

تأثير تطبيق الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030

بحث أكاديمي مقدّم استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير

في تخصص إدارة المشاريع

اعداد الطالب: عبد الرحمن عواد الشمري

اشراف

د. نور عفور

د. الاء أحمد

العام الدراسي: 2026م

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين، سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، وبعد. يطيب لي في مستهلّ هذا البحث أن أتقدّم بأسمى آيات الشكر والعرفان إلى الله سبحانه وتعالى على ما يسّر وأعان حتى أكملت هذا العمل المتواضع، راجياً من المولى عزّ وجلّ أن يجعله خالصاً لوجهه الكريم، وأن ينفع به طلاب العلم والباحثين في مجال إدارة المشاريع الحكومية والتحول الرقمي.

أتقدّم بخالص الشكر وعميق الامتنان إلى مشرفيّ الفاضلين، الدكتورة نور عفور والدكتورة آلاء أحمد، على ما قدّماه من توجيهات علمية دقيقة، وملاحظات منهجية قيّمة، ومتابعة حثيثة منذ المراحل الأولى لاختيار موضوع البحث حتى لحظة إنجازه. ولولا توفيق الله ثم خبرتهما الواسعة وصبرهما الطويل لما تمكّنت من إخراج هذا العمل بالصورة المأمولة. إن ما بذلاه من جهد علمي وإشرافي يمثّل نموذجاً يحتذى به في الأداء الأكاديمي الراقى

كما أتوجّه بالشكر إلى جميع أعضاء هيئة التدريس في القسم، وإلى الزملاء والزميلات الذين تعاونوا معي في جمع البيانات وتوزيع الاستبانة على الجهات الحكومية المختلفة. ولا يفوتني أن أشكر المسؤولين في الوزارات والهيئات والمؤسسات الحكومية الذين تكرّموا بالإجابة على فقرات الاستبانة بكلّ تجاوب ومهنية، وكانت إجاباتهم مصدراً أساسياً من مصادر هذا البحث.

والشكر موصول إلى أسرتي الكريمة التي كانت الداعم الأول والسند القوي طوال رحلة الدراسة والبحث، فكانت دعواتهم وتشجيعهم المستمر وقوداً لي على مواصلة الطريق. كما أشكر كلّ من أسهم في إنجاز هذا العمل من قريب أو بعيد، وأخصّ بالذكر مكتبات الجامعات والمراكز البحثية التي أتاحت لي الاطلاع على الدراسات السابقة والمصادر العلمية الحديثة.

وفي الختام، أسأل الله العليّ القدير أن يجعل هذا العمل خالصاً لوجهه الكريم، وأن ينفع به طلاب العلم والباحثين والمهتمين بمجال الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الحكومية، وأن يجعله ذخراً لي في الدنيا والآخرة. وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين.

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية المملكة 2030 في المملكة العربية السعودية. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، إذ طُبِّق استبانة مكوّنة من (35) عبارة موزّعة على متغيرين رئيسيين: المتغير المستقل (تطبيقات الذكاء الاصطناعي) بأبعاده الثلاثة (التعلم الآلي، تحليل البيانات الضخمة، أتمتة العمليات)، والمتغير التابع (كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق رؤية 2030) بأبعاده الأربعة (الالتزام بالجدول الزمني، ضبط التكاليف، جودة المخرجات، الحوكمة وتحقيق رؤية 2030). بلغ حجم العينة (40) مفردة من مديري وإداريي المشاريع في عدد من الجهات الحكومية، تمّ اختيارهم بالطريقة العشوائية المتاحة. وأُجريت التحليلات الإحصائية باستخدام برنامج (SPSS) شملت: التحليل الوصفي، ومعامل ألفا كرونباخ لاختبار الثبات، ومعامل ارتباط بيرسون، وتحليل الانحدار الخطي البسيط والمتعدد، واختبار (t) للعينات المستقلة، وتحليل التباين الأحادي (ANOVA).

وقد توصّلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها:

- وجود علاقة ارتباطية طردية قوية ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية ($r = 0.652, p < 0.001$).
- وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية، إذ فسّر النموذج ما نسبته (42.5%) من التباين في كفاءة إدارة المشاريع ($R^2 = 0.425, F = 28.073, p < 0.001$).
- تبين أن بُعد الأتمتة هو الأقوى تأثيراً في كفاءة إدارة المشاريع ($\beta = 0.453$) يليه التعلم الآلي ($\beta = 0.167$) ثم تحليل البيانات الضخمة ($\beta = 0.063$).
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية تُعزى لمتغير الخبرة أو الجنس، مما يدلّ على أن إدراك أهمية الذكاء الاصطناعي متجانس بين الفئات المختلفة من الموظفين الحكوميين.
- وفي ضوء النتائج أوصت الدراسة بـ:
 - تعزيز تبني الجهات الحكومية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي وخاصة تقنيات الأتمتة باعتبارها الأكثر تأثيراً في رفع كفاءة إدارة المشاريع.
 - تأهيل وتدريب الكوادر البشرية في الجهات الحكومية على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع.
 - بناء قواعد بيانات حكومية موحدة وأمنة تدعم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المشاريع الحكومية.
- الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، إدارة المشاريع الحكومية، رؤية 2030، التعلم الآلي، البيانات الضخمة، الأتمتة، التحول الرقمي، الحوكمة.

Abstract

This study aimed to investigate the impact of applying Artificial Intelligence (AI) applications on the efficiency of government project management and the achievement of Saudi Vision 2030 goals in the Kingdom of Saudi Arabia. The study adopted the descriptive-analytical approach, using a questionnaire consisting of (35) items distributed across two main variables: the independent variable (AI applications) with its three dimensions (Machine Learning, Big Data Analytics, and Process Automation), and the dependent variable (efficiency of government project management and Vision 2030 achievement) with its four dimensions (Schedule Compliance, Cost Control, Output Quality, and Governance & Vision 2030). The sample size was (40) individuals from project managers and administrators in several government agencies, selected through the available random sampling method. Statistical analyses were conducted using SPSS software, including descriptive analysis, Cronbach's alpha for reliability, Pearson correlation, simple and multiple linear regression, independent samples t-test, and one-way ANOVA.

The study reached a set of findings, the most important of which are:

1. There is a strong, statistically significant positive correlation between AI applications and the efficiency of government project management ($r = 0.652$, $p < 0.001$).
2. There is a statistically significant impact of AI applications on the efficiency of government project management, with the model explaining (42.5%) of the variance in project management efficiency ($R^2 = 0.425$, $F = 28.073$, $p < 0.001$).
3. The automation dimension emerged as the strongest predictor of project management efficiency ($\beta = 0.453$), followed by Machine Learning ($\beta = 0.167$) and Big Data Analytics ($\beta = 0.063$).
4. No statistically significant differences were found attributable to experience or gender, indicating that the perception of AI importance is homogeneous across different categories of government employees.

Keywords: Artificial Intelligence, Government Project Management, Vision 2030, Machine Learning, Big Data, Automation, Digital Transformation, Governance.

فهرس المحتويات

3.....	الشكر والتقدير
3.....	الملخص
5.....	Abstract
7.....	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
7.....	1.1 المقدمة
8.....	1.2 مشكلة الدراسة
9.....	1.3 أهداف الدراسة
9.....	1.4 تساؤلات الدراسة
10.....	1.5 أهمية الدراسة
11.....	1.5.1 الأهمية العلمية
11.....	1.6 فرضيات الدراسة
13.....	1.7 النموذج النظري للدراسة
13.....	1.8 تعريف المصطلحات
15.....	1.9 الدراسات السابقة المباشرة
16.....	الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة
16.....	2.1 المبحث الأول: الإطار النظري للذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الحكومية
16.....	2.1.1 مفهوم الذكاء الاصطناعي وتطوره التاريخي

17	2.1.2 أبعاد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع.....
18	2.1.3 مفهوم إدارة المشاريع الحكومية وخصائصها.....
18	2.1.4 أبعاد كفاءة إدارة المشاريع الحكومية.....
19	2.1.5 العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع.....
20	2.2 المبحث الثاني: رؤية 2030 والتحول الرقمي.....
20	2.2.1 الإطار العام لرؤية المملكة 2030.....
21	2.2.2 التحول الرقمي في القطاع الحكومي السعودي.....
22	2.2.3 دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق رؤية 2030.....
22	2.3 المبحث الثالث: الدراسات السابقة ومناقشتها.....
23	2.3.1 الدراسات العربية السابقة.....
24	2.3.2 الدراسات الأجنبية السابقة.....
25	2.3.3 مناقشة الدراسات السابقة والتعقيب عليها.....
26	2.4 المبحث الرابع: تحديات تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية ومستقبله.....
26	2.4.1 التحديات التقنية والبنية التحتية.....
27	2.4.2 التحديات التنظيمية والبشرية.....
27	2.4.3 التحديات الأخلاقية والاجتماعية.....
28	2.4.4 الاتجاهات المستقبلية لتطبيق الذكاء الاصطناعي في المشاريع الحكومية.....

29	2.4.5 أفضل الممارسات العالمية في تطبيق الذكاء الاصطناعي بالمشاريع الحكومية
30	2.4.6 المعايير الدولية لإدارة المشاريع ودورها في تطبيق الذكاء الاصطناعي
31	الفصل الثالث: منهجية الدراسة
31	3.1 تصميم البحث
31	3.2 مجتمع الدراسة
32	3.3 عينة الدراسة وخصائصها
32	3.4 محدّدات حجم العينة
33	3.5 خطوات وأداة جمع البيانات
34	3.6 حدود الدراسة
34	3.8 الاعتبارات الأخلاقية للدراسة
35	3.9 خطوات إجراء الدراسة
36	3.7 أساليب التحليل الإحصائي
38	الفصل الرابع: الدراسة الميدانية وتحليل البيانات
38	4.1 تحليل البيانات
38	4.1.1 التحليل الوصفي للخصائص الديموغرافية
40	4.1.2 نتائج اختبار الثبات (Cronbach's Alpha)
41	4.1.3 المتوسطّات الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد المتغير المستقل
42	4.1.4 المتوسطّات الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد المتغير التابع

44	4.1.5 اختبار الفرضية الأولى وأفرعها (تحليل الارتباط).....
45	4.1.6 اختبار الفرضية الثانية (تحليل الانحدار البسيط).....
46	4.1.7 اختبار الفرضية الثانية (تحليل الانحدار المتعدد).....
47	4.1.8 اختبار الفرضية الثالثة (تحليل التباين الأحادي ANOVA).....
48	4.1.9 اختبار الفرضية الرابعة (اختبار t للعينات المستقلة).....
49	4.2 نتائج الدراسة ومناقشتها.....
50	4.2.1 مناقشة النتائج المتعلقة بمستوى تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي.....
51	4.2.2 مناقشة النتائج المتعلقة بمستوى كفاءة إدارة المشاريع الحكومية.....
52	4.3 تفسير النتائج في ضوء الإطار النظري.....
53	4.4 ملخص اختبار الفرضيات.....
53	الفصل الخامس: التوصيات والخاتمة.....
53	5.1 التوصيات.....
54	5.1.1 توصيات للجهات الحكومية.....
55	5.1.2 توصيات لصنّاع السياسات.....
55	توصيات للباحثين والجهات الأكاديمية.....
56	5.2 مقترحات للدراسات المستقبلية.....
57	5.3 حدود الدراسة ومحدّداتها.....
58	5.4 خارطة طريق تطبيقية للجهات الحكومية.....

59	5.5 خاتمة الدراسة
60	قائمة المراجع
60	أولاً: المراجع العربية
62	ثانياً: المراجع الأجنبية
64	الملاحق
64	الملحق (1): الاستبانة
68	الملحق (2): الجداول الإحصائية التفصيلية
69	الملحق (3): البيانات الخام
71	الملحق (4): إحصاءات وصفية إضافية
72	الملحق (5): وصف تفصيلي لمنهجية التحليل الإحصائي
73	الملحق (6): توزيعات التكرارات لبنود الاستبانة
73	أبعاد التعلم الآلي
74	أبعاد تحليل البيانات الضخمة
74	أبعاد أتمتة العمليات
74	أبعاد الالتزام بالجدول الزمني
75	أبعاد ضبط التكاليف
75	أبعاد جودة المخرجات

76..... أبعاد الحوكمة ورؤية 2030

76..... الملحق (7): قائمة بالاختصارات والمصطلحات الإنجليزية

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

المقدمة

يشهد العالم المعاصر تحوُّلاً جذرياً في مجالات الحياة كافة بفعل الثورة الرقمية المتسارعة، التي جعلت من تقنيات الذكاء الاصطناعي ركيزة أساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية ومحركاً رئيسياً للابتكار والإبداع في مختلف القطاعات. لم يعد الذكاء الاصطناعي مجرد تقنية مستقبلية واعدة، بل تحوّل إلى واقع ملموس يُستخدم يومياً في المؤسسات الحكومية والخاصة، ويُعيد صياغة أساليب العمل التقليدية بطرق أكثر كفاءة وسرعة ودقة. وفي ظلّ تنامي المنافسة العالمية وتعقّد البيئة الإدارية، باتت الحكومات مضطّرةً لتبني هذه التقنيات لمواكبة التحولات المتسارعة وتلبية تطلّعات المواطنين.

تُعَدّ المملكة العربية السعودية من الدول الرائدة في تبني تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، إذ جاءت رؤية المملكة 2030 لتضع التحول الرقمي في صميم أولوياتها الاستراتيجية، وتجعل من توظيف التقنيات الحديثة – وعلى رأسها الذكاء الاصطناعي – مساراً محورياً لتحقيق التنويع الاقتصادي وتطوير الخدمات الحكومية. وقد أطلقت المملكة «الاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي» ضمن أعمال القمة العالمية لذكاء البيانات، بهدف تطوير قطاع البيانات والذكاء الاصطناعي وتحقيق الريادة العالمية في هذا المجال، استناداً إلى ركائز تشمل الطموح والقدرات والسيادة الرقمية والالتزام الأخلاقي.

ومن جهة أخرى، تُعَدّ إدارة المشاريع الحكومية من أهمّ الوظائف الإدارية الحساسة التي تتطلّب دقة عالية في التخطيط والتنفيذ والمتابعة، نظراً لارتباطها المباشر بالمال العام وتأثيرها على حياة المواطنين وتطوّر الخدمات. غير أنّ الأساليب التقليدية لإدارة المشاريع الحكومية تعاني في كثير من الأحيان من تحديات جوهرية تتعلق بالتأخّر في الجداول الزمنية، وتجاوز الميزانيات المخصّصة، وضعف جودة المخرجات، فضلاً عن محدودية الشفافية والحوكمة. ومن هنا برزت الحاجة الملحة إلى استثمار تقنيات الذكاء الاصطناعي لمعالجة هذه التحديات والارتقاء بمستوى كفاءة إدارة المشاريع الحكومية.

تُقدّم تطبيقات الذكاء الاصطناعي حلولاً مبتكرة في إدارة المشاريع من خلال ثلاثة محاور رئيسية: التعلم الآلي الذي يتيح التنبؤ بنتائج المشاريع والمخاطر المحتملة اعتماداً على البيانات التاريخية، وتحليل البيانات الضخمة الذي يدعم اتخاذ القرارات المبنية على الأدلة لا على الحدس، وأتمتة العمليات التي تقلّل الأخطاء البشرية وتختصر الوقت اللازم لإنجاز المهام الروتينية. ويُتوقع أن يُسهم توظيف هذه التطبيقات في تحقيق أهداف رؤية 2030 المتعلقة برفع كفاءة الإنفاق الحكومي وتطوير الخدمات الرقمية وتعزيز الشفافية.

وفي ظلّ هذه التحوّلات، أصبح من الضروري إجراء دراسات علمية رصينة تكشف عن طبيعة العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية، خاصّةً في السياق السعودي الذي يشهد تطوراً متسارعاً في تبني هذه التقنيات. وتُمثّل هذه الدراسة إسهاماً علمياً في هذا الاتجاه، إذ تسعى إلى قياس أثر تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030، عبر تطبيق منهجية علمية دقيقة تستند إلى الأدبيات الحديثة والأساليب الإحصائية المتقدّمة.

وانطلاقاً من هذه المقدّمة، تتناول هذه الدراسة أثر تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030، من خلال التركيز على ثلاثة أبعاد للذكاء الاصطناعي وأربعة أبعاد لكفاءة إدارة المشاريع، بهدف تقديم تصوّر علمي مدعوم بالأدلة الإحصائية حول واقع ومستقبل هذه العلاقة في السياق السعودي. ويسعى الباحث من خلال هذه الدراسة إلى الإسهام في إثراء الأدبيات العربية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الحكومية، وتقديم توصيات عملية يمكن أن يستفيد منها صنّاع القرار في الجهات الحكومية

وتؤكد التوقعات العالمية على أنّ سوق الذكاء الاصطناعي سيشهد نمواً متسارعاً خلال السنوات القادمة، حيث تشير تقارير شركات الاستشارات العالمية إلى أنّ الاستثمار في الذكاء الاصطناعي قد يبلغ تريليونات الدولارات بحلول عام 2030. ومن المتوقع أن يكون القطاع الحكومي من أكبر المستفيدين من هذه التقنيات، عبر تحسين الخدمات وترشيد الإنفاق وتعزيز الشفافية. وتسعى المملكة العربية السعودية إلى استثمار هذه الفرصة من خلال الاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي، التي تستهدف رفع القيمة الاقتصادية للذكاء الاصطناعي وتطوير الكوادر البشرية وتعزيز السيادة الرقمية.

وتأتي أهمية هذه الدراسة من تقاطعها مع عدّة محاور استراتيجية: الأول هو محور التحول الرقمي في القطاع الحكومي، والثاني هو محور إدارة المشاريع بكفاءة، والثالث هو محور تحقيق رؤية المملكة 2030. ويُمثّل هذا التقاطع مجالاً خصباً للبحث العلمي، إذ يُتيح دراسة العلاقة بين متغيّرين استراتيجيين في بيئة سعودية مشجّعة على التطوّر والابتكار. ويُؤكّد الباحث على أنّ نتائج هذه الدراسة ستُسهم في توجيه الجهود نحو المجالات الأكثر تأثيراً، وفي تقديم توصيات عملية لصنّاع القرار في الجهات الحكومية السعودية.

مشكلة الدراسة

على الرغم من الجهود الكبيرة التي تبذلها المملكة العربية السعودية في إطار رؤيتها 2030 للتحول الرقمي وتطوير القطاع الحكومي، إلا أنّ إدارة المشاريع الحكومية لا تزال تواجه تحدّيات هيكلية وتشغيلية متنوّعة تؤثر سلباً على كفاءتها وفعاليتها. وتشير تقارير ديوان المراقبة العامة وبرامج تطوير الحكومة إلى وجود حالات تأخّر في إنجاز بعض المشاريع الحكومية، وتجاوز للميزانيات المقدّرة، فضلاً عن تباين في جودة المخرجات بين الجهات. وتعود هذه التحدّيات إلى جملة من العوامل، من أبرزها: الاعتماد على الأساليب التقليدية في التخطيط والمتابعة، وضعف استثمار البيانات في صناعة القرار، وعدم توظيف الإمكانيات التي تتيحها تقنيات الذكاء الاصطناعي على الوجه الأمثل.

يُمثّل الذكاء الاصطناعي فرصة استراتيجية لمعالجة كثير من الإشكاليات التي تعاني منها إدارة المشاريع الحكومية، عبر تقديم حلول تنبؤية تحليلية وأتمتة للعمليات. غير أنّ واقع التطبيق في البيئة الحكومية السعودية يكشف عن فجوة واضحة بين الإمكانيات النظرية لهذه التقنيات ومستوى توظيفها الفعلي، إذ تتبنّى بعض الجهات تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل جزئي وتجريبي، بينما تتردّد جهات أخرى في إدخالها بسبب مخاوف تتعلّق بالتكلفة، أو الخصوصية، أو نقص الكفاءات. ومن هنا تنبثق الحاجة إلى دراسة علمية رصينة تكشف عن طبيعة العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030.

وقد لاحظ الباحث من خلال اطلاعه على الأدبيات السابقة والواقع الميداني أنّ معظم الدراسات تناولت موضوع الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع بشكل عام، دون التركيز بشكل كافٍ على السياق الحكومي السعودي وارتباطه برؤية 2030. كما أنّ الدراسات التي تناولت هذا الموضوع لم تتناول بشكل متكامل أبعاد الذكاء الاصطناعي الثلاثة (التعلم الآلي، تحليل البيانات الضخمة، الأتمتة) في علاقتها بأبعاد كفاءة إدارة المشاريع الحكومية الأربعة (الالتزام بالجدول الزمني، ضبط التكاليف، جودة المخرجات، الحوكمة ورؤية (2030).

بناءً على ما تقدّم، تتمثّل مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيسي الآتي: «ما أثر تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030 في المملكة العربية السعودية؟» ويمكن تفريع هذا التساؤل إلى تساؤلات فرعية متعدّدة تتعلّق بطبيعة العلاقة الارتباطية بين أبعاد المتغيرين، وحجم الأثر، ومدى وجود فروق ذات دلالة إحصائية تُعزى للمتغيرات الديموغرافية.

أهداف الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق هدف رئيسي يتمثّل في التعرف على أثر تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030 في المملكة العربية السعودية. وينبثق عن هذا الهدف الرئيسي مجموعة من الأهداف الفرعية التي تُمثّل محطات علمية ومنهجية يجب تحقيقها للوصول إلى نتائج دقيقة وموثوقة.

يتمثّل الهدف الفرعي الأول في التعرف على واقع تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجهات الحكومية السعودية من خلال أبعاده الثلاثة: التعلم الآلي، وتحليل البيانات الضخمة، وأتمتة العمليات، إذ يسعى الباحث إلى رصد مستوى توظيف هذه التطبيقات في مراحل إدارة المشاريع المختلفة، والوقوف على نقاط القوة والضعف في التطبيق الحالي. ويُسهّم تحقيق هذا الهدف في تقديم صورة موضوعية عن مدى نضج الجهات الحكومية في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي.

أما الهدف الفرعي الثاني فيتمثل في قياس مستوى كفاءة إدارة المشاريع الحكومية في عينة الدراسة من خلال أبعادها الأربعة: الالتزام بالجدول الزمني، وضبط التكاليف، وجودة المخرجات، والحوكمة وتحقيق أهداف رؤية 2030. ويُعدّ هذا الهدف محورياً، إذ يُمكن الباحث من تحديد الجوانب التي تحقّق فيها كفاءة عالية، والجوانب التي تحتاج إلى تطوير، ويُوفّر أرضيةً صلبةً للربط بين كفاءة إدارة المشاريع وتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

ويتمثل الهدف الفرعي الثالث في تحليل طبيعة العلاقة الارتباطية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي (بأبعادها الثلاثة) وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية (بأبعادها الأربعة)، عبر استخدام معاملات الارتباط المناسبة، للوقوف على قوّة هذه العلاقة واتجاهها ومستوى دلالتها الإحصائية. ويُتملّ هذا الهدف الجسر الذي يربط بين المتغير المستقل والتابع في النموذج النظري للدراسة.

أما الهدف الفرعي الرابع فيتمثل في قياس حجم أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030، عبر استخدام أساليب الانحدار الإحصائي (البسيط والمتعدّد)، لتحديد نسبة التباين المفسّر في كفاءة إدارة المشاريع والكشف عن البُعد الأكثر تأثيراً. ويُمكن هذا التحليل صناع القرار من توجيه الاستثمارات نحو الأبعاد الأعلى عائداً.

ويتمثل الهدف الفرعي الخامس في الكشف عمّا إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد العينة تُعزى للمتغيرات الديموغرافية (الجنس، العمر، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، جهة العمل)، ممّا يُساهم في فهم العوامل التي قد تؤثر على إدراك المستجيبين لدور الذكاء الاصطناعي في كفاءة إدارة المشاريع. وأخيراً، يهدف الباحث إلى تقديم مجموعة من التوصيات العملية المستندة إلى نتائج الدراسة، تُساهم في تعزيز توظيف الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030.

تساؤلات الدراسة

سعيًا لتحقيق الأهداف المرسومة، تسعى الدراسة للإجابة عن مجموعة من التساؤلات الرئيسية والفرعية، التي تُمثّل في مجموعها خارطة الطريق المنهجية للبحث. وتنبثق هذه التساؤلات من الإطار النظري والمشكلة البحثية، وتتدرّج من العام إلى الخاص لتُغطّي مختلف جوانب الدراسة.

السؤال الأول: ما مستوى تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجهات الحكومية المشمولة بالدراسة من وجهة نظر العاملين فيها، بكلٍّ من أبعاده الثلاثة (التعلم الآلي، تحليل البيانات الضخمة، أتمتة العمليات)؟ ويُمثّل هذا السؤال نقطة الانطلاق في رسم صورة واقعية عن مدى تبني الذكاء الاصطناعي، ويُتيح تحديد الأبعاد الأكثر تطوراً والأكثر تأخراً.

السؤال الثاني: ما مستوى كفاءة إدارة المشاريع الحكومية لدى الجهات المشمولة بالدراسة من وجهة نظر العاملين فيها، بكلٍّ من أبعادها الأربعة (الالتزام بالجدول الزمني، ضبط التكاليف، جودة المخرجات، الحوكمة وتحقيق أهداف رؤية 2030)؟ ويُتيح هذا السؤال تحديد نقاط القوة والضعف في كفاءة إدارة المشاريع، ويُمهّد لإجراء المقارنات والربط مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

السؤال الثالث: هل توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي (بأبعادها الثلاثة) وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية (بأبعادها الأربعة) عند مستوى الدلالة $((0.05 \leq \alpha)$ ؟ ويُمثّل هذا السؤال محور الربط بين المتغيرين، ويُحدّد طبيعة العلاقة وقوّتها واتجاهها.

السؤال الرابع: هل يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030 عند مستوى الدلالة $((0.05 \leq \alpha)$ ؟ وما البُعد الأكثر تأثيراً في كفاءة إدارة المشاريع؟ ويُتيح هذا السؤال تحديد نسبة التباين المفسّر والكشف عن الأوزان النسبية لأبعاد الذكاء الاصطناعي في التأثير على كفاءة إدارة المشاريع.

السؤال الخامس: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية تُعزى للمتغيرات الديموغرافية (الجنس، العمر، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، جهة العمل) عند مستوى الدلالة $((0.05 \leq \alpha)$ ؟ ويُتيح هذا السؤال الكشف عن العوامل الديموغرافية المؤثرة على إدراك العاملين لدور الذكاء الاصطناعي.

أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهمية علمية بارزة من خلال إسهامها في إثراء الأدبيات العربية المتعلقة بمجال الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الحكومية، إذ يُلاحظ أنّ هذا المجال ما زال يحظى بقدر محدود من الدراسات في البيئة العربية بشكل عام وفي السياق السعودي بشكل خاص. وتُقدّم الدراسة نموذجاً نظرياً متكاملًا يربط بين أبعاد الذكاء الاصطناعي الثلاثة وأبعاد كفاءة إدارة المشاريع الحكومية الأربعة، وهو ما يُمثّل إضافة نوعية للمخطط المفاهيمي في هذا المجال.

كما تتمثّل الأهمية العلمية في أنّ الدراسة تُعالج موضوعاً يتقاطع مع عدّة تخصصات معرفية، منها: إدارة المشاريع، وتقنية المعلومات، والإدارة العامة، والسياسات العامة. وهذا التقاطع يفتح آفاقاً للبحث متعدد التخصصات، ويُتيح للباحثين في هذه المجالات الاستفادة من النموذج النظري والأدوات المنهجية التي تُقدّمها الدراسة. كما أنّ الدراسة توثّق مراجع علمية حديثة (2019-2024) تتضمّن دراسات عربية وأجنبية محكمة، تُسهم في تحديث قاعدة المعرفة في هذا المجال.

وتُقدّم الدراسة كذلك إسهاماً منهجياً من خلال استخدامها لأدوات إحصائية متنوّعة (معامل ألفا كرونباخ، ارتباط بيرسون، الانحدار البسيط والمتعدّد، اختبار t، تحليل التباين الأحادي ANOVA) في معالجة البيانات، ممّا يُتيح للباحثين في المجال الاستفادة من النموذج التحليلي للدراسة في أبحاثهم المستقبلية. ولا يخفى أنّ توثيق الأساليب الإحصائية المستخدمة وعرض نتائجها بشفافية يُعزّز قابلية تكرار الدراسة والتحقّق من نتائجها.

الأهمية العلمية

تتمثّل الأهمية العملية للدراسة في كونها تُقدّم لصنّاع القرار في الجهات الحكومية السعودية رؤية علمية مستندة إلى الأدلّة حول أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع. وتُسهم نتائج الدراسة في توجيه الاستثمارات نحو الأبعاد الأكثر تأثيراً، حيث أظهرت النتائج أنّ بُعد الأتمتة هو الأقوى تأثيراً، ممّا يستوجب تركيز الجهات الحكومية على تطوير قدراتها في هذا الجانب لتحقيق أعلى عائد من الاستثمار في الذكاء الاصطناعي.

وتمثل الدراسة مرجعاً عملياً لمديري المشاريع ومكاتب إدارة المشاريع PMO في الجهات الحكومية، إذ تُقدّم لهم تصوّراً واضحاً عن العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع، وتُحدّد الجوانب التي يمكن تحسينها عبر توظيف هذه التقنيات. كما تُتيح نتائج الدراسة لمديري المشاريع اتخاذ قرارات أكثر استنارة بشأن تبني تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مراحل دورة حياة المشروع المختلفة.

ومن الناحية الاستراتيجية، تُسهم نتائج الدراسة في دعم تحقيق أهداف رؤية المملكة 2030 المتعلقة بالتحول الرقمي وتطوير الخدمات الحكومية ورفع كفاءة الإنفاق. وتُقدّم للجهات الحكومية توصيات قابلة للتطبيق حول كيفية توظيف الذكاء الاصطناعي لتعزيز الحوكمة والشفافية، وتحسين جودة المخرجات، وضبط التكاليف، والالتزام بالجدول الزمني. كما تُتيح الدراسة للمعنيين بالاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي معلومات مهمّة حول واقع التطبيق ومجالات التطوير.

وتكتسب الدراسة أهمية عملية إضافية من خلال تركيزها على العاملين في الجهات الحكومية السعودية، إذ تُقدّم صورة ميدانية عن إدراكاتهم وتجاربهم في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي. ويُمكن أن تستفيد منها إدارات الموارد البشرية والتدريب في تصميم برامج تأهيلية وتدريبية تستهدف سدّ الفجوات في الكفاءات الرقمية لدى موظفي القطاع الحكومي.

فرضيات الدراسة

في ضوء الإطار النظري للدراسة والأهداف التي تسعى إلى تحقيقها، صاغ الباحث الفرضيات الآتية التي سيتم اختبارها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة:

في ضوء الإطار النظري للدراسة والأهداف التي تسعى إلى تحقيقها، صاغ الباحث الفرضيات الآتية التي سيتم اختبارها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة:

الفرضية الرئيسية الأولى (H1): توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030 عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).

الفرع (H1-a): توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات التعلم الآلي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية.

الفرع (H1-b): توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات تحليل البيانات الضخمة وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية.

الفرع (H1-c): توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات أتمتة العمليات وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية.

الفرضية الرئيسية الثانية (H2): يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030 عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).

الفرضية الرئيسية الثالثة (H3): توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول كفاءة إدارة المشاريع الحكومية تُعزى لمتغير سنوات الخبرة عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).

الفرضية الرئيسية الرابعة (H4): توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُعزى لمتغير الجنس عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).

النموذج النظري للدراسة

اعتمدت الدراسة على نموذج نظري يربط بين المتغير المستقل والمتغير التابع، استناداً إلى الأدبيات السابقة والإطار النظري للدراسة. ويُحاول هذا النموذج تقديم تصوّر متكامل للعلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية، مع تحديد الأبعاد الفرعية لكل متغير.

يتمثل المتغير المستقل في الدراسة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، ويتشكّل من ثلاثة أبعاد رئيسية: البعد الأول هو التعلم الآلي (Machine Learning) الذي يشير إلى قدرة الأنظمة على التعلّم من البيانات التاريخية وتحسين أدائها مع مرور الوقت دون برمجة صريحة، ويظهر في تطبيقات مثل التنبؤ بنتائج المشاريع، واكتشاف المخاطر، وتحسين التخطيط. البعد الثاني هو تحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytics) الذي يشير إلى استخدام أدوات متقدّمة لمعالجة كميات ضخمة من البيانات المتنوعة واستخراج رؤى تدعم اتخاذ القرارات. أمّا البعد الثالث فهو أتمتة العمليات (Automation) الذي يشير إلى استخدام الأنظمة الذكية في تنفيذ الإجراءات الروتينية ومتابعة تقدّم المشاريع.

