

أثر تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي على أداء المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية

مشروع تخرج

إعداد

رياض محمد إبراهيم العقيلي

إشراف

1447هـ/2026م

الملخص

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر الذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، سهولة الاستعمال)، في إدارة المشاريع بأبعاده (الكفاءة، الفعالية)، وتكون مجتمع الدراسة من جميع العاملين في المشاريع الإنشائية العاملة بالمملكة العربية السعودية ، واعتمدت الدراسة على العينة الطبقية العشوائية المتناسبة من الإداريين في المشاريع الإنشائية بالمملكة العربية السعودية (مدير، رئيس قسم، مشرف، إداري)، حيث بلغ حجمها (338) إدارياً، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتم تطوير استبانة مكونة من (38) فقرة، وتم استخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) لتحليل البيانات واختبار الفرضيات.

وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها: وجود أثر للذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، سهولة الاستعمال) في إدارة المشاريع ، ووجود أثر للذكاء الاصطناعي بأبعاده في إدارة المشاريع

وأوصت الدراسة ضرورة قيام ادارة المشروعات الإنشائية بالاهتمام بالنظم الخبيرة التي يوفرها الذكاء الصناعي ألاكساب المعرفة من قواعد البيانات المخزنة لإيجاد الحلول للمشاكل المختلفة وتطبيقها من خلال إدارة المشاريع وبأبعاده لتساعدها في البقاء والاستمرار والمنافسة في بيئة الأعمال الإنشائية ، إيجاد أنظمة تعالج الأخطاء التنفيذية بشكل منطقي ومبرج لزيادة القدرة والعمل بشكل تلقائي لرصد اي تلاعب فيها وإعادة تقييم عملياتها الداخلية باستمرار بما يتواءم مع التغييرات في بيئة العمل الخارجية لهذه المشروعات الإنشائية وذلك من خلال استخدام التكنولوجيا الحديثة ونقل المعرفة والبحث والتطوير.

الكلمات المفتاحية : الذكاء الاصطناعي - إدارة المشاريع -المشاريع الإنشائية العاملة بالمملكة العربية السعودية.

الشكر:

أود أن أعبر عن خالص شكري وامتناني لكل من ساهم في إنجاز هذا البحث. أولاً، أتوجه بالعرفان الي عائلتي التي دائما ما كانت تدعمني وتدفعني للعلم والتعلم

كما أود أن أقدم شكري لزملائي وأصدقائي الذين كانوا مصدر إلهام وتشجيع خلال مراحل البحث، ولأسرتي التي قدمت لي الدعم العاطفي والعملية.

أشكر أيضاً جميع المشاركين في الدراسة الذين ساهموا برؤاهم وملاحظاتهم، مما أضاف قيمة كبيرة إلى هذا العمل.

أخيراً، أتوجه بالشكر لكل من أسهم بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في إنجاز هذا البحث. إن دعمكم وتشجيعكم كان لهما الأثر الكبير في تحقيق هذا الإنجاز.

شكراً لكم جميعاً.

م	الموضوع	رقم الصفحة
1	الملخص	2
2	الشكر والتقدير	3
3	فهرس المحتويات	4
4	قائمة الجداول	5
5	قائمة الأشكال	6
6	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة	7
7	1.1 المقدمة	7
8	1.2 مشكلة الدراسة	8
9	1.3 أهمية الدراسة	9
10	الأهمية العلمية	9
11	الأهمية العملية	10
12	1.4 أهداف الدراسة	11
13	1.5 أسئلة الدراسة	12
14	1.6 فرضيات الدراسة	13
15	1.7 نموذج الدراسة	14
16	1.8 دوافع اختيار الموضوع	15
17	الدوافع الذاتية	15
18	الدوافع الموضوعية	16
19	1.9 المنهجية	17
20	1.10 أدوات الدراسة	17

21	مصادر جمع البيانات	18
22	1.11 الأساليب الإحصائية	18
23	1.12 حدود الدراسة	19
24	1.13 الدراسات السابقة	20
25	الدراسات العربية	20
26	الدراسات الأجنبية	23
27	الفصل الثاني: الإطار النظري	25
28	المبحث الأول: الذكاء الاصطناعي	25
29	مقدمة	25
30	أهمية الذكاء الاصطناعي في العصر الحديث	26
31	تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الإنشائية	27
32	تاريخ الذكاء الاصطناعي	28
33	نشأة الذكاء الاصطناعي وتطوره عبر الزمن	28
34	المعالم الرئيسية في تاريخ الذكاء الاصطناعي	29
35	الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الإنشائية	30
36	أنواع الذكاء الاصطناعي	31
37	الذكاء الاصطناعي الضيق	31
38	الذكاء الاصطناعي العام	32
39	الذكاء الاصطناعي الفائق	32
40	تقنيات الذكاء الاصطناعي	33

35	تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الصناعة	41
36	تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع الإنشائية	42
37	التحديات والمخاوف المرتبطة بالذكاء الاصطناعي	43
38	أثر التحديات على إدارة المشاريع الإنشائية	44
39	المستقبل المحتمل للذكاء الاصطناعي	45
40	أثر الاتجاهات المستقبلية على إدارة المشاريع الإنشائية	46
41	المبحث الثاني: إدارة المشاريع	47
41	مقدمة	48
41	تعريف إدارة المشاريع	49
42	أهمية إدارة المشاريع في تحقيق الأهداف المؤسسية	50
43	العلاقة بين إدارة المشاريع وتقنيات الذكاء الاصطناعي	51
44	تاريخ إدارة المشاريع	52
45	مكونات إدارة المشاريع	53
45	تعريف المشروع	54
46	مراحل دورة حياة المشروع	55
47	أثر الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع	56
48	أهمية التخطيط في إدارة المشاريع	57
49	أثر الذكاء الاصطناعي على التخطيط	58
50	إدارة المخاطر	59
51	دمج الذكاء الاصطناعي في إدارة المخاطر	60

52	تحديد المخاطر وتقييمها	61
53	تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المخاطر	62
54	تكوين فريق المشروع	63
55	مهارات القيادة والتواصل	64
56	أثر الذكاء الاصطناعي على فرق العمل	65
57	متابعة تقدم المشروع	66
58	أدوات التقييم والتقارير	67
59	المشكلات الشائعة وكيفية التعامل معها	68
60	الخاتمة	69

فهرس الجداول

رقم الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
33	أبعاد الذكاء الاصطناعي	1
45	أبعاد إدارة المشاريع	2
55	مقياس ليكرت الخماسي	3
56	معاملات الثبات كرونباخ ألفا لأداة الدراسة	4
57	ارتباط بيرسون لأبعاد الذكاء الاصطناعي	5
57	ارتباط بيرسون لأبعاد إدارة المشاريع	6
58	اختبار دييرن – واتسون	7
59	اختبار معامل تضخم التباين والتباين المسموح به	8
60	الأهمية النسبية لفقرات الاستبانة	9

فهرس الأشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
1	نموذج الدراسة: أثر الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع	14
2	العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع	43
3	مراحل دورة حياة المشروع	46
4	أثر الذكاء الاصطناعي على إدارة المخاطر	53

الفصل الأول: الإطار العام للدارسة

المقدمة:

يشهد العالم المعاصر تطورًا متسارعًا في مجال التقنيات الرقمية، وأصبحت تقنيات الذكاء الاصطناعي من أبرز الأدوات المؤثرة في مختلف القطاعات الاقتصادية والإدارية. فلم يعد الذكاء الاصطناعي مجرد تقنية مساعدة، بل أصبح وسيلة استراتيجية قادرة على تحسين أساليب العمل، ودعم اتخاذ القرار، وتحليل البيانات، والتنبؤ بالمخاطر، ورفع كفاءة الأداء في المؤسسات والمشاريع. وقد امتد تأثير هذه التقنيات إلى مجال إدارة المشاريع، حيث أصبحت المؤسسات تعتمد على النظم الذكية في التخطيط، والمتابعة، والرقابة، وتحسين جودة القرارات الإدارية والتنفيذية (العلي، 2024).

ويعد قطاع المشاريع الإنشائية من القطاعات التي تتطلب درجة عالية من الدقة في التخطيط والتنفيذ؛ نظرًا لما يتسم به من تعقيد، وتعدد في الأطراف المشاركة، وارتفاع في التكاليف، وتشابك في مراحل العمل. فكثير من المشاريع الإنشائية تواجه تحديات تتعلق بتأخر التسليم، وتجاوز الميزانية، وضعف التنسيق، وتغير الظروف الميدانية، وارتفاع حجم المخاطر. ومن هنا تبرز أهمية تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة هذا النوع من المشاريع، لما توفره من قدرة على تحليل البيانات، والتنبؤ بالمشكلات، وتقديم حلول أكثر دقة وفاعلية (العيسى، 2021؛ المرشد، 2023).

وتظهر أهمية الذكاء الاصطناعي في المشاريع الإنشائية من خلال عدة تطبيقات، من أبرزها النظم الخبيرة التي تساعد في تقديم حلول مبنية على قواعد معرفية، والتعلم الآلي الذي يساهم في تحليل البيانات السابقة والتنبؤ بالنتائج المستقبلية، إضافة إلى سهولة الاستعمال التي تحدد مدى قدرة العاملين على استخدام هذه التقنيات والاستفادة منها في بيئة العمل. كما تساعد هذه التقنيات على تحسين التخطيط، وإدارة المخاطر، ومراقبة الجودة، وتقليل الأخطاء البشرية، وتعزيز سرعة اتخاذ القرار (Russell & Norvig, 2016; Zhang, Zhao, & Yang, 2019).

وفي المملكة العربية السعودية، تزداد أهمية دراسة هذا الموضوع في ظل ما تشهده المملكة من توسع كبير في مشاريع البنية التحتية والمشاريع العمرانية، إلى جانب توجهها نحو التحول الرقمي والابتكار ضمن رؤية المملكة 2030. لذلك فإن توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في قطاع الإنشاءات يمكن أن يسهم في رفع كفاءة الأداء، وتحسين جودة تنفيذ المشاريع، وتقليل التكاليف، وزيادة قدرة المؤسسات الإنشائية على المنافسة والالتزام بمتطلبات الوقت والجودة. (Alshahrani, Alzahrani, & Khan, 2020)

وبناءً على ذلك، يسعى هذا البحث إلى دراسة أثر تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي على أداء المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية، من خلال التركيز على أبعاد الذكاء الاصطناعي المتمثلة في النظم الخبيرة، والتعلم الآلي التلقائي، وسهولة الاستعمال، وقياس أثرها على أداء المشاريع من حيث الكفاءة والفعالية. وتأتي هذه الدراسة لتقديم فهم علمي وعملي يساعد المؤسسات الإنشائية على تبني هذه التقنيات بصورة أكثر فاعلية.

ثانيًا: مشكلة البحث

تواجه المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية مجموعة من التحديات التي تؤثر في مستوى أدائها، ومن أبرزها زيادة تعقيد المشاريع، وارتفاع تكاليف التنفيذ، وتأخر تسليم بعض المشاريع، وتعدد الأطراف المشاركة في العمل، إضافة إلى الحاجة المستمرة إلى تحسين التنسيق بين الإدارات والفرق الفنية. كما أن الاعتماد على الأساليب التقليدية في التخطيط والمتابعة لم يعد كافيًا للتعامل مع حجم البيانات الكبير والتغيرات السريعة التي تحدث أثناء تنفيذ المشاريع.

وعلى الرغم من التطور الكبير في تقنيات الذكاء الاصطناعي، فإن تطبيقها في قطاع المشاريع الإنشائية لا يزال بحاجة إلى مزيد من الدراسة، خاصة في البيئة السعودية. فقد تواجه المؤسسات الإنشائية عددًا من المعوقات عند تطبيق هذه التقنيات، مثل ضعف الوعي بطرق استخدامها، ونقص الكفاءات المدربة، وارتفاع تكلفة التطبيق، وضعف جودة البيانات، إضافة إلى مقاومة بعض العاملين للتغيير التكنولوجي. وهذا يشير الحاجة إلى دراسة مدى تأثير تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي على أداء المشاريع الإنشائية.

وتتمثل مشكلة البحث في وجود حاجة علمية وعملية إلى معرفة أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي، وبخاصة النظم الخبيرة، والتعلم الآلي التلقائي، وسهولة الاستعمال، في تحسين أداء المشاريع الإنشائية من حيث الكفاءة والفعالية. فعلى الرغم من أن بعض الدراسات أشارت إلى أهمية الذكاء الاصطناعي في تحسين اتخاذ القرار وتقليل المخاطر، إلا أن الدراسات التي ركزت على قطاع الإنشاءات في المملكة العربية السعودية ما زالت محدودة نسبياً (العرسان والحياري، 2021؛ Al-Naimat & Al-Tarawneh, 2022).

وبناءً على ما سبق، يمكن صياغة مشكلة البحث في السؤال الرئيس الآتي:

ما أثر تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي على أداء المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟

ثالثاً: أهمية البحث

1. الأهمية العلمية

تتمثل الأهمية العلمية لهذا البحث في أنه يساهم في إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، وخصوصاً المشاريع الإنشائية. فالذكاء الاصطناعي يعد من الموضوعات الحديثة التي تحتاج إلى مزيد من البحث والتحليل، خاصة في القطاعات التي تتسم بالتعقيد وتعدد العمليات مثل قطاع البناء والتشييد.

كما تبرز الأهمية العلمية في أن البحث يربط بين أبعاد الذكاء الاصطناعي، وهي النظم الخبيرة، والتعلم الآلي التلقائي، وسهولة الاستعمال، وبين أداء المشاريع الإنشائية من حيث الكفاءة والفعالية. وهذا الربط يساعد في بناء نموذج بحثي يمكن الاستفادة منه في دراسات مستقبلية تهتم بالتحول الرقمي وإدارة المشاريع.

كذلك يساهم البحث في سد فجوة بحثية تتعلق بقلّة الدراسات التطبيقية التي تناولت أثر الذكاء الاصطناعي على أداء المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية، إذ ركزت كثير من الدراسات السابقة على قطاعات أخرى مثل البنوك، والاتصالات، والصحة، والخدمات، بينما

لا يزال قطاع الإنشاءات بحاجة إلى مزيد من الدراسات الميدانية (الجابر والجعارات، 2020؛ القضاة والقرشي، 2021).

2. الأهمية العملية

تتمثل الأهمية العملية لهذا البحث في أنه يقدم فائدة مباشرة لإدارات المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية، من خلال توضيح كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تسهم في تحسين الأداء وتقليل المشكلات التشغيلية. فنتائج البحث قد تساعد مديري المشاريع على اختيار التطبيقات التقنية المناسبة، وتحديد مجالات استخدامها، وربطها بمؤشرات الأداء مثل الكفاءة والفعالية.

كما يمكن أن تساعد الدراسة شركات المقاولات والمؤسسات الإنشائية على تحسين عمليات التخطيط، وإدارة المخاطر، ومراقبة الجودة، وتوزيع الموارد، ومتابعة الجداول الزمنية. فالذكاء الاصطناعي يستطيع تحليل كميات كبيرة من البيانات وتقديم توقعات تساعد في اتخاذ قرارات أكثر سرعة ودقة، مما ينعكس إيجابياً على نجاح المشاريع وتقليل احتمالات التعثر.

وتزداد أهمية البحث عملياً في ظل توجه المملكة العربية السعودية نحو التحول الرقمي وتطوير قطاع الإنشاءات، حيث يمكن أن تدعم نتائج الدراسة المؤسسات في تبني الذكاء الاصطناعي بطريقة منظمة، مع الاهتمام بتدريب العاملين، وتطوير البنية التقنية، وتحسين جودة البيانات، بما يسهم في رفع كفاءة وفعالية المشاريع الإنشائية.

رابعاً: أسئلة البحث

السؤال الرئيس:

ما أثر تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي على أداء المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟

الأسئلة الفرعية:

1. ما أثر النظم الخبيرة على أداء المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟
2. ما أثر التعلم الآلي التلقائي على أداء المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟
3. ما أثر سهولة استعمال تقنيات الذكاء الاصطناعي على أداء المشاريع الإنشائية؟
4. إلى أي مدى تسهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة المشاريع الإنشائية؟
5. إلى أي مدى تسهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في رفع فعالية إدارة المشاريع الإنشائية؟

خامسًا: أهداف البحث

الهدف الرئيس:

التعرف على أثر تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي على أداء المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

الأهداف الفرعية:

1. قياس أثر النظم الخبيرة على أداء المشاريع الإنشائية.
2. تحديد أثر التعلم الآلي التلقائي على أداء المشاريع الإنشائية.
3. التعرف على أثر سهولة استعمال تقنيات الذكاء الاصطناعي على أداء المشاريع.
4. تحليل أثر الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة المشاريع الإنشائية.
5. تحليل أثر الذكاء الاصطناعي في رفع فعالية إدارة المشاريع الإنشائية.
6. تقديم توصيات عملية تساعد المؤسسات الإنشائية على تبني الذكاء الاصطناعي بطريقة فعالة.

