تحليل البيانات الضخمة

الجدول رقم (3) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة حول المحور الأول: تحليل البيانات الضخمة

	الفقرات		درجات الاستجابة					المتوسط الحسابي	الوزن النسبي	الانحراف المعياري	المرتبة	الدرجة
			موافق بشدة	موافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة					
1	تُستخدم البيانات الضخمة في الاستفادة من المشاريع السابقة.	ك	7	0	3	8	17	2.20	4.4%	1.549	4	منخفضة
		%	20.0	0.0	8.6	22.9	48.6					
2	يمكن من خلال تحليل البيانات توقع التكاليف المطلوبة للمشروع.	ك	13	3	8	8	3	3.43	68.6%	1.420	1	عالية
		%	37.1	8.6	22.9	22.9	8.6					
3	يتم الاعتماد على تحليل البيانات الضخمة في التوقع بشأن نجاح المشروع أو فشله.	ك	6	9	3	12	5	2.97	59.4%	1.382	2	متوسطة
		%	17.1	25.7	8.6	34.3	14.3					
4	يتم الاستفادة من تحليل البيانات في القدرة على اتخاذ القرارات الفورية.	ك	0	0	9	18	8	2.03	40.6%	.707	5	منخفضة
		%	0.0	0.0	25.7	51.4	22.9					
5	يمكن من خلال تحليل البيانات مقارنة التكلفة الأساسية بالتكلفة المتوقعة.	ك	8	0	6	15	6	2.69	53.8%	1.409	3	متوسطة
		%	22.9	0.0	17.1	42.9	17.1					
	المتوسط العام							2.66	53.2%	.800	--	متوسطة

من إعداد الباحث باستخدام برنامج SPSS

يتبين من الجدول السابق ما يلي: جاء المحور الأول: تحليل البيانات الضخمة، بدرجة استجابة (متوسطة) وبمتوسط حسابي (2.66)، وانحراف معياري (.800)، بوزن نسبي (53.8%)، وتراوحت الانحرافات المعيارية في فقرات المحور الأول بين (.707-1.549)، جاء في الترتيب الأول الفقرة رقم (2) (يمكن من خلال تحليل البيانات توقع التكاليف المطلوبة للمشروع) بمتوسط حسابي (3.43)، وانحراف معياري (1.420) وبدرجة استجابة (عالية) وبوزن نسبي (68.6%)، ويليها في الترتيب الثاني الفقرة رقم (3) (يتم الاعتماد على تحليل البيانات الضخمة في التوقع بشأن نجاح المشروع أو فشله.) بمتوسط حسابي (2.97)، وانحراف معياري (1.382) وبدرجة استجابة (متوسطة) وبوزن نسبي (59.4%)، وجاء في الترتيب الأخير الفقرة رقم (4) (يتم الاستفادة من تحليل البيانات في القدرة على اتخاذ القرارات الفورية.) بمتوسط حسابي (2.03)، وانحراف معياري (.707) وبدرجة استجابة (منخفضة) وبوزن نسبي (40.6%).

ب- **المحور الثاني: أتمتة الجدولة:**

تم حساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة حول المحور الثاني: أتمتة الجدولة

الجدول رقم (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة حول المحور الثاني: أتمتة الجدولة

	الفقرات		درجات الاستجابة						المتوسط الحسابي	الوزن النسبي	الانحراف المعياري	المرتبة	الدرجة
			موافق بشدة	موافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة						
6	تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في تنفيذ الجداول إلكترونيًا.	ك	6	0	7	11	11	2.40	48%	1.397	5	منخفضة
		%	17.1	0.0	20.0	31.4	31.4					
7	تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعديل الجداول بسهولة.	ك	8	0	10	8	9	2.71	54.2%	1.467	4	متوسطة
		%	22.9	0.0	28.6	22.9	25.7					
8	تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في وضع جداول مرونة بناء على الأهداف المحددة.	ك	6	6	10	11	2	3.09	61.8%	1.197	3	متوسطة
		%	17.1	17.1	28.6	31.4	5.7					
9	يمكن من خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي الدمج بين الجدولة الآلية وأنظمة تخطيط موارد المؤسسة.	ك	13	3	3	8	8	3.14	62.8%	1.665	2	متوسطة
		%	37.1	8.6	8.6	22.9	22.9					
10	تساعد تقنيات اذكاء الاصطناعي في ترتيب الجداول الزمنية بناء على أولويات العمل.	ك	18	2	3	6	6	3.57	71.4%	1.650	1	عالية
		%	51.4	5.7	8.6	17.1	17.1					
	الدرجة الكلية							2.98	59.6%	.952	--	متوسطة