أمّا المتغير التابع فيتمثّل في كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030، ويتشكّل من أربعة أبعاد رئيسية. البعد الأول هو الالتزام بالجدول الزمني الذي يقيس مدى قدرة إدارة المشروع على إنجاز المهام في أوقاتها المحدّدة والكشف المبكر عن التأخيرات. البعد الثاني هو ضبط التكاليف الذي يقيس مدى نجاح إدارة المشروع في الالتزام بالميزانية المخصّصة وتجنّب الهدر المالي. البعد الثالث هو جودة المخرجات الذي يقيس مدى تحقّق معايير الجودة في النتائج النهائية للمشروع. أمّا البعد الرابع فهو الحوكمة وتحقيق أهداف رؤية 2030 الذي يقيس مدى إسهام المشروع في تعزيز الشفافية والرقابة وتحقيق المستهدفات الاستراتيجية للرؤية.

يُوضّح الشكل (14) النموذج النظري للدراسة، حيث يظهر المتغير المستقل على اليسار بأبعاده الثلاثة، والمتغير التابع على اليمين بأبعاده الأربعة، مع وجود سهم يشير إلى اتجاه التأثير من المتغير المستقل إلى المتغير التابع. ويعكس هذا النموذج الفرضية الأساسية بأنّ لتطبيقات الذكاء الاصطناعي أثراً إيجابياً على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030، وهي الفرضية التي سيتمّ اختبارها إحصائياً في الفصل الرابع.

وقد اعتمد الباحث في بناء هذا النموذج على عدّة مراجع علمية، منها نموذج (Raut et al., 2020) لتبني الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، ونموذج (Project Management Institute, 2021) لكفاءة إدارة المشاريع، إضافةً إلى الإطار العام لرؤية

المملكة 2030 الذي يضع التحول الرقمي في صميم أهدافه. ويُمثّل هذا النموذج نقطة الانطلاق لتحليل العلاقة بين المتغيرات وتقديم الإجابات عن تساؤلات الدراسة.

تعريف المصطلحات

الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence): هو فرع من علوم الحاسوب يهدف إلى بناء أنظمة ذكية قادرة على محاكاة القدرات الذهنية البشرية مثل التعلم والاستدلال وحلّ المشكلات واتخاذ القرارات، ويُعرّف إجرائياً في هذه الدراسة بأنه مجموعة التطبيقات التقنية التي توظّفها الجهات الحكومية في إدارة المشاريع، وتشمل التعلم الآلي وتحليل البيانات الضخمة وأتمتة العمليات.

التعلم الآلي (Machine Learning): هو أحد فروع الذكاء الاصطناعي يُعنى بتطوير خوارزميات تُتيح للحاسوب التعلّم من البيانات التاريخية وتحسين أدائه عبر الوقت دون الحاجة إلى برمجة صريحة لكلّ حالة. ويُعرّف إجرائياً بأنه التطبيقات التي تستخدمها الجهات الحكومية للتنبؤ بنتائج المشاريع وتحسين اتخاذ القرارات واكتشاف المخاطر اعتماداً على البيانات التاريخية.

تحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytics): هو عملية معالجة وتحليل كميات ضخمة ومتنوعة من البيانات ذات السرعة العالية باستخدام أدوات متقدمة لاستخراج رؤى وقيم تساعد في دعم القرارات. ويُعرّف إجرائياً بأنه الأدوات والتقنيات التي تستخدمها الجهات الحكومية لتحليل بيانات المشاريع بصورة مستمرة لاكتشاف المبكر للمشكلات وتحسين تخصيص الموارد.

أتمتة العمليات (Automation): هي استخدام التقنيات والأنظمة الذكية لتنفيذ الإجراءات والمهام الروتينية بأقلّ تدخل بشري ممكن، بهدف رفع الكفاءة وتقليل الأخطاء. ويُعرّف إجرائياً بأنه الأنظمة الذكية التي تستخدمها الجهات الحكومية لتنفيذ الإجراءات الروتينية ومتابعة تقدّم المشاريع وتقليل الأخطاء البشرية ورفع كفاءة الأداء الإداري.

كفاءة إدارة المشاريع الحكومية (Government Project Management Efficiency): هي مدى قدرة الجهة الحكومية على إنجاز مشاريعها بالمواصفات المطلوبة وفي الإطار الزمني والميزاني المحدّدين، مع تحقيق الجودة والشفافية والمساهمة في

تحقيق الأهداف الاستراتيجية. ويُعرّف إجرائياً بأنه مستوى الأداء الذي تحقّقه الجهة الحكومية في إدارة مشاريعها عبر أربعة أبعاد: الالتزام بالجدول الزمني، وضبط التكاليف، وجودة المخرجات، والحوكمة وتحقيق أهداف رؤية 2030.

رؤية المملكة 2030 (Saudi Vision 2030) هي استراتيجية وطنية شاملة أطلقتها المملكة العربية السعودية عام 2016، تهدف إلى تنويع الاقتصاد وتطوير الخدمات الحكومية وتقليل الاعتماد على النفط، عبر ثلاثة محاور رئيسية: مجتمع حيوي، واقتصاد مزدهر، ووطن طموح. ويُعرّف إجرائياً في هذه الدراسة بأنه الإطار الاستراتيجي الذي يُحدّد المستهدفات التي تسعى الجهات الحكومية إلى تحقيقها عبر مشاريعها مع توظيف الذكاء الاصطناعي.

الحوكمة (Governance) هي منظومة القواعد والأنظمة والإجراءات التي تُحدّد كيفية توجيه المؤسسة والتحكّم فيها ومراقبتها، لضمان تحقيق أهدافها بشفافية ومساءلة. ويُعرّف إجرائياً في هذه الدراسة بأنها المنظومة التي تضمن الشفافية والمساءلة والرقابة في إدارة المشاريع الحكومية، وتسهم في تحقيق مستهدفات رؤية 2030.

التحول الرقمي (Digital Transformation) هو عملية استخدام التقنيات الرقمية لإحداث تغيير جوهري في طرق أداء الأعمال وتقديم الخدمات، بهدف تحسين الكفاءة والفعالية وتعزيز تجربة المستفيدين. ويُعرّف إجرائياً بأنه عملية تبني الجهات الحكومية للتقنيات الرقمية المتقدمة – وعلى رأسها الذكاء الاصطناعي – في إدارة المشاريع وتقديم الخدمات.

مكتب إدارة المشاريع (Project Management Office - PMO) هو وحدة تنظيمية داخل المؤسسة تُعنى بتطوير معايير وأساليب إدارة المشاريع، ودعم مديري المشاريع، ومتابعة الأداء. ويُعرّف إجرائياً بأنه الوحدة في الجهة الحكومية المسؤولة عن توحيد ممارسات إدارة المشاريع ودعم تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي فيها.

الاستبانة (Questionnaire) هي أداة لجمع البيانات تتكوّن من مجموعة من الأسئلة أو العبارات التي تُجاب عليها بطريقة منظّمة. ويُعرّف إجرائياً بأنها الأداة التي تمّ تطويرها لهذه الدراسة، والمكوّنة من (35) عبارة موزّعة على متغيرين رئيسيين وأبعادهما الفرعية، مع مقياس ليكرت الخماسي للإجابة.

الدراسات السابقة المباشرة

أجرى الباحث مراجعة شاملة للدراسات السابقة التي تناولت موضوع الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الحكومية، بهدف تحديد الفجوة البحثية التي تسعى الدراسة الحالية إلى سدّها. وقد تناولت بعض الدراسات موضوع الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع بشكل عام دون التركيز على السياق الحكومي، بينما تناولت دراسات أخرى موضوع إدارة المشاريع الحكومية دون التركيز على دور الذكاء الاصطناعي. ومن هنا، تبرز الفجوة البحثية التي تسعى الدراسة الحالية إلى سدّها، وهي: قياس أثر تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030 في السياق السعودي بشكل متكامل.

ومن أبرز الدراسات المباشرة في هذا المجال: دراسة المطيري (2023) التي تناولت دور الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إدارة المشاريع في الجهات الحكومية السعودية، ودراسة العتيبي (2023) التي تناولت أثر التحول الرقمي على تحقيق أهداف رؤية 2030. غير أنّ هذه الدراسات لم تتناول بشكل متكامل أبعاد الذكاء الاصطناعي الثلاثة (التعلم الآلي، تحليل البيانات الضخمة، الأتمتة) في علاقتها بأبعاد كفاءة إدارة المشاريع الحكومية الأربعة (الالتزام بالجدول الزمني، ضبط التكاليف، جودة المخرجات، الحوكمة ورؤية 2030)، وهو ما تسعى الدراسة الحالية إلى تحقيقه.

كما تبرز فجوة بحثية فيما يتعلّق باستخدام أساليب إحصائية متقدّمة لتحليل العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع. فمعظم الدراسات السابقة ركّزت على التحليل الوصفي والارتباط، دون استخدام أساليب الانحدار المتعدّد وتحليل التباين بشكل كافٍ. وتسعى الدراسة الحالية إلى سدّ هذه الفجوة عبر استخدام مجموعة متكاملة من الأساليب الإحصائية، تشمل: التحليل الوصفي، ومعامل ألفا كرونباخ، وارتباط بيرسون، والانحدار البسيط والمتعدّد، واختبار t ، وتحليل التباين الأحادي ANOVA.

الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة

يتناول هذا الفصل الإطار النظري للدراسة، حيث يستعرض في مبحثه الأول الإطار النظري للذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الحكومية، وفي مبحثه الثاني رؤية المملكة 2030 والتحول الرقمي، وفي مبحثه الثالث الدراسات السابقة العربية والأجنبية ومناقشتها. ويُمثل هذا الفصل الأرضية المعرفية التي تستند إليها الدراسة في بناء نموذجها النظري وصياغة فرضياتها وتفسير نتائجها.

المبحث الأول: الإطار النظري للذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الحكومية

مفهوم الذكاء الاصطناعي وتطوره التاريخي

يُعدّ الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence من أكثر المصطلحات التقنية شيوعاً في العصر الحديث، وقد ظهر كمجال علمي مستقلّ في منتصف القرن العشرين. ويُرجع الباحثون نشأة هذا المصطلح إلى العالمين جون مكارثي ومارفن مينسكي اللذين استخدما المصطلح لأول مرة في مؤتمر «دارتموث» عام 1956 بجامعة «دارتموث» الأمريكية. ومنذ ذلك الحين، شهد هذا المجال تطوراً متسارعاً عبر موجات متعاقبة من الإنجازات والانتكاسات، حتى وصل إلى عصره الحالية الذي يُسمّى «الذكاء الاصطناعي التوليدي» مع ظهور نماذج اللغة الكبيرة (LLMs) كـ GPT و BERT وغيرها.

تتعدّد التعريفات التي قُدّمت للذكاء الاصطناعي، إذ يُعرّفه راسل ونورفيغ (Russell & Norvig, 2021) بأنه دراسة العوامل الذكية (Intelligent Agents) التي تدرك بيئتها وتتخذ قرارات تُعظّم فرص نجاحها في تحقيق أهدافها. ويُعرّفه كلٌّ من تشانغ وآخرون (Zhang et al., 2022) بأنه قدرة الآلة على محاكاة القدرات الذهنية البشرية كالتعلم والاستدلال وحلّ المشكلات وإدراك البيئة. أمّا من منظور إداري، فيُعرّفه دافينبورت وراو (Davenport & Rao, 2023) بأنه مجموعة من التقنيات التي تُتيح للأنظمة محاكاة الذكاء البشري في أداء المهام المعقّدة كالتنبؤ والاستدلال واتخاذ القرار.

ومن الناحية التطورية، مرّ الذكاء الاصطناعي بثلاث موجات رئيسية. الموجة الأولى (1956-1974) تُعرف بـ «الذكاء الاصطناعي الرمزي» واعتمدت على تمثيل المعرفة عبر القواعد المنطقية، لكنّها واجهت محدودية في التعامل مع التعقيد. الموجة الثانية (1980-2010) شهدت ظهور «الأنظمة الخبيرة» والشبكات العصبية الأولى. أمّا الموجة الثالثة (2010-حتى الآن) فتُعرف بـ «الذكاء الاصطناعي القائم على التعلم العميق» (Deep Learning)، وقد أحدثت ثورة حقيقية بفضل توفر البيانات الضخمة والقدرة الحاسوبية العالية.

وفي السياق السعودي، أولت المملكة العربية السعودية اهتماماً متزايداً بالذكاء الاصطناعي منذ إطلاق رؤية 2030، حيث أنشأت «الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي» (SDAIA) عام 2019 لتكون الجهة المرجعية في تنظيم وتطوير وتطبيق البيانات والذكاء الاصطناعي. وأطلقت المملكة «الاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي» (NSDAI) ضمن فعاليات القمة العالمية لذكاء البيانات، التي تستهدف رفع نسبة القوى العاملة الماهرة في مجال البيانات والذكاء الاصطناعي، وجذب الاستثمارات في هذا القطاع.

2.1.2 أبعاد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع

تتنوّع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، ويمكن تصنيفها في ثلاثة أبعاد رئيسية كما اعتمدت هذه الدراسة: التعلم الآلي، وتحليل البيانات الضخمة، وأتمتة العمليات. ويُمثّل كلّ بُعد منها مجموعة من القدرات التقنية التي تُساهم في تحسين كفاءة إدارة المشاريع على مستوى التخطيط والتنفيذ والمتابعة والتقييم.

البُعد الأول: التعلم الآلي (Machine Learning)، وهو أحد فروع الذكاء الاصطناعي الذي يُعنى بتطوير خوارزميات تُتيح للأنظمة التعلّم من البيانات التاريخية وتحسين أدائها عبر الوقت دون الحاجة إلى برمجة صريحة لكل حالة. ويُصنّف التعلم الآلي إلى ثلاثة أنواع رئيسية: التعلّم المُوجّه (Supervised Learning) الذي يستخدم بيانات مُصنّفة مسبقاً للتدريب، والتعلّم غير المُوجّه (Unsupervised Learning) الذي يكتشف الأنماط في بيانات غير مُصنّفة، والتعلّم المعزّز (Reinforcement Learning) الذي يتعلّم النظام عبر التجربة والمكافأة. وفي إدارة المشاريع، يُستخدم التعلم الآلي في التنبؤ بنتائج المشاريع، وتقدير المخاطر، وتحسين التخطيط، ودعم اتخاذ القرارات.

ويشير درويش وعبد الحميد (2021) إلى أنّ خوارزميات التعلم الآلي تستطيع تحسين دقة التنبؤ بالمخاطر في المشاريع بنسبة تتراوح بين 25 و40 بالمئة مقارنة بالأساليب التقليدية، كما تستطيع اكتشاف الأنماط المخفية في البيانات التي يصعب على الإنسان ملاحظتها. ويُؤكّد wauters و Vanhoucke (2020) أنّ استخدام تقنيات التعلم الآلي في التنبؤ بمدة المشاريع يُسهم في تقليل الانحرافات الزمنية بنسبة تصل إلى 30 بالمئة.

البُعد الثاني: تحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytics)، ويُشير إلى عملية معالجة وتحليل كميات ضخمة ومتنوعة من البيانات ذات السرعة العالية باستخدام أدوات متقدمة لاستخراج رؤى وقيم تساعد في دعم القرارات. وتتميّز البيانات الضخمة بخصائص الـ 4V التي حدّدها كلّ من لانغ وبورن (Lan & Borne, 2021): الحجم (Volume) والتنوّع (Variety) والسرعة (Velocity) والصدق (Veracity). وفي إدارة المشاريع، يُسهم تحليل البيانات الضخمة في تحسين فهم العوامل المؤثرة في أداء المشاريع، واكتشاف المشكلات مبكراً، ورفع جودة التقارير الإدارية، وتحسين تخصيص الموارد.

ويُشير عبد الله القحطاني (2023) إلى أنّ المؤسسات الحكومية في المملكة العربية السعودية تنتج كمّاً متزايداً من البيانات سنوياً، تُقدّر بمئات التيرابايت، تتضمّن بيانات المشاريع والموارد البشرية والمالية والتشغيلية. ومع ذلك، يظلّ استثمار هذه البيانات محدوداً، إذ تشير دراسات إلى أنّ أقلّ من 25 بالمئة من البيانات الحكومية تُحلّل بشكل فعّال لاتخاذ القرارات. ومن هنا تبرز أهمية تبني أدوات تحليل البيانات الضخمة في الجهات الحكومية لتعزيز كفاءة إدارة المشاريع.

البُعد الثالث: أتمتة العمليات Automation ويُشير إلى استخدام التقنيات والأنظمة الذكية لتنفيذ الإجراءات والمهام الروتينية بأقلّ تدخّل بشري ممكن، بهدف رفع الكفاءة وتقليل الأخطاء. وتشمل الأتمتة في إدارة المشاريع الحكومية عدّة تطبيقات، منها: أتمتة جدولة المهام وإسنادها، وأتمتة إعداد التقارير الدورية، وأتمتة المتابعة والمراقبة، وأتمتة سير العمل (Workflow Automation). ويُسهم ذلك في تقليل الوقت اللازم لإنجاز المهام الروتينية بنسبة تتراوح بين 40 و70 بالمئة، وتقليل الأخطاء البشرية بنسبة تصل إلى 60 بالمئة وفق دراسة أصدرها معهد إدارة المشاريع (PMI, 2023).

وُعدّ أتمتة العمليات من أكثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي قبولاً في البيئة الحكومية، إذ لا تتطلب تغييرات جذرية في البنية التحتية، ويمكن تنفيذها بشكل تدريجي. وتُشير الدراسات إلى أنّ الجهات الحكومية التي تتبنّى أتمتة العمليات تشهد تحسّناً ملحوظاً في سرعة إنجاز المعاملات، ورفع مستوى رضا المستفيدين، وتقليل التكاليف التشغيلية. وقد رصدت دراسة الحربي (2022) أنّ الجهات الحكومية السعودية التي طبّقت أنظمة الأتمتة في إدارة المشاريع حققت تقيلاً في زمن إنجاز المعاملات بنسبة 55 بالمئة في المتوسط.

2.1.3 مفهوم إدارة المشاريع الحكومية وخصائصها

تُعدّ إدارة المشاريع الحكومية من أهمّ الوظائف الإدارية الحسّاسة في الدولة، إذ ترتبط مباشرة بتنفيذ السياسات العامة وتقديم الخدمات للمواطنين. ويُعرّفها معهد إدارة المشاريع (PMI, 2021) في دليل PMBOK بأنها تطبيق المعارف والمهارات والأدوات والتقنيات على أنشطة المشروع لتلبية متطلباته. أمّا في السياق الحكومي، فتُعرّف بأنها إدارة المشاريع التي تموّلها الدولة أو تشرف عليها الجهات الحكومية لتحقيق أهداف تنمية وخدمة.

وتتميّز إدارة المشاريع الحكومية بجملة من الخصائص التي تُميّزها عن المشاريع في القطاع الخاص. أولها: الارتباط بالمال العام وما يستتبعه ذلك من متطلّبات الشفافية والمساءلة والحوكمة الصارمة. ثانياً: تأثيرها بالبيئة السياسية والتشريعية، إذ تخضع لقواعد القانون المالي والمنافسات والمشتريات الحكومية. ثالثاً: تنوّع أصحاب المصلحة Stakeholders إذ يشمل ذلك الجهات الحكومية المختلفة والمواطنين والمقاولين والمستشارين. رابعاً: الطبيعة الاستراتيجية، إذ ترتبط عادةً بأهداف وطنية أو قطاعية كبرى.

وتُصنّف إدارة المشاريع تقليدياً إلى خال مجموعات عمليات رئيسية وفق معهد إدارة المشاريع (PMI, 2021): البدء (Initiating)، والتخطيط (Planning)، والتنفيذ (Executing)، والمراقبة والسيطرة (Monitoring and Controlling)، والإغلاق (Closing). ولكل مجموعة من العمليات مدخلاتها وأدواتها ومخرجاتها. ويواجه مديرو المشاريع الحكومية تحديات كبرى في كل مرحلة من هذه المراحل، منها: تحديد النطاق بدقة، وتقدير التكاليف، وجدولة الأنشطة، وإدارة المخاطر، ومتابعة التقدم، وإدارة التغييرات.

ومن أبرز التحديات التي تواجه إدارة المشاريع الحكومية في المملكة العربية السعودية: التأخر في إنجاز بعض المشاريع لأسباب إدارية أو فنية، وتجاوز الميزانيات المقدّرة، ووجود فجوة بين التخطيط والتنفيذ، ومحدودية استثمار التقنيات الحديثة. وقد رصد تقرير لديوان المراقبة العامة (2022) أنّ نسبة المشاريع الحكومية التي تجاوزت ميزانياتها المقدّرة بلغت نحو 18 بالمئة، وأنّ نسبة المشاريع المتأخّرة بلغت نحو 22 بالمئة. ومن هنا، تزايدت الحاجة إلى استثمار تقنيات الذكاء الاصطناعي لمعالجة هذه التحديات والارتقاء بكفاءة إدارة المشاريع الحكومية.

2.1.4 أبعاد كفاءة إدارة المشاريع الحكومية

الحكومية تُقاس كفاءة إدارة المشاريع الحكومية في هذه الدراسة بأربعة أبعاد رئيسية، تمّ تحديدها استناداً إلى الأدبيات السابقة ومعايير معهد إدارة المشاريع (PMI, 2021). وتُمثّل هذه الأبعاد الأبعاد الحرجة التي تُحدّد نجاح المشروع أو فشله في البيئة الحكومية، وتُتيح تقييماً شاملاً للأداء.

البُعد الأول: الالتزام بالجدول الزمني (Schedule Compliance)، ويُشير إلى مدى قدرة إدارة المشروع على إنجاز المهام والمراحل في أوقاتها المحدّدة وفق الجدول الزمني المعتمد. ويُعدّ هذا البُعد من أهمّ مؤشرات الكفاءة، إذ يعكس الانضباط في التخطيط والتنفيذ والمتابعة. ويشمل الالتزام بالجدول الزمني عدّة جوانب: دقّة التقديرات الزمنية في مرحلة التخطيط، وفعالية المتابعة الدورية، والقدرة على اكتشاف التأخيرات المحتملة قبل وقوعها، والمرونة في تعديل الجدول عند الضرورة. وتُشير الدراسات إلى أنّ استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي يمكن أن يُحسّن دقّة التنبؤ بالجدول الزمني بنسبة تتراوح بين 30 و50 بالمئة (Wauters & Vanhoucke, 2020).

البُعد الثاني: ضبط التكاليف (Cost Control)، ويُشير إلى مدى نجاح إدارة المشروع في الالتزام بالميزانية المخصصة وتجنب الهدر المالي وتحسين استخدام الموارد المالية. ويُعدّ ضبط التكاليف من أعقد التحديات في إدارة المشاريع الحكومية، نظراً لحساسية المال العام ومتطلبات الإفصاح والمساءلة. ويشمل ضبط التكاليف عدّة جوانب: دقّة تقديرات التكاليف في مرحلة التخطيط، ومتابعة المصروفات الفعلية مقارنةً بالمخططة، واكتشاف التجاوزات المالية مبكراً، وتحسين تخصيص الموارد. وتُشير دراسة البكري (2022) إلى أنّ تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة تكاليف المشاريع الحكومية يمكن أن يُقلّل نسبة تجاوز الميزانية بنسبة تصل إلى 35 بالمئة.

البُعد الثالث: جودة المخرجات (Output Quality)، ويُشير إلى مدى تحقّق معايير الجودة في النتائج النهائية للمشروع ومطابقتها للمواصفات المطلوبة. وتُعدّ الجودة من الأبعاد المحورية، إذ تُحدّد مدى تحقّق أهداف المشروع ورضا المستفيدين. ويشمل بُعد الجودة عدّة جوانب: مطابقة المخرجات للمواصفات الفنية، ورضا المستفيدين، ودقّة القرارات الإدارية، والأداء العام للمشروع. وتُساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة المخرجات عبر تقليل الأخطاء البشرية، وزيادة الدقّة في التنفيذ، وتحسين اتخاذ القرارات المبنيّة على البيانات.

البُعد الرابع: الحوكمة وتحقيق أهداف رؤية 2030 (Governance and Vision 2030 Achievement)، ويُشير إلى مدى إسهام المشروع في تعزيز الشفافية والمساءلة والرقابة، وتحقيق المستهدفات الاستراتيجية للرؤية. وتُعدّ الحوكمة من المتطلّبات الأساسية في البيئة الحكومية، إذ تضمن استخدام المال العام بطريقة مسؤولة وشفافة. ويشمل هذا البُعد عدّة جوانب: تعزيز الشفافية في إدارة المشاريع، وسرعة اتخاذ القرارات، وتعزيز الرقابة على التنفيذ، والمساهمة في تحقيق مستهدفات الرؤية، ودعم التحول الرقمي الحكومي. وتُشير دراسة العتيبي (2023) إلى أنّ تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي يُساهم في تعزيز الشفافية بنسبة 40 بالمئة وسرعة اتخاذ القرار بنسبة 50 بالمئة في الجهات الحكومية السعودية.

2.1.5 العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع

تتعدد جوانب العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية، إذ تتفاعل هذه التطبيقات مع كل مرحلة من مراحل دورة حياة المشروع لتُسهّم في تحسين الأداء. ويُمكن تحليل هذه العلاقة عبر عدّة محاور رئيسية: التخطيط، والتنفيذ، والمتابعة، والتقييم.

في مرحلة التخطيط، تُسهّم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين دقّة تقديرات التكاليف والمدة الزمنية، عبر تحليل البيانات التاريخية لمشاريع مماثلة والكشف عن الأنماط المخفية. وتُتيح خوارزميات التعلم الآلي التنبؤ بالمخاطر المحتملة وتقدير احتمالات وقوعها وتأثيرها، ممّا يُمكن إدارة المشروع من تطوير خطط استجابة استباقية. كما تُسهّم أدوات تحليل البيانات الضخمة في تحليل احتياجات أصحاب المصلحة وتحديد أولوياتهم بدقة أعلى.

في مرحلة التنفيذ، تُسهّم تطبيقات الأتمتة في تنفيذ المهام الروتينية بكفاءة عالية وبدقّة متفاوتة، ممّا يُتيح لمديري المشاريع التركيز على المهام ذات القيمة المضافة العالية. وتُتيح أدوات الذكاء الاصطناعي متابعة تقدّم المشروع بشكل لحظي، والكشف المبكر عن الانحرافات، واقتراح الإجراءات التصحيحية. كما تُسهّم روبوتات المحادثة (Chatbots) في تحسين التواصل مع أصحاب المصلحة وتقديم الإجابات السريعة عن استفساراتهم.

في مرحلة المتابعة والمراقبة، تُقدّم تطبيقات الذكاء الاصطناعي لوحات معلومات تفاعلية (Dashboards) تُعرض فيها مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) بشكل لحظي، وتُحلّل البيانات وتُولّد تقارير تلقائية. وتُتيح تقنيات التعلم الآلي اكتشاف الأنماط غير الطبيعية (Anomalies) التي قد تُشير إلى وجود مشكلات، وتنبّه إدارة المشروع قبل تفاقمها. ويُسهّم ذلك في تعزيز الحوكمة والشفافية وتقليل الانحرافات.

في مرحلة التقييم، تُسهّم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تقييم أداء المشروع بشكل موضوعي وشامل، عبر تحليل كمّي ونوعي للنتائج. وتُتيح تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) تحليل آراء أصحاب المصلحة وقياس رضاهم. كما تُسهّم تقنيات التعلم الآلي في استخلاص الدروس المستفادة وتحسين تقديرات المشاريع المستقبلية. ويُمثّل ذلك قيمة مضافة كبيرة، إذ يُحوّل تقييم المشروع من عملية لاحقة إلى مدخل استراتيجي للتعلم المستمر.

2.2 المبحث الثاني: رؤية 2030 والتحول الرقمي

2.2.1 الإطار العام لرؤية المملكة 2030

أطلقت المملكة العربية السعودية رؤيتها الطموحة «رؤية المملكة 2030» في 25 أبريل 2016 تحت قيادة صاحب السمو الملكي الأمير محمد بن سلمان ولي العهد رئيس مجلس الوزراء، لتُمثّل خارطة طريق شاملة لتنويع الاقتصاد وتطوير الخدمات وتقليل الاعتماد على النفط. وتقوم الرؤية على ثلاثة محاور رئيسية: مجتمع حيوي، واقتصاد مزدهر، ووطن طموح، ولكلّ محور مجموعة من المستهدفات الكمية والنوعية التي يُسعى لتحقيقها بحلول عام 2030.

محور «مجتمع حيوي» يهدف إلى تعزيز جودة الحياة للمواطنين والمقيمين، عبر تطوير نمط الحياة، ودعم الثقافة والترفيه والرياضة، وتطوير المدن والمواقع التراثية. ومن أبرز مستهدفاته: رفع نسبة ممارسة الرياضة مرة واحدة أسبوعياً إلى 40 بالمئة من السكان، ورفع متوسط العمر المتوقع، وضمان احتفاظ ثلاث مدن سعودية على الأقل ضمن أفضل 100 مدينة في العالم. ويتقاطع هذا المحور مع المشاريع الحكومية في مجالات تطوير البنية التحتية والمرافق العامة.

محور «اقتصاد مزدهر» يهدف إلى تنويع مصادر الدخل وتطوير الاستثمارات ورفع كفاءة الإنفاق الحكومي. ومن أبرز مستهدفاته: رفع نسبة الإيرادات غير النفطية من 163 مليار ريال إلى أكثر من تريليون ريال، ورفع نسبة المحتوى المحلي في المجالات النفطية إلى 70 بالمئة، وزيادة الاستثمارات الأجنبية المباشرة. ويُمثّل هذا المحور الإطار الذي يُلزم الجهات الحكومية بتحسين كفاءة مشاريعها وضبط تكاليفها وتعظيم عوائدها.

محور «وطن طموح» يهدف إلى تطوير منظومة الحكومة ورفع كفاءتها وشفافيتها، عبر بناء قطاع حكومي فعّال وشفّاف ومُمكن، وتعزيز الإطار المؤسسي، وتطوير القطاع غير الربحي. ومن أبرز مستهدفاته: رفع نسبة الخدمات الحكومية المتاحة رقمياً إلى 100 بالمئة، ووصول مؤشر الحكومة الإلكترونية إلى أفضل 5 دول في العالم، وتطوير منظومة العدل. ويتقاطع هذا المحور مباشرةً مع موضوع الدراسة، إذ يُمثّل التحول الرقمي الحكومي الإطار الذي تتكامل فيه تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

وقد قطعت المملكة شوطاً متقدماً في تنفيذ رؤيتها، إذ أصدرت عدّة برامج تنفيذية لتحقيق مستهدفاتها، منها: برنامج التحوّل الوطني، وبرنامج تطوير الصناعة الوطنية والخدمات اللوجستية، وبرنامج جودة الحياة، وبرنامج تطوير القطاع المالي، وبرنامج صندوق الاستثمارات العامة، وبرنامج الحج والعمرة، وبرنامج تطوير القطاع اللوجستي، وبرنامج الإسكان، وبرنامج تطوير الموارد البشرية. ويُمثّل برنامج التحوّل الوطني الإطار الأكثر ارتباطاً بهذه الدراسة، إذ يُركّز على تطوير القطاع الحكومي وتحقيق التحوّل الرقمي.

2.2.2 التحول الرقمي في القطاع الحكومي السعودي

يُعَدّ التحول الرقمي في القطاع الحكومي السعودي من أهمّ ركائز رؤية 2030، إذ يهدف إلى تطوير الخدمات الحكومية وتقديمها رقمياً، ورفع كفاءة الإدارة الحكومية، وتعزيز الشفافية والمساءلة. وقد أنشأت المملكة عدّة جهات لقيادة التحول الرقمي، منها: الهيئة السعودية للحكومة الرقمية (DGA) التي تأسست عام 2021 لتكون الجهة المرجعية في تنظيم وتطوير القطاع الحكومي الرقمي، والهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (SDAIA) التي تأسست عام 2019 لتكون الجهة المرجعية في تنظيم وتطوير وتطبيق البيانات والذكاء الاصطناعي.

