

عنوان البحث

أثر استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص

الموارد

بالتطبيق على شركة مطارات القابضة

إعداد الطالب/

تري ياسر مصطفى رضوان

إشراف/

د. فايز الجراد

العام الدراسي:

2025

الجزء الأول: التمهيد

الإهداء

أهدي هذا المشروع بكل الحب والتقدير إلى والديّ العزيزين،
الذين غرسا في قلبي قيم الاجتهاد والمثابرة، وسهرا الليالي من
أجلي، وكانا دائماً مصدر دعمي وإلهامي، كما أهدي هذا العمل إلى
أسرتي الكريمة، وإلى أصدقائي الأعزاء وكل من ساندني ووقف
بجانبي طوال رحلة الدراسة، فهم من أضفى على هذه الرحلة
معنى حقيقياً للقوة والإصرار.

الشكر والتقدير

أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى مشرفي الفاضل، الأستاذ/

على توجيهاته الحكيمة وإشرافه الكريم، وما قدمه لي من علم ومعرفة كان له الأثر الأكبر في إنجاز هذا المشروع.

وأتقدم بالشكر الجزيل لجميع أعضاء هيئة التدريس في على ما بذلوه من جهد وعطاء علمي مستمر، وأسهموا به في تطوير مهاراتي ومعرفتي.

كما أعبر عن امتناني العميق لكل من شارك في نجاح هذا المشروع، سواء من زملاء، أصدقاء، أو أي شخص قدم يد المساعدة أو كلمة تشجيع، فقد كان لدعمهم أثر بالغ في تخطي الصعاب وتحقيق هذا الإنجاز.

أخيرًا، أشكر كل من ساهم في رسم طريق النجاح أمامي، وأسأل الله أن يجعل هذا العمل إضافة علمية مفيدة وذكرى طيبة لكل من ساهم في دعمه وإنجازه.

قائمة المحتويات	
رقم الصفحة	اسم المحتوى
الجزء الأول: التمهيد	
الفصل الأول: مشكلة الدراسة وأهميتها	
2	مقدمة الدراسة
3	مشكلة الدراسة
4	أهداف الدراسة
4	أهمية الدراسة
6	الدراسات السابقة
16	التعقيب على الدراسات السابقة
17	فجوة الدراسة
17	المنطلقات النظرية للدراسة
18	فرضيات الدراسة
19	نموذج الدراسة
19	منهجية الدراسة
20	مجتمع وعينة الدراسة
21	أدوات الدراسة
21	صدق أداة البحث
21	حدود الدراسة
22	الأساليب الإحصائية
22	تقسيم البحث المقترح
الجزء الثاني: اثر الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات على جدولة المشروعات وتخصيص الموارد	
تمهيد	
الفصل الثاني: الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات	
23	أولاً: تعريف الذكاء الاصطناعي
25	ثانياً: خصائص الذكاء الاصطناعي
26	ثالثاً: تقنيات الذكاء الاصطناعي
28	رابعاً: أنواع الذكاء الاصطناعي
29	خامساً: أهداف الذكاء الاصطناعي

30	سادساً: مفهوم تحليل البيانات
31	سابعاً: أنواع تحليلات البيانات
32	ثامناً: مجالات تحليلات البيانات
33	تاسعاً: أهداف تحليل البيانات
33	عاشراً: مراحل تحليل البيانات
الفصل الثالث: جدول المشاريع وتخصيص الموارد	
35	أولاً: مفهوم المشروع
37	ثانياً: خصائص المشروع
38	ثالثاً: عناصر المشروع
40	رابعاً: أبعاد أداء المشروع
42	خامساً: مفهوم جدول المشروع
42	سادساً: أهمية جدول المشروعات
44	سابعاً: عناصر جدول المشروعات
45	ثامناً: طرق الجدولة
46	تاسعاً: علاقة الذكاء الاصطناعي بجدولة المشاريع
48	عاشراً: مزايا الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع
المنهجية وإجراءاتها الجزء الثالث: الدراسة العملية	
الفصل الرابع: الإجراءات المنهجية للدراسة	
51	منهجية الدراسة
52	عينة الدراسة
52	حدود الدراسة
53	أسلوب الدراسة
54	الدراسة الميدانية
72	الأساليب الإحصائية
73	الفصل الخامس: نتائج الدراسة ومناقشتها
96	الفصل السادس: تحليل النتائج والتصور المقترح
الجزء الرابع: ملاحق الدراسة	
101	أولاً: المراجع العربية

104	ثانيًا: المراجع الأجنبية
106	الملاحق
112	المستخلص
113	Abstract

قائمة الجداول

رقم الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
54	يوضح توزيع العينة طبقاً لنوع الاجتماعي	(1)
55	يوضح توزيع العينة طبقاً لمتغير العمر	(2)
57	يوضح توزيع العينة طبقاً لمتغير المؤهل العلمي	(3)
58	يوضح توزيع بيانات العينة الخاصة بمتغير إجمالي سنوات الخبرة	(4)
60	يوضح توزيع العينة طبقاً لمتغير المسمى الوظيفي	(5)
63	المعيار الإحصائي لتفسير المتوسطات الحسابية لفقرات الاستبانة ومتغيراتها	(6)
64	يوضح صدق الاتساق الداخلي باستخدام معامل ارتباط بيرسون لبعده الأنظمة الخبيزة	(7)
65	صدق الاتساق الداخلي باستخدام معامل ارتباط بيرسون لبعده الشبكات العصبية الاصطناعية	(8)
66	صدق الاتساق الداخلي باستخدام معامل ارتباط بيرسون لبعده الوكيل الذكي	(9)
67	صدق الاتساق الداخلي باستخدام معامل ارتباط بيرسون لبعده معالجة البيانات	(10)
69	صدق الاتساق الداخلي باستخدام معامل ارتباط بيرسون لعبارات المحور الثاني (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد)	(11)

71	يوضح معامل الفا كرونباخ لثبات الاستبانة ككل ومحاورها	(12)
73	الإحصاءات الوصفية لعبارات البعد الاول (الأنظمة الخبيرة)	(13)
75	الإحصاءات الوصفية لعبارات البعد الثاني (الشبكات العصبية الاصطناعية)	(14)
77	الإحصاءات الوصفية لعبارات البعد الثالث (الوكيل الذكي)	(15)
79	الإحصاءات الوصفية لعبارات البعد الرابع (معالجة البيانات)	(16)
81	الإحصاءات الوصفية لعبارات المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد)	(17)
84	نتائج اختبار تباين الانحدار المتعدد (Regression Multiple) للفرضية الرئيسية	(18)
85	نتائج معادلة الانحدار المتعدد (Multiple Regression) للفرضية الرئيسية	(19)
87	نتائج اختبار تباين الانحدار البسيط (Simple linear Regression) للفرضية الفرعية الأولى	(20)
88	نتائج معادلة الانحدار البسيط (sample Regression) للفرضية الفرعية الأولى	(21)
89	نتائج اختبار تباين الانحدار البسيط (Simple linear Regression) للفرضية الفرعية الثانية	(22)
90	نتائج معادلة الانحدار البسيط (sample Regression) للفرضية الفرعية الثانية	(23)
91	نتائج اختبار تباين الانحدار البسيط (Simple linear Regression) للفرضية الفرعية الثالثة	(24)
92	نتائج معادلة الانحدار البسيط (sample Regression) للفرضية الفرعية الثالثة	(25)
93	نتائج اختبار تباين الانحدار البسيط (Simple linear Regression) للفرضية الفرعية الرابعة	(26)

94	نتائج معادلة الانحدار البسيط (sample Regression) للفرضية الفرعية الرابعة	(27)
----	--	------

قائمة الأشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
(1)	يوضح نموذج الدراسة	19
(2)	يوضح توزيع العينة طبقا للنوع الاجتماعي	55
(3)	يوضح توزيع العينة طبقا لمتغير الفئة العمرية	56
(4)	يوضح توزيع العينة طبقا لمتغير المؤهل العلمي	58
(5)	يوضح توزيع العينة لمتغير سنوات الخبرة	59
(6)	يوضح توزيع العينة طبقا لمتغير المسعى الوظيفي	61

الجزء الثاني

الإطار النظري

الفصل الأول: مشكلة الدراسة وأهميتها

الفصل الثاني: الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات

الفصل الثالث: جدولة المشروعات وتخصيص الموارد

الفصل الأول: مشكلة الدراسة وأهميتها

أولاً: مقدمة الدراسة

يشهد العالم في ظل الثورة الصناعية الرابعة تطورات متسارعة في توظيف التقنيات الرقمية لتعزيز كفاءة الأداء وتحسين جودة الحياة في مختلف المجالات. ويأتي الذكاء الاصطناعي في صدارة هذه التقنيات، لما يتمتع به من قدرات متقدمة على تحليل البيانات، ودعم اتخاذ القرار، والتنبؤ بالمستقبل، مما جعله ركيزة أساسية في تطوير المدن الذكية، وتحسين إدارة المرافق، وتعزيز الأمن، ورفع كفاءة الخدمات العامة. وقد أصبح استخدام الذكاء الاصطناعي ضرورة لمواجهة التحديات المتزايدة التي تفرضها البيئة الحضرية المتنامية والضغوط البيئية والاجتماعية المصاحبة لها. وفي هذا الإطار، برزت أهمية الذكاء الاصطناعي في مجالات أكثر تخصصاً، من أبرزها جدولة المشاريع وتخصيص الموارد، لما لها من دور محوري في تحسين الأداء المؤسسي وضمان كفاءة تنفيذ المشروعات ضمن الوقت والتكلفة المحددين. (القلاف، 2024، ص4)