سادسًا: فرضيات البحث

الفرضية الرئيسية:

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي وأداء المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

الفرضيات الفرعية:

1. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين النظم الخبيرة وأداء المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.
2. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التعلم الآلي التلقائي وأداء المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.
3. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين سهولة استعمال تقنيات الذكاء الاصطناعي وأداء المشاريع الإنشائية.
4. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين كفاءة المشاريع الإنشائية.
5. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي ورفع فعالية إدارة المشاريع الإنشائية.

سابعًا: نموذج البحث

يقوم نموذج البحث على دراسة العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع كما يلي:

المتغير المستقل:

تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتتضمن الأبعاد الآتية:

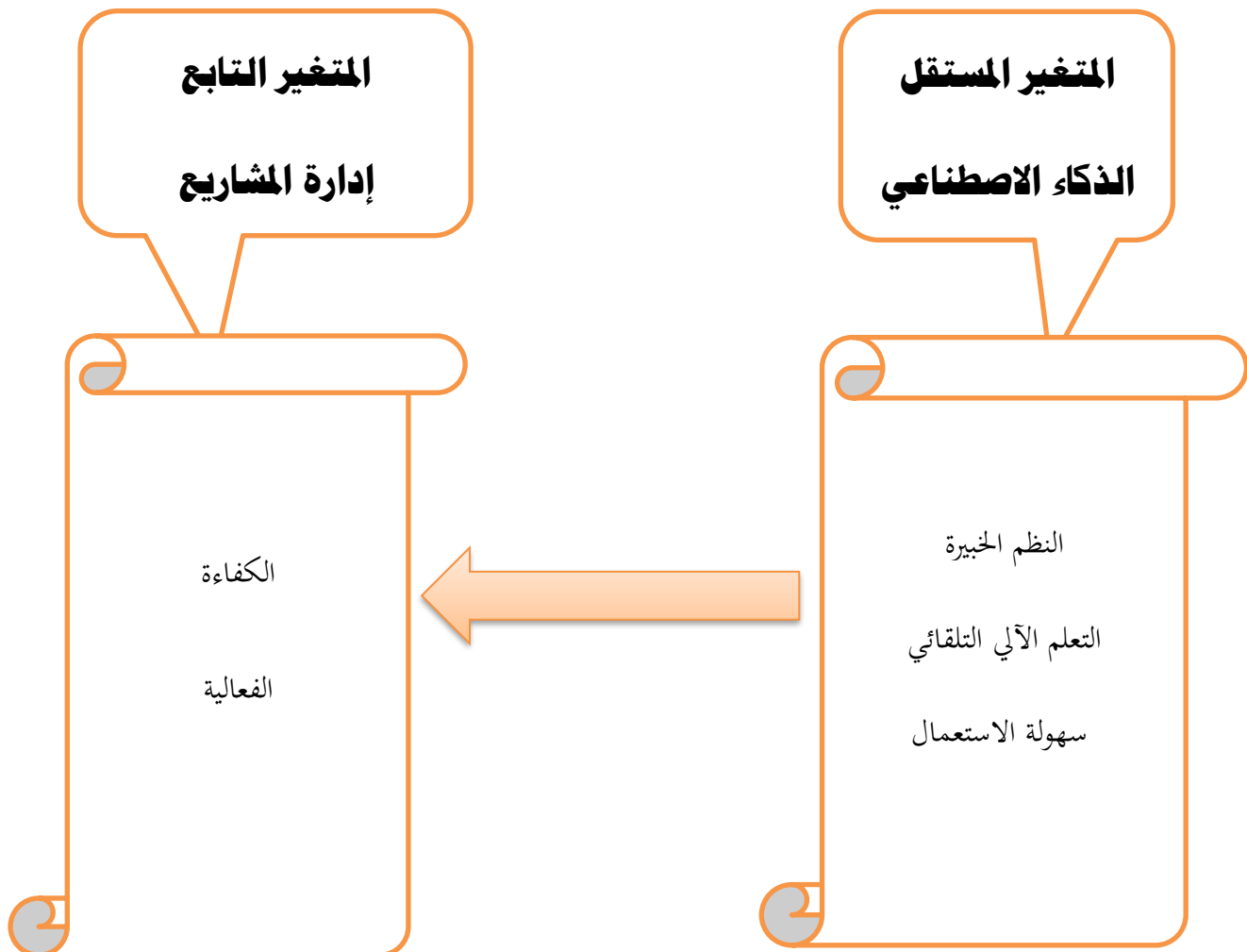
1. النظم الخبيرة.
2. التعلم الآلي التلقائي.
3. سهولة الاستعمال.

المتغير التابع:

أداء المشاريع الإنشائية، ويتم قياسه من خلال:

1. الكفاءة.

2. الفعالية.



ثامناً: نطاق الدراسة

نوع النطاق	التحديد
النطاق الموضوعي	دراسة أثر تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي على أداء المشاريع الإنشائية.
النطاق المكاني	المشاريع الإنشائية العاملة في المملكة العربية السعودية.
النطاق البشري	العاملون في المشاريع الإنشائية، مثل المديرين، ورؤساء الأقسام، والمشرفين، والإداريين.
النطاق الزمني	العام الجامعي 1447هـ / 2026م.
النطاق المنهجي	المنهج الوصفي التحليلي باستخدام الاستبانة وتحليل البيانات إحصائيًا.
نطاق المتغيرات	المتغير المستقل: تقنيات الذكاء الاصطناعي، والمتغير التابع: أداء المشاريع الإنشائية.

تاسعًا: مخطط المشروع

المرحلة	المحتوى	الإجراء المطلوب
المرحلة الأولى	اختيار موضوع البحث	تحديد العنوان والمتغيرات الرئيسية.
المرحلة الثانية	إعداد الإطار العام	كتابة المقدمة، المشكلة، الأهمية، الأسئلة، الأهداف، الفرضيات، النموذج، النطاق.
المرحلة الثالثة	جمع الدراسات السابقة	حصر الدراسات العربية والأجنبية المرتبطة بالذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع.

المرحلة الرابعة	إعداد أداة الدراسة	تصميم الاستبيان وفق أبعاد الذكاء الاصطناعي وأداء المشاريع.
المرحلة الخامسة	جمع البيانات	توزيع الاستبانة على عينة الدراسة.
المرحلة السادسة	تحليل البيانات	استخدام برنامج SPSS والأساليب الإحصائية المناسبة.
المرحلة السابعة	عرض النتائج	تفسير النتائج وربطها بالدراسات السابقة.
المرحلة الثامنة	التوصيات والإخراج النهائي	صياغة التوصيات وقائمة المراجع والملاحق.

الفصل الثاني : الإطار النظري

تمهيد

يتناول هذا الفصل الإطار النظري والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع الدراسة، وذلك من خلال عرض المفاهيم الأساسية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في إدارة المشاريع الإنشائية، ثم توضيح مفهوم إدارة المشاريع وأبعادها، وبيان طبيعة العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين أداء المشاريع من حيث الكفاءة والفعالية. كما يتضمن الفصل عرضًا للدراسات السابقة العربية والأجنبية التي تناولت أثر الذكاء الاصطناعي في الأداء المؤسسي، وإدارة المشاريع، والكفاءة التشغيلية، واتخاذ القرار، وإدارة المخاطر.

وتتبع أهمية هذا الفصل من كونه يضع الأساس العلمي الذي تستند إليه الدراسة الحالية، إذ يساعد في توضيح المفاهيم النظرية، وتحديد أبعاد المتغيرات، وتفسير العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية. كما يساهم في تحديد الفجوة البحثية التي تسعى الدراسة إلى معالجتها.

أولاً: الإطار النظري

1. مفهوم الذكاء الاصطناعي

يعد الذكاء الاصطناعي من أبرز التطورات التكنولوجية المعاصرة التي أثرت في مختلف القطاعات، حيث أصبح يستخدم في الصناعة، والخدمات، والقطاع المالي، والصحي، والهندسي، وإدارة المشاريع. ويقصد بالذكاء الاصطناعي قدرة الأنظمة الحاسوبية والبرمجيات على محاكاة بعض القدرات الذهنية البشرية، مثل التعلم، والتحليل، والاستنتاج، وحل المشكلات، واتخاذ القرارات.

وقد عرف (Russell and Norvig 2016) الذكاء الاصطناعي بأنه أحد فروع علوم الحاسوب الذي يهتم بتطوير أنظمة قادرة على أداء مهام تتطلب عادة قدرات ذكية، مثل التفكير والتعلم واتخاذ القرار. ويعني ذلك أن الذكاء الاصطناعي لا يقتصر على تنفيذ الأوامر المبرمجة مسبقًا، بل يمتد إلى تحليل البيانات، واكتشاف الأنماط، والتنبؤ بالنتائج، وتقديم حلول بديلة للمشكلات المعقدة.

وفي مجال إدارة المشاريع الإنشائية، يمثل الذكاء الاصطناعي أداة مهمة لتحسين الأداء؛ لأنه يساعد في معالجة البيانات الكبيرة الناتجة عن مواقع العمل، والجدول الزمني، والتكاليف، والمخاطر، وتقارير الجودة. ومن خلال هذه القدرة التحليلية، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يدعم مديري المشاريع في اتخاذ قرارات أكثر دقة وسرعة، خاصة في المشاريع الكبيرة التي تتسم بتعدد الأطراف وتعقيد العمليات.

2. أهمية الذكاء الاصطناعي في العصر الحديث

ازدادت أهمية الذكاء الاصطناعي في العصر الحديث نتيجة التحول الرقمي المتسارع، واحتياج المؤسسات إلى أدوات أكثر قدرة على تحليل البيانات والتنبؤ بالمستقبل. فقد أصبحت المؤسسات تواجه بيانات عمل تتسم بالتغير المستمر، والمنافسة، وارتفاع التكاليف، وتعقد العمليات، مما يجعل الاعتماد على الأساليب التقليدية وحدها غير كافٍ لتحقيق الأداء المطلوب.

ويشير رواد الأعمال (2024) إلى أن الذكاء الاصطناعي أصبح شريكاً استراتيجياً في إدارة المشاريع، وليس مجرد أداة مساعدة؛ لأنه يساهم في أتمتة المهام الروتينية، وتحليل البيانات الضخمة، واكتشاف المخاطر مبكراً، وتقديم رؤى تساعد على اتخاذ قرارات استباقية. وهذا يؤكد أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يرفع كفاءة إدارة المشاريع، بشرط أن يتوافر التدريب المناسب للموظفين، وجودة البيانات، والدعم الإداري.

وفي سياق المشاريع الإنشائية، تبرز أهمية الذكاء الاصطناعي في قدرته على تحسين التخطيط، وتقليل الأخطاء التنفيذية، ومتابعة تقدم المشروع، وتحليل الانحرافات الزمنية والمالية. كما يمكن استخدامه في مراقبة السلامة داخل مواقع البناء، وتحليل صور الموقع، والتنبؤ بالمخاطر قبل وقوعها، مما يساهم في تحسين جودة القرارات وتقليل الخسائر المحتملة.

3. الذكاء الاصطناعي في قطاع المشاريع الإنشائية

يعد قطاع المشاريع الإنشائية من أكثر القطاعات احتياجاً إلى حلول ذكية؛ نظراً لما يواجهه من تحديات متكررة مثل التأخير في التنفيذ، وتجاوز الميزانية، وضعف التنسيق بين الأطراف، وتغير أسعار المواد، ومخاطر السلامة، وصعوبة مراقبة الجودة. وفي المملكة العربية السعودية، تزداد أهمية هذا الموضوع بسبب التوسع الكبير في مشاريع البنية التحتية، والمشاريع العمرانية، ومشاريع التنمية المرتبطة برؤية المملكة 2030.

وقد أشار الحسن والعوضي (2024) إلى أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تساعد في تحسين دقة التخطيط، وتقليل المخاطر المتوقعة، وتعزيز قدرة إدارة المشاريع على اتخاذ قرارات قائمة على البيانات. كما أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساهم في تحسين الجداول الزمنية للمشاريع، والتنبؤ بالتأخير، وتحديد العوامل التي قد تؤثر في تسليم المشروع في الوقت المحدد.

ويمكن تطبيق الذكاء الاصطناعي في المشاريع الإنشائية في عدة مجالات، من أهمها:

1. تحليل بيانات المشروع والتنبؤ بمستوى التقدم.

2. تقدير التكلفة المتوقعة بناءً على بيانات المشاريع السابقة.
3. التنبؤ بالمخاطر الفنية والمالية والزمنية.
4. مراقبة جودة التنفيذ في الموقع.
5. تحسين توزيع الموارد البشرية والمادية.
6. دعم اتخاذ القرار في مراحل التخطيط والتنفيذ والرقابة.
7. تحسين السلامة المهنية من خلال اكتشاف المخاطر المحتملة.

وبذلك، فإن تطبيق الذكاء الاصطناعي في المشاريع الإنشائية يمكن أن يمثل عاملاً مهماً في تحسين الأداء العام للمشروع، لا سيما في بيئات العمل التي تتطلب سرعة ودقة في اتخاذ القرار.

4. أبعاد الذكاء الاصطناعي في الدراسة الحالية

تعتمد الدراسة الحالية على ثلاثة أبعاد رئيسية للذكاء الاصطناعي، وهي: النظم الخبيرة، التعلم الآلي، والتلقائي، وسهولة الاستعمال. وتم اختيار هذه الأبعاد لأنها ترتبط مباشرة بقدرة الأنظمة الذكية على دعم إدارة المشاريع وتحسين كفاءتها وفعاليتها.

4.1 النظم الخبيرة

النظم الخبيرة هي أنظمة حاسوبية تعتمد على قواعد معرفة وخبرات متراكمة، وتستخدم هذه المعرفة في تحليل المشكلات وتقديم حلول مقترحة. وتعمل هذه النظم بطريقة تحاكي تفكير الخبراء البشريين في مجال معين، حيث تستند إلى قاعدة بيانات وقواعد استدلال تساعد على الوصول إلى القرار المناسب.

وفي المشاريع الإنشائية، يمكن استخدام النظم الخبيرة في تشخيص المشكلات الفنية، وتحليل أسباب التأخير، وتقييم المخاطر، وتحديد الحلول المناسبة للمشكلات التنفيذية. كما يمكن أن تساعد مديري المشاريع في اتخاذ قرارات أكثر دقة، خاصة عند التعامل مع مواقف معقدة تحتاج إلى خبرة فنية وإدارية.

وتؤكد دراسة العرسان والحياري (2021) أن تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي في المشاريع الهندسية يساهم في تحسين التخطيط والتنفيذ والمراقبة، كما يساعد في تقليل التكاليف وزيادة الكفاءة. وهذا يدل على أن النظم الخبيرة يمكن أن تكون أداة فعالة في دعم قرارات إدارة المشاريع، خصوصاً عندما تكون المشكلات متكررة أو قابلة للتحليل وفق قواعد محددة.

4.2 التعلم الآلي التلقائي

يشير التعلم الآلي التلقائي إلى قدرة النظام على التعلم من البيانات السابقة، واكتشاف الأنماط، وبناء توقعات مستقبلية دون الحاجة إلى برمجة تفصيلية لكل حالة. ويعد التعلم الآلي من أهم تقنيات الذكاء الاصطناعي؛ لأنه يسمح للنظام بتحسين أدائه بمرور الوقت كلما زادت كمية البيانات المتاحة.

وفي مجال المشاريع الإنشائية، يمكن استخدام التعلم الآلي في التنبؤ بتكلفة المشروع، والتعرف على احتمالات التأخير، وتحليل أداء فرق العمل، وتحديد العوامل الأكثر تأثيرًا في نجاح أو فشل المشروع. كما يمكن توظيفه في تحليل البيانات التاريخية للمشاريع السابقة من أجل تحسين التخطيط للمشاريع المستقبلية.

وقد أوضحت دراسة (Al-Naimat and Al-Tarawneh (2022 أن تطبيق الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساهم في تقليل الوقت والتكلفة في المشاريع الإنشائية، وهو ما يرتبط بصورة مباشرة بقدرة التعلم الآلي على التنبؤ بالانحرافات وتحسين استخدام الموارد. كما بينت دراسة (Al-Kasbi, Abu Al-Filat, and Hayasat (2017 أهمية استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بتغيرات التكلفة وتقييم المخاطر في المشاريع الإنشائية العامة.

4.3. سهولة الاستعمال

تمثل سهولة الاستعمال بعدًا مهمًا في نجاح تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي، لأن فاعلية التقنية لا تعتمد فقط على قوتها الفنية، بل تعتمد أيضًا على مدى قدرة المستخدمين على التعامل معها بسهولة. فإذا كانت الأنظمة معقدة أو غير واضحة، فقد يرفض العاملون استخدامها أو يستخدمونها بشكل غير صحيح، مما يقلل من فائدتها.

وتشير سهولة الاستعمال إلى وضوح واجهة النظام، وسهولة إدخال البيانات، وسرعة الوصول إلى التقارير، وإمكانية فهم النتائج التي يقدمها النظام. وفي المشاريع الإنشائية، يحتاج المديرون والمشرفون والمهندسون إلى أنظمة عملية وسهلة حتى يتمكنوا من استخدامها في بيئة عمل سريعة ومتغيرة.