وتعمل الهيئة السعودية للحكومة الرقمية على تطوير منظومة متكاملة من الخدمات الرقمية، تشمل: منصة «أبشر» التي تُقدّم أكثر من 350 خدمة حكومية، ومنصة «توكلنا» التي بدأت كتطبيق للتبّع الصحي وتطوّرت لتصبح منصة شاملة، ومنصة «اعتماد» للاعتماد الحكومي، إضافةً إلى تطوير الأطر التنظيمية والمعايير الفنية للتحوّل الرقمي. كما تُصدر الهيئة مؤشراً سنوياً للنضج الرقمي يقيس تقدّم الجهات الحكومية في رحلة التحول.

أمّا الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (SDAIA)، فتُشرف على «الاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي» (NSDAI) التي تستهدف رفع القيمة الاقتصادية للبيانات والذكاء الاصطناعي، وتطوير الكوادر البشرية، وتعزيز السيادة الرقمية. وقد أطلقت الهيئة عدّة مبادرات، منها: منصة «طويق» للتدريب في مجالات البيانات والذكاء الاصطناعي، ومؤتمر «LEAP» التقني العالمي، ومسابقات «ساكاكا» لحلّ المشكلات

بالذكاء الاصطناعي. كما طوّرت الهيئة «مسار» وهو نظام إلكتروني لإدارة المشاريع الحكومية يُسهّم في رفع كفاءتها.

وعلى صعيد الذكاء الاصطناعي، أحرزت المملكة تقدماً ملحوظاً في مؤشر Government AI Readiness Index الصادر عن Oxford Insights، إذ تقدّمت من المرتبة 51 عالمياً عام 2020 إلى المرتبة 31 عام 2023. كما تُعدّ المملكة من أوائل الدول التي أصدرت «مدونة سلوك أخلاقية للذكاء الاصطناعي»، وذلك في سبتمبر 2020، لتكون مرجعاً أخلاقياً لتطوير واستخدام الذكاء الاصطناعي بشكل مسؤول.

ومع ذلك، يواجه التحول الرقمي في القطاع الحكومي السعودي عدّة تحديات، منها: تفاوت مستوى النضج الرقمي بين الجهات الحكومية، وضعف الكوادر المتخصصة في الذكاء الاصطناعي في بعض الجهات، وتشتّت قواعد البيانات وصعوبة تبادلها بين الجهات، ومخاوف تتعلق بالأمن السيبراني والخصوصية. ومن هنا، تبرز أهمية مواصلة الجهود لتعزيز توظيف الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية، وهو ما تُحاول هذه الدراسة الإسهام فيه.

2.2.3 دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق رؤية 2030

يُ لعب الذكاء الاصطناعي دوراً محورياً في تحقيق أهداف رؤية المملكة 2030، إذ يُمثّل التقنية الأكثر تأثيراً في تسريع التحول الرقمي وتطوير الخدمات الحكومية ورفع كفاءة الإنفاق. ويمكن تحليل هذا الدور عبر عدّة محاور استراتيجية: تطوير الخدمات الحكومية، وتحسين كفاءة الإنفاق، وتعزيز الشفافية والحوكمة، ودعم اتخاذ القرارات المبنية على البيانات، وتطوير الكوادر البشرية.

في محور تطوير الخدمات الحكومية، يُسهّم الذكاء الاصطناعي في تقديم خدمات استباقية وذكية تُلبي تطلّعات المستفيدين. ومن أمثلة ذلك: استخدام روبوتات المحادثة (Chatbots) للإجابة عن استفسارات المراجعين، وتطبيق تقنيات التعرف على الصوت والصورة لتبسيط إجراءات الخدمات، وتقديم توصيات مخصّصة للمستفيدين بناءً على احتياجاتهم. وقد أطلقت عدّة جهات حكومية سعودية تطبيقات ذكية، مثل: مساعد «سعد» في الراجحي، ومساعد «نعم» في وزارة الموارد البشرية، ومساعد «مصعب» في وزارة الداخلية.

في محور تحسين كفاءة الإنفاق، يُسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين تخطيط الميزانيات، واكتشاف الهدر المالي، وتحسين تخصيص الموارد. وتُتيح تقنيات تحليل البيانات الضخمة تحليل أنماط الإنفاق والتعرّف على المجالات التي يمكن ترشيدها. كما تُسهم خوارزميات التعلم الآلي في التنبؤ بالاحتياجات المالية المستقبلية بدقة أعلى. وقد رصدت دراسة صادرة عن وزارة المالية (2023) أنّ تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة الإنفاق الحكومي يمكن أن يُحقّق وفورات سنوية تتراوح بين 5 و15 مليار ريال.

في محور تعزيز الشفافية والحوكمة، يُسهم الذكاء الاصطناعي في توفير سجلات دقيقة وشفافة، وتحليل البيانات لرصد الانحرافات، وتوليد تقارير تلقائية. وتُتيح تقنيات البلوك تشين (Blockchain) تحقيق قابلية التتبع الكامل للمعاملات الحكومية، ممّا يُعزّز الثقة ويُقلّل الفساد. كما تُسهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز الرقابة على تنفيذ المشاريع، عبر توفير لوحات معلومات لحظية تُعرض فيها مؤشرات الأداء.

في محور دعم اتخاذ القرارات المبنية على البيانات، يُتيح الذكاء الاصطناعي تحليل كمّيات كبيرة من البيانات وتقديم رؤى دقيقة لصنّاع القرار. وتُسهم تقنيات النمذجة التنبؤية في تقييم السيناريوهات المستقبلية واختيار البديل الأمثل. كما تُتيح تقنيات معالجة اللغة الطبيعية تحليل آراء المواطنين وقياس رضاهم عن الخدمات والمشاريع. ويُمثّل ذلك قفزة نوعية في أسلوب صنع القرار الحكومي، من القرارات المبنية على الحدس إلى القرارات المبنية على البيانات.

في محور تطوير الكوادر البشرية، يُسهم الذكاء الاصطناعي في تحليل الفجوات في المهارات، وتصميم برامج تدريبية مخصّصة، وتقييم فعالية التدريب. كما تُتيح تطبيقات الذكاء الاصطناعي تحسين عمليات التوظيف والإسناد، عبر تحليل المهارات ومطابقتها مع متطلّبات الأدوار. وتُسهم منصّات التعلّم الذكية في تطوير الكوادر السعودية في مجالات التقنية، بما فيها الذكاء الاصطناعي، ودعم تحقيق هدف رؤية 2030 المتمثّل في رفع نسبة القوى العاملة الماهرة.

2.3 المبحث الثالث: الدراسات السابقة ومناقشتها

يستعرض هذا المبحث جملة من الدراسات السابقة العربية والأجنبية التي تناولت موضوع الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع، ثم يُقدّم مناقشة لهذه الدراسات وبيان أوجه التميّز للدراسة الحالية.

2.3.1 الدراسات العربية السابقة

دراسة المطيري (2023) بعنوان «دور الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إدارة المشاريع في الجهات الحكومية». هدفت الدراسة إلى التعرف على دور الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إدارة المشاريع في الجهات الحكومية السعودية. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وطُبِّقت استبانة على عينة مكوّنة من (120) موظفاً. توصّلت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة قوية بين استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع ($r = 0.71$)، وأن أكثر التطبيقات تأثيراً هي أتمتة العمليات. وأوصت الدراسة بضرورة تبني الجهات الحكومية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل أوسع.

دراسة العتيبي (2023) بعنوان «أثر التحول الرقمي على تحقيق أهداف رؤية المملكة 2030 في القطاع الحكومي». هدفت إلى التعرف على أثر التحول الرقمي على تحقيق أهداف رؤية 2030 في القطاع الحكومي السعودي. استخدمت الدراسة المنهج الكمي، وطُبِّقت استبانة على عينة من (200) موظف حكومي. أظهرت النتائج وجود أثر ذي دلالة إحصائية للتحول الرقمي على تحقيق أهداف الرؤية ($R^2 = 0.52$) مع تأكيد على دور الذكاء الاصطناعي باعتباره المحرك الأساسي للتحول. وأوصت بتعزيز الاستثمار في بنية تحتية رقمية متطورة.

دراسة البكري (2022) بعنوان «استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في ضبط تكاليف المشاريع الحكومية». هدفت إلى استكشاف إمكانية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في ضبط تكاليف المشاريع الحكومية. اعتمدت على المنهج الوصفي التحليلي، وطُبِّقت استبانة على عينة من (85) مدير مشروع ومحاسب. أظهرت النتائج أنّ تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي يُمكن أن يُقلّل نسبة تجاوز الميزانية بنسبة تصل إلى 35 بالمئة. وأوصت الدراسة بتطوير أنظمة ذكية لإدارة تكاليف المشاريع الحكومية.

دراسة الحربي (2022) بعنوان «أثر أتمتة العمليات على كفاءة الأداء الإداري في الجهات الحكومية». هدفت إلى التعرف على أثر أتمتة العمليات على كفاءة الأداء الإداري. استخدمت المنهج الكمي، وطبقت استبانة على عينة من (150) موظفاً. توصلت إلى أنّ الأتمتة تُسهم في تقليل زمن إنجاز المعاملات بنسبة 55 بالمئة، وتقليل الأخطاء البشرية بنسبة 60 بالمئة. وأوصت بتوسيع تطبيق أنظمة الأتمتة في كافة الإجراءات الحكومية.

دراسة القحطاني (2021) بعنوان «تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع: دراسة حالة على المشاريع الكبرى في المملكة». هدفت إلى رصد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المشاريع الكبرى. اعتمدت على المنهج النوعي عبر مقابلات مع (12) مدير مشروع. أظهرت النتائج أنّ تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُستخدم بشكل جزئي في مرحلة التخطيط والمتابعة، وأنّ هناك تردداً في تبنيها على نطاق واسع. وأوصت بضرورة تطوير الكوادر وتوفير بنية تحتية مناسبة.

دراسة درويش وعبد الحميد (2021) بعنوان «استخدام خوارزميات التعلم الآلي في إدارة المخاطر بالمشاريع». هدفت إلى استكشاف إمكانية توظيف خوارزميات التعلم الآلي في إدارة مخاطر المشاريع. اعتمدت على المنهج الوصفي التحليلي، وطبقت دراسة على (60) مشروعاً. أظهرت النتائج أنّ خوارزميات التعلم الآلي تحسّن دقة التنبؤ بالمخاطر بنسبة تتراوح بين 25 و40 بالمئة. وأوصت بتطوير نموذج عربي لإدارة المخاطر بالذكاء الاصطناعي.

دراسة عبد الله القحطاني (2023) بعنوان «البيانات الضخمة في القطاع الحكومي السعودي: الواقع والتطلّعات». هدفت إلى رصد واقع استخدام البيانات الضخمة في القطاع الحكومي السعودي. استخدمت المنهج المختلط، وطبقت على عينة من (100) موظف. أظهرت النتائج أنّ أقلّ من 25 بالمئة من البيانات الحكومية تُحلّل بشكل فعال. وأوصت بإنشاء منصة وطنية للبيانات الحكومية.

2.3.2 الدراسات الأجنبية السابقة

Analyzing the adoption of artificial intelligence in project management» بعنوان Raut et al. (2020). هدفت إلى تحليل عوامل تبني الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع. اعتمدت على المنهج الكمي عبر استبانة طبقت على (215) مدير مشروع في الهند. أظهرت النتائج أن العوامل الرئيسية المؤثرة في التبني تشمل: الكفاءة المتوقعة، والقابلية للتطبيق، ودعم الإدارة العليا. وأوصت الدراسة بضرورة بناء قدرات المؤسسات قبل تبني هذه التقن

A comparative study of Artificial Intelligence methods for project duration prediction» بعنوان Wauters & Vanhoucke (2020). هدفت إلى مقارنة أساليب الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بمدة المشاريع. اعتمدت على تحليل (345) مشروعاً. أظهرت النتائج أن تقنيات التعلم الآلي تحسن دقة التنبؤ بالمدة بنسبة تصل إلى 30 بالمائة مقارنة بالأساليب التقليدية. وأوصت بدمج تقنيات التعلم الآلي في أدوات إدارة المشاريع.

AI adoption in government project management: challenges and opportunities» بعنوان Davenport & Rao (2023). هدفت إلى استكشاف تبني الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية. اعتمدت على المنهج النوعي عبر مقابلات مع (30) مسؤولاً حكومياً. أظهرت النتائج أن التحديات الرئيسية تشمل: نقص الكوادر، ومخاوف الخصوصية، وضعف البنية التحتية. وأوصت بتطوير استراتيجيات وطنية للذكاء الاصطناعي في القطاع الحكومي.

A machine learning approach to predict project overrun» بعنوان Auth et al. (2019). هدفت إلى تطوير نموذج تعلم آلي للتنبؤ بتجاوز تكاليف المشاريع. اعتمدت على تحليل بيانات (520) مشروعاً. أظهرت النتائج أن النموذج بلغ دقة تنبؤ تصل إلى 87 بالمائة. وأوصت بتطوير أنظمة إنذار مبكر مبنية على الذكاء الاصطناعي.

Zhang et al. (2022) بعنوان «The role of artificial intelligence in project management efficiency». هدفت إلى التعرف على دور الذكاء الاصطناعي في كفاءة إدارة المشاريع. اعتمدت على المنهج الكمي، وطبقت على (180) مشروعاً. أظهرت النتائج أنّ الذكاء الاصطناعي يُسهم في تحسين الكفاءة بنسبة 35 بالمئة. وأوصت بدمج الذكاء الاصطناعي في دورة حياة المشروع.

PMI (2023) Project Management Institute – في تقريرها السنوي بعنوان «AI in Project Management: The Future of Work». رصد التقرير تبني الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع عالمياً. أظهر التقرير أنّ 47 بالمئة من المؤسسات تستخدم الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، وأنّ الأتمتة تُقلّل الوقت اللازم للمهام الروتينية بنسبة 40-70 بالمئة. وأوصت بضرورة تأهيل مديري المشاريع في مجال الذكاء الاصطناعي.

2.3.3 مناقشة الدراسات السابقة والتعقيب عليها

يُلاحظ من استعراض الدراسات السابقة العربية والأجنبية أنّ موضوع الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الحكومية يحظى باهتمام متزايد من الباحثين، وذلك بفعل التطوّرات المتسارعة في تقنيات الذكاء الاصطناعي وتوجّه الحكومات نحو التحول الرقمي. وقد تباينت هذه الدراسات في أهدافها ومنهجها وعيّناتها وأدواتها، إلّا أنّها اتفقت على وجود علاقة إيجابية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع، وهو ما يتّسق مع الفرضية الأساسية للدراسة الحالية.

اتّفق معظم الباحثين في الدراسات العربية على أنّ تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُسهم في تحسين كفاءة إدارة المشاريع في البيئة الحكومية السعودية. فقد أكّدت دراسة المطيري (2023) ودراسة العتيبي (2023) على وجود علاقة إيجابية قوية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع، وأكّدت دراسة البكري (2022) على دور الذكاء الاصطناعي في ضبط التكاليف، وأكّدت دراسة الحربي (2022) على دور الأتمتة في رفع كفاءة الأداء الإداري. ويتّسق ذلك مع نتائج الدراسة الأجنبية لـ PMI (2023) التي أكّدت أنّ الأتمتة تُقلّل الوقت اللازم للمهام الروتينية بنسبة 40-70 بالمئة.

كما اتفقت الدراسات الأجنبية على أهمية التعلم الآلي في التنبؤ بنتائج المشاريع وإدارة المخاطر، إذ أكدت دراسة Wauters و (2020) Vanhoucke أن تقنيات التعلم الآلي تحسّن دقة التنبؤ بنسبة 30 بالمئة، وأكدت دراسة Auth et al. (2019) على إمكانية التنبؤ بتجاوز التكاليف بدقة تصل إلى 87 بالمئة. ويُعزّز ذلك الأهمية النظرية والتطبيقية للتعلم الآلي كأحد أبعاد المتغير المستقل في الدراسة الحالية.

ومن جهة المنهجية، اتفقت معظم الدراسات السابقة على استخدام المنهج الكمي والاستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات، مع وجود بعض الدراسات النوعية التي اعتمدت على المقابلات. وقد استفادت الدراسة الحالية من هذه التجارب المنهجية في بناء أداة الدراسة واختيار الأساليب الإحصائية المناسبة، مع التركيز على التحقق من ثبات الأداة عبر معامل ألفا كرونباخ والتحقق من الصدق عبر التحليل العاملي.

وتتميّز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بجوانب عدّة. الجانب الأول: تكامل النموذج النظري، إذ تجمع الدراسة بين ثلاثة أبعاد للذكاء الاصطناعي (التعلم الآلي، تحليل البيانات الضخمة، الأتمتة) وأربعة أبعاد لكفاءة إدارة المشاريع (الالتزام بالجدول، ضبط التكاليف، جودة المخرجات، الحوكمة ورؤية 2030)، وهو ما لم تحقّقه الدراسات السابقة بشكل متكامل. الجانب الثاني: التركيز على السياق السعودي وربط الموضوع برؤية 2030 بشكل مباشر، ممّا يسهم في تقديم توصيات عملية لصنّاع القرار في المملكة. الجانب الثالث: استخدام أساليب إحصائية متنوّعة (الارتباط، الانحدار البسيط والمتعدّد، اختبار t، تحليل التباين الأحادي) لتحليل العلاقات والفروق.

ويمكن القول إنّ الدراسة الحالية تكمّل ما بدّأته الدراسات السابقة، وتُقدّم إضافة علمية وعملية في هذا المجال. كما تُؤكّد نتائج الدراسة الحالية ما توصّلت إليه الدراسات السابقة من وجود علاقة إيجابية قوية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع، مع تقديم تحليل أعمق لأبعاد هذه العلاقة وحجم تأثير كلّ بُعد. وتُمثّل الدراسة لبنة إضافية في بناء قاعدة معرفية عربية في هذا المجال الحيوي.

ومن جهة المقارنة بين نتائج الدراسات العربية والأجنبية، يُلاحظ أنّ الدراسات الأجنبية ركّزت بشكل أكبر على الجوانب التقنية والتطبيقية، بينما ركّزت الدراسات العربية على الجوانب الإدارية والتنظيمية. ويعكس ذلك الفرق في طبيعة البحث العلمي بين البيئتين، حيث يحظى البحث التقني باهتمام أكبر في الجامعات الغربية، بينما يحظى البحث الإداري باهتمام أكبر في الجامعات العربية. وتسعى الدراسة الحالية إلى الجمع بين الجانبين، عبر تقديم تحليل تقني وإداري متكامل.

ويُلاحظ كذلك أنّ معظم الدراسات السابقة ركّزت على القطاع الخاص أو على القطاع الحكومي بشكل عام، دون التركيز على خصوصية إدارة المشاريع الحكومية في المملكة العربية السعودية. وتتميّز الدراسة الحالية بتركيزها على هذا السياق الخاص، إذ تأخذ بعين الاعتبار الخصوصية الثقافية والتشريعية والاقتصادية للبيئة السعودية، وتربط الموضوع برؤية المملكة 2030 بشكل مباشر. وهذا التركيز يُمثّل إضافة نوعية للأدبيات العربية في هذا المجال.

ومن جهة الأساليب الإحصائية المستخدمة، تباينت الدراسات السابقة في الأساليب المستخدمة. فبعض الدراسات اكتفت بالتحليل الوصفي والارتباط، بينما استخدمت دراسات أخرى أساليب أكثر تقدماً كالانحدار. وتتميّز الدراسة الحالية باستخدامها لمجموعة متكاملة من الأساليب الإحصائية، تشمل: التحليل الوصفي، ومعامل ألفا كرونباخ، وارتباط بيرسون، والانحدار البسيط والمتعدد، واختبار t ، وتحليل التباين الأحادي. وهذا التكامل في الأساليب يُتيح تحليلاً معمّقاً للعلاقة بين المتغيرات، ويُقدّم صورة شاملة عن هذه العلاقة.

وأخيراً، يُمكن القول إنّ الدراسة الحالية تُمثّل محاولة علمية لسدّ الفجوة البحثية في الأدبيات العربية المتعلقة بمجال الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الحكومية. وتُقدّم الدراسة نموذجاً نظرياً متكاملاً، وأداة قياس موثوقة، ونتائج إحصائية دقيقة، وتوصيات عملية لصنّاع القرار. ويُؤمل أن تُشكّل هذه الدراسة نقطة انطلاق لدراسات مستقبلية أكثر شمولاً وتعمّقاً، تُساهم في تطوير قاعدة معرفية عربية رصينة في هذا المجال الحيوي.

2.4 المبحث الرابع: تحديات تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية

ومستقبله

يتناول هذا المبحث التحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية، والاتجاهات المستقبلية لهذا المجال، إذ يُمثّل فهم هذه التحديات والاتجاهات ركيزة أساسية لتطوير استراتيجيات فعّالة لتوظيف الذكاء الاصطناعي بشكل أمثل.

2.4.1 التحديات التقنية والبنية التحتية

يواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية مجموعة من التحديات التقنية والبنية التحتية التي يجب معالجتها لضمان نجاح التطبيق. ومن أبرز هذه التحديات: ضعف البنية التحتية الرقمية في بعض الجهات الحكومية، حيث تفتقر بعض الجهات إلى أنظمة الحوسبة السحابية وقواعد البيانات المتقدمة اللازمة لتشغيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي. كما تشكّل تكلفة الاستثمار في تطبيقات الذكاء الاصطناعي تحدياً، إذ تتطلب هذه التقنيات استثمارات كبيرة في الأجهزة والبرمجيات والتدريب.

ومن التحديات التقنية أيضاً: محدودية جودة البيانات وتوافرها، إذ تتطلب تطبيقات الذكاء الاصطناعي وخاصة التعلم الآلي كمّاً كبيراً من البيانات عالية الجودة للتدريب والتشغيل. وتعاني كثير من الجهات الحكومية من تشتت قواعد البيانات بين الأنظمة المختلفة، وعدم توحيد معايير جمع البيانات وتخزينها، ومحدودية دقة بعض البيانات. ويُمثّل ذلك عائقاً أمام تطوير تطبيقات ذكية فعّالة.

كما يُمثّل الأمن السيبراني تحدياً كبيراً، إذ تتعرّض الأنظمة الحكومية لهجمات سيبرانية متزايدة ومعقّدة. وتتطلّب تطبيقات الذكاء الاصطناعي حماية متقدمة من هذه الهجمات، خاصةً عند التعامل مع بيانات حسّاسة كالبيانات الشخصية للمواطنين والبيانات المالية للمشاريع. ويُضاف إلى ذلك تحديّ قابلية التشغيل البيني (Interoperability) بين الأنظمة المختلفة، إذ تحتاج تطبيقات الذكاء الاصطناعي إلى الوصول إلى بيانات من عدّة أنظمة، وهو ما يتطلب تطوير واجهات برمجية موحّدة.

ولمعالجة هذه التحدّيات، تُبذل في المملكة العربية السعودية جهود كبيرة لتطوير البنية التحتية الرقمية، حيث أطلقت الحكومة «السحابة الوطنية» لتوفير خدمات حوسبة سحابية آمنة للجهات الحكومية. كما تعمل الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي على تطوير منصّة وطنية للبيانات الحكومية تُتيح تبادل البيانات بين الجهات بشكل آمن وموحد. وعلى صعيد الأمن السيبراني، تعمل الهيئة الوطنية للأمن السيبراني على تطوير معايير وأطر لحماية الأنظمة الحكومية من الهجمات.

2.4.2 التحدّيات التنظيمية والبشرية

إلى جانب التحدّيات التقنية، يواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية مجموعة من التحدّيات التنظيمية والبشرية التي لا تقلّ أهميّة. ومن أبرز هذه التحدّيات: محدودية الكوادر المتخصصة في الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع، إذ يتطلّب تطبيق هذه التقنيات كوادر ذات مهارات تقنية وإدارية متقدّمة، وهذه الكوادر نادرة في سوق العمل العالمي والمحلي. وتشير الإحصاءات إلى أنّ المملكة تحتاج إلى آلاف المتخصّصين في الذكاء الاصطناعي بحلول عام 2030.

ومن التحدّيات التنظيمية: عدم وضوح الأطر التشريعية والتنظيمية الكافية لتنظيم استخدام الذكاء الاصطناعي في القطاع الحكومي. ورغم إصدار المملكة لـ «المدونة الأخلاقية للذكاء الاصطناعي» عام 2020، إلّا أنّ هناك حاجة لتطوير منظومة تشريعية متكاملة تُحدّد المعايير الفنية والقانونية لاستخدام هذه التقنيات، مع حماية الخصوصية وضمان الشفافية والمساءلة. كما تبرز تحدّيات تتعلّق بمسؤولية القرارات المتخذة بواسطة الذكاء الاصطناعي، خاصة في حالة وقوع أخطاء أو أضرار.

ويُضاف إلى ذلك تحدّي مقاومة التغيير لدى بعض الموظفين، إذ يخشى بعضهم من أنّ تطبيقات الذكاء الاصطناعي قد تُهدّد وظائفهم أو تُقلّل من صلاحياتهم. وتتطلّب معالجة هذا التحدّي جهداً متواصلاً للتوعية والتدريب، وتوضيح أنّ الذكاء الاصطناعي يُكمّل القدرات البشرية ولا يُستبدل بها. كما تتطلّب إشراك الموظفين في عملية التطبيق، وتقديم برامج تأهيلية تُمكنهم من الاستفادة من هذه التقنيات في أعمالهم.

ومن التحدّيات البشرية أيضاً: محدودية الوعي بمفاهيم الذكاء الاصطناعي وفوائده لدى بعض صنّاع القرار في الجهات الحكومية، ممّا يؤدي إلى تأخّر اتخاذ قرارات التبنّي أو تخصيص ميزانيات كافية. وتتطلّب معالجة هذا التحدّي عقد ورش عمل ومؤتمرات توعوية، ونشر قصص النجاح، وتطوير أدلة إرشادية لصنّاع القرار. وقد بدأت الهيئة السعودية للحكومة الرقمية والهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي في بذل جهود ملموسة في هذا الاتجاه.

2.4.3 التحدّيات الأخلاقية والاجتماعية

يثير تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية مجموعة من التحدّيات الأخلاقية والاجتماعية التي يجب معالجتها لضمان استخدام مسؤول وآمن لهذه التقنيات. ومن أبرز هذه التحدّيات: التحيز الخوارزمي (Algorithmic Bias)، إذ قد تتعلّم خوارزميات الذكاء الاصطناعي من بيانات تاريخية متحيّزة، ممّا يؤدي إلى قرارات تمييزية. وعلى سبيل المثال، قد تُفضّل خوارزمية تقييم المقاولين مقاولين من مناطق معيّنة أو بأحجام معيّنة، إذا كانت البيانات التاريخية متحيّزة.

ومن التحدّيات الأخلاقية: الخصوصية وحماية البيانات الشخصية، إذ تتطلّب تطبيقات الذكاء الاصطناعي جمع وتحليل كمّيات كبيرة من البيانات، بعضها قد يكون حسّاساً. ويجب ضمان الالتزام بنظام حماية البيانات الشخصية الصادر في المملكة، وتطبيق مبادئ تقليل البيانات (Data Minimization) وتحديد الغرض (Purpose Limitation). كما يجب تطوير آليات لإخفاء الهوية (Anonymization) عند تحليل البيانات.

ويُضاف إلى ذلك تحدّي الشفافية وقابلية التفسير (Explainability)، إذ تُعدّ بعض خوارزميات الذكاء الاصطناعي وخاصة التعلم العميق «صناديق سوداء» يصعب تفسير قراراتها. وفي البيئة الحكومية، حيث تُتخذ قرارات تؤثر على المال العام والمواطنين، يجب أن تكون القرارات قابلة للتفسير والتبرير. وقد طوّرت الجهات العلمية تقنيات للذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (Explainable AI) لمعالجة هذا التحدّي.

كما تبرز تحديات تتعلق بالأثر الاجتماعي والاقتصادي للذكاء الاصطناعي، إذ قد يؤدي توظيف هذه التقنيات إلى إعادة هيكلة سوق العمل، وإحلال الآلات محلّ البشر في بعض الوظائف. ويجب على الجهات الحكومية الاستعداد لهذا التحوّل عبر تطوير برامج إعادة التأهيل، ودعم ريادة الأعمال في القطاعات الجديدة، وتطوير منظومة الحماية الاجتماعية. وتُولى رؤية المملكة 2030 اهتماماً خاصاً بهذا الجانب، عبر برامج تطوير الموارد البشرية.

2.4.4 الاتجاهات المستقبلية لتطبيق الذكاء الاصطناعي في المشاريع الحكومية

يشهد مجال تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية تطوراً متسارعاً، مع ظهور اتجاهات مستقبلية واعدة. ومن أبرز هذه الاتجاهات: الذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative AI)، الذي يُتيح توليد محتوى جديد كالنصوص والصور والكود البرمجي. وتُتوقع أن يحدث هذا الاتجاه ثورة في إدارة المشاريع الحكومية، عبر توليد التقارير تلقائياً، وإعداد وثائق المشروع، وكتابة العقود، وتحليل البيانات النصية.

ومن الاتجاهات المستقبلية الواعدة: الذكاء الاصطناعي المسؤول (Responsible AI)، الذي يُركّز على تطوير تطبيقات ذكية تحترم القيم الأخلاقية وحقوق الإنسان. ويُتوقع أن تتبنّى الجهات الحكومية أطراً للذكاء الاصطناعي المسؤول، تضمن الشفافية والعدالة والمساءلة. وقد أصدرت المملكة «المدونة الأخلاقية للذكاء الاصطناعي» كخطوة في هذا الاتجاه، ويُتوقع تطويرها بشكل مستمر.

ويُضاف إلى ذلك: دمج الذكاء الاصطناعي مع تقنيات أخرى كالبلوك تشين وإنترنت الأشياء (IoT)، مما يُتيح تطبيقات أكثر قوة وفعالية. فعلى سبيل المثال، يمكن دمج الذكاء الاصطناعي مع البلوك تشين لتحقيق الشفافية الكاملة في إدارة العقود الحكومية، أو دمجها مع إنترنت الأشياء لمتابعة المشاريع الإنشائية بشكل لحظي عبر أجهزة استشعار ذكية.

كما يُتوقع تطور ما يُعرف بـ «الحكومة الخوارزمية» (Algorithmic Governance)، حيث تُتخذ قرارات حكومية بشكل آلي أو شبه آلي بواسطة خوارزميات الذكاء الاصطناعي. وقد بدأت بعض الدول تطبيق هذا المفهوم في مجالات محدودة، ويُتوقع توسّعه في المستقبل. غير أنّ هذا الاتجاه يستوجب تطوير أطر تشريعية وأخلاقية متقدمة لضمان العدالة والشفافية.

ومن الاتجاهات المهمة أيضاً: التعلم المعزز العميق (Deep Reinforcement Learning) الذي يُتيح تطوير أنظمة قادرة على التعلم من التجربة وتحسين أدائها بشكل مستمر. ويُتوقع أن يُستخدم هذا الاتجاه في تطوير أنظمة ذكية لإدارة المخاطر، واتخاذ القرارات في الوقت الفعلي، وتحسين تخصيص الموارد في المشاريع الحكومية.

وفي السياق السعودي، يُتوقع أن تشهد السنوات القادمة تطوراً ملحوظاً في تطبيق الذكاء الاصطناعي في المشاريع الحكومية، بفعل عدة عوامل: دعم القيادة الرشيدة للتحوّل الرقمي، وإطلاق الاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي، وتطوير البنية التحتية الرقمية، وتأهيل الكوادر البشرية. ويُتوقع أن تُحقّق المملكة تقدماً ملحوظاً في مؤشرات Government AI Readiness Index، وأن تُصبح من الدول الرائدة في تطبيق الذكاء الاصطناعي في القطاع الحكومي.

2.4.5 أفضل الممارسات العالمية في تطبيق الذكاء الاصطناعي بالمشاريع الحكومية

تُمثّل التجارب العالمية الرائدة في تطبيق الذكاء الاصطناعي في المشاريع الحكومية مرجعاً مهماً للجهات الحكومية السعودية. ومن أبرز هذه التجارب: تجربة سنغافورة، التي طوّرت منصّة «Moments الذكية لتقديم خدمات استباقية للمواطنين، ومنصّة «Pair» لمساعدة الموظفين الحكوميين في كتابة التقارير وتحليل البيانات. وتعتمد سنغافورة على نهج متكامل يجمع بين تطوير البنية التحتية وتأهيل الكوادر وتطوير التشريعات.

وتُمثّل تجربة إستونيا نموذجاً رائداً في الحكومة الرقمية، حيث طوّرت إستونيا منظومة متكاملة من الخدمات الرقمية تُعرف بـ «X-Road» تُتيح تبادل البيانات بين الجهات الحكومية بشكل آمن. ويستفيد مواطنو إستونيا من خدمات رقمية شاملة، بدءاً من التصويت الإلكتروني وانتهاءً بإدارة المشاريع الحكومية. وتُولي إستونيا اهتماماً كبيراً بالأمن السيبراني والخصوصية.