وتُعد جدولة المشاريع من العناصر المحورية في إدارة المشاريع، ولا سيما في القطاعات الإنشائية التي تواجه تحديات متزايدة نتيجة تعقد العمليات وتعدد الأنشطة وتداخلها. إذ تسهم الجدولة الدقيقة في تحديد الموارد اللازمة لكل مرحلة من مراحل المشروع، وتنظيم استخدامها بشكل فعال، إلى جانب مراقبة تقدم الأعمال وضمان سير العمليات ضمن الإطار الزمني والمالي المحدد. وتمثل الجدولة أداة أساسية لتقليل العشوائية والارتباك أثناء التنفيذ، وتحقيق أهداف المشروع بكفاءة وجودة عالية. ومن هنا تنبع الحاجة إلى تبني أدوات وتقنيات متقدمة مثل الذكاء الاصطناعي في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد، بما يدعم اتخاذ قرارات دقيقة ويعزز فرص نجاح المشروعات المعقدة. (تلي، 2022، ص63)

وفي هذا السياق، يُسهم الذكاء الاصطناعي في إعادة تشكيل آليات إدارة المشاريع من خلال تطوير أدوات التخطيط، وتحسين كفاءة تخصيص الموارد، وتعزيز القدرة على التنبؤ بالمخاطر واتخاذ القرارات الاستراتيجية. ومع التطور التكنولوجي المتسارع، تتجه العديد من المؤسسات إلى دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريعها اليومية، وذلك عبر أتمتة المهام المتكررة، وتسريع عمليات جمع البيانات وتحليلها، مما يقلل الاعتماد على التدخل البشري ويزيد من دقة وكفاءة التنفيذ. وبالتالي، فإن الذكاء الاصطناعي يُعد أداة واعدة في دعم جدولة المشاريع وتوزيع الموارد بشكل أكثر فعالية، بما ينعكس إيجاباً على جودة النتائج ومستوى الإنجاز. (عبد الفتاح، 2024، ص2)

ثانيًا: مشكلة الدراسة

على الرغم من الأهمية الحاسمة التي تمثلها كفاءة الجدولة وتوزيع الموارد في نجاح المشاريع، إلا أن العديد من المؤسسات، خاصة في القطاعات الخدمية الكبرى، لا تزال تعاني من ضعف في التحكم الزمني والتشغيلي في مشاريعها. ويُعد غياب التكامل بين أدوات الذكاء الاصطناعي وعمليات إدارة المشاريع من أبرز الأسباب التي تؤدي إلى تراجع الأداء، حيث يُلاحظ الاعتماد الكبير على الأساليب التقليدية التي تفتقر إلى القدرة على التنبؤ، واتخاذ القرار السريع المبني على البيانات، مما يؤدي إلى سوء تخطيط الموارد، وتداخل الأنشطة، وضعف التقدير الواقعي لمدة التنفيذ والتكاليف المتوقعة. وتبرز هذه الإشكاليات بشكل أكثر وضوحًا في المشاريع ذات الطابع المعقد أو المتعدد الأطراف، حيث تتطلب إدارة محكمة وديناميكية لمواجهة التقلبات والتغيرات المستمرة.

وفي ظل التقدم الكبير في أساليب إدارة المشاريع وتوافر تقنيات رقمية متطورة، إلا إنه لا تزال العديد من المشاريع، ومنها مشاريع شركة مطارات القابضة في المملكة العربية السعودية، تواجه تحديات تتعلق بالتأخير والتعثر وضعف كفاءة التنفيذ، ويُعزى ذلك في كثير من الأحيان إلى قصور في جدولة الأنشطة وتخصيص الموارد بشكل فعال. ورغم الجهود الحكومية لدعم مشاريع البنية التحتية وتطوير قطاع الطيران، فإن عددًا من مشاريع الشركة يعاني من ضعف في إعداد الجداول الزمنية، بالإضافة إلى محدودية استخدام تطبيقات الحوسبة المتقدمة، ووجود مخاوف تتعلق بأمن المعلومات عند استخدام الأدوات الرقمية، وهذا ما أكدت عليه دراسة (محمد، 2024) ودراسة (أعراب، 2021).

ومن هذا المنطلق تتمثل المشكلة البحثية في التساؤل الرئيسي التالي:

"إلى أي مدى يسهم الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد في شركة مطارات القابضة في المملكة العربية السعودية؟"

ويندرج من التساؤل الرئيسي جملة من التساؤلات الفرعية وتتمثل في الآتي:

■ ما هو مفهوم الذكاء الاصطناعي وما هي أهم خصائصه؟

- ما المقصود بجدولة المشاريع وتخصيص الموارد؟ وما الأبعاد الأساسية التي يشملها كل منهما في سياق إدارة المشاريع؟
- ما مدى اعتماد شركة مطارات القابضة على تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في جدولة المشاريع؟
- ماهي التحديات التي تعوق استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات داخل شركة مطارات القابضة؟

ثالثاً: أهداف الدراسة

تقوم الدراسة على تحقيق هدف رئيسي يتمثل في:

"تحليل مدى إسهام الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد في شركة مطارات القابضة في المملكة العربية السعودية".

ويندرج من الهدف الرئيسي جملة من الأهداف الفرعية المتمثلة في الآتي:

- التعرف على مفهوم الذكاء الاصطناعي وأبرز خصائصه المرتبطة بإدارة المشاريع.
- توضيح مفهوم جدولة المشاريع وتخصيص الموارد، وبيان الأبعاد الأساسية لكل منهما في سياق إدارة المشاريع.
- قياس مستوى اعتماد شركة مطارات القابضة على تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في مجال جدولة المشاريع.
- تحليل التحديات والصعوبات التي تواجه استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات داخل شركة مطارات القابضة.

رابعاً: أهمية الدراسة

- أ. الأهمية العلمية:
- تساهم الدراسة الحالية في إثراء الأدبيات الأكاديمية حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في مجال إدارة المشاريع.

■ توضح الدراسة الحالية العلاقة بين التقنيات الذكية وكفاءة جدولة المشاريع وتخصيص الموارد، من منظور نظري وتطبيقي.

■ تقدم الدراسة الحالية نموذجًا بحثيًا حديثًا يمكن الاستفادة منه في دراسات مستقبلية ذات طابع مشابه، خاصة في قطاع النقل الجوي والبنية التحتية.

■ تُعد الدراسة الحالية من الدراسات القليلة التي تطبق مفاهيم الذكاء الاصطناعي في بيئة عمل محددة مثل شركة مطارات القابضة، ما يعزز قيمتها كمرجع علمي متخصص.

ب. الأهمية العملية:

■ تفيد الدراسة مديري المشاريع في شركة مطارات القابضة من خلال توجيههم إلى كيفية الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين إعداد الجداول الزمنية وتوزيع الموارد، بما يساهم في رفع كفاءة التنفيذ وتقليل نسب التأخر والتأخير.

■ تفيد الدراسة الجهات المعنية بتطوير البنية الرقمية في قطاع الطيران من خلال تسليط الضوء على أهمية دمج تقنيات تحليل البيانات في دعم اتخاذ القرار وتعزيز فعالية العمليات التشغيلية.

■ تساعد الدراسة متخذي القرار في شركة مطارات القابضة على تبني استراتيجيات تقنية حديثة تدعم استدامة المشاريع وتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد البشرية والمالية.

■ تساهم الدراسة في توجيه الشركات المشغلة للمطارات في المملكة نحو اعتماد حلول ذكية تعزز من قدرة المؤسسات على التكيف مع التحديات التشغيلية وتحقيق مستهدفات رؤية السعودية 2030.

خامساً: الدراسات السابقة

المحور الأول: الدراسات الخاصة بالمتغير المستقل (الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات)

■ دراسة (محمد، 2024)، هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مدى توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في مشاريع البنية التحتية الرشيقة، من خلال التركيز على ثلاثة محاور رئيسية: تحليل البيانات الضخمة، أتمتة الجداول، والمراقبة الفورية والتحليل التنبؤي. وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي بوصفه الأداة الأنسب لفهم الواقع الحالي وتوصيفه بدقة. وتم تطبيق الدراسة على مجتمع مشاريع البنية التحتية في المملكة، مستهدفة تحليل آليات استخدام هذه التقنيات الرقمية ودورها في تحسين الأداء التنفيذي للمشاريع، وكشفت نتائج الدراسة عن ارتفاع مستوى استخدام أساليب الذكاء الاصطناعي في المشاريع محل الدراسة، حيث جاء أسلوب أتمتة الجداول في الصدارة بمتوسط استجابة مرتفع، يليه تحليل البيانات الضخمة، ثم المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي. وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز قدرات العاملين من خلال التدريب على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتوسيع استخدام هذه التطبيقات في تحليل البيانات التاريخية، وإدارة الجداول الزمنية، وتخصيص الموارد بكفاءة، إضافة إلى تكامل أنظمة التخطيط والجداول، لضمان تحقيق أقصى استفادة من هذه التقنيات في تحسين كفاءة التنفيذ ورفع جودة إدارة المشاريع.

■ دراسة (إبراهيم، غلمان، 2024)، هدفت الدراسة إلى تقييم تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الصحية داخل وزارة الصحة في المملكة العربية السعودية، من خلال مجموعة من الأهداف الفرعية التي شملت: تحليل أثر النظم الخبيرة في رفع كفاءة إدارة المشاريع، ودراسة تأثير التعلم الآلي التلقائي على دقة التنبؤ والتشخيص، وتقييم أثر سهولة الاستخدام في تعزيز قبول تلك التقنيات داخل المشاريع الصحية. وقد استهدفت الدراسة موظفي وزارة الصحة المعنيين بإدارة وتخطيط وتنفيذ المشاريع الصحية، باعتبارهم مجتمع الدراسة الأساسي، وقد اعتمدت الدراسة على فرضية رئيسية تنص على عدم وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي بأبعادها المختلفة في إدارة المشاريع الصحية، مع اختبار مجموعة من الفرضيات الفرعية. وقد توصلت النتائج إلى وجود تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لاستخدام الذكاء الاصطناعي – لا سيما النظم الخبيرة والتعلم الآلي وسهولة الاستخدام – في تحسين

أداء المشاريع الصحية ودقتها وفعاليتها. وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز توظيف الذكاء الاصطناعي في قطاع الصحة، عبر التدريب المكثف للعاملين، وتحسين البنية التحتية الرقمية، وتبني سياسات داعمة لتكامل تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الصحية.