من إعداد الباحث باستخدام برنامج SPSS

يتبين من الجدول السابق ما يلي: جاء المحور الثاني: أتمتة الجدولة، بدرجة استجابة (متوسطة) وبمتوسط حسابي (2.98)، وانحراف معياري (952.)، وبوزن نسبي (59.6%) وتراوحت الانحرافات المعيارية في فقرات المحور الثاني بين (1.197-1.665)، جاء في الترتيب الأول الفقرة رقم (10) (تساعد تقنيات اذكاء الاصطناعي في ترتيب الجداول الزمنية بناء على أولويات العمل.) بمتوسط حسابي (3.57)، وانحراف معياري (1.650) وبدرجة استجابة (عالية) ووزن نسبي (71.4%)، ويليها في الترتيب الثاني الفقرة رقم (9) (يمكن من خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي الدمج بين الجدولة الآلية وأنظمة تخطيط موارد المؤسسة.) بمتوسط حسابي (3.14)، وانحراف معياري (1.665) وبدرجة استجابة (متوسطة) ووزن نسبي (62.8%)، وجاء في الترتيب الأخير الفقرة رقم (6) (تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في تنفيذ الجداول إلكترونيًا.) بمتوسط حسابي (2.40)، وانحراف معياري (1.397) وبدرجة استجابة (منخفضة) وبوزن نسبي (48%).

ج- المحور الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي

تم حساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة حول المحور الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي:

الجدول رقم (5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة حول المحور الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي

	الفقرات		درجات الاستجابة					المتوسط الحسابي	الوزن النسبي	الانحراف المعياري	المرتبة	درجة الاستجابة
			موافق بشدة	موافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة					
11	يمكن من خلال استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي جمع البيانات عن مواقع العمل.	ك	5	0	2	6	22	1.86	37.2%	1.417	5	منخفضة
		%	14.3	0.0	5.7	17.1	62.9					
12	تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي في إصدار تنبيهات في حالة المخاطر.	ك	6	0	2	17	10	2.29	45.8%	1.363	4	منخفضة
		%	17.1	0.0	5.7	48.6	28.6					
13	يمكن من خلال الاسهامات التي تقدمها تقنيات الذكاء الاصطناعي اتخاذ قرارات فورية.	ك	18	0	10	7	0	3.83	76.6%	1.272	2	عالية
		%	51.4	0.0	28.6	20.0	0.0					
14	يمكن من خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي تحديد المناطق التي تحتاج إلى تطوير.	ك	23	5	2	1	4	4.20	84%	1.368	1	عالية جدًا
		%	65.7	14.3	5.7	2.9	11.4					
15	تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في توقع المخاطر قبل حدوثها.	ك	17	6	2	0	10	3.57	71.4%	1.737	3	عالية
		%	48.6	17.1	5.7	0.0	28.6					
	المتوسط العام							3.15	63%	.829	--	متوسطة

من إعداد الباحث باستخدام برنامج SPSS

يتبين من الجدول السابق ما يلي: جاء المحور الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي، بدرجة استجابة (متوسطة) وبمتوسط حسابي (3.15)، وانحراف معياري (.829)، بوزن نسبي (63%)، وتراوحت الانحرافات المعيارية في فقرات المحور الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي بين (1.272-1.737). جاء في الترتيب الأول الفقرة رقم (14) (يمكن من خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي تحديد المناطق التي تحتاج إلى تطوير.) بمتوسط حسابي (4.20)، وانحراف معياري (1.368) وبدرجة استجابة (عالية جدًا) وبوزن نسبي (84%)، ويليها في الترتيب الثاني الفقرة رقم (13) (يمكن من خلال الاسهامات التي تقدمها تقنيات الذكاء الاصطناعي اتخاذ قرارات فورية.) بمتوسط حسابي (3.83)، وانحراف معياري (1.272) وبدرجة استجابة (عالية) وبوزن نسبي (76.6%)، وجاء في الترتيب الأخير الفقرة رقم (11) (يمكن من خلال استخدام تقنيات الاصطناعي جمع البيانات عن مواقع العمل.) بمتوسط حسابي (1.86)، وانحراف معياري (1.417) وبدرجة استجابة (منخفضة) وبوزن نسبي (37.2%).