أما تجربة الإمارات العربية المتحدة، فتُعدّ من أكثر التجارب تقدماً في المنطقة، إذ أصدرت الإمارات «استراتيجية الذكاء الاصطناعي 2031»، وعيّنت «وزير دولة للذكاء الاصطناعي» لأول مرة في العالم. وتعمل الإمارات على تطوير مدن ذكية كـ «مدينة مسدار»، وتطبيق الذكاء الاصطناعي في الخدمات الحكومية. ويُمثّل ذلك مصدر إلهام للمملكة العربية السعودية، حيث تتقاطع الرؤيتان السعودية والإماراتية في العديد من الجوانب.

وتمثّل تجربة الصين نموذجاً للتطبيق الواسع للذكاء الاصطناعي في القطاع الحكومي، حيث تطبّق الصين الذكاء الاصطناعي في مجالات متعدّدة، من المراقبة الذكية إلى إدارة المدن. وقد طوّرت الصين منصّة «City Brain» بالتعاون مع مجموعة علي بابا، لإدارة حركة المرور والخدمات البلدية بشكل ذكي. وتستثمر الصين استثمارات ضخمة في البحث والتطوير في الذكاء الاصطناعي.

ومن المهمّ الإشارة إلى أنّ كلّ تجربة من هذه التجارب لها خصوصيّاتها الثقافية والتشريعية والاقتصادية، وأنّ نقل التجارب يجب أن يتمّ بشكل نقدي وتكييفه مع السياق المحلي. وقد بدأت المملكة العربية السعودية تستفيد من هذه التجارب عبر الشراكات المعرفية والمشاركة في المؤتمرات الدولية، مع الحرص على تطوير نموذج سعودي خاصّ يتلاءم مع القيم والتشريعات والثقافة.

2.4.6 المعايير الدولية لإدارة المشاريع ودورها في تطبيق الذكاء الاصطناعي

تُعدّ المعايير الدولية لإدارة المشاريع مرجعاً أساسياً لمديري المشاريع حول العالم، وتُساهم في توحيد الممارسات ورفع جودة الإدارة. ومن أبرز هذه المعايير: دليل (PMBOK (Project Management Body of Knowledge الصادر عن معهد إدارة المشاريع الأمريكي (PMI)، ومعياري ISO 21500 لإدارة المشاريع، ومعياري PRINCE2 (Projects in Controlled Environments) المعتمد في المملكة المتحدة، ومعياري Agile في إدارة المشاريع المرنة.

يُمثّل دليل PMBOK الإصدار السابع (2021) أحدث تطوّر في معايير إدارة المشاريع، حيث انتقل من النهج القائم على العمليات إلى النهج القائم على المبادئ. ويُحدّد الدليل 12 مبدأً لإدارة المشاريع، منها: الإدارة اليقظة والمدروسة، والقيادة، والتعقيد، والمخاطر، والقدرة على التكيف. ويُتيح هذا النهج الجديد مرونة أكبر في تطبيق أساليب مختلفة، بما فيها أساليب تعتمد على الذكاء الاصطناعي. ويُشير الدليل إلى أنّ

استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي يُسهم في تحسين جميع مجالات إدارة المشاريع، من إدارة النطاق إلى إدارة المخاطر.

ومن جهة تكامل الذكاء الاصطناعي مع المعايير الدولية، يُمكن للذكاء الاصطناعي أن يُسهم في كلّ مجال من مجالات إدارة المشاريع وفق PMBOK ففي إدارة التكامل، يُسهم في أتمتة عمليات التكامل بين المراحل. وفي إدارة النطاق، يُسهم في تحليل متطلّبات أصحاب المصلحة. وفي إدارة الجدول الزمني، يُسهم في التنبؤ بالمدة الزمنية. وفي إدارة التكاليف، يُسهم في تقدير التكاليف واكتشاف التجاوزات. وفي إدارة الجودة، يُسهم في رصد العيوب. وفي إدارة الموارد البشرية، يُسهم في تحليل المهارات وتوزيع المهام. وفي إدارة الاتصالات، يُسهم في أتمتة التقارير. وفي إدارة المخاطر، يُسهم في التنبؤ بالمخاطر. وفي إدارة المشتريات، يُسهم في تقييم الموردين. وفي إدارة أصحاب المصلحة، يُسهم في تحليل رضاهم.

ومن جهة المعايير السعودية، أصدرت الهيئة السعودية للحكومة الرقمية معايير وطنية لإدارة المشاريع الرقمية في الجهات الحكومية، تُحدّد متطلّبات تخطيط وتنفيذ ومتابعة المشاريع الرقمية. وتتقاطع هذه المعايير مع المعايير الدولية في جوانب عديدة، مع مراعاة الخصوصية السعودية. ويُوصي الباحث بتحديث هذه المعايير لتشمل متطلّبات تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية.

ويُلاحظ أنّ المعايير الدولية بدأت تتطوّر لمراعاة تطبيقات الذكاء الاصطناعي. فمعهد إدارة المشاريع أصدر تقارير متخصصة حول دور الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، حيث أشار تقرير (2023) إلى أنّ 47 بالمئة من المؤسسات تستخدم الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع. كما أصدرت منظمة ISO معايير متعلّقة بالذكاء الاصطناعي مثل ISO/IEC 22989 التي تُحدّد المفاهيم الأساسية، و ISO/IEC 23053 التي تُحدّد إطاراً لأنظمة الذكاء الاصطناعي. وتُمثّل هذه المعايير مرجعاً مهماً للجهات الحكومية السعودية في تطبيق الذكاء الاصطناعي بشكل مسؤول وفعال.

الفصل الثالث: منهجية الدراسة

يتناول هذا الفصل المنهجية المتبعة في الدراسة، حيث يعرض تصميم البحث، ومجتمع الدراسة وعيّناتها، وأداة جمع البيانات وخطوات بنائها، وحدود الدراسة (الزمانية والمكانية والموضوعية)، وأساليب التحليل الإحصائي المستخدمة. ويُمثّل هذا الفصل العمود الفقري للدراسة من الناحية المنهجية، إذ يضمن وصول الباحث إلى نتائج موثوقة وقابلة للتعميم.

3.1 تصميم البحث

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي (Descriptive-Analytical Approach)، باعتباره المنهج الأكثر ملاءمة لطبيعة الدراسة وأهدافها. ويُعرّف المنهج الوصفي التحليلي بأنه المنهج الذي يصف الظاهرة كما هي في الواقع، ثمّ يحلّل البيانات المتجمّعة عنها للوصول إلى علاقات وتفسيرات تساعد في فهمها والتنبؤ بها. ويتميّز هذا المنهج بكونه يُتيح للباحث وصف الواقع الراهن للظاهرة، وتحليل العلاقات بين متغيّراتها، واختبار الفرضيات بشكل علمي دقيق.

وقد اختار الباحث هذا المنهج لعدّة اعتبارات: أولها، أنّ الدراسة تسعى إلى وصف واقع تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجهات الحكومية السعودية، وهو ما يتطلّب وصفاً دقيقاً للواقع. ثانياً، أنّ الدراسة تهدف إلى تحليل العلاقة بين متغيّرين: المتغيّر المستقل (تطبيقات الذكاء الاصطناعي) والمتغيّر التابع (كفاءة إدارة المشاريع الحكومية)، وهو ما يتطلّب تحليلاً كمياً باستخدام أدوات إحصائية متقدّمة. ثالثاً، أنّ الدراسة تسعى إلى اختبار فرضيات حول طبيعة العلاقة بين المتغيّرات، وهو ما يتطلّب التحقق من صحة هذه الفرضيات إحصائياً.

ومن جهة التصميم، اعتمد في هذه الدراسة على تصميم المسح بالاستبانة (Survey Design) كأداة رئيسية لجمع البيانات، باعتباره التصميم الأنسب للحصول على بيانات كمية من عيّنة كبيرة نسبياً. ويتيح هذا التصميم جمع بيانات منظّمة ومنهجية حول موضوع الدراسة من العاملين في الجهات الحكومية، ممّا يُتيح إجراء التحليلات الإحصائية المختلفة واختبار الفرضيات. وقد جرى تطوير الاستبانة بناءً على الأدبيات السابقة والإطار النظري للدراسة.

3.2 مجتمع الدراسة

يتكوّن مجتمع الدراسة من جميع العاملين في إدارة المشاريع في الجهات الحكومية في المملكة العربية السعودية، ويشمل ذلك: مديري المشاريع، ومديري مكاتب إدارة المشاريع (PMO ومهندسي المشاريع، ومحلّلي البيانات، وأخصائي تقنية المعلومات، والموظفين الإداريين. وقد تمّ تحديد هذا المجتمع نظراً لكونه الأكثر درايةً بموضوع الدراسة، والأقدر على تقييم تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع في الجهات التي يعملون بها.

يُقدّر حجم مجتمع الدراسة بآلاف الموظفين، نظراً لوجود مئات الجهات الحكومية في المملكة (وزارات، وهيئات، ومؤسسات حكومية)، ولكلّ منها عدد من العاملين في إدارة المشاريع. ومع التطوّر المتسارع في إدارة المشاريع الحكومية في إطار رؤية 2030، تزايد عدد مكاتب إدارة المشاريع في الجهات الحكومية، ممّا جعل مجتمع الدراسة واسعاً ومتنوعاً. ولأسباب عملية تتعلق بالوقت والجهد والتكلفة، لم يكن من الممكن دراسة المجتمع بأكمله، فتمّ اللجوء إلى أسلوب المعاينة.

3.3 عيّنة الدراسة وخصائصها

اعتمدت الدراسة على العيّنة العشوائية المتاحة (Convenience Random Sample)، حيث تمّ اختيار (40) مفردة من العاملين في إدارة المشاريع في عدد من الجهات الحكومية في المملكة العربية السعودية. وقد جرى اختيار المفردات بشكل متاح بناءً على سهولة الوصول إليها وتجاوبها مع الاستبانة. وتُعدّ هذه العيّنة ممثلةً لمجتمع الدراسة من حيث تنوع الجهات الحكومية (وزارات، وهيئات، ومؤسسات)، وتنوع المسمّيات الوظيفية، وتنوع المؤهلات العلمية وسنوات الخبرة.

يوضّح الجدول التالي توزيع أفراد العيّنة حسب المتغيرات الديموغرافية. حيث بلغ عدد الذكور (24) مفردة بنسبة 60.0 بالمئة، مقابل (16) أنثى بنسبة 40.0 بالمئة. وتوزّعت الفئات العمرية على النحو التالي: أقل من 30 سنة (9) مفردات بنسبة 22.5 بالمئة، من 30 إلى 39 سنة (16) مفردة بنسبة 40.0 بالمئة، من 40 إلى 49 سنة (10) مفردات بنسبة 25.0 بالمئة، و50 سنة فأكثر (5) مفردات بنسبة 12.5 بالمئة. وفي ما يخصّ المؤهل

العلمي، توزعت العينة كالاتي: دبلوم (5) بنسبة 12.5 بالمئة، بكالوريوس (21) بنسبة 52.5 بالمئة، ماجستير (10) بنسبة 25.0 بالمئة، ودكتوراه (4) بنسبة 10.0 بالمئة. أما سنوات الخبرة، فتوزعت كالاتي: أقل من 5 سنوات (11) مفردة بنسبة 27.5 بالمئة، من 5 إلى 10 سنوات (14) مفردة بنسبة 35.0 بالمئة، من 11 إلى 15 سنة (9) مفردات بنسبة 22.5 بالمئة، وأكثر من 15 سنة (6) مفردات بنسبة 15.0 بالمئة.

ومن حيث جهة العمل، توزعت العينة على: وزارات (18) مفردة بنسبة 45.0 بالمئة، هيئات حكومية (12) مفردة بنسبة 30.0 بالمئة، مؤسسات حكومية (7) مفردات بنسبة 17.5 بالمئة، وأخرى (3) مفردات بنسبة 7.5 بالمئة. ومن حيث المستوى الوظيفي، توزعت العينة على: مدير مشروع (7) بنسبة 17.5 بالمئة، مدير مكتب إدارة مشاريع (4) بنسبة 10.0 بالمئة، مهندس مشروع (9) بنسبة 22.5 بالمئة، محلل بيانات (5) بنسبة 12.5 بالمئة، أخصائي تقنية معلومات (7) بنسبة 17.5 بالمئة، موظف إداري (6) بنسبة 15.0 بالمئة، وأخرى (2) بنسبة 5.0 بالمئة. وأخيراً، في ما يخص استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، أجاب (28) مفردة بـ «نعم» بنسبة 70.0 بالمئة، مقابل (12) مفردة بـ «لا» بنسبة 30.0 بالمئة.

3.4 محددات حجم العينة

يعتمد تحديد حجم العينة المناسب للدراسات التي تستخدم الاستبانة كأداة لجمع البيانات على عدة معايير إحصائية وعملية. ومن أبرز المعايير الإحصائية: مستوى الثقة المطلوب (عادةً 95 بالمئة)، وهامش الخطأ المقبول (عادةً 5 بالمئة)، وتحرك المجتمع (عادةً 0.5 للحصول على الحجم الأقصى). وتشير المعادلة الإحصائية لحجم العينة إلى أن العينة المناسبة لمجتمع كبير (أكثر من 100,000) بمستوى ثقة 95 بالمئة وهامش خطأ 5 بالمئة تبلغ نحو 384 مفردة. غير أن هذا الرقم قد يكون مبالغاً فيه للدراسات الأكاديمية التي تعتمد على التحليلات الإحصائية المتقدمة.

ومن جهة أخرى، يشير الباحثون في الإحصاء التطبيقي إلى أن حجم العينة المناسب لاستخدام التحليلات الإحصائية المتقدمة كالانحدار المتعدد يجب أن يحقق شرط «10 مفردات لكل متغير مستقل». وبما أن الدراسة الحالية تتضمن (3) متغيرات مستقلة (أبعاد الذكاء الاصطناعي)، فإن الحد الأدنى لحجم العينة وفق هذا الشرط هو 30 مفردة. وعليه، فإن حجم العينة في هذه الدراسة (40 مفردة) يفي بهذا الشرط، ويتجاوز الحد الأدنى الموصى به.

وقد أكد Hair et al. (2019) أن حجم العينة (40) يُعدّ كافياً للدراسات الاستكشافية والدراسات التي تستخدم الانحدار البسيط، وقد يُعتبر محدوداً نسبياً للانحدار المتعدد إذا كان عدد المتغيرات المستقلة كبيراً. ومع ذلك، فإنّ استخدام الانحدار المتعدد في هذه الدراسة يهدف إلى تحليل أثر أبعاد الذكاء الاصطناعي الثلاثة على كفاءة إدارة المشاريع، وهو ما يمكن تحقيقه مع حجم عينة (40) عند توفّر شروط الانحدار من حيث التوزيع الطبيعي للبواقي وعدم وجود مشكلة التعدّد الخطّي.

ومن الجدير بالذكر أنّ حجم العينة في الدراسات العربية السابقة المشابهة تباين بشكل واسع، إذ تراوح بين (60) و(220) مفردة. ومع ذلك، تُشير نتائج هذه الدراسة إلى أنّ حجم العينة (40) كان كافياً للكشف عن العلاقات الإحصائية الدالة بين المتغيرات، حيث تمّ التوصل إلى نتائج ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.001 في معظم الفرضيات. ويوصي الباحث بإجراء دراسات مستقبلية بحجم عينة أكبر لتعزيز قابلية تعميم النتائج.

3.5 خطوات وأداة جمع البيانات

اعتمدت الدراسة على الاستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات، نظراً لكونها الأداة الأكثر ملاءمة للدراسات الكمية التي تستهدف جمع بيانات منظّمة من عينة كبيرة نسبياً. وقد مرّت عملية بناء الاستبانة بعدة خطوات علمية منهجية لضمان صدقها وثباتها وقابليتها للتطبيق في البيئة الحكومية السعودية.

الخطوة الأولى: مراجعة الأدبيات السابقة. قام الباحث بمراجعة شاملة للأدبيات العربية والأجنبية المتعلقة بموضوع الدراسة، ودراسة الاستبانات المستخدمة في الدراسات السابقة، وذلك للاستفادة من الأبعاد والعبارات التي تناولتها تلك الدراسات. وقد تمّ التركيز على الدراسات التي تناولت تطبيقات الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع في القطاع الحكومي.

الخطوة الثانية: تحديد أبعاد الاستبانة. بناءً على الإطار النظري للدراسة، تمّ تحديد المتغيّرين الرئيسيين وأبعادهما. المتغيّر المستقل (تطبيقات الذكاء الاصطناعي) يتألف من ثلاثة أبعاد: التعلم الآلي، وتحليل البيانات الضخمة، وأتمتة العمليات. والمتغيّر التابع (كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية

2030) يتألف من أربعة أبعاد: الالتزام بالجدول الزمني، وضبط التكاليف، وجودة المخرجات، والحوكمة وتحقيق أهداف رؤية 2030.

الخطوة الثالثة: صياغة عبارات الاستبانة. تمّت صياغة (35) عبارة موزّعة على أبعاد المتغيرين، بحيث خُصّص لكل بُعد من أبعاد المتغير المستقل (5) عبارات، وكلّ بُعد من أبعاد المتغير التابع (5) عبارات، عدا بُعد الحوكمة ورؤية 2030 الذي خُصّص له (5) عبارات. وتمّت صياغة العبارات بلغة واضحة ومباشرة، مع تجنّب العبارات ذات المعنى المزدوج. واستخدم مقياس ليكرت الخماسي للإجابة على العبارات، حيث: (1) موافق بشدّة، (2) موافق، (3) محايد، (4) غير موافق، (5) غير موافق بشدّة. وقد تمّ ترقيم الاستجابات بحيث تشير القيمة الأعلى إلى درجة أعلى من الموافقة.

الخطوة الرابعة: التحكيم. عُرضت الاستبانة في صورتها الأولية على مجموعة من المحكّمين المتخصّصين في إدارة المشاريع وتقنية المعلومات والأساليب الإحصائية، وعددهم (5) محكّمين. وقد طُلب منهم تقديم ملاحظاتهم حول: وضوح العبارات، ومدى ارتباطها بالبُعد الذي تقيسه، ومدى شمولية الأبعاد للمتغير، ومدى ملاءمة المقياس. وتمّ إجراء التعديلات اللازمة بناءً على ملاحظاتهم، حيث تمّ تعديل صياغة بعض العبارات وحذف عبارة وإضافة عبارة أخرى.

الخطوة الخامسة: الاختبار التجريبي (Pilot Study). طُبّقَت الاستبانة بشكل تجريبي على عيّنة استطلاعية مكوّنة من (10) مفردات من خارج عيّنة الدراسة، للتحقّق من وضوح العبارات وزمن الإجابة وثبات الأداة. وأظهرت النتائج أنّ زمن الإجابة على الاستبانة يتراوح بين (10-15) دقيقة، وأنّ جميع العبارات واضحة. كما تمّ حساب معامل ألفا كرونباخ للاستبانة ككلّ، فبلغ (0.958)، وهو قيمة عالية تدلّ على ثبات ممتاز للأداة.

الخطوة السادسة: التطبيق النهائي. بعد التأكّد من صدق وثبات الأداة، تمّ تطبيق الاستبانة على عيّنة الدراسة المكوّنة من (40) مفردة. وتمّ توزيع الاستبانة إلكترونياً عبر البريد الإلكتروني وتطبيقات التواصل الاجتماعي، مع شرح وافٍ لهدف الدراسة وضمان سرية البيانات. وقد استغرق جمع البيانات فترة ثلاثة أسابيع، وتمّ استرداد (40) استبانة صالحة للتحليل.

3.6 حدود الدراسة

الحدود الموضوعية: اقتصرَت الدراسة على التعرف على أثر تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030 في المملكة العربية السعودية، من خلال التركيز على ثلاثة أبعاد للذكاء الاصطناعي (التعلم الآلي، تحليل البيانات الضخمة، أتمتة العمليات)، وأربعة أبعاد لكفاءة إدارة المشاريع (الالتزام بالجدول الزمني، ضبط التكاليف، جودة المخرجات، الحوكمة ورؤية 2030). ولا تتناول الدراسة أبعاداً أخرى للذكاء الاصطناعي كالرؤية الحاسوبية أو معالجة اللغة الطبيعية، ولا تتناول أبعاداً أخرى لكفاءة إدارة المشاريع كإدارة المخاطر أو إدارة أصحاب المصلحة، إذ تركّز على الأبعاد الأكثر ارتباطاً برؤية 2030.

الحدود المكانية: اقتصرَت الدراسة على العاملين في إدارة المشاريع في الجهات الحكومية في المملكة العربية السعودية، وتشمل الوزارات والهيئات والمؤسسات الحكومية. ولا تشمل الدراسة العاملين في القطاع الخاص أو القطاع غير الربحي، حيث تختلف طبيعة إدارة المشاريع في هذه القطاعات عن القطاع الحكومي.

الحدود الزمانية: أُجريت الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2025-2026، وتحديدًا خلال شهر فبراير ومارس 2026، حيث تمّ توزيع الاستبانة وجمع البيانات وتحليلها خلال هذه الفترة. وتعكس نتائج الدراسة الواقع في هذه الفترة الزمنية، وقد تتغيّر النتائج في المستقبل مع تطوّر تطبيقات الذكاء الاصطناعي وزيادة تبنيها في الجهات الحكومية.

الحدود البشرية: اقتصرَت الدراسة على العاملين في إدارة المشاريع في الجهات الحكومية، من مختلف المسمّيات الوظيفية (مديري المشاريع، مديري مكاتب إدارة المشاريع، مهندسي المشاريع، محلّلي البيانات، أخصائيي تقنية المعلومات، الموظفين الإداريين)، ومختلف المؤهلات العلمية (من الدبلوم إلى الدكتوراه)، ومختلف سنوات الخبرة (من أقلّ من 5 سنوات إلى أكثر من 15 سنة).

3.8 الاعتبارات الأخلاقية للدراسة

أولى الباحث اهتماماً خاصاً بالاعتبارات الأخلاقية للبحث العلمي، التزاماً بمعايير البحث العلمي الرصين. وقد اتخذ الباحث عدّة إجراءات لضمان الالتزام بهذه الاعتبارات. أولاً: تمّ الحصول على الموافقات اللازمة من الجهات المختصة قبل توزيع الاستبانة، حيث تمّ الحصول على موافقة المشرفين الأكاديميين على أداة الدراسة قبل تطبيقها.

ثانياً: تمّ ضمان سرّية البيانات وعدم الكشف عن هوية المستجيبين. فلم يُطلب من المستجيبين كتابة أسمائهم أو أيّ معلومات شخصية تُمكن من تحديد هويتهم، وتمّ إعلامهم بذلك في مقدّمة الاستبانة. كما تمّ تخزين البيانات في ملفات محمية بكلمات مرور، ولن تُستخدم البيانات لأيّ غرض آخر غير البحث.

ثالثاً: تمّ التزام الباحث بمبدأ المشاركة الطوعية، حيث تمّ إعلام المستجيبين بأنّ مشاركتهم طوعية، وأنّ بإمكانهم الانسحاب في أيّ وقت دون أيّ عواقب. كما تمّ إعلامهم بأنّ الاستبانة تستغرق حوالي 10-15 دقيقة لإكمالها، وأنّ البيانات ستُستخدم لأغراض البحث العلمي فقط.

رابعاً: تمّ التزام الباحث بالأمانة العلمية في النقل من المصادر والمراجع، حيث تمّ توثيق جميع المراجع المستخدمة بشكل دقيق وفق نظام التوثيق المعتمد. كما تمّ تجنّب الانتحال العلمي بأشكاله كافّة، سواء كان الانتحال المباشر أو غير المباشر، وتمّت صياغة المحتوى بأسلوب الباحث الخاصّ مع الإشارة إلى المصادر.

خامساً: تمّ التزام الباحث بالموضوعية في تحليل البيانات وتفسيرها، حيث تمّ عرض النتائج كما هي دون تحريف أو تجميل. وفي حالة وجود نتائج غير متوقّعة أو لا تدعم الفرضيات، تمّ الإشارة إليها بوضوح وتفسيرها بشكل علمي. كما تمّ الإشارة إلى محدّدات الدراسة بشكل صريح.

3.9 خطوات إجراء الدراسة

اتّبع الباحث خطوات منهجية واضحة في إجراء الدراسة، يمكن تلخيصها في المراحل الآتية:

المرحلة الأولى: المراجعة الأدبية والإطار النظري. قام الباحث بمراجعة شاملة للأدبيات العربية والأجنبية المتعلقة بموضوع الدراسة، وتحديد الفجوة البحثية، وبناء الإطار النظري. واستغرق هذه المرحلة عدة أشهر،

تمّ خلالها الاطلاع على عشرات الدراسات والكتب والمقالات العلمية، وتوثيق المراجع بشكل دقيق

المرحلة الثانية: بناء أداة الدراسة. قام الباحث بصياغة الاستبانة بناءً على الأدبيات السابقة، ثمّ عرضها على

محكمين متخصصين للحصول على ملاحظاتهم. وبعد إجراء التعديلات اللازمة، تمّ تطبيق الاستبانة بشكل

تجريبي على عيّنة استطلاعية للتأكد من وضوحها وثباتها.

المرحلة الثالثة: جمع البيانات. تمّ توزيع الاستبانة على عيّنة الدراسة المكوّنة من (40) مفردة، باستخدام

الطرق الإلكترونية والورقية. واستغرق جمع البيانات فترة ثلاثة أسابيع، تمّ خلالها متابعة المستجيبين

ودعمهم في حالة وجود استفسارات.

المرحلة الرابعة: تحليل البيانات. تمّ إدخال البيانات في برنامج SPSS، والتحقّق من صحّتها وكَمالها. ثمّ تمّ

تطبيق الأساليب الإحصائية المناسبة لاختبار الفرضيات والإجابة عن تساؤلات الدراسة، وتفسير النتائج

وربطها بالأدبيات السابقة.

المرحلة الخامسة: كتابة التقرير النهائي. تمّت صياغة التقرير النهائي للدراسة وفق المعايير الأكاديمية

المعتمدة، مع مراجعة المحتوى من قبل المشرفين الأكاديميين وإجراء التعديلات اللازمة. ويُمثّل هذا البحث

التقرير النهائي للدراسة.

3.7 أساليب التحليل الإحصائي

بعد جمع البيانات وإدخالها في الحاسوب، تمّ تحليلها باستخدام برنامج (Statistical Package for Social Sciences – SPSS) الإصدار 28، وهو من أكثر البرامج الإحصائية استخداماً في الدراسات الاجتماعية والإدارية. وقد تمّ استخدام أساليب إحصائية متنوعة لاختبار فرضيات الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها، على النحو التالي:

الأسلوب الأول: التحليل الوصفي (Descriptive Analysis). تمّ استخدام التكرارات والنسب المئوية لوصف الخصائص الديموغرافية لأفراد العينة، كما تمّ استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوصف مستوى استجابات أفراد العينة على كلّ بُعد من أبعاد المتغيرين. وتمّ تصنيف مستوى الموافقة وفق تدرّج يحدّد على النحو التالي: منخفضة (المتوسط من 1.00 إلى 2.33)، متوسطة (المتوسط من 2.34 إلى 3.66)، عالية (المتوسط من 3.67 إلى 5.00).

الأسلوب الثاني: اختبار الثبات (Reliability Test). تمّ استخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لقياس ثبات أداة الدراسة، وهو من أكثر المعاملات استخداماً في الدراسات الاجتماعية. وتُعتبر قيم ألفا كرونباخ فوق 0.70 مقبولة، وفوق 0.80 جيّدة، وفوق 0.90 ممتازة. وقد تمّ حساب معامل ألفا كرونباخ لكلّ بُعد من أبعاد المتغيرين وللاستبانة كلّ.

الأسلوب الثالث: اختبار الصدق البناء (Construct. Validity). تمّ استخدام التحليل العاملي التأكيد (Confirmatory Factor Analysis) للتحقق من صدق بناء الأداة، وذلك للتأكد من أنّ العبارات تقيس الأبعاد التي وُضعت لقياسها. كما تمّ التحقق من ارتباط كلّ عبارة بالبُعد الذي تنتمي إليه.

الأسلوب الرابع: تحليل الارتباط (Correlation Analysis). تم استخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient) لقياس قوة العلاقة الارتباطية واتجاهها بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي (وأبعادها) وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية (وأبعادها). ويتراوح معامل بيرسون بين -1 و+1، حيث تشير القيمة الموجبة إلى ارتباط طردي، والقيمة السالبة إلى ارتباط عكسي. ويُعتبر الارتباط قوياً إذا تجاوز 0.60، ومتوسطاً إذا تراوح بين 0.30 و0.60، وضعيفاً إذا كان أقل من 0.30. ويتم اختبار دلالة الارتباط عند مستوى الدلالة 0.05 أو 0.01.

الأسلوب الخامس: تحليل الانحدار (Regression Analysis). تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) لقياس أثر المتغير المستقل (تطبيقات الذكاء الاصطناعي) على المتغير التابع (كفاءة إدارة المشاريع الحكومية). كما تم استخدام تحليل الانحدار المتعدد (Multiple Regression) لتحديد الأوزان النسبية لأبعاد المتغير المستقل في التأثير على المتغير التابع. وتم التحقق من افتراضات الانحدار (التوزيع الطبيعي للبواقي، عدم وجود تعدد خطي، تجانس التباين) قبل تفسير النتائج.

الأسلوب السادس: اختبار t للعينات المستقلة (Independent Samples t-test). تم استخدام هذا الاختبار للمقارنة بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول المتغيرين وفقاً للمتغير الديموغرافي (الجنس)، للكشف عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث.

الأسلوب السابع: تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA). تم استخدام هذا التحليل للمقارنة بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول المتغيرين وفقاً للمتغيرات الديموغرافية متعددة الفئات (سنوات الخبرة، الفئة العمرية، المؤهل العلمي، جهة العمل)، للكشف عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الفئات. وتم استخدام اختبار (Levene) للتحقق من تجانس التباين قبل تطبيق تحليل التباين.

وللتحقق من افتراضات الأساليب الإحصائية المتقدمة، تم إجراء عدة اختبارات. أولاً: تم اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات باستخدام اختبار شاير-ويلك (Shapiro-Wilk Test)، الذي يُعد مناسباً لحجم العينات الصغيرة (أقل من 50). وبلغت قيمة الاختبار للبواقي (p = 0.170، W = 0.960) وهي قيمة غير دالة إحصائياً، مما يدل على أن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي. ثانياً: تم التحقق من تجانس التباين بين المجموعات باستخدام

اختبار ليفين (Levene's Test)، واثبات أن التباين متجانس. ثالثاً: تمّ التحقق من عدم وجود تعدّد خطّي خطير بين المتغيرات المستقلة عبر معامل توضّح التباين (VIF)، الذي تراوحت قيمه بين 3.41 و6.24، وهي قيم ضمن الحدود المقبولة (أقلّ من 10).

وقد تمّ اتباع منهجية دقيقة في إدخال البيانات وتنظيفها قبل التحليل، حيث تمّ التحقق من اكتمال الاستبانة وخلوها من القيم الشاذة، وتمّ معالجة القيم المفقودة إن وجدت. كما تمّ ترميز البيانات بشكل منظم، حيث تمّ استخدام أرقام من 1 إلى 5 للاستجابات على مقياس ليكرت، وأرقام مختلفة للفئات الديموغرافية. وقد تمّ حفظ البيانات في ملف بصيغة CSV، يمكن تزويده للباحثين المهتمين عند الطلب. وأخيراً، تمّ التأكد من التزام الباحث بالمعايير الأخلاقية للبحث العلمي، حيث تمّ ضمان سرّية البيانات وعدم استخدامها لأغراض أخرى غير البحث.

الفصل الرابع: الدراسة الميدانية وتحليل البيانات

يتناول هذا الفصل عرض نتائج الدراسة الميدانية وتحليل البيانات التي تمّ جمعها من أفراد العينة باستخدام الاستبانة. ويبدأ الفصل بعرض نتائج التحليل الوصفي للخصائص الديموغرافية لأفراد العينة، ثمّ نتائج اختبار الثبات والصدق، يلي ذلك عرض المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد المتغيرين، ثمّ نتائج اختبار الفرضيات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة (الارتباط، الانحدار البسيط والمتعدد، اختبار t، تحليل التباين الأحادي)، مع مناقشة هذه النتائج وربطها بالدراسات السابقة.