■ دراسة (الشهري وآخرون، 2023)، هدفت الدراسة إلى التعرف على واقع الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع في القطاع الحكومي بالمملكة العربية السعودية، من خلال التعرف على واقع إدراك العاملين بإدارة المشاريع بالقطاعات السعودية لأهمية الذكاء الاصطناعي في مراحل إدارة المشاريع، ومدى مساهمته فيها، وأهميته في تحسين إدارة المشاريع بالإضافة لأهم المتطلبات الإدارية والفنية لتبسيط استخدام الذكاء الاصطناعي في القطاع الحكومي، ومعوقات استخداماته، حيث اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي من خلال الاستبانة على عينة طبقية قصدية للعاملين بإدارات المشاريع بالقطاعات السعودية بلغت (281) مفردة، وتوصلت النتائج التي أظهرتها الدراسة أن هناك مستوى مرتفع لإدراك العاملين بإدارة المشاريع بالقطاعات السعودية لأهمية الذكاء الاصطناعي في مراحل إدارة المشاريع بمتوسط حسابي (4.09) وأيدوا أن هناك مساهمة مرتفعة للذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع بالقطاع الحكومي في السعودية بمتوسط حسابي بلغ (3.86)، ومؤكدين لأهمية الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع بمتوسط حسابي بلغ (3.96)، كما أكدوا وجود متطلبات إدارية وفنية لتبسيط استخدام هذه التقنية في القطاع الحكومي وجاءت أهم هذه المتطلبات ربط الإدارات الحكومية إلكترونياً لتسهيل التنسيق فيما بينها، كما أكدوا وجود معوقات لاستخدام هذه التقنية في القطاع الحكومي أهمها ارتفاع أسعار التقنيات الحديثة اللازمة لاستخدام الذكاء الاصطناعي، واختلاف آلية العمل الإداري بين وحدات الإدارات الحكومية المختلفة، وقلة الحوافز المادية لدى العاملين بالقطاع الحكومي في مجال استخدام الذكاء الاصطناعي، وأكدت النتائج بعدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين اختلاف جنس الموظفين بإدارة المشاريع وآراءهم حول أهمية ومتطلبات ومعوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، مع وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى الخبرة وفئات العمر عند العاملين بإدارة المشاريع وإدراكهم لأهمية متطلبات ومعوقات استخدام الذكاء الاصطناعي، حيث أكدت أن العاملين ذوي الأعمار والخبرة الأعلى كانت لهم آراء مرتفعة حول المتطلبات والمعوقات عن ذوي الخبرة أو العاملين الشباب بتلك الجهات. واختتمت الدراسة بمجموعة من التوصيات بناء على نتائجها.

■ دراسة(محمد،2024)، هدفت الدراسة إلى التعرف على مدى استخدام أساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي (أسلوب تحليل البيانات الضخمة أسلوب أتمتة الجدولة أسلوب المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي في تحسين إدارة الجدول الزمني والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية، وقد تكون مجتمع الدراسة من العاملين بمشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية، واشتملت عينة الدراسة على (95) مفردة واستخدم الباحث المنهج الوصفي كمنهج للدراسة والذي يركز على دراسة الوضع الحالي لظاهرة معينة كما هي موجودة في الواقع، واستعان بالاستبانة كأداة للدراسة. وقد توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج أهمها: إن استخدام أساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي جاءوا بدرجة استجابة (عالية) حيث جاء الأسلوب الأول: تحليل البيانات الضخمة بمتوسط حسابي (3.70). وجاء الأسلوب الثاني: أتمتة الجدولة بمتوسط حسابي (4.05). وقد جاء والأسلوب الثالث: المراقبة الفورية والتحليل التنبؤي بمتوسط حسابي (3.42). وقد أوصت الدراسة بالعديد من التوصيات أهمها: ضرورة عقد دورات تدريبية للعاملين في مشاريع البنية التحتية الرشيقة على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل فعال ضرورة استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات التاريخية للتنبؤ بالاحتياجات المستقبلية العمل على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة الجدول الزمني.

■ دراسة(محمد واخرون، 2025)، هدفت إلى توضيح دور الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة وكفاءة تخطيط وإدارة الجداول الزمنية لمشروعات البناء، وذلك من خلال تحليل تطبيقات تقنيات الذكاء الاصطناعي المختلفة في مراحل التخطيط والتنفيذ، مع التركيز على دمج أنظمة الحوسبة السحابية في إدارة البيانات والمعلومات المتعلقة بالمشروع. اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، حيث اعتمد الباحثون على مراجعة الأدبيات السابقة وتحليل النماذج التطبيقية لتقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال إدارة المشروعات. وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي يسهم بفاعلية في رفع كفاءة إعداد ومتابعة الجداول الزمنية للمشروعات، ويساعد على التنبؤ بالتأخيرات الزمنية والمخاطر المستقبلية بدقة أعلى من الأساليب التقليدية، كما أكدت النتائج أن دمج أنظمة الحوسبة السحابية مع الذكاء الاصطناعي يعزز من سرعة تحليل البيانات وجودة اتخاذ القرار في إدارة الموارد والوقت داخل المشروع.

■ دراسة (أميرهم، 2020). تتناول هذه الدراسة أثر تحليل البيانات الضخمة (Big Data) على الأداء المالي والتشغيلي لمنظمات الأعمال، في ظل ما يشهده العالم من انفجار في حجم البيانات الرقمية والثورة الرقمية في مختلف المجالات. وقد سعت الدراسة إلى اختبار العلاقة بين تحليل البيانات الضخمة وكل من الأداء المالي والتشغيلي من خلال صياغة فرضيتين رئيسيتين تنصان على عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين تحليل البيانات الضخمة وكل من الأداء المالي والتشغيلي. وتم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية في دراسة تطبيقية لتحقيق أهداف البحث، وقد كشفت نتائج الدراسة أن تحليل البيانات الضخمة يعود بفوائد متعددة على منظمات الأعمال، منها: تقديم رؤية شاملة عن المنظمة، وزيادة فهم أنشطتها، وتحسين الأداء المالي والتشغيلي بشكل ملحوظ. وفي ضوء هذه النتائج، أوصت الدراسة بضرورة إجراء المزيد من الدراسات المستقبلية التي تبحث في تأثير البيانات الضخمة على مجالات المحاسبة ونظم المعلومات المحاسبية، كما دعت إلى إعادة النظر في مفهوم التقارير المالية ذات الغرض العام في بيئة البيانات الضخمة، مع التأكيد على أهمية مراعاة خصوصية البيانات في ظل التطور المستمر في تقنيات تخزين ومعالجة واسترجاع البيانات.

■ دراسة (Reddy, 2024)، هدفت هذه الدراسة إلى معالجة التحديات التقليدية المرتبطة بإدارة هذه المشاريع مثل الأخطاء البشرية وسوء تخصيص الموارد والتأخير الزمني ومخاطر التنفي، كما تهدف إلى استكشاف إمكانيات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع من خلال التركيز على ثلاثة مجالات رئيسية: تخصيص الموارد، التنبؤ بالجدول الزمني، وتحديد المخاطر، كما تؤكد أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل التعلم الآلي والخوارزميات المتقدمة يساعد الفرق البرمجية على تحقيق توزيع أمثل للموارد، وتوقع دقيق لمدة التنفيذ، والكشف المبكر عن المخاطر، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يُحدث تحولاً جذرياً في إدارة المشاريع من خلال تعزيز الكفاءة، تقليل التكاليف، وتقليل احتمالات الفشل. كما أن دمج الذكاء الاصطناعي في أدوات إدارة المشاريع يساهم في زيادة معدلات نجاح المشاريع وتحقيق رضا أصحاب المصلحة، إضافة إلى تعزيز مرونة وسرعة الاستجابة. ومع ذلك، تشير الدراسة إلى ضرورة معالجة تحديات مثل جودة البيانات، ومقاومة التغيير، والاعتبارات الأخلاقية لضمان تحقيق الاستفادة الكاملة من تقنيات الذكاء الاصطناعي. وتوصي بتبني استراتيجيات فعالة وممارسات عملية لتسهيل دمج الذكاء الاصطناعي ضمن سير عمل إدارة المشاريع البرمجية.

■ دراسة (Alhasan, Alawadhi, 2024)، تُقيّم هذه الدراسة أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع هندسة الإنشاءات. مع تزايد تعقيد وحجم مشاريع الإنشاءات، يُقدّم الذكاء الاصطناعي حلولاً واعدة لتعزيز الكفاءة والدقة وعمليات اتخاذ القرار. تبحث الدراسة في الفوائد والتحديات والتطبيقات العملية المحتملة للذكاء الاصطناعي من خلال دراسات حالة مُفصّلة. تعتمد الدراسة نهجاً مُختلطاً يجمع بين أساليب البحث النوعية والكمية. جُمعت البيانات من خلال مراجعة الأدبيات ودراسات الحالة التي طُبّق فيها الذكاء الاصطناعي بنجاح. شملت التحليلات مقارنات بين المشاريع التي استخدمت الذكاء الاصطناعي وتلك التي لم تستخدمه. أظهرت النتائج تحسّناً ملحوظاً في كفاءة المشاريع، ودقة تقدير التكاليف، وإدارة المخاطر. على سبيل المثال، قللت الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي من أخطاء الجدولة بنسبة 35%، مما أدى إلى جداول زمنية أكثر دقة. بالإضافة إلى ذلك، أدى التكامل إلى انخفاض بنسبة 20% في مدد المشاريع بسبب تحسين تخصيص الموارد والإدارة الاستباقية للمخاطر. علاوة على ذلك، ساهمت الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي في تحسين رضا أصحاب المصلحة بنسبة 25%. فيما يتعلق بتقدير التكلفة، حسّنت أدوات التقدير المدعومة بالذكاء الاصطناعي دقة تقديرات التكلفة بنسبة 30%؛ مما ساعد على تقليل تجاوزات الميزانية بنسبة 40%. في إدارة المخاطر، عززت الأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي دقة تحديد المخاطر بنسبة 45%، مما أدى إلى الكشف المبكر عن المشكلات المحتملة وتطوير استراتيجيات تخفيف فعالة قللت من تأثير المخاطر بنسبة 30%. بفضل هذه التحسينات، زادت معدلات نجاح المشروع بنسبة 20%. توضح هذه النتائج أن دمج الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع البناء الهندسية يمكن أن يؤدي إلى تحسينات ملموسة في كفاءة المشروع ودقة التكلفة وإدارة المخاطر، وبالتالي تعزيز رضا أصحاب المصلحة والمساهمة في نتائج أكثر نجاحاً للمشروع.