نتائج ومناقشة أسئلة البحث:

عرض ومناقشة وتفسير نتائج السؤال الأول الذي نص على: ما مدى استخدام أسلوب تحليل البيانات الضخمة في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية؟

وللإجابة على السؤال قد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات الأسلوب الأول: تحليل البيانات الضخمة؛ ومن ثمَّ ترتيب هذه الفقرات تنازليًا حسب المتوسط الحسابي لكل فقرة، ويبين ذلك الجدول رقم التالي:

الجدول رقم (6) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة لفقرات الأسلوب الأول: تحليل البيانات الضخمة

الرقم	فقرات الأسلوب الأول: تحليل البيانات الضخمة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل التباين	الرتبة	درجة استجابة
1	يُعتمد على البيانات الضخمة في تحديد الأنماط والاتجاهات في المشاريع السابقة لتحسين عمليات التخطيط المستقبلي.	4.17	1.108	1.227	2	عالية
2	تُدمج البيانات من مصادر مختلفة للحصول على رؤية شاملة للمشروع.	3.69	1.392	1.938	5	عالية
3	تُستخدم التحليلات لتوقع التكاليف بدقة أكبر وتحسين تخصيص الميزانية.	2.96	1.522	2.317	9	متوسطة
4	يُعتمد على الذكاء الاصطناعي في تحليل الأداء السابق وتوقع الأداء المستقبلي للمشاريع.	3.33	1.498	2.243	7	متوسطة
5	تُحلل البيانات بشكل فوري لاتخاذ قرارات سريعة ومستنيرة.	3.53	1.536	2.358	6	عالية
6	تُستخدم التحليلات لتوقع التكاليف بدقة أكبر وتحسين تخصيص الميزانية.	4.04	1.120	1.254	3	عالية
7	تُستخدم البيانات الضخمة للتنبؤ بفشل المكونات أو الأنظمة قبل حدوثها.	3.91	1.305	1.704	4	عالية
8	تُقارن التكلفة الفعلية بالمخططة باستخدام تحليلات البيانات الضخمة.	3.17	1.499	2.248	8	متوسطة
9	يُدعم التخطيط الاستراتيجي بناءً على بيانات دقيقة وتحليلات عميقة.	4.53	.633	.401	1	عالية جدًا
	المتوسط العام	3.70	.488	.238	--	عالية

من إعداد الباحث باستخدام برنامج SPSS

يتبين من الجدول السابق: أن المتوسط العام للأسلوب الأول: تحليل البيانات الضخمة جاء بدرجة استجابة (عالية)، وبمتوسط حسابي قدرة (3.70)، وانحراف معياري (.488)، ومعامل تباين (.238)، وبذلك فإن التباين بين آراء أفراد عينة الدراسة لا ينتج عنه تشتت في آرائهم حول الأسلوب الأول: تحليل البيانات الضخمة، وتراوحت الانحرافات المعيارية لفقرات الأسلوب الأول: تحليل البيانات الضخمة بين (.633-1.536).

ويمكن تفسير حصول المتوسط العام للأسلوب الأول: تحليل البيانات الضخمة على درجة استجابة (عالية) إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تلعب دورًا محوريًا في عملية تحليل البيانات؛ حيث تُستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات المعقدة لاستخلاص الأنماط والاتجاهات؛ للاستفادة منها في الحصول على رؤية شاملة للمشروع، بالإضافة إلى أنه من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي يمكن توقع التكاليف اللازمة للمشروع بدقة عالية؛ مما يساعد على تخصيص الميزانية المناسبة لعمل المشروع، واعتماد خطة استراتيجية بخصوص دورة حياة المشروع.