وتؤكد دراسة الدرادكة والزعبي (2024) أن نجاح تطبيق الذكاء الاصطناعي لا يعتمد على التقنية وحدها، بل يرتبط أيضًا بجدارات الموارد البشرية وقدرتها على التعامل مع هذه التقنية. كما تشير دراسة المصاروة والسرhan (2021) إلى أن أثر الذكاء الاصطناعي في الأداء المؤسسي يكون أقوى عندما يتوافر رأس مال فكري قادر على استيعاب التقنية وتوظيفها بكفاءة.

5. مفهوم إدارة المشاريع

إدارة المشاريع هي عملية تخطيط وتنظيم وتوجيه ورقابة الموارد والأنشطة من أجل تحقيق أهداف محددة خلال فترة زمنية معينة وضمن تكلفة وجودة محددة. وهي لا تقتصر على تنفيذ الأعمال فقط، بل تشمل تحديد نطاق المشروع، وجدولة الأنشطة، وإدارة التكلفة، وضبط الجودة، وإدارة المخاطر، والتواصل مع أصحاب المصلحة.

وتكتسب إدارة المشاريع الإنشائية أهمية خاصة بسبب طبيعة هذه المشاريع التي تتسم بتعدد مراحلها وأطرافها. فالمشروع الإنشائي يمر عادة بمراحل متعددة، تبدأ بالتخطيط والتصميم، ثم التعاقد، ثم التنفيذ، ثم المتابعة والتسليم. وخلال هذه المراحل تظهر تحديات متعددة تتعلق بالوقت، والتكلفة، والجودة، والسلامة، والتنسيق بين الفرق.

وقد أوضحت دراسة (Nasrallah and Atiyat (2021 أن تحسين إدارة أداء المشاريع يتطلب تطبيق أساليب حديثة، وتوفير التدريب اللازم للمديرين، وتطوير استراتيجيات فعالة لرصد الأداء. وهذا يتفق مع طبيعة الدراسة الحالية التي تبحث في أثر الذكاء الاصطناعي بوصفه أداة حديثة يمكن أن تساعد على تحسين إدارة المشاريع الإنشائية.

6. أهمية إدارة المشاريع في تحقيق الأهداف المؤسسية

تسهم إدارة المشاريع في تحقيق الأهداف المؤسسية من خلال تحويل الخطط والاستراتيجيات إلى نتائج عملية قابلة للقياس. فالمؤسسة قد تضع أهدافاً عامة مثل التوسع، أو تحسين الجودة، أو تقليل التكلفة، لكن هذه الأهداف لا تتحقق إلا من خلال مشاريع يتم تخطيطها وتنفيذها ومراقبتها بصورة فعالة.

وفي قطاع الإنشاءات، ترتبط جودة إدارة المشروع بقدرة المؤسسة على تحقيق رضا العملاء، والالتزام بالمواعيد، وتقليل الهدر، وتحقيق العائد المتوقع. ولذلك فإن ضعف إدارة المشروع قد يؤدي إلى تأخير التسليم، وزيادة التكلفة، وتراجع جودة المخرجات، وفقدان الثقة بين الأطراف.

وتشير دراسة عبدالفتاح وأبو قله (2024) إلى أن استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع يسهم في تحسين اتخاذ القرار وتخطيط الموارد، مما يؤدي إلى زيادة فعالية المشاريع وتقليل الفاقد. وهذا يؤكد أن تطوير إدارة المشاريع من خلال التقنيات الحديثة أصبح ضرورة وليس اختياراً.

8. أبعاد إدارة المشاريع في الدراسة الحالية

تعتمد الدراسة الحالية على بعدين رئيسيين لإدارة المشاريع، وهما: الكفاءة والفعالية. ويعد هذان البعدان من أهم مؤشرات نجاح المشروع، لأنهما يقيسان قدرة المشروع على استخدام موارده بصورة جيدة، وتحقيق أهدافه المخططة.

7.1 الكفاءة

تعني الكفاءة قدرة المشروع على تحقيق المخرجات المطلوبة بأقل قدر ممكن من الموارد، سواء كانت موارد مالية، أو بشرية، أو مادية، أو زمنية. فالمشروع الكفء هو الذي يقلل الهدر، ويحسن استخدام الموارد، وينجز الأعمال بطريقة منظمة.

وفي المشاريع الإنشائية، تظهر الكفاءة من خلال الالتزام بالميزانية، وتقليل وقت التنفيذ، وخفض الأخطاء، وتحسين توزيع العمالة والمعدات. ويمكن للذكاء الاصطناعي أن يعزز الكفاءة من خلال تحليل البيانات، واكتشاف الأنشطة المتأخرة، واقتراح إعادة توزيع الموارد، والتنبؤ بالمشكلات قبل حدوثها.

وقد أظهرت دراسة (Al-Naimat and Al-Tarawneh (2022 أن تطبيق الذكاء الاصطناعي في المشاريع الإنشائية يساعد على تقليل التكلفة والوقت، وهو ما يعكس أثرًا مباشرًا في تحسين الكفاءة. كما أكدت دراسة العرسان والحياري (2021) أن أنظمة الذكاء الاصطناعي تسهم في تقليل التكاليف وزيادة كفاءة إدارة المشاريع الهندسية.

7.2 الفعالية

تشير الفعالية إلى قدرة المشروع على تحقيق أهدافه المخططة، مثل إنجاز المشروع وفق المواصفات، وتحقيق رضا العميل، والالتزام بالوقت المحدد، وتحقيق الجودة المطلوبة. وقد يكون المشروع كفئًا في استخدام الموارد، لكنه غير فعال إذا لم يحقق أهدافه الأساسية.

وفي المشاريع الإنشائية، ترتبط الفعالية بجودة التنفيذ، وتحقيق المتطلبات التعاقدية، وسلامة الموقع، ورضا أصحاب المصلحة. ويمكن للذكاء الاصطناعي أن يعزز الفعالية من خلال توفير معلومات دقيقة للإدارة، وتحسين مراقبة الجودة، وتحديد المخاطر، ودعم اتخاذ القرار.

وتشير دراسة الساكت والحياصات (2024) إلى أن الذكاء الاصطناعي ساهم في تحسين جودة الخدمات وتقليل الشكاوى في مشروع مياها بمدينة السلط. ورغم أن هذه الدراسة لا تتناول قطاع الإنشاءات بصورة مباشرة، إلا أنها تدعم فكرة أن الذكاء الاصطناعي يساعد في تحسين جودة المخرجات ورفع مستوى رضا المستفيدين.

9. العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الإنشائية

تقوم العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع الإنشائية على أن الذكاء الاصطناعي يوفر أدوات تحليلية وتنبؤية تساعد على تحسين التخطيط والتنفيذ والرقابة. فإدارة المشروع تعتمد على البيانات المتعلقة بالتكلفة، والوقت، والموارد، والمخاطر، والجودة. وكلما كانت هذه البيانات دقيقة وتم تحليلها بصورة فعالة، زادت قدرة الإدارة على اتخاذ قرارات صحيحة.

ويمكن تفسير هذه العلاقة من خلال عدة مسارات:

8.1 دعم التخطيط

يساعد الذكاء الاصطناعي في إعداد خطط أكثر دقة من خلال تحليل بيانات المشاريع السابقة، والتنبؤ بالموارد المطلوبة، وتحديد الأنشطة التي قد تسبب تأخيرًا. ويؤكد الحسن والعوضي (2024) أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين دقة التخطيط وتقليل المخاطر المتوقعة.

8.2 تحسين إدارة الوقت

يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل تقدم الأعمال ومقارنة الإنجاز الفعلي بالجدول الزمني المخطط، ثم تقديم تنبيهات مبكرة عند وجود انحرافات. وهذا يساعد إدارة المشروع على التدخل السريع قبل تفاقم التأخير.

8.3 ضبط التكلفة

تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالتكاليف ومراقبة الإنفاق واكتشاف تجاوزات الميزانية. وقد أكدت دراسة (Al-Kasbi, Abu Al-Filat, and Hayasat (2017) أن استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية يساعد في التنبؤ بتغيرات التكلفة في المشاريع الإنشائية.

8.4 إدارة المخاطر

يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل عوامل المخاطر الفنية والمالية والزمنية، وتحديد احتمالية حدوثها وتأثيرها المتوقع. كما أوضحت دراسة (Omer and Hussein (2020 أن استخدام منطق الضبابية في تقييم مخاطر المشاريع الإنشائية يوفر طريقة فعالة للتعامل مع عدم اليقين والتعقيد.

8.5 تحسين جودة القرار

يساعد الذكاء الاصطناعي في توفير معلومات دقيقة وسريعة، مما يعزز جودة القرار الإداري. وقد أظهرت دراسة العريمي والحالمة (2024) أن الذكاء الاصطناعي يحسن جودة اتخاذ القرار من حيث السرعة والدقة، خاصة عندما يتوافر التمكين الإداري.

8.6 تحسين التنسيق بين فرق العمل

تساعد الأنظمة الذكية في تسهيل تبادل المعلومات بين فرق المشروع، وربط التقارير، وتحديث البيانات بصورة مستمرة. وهذا يقلل من سوء التواصل، ويزيد من وضوح المسؤوليات، ويحسن التنسيق بين المقاولين والموردين والإدارة.

وبناءً على ذلك، يمكن القول إن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين إدارة المشاريع الإنشائية من خلال رفع الكفاءة، وزيادة الفعالية، وتحسين القدرة على التنبؤ، وتقليل الأخطاء، ودعم القرارات المبنية على البيانات.

10. تحديات تطبيق الذكاء الاصطناعي في المشاريع الإنشائية

رغم الفوائد المتوقعة من تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الإنشائية، إلا أن هناك عدة تحديات قد تعيق استخدامه بفعالية. ومن أبرز هذه التحديات:

9.1 ضعف جودة البيانات

يعتمد الذكاء الاصطناعي على البيانات، فإذا كانت البيانات ناقصة أو غير دقيقة، فإن النتائج التي يقدمها النظام قد تكون مضللة. ولذلك فإن نجاح تطبيق الذكاء الاصطناعي يتطلب وجود قواعد بيانات محدثة ومنظمة.

9.2 نقص الكفاءات البشرية

قد لا يمتلك جميع العاملين في المشاريع الإنشائية المهارات اللازمة لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. وقد أكدت دراسة الدرادكة والزعبي (2024) أهمية تطوير مهارات الموارد البشرية لضمان الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

9.3 مقاومة التغيير

قد يرفض بعض العاملين استخدام الأنظمة الذكية بسبب الخوف من التقنية أو ضعف الثقة في نتائجها. لذلك فإن تطبيق الذكاء الاصطناعي يحتاج إلى إدارة تغيير فعالة، وتدريب، وتوعية بأهمية التقنية.

9.4 التكلفة الأولية للتطبيق

تحتاج أنظمة الذكاء الاصطناعي إلى استثمارات في البرمجيات، والبنية التحتية، والتدريب، وأمن المعلومات. وقد تمثل هذه التكلفة عائقًا أمام بعض المؤسسات، خصوصًا في المراحل الأولى من التطبيق.

9.5 الخصوصية وأمن البيانات

تعتمد أنظمة الذكاء الاصطناعي على جمع وتحليل بيانات كثيرة، مما يثير تحديات تتعلق بحماية البيانات، وسرية المعلومات، وضمان عدم استخدامها بطرق غير مناسبة.

وعليه، فإن نجاح تطبيق الذكاء الاصطناعي في المشاريع الإنشائية لا يتحقق بمجرد شراء الأنظمة، بل يحتاج إلى استراتيجية واضحة تشمل البيانات، والتدريب، والبنية التقنية، والدعم الإداري، والمتابعة المستمرة.

ثانيًا: الدراسات السابقة

1. دراسة الجابر والجعارات (2020)

هدفت دراسة الجابر والجعارات (2020) إلى التعرف على أثر الذكاء الاصطناعي على كفاءة الأنظمة التنفيذية في البنوك الأردنية. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال توزيع استبانات على موظفي الدوائر المالية في عدد من البنوك. وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة إيجابية بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وكفاءة الأنظمة التنفيذية.

وتفيد هذه الدراسة البحث الحالي في تأكيد دور الذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة، إلا أن الدراسة الحالية تختلف عنها في مجال التطبيق، حيث تركز على المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية بدلاً من القطاع المصرفي الأردني.

2. دراسة القضاة والقرشي (2021)

تناولت دراسة القضاة والقرشي (2021) أثر الذكاء الاصطناعي على الابتكار في شركات الاتصالات الأردنية. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن الشركات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي تحقق مستوى أعلى من الابتكار، وتحسن قدرتها على تطوير الخدمات والعمليات.

وتتفق هذه الدراسة مع البحث الحالي في أن الذكاء الاصطناعي يمثل أداة لتحسين الأداء، لكنها تختلف عنه من حيث المتغير التابع؛ إذ ركزت على الابتكار، بينما يركز البحث الحالي على إدارة المشاريع من حيث الكفاءة والفعالية.

3. دراسة الدرادكة والزعبي (2024)

هدفت دراسة الدرادكة والزعبي (2024) إلى تحليل أثر الذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة اللوجستية، مع دراسة الدور الوسيط لجداريات الموارد البشرية في مجمع الملك الحسين للأعمال. وتوصلت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين الأداء اللوجستي، لكن نجاحه يعتمد بدرجة كبيرة على تأهيل وتدريب الموظفين.

وتفيد هذه الدراسة البحث الحالي في تأكيد أن تطبيق الذكاء الاصطناعي في المشاريع الإنشائية لا يمكن أن ينجح دون وجود موارد بشرية قادرة على استخدام التقنية واستثمار نتائجها.

4. دراسة العريمي والحلالمه (2024)

بحثت دراسة العريمي والحلالمه (2024) أثر الذكاء الاصطناعي على جودة اتخاذ القرار، مع التركيز على الدور الوسيط للتمكين الإداري. وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام الذكاء الاصطناعي يعزز دقة وسرعة اتخاذ القرار، وأن التمكين الإداري يزيد من قوة هذا الأثر.

وترتبط هذه الدراسة بموضوع البحث الحالي؛ لأن إدارة المشاريع الإنشائية تعتمد بدرجة كبيرة على جودة القرار، خاصة في المواقف المرتبطة بالمخاطر، والتكلفة، والوقت، وتوزيع الموارد.

5. دراسة الساكت والحياصات (2024)

تناولت دراسة الساكت والحياصات (2024) دور الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة الخدمات في مشروع مياها بمدينة السلط. وأظهرت النتائج أن إدخال تقنيات الذكاء الاصطناعي ساعد على تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل الشكاوى وزيادة رضا المواطنين.

وتفيد هذه الدراسة البحث الحالي في توضيح أثر الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة المخرجات ورفع رضا أصحاب المصلحة، وهي عناصر مهمة في تقييم فعالية المشاريع الإنشائية.

6. دراسة العنزي والسعود (2020)

هدفت دراسة العنزي والسعود (2020) إلى تحليل أثر الذكاء الاصطناعي على أداء المنظمات، بالتطبيق على مؤسسة الرعاية الصحية الأولية في قطر. وتوصلت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين الأداء العام من خلال رفع الكفاءة والفعالية وجودة الخدمات.

وتتفق هذه الدراسة مع البحث الحالي في تناول أثر الذكاء الاصطناعي على الأداء، إلا أن البحث الحالي يطبق ذلك على قطاع المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

7. دراسة عضيبات والشورة (2023)

تناولت دراسة عضيبات والشورة (2023) أثر الذكاء الاصطناعي في الميزة التنافسية في قطاع الاتصالات الأردني، مع دراسة الدور المعدل للمناعة التنظيمية. وأظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي يعزز الميزة التنافسية، خاصة عندما تمتلك المؤسسة قدرة تنظيمية على التكيف مع التغيرات.

وتفيد هذه الدراسة البحث الحالي في أن الذكاء الاصطناعي لا يرفع الأداء فقط، بل يمكن أن يكون مصدرًا لتعزيز القدرة التنافسية في القطاعات التي تواجه تحديات كبيرة، مثل قطاع الإنشاءات.

8. دراسة القسايمة وأبو سليم (2021)

هدفت دراسة القسايمة وأبو سليم (2021) إلى التعرف على أثر الذكاء الاصطناعي في خصائص المعلومات التنفيذية في البنوك التجارية الأردنية، مع دراسة الدور المعدل لكفاءة الأنظمة التنفيذية. وتوصلت إلى أن الذكاء الاصطناعي يحسن دقة وسرعة المعلومات التنفيذية.

وتتفق هذه الدراسة مع البحث الحالي في أن المعلومات الدقيقة والسريعة تعد عنصرًا أساسيًا لتحسين الإدارة، سواء في البنوك أو في المشاريع الإنشائية.

9. دراسة المصاروة والسرحان (2021)

بحثت دراسة المصاروة والسرحان (2021) أثر الذكاء الاصطناعي في الأداء المؤسسي، مع دراسة رأس المال الفكري كمتغير وسيط في البنوك التجارية الأردنية. وتوصلت الدراسة إلى أن أثر الذكاء الاصطناعي في الأداء يزداد عندما يتوافر رأس مال فكري مؤهل.