■ دراسة (Almeida et al, 2025)، هدفت الدراسة إلى استكشاف إمكانات وأدوار أدوات الذكاء الاصطناعي في دعم وتحسين إدارة المشاريع من منظور معرفي، من خلال تحليل مجالات المعرفة المعتمدة في إدارة المشاريع مثل التكامل، الوقت، التواصل، الموارد، والمخاطر. استخدم الباحثون المنهج الوصفي التحليلي المعتمد على المراجعة المنهجية للأدبيات (Systematic Literature Review)، حيث تم تحليل مجموعة واسعة من الدراسات السابقة لتحديد أكثر أدوات الذكاء الاصطناعي ملاءمة لكل مجال من مجالات إدارة المشاريع. وتوصلت الدراسة إلى أن خوارزميات التعلم الآلي وأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدية تُعد من أكثر التقنيات تأثيراً في تحسين عمليات اتخاذ القرار، والتنبؤ بالمخاطر،

وتخصيص الموارد داخل المشاريع. كما أوصت الدراسة بضرورة تطوير إطار مفاهيمي متكامل لدمج أدوات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، مع تعزيز قدرات العاملين على استخدام المعرفة الرقمية لضمان فاعلية التطبيق واستدامة النتائج.

■ دراسة (khan,2025)، هدفت الدراسة إلى تحليل دور الذكاء الاصطناعي في إدارة وجدولة المشاريع من خلال مراجعة منهجية شاملة للأدبيات، بهدف تحديد التقنيات الأكثر استخدامًا وفعالية في تحسين دقة الجداول الزمنية وكفاءة إدارة الموارد في بيئات المشاريع المعقدة. اعتمد الباحث على المنهج الوصفي التحليلي، مستخدمًا منهجية دقيقة تضمنت مراجعة 195 دراسة منشورة بين عامي 2015 و2024، تم اختيار 66 منها لتحليل متعمق. حلّل الباحث أنواع الخوارزميات والتقنيات الذكائية المطبقة في تسعة مجالات رئيسية لإدارة الجداول، منها: إدارة الموارد، الجدولة المقيدة بالقيود (Constraint-Based Scheduling)، التنبؤ بالمدة الزمنية، الجدولة الديناميكية، إدارة عدم اليقين، والتحسين المتعدد الأهداف (Multi-Objective Optimization). أظهرت النتائج أن الخوارزميات التطورية (Evolutionary Algorithms) والخوارزميات الجينية (Genetic Algorithms) كانت الأكثر فاعلية في تحسين الجدولة وتقليل التأخير الزمني، في حين أظهرت الأساليب الهجينة (Hybrid Methods) تفوقًا في البيئات المعقدة ومتعددة العوامل. كما كشفت النتائج أن قطاع البناء أظهر أعلى معدل لتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (62%) بين القطاعات المدروسة. واقترح الباحث تصنيفًا معرفيًا جديدًا لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة وجدولة المشاريع، يهدف إلى دعم الباحثين والممارسين في اختيار الخوارزميات الأنسب وفقًا لطبيعة المشروع ودرجة نضج البيانات المتاحة.

المحور الثاني: الدراسات الخاصة بالمتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد)

■ دراسة (Campana, 2024)، هدفت الدراسة إلى تقديم نهج تحليلي قائم على المحاكاة لتحسين أداء الطرق التجريبية (heuristics) في جدولة مشاريع متعددة تحت قيود الموارد الزمنية، من خلال تطبيق ما يُعرف بقواعد الأولوية المركبة، وتختلف هذه الطريقة عن الأساليب التقليدية التي تعتمد على قاعدة أولوية واحدة فقط، إذ تقترح دراسة منظمة لتطبيق مجموعة من القواعد الأولوية بشكل متسلسل، مما يزيد احتمالات الوصول إلى جدولة أفضل تستهدف تقليل مدة المشروع الإجمالية. وتم تطبيق هذا النهج باستخدام مكتبة MPSPLib كنموذج مرجعي لحالات مشاريع متعددة

مع قيود موارد. المنهج المستخدم كان محاكاة عدد كبير من الجداول الزمنية المحتملة لتعزيز فرص الوصول إلى الجدولة الأقصر مدة. وأظهرت النتائج أن النهج القائم على قواعد الأولوية المركبة مع المحاكاة يتفوق على الطرق التقليدية في تنوع الجداول الزمنية وتحقيق مواعيد إنجاز أقصر في نحو 40% من مسائل MPSLib ، كما حقق أفضل حلول معروفة في 39 من 140 حالة اختبار. وقد أفادت الدراسة بأن هذا النهج لا يحتاج إلى تكييف خاص لكل حالة، بل يمكن تطبيقه بشكل عام بكفاءة عالية. كما أوصت بضرورة زيادة أعداد جولات المحاكاة لتحسين جودة الحلول، رغم زيادة زمن الحساب، وأكدت أن هذا النهج يفتح المجال لتطوير عائلة جديدة من heuristics يمكن توسيعها لتشمل قيوداً متنوعة. علاوة على ذلك، دعت الدراسة إلى تعميق البحث في تطوير heuristics أكثر مرونة وتعدداً للقيود، كجزء من مستقبل واعد في مجال جدولة المشاريع المعقدة.

■ دراسة (عباس، 2022)، هدفت الدراسة إلى تنفيذ جداول أعمال عملية حفر الآبار النفطية باستخدام تقنية GERT بصيغتها الكلاسيكية والضبابية، مع التركيز على تحديد أفضل تقنية لمعالجة أسباب التأخير في تنفيذ المشروع، وتقدير الوقت اللازم واحتمالية الإنجاز. وقد اعتمدت الدراسة على استخدام أسلوب المحاكاة لتقدير أوقات الأنشطة، سواء الحتمية أو الاحتمالية، مع مراعاة حالات التكرار وعدم التأكد المرتبطة بالأداء البشري والمعدات، مما يعكس توجهاً نحو تبني أساليب علمية دقيقة في التخطيط والجدولة. وتوصلت الدراسة إلى أن النهج الضبابي (FUZZY GERT) أكثر دقة ومرونة من GERT الكلاسيكي، حيث يأخذ في الحسبان التفاوتات والخبرات المختلفة والاحتمالات الواقعية لتكرار بعض الأنشطة. وقد تبين أن التقدير الضبابي للوقت يوفر مدى زمنياً أكثر واقعية، إذ كان الوقت المتوقع باستخدام GERT الكلاسيكي هو 1540 ساعة، بينما قدم GERT الضبابي مدى زمنياً بين 597.5 و761.9 ساعة. وأوصت الدراسة بضرورة الاعتماد على التقنيات العلمية الحديثة قبل بدء أي مشروع، مع دراسة متغيرات الكلفة والوقت بدقة، والتركيز على تقليل وقت الأنشطة القابلة للإعادة، وتوفير بدائل تشغيلية لضمان سير العمل بأقل تأخير ممكن.

■ دراسة (تلي، محمد، 2022)، هدفت هذه الدراسة إلى استخدام أسلوب المسار الحرج (CPM) في جدولة الموارد البشرية ضمن مشروع إنجاز 60 وحدة سكنية بولاية تامنغست، مع تحليل مدى فعاليته في تحقيق الاستغلال الأمثل للعمال من حيث العدد والتكاليف والمدة الزمنية. وقد اعتمدت الدراسة على فرضيتين رئيسيتين: أن استخدام أسلوب المسار الحرج يُحسن من استغلال الموارد البشرية، إلا أنه لا يراعي الجوانب الإنسانية للعمال أثناء التنفيذ. ولتحقيق ذلك،

تم الاعتماد على منهجين: المنهج الكمي لتحليل التكاليف والمدة الزمنية، والمنهج الوصفي التحليلي لدراسة مراحل تنفيذ المشروع ميدانيًا. وكشفت نتائج الدراسة أن أسلوب المسار الحرج يوفر تصورًا دقيقًا لتسلسل الأنشطة ويساعد في تحديد احتياجات الموارد البشرية بدقة، إلا أنه عند تطبيقه دون مراعاة القيود البشرية قد يؤدي إلى زيادة الضغط على العمال وتأخير تنفيذ المشروع عند تحديد سقف للعمالة (42 عاملًا). وقد أوصت الدراسة بضرورة إعادة جدولة الموارد البشرية بما يتناسب مع الإمكانيات الواقعية للقوى العاملة، مع التأكيد على أهمية دمج الاعتبارات الإنسانية ضمن أدوات التخطيط الزمني للمشاريع لضمان التوازن بين الكفاءة التشغيلية ورفاهية العاملين.