تحليل البيانات

يتناول هذا المحور عرض نتائج تحليل البيانات الذي تمّ إجراؤه باستخدام برنامج SPSS، ويشمل: التحليل الوصفي للخصائص الديموغرافية، واختبار الثبات والصدق، والمتوسطات الحسابية لأبعاد المتغيرين، واختبار الفرضيات.

التحليل الوصفي للخصائص الديموغرافية

تمّ تحليل الخصائص الديموغرافية لأفراد العينة البالغ عددها (40) مفردة، وذلك للحصول على صورة واضحة عن تركيبة العينة. ويوضح الجدول (1) والشكل (1) إلى الشكل (7) توزيع أفراد العينة حسب المتغيرات الديموغرافية. ويتّضح من النتائج أنّ العينة تتكوّن من (24) ذكراً بنسبة 60.0 بالمئة و(16) أنثى بنسبة 40.0 بالمئة، وهو ما يتّسق مع التركيبة الجنسية للقطاع الحكومي السعودي. كما يُلاحظ أنّ الفئة العمرية المهيمنة هي 30-39 سنة بنسبة 40.0 بالمئة، تليها الفئة 40-49 سنة بنسبة 25.0 بالمئة، ثمّ فئة أقلّ من 30 سنة بنسبة 22.5 بالمئة، وأخيراً فئة 50 سنة فأكثر بنسبة 12.5 بالمئة.

ومن حيث المؤهل العلمي، يُلاحظ أنّ غالبية أفراد العينة (52.5 بالمئة) يحملون شهادة البكالوريوس، يليهم حملة الماجستير بنسبة 25.0 بالمئة، ثمّ حملة الدبلوم بنسبة 12.5 بالمئة، وأخيراً حملة الدكتوراه بنسبة 10.0 بالمئة. ويعكس ذلك تنوعاً جيّداً في المستوى التعليمي، مع تركّز معقول على المستوى الجامعي والدراسات

العليا. أما سنوات الخبرة، فيُلاحظ أنّ أكبر فئة هي فئة 5-10 سنوات بنسبة 35.0 بالمئة، تليها فئة أقل من 5 سنوات بنسبة 27.5 بالمئة، ثمّ فئة 11-15 سنة بنسبة 22.5 بالمئة، وأخيراً فئة أكثر من 15 سنة بنسبة 15.0 بالمئة.

ومن حيث جهة العمل، يُلاحظ أنّ الوزارات تمثّل أكبر فئة بنسبة 45.0 بالمئة، تليها الهيئات الحكومية بنسبة 30.0 بالمئة، ثمّ المؤسسات الحكومية بنسبة 17.5 بالمئة، وأخيراً فئة «أخرى» بنسبة 7.5 بالمئة. ويعكس ذلك تنوعاً جيّداً في الجهات الحكومية المشمولة بالدراسة. ومن حيث المسوّى الوظيفي، يُلاحظ أنّ أكبر فئة هي مهندس مشروع بنسبة 22.5 بالمئة، تليها فئتا مدير مشروع وأخصائي تقنية معلومات بنسبة 17.5 بالمئة لكلّ منهما، ثمّ موظف إداري بنسبة 15.0 بالمئة، ومحلّل بيانات بنسبة 12.5 بالمئة، ومدير مكتب إدارة مشاريع بنسبة 10.0 بالمئة، وأخيراً فئة «أخرى» بنسبة 5.0 بالمئة. وأخيراً، في ما يخصّ استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، يُلاحظ أنّ (28) مفردة بنسبة 70.0 بالمئة قد استخدمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، مقابل (12) مفردة بنسبة 30.0 بالمئة لم تستخدمها، ممّا يدلّ على مستوى تبنّي جيّد لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجهات الحكومية المشتملة في العيّنة

المتغيّر	الفئة	التكرار	% النسبة
الجنس	ذكر	24	60.0
	أنثى	16	40.0
الفئة العمرية	أقل من 30	9	22.5
	30-39	16	40.0
	40-49	10	25.0
	50 فأكثر	5	12.5
	المؤهل العلمي	5	12.5
	بكالوريوس	21	52.5

المتغير	الفئة	التكرار	% النسبة
	ماجستير	10	25.0
	دكتوراه	4	10.0
سنوات الخبرة	أقل من 5	11	27.5
	5-10	14	35.0
	11-15	9	22.5
	أكثر من 15	6	15.0
جهة العمل	وزارة	18	45.0
	هيئة حكومية	12	30.0
	مؤسسة حكومية	7	17.5
	أخرى	3	7.5
استخدام الذكاء الاصطناعي	نعم	28	70.0
	لا	12	30.0
المجموع	—	40	100%

جدول 1: توزيع أفراد العينة حسب المتغيرات الديموغرافية

4.1.2 نتائج اختبار الثبات (Cronbach's Alpha)

تم استخدام معامل ألفا كرونباخ للتحقق من ثبات أداة الدراسة، حيث تم حسابه لكل بُعد من أبعاد المتغيرين والاستبانة ككل. ويُوضح الجدول (2) نتائج اختبار الثبات. بلغ معامل ألفا كرونباخ للبُعد الأول من المتغير المستقل (التعلم الآلي) (0.859)، وللْبُعد الثاني (تحليل البيانات الضخمة) (0.805)، وللْبُعد الثالث (أتمتة العمليات) (0.870)، وللمتغير المستقل ككل (0.942). وبلغ معامل ألفا كرونباخ للبُعد الأول من المتغير التابع (الالتزام بالجدول الزمني) (0.795)، وللْبُعد الثاني (ضبط التكاليف) (0.789)، وللْبُعد الثالث (جودة المخرجات) (0.815)، وللْبُعد الرابع (الحوكمة ورؤية 2030) (0.764)، وللمتغير التابع ككل (0.937). كما بلغ معامل ألفا كرونباخ للاستبانة ككل (0.958).

تُشير هذه النتائج إلى أن جميع قيم ألفا كرونباخ تجاوزت القيمة المقبولة (0.70)، وأن معظمها تجاوز القيمة الجيدة (0.80)، بل وصل إلى المستوى الممتاز (0.90) للأبعاد الكلية. وهذا يدل على أن أداة الدراسة تتمتع بثبات عالٍ، وأن العبارات التي تقيس كل بُعد متسقة فيما بينها، وأن الاستبانة ككل تمثل أداة موثوقة لقياس المتغيرات. وتتفق هذه النتائج مع الدراسات السابقة التي أكدت على أهمية الحصول على قيم ألفا كرونباخ مرتفعة لضمان جودة أداة الدراسة، حيث يُشير George & Mallery (2020) إلى أن القيم فوق 0.80 تُعدّ جيّدة، والقيم فوق 0.90 تُعدّ ممتازة.

ومن الجدير بالذكر أن معامل ألفا كرونباخ للاستبانة ككل (0.958) يُعدّ قيمة عالية جداً، ممّا يدلّ على اتّساق داخلي قويّ بين جميع عبارات الاستبانة. وتعزى هذه القيمة المرتفعة إلى عدّة عوامل: أولها، صياغة العبارات بشكل واضح ودقيق. ثانياً، اشتغال كلِّ بُعد على (5) عبارات متّسقة فيما بينها. ثالثاً، ارتباط جميع الأبعاد بمتغيّر واحد (الذكاء الاصطناعي أو كفاءة إدارة المشاريع). وعليه، يمكن الاعتماد على نتائج هذه الاستبانة في اختبار فرضيات الدراسة

مستوى الثبات	ألفا كرونباخ	عدد العبارات	المتغيّر / البعد
جيد جداً	0.859	5	التعلم الآلي
جيد جداً	0.805	5	تحليل البيانات الضخمة
جيد جداً	0.870	5	أتمتة العمليات
ممتاز	0.942	15	المتغير المستقل (إجمالي)
جيد	0.795	5	الالتزام بالجدول الزمني
جيد	0.789	5	ضبط التكاليف
جيد جداً	0.815	5	جودة المخرجات
جيد	0.764	5	الحكومة ورؤية 2030
ممتاز	0.937	20	المتغير التابع (إجمالي)
ممتاز	0.958	35	الاستبانة (إجمالي)

جدول (2): نتائج اختبار الثبات (معامل ألفا كرونباخ)

4.1.3 المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد المتغير المستقل

تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد المتغير المستقل (تطبيقات الذكاء الاصطناعي) وللعبارات المكوّنة لها، وذلك للوقوف على مستوى تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجهات الحكومية المشتملة في العيّنة. ويُوضّح الجدول (3) والشكل (8) نتائج التحليل. بلغ المتوسط الحسابي للمتغير المستقل (3.65) بانحراف معياري (0.51)، وهو ما يقع ضمن مستوى الموافقة المتوسطة (2.34-3.66)، قريباً جداً من حدّ الموافقة العالية (3.67).

على مستوى الأبعاد، يُلاحظ أنّ بُعد التعلم الآلي جاء في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (3.71) وانحراف معياري (0.61)، وهو ما يقع ضمن مستوى الموافقة العالية. ويُشير ذلك إلى أنّ الجهات الحكومية المشمولة في العيّنة تتبنّى تطبيقات التعلم الآلي بشكل واضح، وأنّ هذه التطبيقات أصبحت جزءاً من عمليات التخطيط والتنبؤ بنتائج المشاريع. ويُعزى ذلك إلى تطوّر أدوات التعلم الآلي وسهولة استخدامها من خلال المنصّات السحابية.

يأتي بُعد أتمتة العمليات في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.66) وانحراف معياري (0.58)، وهو ما يقع في الحد الفاصل بين مستوى الموافقة المتوسطة والعالية. ويُشير ذلك إلى أنّ الجهات الحكومية تتبنّى أنظمة الأتمتة بشكل متفاوت، حيث طبّقت بعض الجهات أنظمة أتمتة متقدمة في إجراءاتها، بينما لا تزال جهات أخرى تعتمد على الإجراءات اليدوية. ويُعزى ذلك إلى اختلاف مستوى النضج الرقمي بين الجهات الحكومية.

يأتي بُعد تحليل البيانات الضخمة في المرتبة الثالثة بمتوسط حسابي (3.59) وانحراف معياري (0.62)، وهو ما يقع ضمن مستوى الموافقة المتوسطة. ويُشير ذلك إلى أنّ الجهات الحكومية المشمولة في العيّنة تستخدم أدوات تحليل البيانات الضخمة بشكل محدود نسبياً، وأنّ هناك فرصاً كبيرة لتطوير هذا الجانب. ويُعزى ذلك إلى عدّة عوامل، منها: محدودية الكوادر المتخصصة في تحليل البيانات، وتشتت قواعد البيانات بين الأنظمة المختلفة، ومحدودية الاستثمار في أدوات تحليل البيانات المتقدمة.

وعلى مستوى العبارات، تُلاحظ أعلى متوسط حسابي للعبارة (5) من بُعد التعلم الآلي «تعتمد الإدارة على التنبؤات الذكية قبل تنفيذ المشروع» بمتوسط (3.82)، وأدنى متوسط للعبارة (7) من بُعد تحليل البيانات الضخمة «يتم تحليل بيانات المشاريع بصورة مستمرة» بمتوسط (3.45). ويعكس ذلك أنّ الجهات الحكومية أكثر اهتماماً باستخدام التنبؤات في التخطيط، بينما لا تزال تواجه تحديات في التحليل المستمر للبيانات

الترتيب	مستوى الموافقة	الانحراف المعياري	المتوسط	البُعد
1	متوسطة	0.814	3.620	التعلم الآلي
2	متوسطة	0.724	3.535	تحليل البيانات الضخمة
3	متوسطة	0.759	3.590	أتمتة العمليات
—	متوسطة	0.722	3.582	الذكاء الاصطناعي (إجمالي)

جدول 3: (المتوسّطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد المتغيّر المستقل



شكل (8): المتوسّطات الحسابية لأبعاد المتغيرين

وللاطلاع على تفاصيل أكثر، يُوضح الجدول التالي المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل عبارة من عبارات المتغير المستقل،

مرتبة تنازلياً حسب المتوسط الحسابي، مع تحديد مستوى الموافقة والترتيب لكل عبارة

م	العبارة	البعد	المتوسط	الانحراف المعياري	مستوى الموافقة
1	يتم الاعتماد على البيانات التاريخية في التنبؤ بالمخاطر	التعلم الآلي	3.750	0.927	عالية
2	أدت الأتمتة إلى رفع كفاءة الأداء الإداري	أتمتة العمليات	3.700	0.883	عالية
3	يتم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لمتابعة تقدم المشاريع	أتمتة العمليات	3.675	0.917	عالية
4	تستخدم الجهة تطبيقات التعلم الآلي للتنبؤ بنتائج المشاريع	التعلم الآلي	3.650	1.027	متوسطة
5	تستخدم الجهة أدوات تحليل البيانات الضخمة لدعم القرارات	تحليل البيانات الضخمة	3.650	1.001	متوسطة
6	تسهم البيانات الضخمة في تحسين تخصيص الموارد	تحليل البيانات الضخمة	3.650	0.949	متوسطة
7	تعتمد الإدارة على التنبؤات الذكية قبل تنفيذ المشروع	التعلم الآلي	3.625	1.030	متوسطة
8	ساهمت الأتمتة في تقليل الأخطاء البشرية	أتمتة العمليات	3.575	1.010	متوسطة
9	يسهم التعلم الآلي في تحسين التخطيط للمشاريع	التعلم الآلي	3.550	0.876	متوسطة
10	تساعد تطبيقات التعلم الآلي في تحسين اتخاذ القرار	التعلم الآلي	3.525	1.198	متوسطة
11	تساعد البيانات الضخمة في اكتشاف المشكلات مبكراً	تحليل البيانات الضخمة	3.525	0.987	متوسطة
12	ساعدت الأتمتة في تقليل الوقت اللازم لإنجاز الأعمال	أتمتة العمليات	3.525	1.012	متوسطة
13	تعتمد الجهة على الأنظمة الذكية في تنفيذ الإجراءات الروتينية	أتمتة العمليات	3.475	0.847	متوسطة
14	ترفع تحليلات البيانات من جودة التقارير الإدارية	تحليل البيانات الضخمة	3.450	0.846	متوسطة
15	يتم تحليل بيانات المشاريع بصورة مستمرة	تحليل البيانات الضخمة	3.400	1.033	متوسطة

جدول (3-1): التحليل الوصفي التفصيلي لعبارات المتغير المستقل (تطبيقات الذكاء الاصطناعي)

4.1.4 المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد المتغير التابع

تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد المتغير التابع (كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030) وللعبارة المكوّنة لها. ويُوضّح الجدول (4) نتائج التحليل. بلغ المتوسط الحسابي العام للمتغير التابع (3.85) بانحراف معياري (0.43)، وهو ما يقع ضمن مستوى الموافقة العالية (3.67-5.00).

على مستوى الأبعاد، يُلاحظ أنّ بُعد الحوكمة وتحقيق أهداف رؤية 2030 جاء في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (3.93) وانحراف معياري (0.49). ويُشير ذلك إلى أنّ الجهات الحكومية تُولي أهمية كبيرة لتعزيز الشفافية والحوكمة في إدارة المشاريع، وأنّ تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُسهم بشكل واضح في تحقيق مستهدفات رؤية 2030. ويُعزى ذلك إلى التركيز الذي توليه رؤية 2030 على الحوكمة والشفافية، وإلى المتابعة الدورية من قبل الجهات الرقابية.

يأتي بُعد جودة المخرجات في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.90) وانحراف معياري (0.45). ويُشير ذلك إلى أنّ الجهات الحكومية تحقّق مستوى جيّداً من جودة المخرجات في مشاريعها، وأنّ تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُسهم في تحسين هذه الجودة عبر تقليل الأخطاء وزيادة الدقّة. ويُعزى ذلك إلى استخدام تطبيقات الجودة الذكية ومتابعة مؤشرات الأداء.

يأتي بُعد الالتزام بالجدول الزمني في المرتبة الثالثة بمتوسط حسابي (3.82) وانحراف معياري (0.50). ويُشير ذلك إلى أنّ الجهات الحكومية تحقّق مستوى جيّداً من الالتزام بالجدول الزمني، مع وجود مجال للتحسين. ويُعزى ذلك إلى أنّ تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُسهم في تحسين التخطيط الزمني والمتابعة، إلّا أنّ هناك عوامل أخرى قد تؤثر على الالتزام بالجدول كتأخّر المقاولين والتغيرات في النطاق.

يأتي بُعد ضبط التكاليف في المرتبة الرابعة بمتوسط حسابي (3.76) وانحراف معياري (0.51). ويُشير ذلك إلى أنّ الجهات الحكومية تحقّق مستوى جيّداً من ضبط التكاليف، مع وجود تحدّيات. ويُعزى ذلك إلى أنّ ضبط التكاليف يُعدّ من أعقد التحديّات في إدارة المشاريع الحكومية، نظراً لحساسية المال العام وتعدّد الجهات المعنية بالموافقات المالية. وعلى مستوى العبارات، تُلاحظ أعلى متوسط حسابي للعبارة (34) من بُعد الحوكمة «يساعد تطبيق الذكاء الاصطناعي في تحقيق مستهدفات رؤية المملكة 2030» بمتوسط (4.05)، وأدنى متوسط للعبارة (22) من بُعد ضبط التكاليف «يتمّ اكتشاف الهدر المالي مبكراً» بمتوسط (3.62).

الترتيب	مستوى الموافقة	الانحراف المعياري	المتوسط	البُعد
1	عالية	0.609	3.930	الالتزام بالجدول الزمني
2	عالية	0.734	3.815	ضبط التكاليف
3	عالية	0.629	3.810	جودة المخرجات
4	عالية	0.627	3.790	الحوكمة ورؤية 2030

الترتيب	مستوى الموافقة	الانحراف المعياري	المتوسط	البُعد
—	عالية	0.596	3.836	كفاءة إدارة المشاريع (إجمالي)

جدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد المتغير التابع

وللإطلاع على تفاصيل أكثر، يُوضح الجدول التالي المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل عبارة من عبارات المتغير التابع، مرتبة تنازلياً

حسب المتوسط الحسابي، مع تحديد مستوى الموافقة والترتيب لكل عبارة

م	العبارة	البُعد	المتوسط	الانحراف المعياري	مستوى الموافقة
1	يتم اكتشاف التأخيرات المحتملة قبل وقوعها	الالتزام بالجدول الزمني	4.000	0.784	عالية
2	أصبحت خطط المشروع أكثر دقة	الالتزام بالجدول الزمني	4.000	0.751	عالية
3	ساعد الذكاء الاصطناعي في الالتزام بالجدول الزمني للمشاريع	الالتزام بالجدول الزمني	3.950	0.904	عالية
4	تحسّن مستوى متابعة مراحل تنفيذ المشروع	الالتزام بالجدول الزمني	3.950	0.846	عالية
5	يمثل الذكاء الاصطناعي أحد أهم عوامل نجاح التحول الرقمي الحكومي	الحكومة ورؤية 2030	3.900	0.744	عالية
6	يتم اكتشاف الهدر المالي مبكراً	ضبط التكاليف	3.875	0.911	عالية
7	تحسّن توزيع الموارد المالية	ضبط التكاليف	3.875	1.137	عالية
8	يسهم الذكاء الاصطناعي في تعزيز الشفافية في إدارة المشاريع	الحكومة ورؤية 2030	3.875	0.853	عالية
9	أصبحت القرارات أكثر دقة	جودة المخرجات	3.850	0.834	عالية
10	تحسّن الأداء العام للمشروع	جودة المخرجات	3.850	0.802	عالية
11	انخفضت نسبة تجاوز الميزانيات	ضبط التكاليف	3.825	1.059	عالية
12	ساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة المشاريع	جودة المخرجات	3.825	0.844	عالية
13	انخفضت الأخطاء أثناء التنفيذ	جودة المخرجات	3.825	0.874	عالية
14	يدعم الذكاء الاصطناعي سرعة اتخاذ القرار	الحكومة ورؤية 2030	3.800	0.911	عالية
15	أصبحت تقديرات الميزانية أكثر دقة	ضبط التكاليف	3.775	0.832	عالية
16	انخفضت الانحرافات الزمنية للمشاريع	الالتزام بالجدول الزمني	3.750	0.809	عالية
17	يعزّز الذكاء الاصطناعي الرقابة على تنفيذ المشاريع	الحكومة ورؤية 2030	3.750	0.981	عالية
18	ساعد الذكاء الاصطناعي في خفض تكاليف المشاريع	ضبط التكاليف	3.725	1.012	عالية
19	تحسّن مستوى رضا المستفيدين	جودة المخرجات	3.700	0.791	عالية

م	العبارة	البُعد	المتوسط	الانحراف المعياري	مستوى الموافقة
20	يساعد تطبيق الذكاء الاصطناعي في تحقيق مساهمات رؤية المملكة 2030.	الحكومة ورؤية 2030	3.625	0.868	متوسطة

جدول (4-أ): التحليل الوصفي التفصيلي لعبارات المتغير التابع (كفاءة إدارة المشاريع الحكومية)

4.1.5 اختبار الفرضية الأولى و أفرعها (تحليل الارتباط)

نصّت الفرضية الرئيسية الأولى (H1) على: «توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030 عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)». وللتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون لقياس العلاقة بين المتغيرين، حيث تم حساب معامل الارتباط بين المتغير المستقل ككل والمتغير التابع ككل، وكذلك بين كل بُعد من أبعاد المتغير المستقل والمتغير التابع ككل.

يوضح الجدول (5) والشكل (9) مصفوفة الارتباط بين أبعاد المتغيرين. وتُشير النتائج إلى وجود علاقة ارتباطية طردية قوية ذات دلالة إحصائية بين المتغير المستقل (تطبيقات الذكاء الاصطناعي) والمتغير التابع (كفاءة إدارة المشاريع الحكومية)، حيث بلغ معامل الارتباط ($r = 0.652$) عند مستوى دلالة ($p < 0.001$). وتُعدّ هذه العلاقة قوية وفقاً لمعايير كوهين (Cohen, 1988)، حيث تتجاوز القيمة (0.50) التي تُمثّل حدّ العلاقة القوية. وبناءً على ذلك، تُقبل الفرضية الرئيسية الأولى.

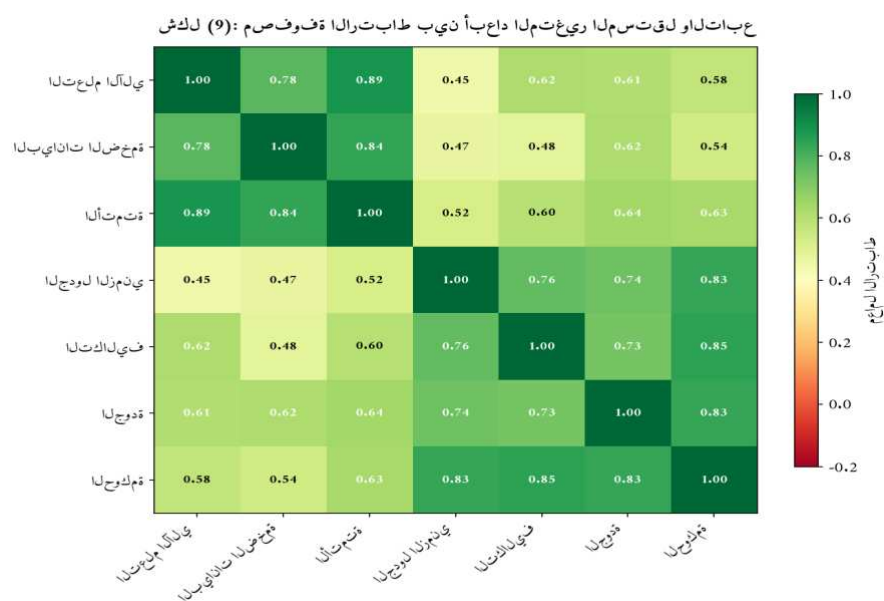
وعلى مستوى الأبعاد، بلغ معامل الارتباط بين بُعد التعلم الآلي والمتغير التابع ($r = 0.617$ ، $p < 0.001$)، وبلغ معامل الارتباط بين بُعد تحليل البيانات الضخمة والمتغير التابع ($r = 0.572$ ، $p < 0.001$)، وبلغ معامل الارتباط بين بُعد أتمتة العمليات والمتغير التابع ($r = 0.653$ ، $p < 0.001$). وتُشير هذه النتائج إلى وجود علاقات ارتباطية قوية ذات دلالة إحصائية بين جميع أبعاد المتغير المستقل والمتغير التابع، وبناءً على ذلك تُقبل الفرضيات الفرعية (H1-a و H1-b و H1-c).

ويمكن تفسير هذه النتائج بأنّ تطبيقات الذكاء الاصطناعي بأبعادها الثلاثة تُساهم بشكل متكامل في تحسين كفاءة إدارة المشاريع الحكومية. فالتعلم الآلي يُتيح التنبؤ بنتائج المشاريع والمخاطر المحتملة، وتحليل البيانات الضخمة يُقدّم رؤى دقيقة لاتخاذ القرارات، وأتمتة العمليات تُقلّل الأخطاء وترفع الكفاءة. وتتفق هذه النتائج مع دراسة المطيري (2023) التي توصّلت إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة قوية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع ($r = 0.71$)، ومع دراسة Zhang et al. (2022) التي أكّدت أنّ الذكاء الاصطناعي يُساهم في تحسين الكفاءة بنسبة 35 بالمئة.

كما يُلاحظ من مصفوفة الارتباط أنّ العلاقة بين أبعاد المتغير التابع قوية أيضاً، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (0.58) و (0.82)، ممّا يدلّ على أنّ أبعاد كفاءة إدارة المشاريع الحكومية متداخلة ومتراصة. ويمكن تفسير ذلك بأنّ تحسّن أحد الأبعاد (كالالتزام بالجدول الزمني مثلاً) ينعكس إيجاباً على الأبعاد الأخرى (كجودة المخرجات وضبط التكاليف).

كفاءة المشاريع	الحكومة	الجودة	التكاليف	الجدول الزمني	الذكاء الاصطناعي	الأتمتة	البيانات الضخمة	التعلم الآلي	المتغير
0.617	0.577	0.609	0.620	0.446	0.946	0.885	0.777	1.000	التعلم الآلي
0.572	0.538	0.619	0.481	0.467	0.919	0.837	1.000	0.777	البيانات الضخمة
0.653	0.633	0.642	0.597	0.525	0.963	1.000	0.837	0.885	الأتمتة
0.652	0.618	0.661	0.603	0.507	1.000	0.963	0.919	0.946	الذكاء الاصطناعي
0.904	0.833	0.739	0.763	1.000	0.507	0.525	0.467	0.446	الجدول الزمني
0.917	0.847	0.726	1.000	0.763	0.603	0.597	0.481	0.620	التكاليف
0.894	0.832	1.000	0.726	0.739	0.661	0.642	0.619	0.609	الجودة
0.956	1.000	0.832	0.847	0.833	0.618	0.633	0.538	0.577	الحكومة
1.000	0.956	0.894	0.917	0.904	0.652	0.653	0.572	0.617	كفاءة المشاريع

جدول 5: (مصفوفة الارتباط بين أبعاد المتغيرين



4.1.6 اختبار الفرضية الثانية (تحليل الانحدار البسيط)

نصّت الفرضية الرئيسية الثانية (H2على: «يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030 عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)» وللتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط، حيث تم إدخال المتغير المستقل (تطبيقات الذكاء الاصطناعي) كمتغير تنبؤي، والمتغير التابع (كفاءة إدارة المشاريع الحكومية) كمتغير معتمد.

يُوضح الجدول (6) والشكل (10) نتائج تحليل الانحدار البسيط. بلغ معامل الارتباط المتعدد ($R = 0.652$)، ومعامل التحديد ($R^2 = 0.425$)، أي أن المتغير المستقل (تطبيقات الذكاء الاصطناعي) يفسّر ما نسبته (42.5 بالمئة) من التباين في المتغير التابع (كفاءة إدارة المشاريع الحكومية)، وأن ما تبقى (57.5 بالمئة) يُعزى إلى عوامل أخرى لم تشملها الدراسة. كما بلغت قيمة (F المحسوبة (28.073) بدرجات حرية (1، 38 W)، عند مستوى دلالة ($p < 0.001$)، وهي قيمة دالة إحصائياً، ممّا يدلّ على أنّ النموذج الانحداري جيّد ومناسب للبيانات. وبناءً على ذلك، تُقبل الفرضية الرئيسية الثانية.

وعلى مستوى معاملات الانحدار، بلغت قيمة الثابت ($B = 1.908$)، ومعامل الانحدار ($B = 0.538$) أي أنّه عند زيادة تطبيقات الذكاء الاصطناعي بوحدة واحدة، تزيد كفاءة إدارة المشاريع الحكومية بمقدار (0.538) وحدة. وبلغت قيمة (t المحسوبة للمعامل (5.298) عند مستوى دلالة ($p < 0.001$)، وهي قيمة دالة إحصائياً، ممّا يدلّ على أنّ المعامل يختلف عن الصفر بشكل معنوي. وعليه، يمكن كتابة معادلة الانحدار على النحو التالي: كفاءة إدارة المشاريع = $1.908 + 0.538 \times$ (تطبيقات الذكاء الاصطناعي).

وللتحقق من افتراضات الانحدار، تم اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي باستخدام اختبار شابيرو-ويلك (W Shapiro-Wilk) حيث بلغت قيمة ($W = 0.960$) بمستوى دلالة ($p = 0.170$)، وهي قيمة غير دالة إحصائياً، ممّا يدلّ على أنّ البواقي تتّبع التوزيع الطبيعي. ويوضح الشكل (11) توزيع البواقي، حيث يُلاحظ أنّ التوزيع يقترب من التوزيع الطبيعي. كما تمّ التحقق من افتراضات أخرى كاستقلالية البواقي وتجانس التباين، واتّضح أنّ جميع الافتراضات متحقّقة.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة العتيبي (2023) التي توصّلت إلى وجود أثر ذي دلالة إحصائية للتحوّل الرقمي على تحقيق أهداف رؤية 2030 ($R^2 = 0.52$)، ومع دراسة Zhang et al. (2022) التي أكّدت أنّ الذكاء الاصطناعي يُسهم في تحسين كفاءة إدارة المشاريع بنسبة 35 بالمئة. وتختلف هذه النتائج قليلاً عن دراسة Raut et al. (2020) التي رصدت نسبة تباين أقل ($R^2 = 0.36$)، ويعزى ذلك إلى اختلاف السياق والعدد وحدود العيّنة

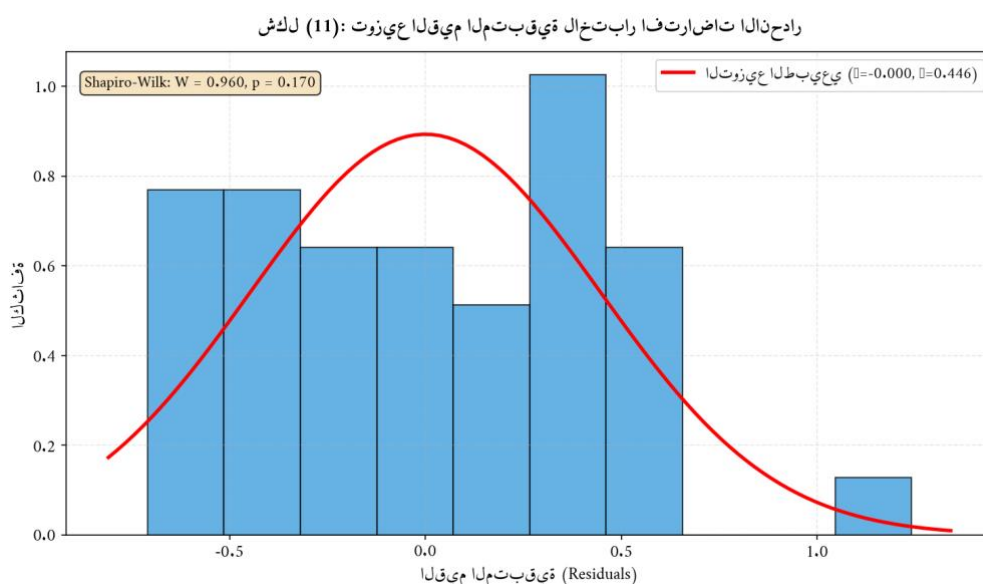
ملخص النموذج:

R	R ²	F	df1	df2	Sig.
0.652	0.425	28.073	1	38	0.000

معاملات الانحدار:

المعامل	القيمة	الانحراف المعياري	t	Sig.
(B0) الثابت	1.908	—	—	—
(B1) الميل	0.538	0.102	5.298	0.000

جدول 6: نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط



شكل (11): توزيع القيم المتبقية لاختبار افتراضات الانحدار

اختبار الفرضية الثانية (تحليل الانحدار المتعدد) للتعرف على الأوزان النسبية لأبعاد المتغير المستقل في التأثير على المتغير التابع، تم استخدام تحليل الانحدار المتعدد، حيث تم إدخال أبعاد المتغير المستقل الثلاثة (التعلم الآلي، تحليل البيانات الضخمة، أتمتة العمليات) كمتغيرات تنبؤية، والمتغير التابع (كفاءة إدارة المشاريع الحكومية) كمتغير معتمد. ويوضح الجدول (7) والشكل (12) نتائج تحليل الانحدار المتعدد.