وتفيد هذه الدراسة البحث الحالي في أن نجاح الذكاء الاصطناعي في المشاريع الإنشائية يحتاج إلى خبرات بشرية قادرة على تفسير البيانات وتوظيف نتائج الأنظمة الذكية في القرارات العملية.

10. دراسة العرسان والحياري (2021)

ركزت دراسة العرسان والحياري (2021) على أثر تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع الهندسية في الأردن. وتوصلت إلى أن الذكاء الاصطناعي ساهم في تحسين التخطيط والتنفيذ والمراقبة، وتقليل التكاليف، وزيادة الكفاءة.

وتعد هذه الدراسة من أقرب الدراسات لموضوع البحث الحالي؛ لأنها تناولت إدارة المشاريع الهندسية، بينما تركز الدراسة الحالية على المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

11. دراسة عبدالفتاح وأبو قله (2024)

تناولت دراسة عبدالفتاح وأبو قله (2024) أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع، بالتطبيق على شركة المناصير للزيوت والمحروقات في الأردن. وأظهرت الدراسة أن الذكاء الاصطناعي ساعد في تحسين اتخاذ القرار وتخطيط الموارد، مما أدى إلى زيادة فعالية المشاريع وتقليل الفاقد.

وتدعم هذه الدراسة فرضية البحث الحالي التي تفترض وجود أثر للذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع من حيث الكفاءة والفعالية.

12. دراسة (2017) Al-Kasbi, Abu Al-Filat, and Hayasat

هدفت دراسة (2017) Al-Kasbi, Abu Al-Filat, and Hayasat إلى تقييم المخاطر وتوزيعها في المشاريع الإنشائية العامة في الأردن، والتنبؤ بتغيرات التكلفة باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية. وأظهرت النتائج أهمية استخدام النماذج الذكية في تحسين إدارة المخاطر وتقليل التكاليف.

وتفيد هذه الدراسة البحث الحالي في تأكيد أهمية الذكاء الاصطناعي في إدارة المخاطر والتكلفة داخل المشاريع الإنشائية.

13. دراسة (2021) Nasrallah and Atiyat

تناولت دراسة (2021) Nasrallah and Atiyat تحسين إدارة أداء المشاريع في الأردن. وأكدت الدراسة الحاجة إلى تطبيق أساليب حديثة وتوفير التدريب اللازم لمديري المشاريع من أجل تحسين الأداء.

وتتفق هذه الدراسة مع البحث الحالي في أهمية تحديث أساليب إدارة المشاريع، كما تدعم فكرة أن استخدام تقنيات حديثة مثل الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساهم في رفع جودة الأداء.

14. دراسة (2022) Al-Naimat and Al-Tarawneh

بحثت دراسة (2022) Al-Naimat and Al-Tarawneh تطبيق الذكاء الاصطناعي لتقليل التكلفة والوقت في المشاريع الإنشائية. وتوصلت إلى أن استخدام الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين الكفاءة وتقليل الوقت والتكاليف.

وتعد هذه الدراسة من أكثر الدراسات ارتباطاً بموضوع البحث الحالي، لأنها تتناول الذكاء الاصطناعي في المشاريع الإنشائية بصورة مباشرة.

15. دراسة (2020) Omer and Hussein

تناولت دراسة (Omer and Hussein (2020) تقييم مخاطر المشاريع الإنشائية باستخدام منطق الضبابية. وأظهرت النتائج أن الأساليب الذكية توفر طريقة فعالة لتقييم المخاطر في ظل عدم اليقين والتعقيد.

وتدعم هذه الدراسة البحث الحالي من خلال تأكيد أهمية التقنيات الذكية في تحسين إدارة المخاطر، وهي من أهم جوانب إدارة المشاريع الإنشائية.

ثالثاً: التعقيب على الدراسات السابقة

يتضح من الدراسات السابقة أن أغلبها اتفق على وجود أثر إيجابي للذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء، سواء من خلال رفع الكفاءة، أو تحسين جودة القرار، أو دعم الابتكار، أو تعزيز القدرة التنافسية، أو تحسين إدارة المخاطر. كما أكدت عدة دراسات أن أثر الذكاء الاصطناعي لا يظهر بصورة فعالة إلا عند توافر عوامل مساندة مثل تدريب العاملين، وجودة البيانات، ودعم الإدارة، وتوافر رأس المال الفكري.

وتتشابه الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في تناول الذكاء الاصطناعي كمتغير مستقل، وفي الاهتمام بالأداء والكفاءة والفعالية. كما تتفق معها في الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي والاستبانة كأداة لجمع البيانات.

أما الاختلاف الرئيس، فيتمثل في أن الدراسة الحالية تركز على المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية، وهي بيئة تطبيقية لها خصوصيتها بسبب حجم المشاريع، وتعدد أصحاب المصلحة، وارتباط قطاع الإنشاءات بالتحول الرقمي ورؤية المملكة 2030. كما أن الدراسة الحالية تركز على ثلاثة أبعاد محددة للذكاء الاصطناعي، هي: النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، وسهولة الاستعمال، وتقيس أثرها على إدارة المشاريع من خلال الكفاءة والفعالية.

رابعاً: الفجوة البحثية

على الرغم من وجود دراسات عديدة تناولت الذكاء الاصطناعي في البنوك، والاتصالات، والصحة، والخدمات، واللوجستيات، إلا أن الدراسات التي تناولت أثر تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي على أداء المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية ما زالت محدودة.

وتظهر الفجوة البحثية في الحاجة إلى دراسة ميدانية تربط بين تقنيات الذكاء الاصطناعي بأبعادها المحددة، وهي النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، وسهولة الاستعمال، وبين إدارة المشاريع الإنشائية من حيث

الكفاءة والفعالية. ومن هنا تأتي أهمية الدراسة الحالية في سد هذه الفجوة، وتقديم نتائج تطبيقية يمكن أن تساعد إدارات المشاريع الإنشائية في المملكة على تحسين أدائها باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.

خامسًا: خلاصة الفصل

تناول هذا الفصل الإطار النظري والدراسات السابقة الخاصة بموضوع أثر تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي على أداء المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية. وقد تبين أن الذكاء الاصطناعي يمثل أداة مهمة لتحسين إدارة المشاريع، من خلال دعم التخطيط، وتحسين إدارة الوقت والتكلفة، وتحليل المخاطر، وتحسين جودة القرار، ورفع مستوى التنسيق بين فرق العمل.

كما أوضحت الدراسات السابقة أن تطبيق الذكاء الاصطناعي يساهم في رفع الكفاءة والفعالية وتحسين الأداء المؤسسي، إلا أن نجاحه يتطلب توافر بيانات دقيقة، وموارد بشرية مؤهلة، ودعم إداري، وبنية تقنية مناسبة. وبناءً على ذلك، فإن الدراسة الحالية تسعى إلى قياس أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي على أداء المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية، بما يساهم في تقديم توصيات عملية قابلة للتطبيق.

الفصل الثالث: منهجية الدراسة

تمهيد

شمل هذا الفصل على توضيح الطرق والإجراءات وطبيعة الاستراتيجية المتبعة، وكيفية تحديد اختيار مجتمع، ومدى صدق وثبات أداة الدراسة، والأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات للوصول إلى نتائج الدراسة.

1.3 نوع وطبيعة الدراسة

تم اعتماد المسح الميداني في جمع البيانات، وتعد الدراسة ايضاحية من حيث الغرض، لأنها تربط السبب بالآثر للتعرف على أثر الذكاء الاصطناعي كمتغير مستقل في إدارة المشاريع كمتغير تابع، لقياس هذه الظاهرة للآثر والنتيجة، في واقع المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

2.3 منهجية الدراسة:

استخدمت هذه الدراسة المنهج الكمي (الوصفي التحليلي) لوصف الظاهرة موضوع الدراسة اعتماداً على الأسلوب المسحي في معالجة البيانات للحصول على المعلومات الوافية والكافية والدقيقة ولبيان "تأثير الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية: الدور الوسيط لبأبعادها" وسيتم تحليل بيانات الدراسة وفحص العلاقة بين متغيراتها وتفسيرها ومقارنتها وفق أسس المنهج العلمي للإجابة عن أسئلة الدراسة وفرضياتها، بهدف الوصول إلى النتائج والتعميمات ذات المعنى وزيادة رصيد المعرفة، كما ويتضمن هذا المنهج تفسيراً للبيانات والمعلومات بهدف الحصول على النتائج المتوقعة.

3.3 مجتمع وعينة الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من أدوات الذكاء الاصطناعي متغير وسيط بأبعادها في المشاريع الإنشائية العاملة بالمملكة العربية السعودية ، وقام الباحث بتحديد حجم العينة بناءً على جدول (Sekar & Bougie, 2016)، (النجار وآخرون، 2017) واعتماد العينة العشوائية الطبقية المناسبة لمجتمع الدراسة من الإداريين القادرين على الإجابة على فقرات الدراسة، والبالغ عددهم (338) إداري، وتم توزيع الاستبانة على الجميع بشكل مباشرة، وتم استعادة (292) استبانة، وعند المراجعة للاستبانات تبين أن جميع الاستبانات صالحة، واعتمد (292) استبانة صالحة للتحليل، بما نسبته (86.4%) مستجيب من عدد الاستبانات الموزعة.

4.3 وحدة المعاينة: تتكون وحدة المعاينة من الإداريين في المشاريع الإنشائية في السعودية (مدير، رئيس قسم، مشرف، إداري).

5.3 أساليب جمع البيانات: تم جمع البيانات اللازمة لتحقيق أهداف الدراسة واختبار فرضياتها كما يلي:

1.5.3 المصادر الثانوية:

تتمثل البيانات الثانوية بالأبحاث العلمية والدراسات السابقة والكتب والدوريات والمقالات والرسائل الجامعية والمعلومات ذات العلاقة بالموضوع المتوفرة على مواقع الإنترنت والمقالات المنشورة التي تم الاطلاع عليها قبل البدء بهذه الدراسة، وتم الاستعانة بها لإعداد الإطار النظري وللتعرف على تأثير الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع في المشاريع الإنشائية في السعودية: الدور الوسيط رأس المال الفكري، كما اعتمدت هذه الدراسة في توثيق المراجع على طريقة (Manual of American Psychological Association 2010, APA -)، وذلك تطبيقاً لتعليمات جامعة آل البيت، كلية الأعمال.

2.5.3 المصادر الأولية:

اعتمدت الدراسة الحالية في جمع البيانات الأولية الاستبانة التي تم تطويرها وتوزيعها على وحدة المعاينة والتي تتكون من الإداريين في المشاريع الإنشائية في السعودية.

6.3 أداة الدراسة

1.6.3 أداة الدراسة الاستبانة:

تشكل الاستبانة أداة الدراسة والخطوة الأولى لجمع البيانات المتعلقة بمقاييس الدراسة وتكونت من عدد من الأسئلة التي توضح مقاييس (الذكاء الاصطناعي، إدارة المشاريع ، رأس المال الفكري) وتم تطوير هذه الاستبانة بما يتناسب مع أسئلة الدراسة من خلال في الملحق (1) بالاعتماد على عدد من الدراسات السابقة منها: أبعاد المتغير المستقل على دراسة الذكاء الاصطناعي ، وأبعاد المتغير التابع على دراسة إدارة المشاريع ، المتغير الوسيط على دراسة بأبعادها.

2.6.3 مقياس الذكاء الاصطناعي: يعبر الذكاء الاصطناعي عن (المتغير المستقل) وتم قياس هذا المتغير من خلال ثلاث أبعاد وبواقع (14) فقرة موزعة كما يلي:

جدول رقم (2.3) أبعاد الذكاء الاصطناعي

الذكاء الاصطناعي	النظم الخبيرة	التعلم الآلي التلقائي	سهولة الاستعمال
عدد الفقرات	5	5	4
التسلسل	5 – 1	10 – 6	14 – 11

3.6.3 مقياس إدارة المشاريع : تعبر إدارة المشاريع عن (المتغير التابع) وتم قياس هذا المتغير من خلال بعدين وبواقع (17) فقرة موزعة كما يلي:

جدول رقم (3.3) أبعاد إدارة المشاريع

إدارة المشاريع	الكفاءة	الفعالية
عدد الفقرات	10	7
التسلسل	24 – 15	31 – 25

وللإجابة على أسئلة الدراسة والتعرف إلى مدى الموافقة على الفقرات المختلفة للنموذج، فقد اعتمدت الدراسة على مقياس ليكرت الخماسي (Five Likert Scale) لقياس استجابة أفراد الدراسة حيث تتراوح مدى الإجابة (1 – 5) وفق هذا المقياس وكما يلي (Subedi, 2016):

جدول رقم (5.3) مقياس ليكرت الخماسي

جدول الموافقة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
الدرجة	5	4	3	2	1

7.3 صدق أداة الدراسة:

2.7.3 اختبار ثبات أداة الدراسة:

تم التحقق من ثبات أداة الدراسة من خلال استخدام مقياس الاتساق الداخلي كرونباخ ألفا لإجابات أفراد عينة الدراسة لجميع فقرات محاور الدراسة والأداة ككل، جدول (6.3) يوضح ذلك.

جدول (6.3) معاملات الثبات (كرونباخ ألفا) لجميع الأبعاد والأداء ككل

ت	البعد	الفقرات	عدد الفقرات	الفا
	الذكاء الاصطناعي	14	14 – 1	.931
1	النظم الخبيرة	5	5 – 1	.864
2	التعلم الآلي التلقائي	5	10 – 6	.876
3	سهولة الاستعمال	4	14 – 11	.837
	إدارة المشاريع	17	31 – 15	.946
1	الكفاءة	10	24 – 15	.904
2	الفعالية	7	31 – 25	.916
	الأداء الكلي	38	38 – 1	.967

يبين الجدول رقم (6.3) أن قيم معامل الاتساق الداخلي الكلي للدراسة كرونباخ ألفا قد بلغ (0.967)، ولجميع أبعاد الدراسة قد تراوحت ما بين (0.837 – 0.946)، حيث يعتبر الثبات ضعيفاً في حال كانت قيم المعامل أقل من (0.60) وقد افترض (Sekaran & Bougie, 2016, 184) أن الحد

الأدنى لمعامل الثبات هو (0.70)، كما يعتبر الثبات جيدًا كلما كانت قيم المعامل (0.80) فأكثر، وبالتالي فإن القيم الواردة في الجدول السابق تعد مؤثر على ثبات أداة الدراسة، والاتساق بين فقراتها وموثوقيتها وإمكانية الاعتماد عليها (Hair et al., 2012).

8.3 التأكد من ملائمة نموذج الدراسة

أولاً: الارتباط الخطي المتعدد.

تم استخدام معامل بيرسون للارتباط لأبعاد التآزر الاستراتيجي (المتغير المستقل) للتأكد من عدم وجود ارتباط خطي متعدد بين أبعاده كما هو معروض في الجدول:

جدول (7.3) ارتباط بيرسون لأبعاد الذكاء الاصطناعي (المتغير المستقل)

سهولة الاستعمال	التعلم الآلي التلقائي	النظم الخبيرة	الذكاء الاصطناعي
		1.00	النظم الخبيرة
	1.00	.733	التعلم الآلي التلقائي
1.00	.710	.936	سهولة الاستعمال

يظهر من الجدول رقم (7.3) أن هناك علاقة طردية وذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($0.05 \leq \alpha$) بين أبعاد المتغير المستقل (الذكاء الاصطناعي)؛ إذ أن جميع معاملات الارتباط كانت موجبة ودالة إحصائيًا، وأن أعلى ارتباط هو (.733) وهي أقل من (0.90).

وتم استخدام معامل بيرسون للارتباط لأبعاد إدارة المشاريع (المتغير التابع) للتأكد من عدم وجود ارتباط خطي متعدد بين أبعاده كما هو معروض في الجدول (8.3):

جدول (8.3) ارتباط بيرسون لأبعاد إدارة المشاريع (المتغير التابع)

الفعالية	الكفاءة	إدارة المشاريع
	1.00	الكفاءة
1.00	.825	الفعالية

يظهر من الجدول رقم (8.3) أن هناك علاقة طردية وذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($0.05 \leq \alpha$) بين أبعاد المتغير التابع (إدارة المشاريع)؛ إذ أن جميع معاملات الارتباط كانت موجبة ودالة إحصائيًا، وأن ارتباط هو (.825) وهي أقل من (0.90).

ثانيًا: الارتباط الذاتي.

يوضح هذا الاختبار خلو البيانات من مشكلة الارتباط الذاتي في نموذج الانحدار، والتي تبين قدرة النموذج الانحدار على التنبؤ، تم التأكد من ذلك باستخدام معامل انحدار (ديبرن - واتسون)، وذلك بمقارنة $(D - W)$ الجدولية لعينة حجمها (n) ، وعدد متغيراتها (k) مع قيمة $(D - W)$ المحسوبة، حيث توجد هناك قيمتان جدليتان لإحصاء $(D - W)$ ، وهما القيمة الدنيا (d_L) ، والقيمة العليا (d_U) . ويكون القرار هو غياب الارتباط الذاتي إذا كانت قيمة $(D - W)$ والمتمثلة بقيمة (d) المحسوبة واقعة خارج حدود هذه القيم (داود والسواعي، 2016).