■ دراسة (Ouchen، 2017)، هدفت الدراسة إلى استعراض وتحليل الأساليب المختلفة لتخطيط المشاريع الديناميكية والتفاعلية، مع تقديم إرشادات تساعد إدارة المشاريع على اختيار الطريقة الأنسب للتخطيط وفقًا لبيئة المشروع. وركزت الدراسة على تقييم فعالية الجدولة القوية (Robust Scheduling) والتفاعلية في مواجهة اضطرابات التنفيذ، خاصة من حيث تفاوت مدة الأنشطة. كما تناولت الدراسة مدى ملاءمة منهجية "المسار الحرج (CPM)" في هذا السياق، وأشارت إلى محدوديتها في حالات معينة. اعتمدت الدراسة على تحليل الأدبيات السابقة والممارسات المتبعة في جدولة المشاريع مع أو بدون قيود الموارد، مبرزة الحاجة لتوسيع نطاق البحث في هذا المجال. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن تطوير حلول جدولة قوية دون قيود الموارد قد نجح نسبيًا في تقليل الفجوة بين التوقعات المخطط لها وتلك الفعلية، إلا أن تطبيق هذه الأساليب لا يزال في مرحلة تجريبية. كما بينت الدراسة أن اعتماد منهجية المسار الحرج، رغم ما تقدمه من توضيح، تعاني من تبسيط مفرط يجعلها غير مناسبة في بعض الحالات. وأوصت الدراسة بضرورة التوسع في البحث العلمي لتطوير حلول جدولة تأخذ في الاعتبار قيود التابع والموارد، وتكون أكثر مرونة وموثوقية في البيئات المعقدة والمتغيرة، باعتبارها مجالًا واعدًا للبحث المستقبلي.

■ دراسة (Aghileh et al, 2025)، تقدم هذه الدراسة مراجعة سردية لمشكلة جدولة المشاريع المتعددة محدودة الموارد (RCMPSP) في ظل عدم اليقين ومرونة الموارد. تفترض جدولة المشاريع التقليدية معلومات كاملة وبيئة حتمية يتم فيها تنفيذ جدول زمني أساسي محسوب مسبقًا. ومع ذلك، غالبًا ما تواجه المشاريع الواقعية حالة من عدم اليقين، مثل تفاوت مدد المهام وتذبذب توافر الموارد. بتحليل الدراسات من عام 2013 إلى عام 2024، تدرس هذه المراجعة نماذج التحسين التي تعالج أهدافًا متعددة، بما في ذلك تقليل مدة المشروع وتكلفته وتسوية الموارد. كما تصنف مناهج

الحلول، من الخوارزميات الدقيقة إلى الأساليب الاستكشافية والاستكشافية الفوقية، مع مراجعة مجموعات الحالات الأساسية والمعايير المستخدمة في الميدان. بالإضافة إلى ذلك، تُبرز قيمة مناهج إدارة الموارد المرنة التي تُمكن من الاستجابة التكيفية لمتطلبات المشاريع في الوقت الفعلي، مما يعزز متانة الجدولة. من خلال التعامل بشكل منهجي مع RCMPSR في ظل عدم اليقين، توفر هذه الدراسة إطاراً قيماً للباحثين والممارسين الذين يسعون إلى تطوير حلول جدول مرنة وقابلة للتكيف لبيئات المشاريع المعقدة والديناميكية.

■ دراسة (حنا، 2024)، هدفت الدراسة إلى تحليل الأساليب والاستراتيجيات التي تُسهم في تقليص الزمن اللازم لتنفيذ مشاريع التصميم الداخلي مع الحفاظ على الجودة والكفاءة الإنتاجية، وذلك في ظل التقدم التقني المتسارع وظهور مفاهيم جديدة في الإدارة الرقمية للمشروعات. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، من خلال تحليل نماذج من مشروعات تصميم داخلي ميدانية وأكاديمية، ودراسة الخطوات التنظيمية والإدارية التي يمكن من خلالها تسريع مراحل التصميم والتنفيذ دون الإخلال بالمعايير الفنية والجمالية، وتوصلت النتائج إلى أنه يؤثر الموقع على الاستراتيجيات التي تستخدمها المشاريع المعالجة المواد وتبين أيضاً أن المراحل الأولية هامة للغاية للحصول على فكرة واضحة على الوضع القائم للمشروع، كما تبين أن هناك أكثر من تقنية وطريقة وأسلوب وبرنامج يساعد المتخصصين في تنفيذ أحد أهم أهداف المشروعات وهو تقليل العامل الزمني للمشاريع التصميم الداخلي، كما تبين أن من الطرق الفعالة بشكل كبير في تقصير المهلة الزمنية للمشروع هو القيام بالهندسة المتزامنة، ولكن يجب إجراء التخطيط الدقيق وذلك لتفادي عرقلة المشروع وانشطته والعشوائية التي قد تحدث من سلبيات تلك التقنية، ووضحت الدراسة بأنه يجب التزام جميع الأطراف المعنية في التعاون معاً للوصول إلى أهداف المشروع وهو تقليل الوقت المحدد لتنفيذ وإنهاء مشاريع التصميم الداخلي ملتزمين معاً بكل الضوابط والشروط متحملين أيضاً المسؤوليات أثناء التنفيذ، كما توصي الباحثة بالقيام بدراسات مستقبلية دقيقة لدراسة التقنيات المستخدمة بالفعل في ذلك المجال مع القيام بالتجارب والمقابلات الواقعية وذلك لتقديم الطرق المستخدمة لتقليل العامل الزمني ومدى ملائمتهم لطبيعة كل مشروع.

■ دراسة (يوسف، عبدالرحمان، 2018)، تهدف هذه الدراسة إلى إبراز مدى فعالية التحليل الشبكي في تخطيط وجدولة المشاريع، وذلك من خلال ما خطط له وما أنجز على أرض الواقع، وذلك من خلال المتابعة الدقيقة المراحل إنجاز المشروع، منهجين وصفي وتحليلي، وتم استخدام المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم استخدام المنهج الوصفي في كل

ما يخص إدارة المشاريع وكذا أساليب التحليل الشبكي، أما النهج التحليلي فسنعتمد على المعطيات المتحصل عليها ونقوم بتحليلها ومعالجتها باستخدام التحليل الشبكي، وتوصلت الدراسة الى بعض النتائج وهي ان المشروع عبارة عن مجموعة من المهام تهدف إلى إيجاد منتج أو خدمة ويتميز بخصائص كما يمكن أن يتعرض لمخاطر تعرقل سيره الحسن، وان لكل مشروع مدة زمنية محددة تعرف بدورة حياة المشروع. تتمثل إدارة المشروع بمجموعة من الوظائف الإدارية هي: التخطيط والتنظيم الجدولة، التوجيه والرقابة. تستخدم أساليب التحليل الشبكي في تخطيط وجدولة الموارد البشرية غير المحدودة والمحدودة، كما تعتبر خرائط جانث (GANTT CHRET) وأسلوب المسار الحرج (CPM) وأسلوب تقييم ومراجعة البيانات (PERT) وطريقة بوتانسييل الفرنسية (MPM) من بين أهم الأساليب المستخدمة في التخطيط والجدولة، كما اوصت الدراسة جدول الموارد باستخدام التحليل الشبكي الضبابي (المجموعة الضبابية)، استخدام برنامج MS PROECT من أجل الدراية الجيدة بعملية الجدولة، إعطاء أهمية بالغة لعملية جدول الموارد البشرية المحدودة وغير المحدودة للمشروع.

■ دراسة (الطراونة، 2011)، هدفت هذه الدراسة الى بيان اثر إستراتيجية العمليات على ادارة المشاريع الاستراتيجية (دراسة تطبيقية على مجموعة شركات نقل الصناعية في الاردن). حيث صيغت المشكلة التي بحثتها الدراسة الحالية انطلاقاً من تساؤلات رئيسة: هل هناك تأثير العوامل البيئة الخارجية والداخلية على استراتيجيات العمليات من خلال مجالاتها المتمثلة في تكنولوجيا العمليات، تخطيط الانتاج والرقابة، والادارة والتنظيم. بالإضافة إلى أنه هل هناك تأثير لاستراتيجية العمليات من خلال مجالاتها والاهداف العملياتية على ادارة المشاريع الاستراتيجية؟ وهل يمكن ان تنظم العلاقة بين مجالات استراتيجية العمليات بما يعزز من القدرة التنافسية للمجموعة؟ وللإجابة عن التساؤلات اعلاه تم طرح المخطط الافتراضي للدراسة والذي يعكس طبيعة العلاقة بين عناصر البيئة الخارجية المتمثلة في السياسات الحكومية، المنافسة العوامل الاقتصادية والبيئة الداخلية المتمثلة في الابداع، الموارد البشرية، الهيكل التنظيمي. وبين استراتيجية العمليات من خلال مجالاتها، وأثرها على ادارة المشاريع الاستراتيجية وعناصرها المتمثلة في الزمن، الجودة، المستهلك (الجمهور)، التكلفة، الموارد وانبثق عن ذلك المخطط مجموعة من الفرضيات الرئيسة والفرعية والتي تم اختبارها باستخدام مجموعة من الاساليب الاحصائية لمعالجة البيانات التي تم الحصول عليها من خلال اجابات المدراء المبحوثين في مجموعة شركات نقل على استمارة الاستبانة. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من الاستنتاجات منها انها

أكدت الدراسة على امكانية الاعتماد على المتغيرات الرئيسة والفرعية التابعة لها (السياسات الحكومية المنافسة العوامل الاقتصادية لتمثل البيئة الخارجية، والابداع، الموارد البشرية الهيكل التنظيمي لتمثل البيئة الداخلية المؤثرة في استراتيجية العمليات في مستوى مجموعة نقل، كما اتضح من تحليل البيئة الخارجية والداخلية أن مجموعة نقل تؤكد اهمية متغيرات البيئتان على استراتيجية العمليات باستثناء المنافسة إذ لم تعط أهمية لهذا المتغير في التأثير والعلاقة.