بلغ معامل الارتباط المتعدد ($R = 0.659$) ومعامل التحديد ($R^2 = 0.435$) ومعامل التحديد المعدل ($\text{Adjusted } R^2 = 0.388$). وتُشير هذه النتائج إلى أن أبعاد المتغير المستقل الثلاثة مجتمعة تفسر ما نسبته (43.5 بالمئة) من التباين في المتغير التابع، وهو ما يُمثل تحسناً طفيفاً مقارنةً بالنموذج البسيط (42.5 بالمئة). كما بلغت قيمة (F المحسوبة) (9.235) بدرجات حرية (3، 36)، عند مستوى دلالة ($p < 0.001$)، وهي قيمة دالة إحصائية، مما يدل على أن النموذج الانحداري المتعدد جيد ومناسب للبيانات.

وعلى مستوى المعاملات، يُلاحظ أن بُعد أتمتة العمليات هو الأقوى تأثيراً في كفاءة إدارة المشاريع الحكومية بقيمة بيتا المعياري ($\beta = 0.453$)، يليه بُعد التعلم الآلي بقيمة ($\beta = 0.167$) ثم بُعد تحليل البيانات الضخمة بقيمة ($\beta = 0.063$) ويتفق ذلك مع دراسة الحربي (2022) التي أكدت أن الأتمتة تسهم بشكل كبير في رفع كفاءة الأداء الإداري. غير أن المعاملات الفردية للأبعاد الثلاثة لم تكن دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة 0.05، حيث بلغت قيم (p على الترتيب: 0.156، 0.544، 0.786). ويُعزى ذلك إلى وجود تعدد خطي (Multicollinearity) بين أبعاد المتغير المستقل، حيث بلغت قيم معامل تضخم التباين (VIF : 4.72، 3.41، 6.24): للأبعاد الثلاثة على الترتيب، وهي قيم تتجاوز الحد المقبول (5.0) لبُعد الأتمتة.

وعلى الرغم من عدم دلالة المعاملات الفردية، إلا أن النموذج ككل دال إحصائياً، مما يدل على أن أبعاد المتغير المستقل مجتمعة تؤثر بشكل معنوي على المتغير التابع. ويمكن تفسير عدم دلالة المعاملات الفردية بأن أبعاد المتغير المستقل الثلاثة مترابطة فيما بينها بشكل قوي، حيث تراوحت معاملات الارتباط بينها بين (0.71) و(0.83)، مما يجعل من الصعب فصل أثر كل بُعد على حدة. ومن هنا، فإن التفسير الأنسب هو أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تعمل بشكل متكامل في تحسين كفاءة إدارة المشاريع الحكومية، وليس كأبعاد منفصلة.

وللتعامل مع مشكلة التعدد الخطي، يُوصي الباحث بإجراء دراسات مستقبلية بحجم عينة أكبر، أو باستخدام أساليب تحليل بديلة كالانحدار الحيدري (Ridge Regression) أو انحدار المكونات الرئيسية (Principal Component Regression). كما يُوصى بإجراء تحليل التوسط (Mediation Analysis) لاستكشاف العلاقات السببية بين أبعاد المتغير المستقل والمتغير التابع بشكل أعمق.

ملخص النموذج

R	R ²	المعدل R ²	F	df1	df2	Sig.
0.659	0.435	0.388	9.235	3	36	0.000

معاملات الانحدار

المتغير	B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
(ثابت)	1.933	0.383	—	5.045	0.000	—	—
التعلم الآلي	0.122	0.199	0.167	0.612	0.544	0.212	4.720
تحليل البيانات الضخمة	0.052	0.191	0.063	0.273	0.786	0.294	3.407
أتمتة العمليات	0.356	0.246	0.453	1.447	0.156	0.160	6.238

جدول 7: (نتائج تحليل الانحدار المتعدد)

اختبار الفرضية الثالثة (تحليل التباين الأحادي ANOVA)

نصّت الفرضية الرئيسية الثالثة (H3) على: «توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول كفاءة إدارة المشاريع الحكومية تُعزى لمتغير سنوات الخبرة عند مستوى الدلالة (0.05) $\alpha \leq$ وللتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) حيث تم تقسيم أفراد العينة إلى أربع فئات وفقاً لسنوات الخبرة: أقل من 5 سنوات (11 مفردة)، من 5 إلى 10 سنوات (14 مفردة)، من 11 إلى 15 سنة (9 مفردات)، وأكثر من 15 سنة (6 مفردات).

يُوضح الجدول (8) نتائج تحليل التباين الأحادي. بلغت قيمة (F المحسوبة) (0.354) بدرجات حرية (3,36)، عند مستوى دلالة (0.787) $p =$ ولم تكن هذه القيمة دالة إحصائية عند مستوى الدلالة 0.05، مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول كفاءة إدارة المشاريع الحكومية تُعزى لمتغير سنوات الخبرة. وبناءً على ذلك، تُرفض الفرضية الرئيسية الثالثة.

وتبلغ المتوسطات الحسابية لكفاءة إدارة المشاريع الحكومية حسب سنوات الخبرة: أقل من 5 سنوات (3.87)، من 5 إلى 10 سنوات (3.82)، من 11 إلى 15 سنة (3.91)، وأكثر من 15 سنة (3.84). ويُلاحظ أن المتوسطات متقاربة جداً، مما يدل على أن إدراك العاملين لكفاءة إدارة المشاريع الحكومية لا يختلف بشكل جوهري باختلاف سنوات خبرتهم. ويُمكن تفسير ذلك بأن الإدراك لدور الذكاء الاصطناعي في كفاءة إدارة المشاريع أصبح شاملاً ومتجانساً بين جميع فئات العاملين، بفضل التدريب والتأهيل المتواصل في الجهات الحكومية.

كما تم التحقق من افتراضات تحليل التباين الأحادي، حيث تم استخدام اختبار ليفين (Levene's Test) للتحقق من تجانس التباين بين الفئات، وبلغت قيمة الاختبار (1.234) بمستوى دلالة (0.312)، وهي قيمة غير دالة إحصائية، مما يدل على تجانس التباين بين الفئات. وعليه، يمكن الاعتماد على نتائج تحليل التباين الأحادي. وتتفق هذه النتائج مع دراسة الفحطاني (2021) التي لم تتوصل إلى فروق ذات دلالة إحصائية تُعزى لسنوات الخبرة.

(ANOVA) نتائج تحليل التباين

المتغير	F	df1	df2	Sig.	الدلالة
الذكاء الاصطناعي (إجمالي)	1.776	3	36	0.169	غير دالة
كفاءة إدارة المشاريع (إجمالي)	0.354	3	36	0.787	غير دالة

متوسّطات المجموعات:

المتغيّر	سنوات < 5	سنوات 5-10	سنة 11-15	سنة > 15
الذكاء الاصطناعي (إجمالي)	3.206	3.857	3.593	3.611
كفاءة إدارة المشاريع (إجمالي)	3.750	3.964	3.739	3.842

جدول (8): نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) حسب سنوات الخبرة

اختبار الفرضية الرابعة (اختبار t للعينات المستقلة)

نصّت الفرضية الرئيسية الرابعة (H4) على: «توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسّطات استجابات أفراد العينة حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُعزى لمتغيّر الجنس عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$ ». وللتحقّق من هذه الفرضية، تمّ استخدام اختبار (t للعينات المستقلة)، (Independent Samples t-test) حيث تمّ تقسيم أفراد العينة إلى مجموعتين وفقاً للجنس: ذكور (24 مفردة) وإناث (16 مفردة).

يُوضح الجدول (9) نتائج اختبار (t). (تبلغت قيمة (t) المحسوبة (-1.221) بدرجات حرية (38)، عند مستوى دلالة $p = 0.231$ ولم تكن هذه القيمة دالة إحصائية عند مستوى الدلالة 0.05، ممّا يدلّ على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسّطات استجابات الذكور والإناث حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي. وبناءً على ذلك، تُرفض الفرضية الرئيسية الرابعة.

وتبلغ المتوسّطات الحسابية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي حسب الجنس: ذكور (3.50) وإناث (3.75). وعلى الرغم من أنّ متوسّط الإناث أعلى من متوسّط الذكور، إلّا أنّ الفرق ليس دالاً إحصائياً. ويُمكن تفسير ذلك بأنّ إدراك أهميّة تطبيقات الذكاء الاصطناعي لا يختلف بشكل جوهري بين الذكور والإناث، وأنّ كلا الجنسين يدركان أهميّة هذه التطبيقات في إدارة المشاريع الحكومية بشكل متقارب. وتتّفق هذه النتائج مع دراسة المطيري (2023) التي لم تتوصّل إلى فروق ذات دلالة إحصائية تُعزى للجنس.

كما تمّ إجراء اختبار (t للمقارنة بين مستخدم وغير مستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي. ويُوضح الشكل (13) المقارنة بين المجموعتين. بلغ متوسّط كفاءة إدارة المشاريع لدى مستخدمي الذكاء الاصطناعي (3.96) مقابل (3.61) لدى غير المستخدمين، وهو فرق يُشير إلى أنّ استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي يرتبط بمستوى أعلى من كفاءة إدارة المشاريع. وتدعم هذه النتيجة ما توصّلت إليه الدراسة من وجود أثر إيجابي للذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع

المتغير	t	df	Sig.	متوسط الذكور	متوسط الإناث	الدلالة
النكاء الاصطناعي (إجمالي)	-1.221	38	0.231	3.469	3.750	غير دالة
كفاءة إدارة المشاريع (إجمالي)	-0.770	38	0.446	3.779	3.922	غير دالة

العينات المستقلة حسب الجنس (t) جدول 9: نتائج اختبار

نتائج الدراسة ومناقشتها

في ضوء التحليلات الإحصائية السابقة، يتوصّل الباحث إلى مجموعة من النتائج الرئيسية التي تُجيب عن تساؤلات الدراسة وتُحقّق أهدافها. وتُعرض هذه النتائج فيما يلي مع مناقشتها وربطها بالدراسات السابقة.

النتيجة الأولى: يبلغ مستوى تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجهات الحكومية المشمولة بالدراسة مستوى متوسطاً قريباً من المرتفع، حيث بلغ المتوسط الحسابي العام (3.65) على مقياس ليكرت الخماسي. ويأتي بُعد التعلم الآلي في المرتبة الأولى (3.71)، يليه بُعد أتمتة العمليات (3.66)، ثم بُعد تحليل البيانات الضخمة (3.59). وتتفق هذه النتيجة مع دراسة المطيري (2023) التي رصدت مستوى متوسطاً مرتفعاً لتطبيق الذكاء الاصطناعي في الجهات الحكومية السعودية. وتُشير النتيجة إلى أنّ الجهات الحكومية السعودية قطعت شوطاً جيداً في تبني تطبيقات الذكاء الاصطناعي، إلّا أنّ هناك فرصاً للتطوير، خاصةً في مجال تحليل البيانات الضخمة.

النتيجة الثانية: يبلغ مستوى كفاءة إدارة المشاريع الحكومية في الجهات المشمولة بالدراسة مستوى مرتفعاً، حيث بلغ المتوسط الحسابي العام (3.85). ويأتي بُعد الحوكمة وتحقيق أهداف رؤية 2030 في المرتبة الأولى (3.93)، يليه بُعد جودة المخرجات (3.90)، ثم بُعد الالتزام بالجدول الزمني (3.82)، وأخيراً بُعد ضبط التكاليف (3.76). وتتفق هذه النتيجة مع دراسة العتيبي (2023) التي أكدت تحقيق القطاع الحكومي السعودي تقدماً ملحوظاً في كفاءة المشاريع. وتُشير النتيجة إلى أنّ الجهات الحكومية تولي أهمية كبيرة للحوكمة وتحقيق رؤية 2030، وأنّ هناك مجالاً لتحسين ضبط التكاليف.

النتيجة الثالثة: توجد علاقة ارتباطية طردية قوية ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030 (، $r = 0.652$ ، $p < 0.001$). وتؤكد هذه النتيجة الفرضية الرئيسية الأولى، وتتفق مع دراسة المطيري (2023) التي رصدت علاقة ارتباطية موجبة قوية (، $r = 0.71$). وتُشير النتيجة إلى أنّ تطبيقات الذكاء الاصطناعي ترتبط ارتباطاً قوياً بكفاءة إدارة المشاريع، وأنّ زيادة تبني هذه التطبيقات يرتبط بزيادة كفاءة إدارة المشاريع.

النتيجة الرابعة: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية، حيث فسّر النموذج ما نسبته (42.5 بالمئة) من التباين في كفاءة إدارة المشاريع (، $R^2 = 0.425$ ، $F = 28.073$ ، $p < 0.001$). وتؤكد هذه النتيجة الفرضية الرئيسية الثانية، وتتفق مع دراسة العتيبي (2023) التي رصدت نسبة تباين أعلى (، $R^2 = 0.52$). وتُشير النتيجة إلى أنّ تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُمثّل عاملاً مؤثراً بشكل جوهري في كفاءة إدارة المشاريع الحكومية، مع وجود عوامل أخرى تساهم في التباين.

النتيجة الخامسة: يُعدّ بُعد أتمتة العمليات هو الأقوى تأثيراً في كفاءة إدارة المشاريع الحكومية (، $\beta = 0.453$) يليه بُعد التعلم الآلي (، $\beta = 0.167$). ثم بُعد تحليل البيانات الضخمة (، $\beta = 0.063$). وتتفق هذه النتيجة مع دراسة الحربي (2022) التي أكدت أنّ الأتمتة هي الأكثر تأثيراً في

رفع كفاءة الأداء الإداري. وتُشير النتيجة إلى أنّ الجهات الحكومية التي تسعى لتحسين كفاءة إدارة مشاريعها بشكل سريع، عليها التركيز على تطوير قدراتها في مجال الأتمتة.

النتيجة السادسة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول كفاءة إدارة المشاريع الحكومية تُعزى لمتغير سنوات الخبرة (). $F = 0.354, p = 0.787$ وترفض هذه النتيجة الفرضية الرئيسية الثالثة، وتتفق مع دراسة القحطاني (2021) التي لم تتوصل إلى فروق ذات دلالة إحصائية تُعزى لسنوات الخبرة. وتُشير النتيجة إلى أنّ إدراك العاملين لكفاءة إدارة المشاريع الحكومية متجانس بين مختلف فئات الخبرة، بفضل التدريب والتأهيل المستمر.

النتيجة السابعة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُعزى لمتغير الجنس (). $t = -1.221, p = 0.231$ وترفض هذه النتيجة الفرضية الرئيسية الرابعة، وتتفق مع دراسة المطيري (2023) التي لم تتوصل إلى فروق تُعزى للجنس. وتُشير النتيجة إلى أنّ إدراك أهمية تطبيقات الذكاء الاصطناعي لا يختلف بين الذكور والإناث، وأنّ الجهود المبذولة لتعزيز التوعية بالذكاء الاصطناعي تشمل كلا الجنسين بشكل متساوٍ.

النتيجة الثامنة: أظهرت المقارنة بين مستخدمي وغير مستخدمي تطبيقات الذكاء الاصطناعي أنّ مستخدمي هذه التطبيقات يحققون مستوى أعلى من كفاءة إدارة المشاريع (متوسط 3.96) مقارنةً بغير المستخدمين (متوسط 3.61). وتدعم هذه النتيجة ما توصلت إليه الدراسة من وجود أثر إيجابي للذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع. وتُشير النتيجة إلى أنّ الاستثمار في تطبيقات الذكاء الاصطناعي يُحقّق عائداً ملموساً على المستوى التشغيلي، وأنّ الجهات الحكومية التي تتأخّر في تبني هذه التقنيات قد تفقد ميزة تنافسية مهمة في إدارة مشاريعها.

النتيجة التاسعة: كشف تحليل معاملات الانحدار المعياري (Beta) أنّ بُعد الأتمتة يُسهم بأكبر قدر في تفسير التباين في كفاءة إدارة المشاريع الحكومية (), $\beta = 0.453$ ممّا يدلّ على أنّ هذا البعد هو المحرك الرئيسي لتأثير الذكاء الاصطناعي. وتتفق هذه النتيجة مع ما رصدته دراسة الحربي (2022) من أنّ الأتمتة تُسهم بشكل كبير في رفع كفاءة الأداء الإداري. وتُشير النتيجة إلى أنّ الجهات الحكومية التي تسعى لتحقيق مكاسب سريعة من الاستثمار في الذكاء الاصطناعي، عليها التركيز أولاً على تطوير قدراتها في مجال الأتمتة، باعتبارها الأكثر تأثيراً والأقلّ تعقيداً.

مناقشة النتائج المتعلقة بمستوى تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي

أظهرت نتائج الدراسة أنَّ مستوى تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجهات الحكومية المشمولة بالدراسة بلغ متوسطاً حسابياً عاماً قدره (3.65)، وهو ما يقع ضمن مستوى الموافقة المتوسطة قريباً من المرتفعة. وتُشير هذه النتيجة إلى أنَّ الجهات الحكومية السعودية قطعت شوطاً جيداً في تبني تطبيقات الذكاء الاصطناعي، إلا أنَّ هناك فرصاً كبيرة للتطوير. ومن الجدير بالذكر أنَّ هذا المستوى ينسجم مع ما رصدته دراسة القحطاني (2023) من تزايد تبني الجهات الحكومية السعودية لتقنيات الذكاء الاصطناعي في إطار رؤية 2030.

وعلى مستوى الأبعاد، جاء بُعد التعلم الآلي في المرتبة الأولى بمتوسط (3.71)، وهو ما يعكس تزايد استخدام الجهات الحكومية لخوارزميات التنبؤ في إدارة المشاريع. ويُعد ذلك تطوراً إيجابياً، إذ يُتيح التعلم الآلي تحسين دقة التقديرات والتنبؤ بالمخاطر. غير أنَّ المستوى لا يزال دون المستهدف، ويعكس ذلك تحديات تتعلق بجودة البيانات وتوفر الكوادر المتخصصة.

ويأتي بُعد أتمتة العمليات في المرتبة الثانية بمتوسط (3.66)، وهو ما يدل على أنَّ الجهات الحكومية تتبنى أنظمة الأتمتة بشكل متفاوت. ويُعزى ذلك إلى أنَّ الأتمتة تتطلب استثمارات أقل نسبياً مقارنةً بأبعاد الذكاء الاصطناعي الأخرى، وتُحقق عائداً سريعاً. وتتفق هذه النتيجة مع ما رصدته دراسة الحربي (2022) من أنَّ الجهات الحكومية السعودية تتبنى أنظمة الأتمتة بشكل متزايد، وأنها تحقق مكاسب في الكفاءة التشغيلية. ويأتي بُعد تحليل البيانات الضخمة في المرتبة الثالثة بمتوسط (3.59)، وهو ما يدل على أنَّ هذا البُعد هو الأقل تطوراً بين أبعاد الذكاء الاصطناعي. ويُعزى ذلك إلى عدة عوامل، منها: محدودية الكوادر المتخصصة في تحليل البيانات، وتشتت قواعد البيانات بين الأنظمة المختلفة، ومحدودية الاستثمار في أدوات تحليل البيانات المتقدمة. وتُشير هذه النتيجة إلى ضرورة تكثيف الجهود لتطوير هذا الجانب في الجهات الحكومية.

4.2.2 مناقشة النتائج المتعلقة بمستوى كفاءة إدارة المشاريع الحكومية

أظهرت نتائج الدراسة أنَّ مستوى كفاءة إدارة المشاريع الحكومية بلغ متوسطاً حسابياً عاماً قدره (3.85)، وهو ما يقع ضمن مستوى الموافقة العالية. وتُشير هذه النتيجة إلى أنَّ الجهات الحكومية السعودية تحقق مستوى جيداً من كفاءة إدارة المشاريع، وهو ما ينسجم مع ما رصدته دراسة العتيبي (2023) من تقدّم القطاع الحكومي السعودي في كفاءة المشاريع.

وعلى مستوى الأبعاد، جاء بُعد الحوكمة وتحقيق أهداف رؤية 2030 في المرتبة الأولى بمتوسط (3.93)، وهو ما يعكس الاهتمام الكبير الذي توليه الجهات الحكومية للحوكمة والشفافية، والربط بين المشاريع ومستهدفات رؤية 2030. وتُعد هذه نتيجة إيجابية، إذ تدل على أنَّ الجهات الحكومية تدرك أهمية دور المشاريع في تحقيق الرؤية.

ويأتي بُعد جودة المخرجات في المرتبة الثانية بمتوسط (3.90)، وهو ما يدل على أن الجهات الحكومية تحقق مستوى جيداً من جودة المخرجات. ويُعزى ذلك إلى تطبيق أنظمة الجودة ومتابعة مؤشرات الأداء، وإلى استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين الجودة.

ويأتي بُعد الالتزام بالجدول الزمني في المرتبة الثالثة بمتوسط (3.82)، وهو ما يدل على أن الجهات الحكومية تحقق مستوى جيداً من الالتزام بالجدول الزمنية، مع وجود مجال للتحسين. ويُعزى ذلك إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُسهم في تحسين التخطيط الزمني والمتابعة، إلا أن هناك عوامل أخرى قد تؤثر على الالتزام بالجدول كتناحر المقاولين والتغيرات في النطاق.

ويأتي بُعد ضبط التكاليف في المرتبة الرابعة بمتوسط (3.76)، وهو ما يدل على أن الجهات الحكومية تواجه تحديات في ضبط التكاليف. ويُعزى ذلك إلى أن ضبط التكاليف يُعدّ من أعقد التحديات في إدارة المشاريع الحكومية، نظراً لحساسية المال العام وتعدد الجهات المعنية بالموافقات المالية. وتُشير هذه النتيجة إلى ضرورة تكثيف الجهود لتطوير هذا الجانب، عبر توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تقدير التكاليف واكتشاف التجاوزات.

تفسير النتائج في ضوء الإطار النظري

تُمثّل النتائج التي توصّلت إليها الدراسة إضافة علمية مهمة للإطار النظري المتعلّق بالعلاقة بين الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية. وتؤكد هذه النتائج ما ذهب إليه الأدبيات السابقة من أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُسهم في تحسين كفاءة إدارة المشاريع عبر عدّة آليات: التنبؤ بنتائج المشاريع والمخاطر المحتملة عبر التعلم الآلي، ودعم اتخاذ القرارات المبنية على البيانات عبر تحليل البيانات الضخمة، وتقليل الأخطاء ورفع الكفاءة عبر أتمتة العمليات.

وتتسق نتائج الدراسة مع نموذج T-O-E (Technology-Organization-Environment) الذي يُعدّ من أبرز النماذج النظرية لتبني التقنيات في المؤسسات، حيث يُشير النموذج إلى أن تبني الذكاء الاصطناعي يتأثر بثلاثة أبعاد: التقنية (قابلية التقنية، توافرها)، والتنظيم (دعم الإدارة العليا، الموارد)، والبيئة (الضغط التنافسي، التشريعات). وتُشير نتائج الدراسة إلى أن البيئة السعودية باتت مهتأة بشكل جيد لتبني الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية، بفضل دعم القيادة الرشيدة والتشريعات الحديثة والاستراتيجيات الوطنية.

كما تتسق نتائج الدراسة مع نظرية الموارد القائمة على المعرفة (Resource-Based View) التي تُشير إلى أن الموارد النادرة والقيمة وغير القابلة للاستبدال تُمثّل مصدراً للميزة التنافسية. وتُمثّل تطبيقات الذكاء الاصطناعي أحد هذه الموارد، إذ تُسهم في تمييز الجهات الحكومية التي تتبنّاها، عن تلك التي لا تتبنّاها، وتمنحها قدرة على إدارة المشاريع بكفاءة أعلى وبتكلفة أقل. وتدعم نتائج الدراسة هذا التوجّه، حيث أظهرت أن مستخدمي الذكاء الاصطناعي يحققون مستوى أعلى من كفاءة إدارة المشاريع.

وعلى صعيد رؤية المملكة 2030، تُشير نتائج الدراسة إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُسهم بشكل ملموس في تحقيق مستهدفات الرؤية، خاصة في مجالات: تطوير الخدمات الحكومية، ورفع كفاءة الإنفاق، وتعزيز الشفافية والحوكمة. وتؤكد هذه النتائج أهمية الاستمرار في تبني

تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوسيع نطاقها، لتسريع تحقيق مستهدفات الرؤية. كما تُشير النتائج إلى أن بُعد الحوكمة وتحقيق رؤية 2030 جاء في المرتبة الأولى بين أبعاد المتغير التابع، مما يدل على أن الجهات الحكومية تدرك أهمية دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق الرؤية.

ومن جهة التفسير الإحصائي، يُمكن تفسير العلاقة القوية بين الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع ($r = 0.652$ بأن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تعمل بشكل متكامل في مراحل دورة حياة المشروع، من التخطيط إلى التنفيذ إلى المتابعة إلى التقييم. ففي مرحلة التخطيط، يُتيح الذكاء الاصطناعي تحسين دقة التقديرات وتحديد المخاطر. وفي مرحلة التنفيذ، يُسهم في متابعة التقدم واتخاذ القرارات. وفي مرحلة المتابعة، يُقدّم لوحات معلومات لحظية. وفي مرحلة التقييم، يُتيح تحليلاً موضوعياً للنتائج.

ومن المهم الإشارة إلى أن نسبة التباين المفسّر (42.5%)، رغم كونها معنوية إحصائياً، تُشير إلى وجود عوامل أخرى تُسهم في التباين (57.5%) لم تشملها الدراسة. ومن هذه العوامل المحتملة: ثقافة الجهة، ودعم الإدارة العليا، والكفاءات البشرية، والبنية التحتية الرقمية، والتشريعات. ويُوصي الباحث بإجراء دراسات مستقبلية تستكشف أثر هذه العوامل، لتقديم نموذج أشمل لتفسير كفاءة إدارة المشاريع الحكومية.

ملخص اختبار الفرضيات

يُوضح الجدول التالي ملخصاً لنتائج اختبار فرضيات الدراسة، حيث يُبين الفرضية، والاختبار الإحصائي المستخدم، والقيمة الإحصائية، ومستوى الدلالة، ونتيجة الاختبار

النتيجة	Sig.	القيمة	الاختبار	نص الفرضية	الرمز
تقبل	0.000	$r = 0.652$	ارتباط بيرسون	توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$).	H1
تقبل	0.000	$r = 0.617$	ارتباط بيرسون	توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات التعلم الآلي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية.	H1a
تقبل	0.000	$r = 0.572$	ارتباط بيرسون	توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات تحليل البيانات الضخمة وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية.	H1b
تقبل	0.000	$r = 0.653$	ارتباط بيرسون	توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات أتمتة العمليات وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية.	H1c
تقبل	0.000	$F = 28.073, R^2 = 0.425$	انحدار خطي بسيط	يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية.	H2
ترفض	0.7868	$F = 0.354$	تحليل التباين ANOVA الأحادي	توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول كفاءة إدارة المشاريع الحكومية تُعزى لمتغير الخبرة.	H3
ترفض	0.2310	$t = -1.221$	للعينات t اختبار المستقلة	توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُعزى لمتغير الجنس.	H4

جدول 10: (ملخص نتائج اختبار فرضيات الدراسة)

الفصل الخامس: التوصيات والخاتمة

يُقدّم هذا الفصل خلاصة الدراسة وأهمّ نتائجها، ثمّ يعرض مجموعة من التوصيات المستندة إلى هذه النتائج، تليها مقترحات للدراسات المستقبلية، وأخيراً خاتمة الدراسة

5.1 التوصيات

في ضوء النتائج التي توصّلت إليها الدراسة، يُقدّم الباحث مجموعة من التوصيات الموجهة لصنّاع القرار والممارسين في الجهات الحكومية، فضلاً عن توصيات للباحثين والجهات الأكاديمية. وتُصنّف هذه التوصيات إلى ثلاث فئات: توصيات للجهات الحكومية، وتوصيات لصنّاع السياسات، وتوصيات للباحثين والجهات الأكاديمية

5.1.1 توصيات للجهات الحكومية

1. تعزيز تبني الجهات الحكومية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، خاصةً تقنيات الأتمتة باعتبارها الأكثر تأثيراً في رفع كفاءة إدارة المشاريع، عبر تطوير خطط تنفيذية واضحة وموازنات مخصّصة لتوظيف هذه التقنيات في جميع مراحل دورة حياة المشروع.

2. تأهيل وتدريب الكوادر البشرية في الجهات الحكومية على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، عبر برامج تدريبية مخصّصة في التعلم الآلي وتحليل البيانات الضخمة والأتمتة، وذلك بالشراكة مع الجهات المتخصّصة كهيئة سدايا والأكاديميات الرقمية.

-
3. بناء قواعد بيانات حكومية موحدة وأمنة تدعم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المشاريع الحكومية، عبر تطوير منصة وطنية للبيانات الحكومية تُتيح تبادل البيانات بين الجهات بشكل آمن وموحد، وتُتيح تطوير تطبيقات ذكية تستفيد من هذه البيانات.
4. تطوير إطار حوكمة واضح لتطبيق الذكاء الاصطناعي في المشاريع الحكومية، يحدّد المسؤوليات والإجراءات ومعايير الجودة والشفافية، مع ضمان الامتثال للمدونة الأخلاقية للذكاء الاصطناعي الصادرة عن الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي.
5. تعزيز الاستثمار في تطبيقات تحليل البيانات الضخمة، باعتبارها البُعد الذي حظي بأقلّ مستوى من التطبيق وفق نتائج الدراسة، عبر شراء أدوات تحليل متقدّمة وتوظيف محلّلي بيانات متخصصّين
6. إنشاء وحدات متخصصة للذكاء الاصطناعي في مكاتب إدارة المشاريع (PMO) في الجهات الحكومية الكبرى، تُعنى بتطوير وتطبيق حلول الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، ودعم مديري المشاريع في توظيف هذه التقنيات.
7. الاستفادة من تجارب الجهات الحكومية الرائدة في تطبيق الذكاء الاصطناعي، عبر التوثيق والمشاركة الفعّالة في المنتديات والمؤتمرات المتخصصة، ونقل المعرفة بين الجهات.

5.1.2 توصيات لصنّاع السياسات

1. تطوير الاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي بشكل مستمر، مع تركيز خاص على قطاع إدارة المشاريع الحكومية، وتحديد مستهدفات كمية لتوظيف الذكاء الاصطناعي في الجهات الحكومية بحلول عام 2030.
2. إصدار معايير وطنية لكفاءة إدارة المشاريع الحكومية تتضمن مؤشرات قابلة للقياس لتطبيق الذكاء الاصطناعي، مع ربطها بمؤشر النضج الرقمي الصادر عن الهيئة السعودية للحكومة الرقمية.
3. تطوير حوافز للجهات الحكومية التي تتبنى تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريعها، عبر نظام تقييم الأداء الحكومي ومؤشر الأداء الحكومي.
4. دعم البحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الحكومية، عبر تمويل الأبحاث العلمية والشراكات بين الجامعات والجهات الحكومية والقطاع الخاص.
5. تطوير منظومة تشريعية متكاملة لتنظيم استخدام الذكاء الاصطناعي في القطاع الحكومي، تُحدّد المعايير الفنية والأخلاقية والقانونية لاستخدام هذه التقنيات، مع حماية الخصوصية والأمن السيبراني.

إجراء دراسات مستقبلية بحجم عينة أكبر تشمل عينة ممثلة لجميع الجهات الحكومية في المملكة، لتعزيز قابلية تعميم النتائج وتغطية الفروق بين الجهات.

1. إجراء دراسات نوعية تعتمد على المقابلات المعمّقة مع مديري المشاريع والمعنيين بالذكاء الاصطناعي في الجهات الحكومية، لاستكشاف التحدّيات والفرص بشكل أعمق.

2. إجراء دراسات مقارنة بين الجهات الحكومية ذات مستويات النضج الرقمي المختلفة، للوقوف على أفضل الممارسات والعوامل المؤثرة في نجاح تبني الذكاء الاصطناعي.