عرض ومناقشة وتفسير نتائج السؤال الثاني الذي نص على: ما مدى استخدام أسلوب أتمتة الجداول في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية؟

وللإجابة على السؤال قد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات الأسلوب الثاني: أتمتة الجدولة، ومن ثمَّ ترتيب هذه الفقرات تنازليًا حسب المتوسط الحسابي لكل فقرة، ويبين ذلك الجدول رقم التالي:

الجدول رقم (7) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة لفقرات الأسلوب الثاني: أتمتة الجدولة

الرقم	فقرات الأسلوب الثاني: أتمتة الجدولة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل التباين	الرتبة	درجة استجابة
10	يُعتمد على أدوات الذكاء الاصطناعي لإنشاء جداول عمل تلقائية.	4.54	.796	.634	3	عالية جدًا
11	يتم تحسين الجداول الزمنية من خلال تقليل التأخيرات.	4.23	1.242	1.542	5	عالية جدًا

الرقم	فقرات الأسلوب الثاني: أتمتة الجدولة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل التباين	الرتبة	درجة استجابة
12	يُعتمد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعديل الجداول الزمنية تلقائيًا عند حدوث تغييرات.	3.94	1.109	1.230	6	عالية
13	يُعتمد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تقليل تكاليف.	4.31	1.281	1.640	4	عالية جدًا
14	يتم دمج أدوات الجدولة الآلية مع أنظمة تخطيط موارد المؤسسة (ERP).	3.38	1.619	2.621	8	متوسطة
15	يتم الاهتمام بتقليل الضغط على الفرق من خلال جدولة فعّالة تأخذ في الاعتبار ساعات العمل الفعلية.	2.61	1.573	2.474	9	متوسطة
16	يتم تخصيص الوقت للمهام المختلفة بناءً على أولويات المشروع.	4.95	.422	.178	1	عالية جدًا
17	يتم استخدام أتمتة الجدولة لتحليل الجدول الزمني العكسي وضمان تحقيق الأهداف النهائية.	3.71	1.184	1.402	7	عالية
18	يتم أخذ قيود العمل المتمثلة في القوانين واللوائح في الاعتبار عند إنشاء الجداول.	4.74	.656	.430	2	عالية جدًا
	المتوسط العام	4.05	.530	.281	--	عالية

من إعداد الباحث باستخدام برنامج SPSS

يتبين من الجدول السابق أن المتوسط العام للأسلوب الثاني: أتمتة الجدولة جاء بدرجة استجابة (عالية)، وبمتوسط حسابي قدرة (4.05)، وانحراف معياري (.530)، ومعامل تباين (.281)، وبذلك فإن التباين بين آراء أفراد عينة الدراسة لا ينتج عنه تشتت في آرائهم حول الأسلوب الثاني: أتمتة الجدولة، وتراوحت الانحرافات المعيارية لفقرات الأسلوب الثاني: أتمتة الجدولة بين (.422-1.619).

ويمكن تفسير حصول الأسلوب الثاني: أتمتة الجدولة على درجة استجابة (عالية) إلى أنه من خلال استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي يمكن إعداد جداول العمل تلقائيًا من خلال الاعتماد على المعلومات المتاحة؛ مما يساعد على تحقيق الأهداف المرجوة من المشروع، بالإضافة إلى أنه يمكن من خلال استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي تعديل الجداول تلقائيًا عند حدوث أي تغيرات في بيئة عمل المشروع، سواء توفير موارد إضافية، أو تغيير ترتيب المهام الأولوية، أو حدوث أي عطل؛ مما يساعد على التكيف السريع مع المتغيرات الجديدة، وعدم تعطيل أداء الأعمال، علاوة على ذلك يمكن من خلال الاعتماد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي تحسين الجدولة، واستخدام الموارد المتاحة بشكل فعّال؛ مما يساعد على تقليل إهدار الموارد وبالتالي يتم تقليل تكاليف المشروع.