التعليق على الدراسات السابقة:

اتفقت معظم الدراسات السابقة على أن الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات يمثلان مدخلًا رئيسيًا لتحسين كفاءة إدارة المشاريع، وبخاصة في مجالي الجدولة الزمنية وتخصيص الموارد. فقد أكدت دراسة محمد وآخرون (2025) وAlmeida وآخرون (2025) أن دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع نظم إدارة المشاريع يسهم في تحسين التخطيط وتقليل زمن التنفيذ، من خلال أدوات التحليل التنبؤي وخوارزميات التعلم الآلي. كما أظهرت دراستا Khan (2025) وAghileh وآخرون (2025) أن استخدام الخوارزميات التطورية والهجينة يرفع دقة الجدولة ويُحسن كفاءة تخصيص الموارد عبر تعزيز القدرة على التنبؤ بالمخاطر وإدارة الموارد بشكل أكثر فاعلية.

واتفقت نتائج دراسات أخرى مثل حنا وآخرون (2024) وإبراهيم وغللمان (2024) والشهري وآخرون (2023) على أهمية دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في عمليات التخطيط والتنفيذ لتعزيز الكفاءة التشغيلية والقدرة على اتخاذ القرار في بيئات المشاريع الحديثة. كما بينت دراسات مثل عباس (2022) ويوسف وعبد الرحمن (2018) والطراونة (2011) أن تطوير الجداول الزمنية وتخصيص الموارد باستخدام النماذج الكمية وأساليب المحاكاة يعدّ أساسًا لتحسين الأداء العام للمشروعات وتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة.

في حين تختلف الدراسة الحالية من حيث السياق التطبيقي، إذ تركز على قطاع النقل الجوي من خلال تطبيقها على شركة مطارات القابضة في المملكة العربية السعودية، في حين تنوعت السياقات القطاعية للدراسات السابقة بين القطاع الصحي، وقطاع البرمجيات، وقطاع البنية التحتية. ثانيًا، تميزت الدراسة الحالية بمعالجة تفصيلية لأربعة أبعاد رئيسية للذكاء الاصطناعي، شملت: الأنظمة الخبيرة، الشبكات العصبية، الوكيل الذكي، ومعالجة البيانات، وهو مستوى من التفصيل لم

تناوله معظم الدراسات السابقة. ثالثاً، اعتمدت الدراسة الحالية على إطار ميداني تحليلي لاختبار فرضيات محددة إحصائياً لقياس أثر الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات على جدولة المشاريع وتخصيص الموارد، في حين اكتفت بعض الدراسات السابقة بالطرح النظري أو بالتحليل النوعي دون بناء نموذج تطبيقي شامل.

أ. الفجوة البحثية:

يمكن تحديد الفجوة البحثية التي تسعى الدراسة الحالية إلى سدها في كونها تُعد من أوائل الدراسات التي تناولت العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات من جهة، وتحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد من جهة أخرى، وذلك في سياق تطبيقي يرتبط بقطاع حيوي مثل قطاع الطيران في المملكة العربية السعودية. كما تسعى الدراسة إلى تقديم معالجة تحليلية شاملة تربط بين الأبعاد الفرعية للذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات، مع اختبار هذه العلاقة ميدانياً باستخدام أدوات تحليل إحصائي. علاوة على ذلك، تبرز مساهمة الدراسة من خلال تناولها للتحديات التنظيمية والتقنية التي تواجه توظيف الذكاء الاصطناعي في المؤسسات السعودية، بما يوفر نتائج يمكن تعميمها على مؤسسات ذات طبيعة مشابهة.

ب. المنطلقات النظرية للدراسة:

هناك بعض النظريات والفرضيات التي تسهم في تفسير الذكاء الاصطناعي ويمكن توضيحها كالآتي: (درويش، الليثي، 2020، ص73)

1. قانون تورينج - (Turing Law) آلات الحساب والذكاء:

تقوم هذه الفرضية على أساس أن الآلة يمكن أن تُظهر سلوكاً ذكياً يماثل ذكاء الإنسان، بحيث يتم الحكم على ذكائها من خلال أداؤها وليس من خلال بنيتها الداخلية. وتُعد هذه النظرية الأساس الذي بُني عليه اختبار تورينج الشهير، والذي يُستخدم لتحديد ما إذا كانت الآلة قادرة على محاكاة الذكاء البشري.

2. أطروحة دارتموث: (Dartmouth Thesis)

تفترض هذه الأطروحة أن جميع مظاهر الذكاء – بما في ذلك التعلم – يمكن وصفها بدقة ووضوح كافيين بحيث يكون من الممكن تصميم آلة قادرة على محاكاتها. وتمثل هذه الأطروحة الإطار الفكري الذي تبناه معظم الباحثين الأوائل في مجال الذكاء الاصطناعي، وتُعد نقطة انطلاق لتطوير الأنظمة الذكية.

3. فرضية الرموز المادية لنويل وسيمون: (Newell & Simon's Physical Symbol System Hypothesis)

تنص هذه الفرضية على أن جوهر الذكاء يكمن في القدرة على معالجة الرموز، بحيث يُنظر إلى الذكاء على أنه عملية معالجة معلومات رمزية داخلية. وفي مقابل هذا التوجه، انتقد الفيلسوف هوبرت دريفوس (Hubert Dreyfus) هذه النظرة، معتبراً أن الذكاء البشري يتشكل من خلال الخبرات الحسية واللأواعية، التي لا تعتمد بالضرورة على معالجة الرموز، بل تتطلب "شعوراً بالموقف" حتى في غياب المعرفة الرمزية الكافية.

سادساً: المنهجية وطرق البحث

أ. فروض الدراسة:

وفقاً لما تم عرضه في مشكلة الدراسة وأهدافها، تمثلت فرضيات الدراسة في الآتي:

الفرضية الرئيسية: "يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لأبعاد للذكاء الاصطناعي المتمثلة في (الأنظمة الخبيرة – الشبكات العصبية

الاصطناعية – الوكيل الذكي) على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد داخل شركة مطارات القابضة."

ويندرج من تلك الفرضية الرئيسية عدة فرضيات فرعية تتمثل في الآتي:

■ الفرضية الفرعية الأولى: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للأنظمة الخبيرة (البعد الأول للذكاء الاصطناعي) كمتغير مستقل على

تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع.

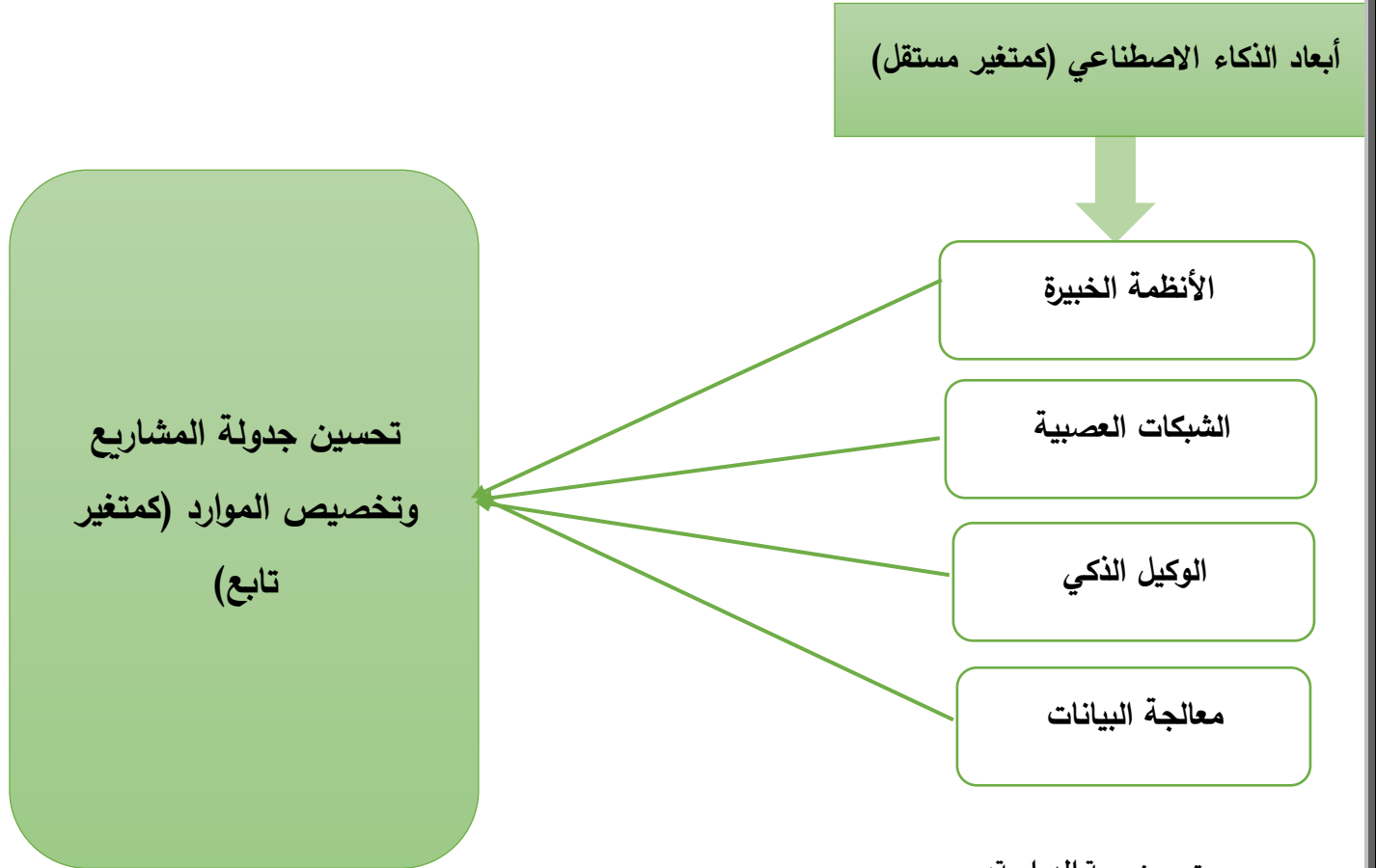
■ الفرضية الفرعية الثانية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للشبكات العصبية (البعد الثاني للذكاء الاصطناعي) كمتغير مستقل

على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع.