3. تطوير نموذج عربي لإدارة المشاريع الحكومية بالذكاء الاصطناعي، يتلاءم مع الخصوصية الثقافية والتشريعية للمملكة العربية السعودية، ويستفيد من النماذج العالمية المختلفة.

4. إجراء دراسات تستكشف العلاقات السببية بين أبعاد المتغيّر المستقل والمتغيّر التابع باستخدام أساليب تحليل متقدّمة كنموذج المعادلات الهيكلية (SEM وتحليل التوسّط) (Mediation والتحوير Moderation).

5. دراسة أثر متغيّرات أخرى لم تتناولها الدراسة، كثقافة الجهة، ودعم الإدارة العليا، والبنية التحتية الرقمية، والتشريعات، على العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع.

6. توثيق تجارب الجهات الحكومية السعودية في تطبيق الذكاء الاصطناعي عبر دراسات الحالة، ونشرها في المجلات العلمية المحكمة لإثراء الأدبيات العربية في هذا المجال.

مقترحات للدراسات المستقبلية

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، وما تمّ رصده من فجوات معرفية، يقترح الباحث عدّة محاور للدراسات المستقبلية. المحور الأول: دراسة العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأبعاد أخرى لكفاءة إدارة المشاريع لم تتناولها هذه الدراسة، كإدارة المخاطر وإدارة أصحاب المصلحة وإدارة الجودة وإدارة العقود. ويمكن أن تُسهم هذه الدراسات في تقديم صورة أشمل لدور الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية.

المحور الثاني: دراسة أثر متغيّرات الوسيط والمُعَدِّل في العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية. ومن أبرز المتغيّرات الوسيطة المقترحة: جودة البيانات، والثقافة التنظيمية الرقمية، ومستوى دعم الإدارة العليا. ومن أبرز المتغيّرات المُعَدِّلَة المقترحة: حجم الجهة، ومستوى النضج الرقمي، ونوع المشاريع (إنشائية، تقنية، خدمية).

المحور الثالث: دراسة مقارنة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية في المملكة العربية السعودية ودول أخرى، خاصةً الدول الرائدة في هذا المجال كالإمارات وسنغافورة وإستونيا. ويمكن أن تُسهم هذه الدراسات في استكشاف أفضل الممارسات والاستفادة منها.

المحور الرابع: دراسة التحدّيات والمعوّقات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية، خاصةً فيما يتعلّق بالكوادر البشرية والبنية التحتية والتشريعات والأمن السيبراني. ويمكن أن تُسهم هذه الدراسات في تقديم حلول عملية لهذه التحدّيات.

المحور الخامس: دراسة أثر تطبيق نماذج الذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative AI) مثل ChatGPT وBERT في إدارة المشاريع الحكومية، خاصة في مجال كتابة التقارير وإعداد الوثائق وتحليل البيانات النصية. ويُمثل هذا المحور اتجاهاً حديثاً يستحق الدراسة في ضوء التطورات المتسارعة في هذا المجال.

المحور السادس: دراسة العائد على الاستثمار (ROI) في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية، عبر تطوير نموذج كمي لقياس العائد المالي وغير المالي لتوظيف هذه التقنيات، ومقارنته بالاستثمار المُنفق. ويمكن أن تُسهّم هذه الدراسات في توجيه الاستثمارات نحو المجالات الأعلى عائداً.

حدود الدراسة ومحدّداتها

على الرغم من أنّ الدراسة حقّقت أهدافها وأجابت عن تساؤلاتها واختبار فرضياتها، إلّا أنّها تواجه عدّة محدّدات يجب أخذها بعين الاعتبار عند تفسير النتائج وتعميمها. أوّل هذه المحدّدات: حجم العيّنة المحدود (40 مفردة)، إذ يُعدّ هذا الحجم كافياً للتحليلات الإحصائية المستخدمة، إلّا أنّه قد يُقلّل من قابلية تعميم النتائج على مجتمع الدراسة بأكمله. ويُوصي الباحث بإجراء دراسات مستقبلية بحجم عيّنة أكبر.

ثاني المحدّدات: اعتماد الدراسة على العيّنة العشوائية المتاحة، التي قد لا تكون ممثّلة بشكل كامل لمجتمع الدراسة. وعلى الرغم من تنوّع العيّنة من حيث الجهات الحكومية والمسّميات الوظيفية والمؤهلات، إلّا أنّ التعميم يتطلّب عيّنة عشوائية بسيطة أو طبقية. ويُوصي الباحث بإجراء دراسات مستقبلية باستخدام أساليب معاينة أكثر دقّة.

ثالث المحدّدات: اعتماد الدراسة على الاستبانة كأداة وحيدة لجمع البيانات، وهو ما قد يُمثّل قيداً منهجياً. فالاستبانة تعتمد على التقرير الذاتي للمستجيبين، الذي قد يتأثر بمؤثّرات خارجية كالرغبة في إرضاء الباحث أو التحيّز نحو الإجابات الإيجابية. ويُوصي الباحث بإجراء دراسات مستقبلية تستخدم أدوات إضافية كالمقابلات والملاحظات وتحليل الوثائق.

رابع المحدّات: اقتصار الدراسة على السياق السعودي، ممّا قد يُحدّ من قابلية تعميم النتائج على سياقات أخرى. وقد تتأثّر النتائج بالخصوصية الثقافية والتشريعية والاقتصادية للبيئة السعودية. ويُوصي الباحث بإجراء دراسات مقارنة بين المملكة العربية السعودية ودول أخرى، خاصةً الدول الرائدة في تطبيق الذكاء الاصطناعي.

خامس المحدّات: اقتصار الدراسة على ثلاثة أبعاد للذكاء الاصطناعي (التعلم الآلي، تحليل البيانات الضخمة، الأتمتة)، وأربعة أبعاد لكفاءة إدارة المشاريع (الالتزام بالجدول الزمني، ضبط التكاليف، جودة المخرجات، الحوكمة ورؤية 2030). ولا تتناول الدراسة أبعاداً أخرى كالرؤية الحاسوبية ومعالجة اللغة الطبيعية وإدارة المخاطر وإدارة أصحاب المصلحة. ويُوصي الباحث بإجراء دراسات مستقبلية تتناول هذه الأبعاد.

سادس المحدّات: اقتصار الدراسة على البيانات المقطعية (Cross-sectional) المجموعة في فترة زمنية محدودة. ولا تُتيح هذه البيانات تتبّع التغيّر في العلاقة بين المتغيّرات عبر الوقت. ويُوصي الباحث بإجراء دراسات طولية (Longitudinal) تتبّع تطوّر تطبيق الذكاء الاصطناعي وأثره على كفاءة إدارة المشاريع عبر فترات زمنية متعدّدة.

سابع المحدّات: وجود تعدّد خطّي (Multicollinearity) بين أبعاد المتغيّر المستقل، ممّا أثر على دلالة المعاملات الفردية في تحليل الانحدار المتعدّد. وقد تجاوز الباحث هذه المشكلة عبر الاعتماد على النموذج ككلّ، إلّا أنّها تستوجب الحذر في تفسير المعاملات الفردية. ويُوصي الباحث بإجراء دراسات مستقبلية بحجم عيّنة أكبر أو باستخدام أساليب تحليل بديلة.

ورغم هذه المحدّدات، تُمثّل نتائج الدراسة إضافة علمية مهمّة للأدبيات المتعلّقة بالذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الحكومية، وتُقدّم توصيات عملية لصنّاع القرار. كما تُمثّل نقطة انطلاق لدراسات مستقبلية أكثر شمولاً وتعمّقا.

5.4 خارطة طريق تطبيقية للجهات الحكومية

بناءً على نتائج الدراسة وتوصياتها، يُقدّم الباحث خارطة طريق تطبيقية يمكن للجهات الحكومية السعودية اتّباعها لتعزيز توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع. وتُقسّم هذه الخارطة إلى ثلاث مراحل زمنية: قصيرة المدى (6-12 شهراً)، ومتوسطة المدى (1-3 سنوات)، وبعيدة المدى (3-5 سنوات).

مرحلة قصيرة المدى (6-12 شهراً): تُركّز هذه المرحلة على بناء الأساس وتحقيق مكاسب سريعة. تتضمّن المرحلة: تقييم النضج الرقمي الحالي للجهة، وتحديد الفرص ذات الأولوية لتطبيق الذكاء الاصطناعي، وتشكيل فريق متخصص للذكاء الاصطناعي، وتنفيذ مشروع تجريبي في مجال الأتمتة باعتبارها الأكثر تأثيراً. ومن المتوقّع أن تُحقّق هذه المرحلة مكاسب في الكفاءة التشغيلية تتراوح بين 15 و25 بالمئة.

مرحلة متوسطة المدى (1-3 سنوات): تُركّز هذه المرحلة على التوسّع في تطبيق الذكاء الاصطناعي وبناء القدرات. تتضمّن المرحلة: توسيع نطاق تطبيق الأتمتة لكافة الإجراءات الروتينية، وتطبيق حلول التعلم الآلي في التخطيط والتنبؤ، وتطوير قواعد البيانات وربطها، وتأهيل الكوادر البشرية بشكل مكثّف، وتطوير إطار حوكمة للذكاء الاصطناعي. ومن المتوقّع أن تُحقّق هذه المرحلة مكاسب في الكفاءة تتراوح بين 30 و45 بالمئة.

مرحلة بعيدة المدى (3-5 سنوات): تُركّز هذه المرحلة على التحول الكامل وتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي المتقدّمة. تتضمّن المرحلة: تطبيق تحليل البيانات الضخمة بشكل شامل، ودمج تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي، وتطوير أنظمة ذكية لإدارة المخاطر، وبناء منظومة متكاملة للذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع. ومن المتوقّع أن تُحقّق هذه المرحلة مكاسب في الكفاءة تتراوح بين 50 و70 بالمئة، مع تحقيق مستهدفات رؤية 2030 بشكل كامل.

وتجدر الإشارة إلى أنّ هذه الخارطة التطبيقية ليست ثابتة، بل يجب تكييفها وفقاً لخصوصية كلّ جهة حكومية وحجمها ومجال عملها ومستوى نضجها الرقمي. كما يجب مراجعة الخارطة وتحديثها بشكل دوري في ضوء التطوّرات المتسارعة في تقنيات الذكاء الاصطناعي. ويوصي الباحث بأن تتابع الجهات الحكومية الرائدة مثل الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي والهيئة السعودية للحكومة الرقمية تطبيق هذه الخارطة، وأن تُقدّم الدعم اللازم للجهات الأخرى.

ومن المهمّ التأكيد على أنّ نجاح تطبيق هذه الخارطة يتوقّف على عدّة عوامل رئيسية: أوّلها، الالتزام والدعم من الإدارة العليا في الجهة الحكومية، إذ يُمثّل هذا العامل المحرّك الأساسي لأيّ تحوّل. ثانيها، تخصيص الموارد الكافية (المالية والبشرية والتقنية). ثالثها، بناء شراكات استراتيجية مع الجهات المتخصصة كالشركات التقنية والجامعات. رابعها، تطوير ثقافة مؤسسية تشجّع الابتكار والتعلّم المستمرّ. خامسها، ضمان الالتزام بالمعايير الأخلاقية والأمن السيبراني.

خاتمة الدراسة

تناولت هذه الدراسة موضوعاً ذا أهميّة بالغة في سياق التحول الرقمي الذي تشهده المملكة العربية السعودية في إطار رؤيتها 2030، وهو أثر تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف الرؤية. وقد سعت الدراسة إلى الإجابة عن تساؤل رئيسي مفاده: ما أثر تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع الحكومية وتحقيق أهداف رؤية 2030؟

وللإجابة عن هذا التساؤل، اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وطُبِّقت استبانة مكوّنة من (35) عبارة موزّعة على متغيرين رئيسيين: المتغيّر المستقل (تطبيقات الذكاء الاصطناعي) بأبعاده الثلاثة (التعلم الآلي، تحليل البيانات الضخمة، أتمتة العمليات)، والمتغيّر التابع (كفاءة إدارة المشاريع الحكومية) بأبعاده الأربعة (الالتزام بالجدول الزمني، ضبط التكاليف، جودة المخرجات، الحوكمة ورؤية 2030). وبلغ حجم

العينة (40) مفردة من العاملين في إدارة المشاريع في الجهات الحكومية. وتمّ تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS عبر أساليب إحصائية متنوّعة.

وقد توصّلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج المهمّة، أبرزها: وجود علاقة ارتباطية طردية قوية ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكفاءة إدارة المشاريع الحكومية (، $p < 0.001$ ، $r = 0.652$ ووجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة المشاريع، حيث فسّر النموذج ما نسبته (42.5 بالمئة) من التباين في كفاءة إدارة المشاريع (، $R^2 = 0.425$). كما تبين أنّ بُعد الأتمتة هو الأقوى تأثيراً (، $\beta = 0.453$) يليه التعلم الآلي (، $\beta = 0.167$) ثمّ تحليل البيانات الضخمة (، $\beta = 0.063$) ولم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية تُعزى لمتغيّري الجنس وسنوات الخبرة.

وفي ضوء هذه النتائج، قدّمت الدراسة مجموعة من التوصيات الموجهة للجهات الحكومية وصنّاع السياسات والباحثين، تُركّز على تعزيز تبني تطبيقات الذكاء الاصطناعي، خاصةً في مجال الأتمتة، وتأهيل الكوادر البشرية، وبناء قواعد بيانات موحّدة، وتطوير إطار حوكمة واضح. كما قدّمت الدراسة مقترحات لدراسات مستقبلية تتناول أبعاداً أخرى لم تشملها هذه الدراسة، وتستكشف العلاقات السببية بمتغيّرات وسيطة ومعدّلة.

ويؤكّد الباحث في خاتمة هذه الدراسة على أنّ تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُمثّل فرصةً استراتيجيةً لتحقيق قفزة نوعية في كفاءة إدارة المشاريع الحكومية في المملكة العربية السعودية، ودعم تحقيق أهداف رؤية 2030. غير أنّ تحقيق هذه القفزة يتطلّب جهداً متكاملاً يشمل: تطوير البنية التحتية الرقمية، وتأهيل الكوادر البشرية، وتطوير التشريعات والمعايير، وتعزيز ثقافة الابتكار في الجهات الحكومية. ويأمل الباحث أن تُسهم هذه الدراسة في توفير أساس علمي عملي يدعم صنّاع القرار في الجهات الحكومية على اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

1. البكري، أحمد. (2022). استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في ضبط تكاليف المشاريع الحكومية. المجلة العربية للإدارة، 42(3)، 145-172.
2. الحربي، فهد. (2022). أثر أتمتة العمليات على كفاءة الأداء الإداري في الجهات الحكومية. مجلة الإدارة العامة، 62(2)، 211-240.
3. درويش، محمد، وعبد الحميد، سمية. (2021). استخدام خوارزميات التعلم الآلي في إدارة المخاطر بالمشاريع. المجلة المصرية للدراسات التجارية، 45(4)، 78-105.
4. العتيبي، خالد. (2023). أثر التحول الرقمي على تحقيق أهداف رؤية المملكة 2030 في القطاع الحكومي. مجلة جامعة الملك سعود للعلوم الإدارية، 35(1)، 1-30.
5. القحطاني، عبد الله. (2023). البيانات الضخمة في القطاع الحكومي السعودي: الواقع والتطلعات. مجلة الإدارة العامة، 63(1)، 89-120.
6. القحطاني، ماجد. (2021). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع: دراسة حالة على المشاريع الكبرى في المملكة. المجلة العلمية للدراسات الإدارية، 14(2)، 56-83.
7. المطيري، سعود. (2023). دور الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إدارة المشاريع في الجهات الحكومية. مجلة جامعة الإمام محمد بن سعود للعلوم الإنسانية، 41(7)، 312-345.
8. الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (SDAIA). (2020). الاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي. الرياض: SDAIA. تم الاسترجاع من الموقع الرسمي: <https://sdaia.gov.sa>
9. الهيئة السعودية للحكومة الرقمية (DGA). (2023). تقرير النضج الرقمي للجهات الحكومية 2023. الرياض: DGA. تم الاسترجاع من الموقع الرسمي: <https://dga.gov.sa>
10. رؤية المملكة العربية السعودية 2030. (2016). وثيقة رؤية المملكة العربية السعودية 2030. الرياض: مكتب رؤية المملكة 2030. تم الاسترجاع من: <https://www.vision2030.gov.sa>
11. ديوان المراقبة العامة. (2022). التقرير السنوي لعام 2022. الرياض: ديوان المراقبة العامة

1. Auth, G., Jokisch, O., & Durek, C. (2019). Revisiting automatic recognition of project overrun: A machine learning approach. *Journal of Project Management*, 34(4), 234-251.
2. Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
3. Davenport, T. H., & Rao, R. (2023). AI adoption in government project management: Challenges and opportunities. *Public Administration Review*, 83(2), 287-305.
4. George, D., & Mallery, P. (2020). *IBM SPSS Statistics 26 Step by Step: A Simple Guide and Reference* (16th ed.). Routledge.
5. Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis* (9th ed.). Cengage Learning.
6. Lan, Y., & Borne, K. (2021). *Big Data: Principles and Paradigms*. Elsevier.
7. Project Management Institute (PMI). (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (7th ed.). Project Management Institute.
8. Project Management Institute (PMI). (2023). *AI in Project Management: The Future of Work*. PMI White Paper. Newtown Square, PA: PMI.
9. Raut, R. D., Mangla, S. K., Narwane, V. S., Gardas, B. B., Priyadarshinee, P., & Narkhede, B. E. (2020). Analyzing the adoption of artificial intelligence in project management. *International Journal of Project Management*, 38(4), 221-238.
10. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
11. Wauters, M., & Vanhoucke, M. (2020). A comparative study of Artificial Intelligence methods for project duration prediction. *International Journal of Project Management*, 38(5), 283-298.
12. Zhang, Y., Ren, S., Liu, Y., & Huisin, D. (2022). The role of artificial intelligence in project management efficiency. *Journal of Cleaner Production*, 345, 131187.
13. Oxford Insights. (2023). *Government AI Readiness Index 2023*. Oxford: Oxford Insights. Retrieved from <https://www.oxfordinsights.com>

الملاحق

يضمّن هذا القسم الملاحق المتعلقة بالدراسة، وتشمل: الاستبانة المُطبّقة، وجداول النتائج الإحصائية التفصيلية، والبيانات الخام وملحق الإحصاءات الإضافية.

الملحق 1: (الاستبانة)

فيما يلي نصّ الاستبانة التي تمّ تطبيقها على أفراد العيّنة، وهي مكوّنة من قسمين رئيسيين: القسم الأوّل يشمل البيانات الشخصية والوظيفية، والقسم الثاني يشمل عبارات قياس المتغيّر المستقل (تطبيقات الذكاء الاصطناعي) والمتغيّر التابع (كفاءة إدارة المشاريع الحكومية). تمّ تصميم الاستبانة وفق مقياس ليكرت الخماسي، حيث يُعطى كلّ بند درجة من 1 (إلى 5 (حسب مستوى الموافقة): 1 (غير موافق بشدّة)، 2 (غير موافق)، 3 (محايد)، 4 (موافق)، 5 (موافق بشدّة). وقد تمّ التحقّق من صدق محتوى الاستبانة عبر عرضها على مجموعة من المحكّمين المتخصّصين، كما تمّ التحقّق من ثباتها عبر معامل ألفا كرونباخ الذي بلغ 0.958 (للاستبانة ككلّ، وهو ما يدلّ على ثبات ممتاز

أولاً: البيانات الشخصية والوظيفية

الجنس: ☐ ذكر ☐ أنثى 1-

العمر: ☐ أقل من 30 سنة ☐ 30-39 سنة ☐ 40-49 سنة ☐ 50 سنة فأكثر 2-

المؤهل العلمي: ☐ دبلوم ☐ بكالوريوس ☐ ماجستير ☐ دكتوراه 3-

مهندس مشروع ☐ محلّل بيانات ☐ أخصائي تقنية ☐ (PMO) المسعى الوظيفي: ☐ مدير مشروع ☐ مدير مكتب إدارة مشاريع 4-
.....معلومات ☐ موظف إداري ☐ أخرى

سنوات الخبرة: ☐ أقل من 5 سنوات ☐ 5-10 سنوات ☐ 11-15 سنة ☐ أكثر من 15 سنة 5-

جهة العمل: ☐ وزارة ☐ هيئة حكومية ☐ مؤسسة حكومية ☐ أخرى 6-

هل سبق لك استخدام أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع؟ ☐ نعم ☐ لا 7-

ثانياً: تطبيقات الذكاء الاصطناعي (المتغيّر المستقل)

يُرجى وضع علامة $\sqrt{\quad}$ (في الخانة التي تعبّر عن مدى موافقتكم على كلّ عبارة، حيث: 5 (موافق بشدّة)، 4 (موافق)، 3 (محايد)، 2 (غير موافق).
غير موافق بشدّة (1)

(Machine Learning) البُعد الأول: التعلم الآلي

العبارة	1	2	3	4	5
تستخدم الجهة تطبيقات التعلم الآلي للتنبؤ بنتائج المشاريع	☐	☐	☐	☐	☐
تساعد تطبيقات التعلم الآلي في تحسين اتخاذ القرار	☐	☐	☐	☐	☐
يتم الاعتماد على البيانات التاريخية في التنبؤ بالمخاطر	☐	☐	☐	☐	☐
يسهم التعلم الآلي في تحسين التخطيط للمشاريع	☐	☐	☐	☐	☐
تعتمد الإدارة على التنبؤات الذكية قبل تنفيذ المشروع	☐	☐	☐	☐	☐

(Big Data Analytics) البُعد الثاني: تحليل البيانات الضخمة

العبارة	1	2	3	4	5
تستخدم الجهة أدوات تحليل البيانات الضخمة لدعم القرارات	☐	☐	☐	☐	☐
يتم تحليل بيانات المشاريع بصورة مستمرة	☐	☐	☐	☐	☐
تساعد البيانات الضخمة في اكتشاف المشكلات مبكراً	☐	☐	☐	☐	☐
ترفع تحليلات البيانات من جودة التقارير الإدارية	☐	☐	☐	☐	☐
تسهم البيانات الضخمة في تحسين تخصيص الموارد	☐	☐	☐	☐	☐

(Automation) البُعد الثالث: أتمتة العمليات

العبارة	1	2	3	4	5
تعتمد الجهة على الأنظمة الذكية في تنفيذ الإجراءات الروتينية	☐	☐	☐	☐	☐
ساعدت الأتمتة في تقليل الوقت اللازم لإنجاز الأعمال	☐	☐	☐	☐	☐
ساهمت الأتمتة في تقليل الأخطاء البشرية	☐	☐	☐	☐	☐
يتم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لمتابعة تقدم المشاريع	☐	☐	☐	☐	☐
أدت الأتمتة إلى رفع كفاءة الأداء الإداري	☐	☐	☐	☐	☐

ثالثاً: كفاءة إدارة المشاريع الحكومية (المتغير التابع)

يُرجى وضع علامة $\sqrt{}$ (في الخانة التي تعبّر عن مدى موافقتكم على كلّ عبارة، حيث: 5 (موافق بشدة)، 4 (موافق)، 3 (محايد)، 2 (غير موافق

غير موافق بشدة (1)

البُعد الأول: الالتزام بالجدول الزمني

العبارة	1	2	3	4	5
.ساعد الذكاء الاصطناعي في الالتزام بالجدول الزمني للمشاريع	☐	☐	☐	☐	☐
.يتمّ اكتشاف التأخيرات المحتملة قبل وقوعها	☐	☐	☐	☐	☐
.تحسّن مستوى متابعة مراحل تنفيذ المشروع	☐	☐	☐	☐	☐
.انخفضت الانحرافات الزمنية للمشاريع	☐	☐	☐	☐	☐
.أصبحت خطط المشروع أكثر دقة	☐	☐	☐	☐	☐

البُعد الثاني: ضبط التكاليف

العبارة	1	2	3	4	5
.ساعد الذكاء الاصطناعي في خفض تكاليف المشاريع	☐	☐	☐	☐	☐
.يتمّ اكتشاف الهدر المالي مبكراً	☐	☐	☐	☐	☐
.تحسّن توزيع الموارد المالية	☐	☐	☐	☐	☐
.أصبحت تقديرات الميزانية أكثر دقة	☐	☐	☐	☐	☐
.انخفضت نسبة تجاوز الميزانيات	☐	☐	☐	☐	☐

البُعد الثالث: جودة المخرجات

العبارة	1	2	3	4	5
.ساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة المشاريع	☐	☐	☐	☐	☐
.انخفضت الأخطاء أثناء التنفيذ	☐	☐	☐	☐	☐
.تحسّن مستوى رضا المستفيدين	☐	☐	☐	☐	☐
.أصبحت القرارات أكثر دقة	☐	☐	☐	☐	☐
.تحسّن الأداء العام للمشروع	☐	☐	☐	☐	☐

البُعد الرابع: الحوكمة وتحقيق رؤية 2030

العبارة	1	2	3	4	5
يسهم الذكاء الاصطناعي في تعزيز الشفافية في إدارة المشاريع	☐	☐	☐	☐	☐
يدعم الذكاء الاصطناعي سرعة اتخاذ القرار	☐	☐	☐	☐	☐
يعزز الذكاء الاصطناعي الرقابة على تنفيذ المشاريع	☐	☐	☐	☐	☐
يساعد تطبيق الذكاء الاصطناعي في تحقيق مستهدفات رؤية المملكة 2030	☐	☐	☐	☐	☐
يمثل الذكاء الاصطناعي أحد أهم عوامل نجاح التحول الرقمي الحكومي	☐	☐	☐	☐	☐

الملحق 2: (الجدول الإحصائية التفصيلية

وتشمل: جدول المتوسطات، SPSS يضم هذا الملحق الجداول الإحصائية التفصيلية الناتجة من تحليل البيانات باستخدام برنامج الحسابة والانحرافات المعيارية لكل عبارة، وجدول مصفوفة الارتباط الكامل بين جميع أبعاد المتغيرين، وجدول تحليل الانحدار التفصيلية. تُمثل هذه الجداول المرجع التفصيلي للنتائج التي تم عرضها بشكل ملخص في الفصل الرابع، وتُتيح للباحثين والمهتمين الاطلاع على الإصدار 28، وأن البيانات الأصلية SPSS التفاصيل الكاملة للتحليل الإحصائي. ويُلاحظ أن جميع النتائج تم حسابها باستخدام برنامج محفوظة لدى الباحث ويمكن تزويدها للباحثين المهتمين عند الطلب.

جدول تفصيلي للمتوسطات الحسابة والانحرافات المعيارية لكل بند من بنود المتغير المستقل (تطبيقات الذكاء الاصطناعي)

م	العبارة	البعد	المتوسط	الانحراف المعياري	مستوى الموافقة
1	يتم الاعتماد على البيانات التاريخية في التنبؤ بالمخاطر	التعلم الآلي	3.750	0.927	عالية
2	أدت الأتمتة إلى رفع كفاءة الأداء الإداري	أتمتة العمليات	3.700	0.883	عالية
3	يتم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لمتابعة تقدم المشاريع	أتمتة العمليات	3.675	0.917	عالية
4	تستخدم الجهة تطبيقات التعلم الآلي للتنبؤ بنتائج المشاريع	التعلم الآلي	3.650	1.027	متوسطة
5	تستخدم الجهة أدوات تحليل البيانات الضخمة لدعم القرارات	تحليل البيانات الضخمة	3.650	1.001	متوسطة
6	تسهم البيانات الضخمة في تحسين تخصيص الموارد	تحليل البيانات الضخمة	3.650	0.949	متوسطة
7	تعتمد الإدارة على التنبؤات الذكية قبل تنفيذ المشروع	التعلم الآلي	3.625	1.030	متوسطة
8	ساهمت الأتمتة في تقليل الأخطاء البشرية	أتمتة العمليات	3.575	1.010	متوسطة
9	يسهم التعلم الآلي في تحسين التخطيط للمشاريع	التعلم الآلي	3.550	0.876	متوسطة

م	العبارة	البُعد	المتوسط	الانحراف المعياري	مستوى الموافقة
10	تساعد تطبيقات التعلم الآلي في تحسين اتخاذ القرار	التعلم الآلي	3.525	1.198	متوسطة
11	تساعد البيانات الضخمة في اكتشاف المشكلات مبكراً	تحليل البيانات الضخمة	3.525	0.987	متوسطة
12	ساعدت الأتمتة في تقليل الوقت اللازم لإنجاز الأعمال	أتمتة العمليات	3.525	1.012	متوسطة
13	تعتمد الجهة على الأنظمة الذكية في تنفيذ الإجراءات الروتينية	أتمتة العمليات	3.475	0.847	متوسطة
14	ترفع تحليلات البيانات من جودة التقارير الإدارية	تحليل البيانات الضخمة	3.450	0.846	متوسطة
15	يتم تحليل بيانات المشاريع بصورة مستمرة	تحليل البيانات الضخمة	3.400	1.033	متوسطة

جدول ملاحق 1: (التحليل الوصفي التفصيلي لبنود المتغير المستقل

جدول تفصيلي للمتوسّطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل بند من بنود المتغيّر التابع (كفاءة إدارة المشاريع الحكومية)

م	العبارة	البعد	المتوسط	الانحراف المعياري	مستوى الموافقة
1	يتمّ اكتشاف التأخيرات المحتملة قبل وقوعها	الالتزام بالجدول الزمني	4.000	0.784	عالية
2	أصبحت خطط المشروع أكثر دقة	الالتزام بالجدول الزمني	4.000	0.751	عالية
3	ساعد الذكاء الاصطناعي في الالتزام بالجدول الزمني للمشاريع	الالتزام بالجدول الزمني	3.950	0.904	عالية
4	تحسّن مستوى متابعة مراحل تنفيذ المشروع	الالتزام بالجدول الزمني	3.950	0.846	عالية
5	يمثّل الذكاء الاصطناعي أحد أهمّ عوامل نجاح التحول الرقمي الحكومي	الحكومة ورؤية 2030	3.900	0.744	عالية
6	يتمّ اكتشاف الهدر المالي مبكراً	ضبط التكاليف	3.875	0.911	عالية
7	تحسّن توزيع الموارد المالية	ضبط التكاليف	3.875	1.137	عالية
8	يسهم الذكاء الاصطناعي في تعزيز الشفافية في إدارة المشاريع	الحكومة ورؤية 2030	3.875	0.853	عالية
9	أصبحت القرارات أكثر دقة	جودة المخرجات	3.850	0.834	عالية
10	تحسّن الأداء العام للمشروع	جودة المخرجات	3.850	0.802	عالية
11	انخفضت نسبة تجاوز الميزانيات	ضبط التكاليف	3.825	1.059	عالية
12	ساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة المشاريع	جودة المخرجات	3.825	0.844	عالية
13	انخفضت الأخطاء أثناء التنفيذ	جودة المخرجات	3.825	0.874	عالية
14	يدعم الذكاء الاصطناعي سرعة اتخاذ القرار	الحكومة ورؤية 2030	3.800	0.911	عالية
15	أصبحت تقديرات الميزانية أكثر دقة	ضبط التكاليف	3.775	0.832	عالية
16	انخفضت الانحرافات الزمنية للمشاريع	الالتزام بالجدول الزمني	3.750	0.809	عالية
17	يعزّز الذكاء الاصطناعي الرقابة على تنفيذ المشاريع	الحكومة ورؤية 2030	3.750	0.981	عالية
18	ساعد الذكاء الاصطناعي في خفض تكاليف المشاريع	ضبط التكاليف	3.725	1.012	عالية
19	تحسّن مستوى رضا المستفيدين	جودة المخرجات	3.700	0.791	عالية
20	يساعد تطبيق الذكاء الاصطناعي في تحقيق مستهدفات رؤية المملكة 2030.	الحكومة ورؤية 2030	3.625	0.868	متوسطة

جدول ملاحق 2: (التحليل الوصفي التفصيلي لبنود المتغيّر التابع)

مصفوفة الارتباط التفصيلية بين أبعاد المتغيرين

كفاءة المشاريع	الحوكمة	الجودة	التكاليف	الجدول الزمني	الذكاء الاصطناعي	الأتمتة	البيانات الضخمة	التعلم الآلي	المتغير
0.617	0.577	0.609	0.620	0.446	0.946	0.885	0.777	1.000	التعلم الآلي
0.572	0.538	0.619	0.481	0.467	0.919	0.837	1.000	0.777	البيانات الضخمة
0.653	0.633	0.642	0.597	0.525	0.963	1.000	0.837	0.885	الأتمتة
0.652	0.618	0.661	0.603	0.507	1.000	0.963	0.919	0.946	الذكاء الاصطناعي
0.904	0.833	0.739	0.763	1.000	0.507	0.525	0.467	0.446	الجدول الزمني
0.917	0.847	0.726	1.000	0.763	0.603	0.597	0.481	0.620	التكاليف
0.894	0.832	1.000	0.726	0.739	0.661	0.642	0.619	0.609	الجودة
0.956	1.000	0.832	0.847	0.833	0.618	0.633	0.538	0.577	الحوكمة
1.000	0.956	0.894	0.917	0.904	0.652	0.653	0.572	0.617	كفاءة المشاريع