جدول (9.3) اختبار ديبرن - واتسون

الفرضية	$(D - W)$ المحسوبة	(d_L) القيم الدنيا	(d_U) القيم العليا	النتيجة
Ho1	2.183	1.738	1.799	عدم وجود ارتباط ذاتي
Ho 1-1	2.181	1.758	1.779	عدم وجود ارتباط ذاتي
Ho 1-2	2.112	1.758	1.779	عدم وجود ارتباط ذاتي
Ho 2	1.964	1.738	1.799	عدم وجود ارتباط ذاتي
Ho 3	1.949	1.758	1.779	عدم وجود ارتباط ذاتي

يبين الجدول رقم (9.3) نتائج اختبار (Durbin - Watson)، حيث يتضح أن قيمة $(D - W)$ المحسوبة لفرضيات الدراسة أكبر من قيمها الجدولية العليا (d_U) وقريبة من القيمة (2) عند مستوى دلالة (5%) ، مما يشير إلى عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي وصلاحيتهما لاستخدامهما في نموذج الانحدار (Gukarati et. Al, 2017).

ثالثاً - معاملات التضخم لتباين: لبيان قيم الارتباط الخطي المتعدد لاختبار معاملات التضخم لتباين تم إجراء الاختبار التالي:

جدول (10.3) اختبار معامل تضخم التباين والتباين المسموح به

أبعاد الذكاء الاصطناعي	Tolerance	VIF
النظم الخبيرة	.434	2.304
التعلم الآلي التلقائي	.363	2.753
سهولة الاستعمال	.466	2.147

يتبين من الجدول رقم (10.3) أن قيم معامل تضخم التباين والتباين المسموح به لتباين أبعاد المتغير المستقل للحكم على عدم وجود مشكلة الارتباط الخطي المتعدد أن تكون (VIF) لجميع أبعاد الذكاء الاصطناعي أكبر من العدد (1) وأقل من العدد (10) وتحقق ذلك حيث بلغت بين $(2.147 - 2.753)$

مما يشير إلى عدم وجود مشكلة بين متغيرات الدراسة، كما يتضح أن قيم (Tolerance) لاختبار التباين المسموح به لجميع أبعاد الذكاء الاصطناعي وتحقق ذلك حيث بلغت بين (363. - 466) هي أكبر من (0.05) ويعد هذا مؤشر على عدم وجود مشكلة الارتباط الخطي المتعدد بين جميع متغيرات الدراسة المستقلة.

9.3 الأساليب الإحصائية المتبعة.

تم إدخال البيانات التي تم الحصول عليها من خلال أداة الدراسة (الاستبانة) إلى الحاسوب باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) ومن خلال هذا البرنامج تم استخدام نوعين من الإحصاء بسبب طبيعة الدراسة وكما يلي:

1.9.3 ملاءمة نموذج الدراسة: تم اختبار الارتباط الخطي المتعدد، والارتباط الذاتي، ومعاملات التضخم لتباين.

2.9.3 الإحصاء الوصفي (Descriptive Statistic Measures): وذلك لغايات وصف خصائص أفراد الدراسة الديموغرافية والوظيفية من خلال استخدام ما يلي:

- النسب المئوية: لقياس التوزيعات التكرارية النسبية لخصائص أفراد الدراسة وإجابات على فقرات الاستبانة.
- الوسط الحسابي: لقياس متوسط إجابات المبحوثين على فقرات الاستبانة.
- الانحراف المعياري: لقياس مدى تشتت الإجابات عن قيم وسطها الحسابي.
- الأهمية النسبية: تم تحديدها عند التعليق على الأوساط طبقاً للصيغة التالية ووفقاً لمقياس ليكرت الخماسي لبدائل الإجابة لكل فقرة.

الجدول رقم (11.3) الأهمية النسبية

=	1 - 5	الحد الأعلى للمقياس (5) - الحد الأدنى للمقياس (1)	الأهمية النسبية
	3	عدد الفئات المطلوبة (3)	
1.33	مرتفع	متوسط	منخفض
	5.00 - 3.66	2.33 - أقل من 3.66	1.00 - أقل من 2.33

3.9.3 الإحصاء الاستدلالي: يتضمن الأساليب التالية:

- اختبار كرونباخ الفا (Cronbach Alpha): استخدم لمعرفة مدى الاتساق الداخلي لجميع فقرات أداة الاستبانة المستخدمة في قياس متغيرات الدراسة.
- مدى قوة العلاقة.

الجدول رقم (12.3) قوة العلاقة ومعيارها، (Myers, 2015)

المعيار	قوة العلاقة
$\leq \pm 0.2$	ضعيف
$\pm 0.3 - \pm 0.6$	متوسط
$\geq \pm 0.7$	قوي

- تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Mult Liner Regression): لاختبار تأثير أبعاد المتغير المستقل على المتغير التابع للفرضيات الرئيسية.
- تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Liner Regression): لاختبار تأثير أبعاد المتغير المستقل على المتغير التابع للفرضيات الفرعية.
- تم استخدام AMOS لتحليل البيانات من خلال المسار النموذج القياسي والنموذج البنائي.

الفصل الرابع: تحليل البيانات

تمهيد:

يشمل هذا الفصل تحليل بيانات نتائج الدراسة، حيث يستعرض خصائص أفراد الدراسة واستخراج الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية واختبار فرضيات الدراسة:

1.4 وصف خصائص عينة الدراسة

فيما يلي وصف للبيانات الشخصية المتعلقة بأفراد الدراسة وهي: (النوع الاجتماعي، العمر، المستوى الوظيفي، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة)، وفيما يلي جداول توضح نتائج الإحصاء الوصفي لخصائص أفراد الدراسة

1. النوع الاجتماعي

الجدول رقم (1.4) وصف متغير النوع الاجتماعي

النسبة المئوية	التكرار	الفئة
64.0	187	ذكر
36.0	105	انثى
100.0	292	المجموع

يتبين من الجدول رقم (1.4) للنوع الاجتماعي أن نسبة (64.0%) من أفراد الدراسة من الذكور، بينما (36.0%) من أفراد الدراسة من الإناث.

2. العمر

الجدول رقم (2.4) وصف متغير العمر

النسبة المئوية	التكرار	الفئة
6.2	18	أقل من 30 سنة
32.9	96	من 30 – أقل من 40 سنة
46.9	137	من 40 – أقل من 50 سنة
14.0	41	50 سنة فأكثر
100.0	292	المجموع

يتبين من الجدول رقم (2.4) للعمر أن نسبة (6.2%) من أفراد الدراسة أعمارهم (أقل من 30 سنة)، وأن نسبة (32.9%) من أفراد الدراسة أعمارهم (من 30 – أقل من 40 سنة)، وأن نسبة (46.9%)

من أفراد الدراسة أعمارهم (من 40 – أقل من 50 سنة)، وأن نسبة (14.0%) من أفراد الدراسة أعمارهم (50 سنة فأكثر)، وهذا يدل على أن النسبة الأكبر للوظائف هم من فئة (من 40 – أقل من 50 سنة)، حيث يعتبر متناسق مع أعمار ومستوى الوظيفي والمؤهل العلمي المشروعات الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

3. المسمى الوظيفي:

الجدول رقم (3.4) وصف متغير المسمى الوظيفي

النسبة المئوية	التكرار	الفئة
12.1	35	مدير
18.8	55	رئيس قسم
20.5	60	مشرف
48.6	142	إداري
100.0	292	المجموع

يتبين من الجدول رقم (3.4) للمسمى الوظيفي بأن نسبة (12.1%) من أفراد الدراسة كانت وظيفتهم مدير، وأن نسبة (18.8%) من أفراد الدراسة كانت وظيفتهم رئيس قسم، وأن نسبة (20.5%) من أفراد الدراسة كانت وظيفتهم مشرف، وأن نسبة (48.6%) من أفراد الدراسة كانت وظيفتهم إداري، وأن هذا يتناسق مع أفراد الدراسة للسلم الوظيفي مع الهيكل التنظيمي المشروعات الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

4. المؤهل العلمي:

الجدول رقم (4.4) وصف متغير المؤهل العلمي

النسبة المئوية	التكرار	الفئة
7.9	23	دبلوم كلية مجتمع
83.6	244	بكالوريوس
6.2	18	ماجستير
2.4	7	دكتوراه
100.0	292	المجموع

يتبين من الجدول رقم (4.4) للمؤهل العلمي أن نسبة (7.9%) من أفراد الدراسة (دبلوم كلية مجتمع)، ونسبة (83.6%) من أفراد الدراسة من حملة (البكالوريوس)، ونسبة (6.2%) من أفراد الدراسة

من حملة (الماجستير)، ونسبة (2.4%) من أفراد الدراسة من حملة (الدكتوراه)، حيث يعتبر حملة البكالوريوس هم الأكثر طلبًا للمشروعات الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

5. سنوات الخبرة:

الجدول رقم (5.4) وصف متغير سنوات الخبرة

الفئة	التكرار	النسبة المئوية
أقل من 5 سنوات	32	11.0
من 5 – أقل من 10 سنوات	46	15.8
من 10 أقل من 15 سنة	60	20.5
15 سنة فأكثر	154	52.7
المجموع	292	100.0

يتبين من الجدول رقم (5.4) لسنوات الخبرة أن نسبة (11.0%) من أفراد الدراسة خبرتهم (أقل من 5 سنوات)، ونسبة (15.8%) من أفراد الدراسة خبرتهم (من 5 – أقل من 10 سنة) ونسبة (20.5%) من أفراد الدراسة خبرتهم (من 10 – أقل من 15 سنة)، ونسبة (52.7%) من أفراد الدراسة خبرتهم (15 سنة فأكثر)، وهذا يعني إعطاء الفرصة للفئة الأكثر خبرة وذلك قرتهم على زيادة الإنتاجية وتحملهم المسؤولية بما يسهم برفع الكفاءة وفعالية المشروعات الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

2.4 الإحصاء الوصفي لإجابات فقرات ومتغيرات الدراسة:

فيما يلي عرض لأبرز نتائج الإحصاء الوصفي لفقرات ومتغيرات الدراسة:

1.2.4 أبعاد المتغير المستقل:

– ما هو مستوى تطبيق أدوات الذكاء الاصطناعي وأبعادها (النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، سهولة الاستعمال) في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟
تم استخراج الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات عينة الدراسة حول الذكاء الاصطناعي على النحو الآتي:

جدول (6.4) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد الذكاء الاصطناعي

الرقم	المجال	الرتبة	المتوسط الحسابي	الأهمية النسبية
1	النظم الخبيرة	1	4.5096	مرتفع
2	التعلم الآلي التلقائي	2	4.4890	مرتفع

مرتفع	4.3570	3	سهولة الاستعمال	3
مرتفع	4.4606	1	المتوسط الحسابي العام (الذكاء الاصطناعي)	

يتضح من الجدول رقم (6.4) أن الذكاء الاصطناعي من حيث الأهمية النسبية جاءت مرتفعة إذا بلغ المتوسط الحسابي (4.4606)، وكذلك أظهر الجدول أن النظم الخبيرة جاء في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي قدره (4.5096) وبأهمية نسبية مرتفعة، التعلم الآلي التلقائي جاءت في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي قدره (4.4890) وبأهمية نسبية مرتفعة، بينما جاءت سهولة الاستعمال في المرتبة الأخيرة بمتوسط قدره (4.3570) وبأهمية نسبية مرتفعة.

تم حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات أفراد عينة الدراسة على فقرات كل بعد على حده، حيث كانت على النحو التالي:

أولاً: النظم الخبيرة

- ما هو مستوى تطبيق الذكاء الاصطناعي (النظم الخبيرة) في المشروعات الإنشائية

جدول (7.4) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية المتعلقة بالنظم الخبيرة

الرقم	المجال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الأهمية النسبية
1	يستخدم المشروعات الإنشائية النظم الخبيرة لتحسين عملية صنع القرار في المشروعات الإنشائية من خلال المعلومات المخزنة في قواعد والبيانات.	4.592	.9887	2	مرتفع
2	يصمم المشروعات الإنشائية نظم الخبيرة لمعالجة الأحداث والعمليات الحسابية	4.613	.9583	1	مرتفع
3	يساعد النظم الخبيرة في اكتساب المعرفة من قواعد البيانات المخزنة في المشروعات الإنشائية .	4.493	1.0237	4	مرتفع
4	يستخدم المشروعات الإنشائية النظم الخبيرة في تطوير حلول للمشاكل المختلفة	4.301	1.1145	5	مرتفع
5	نساعد النظم الخبيرة المديرين في عملية التخطيط واتخاذ القرارات.	4.547	1.0022	3	مرتفع
	المتوسط الحسابي العام (النظم الخبيرة)	4.509		2	مرتفع

يتضح من الجدول رقم (7.4) أن الأهمية النسبية لفقرات النظم الخبيرة قد جاءت مرتفعة، إذ بلغ المتوسط الحسابي العام (4.509)، وقد جاءت الفقرة التي تنص على "يصمم المشروعات الإنشائية نظم الخبيرة لمعالجة الأحداث والعمليات التنفيذية" بالمرتبة الأولى من بين الفقرات بمتوسط حسابي قدره (4.613) وبانحراف معياري قدره (0.9583). وبأهمية نسبية مرتفعة. في حين جاءت الفقرة التي تنص على "يستخدم المشروعات الإنشائية النظم الخبيرة في تطوير حلول للمشاكل المختلفة" بالمرتبة الأخيرة بين الفقرات، وبمتوسط حسابي (4.301) وبانحراف معياري (1.1145) وبأهمية نسبية مرتفعة.

ثانيًا: التعلم الآلي التلقائي

- ما هو مستوى تطبيق الذكاء الاصطناعي (التعلم الآلي التلقائي) في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟

جدول (8.4) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية المتعلقة بالتعلم الآلي التلقائي

الرقم	المجال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الأهمية النسبية
6	يستطيع النظام الخاص بالمشروعات الإنشائية معالجة المشاكل التي يمكن أن تواجهه بشكل تلقائي	4.5171	1.03697	1	مرتفع
7	تعالج أنظمة المشروعات الإنشائية الأخطاء التنفيذية بشكل منطقي ومبرج.	4.4212	1.12330	5	مرتفع
8	تتميز أنظمة المشروعات الإنشائية بالقدرة التلقائية على رصد أي تلاعب فيها.	4.489	1.1013	4	مرتفع
9	ترتبط أنظمة المشروعات الإنشائية ببعضها في أن واحد وبصورة متكاملة وفاعلية.	4.5102	1.05023	2	مرتفع
10	يحتفظ النظام المحاسبي لدى المشروعات الإنشائية بنسخة من البيانات تلقائيًا بحال حدوث خلل مفاجئ لشبكة المشروعات الإنشائية	4.5068	1.05026	3	مرتفع
	المتوسط الحسابي العام (التعلم الآلي التلقائي)	4.489		2	مرتفع

يتضح من الجدول رقم (8.4) أن الأهمية النسبية لفقرات التعلم الآلي التلقائي قد جاءت مرتفعة، إذ بلغ المتوسط الحسابي العام (4.489)، وقد جاءت الفقرة التي تنص على "يستطيع النظام الخاص بالمشروعات الإنشائية معالجة المشاكل التي يمكن أن تواجهه بشكل تلقائي" بالمرتبة الأولى من بين

الفقرات بمتوسط حسابي قدره (4.5171) وبانحراف معياري قدره (1.03697) وبأهمية نسبية مرتفعة، في حين جاءت الفقرة التي تنص على "تعالج أنظمة المشروعات الإنشائية الأخطاء التنفيذية بشكل منطقي ومبرج" بالمرتبة الأخيرة بين الفقرات، وبمتوسط حسابي (4.4212) وبانحراف معياري (1.12330) وبأهمية نسبية مرتفعة.

ثالثاً: سهولة الاستعمال

– ما هو مستوى تطبيق الذكاء الاصطناعي (سهولة الاستعمال) في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟

جدول (9.4) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية المتعلقة بسهولة الاستعمال

الرقم	المجال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الأهمية النسبية
11	يرشد المشروعات الإنشائية العاملين لأهم المعلومات التي تساعد في تحسين الخدمة	3.958	1.3716	4	مرتفع
12	يعمل المشروعات الإنشائية على تحسين أدوات التواصل مع المشروعات الإنشائية الأخرى	4.445	1.1368	3	مرتفع
13	يوفر المشروعات الإنشائية أجهزة حديثة لتحسين الأداء مع الجميع	4.472	1.1072	2	مرتفع
14	يسهل الأداء الجيد في المشروعات الإنشائية عملية التنظيم الإداري	4.551	1.0652	1	مرتفع
	المتوسط الحسابي العام (سهولة الاستعمال)	4.357		3	مرتفع

يتضح من الجدول رقم (9.4) أن الأهمية النسبية لفقرات سهولة الاستعمال قد جاءت مرتفعة، إذ بلغ المتوسط الحسابي العام (4.357)، وقد جاءت الفقرة التي تنص على "يسهل الأداء الجيد في المشروعات الإنشائية عملية التنظيم الإداري" بالمرتبة الأولى من بين الفقرات بمتوسط حسابي قدره (4.551) وبانحراف معياري قدره (1.0652) وبأهمية نسبية مرتفعة. في حين جاءت الفقرة التي تنص على "يرشد المشروعات الإنشائية العاملين لأهم المعلومات التي تساعد في تحسين الخدمة" بالمرتبة الأخيرة بين الفقرات، وبمتوسط حسابي (3.958) وبانحراف معياري (1.3716) وبأهمية نسبية مرتفعة.