عرض ومناقشة وتفسير نتائج السؤال الثالث الذي نص على: ما مدى استخدام أسلوب المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية؟

وللإجابة على السؤال قد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات الأسلوب الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي؛ ومن ثم ترتيب هذه الفقرات تنازليًا حسب المتوسط الحسابي لكل فقرة، ويبين ذلك الجدول رقم التالي:

الجدول رقم (8) التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة لفقرات الأسلوب الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي

الرقم	الأسلوب الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل التباين	الرتبة	درجة استجابة
19	يتم استخدام أجهزة الاستشعار لجمع البيانات الحية من مواقع العمل.	2.52	1.359	1.848	10	منخفضة
20	يُعتمد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إرسال تنبيهات فورية عند حدوث مشكلات أو تأخيرات.	3.13	1.315	1.729	7	متوسطة
21	يُعتمد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في توقع المشاكل المحتملة قبل حدوثها واتخاذ إجراءات استباقية.	2.95	1.275	1.625	8	متوسطة
22	يُعتمد على تحليل البيانات السلوكية للفرق العاملة لتحديد المناطق التي تحتاج إلى تحسين.	3.57	1.478	2.184	4	عالية

الرقم	الأسلوب الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل التباين	الرتبة	درجة استجابة
23	يُستخدم التحليل التنبؤي لتوقع التكلفة النهائية للمشروع.	2.82	1.353	1.829	9	متوسطة
24	يتم مراقبة جودة العمل في الوقت الحقيقي واتخاذ الإجراءات التصحيحية فورًا.	3.40	1.432	2.051	5	عالية
25	يتم الاعتماد على التحليل الاستباقي لتحديد المشكلات المحتملة قبل حدوثها.	3.29	1.328	1.763	6	متوسطة
26	يتم الاهتمام بمراقبة التكاليف الفورية للمشروع واتخاذ الإجراءات اللازمة للتحكم فيها.	3.76	1.358	1.845	3	عالية
27	يتم مراقبة الامتثال للمعايير واللوائح في الوقت الحقيقي لضمان التوافق.	4.29	.999	.997	2	عالية جدًا
28	يتم مراقبة الكفاءة التشغيلية في الوقت الحقيقي وتحليل البيانات لتحسين الأداء.	4.43	.846	.716	1	عالية جدًا
	المتوسط العام	3.42	.728	.531	--	عالية

من إعداد الباحث باستخدام برنامج SPSS

يتبين من الجدول السابق: أن المتوسط العام للأسلوب الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي جاء بدرجة استجابة (عالية)، وبمتوسط حسابي قدرة (3.42)، وانحراف معياري (.728)، ومعامل تباين (.531)، وبذلك فإنه التباين بين آراء أفراد عينة الدراسة لا ينتج عنه تشتت في آرائهم حول الأسلوب الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي، وتراوحت الانحرافات المعيارية لفقرات الأسلوب الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي بين (.846-1.478).

ويمكن تفسير حصول المتوسط العام للأسلوب الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي على درجة استجابة (عالية) إلى أنه يمكن من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي استخدام أجهزة الاستشعار، والتي تساعد على جمع البيانات الخاصة ببيانات الموقع، وأفضل الاستخدامات المناسبة لهذا الموقع؛ مما يساعد على توفير رؤية شاملة حول المشروع، أيضًا تُستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بحدوث مشكلة ما قبل حدوثها؛ من خلال تحليل البيانات المتاحة للمشروع، وتقدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في هذه الحالة تنبيهات فورية؛ مما يساهم في اتخاذ الإجراءات اللازمة في الأوقات الصحيحة لتفادي حدوث هذه الأخطاء، علاوة على ذلك تساهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التحقق من جودة العمل من خلال أساليب المراقبة الفورية، والتي تُستخدم في الكشف عن أي خلل في بيئة العمل أو مناطق العمل، أو عدم الالتزام بالخطة الاستراتيجية الموضوعة للمشروع، مما يساعد على اتخاذ قرارات تصحيحه فورية لتصحيح الوضع القائم، وتحديد المناطق التي تحتاج إلى تحسين وتطوير، ويؤدي ذلك إلى تعزيز كفاءة عمل المشروع.

ملخص نتائج البحث:

ملخص نتائج السؤال الأول الذي نص على: ما مدى استخدام أسلوب تحليل البيانات الضخمة في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية؟

- إن المتوسط العام للأسلوب الأول: تحليل البيانات الضخمة جاء بمتوسط حسابي (3.70) وانحراف معياري (.488) وبدرجة استجابة (عالية).