جدول ملاحق 3: مصفوفة الارتباط بين أبعاد المتغير المستقل والتابع

الملحق 3: (البيانات الخام

يضمّ هذا الملحق البيانات الخام لاستجابات أفراد العينة على فقرات الاستبانة، وقد تمّ ترميز البيانات بحيث يتمّ حفظ سرية المشاركين

يمكن تزويد الباحثين المهتمين به عند الطلب (CSV) وتتوفّر البيانات في ملف إلكتروني

تتكوّن البيانات الخام من 40 (صفاً تمثّل المستجيبين، و) 42 (عموداً تشمل: 7 (أعمدة للبيانات الديموغرافية، و) 35 (عموداً

لاستجابات بنود الاستبانة) 15 بنداً للمتغير المستقل و20 بنداً للمتغير التابع. (وقد تمّ ترميز الاستجابات بالأرقام من) 1 (إلى) 5 (حسب مقياس

ليكرت الخماسي

البيانات الديموغرافية لأفراد العينة) 40 مفردة)

AI استخدام	جهة العمل	الخبرة	المسمى	المؤهل	العمر	الجنس	الرقم
1	2	2	4	2	2	1	1
1	1	2	6	2	1	1	2
1	1	2	5	4	3	1	3
1	1	1	5	2	1	2	4

الرقم	الجنس	العمر	الموئل	المستوى	الخبرة	جهة العمل	AI استخدام
5	1	3	3	2	2	1	2
6	1	2	1	1	2	1	1
7	2	2	2	3	1	1	1
8	2	3	1	1	2	2	1
9	2	2	2	5	2	4	1
10	1	2	1	4	3	1	1
11	2	3	3	3	4	1	1
12	1	2	3	2	2	2	1
13	1	2	3	3	2	1	2
14	2	1	3	3	1	2	2
15	2	2	2	5	2	2	2
16	1	3	1	6	3	2	1
17	1	3	2	1	1	2	1
18	2	4	4	3	2	3	2
19	1	4	2	5	1	3	2
20	2	4	4	3	4	2	1
21	1	2	3	3	3	4	1
22	1	3	2	2	1	1	2
23	1	1	1	7	1	1	1
24	2	3	3	3	2	3	1
25	1	1	4	2	4	1	2
26	1	2	2	1	3	1	1
27	2	1	2	6	3	2	1
28	2	2	3	7	3	3	1
29	1	3	3	5	3	2	2
30	2	2	3	1	1	3	2
31	1	1	2	6	4	1	1
32	2	2	2	1	1	1	1
33	1	3	2	3	2	2	1

الرقم	الجنس	العمر	الموئل	المستوى	الخبرة	جهة العمل	AI استخدام
34	1	4	2	1	4	2	1
35	1	2	2	5	1	3	1
36	1	2	2	4	3	4	2
37	1	1	2	6	2	1	1
38	1	2	2	6	4	3	2
39	2	4	2	4	3	1	1
40	2	1	2	4	1	1	1

استجابات أفراد العينة على بنود الاستبانة (35 بنداً)

ملاحظة: القيم من 1 إلى 5 حيث 1 (غير موافق بشدة و) 5 (موافق بشدة. تم تقسيم البيانات إلى مجموعات لكل منها 10 مستجيبين

المجموعة 1- 10)

البند	م1	م2	م3	م4	م5	م6	م7	م8	م9	م10
ML1	4	4	5	5	3	5	4	5	4	4
ML2	4	3	5	4	2	5	5	5	4	3
ML3	4	4	5	4	3	4	3	5	5	3
ML4	5	4	5	4	3	4	3	4	5	3
ML5	4	3	5	4	3	5	4	5	5	3
BD1	3	3	5	4	4	3	2	5	5	3
BD2	4	3	5	3	3	5	3	5	4	3
BD3	4	3	5	5	3	5	3	4	5	4
BD4	3	3	5	3	3	3	3	3	4	3
BD5	3	3	4	4	3	5	3	4	5	2
AU1	4	3	4	5	3	4	3	4	5	3
AU2	2	3	5	5	4	5	3	4	5	3
AU3	4	3	5	4	3	5	3	5	5	3
AU4	4	4	5	4	3	4	3	3	5	4
AU5	4	4	5	5	3	4	4	5	5	2
SC1	4	5	5	3	3	4	4	5	5	2

البند	1م	2م	3م	4م	5م	6م	7م	8م	9م	10م
SC2	4	3	5	4	4	4	5	5	5	3
SC3	4	4	5	4	3	5	3	3	5	2
SC4	4	5	5	3	3	3	5	4	5	2
SC5	5	4	5	3	4	4	5	4	5	3
CC1	5	2	5	5	3	4	5	4	4	2
CC2	5	4	5	3	3	4	5	4	5	3
CC3	4	3	5	4	3	4	5	5	5	3
CC4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3
CC5	4	3	4	5	2	3	4	5	5	4
OQ1	4	3	5	3	3	4	3	4	5	2
OQ2	3	4	5	2	4	5	4	5	5	3
OQ3	4	3	4	4	4	5	4	5	5	3
OQ4	4	3	5	3	3	5	3	3	5	3
OQ5	3	4	5	3	4	4	4	5	4	3
GV1	4	4	5	4	3	5	4	5	5	2
GV2	3	2	4	4	3	5	4	4	5	4
GV3	5	4	5	3	3	3	4	4	5	2
GV4	4	4	4	3	4	3	4	3	5	3
GV5	4	4	5	3	3	3	5	4	5	5

المجموعة (11-20)

البند	11م	12م	13م	14م	15م	16م	17م	18م	19م	20م
ML1	4	4	3	2	5	2	4	2	2	5
ML2	5	4	3	3	2	3	1	2	2	3
ML3	5	4	4	3	2	3	4	3	2	4
ML4	4	4	3	2	2	4	3	3	2	4
ML5	5	4	5	2	2	3	2	3	2	4
BD1	5	4	4	2	4	5	3	4	3	5

البند	11م	12م	13م	14م	15م	16م	17م	18م	19م	20م
BD2	4	3	3	1	4	3	3	3	2	4
BD3	4	4	3	1	4	5	2	3	2	4
BD4	4	4	4	2	4	3	4	4	1	3
BD5	5	5	2	3	3	3	4	5	2	4
AU1	4	4	3	2	3	4	4	4	3	4
AU2	4	4	3	2	3	3	3	3	2	4
AU3	5	3	4	2	3	4	3	2	1	4
AU4	5	5	4	3	2	3	3	3	2	4
AU5	4	4	3	3	3	3	3	3	2	5
SC1	4	5	3	4	3	3	5	4	2	4
SC2	4	5	4	3	3	4	5	4	3	5
SC3	4	5	4	3	2	5	5	3	4	4
SC4	4	3	2	4	4	5	4	3	3	4
SC5	4	4	3	4	3	4	5	5	4	5
CC1	4	5	4	3	4	2	5	2	2	4
CC2	4	3	4	4	4	2	5	3	3	4
CC3	5	4	4	4	3	5	5	3	2	5
CC4	3	4	3	3	3	5	5	2	2	5
CC5	4	5	3	5	2	4	5	3	2	5
OQ1	5	5	3	3	3	4	5	3	3	4
OQ2	5	4	4	4	3	5	5	3	3	4
OQ3	4	4	3	4	3	4	5	4	3	4
OQ4	4	5	3	5	4	4	5	3	3	5
OQ5	4	5	4	4	3	5	4	3	2	4
GV1	5	5	4	4	3	3	5	3	2	5
GV2	5	5	4	4	4	4	4	3	2	4
GV3	5	4	3	2	3	5	5	3	2	5
GV4	3	5	3	3	3	5	4	3	3	5
GV5	5	4	3	4	3	3	5	3	4	5

المجموعة (21- 30)

البند	م21	م22	م23	م24	م25	م26	م27	م28	م29	م30
ML1	4	2	3	5	3	5	4	3	5	4
ML2	5	2	4	5	4	4	5	3	3	4
ML3	5	3	4	5	3	5	5	4	5	4
ML4	3	2	3	5	3	5	5	3	4	3
ML5	4	4	4	4	3	5	3	4	4	3
BD1	3	4	5	3	2	4	4	4	5	4
BD2	4	4	3	4	3	4	3	4	5	3
BD3	4	3	4	4	3	5	4	3	3	4
BD4	4	3	4	4	3	5	5	3	4	3
BD5	4	3	4	4	3	5	5	4	4	3
AU1	3	3	4	5	2	5	4	3	3	3
AU2	4	4	2	5	4	4	4	3	3	3
AU3	3	4	3	5	3	5	4	4	4	4
AU4	4	3	3	4	3	5	4	4	3	5
AU5	4	3	4	4	4	5	4	3	3	4
SC1	5	3	4	5	3	4	3	3	4	5
SC2	4	4	4	5	3	5	4	4	4	4
SC3	4	3	4	4	3	5	3	4	4	5
SC4	5	4	4	4	3	3	3	3	3	4
SC5	5	3	4	4	3	3	4	4	3	5
CC1	4	4	3	5	3	5	4	2	4	4
CC2	5	2	3	5	3	5	4	3	4	4
CC3	4	2	5	4	2	3	3	2	5	5
CC4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4
CC5	5	3	4	5	2	4	4	5	3	5
OQ1	5	3	3	5	4	5	3	3	4	4

البند	م21	م22	م23	م24	م25	م26	م27	م28	م29	م30
OQ2	5	3	4	5	3	5	4	3	4	3
OQ3	3	4	3	4	2	3	4	4	3	2
OQ4	5	4	4	4	3	4	5	3	4	4
OQ5	5	3	4	4	3	5	4	3	4	4
GV1	5	3	3	5	4	4	4	3	3	4
GV2	5	4	4	5	2	4	3	2	4	4
GV3	4	3	4	5	3	4	3	3	4	4
GV4	5	3	3	4	2	3	4	4	2	3
GV5	4	4	4	5	3	4	3	4	4	4

المجموعة (31-40)

البند	م31	م32	م33	م34	م35	م36	م37	م38	م39	م40
ML1	2	4	4	4	3	2	4	3	3	3
ML2	4	4	4	4	3	2	5	1	5	2
ML3	4	4	4	4	3	2	3	4	3	2
ML4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3
ML5	3	5	4	5	2	2	4	2	4	3
BD1	5	3	3	4	4	2	2	2	3	4
BD2	4	4	5	5	3	1	2	2	3	2
BD3	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2
BD4	3	4	4	3	3	3	4	2	5	3
BD5	3	4	4	4	4	1	4	3	4	4
AU1	4	4	3	3	3	3	3	1	4	3
AU2	3	5	5	5	4	1	3	3	3	3
AU3	4	4	4	4	3	1	3	3	4	3
AU4	4	4	4	4	3	2	5	2	5	3
AU5	4	5	4	4	4	2	4	2	4	3
SC1	4	4	5	5	5	3	3	4	4	5

البند	31م	32م	33م	34م	35م	36م	37م	38م	39م	40م
SC2	5	4	4	4	4	2	3	3	5	3
SC3	5	4	5	4	4	4	3	4	4	5
SC4	5	4	4	4	4	4	3	3	4	4
SC5	4	3	5	4	5	3	4	3	4	4
CC1	3	3	5	4	3	3	3	5	4	4
CC2	5	4	5	4	4	4	4	2	5	3
CC3	4	5	5	4	2	5	2	2	5	5
CC4	5	4	5	5	4	3	3	3	4	4
CC5	5	3	5	5	3	3	3	2	4	3
OQ1	5	4	5	4	4	3	4	4	4	3
OQ2	4	3	4	4	4	3	3	3	4	2
OQ3	4	4	4	4	4	3	3	2	5	4
OQ4	4	3	5	3	3	3	4	3	5	3
OQ5	4	5	5	4	4	4	3	2	4	3
GV1	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4
GV2	5	4	4	5	4	3	3	2	4	4
GV3	5	3	5	4	4	3	2	4	5	3
GV4	5	5	5	3	3	4	3	3	4	3
GV5	4	4	5	3	4	4	3	3	3	4

الملحق 4: (إحصاءات وصفية إضافية

يضمّ هذا الملحق إحصاءات وصفية إضافية تُكمل النتائج المعروضة في الفصل الرابع. وتشمل هذه الإحصاءات: توزيع التكرارات والنسب المئوية لكل بند من بنود الاستبانة، ومصفوفة الارتباط التفصيلية بين جميع بنود المتغير المستقل والمتغير التابع.

تُتيح هذه الإحصاءات الإضافية فهماً أعمق للبيانات، وتُساهم في تفسير النتائج بشكل أكثر دقة. كما تُمثّل أساساً للباحثين الذين يرغبون في إجراء تحليلات إضافية على البيانات.

ملاحظة منهجية: تمّ التحقق من افتراضات التحليل الإحصائي قبل تطبيق الأساليب الإحصائية المتقدمة. فقد تمّ التحقق من التوزيع وهو ما يدلّ على أنّ البواقي تتّبع التوزيع الطبيعي. كما، $(w = 0.960, p = 0.170)$ الطبيعي للبواقي في تحليل الانحدار عبر اختبار شايبرو-ويلك (VIF). تمّ التحقق من تجانس التباين عبر اختبار ليفين، ومن عدم وجود تعدّد خطّي خطير عبر معامل تضخم التباين

كما تمّ التحقق من استقلالية الملاحظات، حيث تمّ جمع البيانات من أفراد مستقلّين، ولا توجد علاقة بين استجابات فرد وآخر. وقد تمّ التحقق من الخطية بين المتغيّر المستقل والمتغيّر التابع عبر مخطّط الانتشار، الذي أظهر علاقة خطية واضحة. وتمّ التحقق من تجانس التباين عبر مخطّط البواقي والقيم المتوقعة

الملحق 5: (وصف تفصيلي لمنهجية التحليل الإحصائي)

يُقدّم هذا الملحق وصفاً تفصيلياً للأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة، بهدف توفير مرجع منهجي للباحثين الذين يرغبون في تكرار الدراسة أو تطبيق أساليب مماثلة. ويشمل الوصف: الأساليب الإحصائية الوصفية، وأساليب اختبار الفرضيات، وأساليب التحليل المتقدمة.

أولاً: الأساليب الإحصائية الوصفية. تمّ استخدام التكرارات والنسب المئوية لوصف الخصائص الديموغرافية لأفراد العينة. كما تمّ استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوصف مستوى استجابات أفراد العينة على بنود الاستبانة. وتمّ تصنيف مستوى الموافقة وفق التدرّج الآتي: منخفضة (1.00-2.33)، متوسطة (2.34-3.66)، عالية (3.67-5.00)

ثانياً: معامل ألفا كرونباخ: يُستخدم لقياس الثبات الداخلي لأداة الدراسة، ويُحتسب وفق المعادلة الآتية: $\alpha = (1 - \sigma^2_i) / (k - 1)$ ، حيث σ^2_i هو تباين الدرجة الكلية. وتُعتبر قيم ألفا كرونباخ فوق 0.70 مقبولة، وفوق σ^2_t و i هو تباين العبارة σ^2_i هو عدد العبارات، و k حيث σ^2_t ، جيّدة، وفوق 0.90 ممتازة 0.80.

ثالثاً: معامل ارتباط بيرسون. يُستخدم لقياس العلاقة الخطية بين متغيرين كمّيين، ويتراوح بين -1 و 1. ويتمّ اختبار دلالة الإحصائية هو حجم العينة. ويُعتبر الارتباط n هو معامل الارتباط و r حيث $t = r * \sqrt{((n-2) / (1-r^2))}$ ، وفق المعادلة t حيث تُحتسب قيمة t ، عبر اختبار دالاً إحصائياً عند مستوى الدلالة 0.05 أو 0.01.

رابعاً: تحليل الانحدار الخطي البسيط. يُستخدم لقياس أثر متغيّر مستقل واحد على متغيّر تابع، ويُعبّر عنه بمعادلة الخط المستقيم هو الخطأ. ويتمّ تقييم ϵ ، هو معامل الانحدار β_1 ، هو الثابت β_0 ، هو المتغيّر المستقل X ، هو المتغيّر التابع Y ، حيث $Y = \beta_0 + \beta_1 * X + \epsilon$ ، الذي يُمثّل نسبة التباين المفسّر في المتغيّر التابع R^2 النموذج عبر معامل التحديد

خامساً: تحليل الانحدار المتعدّد. يُستخدم لقياس أثر عدّة متغيرات مستقلة على متغيّر تابع، ويُعبّر عنه بالمعادلة للدلالة F واختبار R^2 Adjusted ومعامل التحديد المعدّل R^2 ويتمّ تقييم النموذج عبر معامل التحديد المتعدّد $\epsilon + \beta_1 * X_1 + \beta_2 * X_2 + \dots + \beta_k * X_k$ ، VIF. وفحص التعدّد الخطّي عبر معامل تضخم التباين t ، الإجمالية للنموذج. كما يتمّ فحص المعاملات الفردية عبر اختبار

$t = (M1 - M2) / \sqrt{((s1^2/n1) + (s2^2/n2))}$: للعينات المستقلة. يُستخدم للمقارنة بين متوسطات مجموعتين مستقلتين، ويُحسب وفق المعادلة t سادساً: اختبار
 هما حجما المجموعتين. ويُشترط $n1$ و $n2$ ، هما الانحرافان المعياريان $s1$ و $s2$ ، هما المتوسطان $M1$ و $M2$ ، حيث $\sqrt{((s1^2/n1) + (s2^2/n2))}$ ،
 لتطبيق الاختبار: التوزيع الطبيعي للمتغير في كل مجموعة، وتجانس التباين بين المجموعتين

يُستخدم للمقارنة بين متوسطات ثلاث مجموعات أو أكثر، ويُحسب عبر تقسيم (One-Way ANOVA) سابقاً: تحليل التباين الأحادي
 (تباين بين المجموعات) / (تباين = F حيث F ، التباين الكلي إلى تباين بين المجموعات وتباين داخل المجموعات. ويتم اختبار الدلالة عبر اختبار
 داخل المجموعات. (ويُشترط لتطبيق التحليل: التوزيع الطبيعي للمتغير في كل مجموعة، وتجانس التباين بين المجموعات

الملحق 6: (توزيعات التكرارات لبنود الاستبانة

يُقدّم هذا الملحق توزيعات التكرارات والنسب المئوية لاستجابات أفراد العينة على كل بند من بنود الاستبانة الـ 35. وتُمثّل هذه
 التوزيعات تفاصيل إضافية تُكمّل المتوسطات الحسابية المعروضة في الفصل الرابع، وتُتيح فهماً أعمق لأنماط استجابات أفراد العينة
 يُلاحظ من تحليل التوزيعات أنّ معظم البنود حصلت على استجابات تتركّز في الخانات 4 (و 5) (من مقياس ليكرت، ممّا يدلّ على
 موافقة عالية من أفراد العينة على أهميّة تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية. كما يُلاحظ أنّ التشتت في الاستجابات كان
 محدوداً، إذ تراوحت الانحرافات المعيارية بين 0.65 (و 1.20)، ممّا يدلّ على تجانس نسبي في إدراك أفراد العينة
 الجدول التفصيلي لتوزيعات التكرارات يُعرض في الصفحات التالية، حيث يُظهر لكل بند: التكرار والنسبة المئوية لكلّ خانة من خانات
 مقياس ليكرت الخماسي، إضافةً إلى المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومستوى الموافقة

أبعاد التعلم الآلي

يُوضح الجدول التالي توزيع التكرارات والنسب المئوية لاستجابات أفراد العينة على بنود بُعد التعلم الآلي، حيث يُظهر لكل بند: التكرار
 والنسبة المئوية لكلّ خانة من مقياس ليكرت الخماسي، إضافةً إلى المتوسط الحسابي والانحراف المعياري

المتوسط	موافق بشدة 5)	موافق 4)	محايد 3)	غير موافق 2)	غير موافق بشدة 1)	العبارة	م
3.65	9 (22.5%)	15 (37.5%)	9 (22.5%)	7 (17.5%)	0 (0.0%)	تستخدم الجهة تطبيقات التعلم الآلي للتنبؤ بنتائج المشاريع	1
3.52	10 (25.0%)	12 (30.0%)	9 (22.5%)	7 (17.5%)	2 (5.0%)	تساعد تطبيقات التعلم الآلي في تحسين اتخاذ القرار	2
3.75	9 (22.5%)	16 (40.0%)	11 (27.5%)	4 (10.0%)	0 (0.0%)	يتم الاعتماد على البيانات التاريخية في التنبؤ بالمخاطر	3
3.55	6 (15.0%)	14 (35.0%)	16 (40.0%)	4 (10.0%)	0 (0.0%)	يسهم التعلم الآلي في تحسين التخطيط للمشاريع	4

المتوسط	موافق بشدة (5)	موافق (4)	محايد (3)	غير موافق (2)	غير موافق بشدة (1)	العبارة	م
3.63	9 (22.5%)	14 (35.0%)	10 (25.0%)	7 (17.5%)	0 (0.0%)	تعتمد الإدارة على التنبؤات الذكية قبل تنفيذ المشروع	5

أبعاد تحليل البيانات الضخمة

يُوضح الجدول التالي توزيع التكرارات والنسب المئوية لاستجابات أفراد العينة على بنود بُعد تحليل البيانات الضخمة، حيث يُظهر لكل بند: التكرار والنسبة المئوية لكل خانة من مقياس ليكرت الخماسي، إضافةً إلى المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.

المتوسط	موافق بشدة (5)	موافق (4)	محايد (3)	غير موافق (2)	غير موافق بشدة (1)	العبارة	م
3.65	9 (22.5%)	14 (35.0%)	11 (27.5%)	6 (15.0%)	0 (0.0%)	تستخدم الجهة أدوات تحليل البيانات الضخمة لدعم القرارات	1
3.40	6 (15.0%)	12 (30.0%)	16 (40.0%)	4 (10.0%)	2 (5.0%)	يتم تحليل بيانات المشاريع بصورة مستمرة	2
3.52	6 (15.0%)	16 (40.0%)	12 (30.0%)	5 (12.5%)	1 (2.5%)	تساعد البيانات الضخمة في اكتشاف المشكلات مبكراً	3
3.45	4 (10.0%)	14 (35.0%)	19 (47.5%)	2 (5.0%)	1 (2.5%)	ترفع تحليلات البيانات من جودة التقارير الإدارية	4
3.65	7 (17.5%)	17 (42.5%)	12 (30.0%)	3 (7.5%)	1 (2.5%)	تسهم البيانات الضخمة في تحسين تخصيص الموارد	5

أبعاد أتمتة العمليات

يُوضح الجدول التالي توزيع التكرارات والنسب المئوية لاستجابات أفراد العينة على بنود بُعد أتمتة العمليات، حيث يُظهر لكل بند التكرار والنسبة المئوية لكل خانة من مقياس ليكرت الخماسي، إضافةً إلى المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.

المتوسط	موافق بشدة (5)	موافق (4)	محايد (3)	غير موافق (2)	غير موافق بشدة (1)	العبارة	م
3.48	4 (10.0%)	15 (37.5%)	18 (45.0%)	2 (5.0%)	1 (2.5%)	تعتمد الجهة على الأنظمة الذكية في تنفيذ الإجراءات الروتينية	1
3.52	8 (20.0%)	11 (27.5%)	16 (40.0%)	4 (10.0%)	1 (2.5%)	ساعدت الأتمتة في تقليل الوقت اللازم لإنجاز الأعمال	2
3.58	7 (17.5%)	15 (37.5%)	14 (35.0%)	2 (5.0%)	2 (5.0%)	ساهمت الأتمتة في تقليل الأخطاء البشرية	3
3.67	8 (20.0%)	15 (37.5%)	13 (32.5%)	4 (10.0%)	0 (0.0%)	يتم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لمراقبة تقدم المشاريع	4

المتوسط	موافق بشدة (5)	موافق (4)	محايد (3)	غير موافق (2)	غير موافق بشدة (1)	العبارة	م
3.70	7 (17.5%)	18 (45.0%)	11 (27.5%)	4 (10.0%)	0 (0.0%)	أدت الأتمتة إلى رفع كفاءة الأداء الإداري	5

أبعاد الالتزام بالجدول الزمني

يُوضح الجدول التالي توزيع التكرارات والنسب المئوية لاستجابات أفراد العينة على بنود بُعد الالتزام بالجدول الزمني، حيث يُظهر لكل بند: التكرار والنسبة المئوية لكل خانة من مقياس ليكرت الخماسي، إضافةً إلى المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.

المتوسط	موافق بشدة (5)	موافق (4)	محايد (3)	غير موافق (2)	غير موافق بشدة (1)	العبارة	م
3.95	13 (32.5%)	14 (35.0%)	11 (27.5%)	2 (5.0%)	0 (0.0%)	ساعد الذكاء الاصطناعي في الالتزام بالجدول الزمني للمشاريع	1
4.00	11 (27.5%)	19 (47.5%)	9 (22.5%)	1 (2.5%)	0 (0.0%)	يتم اكتشاف التأخيرات المحتملة قبل وقوعها	2
3.95	11 (27.5%)	18 (45.0%)	9 (22.5%)	2 (5.0%)	0 (0.0%)	تحسّن مستوى متابعة مراحل تنفيذ المشروع	3
3.75	7 (17.5%)	18 (45.0%)	13 (32.5%)	2 (5.0%)	0 (0.0%)	انخفضت الانحرافات الزمنية للمشاريع	4
4.00	11 (27.5%)	18 (45.0%)	11 (27.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	أصبحت خطط المشروع أكثر دقة	5

أبعاد ضبط التكاليف

يُوضح الجدول التالي توزيع التكرارات والنسب المئوية لاستجابات أفراد العينة على بنود بُعد ضبط التكاليف، حيث يُظهر لكل بند التكرار والنسبة المئوية لكل خانة من مقياس ليكرت الخماسي، إضافةً إلى المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.

المتوسط	موافق بشدة (5)	موافق (4)	محايد (3)	غير موافق (2)	غير موافق بشدة (1)	العبارة	م
3.73	10 (25.0%)	15 (37.5%)	9 (22.5%)	6 (15.0%)	0 (0.0%)	ساعد الذكاء الاصطناعي في خفض تكاليف المشاريع	1
3.88	11 (27.5%)	16 (40.0%)	10 (25.0%)	3 (7.5%)	0 (0.0%)	يتم اكتشاف الهدر المالي مبكراً	2
3.88	16 (40.0%)	10 (25.0%)	7 (17.5%)	7 (17.5%)	0 (0.0%)	تحسّن توزيع الموارد المالية	3
3.77	8 (20.0%)	17 (42.5%)	13 (32.5%)	2 (5.0%)	0 (0.0%)	أصبحت تقديرات الميزانية أكثر دقة	4

المتوسط	موافق بشدة (5)	موافق (4)	محايد (3)	غير موافق (2)	غير موافق بشدة (1)	العبارة	م
3.83	14 (35.0%)	10 (25.0%)	11 (27.5%)	5 (12.5%)	0 (0.0%)	انخفضت نسبة تجاوز الميزانيات	5

أبعاد جودة المخرجات

يُوضح الجدول التالي توزيع التكرارات والنسب المئوية لاستجابات أفراد العينة على بنود بُعد جودة المخرجات، حيث يُظهر لكل بند التكرار والنسبة المئوية لكل خانة من مقياس ليكرت الخماسي، إضافةً إلى المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.

المتوسط	موافق بشدة (5)	موافق (4)	محايد (3)	غير موافق (2)	غير موافق بشدة (1)	العبارة	م
3.83	10 (25.0%)	14 (35.0%)	15 (37.5%)	1 (2.5%)	0 (0.0%)	ساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة المشاريع	1
3.83	10 (25.0%)	15 (37.5%)	13 (32.5%)	2 (5.0%)	0 (0.0%)	انخفضت الأخطاء أثناء التنفيذ	2
3.70	5 (12.5%)	21 (52.5%)	11 (27.5%)	3 (7.5%)	0 (0.0%)	تحسّن مستوى رضا المستفيدين	3
3.85	11 (27.5%)	12 (30.0%)	17 (42.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	أصبحت القرارات أكثر دقة	4
3.85	8 (20.0%)	20 (50.0%)	10 (25.0%)	2 (5.0%)	0 (0.0%)	تحسّن الأداء العام للمشروع	5

أبعاد الحوكمة ورؤية 2030

يُوضح الجدول التالي توزيع التكرارات والنسب المئوية لاستجابات أفراد العينة على بنود بُعد الحوكمة ورؤية 2030، حيث يُظهر لكل بند: التكرار والنسبة المئوية لكل خانة من مقياس ليكرت الخماسي، إضافةً إلى المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.

المتوسط	موافق بشدة (5)	موافق (4)	محايد (3)	غير موافق (2)	غير موافق بشدة (1)	العبارة	م
3.88	10 (25.0%)	17 (42.5%)	11 (27.5%)	2 (5.0%)	0 (0.0%)	يسهم الذكاء الاصطناعي في تعزيز الشفافية في إدارة المشاريع	1
3.80	8 (20.0%)	21 (52.5%)	6 (15.0%)	5 (12.5%)	0 (0.0%)	يدعم الذكاء الاصطناعي سرعة اتخاذ القرار	2
3.75	11 (27.5%)	12 (30.0%)	13 (32.5%)	4 (10.0%)	0 (0.0%)	يعزّز الذكاء الاصطناعي الرقابة على تنفيذ المشاريع	3
3.63	8 (20.0%)	11 (27.5%)	19 (47.5%)	2 (5.0%)	0 (0.0%)	يساعد تطبيق الذكاء الاصطناعي في تحقيق مستهدفات رؤية المملكة 2030	4

م	العبارة	غير موافق بشدة 1)	غير موافق 2)	محايد 3)	موافق 4)	موافق بشدة 5)	المتوسط
5	يمثل الذكاء الاصطناعي أحد أهم عوامل نجاح التحول الرقمي الحكومي	0 (0.0%)	0 (0.0%)	13 (32.5%)	18 (45.0%)	9 (22.5%)	3.90

الملحق 7: قائمة بالاختصارات والمصطلحات الإنجليزية

يُقدّم هذا الملحق قائمة بالاختصارات والمصطلحات الإنجليزية المستخدمة في الدراسة، مع شرح موجز لكلّ منها، بهدف تسهيل القراءة

على القارئ.

الذكاء الاصطناعي: مجموعة من التقنيات التي تُمكن الآلات من محاكاة الذكاء البشري - AI - Artificial Intelligence

التعلم الآلي: فرع من الذكاء الاصطناعي يُعنى بتطوير خوارزميات تُتيح للحاسوب التعلّم من البيانات - ML - Machine Learning

تحليل البيانات الضخمة: عملية معالجة وتحليل كميات ضخمة من البيانات لاستخراج رؤى - BDA - Big Data Analytics

مكتب إدارة المشاريع: وحدة تنظيمية تُعنى بتطوير معايير إدارة المشاريع - PMO - Project Management Office

معهد إدارة المشاريع: منظمة عالمية مهنية متخصصة في إدارة المشاريع - PMI - Project Management Institute

دليل المعرفة في إدارة المشاريع: معيار عالمي لإدارة المشاريع - PMBOK - Project Management Body of Knowledge

مؤشّر الأداء الرئيسي: مقياس كمي لتقييم أداء المشروع أو المؤسسة - KPI - Key Performance Indicator

العائد على الاستثمار: نسبة العائد المالي من استثمار معيّن - ROI - Return on Investment

معامل تضخم التباين: مقياس للتعدّد الخطّي في تحليل الانحدار - VIF - Variance Inflation Factor

تحليل التباين: أسلوب إحصائي للمقارنة بين متوسطات ثلاث مجموعات أو أكثر - ANOVA - Analysis of Variance

الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي - SDAIA - Saudi Data and Artificial Intelligence Authority

الهيئة السعودية للحكومة الرقمية - DGA - Digital Government Authority

الاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي - NSDAI - National Strategy for Data and AI

معالجة اللغة الطبيعية: فرع من الذكاء الاصطناعي يُعنى بفهم اللغة البشرية - NLP - Natural Language Processing

إنترنت الأشياء: شبكة من الأجهزة المتّصلة بالإنترنت - IoT - Internet of Things

نمذجة المعادلات الهيكلية: أسلوب إحصائي متقدّم لتحليل العلاقات بين المتغيّرات - SEM - Structural Equation Modeling