2.2.4 المتغير التابع: إدارة المشاريع

– ما هو مستوى توافر إدارة المشاريع وأبعادها (الكفاءة والفعالية) في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟

تم استخراج الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات عينة الدراسة حول إدارة المشاريع على النحو الآتي:

جدول (10.4) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد إدارة المشاريع

الرقم	المجال	المتوسط الحسابي	الرتبة	الأهمية النسبية
1	الكفاءة	4.163	2	مرتفع
2	الفعالية	4.164	1	مرتفع
	المتوسط الحسابي العام (إدارة المشاريع)	4.164	3	مرتفع

يتضح من الجدول رقم (10.4) أن إدارة المشاريع من حيث الأهمية النسبية جاءت مرتفعة إذا بلغ المتوسط الحسابي (4.164)، وكذلك أظهر الجدول أن الفعالية جاءت في المرتبة الأولى بمتوسط قدره (4.164) وبأهمية نسبية مرتفعة، بينما جاءت الكفاءة في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي قدره (4.163) وبأهمية نسبية مرتفعة.

وقد تم حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات أفراد عينة الدراسة على فقرات كل بعد على حده، حيث كانت على النحو التالي:

أولاً: الكفاءة

– ما هو مستوى توافر إدارة المشاريع (الكفاءة) في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟

جدول (11.4) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية المتعلقة بالكفاءة

الرقم	المجال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الأهمية النسبية
15	تطبق إدارة المشروعات الإنشائية أحدث التقنيات بما يساعد على سرعة أداء الخدمة.	4.513	1.0599	1	مرتفع
16	تسعى إدارة المشروعات الإنشائية لاستبعاد الأنشطة التي لا تضيف قيمة.	4.123	1.2093	7	مرتفع
17	تسهم نظم المعلومات المستخدمة بإدارة المشروعات الإنشائية في تخفيض تكلفة الخدمات.	4.171	1.1861	6	مرتفع
18	تتبنى إدارة المشروعات الإنشائية مبدأ خفض الكلفة.	3.791	1.3267	10	مرتفع

19	تسعى إدارة المشروعات الإنشائية لزيادة إنتاجية العاملين.	3.825	1.3343	9	مرتفع
20	تقوم إدارة المشروعات الإنشائية باستثمار الموارد المتاحة لتحقيق أهداف الجودة بشكل جيد.	4.311	1.1526	3	مرتفع
21	تتميز إدارة المشروعات الإنشائية بالمحافظة على تقديم الخدمات بأقل تكلفة مقارنة بالمشروعات الإنشائية الأخرى.	4.369	1.1154	2	مرتفع
22	تتزايد خدمات المشروعات الإنشائية سنوياً مقارنة بالمشروعات الإنشائية الأخرى.	4.297	1.1914	4	مرتفع
23	تستثمر إدارة المشروعات الإنشائية نشاطات الزائدة للعاملين للحصول على الخدمة أفضل.	4.243	1.2348	5	مرتفع
24	تستخدم إدارة المشروعات الإنشائية التكنولوجيا لتقليل وقت إنجاز الخدمة.	3.989	1.3302	8	مرتفع
	المتوسط الحسابي العام (الكفاءة)	4.163		1	مرتفع

يتضح من الجدول رقم (11.4) أن الأهمية النسبية فقرات الكفاءة قد جاءت مرتفعة، إذ بلغ المتوسط الحسابي العام (4.163)، وقد جاءت الفقرة التي تنص على "تطبق إدارة المشروعات الإنشائية أحدث التقنيات بما يساعد على سرعة أداء الخدمات". بالمرتبة الأولى من بين الفقرات بمتوسط حسابي قدره (4.513) وبانحراف معياري قدره (1.0599) على التوالي وبأهمية نسبية مرتفعة. في حين جاءت الفقرة التي تنص على "تتبنى إدارة المشروعات الإنشائية مبدأ خفض الكلفة". بالمرتبة الأخيرة بين الفقرات، وبمتوسط حسابي (3.791) وبانحراف معياري (1.3267) على التوالي وبأهمية نسبية مرتفعة.

- ما هو مستوى توافر إدارة المشاريع (الفعالية) في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟

جدول (12.4) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية المتعلقة بالفعالية

الرقم	المجال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الأهمية النسبية
25	يحدد المشروعات الإنشائية أهداف واضحة سهلة التحقيق	4.212	1.2139	3	مرتفع
26	تسهل جهود الإدارة نمو وتطوير إدارة المشروعات الإنشائية .	4.219	1.2490	2	مرتفع

27	تقيم إدارة المشروعات الإنشائية أدائها في إطار أهدافها الموضوعية.	4.054	1.2723	7	مرتفع
28	تتبع إدارة المشروعات الإنشائية خطط طويلة الأجل لتحقيق أهدافها.	4.085	1.2854	6	مرتفع
29	تستخدم الخطط الحالية للمشروعات لتحقيق الأهداف المستقبلية	4.174	1.2519	5	مرتفع
30	تضع إدارة المشروعات الإنشائية خطط بديلة لمواجهة تقلبات بينها.	4.226	1.2227	1	مرتفع
31	يتوفر لدى إدارة المشروعات الإنشائية نظام معلومات تكنولوجية	4.181	1.2564	4	مرتفع
	المتوسط الحسابي العام (الفعالية)	4.164		2	مرتفع

يتضح من الجدول رقم (12.4) أن الأهمية النسبية لفقرات الفعالية قد جاءت مرتفعة، إذ بلغ المتوسط الحسابي العام (4.164)، وقد جاءت الفقرات ونصها "تضع إدارة المشروعات الإنشائية خطط بديلة لمواجهة تقلبات بينها"، بالمرتبة الأولى من بين الفقرات بمتوسط حسابي قدره (4.226) وبانحرافات معيارية قدرها (1.2227)، وبأهمية نسبية مرتفعة. في حين جاءت الفقرة التي تنص على "تقيم إدارة المشروعات الإنشائية أدائها في إطار أهدافها الموضوعية." بالمرتبة الأخيرة بين الفقرات، وبمتوسط حسابي (4.054) وبانحراف معياري (1.2723) على التوالي وبأهمية نسبية مرتفعة.

3.4 اختبار الفرضيات:

تم استخدام الاختبارات التالية لتحليل الانحدار الخطي المتعدد (Mult Liner Regression): لاختبار تأثير أبعاد المتغير المستقل على المتغير التابع والوسيط للفرضيات الرئيسية الأولى والثانية، وتحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Liner Regression): لاختبار تأثير المتغير المستقل على فرعيات المتغير التابع للفرضيات الفرعية للفرضيات الرئيسية الأولى والفرضية الثالثة، وتم استخدام (AMOS) لتحليل البيانات من خلال المسار للفرضيات الرئيسية الرابعة.

1.3.4 اختبار الفرضية الرئيسية الأولى:

السؤال الرئيسي الأول: ما أثر الذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، سهولة الاستعمال) في إدارة المشاريع في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟

الفرضية الرئيسية الأولى: H_01 : لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، سهولة الاستعمال) في إدارة المشاريع بأبعادها (الكفاءة، الفعالية) في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

تم اختبار هذه الفرضية باستخدام معامل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression).

جدول (14.4): نتائج اختبار أثر الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع

Durbin – Watson	Std. Error of the Estimate	Adjusted R Square	R Square	R		Model
2.183	.59863	.560	.564	.751		إدارة المشاريع
ANOVA						
Sig.	F	Mean Square	Df	Sun of Squares	Model	
000.	124.528	44.625	3	133.875	Regression	إدارة المشاريع
		.358	288	103.205	Residual	
			291	237.080	Total	
Coefficients						
Sig.	T	Standardized Coefficients	Unstandardized Coefficients		Model	
		Beta	Std. Error	B		
.000	3.645	.215	.065	.237	النظم الخبيرة	إدارة المشاريع
.000	.4.658	.300	.067	.311	التعلم الآلي التلقائي	
.000	5.701	.325	.053	.304	سهولة الاستعمال	

يظهر من الجدول رقم (14.4) أن هناك علاقة طردية قوية لاختبار الفرضية الرئيسية الأولى قدرة الذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، والتعلم الآلي التلقائي، وسهولة الاستعمال) في التأثير على إدارة المشاريع كانت بناء على الجدول رقم (12.3)، (Myers, 2015)، إذ بلغت قيمة الارتباط ($R = 751$)، وهي قيمة دالة إحصائية وتدل على درجة ارتباط، وبلغت قيمة ($R - square = 564$) وهي قيمة دالة

إحصائيًا تفسر قدرة الذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، والتعلم الآلي التلقائي، وسهولة الاستعمال) في التأثير على إدارة المشاريع حيث بينت معامل الدالة الإحصائية (0.000) بمعنى أن تفسير الذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، والتعلم الآلي التلقائي، وسهولة الاستعمال) ما قيمته (56.5%) من التغير الحاصل في إدارة المشاريع ، وبلغت قيمة الاختبار ($F = 124.528$) بدالة إحصائية (0.00) وهي قيمة دالة إحصائيًا تدل على وجود أثر في قدرة الذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، والتعلم الآلي التلقائي، وسهولة الاستعمال) في التأثير على إدارة المشاريع ، من خلال الجدول المعاملات فقد أظهر عند بُعد النظم الخبيرة أن قيم ($B = 237$) عند إدارة المشاريع قد بلغت قيمة ($t = 3.645$) وبمستوى دلالة (0.000). وهذا يشير أن البعد معنوي، عند بُعد التعلم الآلي التلقائي أن قيم ($B = 311$) عند إدارة المشاريع قد بلغت قيمة ($t = 4.658$) وبمستوى دلالة (0.000)، وهذا يشير أن البعد معنوي، عند بُعد سهولة الاستعمال أن قيم ($B = 304$) عند إدارة المشاريع قد بلغت قيمة ($t = 5.701$) وبمستوى دلالة (0.000)، وهذا يشير أن البعد معنوي، وبالتالي ترفض الفرضية الرئيسية الأولى بالصيغة الصفرية وتقبل بالصيغة البديلة، والتي تنص على أنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، والتعلم الآلي التلقائي، وسهولة الاستعمال) في إدارة المشاريع في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

ينبثق من هذه الفرضية الفرضيات الفرعية التالية:

1.1.3.4 اختبار الفرضية الفرعية الأولى للفرضية الرئيسية الأولى:

– ما أثر الذكاء الاصطناعي في الكفاءة في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟
 1.1 Ho: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للذكاء الاصطناعي في الكفاءة في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

تم اختبار هذه الفرضية باستخدام معامل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression)

جدول (15.4): نتائج اختبار أثر الذكاء الاصطناعي في الكفاءة

Durbin – Watson	Std. Error of the Estimate	Adjusted R Square	R Square	R	Model
2.181	.60169	.544	.564	.739	إدارة المشاريع
ANOVA					

Sig.	F	Mean Square	Df	Sun of Squares	Model	
.000	348.832	126.287	1	126.287	Regression	الذكاء الاصطناعي
		.362	290	104.988	Residual	
			291	231.275	Total	
Coefficients						
Sig.	T	Standardized Coefficients	Unstandardized Coefficients		Model	
		Beta	Std. Error	B		
.000	18.677	.739	.045	.839	الكفاءة	الذكاء الاصطناعي

يظهر من الجدول رقم (15.44) أن هناك علاقة طردية قوية لاختبار الفرضية الفرعية الأولى للفرضية الرئيسية الأولى كانت بناء على الجدول رقم (12.3)، (Myers, 2015)، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط ($R = .739$)، وهي قيمة دالة إحصائية وتدل على درجة الارتباط، وبلغت قيمة ($R - \text{square} = .546$)، وهي قيمة دالة إحصائية تفسر قدرة الذكاء الاصطناعي في التأثير على الكفاءة حيث بينت معامل الدلالة الإحصائية (0.000) بمعنى أن الذكاء الاصطناعي تفسر ما قيمته (54.6%) من التغير الحاصل في الكفاءة، وبلغت قيمة الاختبار ($F = 348.832$) بدلالة إحصائية (0.00) وهي قيمة دالة إحصائية تدل على وجود أثر في قدرة الذكاء الاصطناعي في التأثير على الكفاءة، من خلال الجدول المعاملات فقد أظهر أن قيم ($B = 839$) عند الذكاء الاصطناعي قد بلغت قيمة ($t = 18.677$) وبمستوى دلالة (0.000)، وهذا يشير أن البعد معنوي، وبالتالي ترفض الفرضية الفرعية الأولى للفرضية الرئيسية الأول بالصيغة الصفرية وتقبل بالصيغة البديلة، والتي تنص على أنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للذكاء الاصطناعي في الكفاءة في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

2.1.3.4 اختبار الفرضية الفرعية الثانية للفرضية الرئيسية الأولى:

– ما أثر الذكاء الاصطناعي في الفعالية في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟

1.2 Ho: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للذكاء الاصطناعي في
الفعالية في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

تم اختبار هذه الفرضية باستخدام معامل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression)

جدول (16.4): نتائج اختبار أثر الذكاء الاصطناعي في الفعالية

Durbin – Watson	Std. Error of the Estimate	Adjusted R Square	R Square	R	Model	
2.112	.74082	.472	.474	.688	الذكاء الاصطناعي	
ANOVA						
Sig.	F	Mean Square	Df	Sun of Squares	Model	
.000	261.243	143.375	1	143.375	Regression	الذكاء الاصطناعي
		.549	290	159.157	Residual	
			291	302.532	Total	
Coefficients						
Sig.	T	Standardize d Coefficients	Unstandardize d Coefficients		Model	
		Beta	Std. Error	B		
.000	16.163	.688	.055	.894	الفعالية	الذكاء الاصطناعي

يظهر من الجدول رقم (16.4) أن هناك علاقة طردية قوية لاختبار الفرضية الفرعية الثانية للفرضية الرئيسية الأولى كانت بناء على الجدول رقم (12.3)، (Myers, 2015)، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط ($R = .688$)، وهي قيمة دالة إحصائية وتدل على درجة ارتباط، وبلغت قيمة $R - square$

(474). =، وهي قيمة دالة إحصائية تفسر قدرة الذكاء الاصطناعي في التأثير على الفعالية حيث بينت معامل الدلالة الإحصائية (0.000) بمعنى أن الذكاء الاصطناعي تفسر ما قيمته (47.4%) من التغير الحاصل في الفعالية، وبلغت قيمة الاختبار ($F = 261.243$) بدلالة إحصائية (0.00) وهي قيمة دالة إحصائية تدل على وجود أثر في قدرة الذكاء الاصطناعي في التأثير على الفعالية، من خلال الجدول المعاملات فقد أظهر أن قيم ($B = .894$) عند الذكاء الاصطناعي قد بلغت قيمة ($t = 16.163$) وبمستوى دلالة (0.00)، وهذا يشير أن البعد معنوي، بالتالي ترفض الفرضية الفرعية الثانية للفرضية الرئيسية الأولى بالصيغة الصفرية وتقبل بالصيغة البديلة، والتي تنص على أنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للذكاء الاصطناعي في الفعالية في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

2.3.4 اختبار الفرضية الرئيسية الثانية:

السؤال الرئيسي الثاني: هل بأبعادها الوسيط بين الذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، سهولة الاستعمال) في بأبعادها في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟

الفرضية الرئيسية الثانية: H_02 : لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، سهولة الاستعمال) في بأبعادها في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

تم اختبار هذه الفرضية باستخدام معامل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression)

3.3.4 اختبار الفرضية الرئيسية الثالث:

السؤال الرئيسي الثالث: ما أثر بأبعادها في إدارة المشاريع في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟

الفرضية الرئيسية الثالثة: H_03 : لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) لأبعادها إدارة المشاريع في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

ينبثق من هذه الفرضية الفرضيات الفرعية التالية:

تم اختبار هذه الفرضية باستخدام معامل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression).