ملخص نتائج السؤال الثاني الذي نص على: ما مدى استخدام أسلوب أتمتة الجداول في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية؟

- إن المتوسط العام للأسلوب الثاني: أتمتة الجداول جاء بمتوسط حسابي (4.05)، وانحراف معياري (.530)، وبدرجة استجابة (عالية).

ملخص نتائج السؤال الثالث الذي نص على: ما مدى استخدام أسلوب المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية؟

- إن المتوسط العام للأسلوب الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي جاء بمتوسط حسابي (3.42)، وانحراف معياري (.728)، وبدرجة استجابة (عالية).

الخلاصة:

يتبين من نتائج البحث وحصول المتوسطات الحسابية لأساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الجدول الزمني، والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية (الأسلوب الأول: أسلوب تحليل البيانات الضخمة، الأسلوب الثاني: أسلوب أتمتة الجداول، الأسلوب الثالث: أسلوب المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي) على درجة استجابة (عالية) إلى أن مشاريع البنية التحتية الرشيقة تستفاد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير بيئة العمل.

توصيات البحث:

من خلال النتائج التي توصل إليها الباحث من خلال البحث، أوصي الباحث بمجموعة من النتائج التي يوضحها الجدول التالي:

الجدول رقم (9) يوضح توصيات البحث

التوصية	الجهة/ الشخص	الفترة الزمنية
ضرورة عقد دورات تدريبية للعاملين في مشاريع البنية التحتية الرشيقة على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل فعّال.	أصحاب المشاريع الرشيقة	6 شهور
ضرورة استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات التاريخية للتنبؤ بالاحتياجات المستقبلية للمشروع.	مدير المشروع	شهر
العمل على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة الجدول الزمني.	الهيكل التنظيمي	شهر
العمل على تكامل أنظمة التخطيط والجدولة وأنظمة إدارة الموارد لتبادل البيانات من خلال استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.	أصحاب المشاريع	شهرين
ضرورة استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استخدام الموارد.	أصحاب المشاريع	شهرين
العمل على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في توفير معلومات وتوصيات للمستخدمين حول المشروع.	المهندسين التكنولوجي	أسبوعان

مقترحات البحث: عمل دراسات مستقبلية:

- "دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين تخطيط مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية".
- " تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على إدارة الجداول الزمنية لمشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية".

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية

- بن الصغير، يمينة؛ بلعجين، أمين. (2021). تخطيط وجدولة موارد المشروع وطرق تسويتها بإستخدام التحليل الشبكي دراسة تطبيقية تشييد مدرسة إبتدائية بالحي التساهمي 750 سكن- بتيارت. (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة ابن خلدون- تيارت، الجزائر.
- بن ثامر، سعدية؛ بن فرحات، جمال. (2024). آفاق تبني الذكاء الاصطناعي وتحديات تطبيقه. مجلة التراث، 14(1)، 95- 118.
- حسن، بسام؛ مكية، سماح؛ تتزيان، نفير. (2020). التنبؤ بالتكلفة النهائية لمشاريع البنى التحتية في سوريا باستخدام إدارة القيمة المكتسبة والذكاء الصنعي. مجلة جامعة تشرين العلوم الهندسية، 42(1)، 197-218.
- حميد، عباس علي؛ الزويني، فائق محمد سرحان. (2022). تشخيص المتغيرات المؤثرة في تخمين مدة إنجاز المشاريع الهندسية باستخدام نماذج الشبكات العصبونية الذكية. المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث – العلوم الهندسية وتكنولوجيا المعلومات، 6(5)، 1- 24.
- خضر، شيراز محمد. (2022). إدارة الموارد البشرية في المشاريع. دار الأكاديمية للطباعة والنشر والتوزيع.
- رحموني، يوسف؛ مداني، عبد الرحمان. (2018). تخطيط وجدولة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي دراسة حالة مشروع انجاز قاعة علاج بـ دوار "الشريطة"- تيارت. (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة ابن خلدون- تيارت، الجزائر.
- رقيق، أصالة. (2015). استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة أنشطة المؤسسة: دراسة حالة مجموعة من المؤسسات الاقتصادية. (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة أم البواقي، الجزائر.
- الزويني، فائق محمد سرحان؛ حميد، عباس علي. (2022). المراجعة المنهجية لتشخيص وتحديد العوامل المؤثرة في التنبؤ بمدد المشاريع الإنشائية باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية. مجلة جامعة تشرين العلوم الهندسية، 44(4)، 231-252.