- الفرضية الفرعية الثالثة: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوكيل الذكي (البعد الثالث للذكاء الاصطناعي) كمتغير مستقل على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع.
- الفرضية الفرعية الرابعة: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لمعالجة البيانات (البعد الرابع للذكاء الاصطناعي) كمتغير مستقل على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع.

ب. نموذج الدراسة:

شكل رقم (1) يوضح نموذج متغيرات الدراسة.



ت. منهجية الدراسة:

تعتمد الدراسة الحالية على المنهج الوصفي التحليلي لفهم العلاقة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات من جهة، وتحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد من جهة أخرى، وذلك بالتطبيق على شركة مطارات القابضة في المملكة العربية السعودية. ويُعد هذا المنهج مناسباً لطبيعة الدراسة نظراً لقدرته على وصف الظواهر وتحليلها كمّاً وكيفاً، مما يمكن

من تحديد مدى تأثير استخدام الأدوات الذكية في رفع كفاءة إدارة المشاريع. وسيتم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS لاختبار العلاقة بين المتغيرات وتفسير النتائج بأسلوب علمي دقيق.

ث. مجتمع وعينة الدراسة:

■ مجتمع الدراسة:

d تمثل مجتمع الدراسة في شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية.

■ عينة الدراسة:

نظراً لكبر حجم مجتمع البحث، فيمكن تحديد حجم عينة البحث من خلال دراسة (ROBERT V. KREJCIE, 1970)، بواسطة

القانون التالي: (MAHDI, Salih, AHMED, 2021, 456-473)

حجم العينة =

$$\frac{Z^2 * p * (1 - p)}{\alpha^2}$$

z: الدرجة المعيارية المقابلة لمعامل الثقة الذي تم اختياره 95%.

p: الخطأ المسموح به (5%).

α : مستوى المعنوية المسموح به في النتائج وهو 5%.

بالتعويض في القانون السابق:

$$\frac{0.5 * 0.5 * (1.96)^2}{(0.05)^2} = 384$$

سابعاً: أدوات الدراسة

تتمثل أداة الدراسة في الاستبانة لجمع البيانات من عينة البحث، وتتكون الاستبانة من ثلاث محاور تتمثل في الآتي:

- **المحور الأول:** سيتضمن الخصائص الشخصية والوظيفية للمدراء والموظفين عينة الدراسة، والمتمثلة في (النوع الاجتماعي، العمر، المؤهل العلمي، عدد سنوات الخبرة...الخ).
- **المحور الثاني:** سيتضمن فقرات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات (المتغير المستقل).
- **المحور الثالث:** سيتضمن الفقرات التي تقيس تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد (المتغير التابع).

أ. صدق أداة البحث:

سيتم التأكد من صدق الاستبانة بواسطة عرضها في هيئتها الأولية على عدد من الأكاديميين المتخصصين في إدارة الأعمال، وإجراء التعديلات طبقاً لوجهات نظر المحكمين على الاستبانة.

ب. ثبات الأداة:

سوف يتم التحقق من ثبات الاستبانة بواسطة استخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha) على محاور الدراسة لمعرفة مدى الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة لكل بعد ولكل متغير، ومن خلال النتائج سوف نتأكد من مدى صدق وصحة وثبات أداة الدراسة (الاستبانة) ومدى صلاحيتها في التحليل الإحصائي.

ثامناً: حدود الدراسة

- **الحدود الموضوعية:** اقتصر حدود الدراسة الموضوعية على تسليط الضوء حول دور الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.
- **الحدود المكانية:** تم تطبيق هذه الدراسة على شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية.
- **الحدود البشرية:** طبقت هذه الدراسة على عينة حجمها نحو (384) من مديري وعاملي المشروعات في شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية.
- **الحدود الزمنية:** طبقت هذه الدراسة خلال العام الدراسي 2025.

تاسعاً: الأساليب الإحصائية

لتحقيق أهداف الدراسة وتحليل البيانات التي تم جمعها، سوف يتم استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة باستخدام البرامج الإحصائية (SPSS Version 26):

- معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient) للتأكد من صدق الاتساق الداخلي للاستبيان.
- المتوسط الحسابي (Mean)، وذلك لمعرفة مدى ارتفاع أو انخفاض استجابات أفراد الدراسة عن كل عبارة من عبارات متغيرات الدراسة الأساسية.
- استخدام الانحراف المعياري (Standard Deviation) للتعرف على مدى انحراف استجابات أفراد الدراسة لكل عبارة من عبارات متغيرات الدراسة ولكل بُعد من أبعادها الرئيسية عن متوسطها الحسابي.
- تحليل الانحدار الخطي البسيط Simple Linear Regression Analysis لمعرفة أثر كل بُعد من أبعاد (الذكاء الاصطناعي) على (تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد).
- تحليل الانحدار المتعدد (Multiple Regression) لمعرفة أثر أبعاد (الذكاء الاصطناعي) على (تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد).

عاشراً: تقسيم البحث المقترح

- الفصل الأول: الإطار التمهيدي للبحث.
- الفصل الثاني: الإطار النظري.
- الفصل الثالث: الدراسة الميدانية.
- الفصل الرابع: مناقشة النتائج.
- قائمة المراجع.
- الملاحق.

الفصل الثاني

الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات

تميد:

يعتبر الذكاء الاصطناعي أحد أهم الابتكارات في عصرنا؛ مما يدفع بالمجتمع إلى التطور في مختلف مجالات الحياة، ويشهد مجال الذكاء الاصطناعي اهتماماً كبيراً من قبل صانعي السياسات والشركات وحتى الجمهور، حيث يتم بذل مجهودات في إطار تطوير هذا المجال، ويظهر ذلك من خلال الأنواع المختلفة للذكاء الاصطناعي متفاوتة القدرات والاجتهاد في تنوع تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل واسع من إنشاء نماذج تعلم آلي وتحليل البيانات الضخمة وغيرها من التقنيات المتعددة التي لا يمكن حصرها (منسل، 2023، ص 471).

أولاً: تعريف الذكاء الاصطناعي

على الرغم من الاهتمام المتزايد بالذكاء الاصطناعي في الأوساط الأكاديمية والصناعية والمؤسسات التعليمية لا يوجد تعريف موحد للذكاء الاصطناعي، وقد تعددت تعريفات الذكاء الاصطناعي ومنها الآتي (الجبر، 2024، ص 5-6):

- يعرف البعض الذكاء الاصطناعي بأنه هو العلم القادر على بناء الآلات التي تؤدي مهاماً تتطلب قدراً من الذكاء البشري عندما يقوم بها الإنسان.
- هو دراسة القدرات الذهنية من خلال استخدامه للنماذج الإحصائية الشبكات العصبية الذكية، الأنظمة الضبابية، الحاسب التطويري).
- هو دراسة كيفية جعل الآلات وأجهزة الحاسوب القيام بأشياء يقوم بها الإنسان التفكير التحليل، التفسير، الاستنتاج، التعلم واتخاذ القرار بشكل أفضل في الوقت الحالي.
- هو تصميم برامج وآلات تؤدي نفس المهام التي يؤديها الإنسان وبكفاءة أكثر وأسرع وأقل كلفة.

- هو مجال علوم الكمبيوتر المخصص لحل المشكلات المعرفية المرتبطة عادة بالذكاء البشري، مثل التعلم والإبداع والتعرف على الصور والتصنيف والتفسير والتحليل والاستنتاج واتخاذ القرار.
- عرف بأنه قدرة الآلة على محاكاة العقل البشري وطريقة عمله، مثل قدرته على التفكير والاستكشاف، ومع التطورات الهائلة للحواسيب تبين أن باستطاعتها القيام بمهام أعقد مما نعتقد بحيث يمكنه إستكشاف وإثبات النظريات الرياضية المعقدة، وأيضاً يمكنه لعب الشطرنج بمهارة عالية، ويتميز بسرعة إنجاز المهام بدقة عالية، ويتصف بسعة تخزين كبيرة.
- هو دراسة وتصميم العملاء الأذكياء، حيث إن العميل الذكي هو نظام يدرك بيئته ويقدم أفعالاً تزيد من فرصة نجاحه في أهدافه.
- هو دراسة تقنيات تحاكي الذكاء البشري على أداء المهام ويمكنه بشكل متكرر تحسين نفسه استناداً إلى المعلومات التي يجمعها.

كما تم تعريف الذكاء الاصطناعي من بعض العلماء تعريفات أخرى منها (رشيدة، عبد الوهاب، 2023، ص 50):

- جون مكارثي (John McCarthy) عرّفه بأنه وسيلة لصنع جهاز كمبيوتر أو روبوت يتم التحكم فيه عن طريق برنامج حاسوبي يفكر بذكاء بالطريقة نفسها التي يفكر بها البشر الأذكياء. ويتم تحقيق الذكاء الاصطناعي من خلال دراسة كيفية تفكير الدماغ البشري، وكيفية تعلم الإنسان واتخاذ القرارات أثناء حل المشكلات، ثم استخدام نتائج هذه الدراسة كأساس لتطوير برامج وأنظمة ذكية.
- كما عرّفه أفرون بار وإدوارد فيجنوم في كتابهما بأنه جزء من علم الحاسوب يهدف إلى تصميم أنظمة كمبيوتر ذكية، أي أنها تمتلك الخصائص نفسها التي تميز الذكاء في السلوك الإنساني.
- ويرى عرنوس بشير أن الذكاء الاصطناعي هو علم الحاسبات الذي يهتم بأنظمة الحاسوب التي تمتلك خصائص مرتبطة بالذكاء البشري والقدرة على اتخاذ القرارات بدرجة مشابهة للسلوك الإنساني في مختلف المجالات، ويهدف إلى تطوير الحواسيب لتقوم بمهام تتطلب ذكاءً بشرياً من خلال تمكين الآلات من أداء أعمال تعتمد على التفكير والإدراك.