جدول (18.4): نتائج اختبار أثر بأبعادها في إدارة المشاريع

Durbin – Watson	Std. Error of the Estimate	Adjusted R Square	R Square	R	Model	
1.949	.63469	.506	.507	.712	إدارة المشاريع	
ANOVA						
Sig.	F	Mean Square	Df	Sun of Squares	Model	
.000	298.538	120.260	1	120.260	Regression	إدارة المشاريع
		.403	290	116.821	Residual	
			291	237.080	Total	
Coefficients						
Sig.	T	Standardized Coefficients	Unstandardized Coefficients		Model	
		Beta	Std. Error	B		
.000	17.278	.712	.043	.743	رأس المال الفكري	إدارة المشاريع

يظهر من الجدول رقم (18.4) أن هناك علاقة طردية قوية لاختبار الفرضية الرئيسية قدرة بأبعادها في التأثير على إدارة المشاريع كانت بناء على الجدول رقم (12.3)، (Myers, 2015)، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط ($R = .712$)، وهي قيمة دالة إحصائيًا وتدل على درجة ارتباط، وبلغت قيمة ($R^2 = .507$)، وهي قيمة دالة إحصائيًا تفسر قدرة بأبعادها في التأثير على إدارة المشاريع حيث بينت معامل الدلالة الإحصائية (0.000) بمعنى أن بأبعادها تفسر ما قيمته (50.7%) من التغير الحاصل في إدارة المشاريع ، وبلغت قيمة الاختبار ($F = 298.538$) بدلالة إحصائية (0.00) وهي قيمة دالة إحصائيًا تدل على وجود أثر في قدرة بأبعادها في التأثير على إدارة المشاريع ، من خلال الجدول المعاملات فقد أظهر أن قيم ($B = .743$) عند بأبعادها قد بلغت قيمة ($t = 17.278$) وبمستوى دلالة (0.000)، وهذا يشير أن البعد معنوي، وبالتالي ترفض الفرضية الرئيسية الثالثة بالصيغة الصفرية وتقبل بالصيغة البديلة، والتي تنص على أنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) لأبعادها إدارة المشاريع في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

4.3.4 اختبار الفرضية الرئيسية الرابعة:

السؤال الرئيسي الرابع: ما أثر الذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، سهولة الاستعمال) في إدارة المشاريع من خلال الوسيط بأبعاده في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية؟

الفرضية الرئيسية الرابعة Ho4: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، سهولة الاستعمال) في إدارة المشاريع بأبعاده مجتمعة (الكفاءة، الفعالية) من خلال بأبعاده في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

لاختبار هذه الفرضية الرئيسية الرابعة، تم استخدام تحليل المسار (Path Analysis)، باستخدام برنامج (Amos) المدعوم ببرنامج الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وذلك للتحقق وجود دعم لأثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) (الذكاء الاصطناعي) في إدارة المشاريع وكانت نتائج هذه الفرضية كما يلي:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول رقم (19.4)، والشكل (1.4) وأن قيم المتغير لات والأبعاد ملائمة النموذج كانت ($\chi^2 = 7.6057$) هي ذات دلالة معنوية حيث أن ($\text{Sig} = 0.000$)، وهي أقل من (0.05)، كما إن قيمة على درجة الحرية (4)، تساوي (1.9014) وهي أقل من (5)، مما يدل على قبول النموذج، كما أظهرت النتائج أن مؤثر ملائمة الجودة. (GFI: Goodness of Fit Index must proximity to 1 = 0.9895) يقترب إلى واحد صحيح، وهذا يدل على كفاية حسن ملائمة الجودة في النموذج. (CFI: Comparative Fit Index must proximity to 1 = 0.9762) يقترب إلى واحد صحيح، وهذا يدل على المواءمة المقارن يقترب أيضًا. (RMSEA: Root Mean Square Error of Approximation must proximity to 0 = 0.0557) يقترب إلى الصفر، مما يدعم حسن موافقة النموذج، وأن ما سبق يؤكد على ملائمة النموذج لعمليات الانحدار (دودين، 2018).

وبلغت قوة فاعليته (0.282) وهي أقل من (0.35) حسب مقاييس (Hair et al. (2013)، مما يشير أن قوة فاعليته كانت فعال بدرجة جزئية، وبناءً عليه نرفض الفرضية بالصيغة الصفرية وتقبل بالصيغة البديلة، والتي تنص على أنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، والتعلم الآلي التلقائي، وسهولة الاستعمال) بإدارة المشاريع في ظل وجود المتغير الوسيط بأبعاده في المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية.

الجدول (19.4) نتائج اختبار أثر الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع

المتغيرات	الأثر المباشر	الأثر غير المباشر	الأثر الكلي	Estimate	S.E.	C.R	P	
الذكاء الاصطناعي	←	إدارة المشاريع	.5749	.2255	8004 .	.6619	.0608	10.887
الذكاء الاصطناعي	←	رأس المال الفكري	.6500		6500 .	.7180	.0663	10.826
أداء المشروعات	←	إدارة المشاريع	.3470		3470 .	.3616	.0496	7.285
CMIN/DF = 1.9014			Chi-square = 7.6057		RMSEA	CFI	GFI	
			DF = 4		.0557	.9762	.9895	
قوة فاعليته			غير فعال		فعال بدرجة جزئية		فعال بدرجة عالية	
مدى الفاعلية			أقل من 0.15		0.16 - 0.35		- 0.36 0.80 - 0.81 1.00	

الفصل الخامس : النتائج والتوصيات

تمهيد

في هذا الفصل، يتم عرض النتائج المستخلصة من التحليل الإحصائي لمتغيرات الدراسة، بما يساهم في الإجابة عن الأسئلة المطروحة في الفصل الأول. تم تحليل الفرضيات التي بُنيت عليها هذه الدراسة، وفي ضوء النتائج التي توصلنا إليها، تم تقديم مجموعة من التوصيات. وفيما يلي تلخيص لأهم نتائج الدراسة:

1- نتائج الدراسة

- **أهمية الذكاء الاصطناعي:** أظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي يتمتع بأهمية نسبية مرتفعة، حيث بلغ المتوسط الحسابي (4.460). كما تبين أن النظم الخبيرة سجلت متوسطاً حسابياً قدره (4.509)، فيما حصل التعلم الآلي التلقائي على متوسط (4.489). أما سهولة الاستخدام، فقد جاءت في المرتبة الأخيرة بمتوسط (4.357)، مما يعكس أهمية جميع العناصر المذكورة.
- **النظم الخبيرة:** أظهرت النظم الخبيرة أهمية نسبية مرتفعة، حيث بلغ المتوسط الحسابي (4.613). وكانت الفقرة التي تتعلق بتصميم نظم خبيرة لمشاريع الإنشاءات بمتوسط (4.613) هي الأعلى، بينما الفقرة المتعلقة باستخدام النظم الخبيرة لتطوير حلول للمشاكل المختلفة سجلت متوسطاً قدره (4.301).
- **التعلم الآلي التلقائي:** أظهر التعلم الآلي التلقائي أيضاً أهمية نسبية مرتفعة، حيث بلغ المتوسط الحسابي (4.459). كانت الفقرة المتعلقة بقدرة النظام على معالجة المشاكل تلقائياً هي الأعلى بمتوسط (4.517)، في حين أن الفقرة حول معالجة الأخطاء التنفيذية بشكل منطقي سجلت متوسط (4.421).
- **سهولة الاستخدام:** سجلت سهولة الاستخدام متوسطاً حسابياً قدره (4.357)، حيث كانت الفقرة التي تتعلق بتسهيل الأداء الجيد في التنظيم الإداري بمتوسط (4.551) الأعلى، بينما كانت الفقرة المتعلقة بإرشاد العاملين لأهم المعلومات لتحسين الخدمة بمتوسط (3.958).
- **إدارة المشاريع:** أظهرت إدارة المشاريع أيضاً أهمية نسبية مرتفعة بمتوسط حسابي قدره (4.1642). وكان الفعالية بمتوسط (4.164) والكفاءة بمتوسط (4.163) لهما أهمية نسبية مرتفعة.
- **الكفاءة:** جاءت الكفاءة بمتوسط (4.163)، حيث كانت الفقرة المتعلقة بتطبيق أحدث التقنيات لتحقيق سرعة في أداء الخدمات بمتوسط (4.513) هي الأعلى، بينما الفقرة المتعلقة بخفض الكلفة سجلت متوسط (3.791).

- **الفعالية:** أظهرت الفعالية متوسطاً حسابياً قدره (4.1649)، حيث كانت الفقرة المتعلقة بوضع خطط بديلة لمواجهة التقلبات بمتوسط (4.226) الأعلى، بينما الفقرة المتعلقة بتقييم الأداء في إطار الأهداف الموضوعية سجلت متوسط (4.054).
- **أبعاد إدارة المشاريع:** أظهرت الأبعاد بمتوسط (4.436)، وكانت الفقرة المتعلقة بتطوير معارف الموارد البشرية كأولوية استراتيجية بمتوسط (4.496) الأعلى، بينما الفقرة المتعلقة بتزويد العاملين بالتجهيزات اللازمة سجلت متوسط (4.342).
- **الفرضيات:** تم قبول الفرضية الرئيسية الأولى، التي تنص على وجود أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($0.05 \geq \alpha$) للذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، سهولة الاستخدام) في إدارة المشاريع بأبعادها (الكفاءة، الفعالية) في المشاريع الإنشائية.
- تم قبول الفرضية الفرعية الأولى، التي تشير إلى وجود أثر ذو دلالة إحصائية للذكاء الاصطناعي في الكفاءة، بينما لم يتم قبول الفرضية الفرعية الثانية المتعلقة بالفعالية.
- تم قبول الفرضيات الرئيسية الثانية والثالثة والرابعة، التي تشير جميعها إلى وجود أثر ذو دلالة إحصائية للذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع في المشاريع الإنشائية بالمملكة.

3.5 توصيات الدراسة:

- الاستفادة من النظم الخبيرة: توصي الدراسة إدارات المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية بالاستفادة من النظم الخبيرة المدعومة بتقنيات الذكاء الاصطناعي لاكتساب المعرفة من قواعد البيانات المخزنة. يتعين استخدام هذه المعرفة لإيجاد حلول فعالة للمشكلات المختلفة، مما يساهم في تعزيز القدرة التنافسية والقدرة على الاستمرار في بيئة الأعمال الإنشائية.
- معالجة الأخطاء التنفيذية: يجب على إدارات المشاريع الإنشائية تطوير أنظمة متقدمة قادرة على معالجة الأخطاء التنفيذية بشكل منطقي ومنظم. ذلك يعزز القدرة على العمل تلقائياً لرصد أي تلاعب أو انحراف، مما يساهم في تحسين جودة الأداء وفعالية العمليات.
- تدريب العاملين: توصي الدراسة بضرورة توجيه المزيد من الإرشادات للعاملين حول المعلومات الحيوية التي تساعد في تحسين الخدمة وتعزيز الكفاءات. يجب التركيز على تدريبهم وتطوير مهاراتهم، مع إيلاء اهتمام خاص لجميع أبعاد الذكاء الاصطناعي.
- تقييم الأداء: من الضروري أن تقوم إدارات المشاريع الإنشائية بتقييم أداء العاملين في سياق الأهداف الموضوعية. يجب أن تتبع الخطط طويلة الأجل لضمان تحقيق الأهداف المستقبلية بكفاءة وفعالية.

- استقطاب الكفاءات المتميزة :توصي الدراسة بإيجاد استراتيجيات لجذب العاملين والباحثين المتميزين، للحفاظ على سمعة المشاريع الإنشائية وتميزها. ينبغي منح هؤلاء الأفراد حرية اتخاذ القرارات المتعلقة بأعمالهم اليومية، بالإضافة إلى تزويدهم بالتجهيزات اللازمة المتعلقة بأنظمة المعلومات.
- إعادة تقييم العمليات الداخلية :من المهم أن تقوم إدارات المشاريع الإنشائية بإعادة تقييم عملياتها الداخلية بشكل دوري، بما يتماشى مع التغييرات في بيئة العمل الخارجية. يجب استخدام التكنولوجيا الحديثة، بالإضافة إلى تعزيز البحث والتطوير ونقل المعرفة، لضمان توافق العمليات مع المتطلبات الحالية والمستقبلية.

المراجع:

المراجع باللغة العربية

- أبو حماد، آلاء عبدالرحمن خضر، و السكارنة، بلال خلف. (2021). أثر التراصف الاستراتيجي على إدارة المشاريع في شركات الاتصالات الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الاسراء الخاصة، عمان.
- ال عزام، سعد، & آل ظفرة، فايز. (2023). أثر تطبيق الذكاء الاصطناعي على جودة اتخاذ القرارات في أمانة منطقة عسير خلال وباء كوفيد 19. المجلة العربية للإدارة، 43(4)، 347-347. doi: 10.21608/aja.2022.116479.1195360
- ال عيون، إيمان محمود فلاح، و السكارنة، بلال خلف. (2021). أثر بأبعادها على إدارة المشاريع : دراسة تطبيقية على المستشفيات الخاصة في عمان (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الاسراء الخاصة، عمان.
- الجابر، غدير محمد عودة، و الجعارات، خالد جمال. (2020). أثر الذكاء الإصطناعي على كفاءة الأنظمة التنفيذية في المشروعات الإنشائية الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الشرق الأوسط، عمان.
- الحاتمي، بدر بن سيف بن علي، و الربابعة، فاطمة علي محمد. (2020). التخطيط الاستراتيجي وأثره في إدارة المشاريع : المرونة الاستراتيجية متغيرا وسيطا: دراسة ميدانية على الهيئات العامة في سلطنة عمان (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة مؤتة، مؤتة.
- الراحلة، يزيد سمير عبدالكريم، و الشورة، عبدالله أحمد سليمان. (2020). أثر إدارة المواهب في رأس المال الفكري: دراسة تطبيقية في المشاريع الإنشائية الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.
- الزبيد، ساندرا علي، النعيمي، أحمد، و القسايمة، أنور. (2022). أثر الذكاء الاصطناعي على كفاءة الخدمات الإنشائية : دليل من المشاريع الإنشائية الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة العلوم التطبيقية الخاصة، عمان.
- القسايمة، غازي محمد علي سلامة، و أبو سليم، خليل سليمان محمد. (2021). أثر الذكاء الاصطناعي في خصائص المعلومات التنفيذية: الدور المعدل لكفاءة الأنظمة التنفيذية في المشاريع الإنشائية الأردنية (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.

- الملا، رشا محمد صائم أحمد، و الشباطات، محمد علي زعل .(2022). *تطبيقات الإدارة للذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات الإدارية* (رسالة ماجستير غير منشورة .(جامعة الشرق الأوسط، عمان.
- المقيطي، سجود أحمد محمود، و أبو العلا، ليلي محمد حسني. (2021). *واقع توظيف الذكاء الاصطناعي وعلاقته بجودة أداء الجامعات الأردنية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الشرق الأوسط، عمان .
- المرى، عبدالله بخيت محمد البريدي، و عريقات، أحمد يوسف محمد. (2020). *مستوى التمكين الإداري في المؤسسات الحكومية وأثرها على إدارة المشاريع في وزارة المالية القطرية* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة عمان الأهلية، السلط.
- النصر، خالد صالح مهدي، و الشورة، عبدالله أحمد سليمان. (2022). *بأبعادها وأثره في إدارة الأزمات: الدور الوسيط للإبتكار في المركز الوطني للأمن وإدارة الأزمات* (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.
- إدريس، سلطانة (2021) *أثر تطبيق الذكاء الاصطناعي على جودة القرار المتخذ داخل المؤسسات الاقتصادية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أحمد دراية أدرار، ولاية أدرار*
- براهيم بوطيبة وحسنة، أقاسم (2021) *دور بطاقة الأداء المتوازن في تقييم أداء المؤسسات الاقتصادية دراسة حالة مؤسسة ترانس كنال مجلة الاقتصاد وإدارة الأعمال المجلد 5 ، العدد2، 124-143*
- بلعابد، فايزة وشاوي حنان (2019). *دور الأنظمة الخبيرة في تقييم أداء المؤسسات الاقتصادية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بشار الجزائر.*
- بوزرب خير الدين، وسحنون، هبة (2019) *الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في القطاع المصرفي قراءة في التجربة الهندية مع دراسة حالة بنك HDFC، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عنابة، الجزائر.*
- بوعوة، هاجر (2019). *تطبيقات الذكاء الاصطناعي الداعمة للقرارات الإدارية في منظمات الأعمال رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الجزائر الجزائر. ١*
- الجابر، غدير (2020) *أثر الذكاء الاصطناعي على كفاءة الأنظمة التنفيذية في المشروعات الإنشائية الأردنية.رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط، عمان، الأردن.*
- جباري، لطيفة (2017) *دور نماذج الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرار في الجزائر، مجلة العلوم الإنسانية، المجلد 1 العدد 1*

- حتامله، حابس، و دراوشه، نجوى (2019) إدارة المشاريع ودوره في تحسين إنتاجية الجامعات الخاصة في شمال الأردن من وجهة نظر القادة الأكاديميين. مجلة الجامعة الأردنية، دراسات العلوم التربوية، المجلد 46، العدد 2 .
- خوالد، أبو بكر، وعبد العزيز، سفيان (2019) تصورات موظفي الإدارتين العليا والوسطى الأثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحقيق الميزة التنافسية لمنظمات الأعمال، دراسة ميدانية بمؤسسة فرتيال، عناب الجزائر
- الديراوي، أيمن (2017) أثر التخطيط الاستراتيجي على أداء المنظمات ريادة المنظمات كمتغير وسيط (دراسة تطبيقية على المنظمات الأهلية العاملة في قطاع غزة مجلة الاقتصاد والأعمال للجامعة الإسلامية في غزة، المجلد 25 العدد 3
- الذبياني، منى (2020) الرقابة التنظيمية مدخل لتحسين إدارة المشاريع بالمدارس الثانوية في المملكة العربية السعودية مجلة كلية التربية، العدد 110
- الرشود، عوني (2018) التخطيط الاستراتيجي واستخدام بطاقات الأداء المتوازن في بناء ثقافة التميز في المؤسسات العامة، الكويت، المعهد العربي للتخطيط.
- رقايقية، فاطمة الزهراء (2019) الشبكات العصبية الاصطناعية مدخل لتقدير مخاطر القروض في المشاريع الإنشائية ، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة سوق أهراس، الجزائر
- سعد الله، عمار، وشتوح، وليد (2019) / همية الذكاء الاصطناعي في تطوير التعليم، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أهراس الجزائر
- شناوة، وسام والبكري، رياض (2018) دور الذكاء الصناعي في تحقيق رضا الزبون وانعكاسه على محاسبة التكاليف، مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد 13 العدد 45
- العايب سهام (2019) استخدام الخوارزميات الجينية كإحدى تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجالي الاقتصاد وإدارة الأعمال، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة جيجل، الجزائر.
- عثمانية، أمينة (2019) المفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عنابة الجزائر
- عجام، إبراهيم (2018) الذكاء الاصطناعي وانعكاساته على المنظمات عالية الأداء " دراسة استطلاعية في وزارة العلوم والتكنولوجيا مجلة الإدارة والاقتصاد، العدد 115.
- العزب عماد (2021) الربح من الانترنت والاستثمار، عمان، الأردن، متجر عماد. غفيفي، جهاد (2015) الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيرة عمان، الأردن، دار أمجد للنشر والتوزيع.
- الفضلي، صالح (2018) آلية عمل العقل عند الإنسان، الطبعة الأولى القاهرة، مصر، عصير الكتب للنشر والتوزيع.