- ساعاتي، فهد سيف الدين غازي. (2014). الإدارة الرياضية: مناهج البحث العلمي في الإدارة الرياضية. مصر: العربي للنشر والتوزيع.
- سليم، عمر. (2023). نمذجة معلومات البناء وإدارة المشاريع. مجلة النيل للعمارة والهندسة المدنية، 2(4)، 38- 48.
- عيشور، نادية سعيد. (2017). منهجية البحث العلمي في العلوم الاجتماعية. الجزائر: مؤسسة حسين راس الجبل للنشر والتوزيع.
- الغزاوي، وليد فضل؛ الشريف، هيثم أحمد؛ ياغي، خليل. (يوليو، 2019). فوائد وتحديات الإدارة الرشيقة للمشاريع: دراسة وصفية مقارنة. المؤتمر العلمي الدولي العاشر تحت عنوان "التحديات الجيوفيزيائية والاجتماعية والإنسانية والطبيعية في بيئة متغيرة، (المنعقد في الفترة من 25-26 يوليو)، تركيا.
- كريم، مهدي عبد الحسين؛ حسين، مهدي حنون. (2022). تمويل مشاريع البنية التحتية في العراق: الإمكانات والتحديات. مجلة العلوم المالية والمحاسبية، 7(1)، 343- 380.
- مصطفى، أحمد عمر محمد سيد؛ الجار الله، محمد سليمان. (2022). التقنيات الرقمية لإحكام الجداول الزمنية لمشاريع التشييد تحليل مبنى على المراجعات الأدبية للاتجاهات والتحديات. مجلة البحوث الهندسية (ERJ)، 6(4)، 207- 217.
- معهد إدارة المشاريع. (2017). الدليل المعرفي لإدارة المشاريع (دليل PMBOK). الإصدار السادس، المنشورات بمكتبة الكونجرس.
- ميا، رنا أحمد. (2022). اقتراح نموذج لتطبيق الهندسة الرقمية للتشييد الرشيق للمشاريع. مجلة جامعة تشرين العلوم الهندسية، 44(5)، 41-53.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

- Fridgeirsson, T. V., Ingason, H. T., Jonasson, H. I., & Gunnarsdottir, H. (2023). A Qualitative Study on Artificial Intelligence and Its Impact on the Project Schedule, Cost and Risk Management Knowledge Areas as Presented in PMBOK®. Applied Sciences, 13(19), 1- 17.
- Kwasek, A., Kocot, M., Kocot, D., Maciaszczyk, M., & Rogozińska-Mitrut, J. (2024). The role of artificial intelligence in agile organization management. European Research Studies Journal, XXVII(2), 118- 130.
- Leddy, M., & McCreanor, N. (2023, September). The Potential Utilisation of Artificial Intelligence (AI) in Enterprises. In European Conference on Innovation and Entrepreneurship, 18(1), 526-535.
- Mohite, R., Kanthe, R., Kale, K. S., Bhavsar, D. N., Murthy, D. N., & Murthy, R. D. (2024). Integrating Artificial Intelligence into Project Management for Efficient Resource Allocation. International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering, 12(4s), 420-431.
- obonyo, c. o., & muchelule, y. (2024). agile project management practices and performance of telecommunication infrastructure projects in nairobi city county, kenya. international journal of social sciences management and entrepreneurship (ijssme), 8(2), 626-641
- 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.
- Su, J. L. (2019). Comprehensive Curriculum Reform of Intelligent Manufacturing in Colleges and Universities Serving Local Areas. Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 369, 654-661.
- Tarawneh, M., AbdAlwahed, H., & AlZyoud, F. (2024, March). Innovating Project Management: AI Applications for Success Prediction and Resource Optimization. In International Conference on Advances in Computing Research Cham: Springer Nature Switzerland.
- Ullah, R., & Mushtaq, M. A. (2023). Role of Artificial Intelligence in Project Resource Management in Pakistan. Journal of Development and Social Sciences, 4(3), 973-980.