- كافي، فريدة، وأكلي، زكية (2019) أنظمة النقل الذكية كأحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي، رسالة ماجستير غير منشورة، إمارة دبي، الإمارات العربية المتحدة.
- المبيضين، سيف، والقضاة، ليث، والخرابشة، فارس (2016) أثر تطبيق بطاقة الأداء المتوازن على تعظيم الربحية في شركات الاتصالات الأردنية، المجلة الأردنية في إدارة الأعمال، المجلد 4 ، العدد 12.
- موسى عبد الله، وبلال احمد (2019) الذكاء الاصطناعي القاهرة المجموعة العربية للتدريب والنشر.
- تجاري، فطيمة (2019) الذكاء الاصطناعي ودوره في تعزيز تنافسية المؤسسة الاقتصادية مقارنة نظرية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بلعباس الجزائر.
- هجيرة، شيخ (2018) دور الذكاء الاصطناعي في إدارة علاقة الزبون الالكتروني للقرض الشعبي الجزائر (CPA)، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، المجلد 10 العدد 2
- ياسين، سعد (2016). الإدارة الالكترونية، عمان، الأردن، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
- العساف، أ. (2022). مهارات القيادة الفعالة في إدارة المشاريع. الرياض: دار الفكر.
- الغامدي، س. (2022). أهمية تكوين فرق العمل في المشاريع الإنشائية. مجلة العلوم الهندسية، 27(1)، 15-30.
- الحميدي، ع. (2020). التواصل الفعال في فرق العمل. جدة: دار القلم.
- المزيني، س. (2022). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء فرق العمل. مجلة الإدارة والتقنية، 18(2)، 44-58.
- الناصر، ع. (2021). حل النزاعات في فرق العمل: استراتيجيات فعالة. عمان: دار الشروق.
- المرشد، ه. (2023). الذكاء الاصطناعي وتحسين التواصل في فرق العمل. مجلة دراسات المشاريع، 29(4)، 87-101.
- السديري، ج. (2021). أهمية الاستماع النشط في القيادة. مجلة الإدارة الحديثة، 16(3)، 23-36.
- الزهراني، س. (2023). الإبداع في فرق العمل: استراتيجيات النجاح. مجلة العلوم الإدارية، 30(2)، 44-59.
- العوفي، م. (2021). مهارات القيادة الفعالة في إدارة المشاريع. الرياض: دار الفراشة.
- الزهراني، س. (2021). الإبداع في فرق العمل: استراتيجيات النجاح. مجلة العلوم الإدارية، 30(1)، 12-25.
- الحميدي، ع. (2020). تكوين الفرق ودورها في نجاح المشاريع الإنشائية. جدة: دار الفكر.

- المزيني، س. (2022). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء فرق العمل. مجلة التكنولوجيا والابتكار، 14(3)، 34-50.
- الناصر، ع. (2020). التواصل الفعال في فرق العمل. عمان: دار القلم.
- العمري، ج. (2023). تأثير الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع: تحديات وفرص. مجلة الهندسة والتكنولوجيا، 18(2)، 45-60.
- المرشد، ه. (2023). الذكاء الاصطناعي وتحسين التواصل في فرق العمل. مجلة دراسات المشاريع، 29(4)، 78-90.
- العساف، أ. (2022). إدارة المخاطر في المشاريع الإنشائية: استراتيجيات وطرق فعالة. الرياض: دار الصفحات.
- العيسى، م. (2021). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في صناعة البناء. مجلة الهندسة المدنية، 34(2)، 45-59.
- المزيني، س. (2020). تقييم المخاطر في المشاريع الإنشائية. مجلة إدارة الأعمال، 28(3)، 33-47.
- الناصر، ع. (2020). استراتيجيات إدارة المخاطر في المشاريع. عمان: دار الفجر.
- المرشد، ه. (2023). الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع: التحولات والتحديات. مجلة التكنولوجيا الحديثة، 15(1)، 78-92.
- الشريف، ج. (2021). تحليل المخاطر في إدارة المشاريع: تقنيات وأساليب جديدة. جدة: دار المأمون.
- الجابر، غدير محمد عودة، و الجعارات، خالد جمال. (2020). أثر الذكاء الاصطناعي على كفاءة الأنظمة المحاسبية في البنوك الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الشرق الأوسط، عمان. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1056763>
- القضاة، مشعل محمد، و القرشي، ظاهر رداد. (2021). أثر الذكاء الاصطناعي على الابتكار لدى شركات الاتصالات الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة عمان العربية، عمان. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1256611>
- الدرادكة، هبة يعقوب عبدالله، و الزعبي، خالد يوسف محمد. (2024). أثر الذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة اللوجستية: الدور الوسيط جدارات الموارد البشرية في مجمع الملك الحسين للأعمال (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة مؤتة، مؤتة. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1501939>
- العريمي، بندر عوض بخيت، و الحلالمة، محمد عزات كريم. (2024). أثر الذكاء الاصطناعي على جودة اتخاذ القرار: الدور الوسيط للتمكين الإداري: دراسة تطبيقية على شركات الاتصالات

وتكنولوجيا المعلومات الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.

مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1497879>

– الساكت، إياد زياد عبداللطيف، و الحياصات، إياد بشير. (2024). دور الزكاء الاصطناعي في تحسين جودة الخدمات: حالة دراسية مشروع مياها في مدينة السلط (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1497345>

– العنزي، سعد حمود سعد الشمالاني، و السعود، أنس راتب. (2020). أثر الزكاء الاصطناعي على أداء المنظمات: دراسة حالة مؤسسة الرعاية الصحية الأولية بدولة قطر (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة عمان الأهلية، السلط. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1097360>

– عضيبات، علاء أحمد حسن، و الشورة، محمد سليم خليف. (2023). أثر الزكاء الاصطناعي في الميزة التنافسية: الدور المعدل للمناعة المنظمة في قطاع الاتصالات الأردني (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1461582>

– القسايمة، غازي محمد علي سلامة، و أبو سليم، خليل سليمان محمد. (2021). أثر الزكاء الاصطناعي في خصائص المعلومات المحاسبية: الدور المعدل لكفاءة الأنظمة المحاسبية في البنوك التجارية الأردنية (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.

مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1222250>

– المصاروة، مهذب كساب عبدالله، و السرحان، عطا الله بن فهد صياح. (2021). أثر الزكاء الاصطناعي في الأداء المؤسسي: متغير وسيط رأس المال الفكري في البنوك التجارية في الأردن (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة آل البيت، المفرق. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1250188>

– العرسان، أحمد علي سالم، و الحيارى، خليل أحمد عبد. (2021). أثر تطبيق أنظمة الزكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع الهندسية في الأردن (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1299221>

– عبدالفتاح، علا أحمد العبد، و أبو قله، محمد عبد مهاوش. (2024). أثر استخدام تقنية الزكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع: دراسة حالة شركة المناصير للزيوت والمحروقات في الأردن (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الاسراء الخاصة، عمان. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1466383>

- العلي، بلال(2024). الذكاء الاصطناعي في مجال انفاذ القانون وآفاق المستقبلية. المملكة العربية السعودية: دار ابهار للنشر والتوزيع.
- النجار، اسلام (2024). تأثير الذكاء الاصطناعي في ادارة المشاريع ،مجلة رواد الأعمال، <https://www.rowadalaamal.com/?p=243648>
- الحسن، عبدالله، العوضي، ابراهيم(2024). تقييم أثر الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الإنشائية. المعهد الانشائي: الكويت.
- الغامدي، سلوى، ال ضرمان ،فالح (2022). عمليات إدارة المعرفة القائمة على الذكاء الاصطناعي في المشاريع الإنشائية دراسة تطبيقية في المملكة العربية السعودية. مجلة ابن خلدون. العدد العاشر، 387-386-358 .
- عقوني، محمد(2021). ادارة المشاريع الاحترافية باستخدام الذكاء الاصطناعي. موقع كتوباتي.
- عبد الفتاح، علا(2024). أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع: دراسة حالة شركة المناصير للزيوت والمحروقات في الأردن. جامعة الإسراء: الاردن.
- عبدالله، فريال(2024). أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة إدارة المشروعات. جامعة طرابلس: ليبيا.
- عبدالله، احمد (2019) . الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع. المملكة العربية السعودية: المجموعة العربية للتدريب والنشر.
- نصير، ريهام ، احمد ، عبد السلام ، نصير ، احمد، (2022، فبراير). دور الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة وكفاءة الموارد البشرية. المؤتمر الافريقي الخامس التابع للاتفاقية بشأن الدراسات الحالية مصر: القاهرة.
- الغرير، محسن، فهم، أيمن(2023). دور الذكاء الاصطناعي بتطبيقات وبرامج الهندسة المدنية. المعهد الانشائي: الكويت.

المراجع باللغة الإنجليزية

- Chernov, A., & Chernova, V. (2019). Artificial Intelligence In Managemnet: Challenges And Opportunities. Economic and Social Development: Book of Proceedings, 133-140.
- Davenport, T and others .(2020). How artificial intelligence will change the future of marketing Journal of the Academy of Marketing Science, Vol.48, pp.24-42.

- Soni, N., Sharma, E. K., Singh, N., & Kapoor, A. (2019). Impact of artificial intelligence on businesses: from research, innovation, market deployment to future shifts in business models. arXiv preprint arXiv:1905.02092.
- Wilson, H. J., & Daugherty, P. R. (2018). Collaborative intelligence: Humans and AI are joining forces. *Harvard Business Review*, 96(4), 114–123.
- Yawalkar, M. V. V. (2019). A study of artificial intelligence and its role in human resource management. *International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR)*, 6(1), 20–24.
- Albertini, E., Berger–Remy, F., Lefrancq, S., Morgana, L., Petković, M. and Walliser, E. (2021). Voluntary disclosure and intellectual capital: how CEOs mobilise discretionary accounting narratives to account for value creation stemming from intellectual capital, *Journal of Applied Accounting Research*. 22 (4), 687–705, <https://doi.org/10.1108/JAAR-04-2020-0073>.
- Bamel, U., Pereira, V., Del Giudice, M. and Temouri, Y. (2020). The extent and impact of intellectual capital research: a two decade analysis, *Journal of Intellectual Capital*,. 23(2), 375–400.<https://doi.org/10.1108/JIC-05-2020-0142>
- Bellucci, M., Marzi, G., Orlando, B., & Ciampi, F. (2021). Journal of Intellectual Capital: a review of emerging themes and future trends, *Journal of Intellectual Capital*, 22 (4).744–767.<https://doi.org/10.1108/JIC-10-2019-0239>
- Dahri, A., Amin, S., & Waseem, M. (2019). Effect of Strategic Leadership on Organizational Performance through Knowledge Management, *Journal of Managerial Sciences*, 13(2) 56–70.
- Fatkhiev, A., Murtazina, G., & zinovyeva, A. (2016). The human capital management by smoothing of spatial polarization of the region. *academy of marketing studies journal*, 20, 63–69.

- Khalique, M., Hina, K., Ramayah, T., & Shaari, J.A.N.b. (2020). Intellectual capital in tourism SMEs in Azad Jammu and Kashmir, Pakistan, *Journal of Intellectual Capital* 21 (3), 333–355. <https://doi.org/10.1108/JIC-11-2018-0206>
- Sokolov, D., & Zavyalova, E. (2021). Human resource management systems and intellectual capital: is the relationship universal in knowledge-intensive firms. *International Journal of Manpower*, 42 (4), 683–701. <https://doi.org/10.1108/IJM-11-2018-0372>
- Tsai CH; Mutuc EB.(2020). Evidence in Asian Food Industry: Intellectual Capital, Corporate Financial Performance, and Corporate Social Responsibility, *International Journal Of Environmental Research And Public Health* [Int J Environ Res Public Health], ISSN: 1660–4601, 20, 17 (2).
- Zahedi, M.R. and Naghdi Khanachah, S. (2021). The effect of knowledge management processes on organizational innovation through intellectual capital development in Iranian industrial organizations, *Journal of Science and Technology Policy Management*, 12 (1), 86– 105. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-11-2019-0113>
- Alhashmi, S., Salloum, S., & Abdallah, S. (2020). Critical Success Factors for Implementing Artificial Intelligence (AI) Projects in Dubai Government United Arab Emirates (UAE) Health Sector: Applying the Extended Technology Acceptance Model (TAM), Unpublished Master Thesis, The British University in Dubai, Dubai. UAE.
-
- AlSedrah, K. (2017). Artificial Intelligence, Unpublished Master Thesis, American university of the Middle East, Kuwait.
- Bany Ersheed, W. (2020). The Mediating Role of Entrepreneurship between the Strategic Agility and Firm's Performance: Afield Study at Five-Star Hotels in Jordan. Unpublished Master Thesis, AL Al-bayt university. Jordan.

- Chukwudi, O., Echefu, S., Boniface, U., Victoria, C. (2018). Effect of Artificial Intelligence on the Performance of Accounting Operations among Accounting Firms in South East Nigeria. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, 7(2): 1–11
- Davies, T. (2020). The real success factors on projects. *International Journal of Project Management*, 20.
- Karthikeyan, J., Hie, T. & Jin, N. (2021). *Engineering and Technology*. London:Lordine Nuovo.
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W., (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and psychological measurement*, 30 (3), 607–610. Nadimpalli, M. (2017). Artificial Intelligence Risks and Benefits. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 6. Norton, D. & Kaplan, R. (1990). *The Balanced Scorecard: Measures that drive performance*. United States of America, Harvard Business.
- Tuomi, I. (2018). *The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education. Policies for the future*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978–92–79–97257–7.
- Uren, V. (2020). *Critical Success Factors for Artificial Intelligence Projects*. Unpublished Master Thesis, Aston Business School, Aston University Birmingham.
- PMI. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)* (6th ed.). Project Management Institute.
- Hillson, D., & Murray–Webster, R. (2017). *Understanding and Managing Risk Attitude*. Gower Publishing, Ltd.
- Mochal, T. (2003). *Risk Management: Techniques and Tools*. In *Project Management for Dummies* (pp. 219–238). Wiley.

- Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (12th ed.). Wiley.
- Aven, T. (2016). *Risk Analysis: Assessing Uncertainties Beyond Expected Values and Probabilities*. Wiley.
- Zhang, H., & et al. (2020). *Risk Management in Construction Projects: A Review of Literature*. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(10), 04020099. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001872](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001872)
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Sharma, R. (2020). *Industry 4.0 and the role of Artificial Intelligence in the Manufacturing Sector*. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(2), 276–290. <https://doi.org/10.1108/JMTM-05-2019-0210>
- Project Management Institute. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)* (6th ed.). Project Management Institute.
- Picton, J., & Picton, S. (2018). *Project Management: A Comprehensive Guide to the Principles and Practices of Project Management*. Routledge.
- Boudjellal, M. (2020). *Project Management Methodologies: The impact on project performance*. *International Journal of Project Management*, 38(1), 75–85. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2019.08.002>
- Hillson, D. (2017). *Risk Management in Projects*. Routledge.
- Kerzner, H. (2018). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (12th ed.). Wiley.
- Mohamed, S. (2021). *Impact of Artificial Intelligence on Project Management Practices*. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 9(2), 5–16. <https://doi.org/10.12821/ijispm090201>

- Alshahrani, S., Alzahrani, M., & Khan, K. (2020). *Artificial Intelligence in Construction Management: A Review*. Journal of Construction Engineering and Management, 146(7), 04020065. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001860](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001860)
- Britt, T. (2020). *How AI Is Transforming Manufacturing*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2020/02/how-ai-is-transforming-manufacturing>
- Esteva, A., Kuprel, B., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2019). *Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks*. Nature, 542(7639), 115–118. <https://doi.org/10.1038/nature21056>
- Khan, K., Vadhvana, H., & Patel, R. (2020). *Smart project management: Leveraging AI for better project outcomes*. International Journal of Project Management, 38(6), 435–447. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.02.002>