ثانيًا: خصائص الذكاء الاصطناعي

يتميز الذكاء الاصطناعي بعدة خصائص تميزه عن غيره من صور الذكاء الإنساني ، نتناولها فيما يلي (البيومي، 2023، ص1038-1040):

أ. يتميز بكفاءة عالية ودقة متناهية:

حيث يعمل لفترات طويلة دون الشعور بالملل أو التعب، بالإضافة إلى أنه يتميز بكفاءة عالية في إدارة البيانات، ولكن من أهم سلبياته أنه ليس لديه القدرة على التفكير وأنه يعتمد في الأساس على صحة ما يدخل فيه من برامج مصممة له.

ب. القدرة على الاستدلال والاستنتاج:

على الرغم من أن الاستنتاج يعد من أبسط صور العمليات التي يقوم بها العقل البشري، إلا أنه يعد من إنجازات العلماء في مجال الذكاء الاصطناعي. وهناك أيضاً القدرة على التمثيل الرمزي، والبحث التجريبي، والقدرة على تمثيل المعرفة، والقدرة على اتخاذ القرارات بسرعة وبدقة عالية ، ويمكننا الإشارة إلى أهمية الذكاء الاصطناعي فيما يلي:

1. للذكاء الاصطناعي دور مهم في مستقبل البشرية، فهو علم يركز على تصميم آلات تشارك الإنسان في سلوكيات توصف بأنها ذكية، وقد أصبحنا اليوم نستخدم الكثير من الأنظمة التي تعتمد على هذا العلم في مجال الاقتصاد والطب والهندسة وغير ذلك .
2. يقوم الحاسب الآلي بفضل الذكاء الاصطناعي، بحل بعض المسائل أو المشاكل، كفهم اللغة الطبيعية، والقيام بأعمال صناعية مفيدة، وإيجاد براهين للنظريات الرياضية، والقيام باختبارات ذكاء المحاكاة الهندسية والتعليم والتدريب، وتفهم الرسومات المبسطة، كذلك يتم من خلال الذكاء الاصطناعي إبرام العقود وهو ما يسمى بالعقود الذكية.
3. من أهم مجالات الذكاء الاصطناعي فهم اللغات الطبيعية للروبوتات، فهم الصور والكلمات، صياغة النماذج الإدراكية وبرهنة النظريات، واتخاذ القرارات وقت نشوب المعارك وتحليل المواقف وإعداد الخطط والإشراف على تنفيذها، والقيام بمهام المعلم وإبداء الاستشارات في مجال التعليم، وفي المجالات الأخرى المتعددة؛ ففي المصانع من جهة مراقبة

عمليات الإنتاج، والإحلال محل العمال في الظروف البيئية الصعبة، وفي التجارة والأعمال كتحليل حالة السوق والتنبؤ ودراسة الأسعار، وغيرها من المجالات.

4. ومن التطبيقات المتعددة للذكاء الاصطناعي، تطبيقات الألعاب، وتطبيقات التعرف على الصوت، وتطبيقات الرؤية عن طريق الآلة، وصياغة أداء الإنسان، والتخطيط كالإنسان الآلي أو الروبوت، ولغات وبيئات الذكاء الاصطناعي.
5. ومن مزايا الإنسان الآلي أو الروبوت أنه يستطيع أن ينتج أكثر، وأن يستعمل التجهيزات بشكل فعال، وتكاليف عمله منخفضة ومرونته محسنة، بالإضافة إلى إنجاز أقصر للعمل، ومرونة وسهولة في البرمجة، وقدرة على العمل في الظروف الخطرة، وانتقاء نوعية محسنة لأماكن العمل والإنتاج، وعائدات استثمار جيدة، وامتلاك الحرية في الحركة في الأبعاد الثلاثة للفراغ.

ثالثاً: تقنيات الذكاء الاصطناعي

الذكاء الاصطناعي هو أحد فروع علم الحاسوب الذي يهتم باستخدام التقنيات الذكية لإنجاز المهام التي تتطلب الذكاء البشري لإتمامها، وأهم هذه التقنيات ما يلي (بن مارس، مخانشة، 2024، ص 18-26):

أ. تقنية الوكيل الذكي

الوكيل الذكي هو كائن برمجي يتمتع بصفات ذكية كالاستقلالية القدرة على التعلم، التفاوض التفكير والإدراك مستعينا بأجهزة كاشفة، مما يجعله قادراً على القيام بعمله دون توجيه أو تدخل العنصر البشري أو الكيانات الأخرى، أيضاً يمكنه التواصل والتعاون مع الوكلاء الآخرين لإنجاز المهام الخاص به التي لا يمكن أن تؤديها البرمجيات التقليدية، وبعد تطوير هذه التقنية وظهر جيل جديد تغيرت تسميتها إلى نظام التعاقد الذكي، بحيث أصبح له القدرة على تنفيذ تصرفات قانونية معقدة وإبرام عقود، ولقد عرف خبراء الشركة المعلوماتية IBM أنظمة التعاقد الذكية بأنها: "برامج تتولى تنفيذ عمليات متنوعة نيابة عن المستخدم لتحقيق أهدافه وتمتع في قيامها بعملها بقدر من الاستقلالية"

ولقد اعترفت اتفاقية الأمم المتحدة المتعلقة باستخدام الخطابات الإلكترونية في العقود الدولية في المادة 12 بإمكانية تنفيذ العقد الذي يكون بين شخص طبيعي ونظام إلكتروني أو بين نظامين إلكترونيين، ولا يمكن إنكار هذا العقد فهو صحيح على الرغم من عدم تدخل العنصر البشري فيه.

وتجدر الإشارة في هذا الصدد إلى تقنية البلوك تشين التي ترتبط ارتباطا وثيقا بالعقود الذكية، فمن الصعب فهم ومناقشة الوضع القانوني للعقود الذكية دون فهم الجوانب الفنية لهذه التقنية، فالبلوك تشين ساهمت في اكتمال العقود الذكية عن طريق اعتمادها على طريقة التشفير المرتبطة بالتوقيع الإلكتروني، فالتوقيع الإلكتروني وتشفير كل المعاملات العقدية ونشرها على منصة يمكن الاطلاع عليها هذا يضيفي الأمان والثقة والشفافية على العقود الإدارية.

ب. تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية

هي نظام يقوم بمعالجة البيانات والمعلومات مستوحى من الجهاز العصبي للإنسان، وتم تطويرها لتعليم الحواسيب آلية التفكير، وتعتبر الجيل الجديد في مجال الذكاء الاصطناعي؛ حيث إنها تستطيع معالجة كم هائل من البيانات وتقديم تقرير سريعة، وهي بمثابة نموذج معرفة كونها تتعلم من البيانات الموجودة التي تعمل على بناء منظومات المساعدة لاتخاذ القرار تحتفظ هذه المنظومات بعدد ضخم من البيانات والتجارب للاستفادة منها في حالات مشابهة وتسترجعها عند الحاجة.

وعليه هي تقنية محوسبة تحاكي طريقة عمل الدماغ البشري، تتكون من عدة وحدات معالجة تمثل خلايا عصبية (Artificial Neuron) تقوم بنقل البيانات الداخلة إليها إلى الخلية المجاورة، محاكية عمل الخلايا العصبية البيولوجية في نقل الإشارات، وتتكون الخلية العصبية الاصطناعية من 3 اقسام:

- قنوات الادخال: وهي القنوات التي تمكن الخلية من تلقي الإشارات (المدخرات) القادمة إليها من الخلايا المرتبط بها.
- دالة الجمع: التي تجمع الاشارات الداخلية في إشارة واحدة
- دالة التنشيط: وهي التي تقوم بمعالجة البيانات الداخلة إلى الخلية العصبية الاصطناعية.

وهذه التقنية قد تتألف من طبقة واحدة فتسمى شبكة الطبقة المفردة أو قد تحتوي على أكثر من طبقة فتسمى شبكة متعددة الطبقات وتكون هذه الأخيرة قادرة على حل المشكلات المعقدة بفاعلية أكبر مقارنة بالشبكة ذات الطبقة الواحدة، لكن يستغرق تدريبها وقتاً أطول.

ت. تقنية النظم الخبيرة

هو نظام يعمل على تخزين الخبرات والمعارف المتراكمة، بما في ذلك التفكير والإدراك ومعالجة المشكلات، ويعتمد هذا النظام على المعرفة التي تستند إلى الخبرة المتراكمة التي تخزن ثم يقوم باسترجاعها للوصول إلى الحقائق المرتبطة بها.

وتتصدر النظم الخبيرة قائمة تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الأعمال، فهي برنامج مصمم لنمذجة المعرفة الموجودة لدى الخبير، ومن ثم برمجتها وتخزينها في قواعد معرفة لنظام معلومات يرتبط بمجال متخصص في مجالات المعرفة وينمط معين من الأنشطة، مما يجعل هذا النظام بديل عن الخبرة البشرية في الأنشطة المعقدة.

والهدف المرجو من هذه التقنية هو المحافظة على معارف وخبرات الخبراء البشريين والاستفادة منها وليس لاستبدالهم، فالخبرة البشرية ثروة إنسانية وعلمية يجب المحافظة عليها واستثمارها.

ث. تقنية تعلم الآلة

هي مجموعة من التقنيات البرمجية التي تمكن الآلة من تكييف سلوكها تجاه بيئتها وهذا بدون تدخل البشر، بمعنى تصميم خوارزميات تتخذ قرارات مستقبلية دون برمجة مسبقة بموجها تكون الأنظمة لها القدرة على التعلم الذاتي كخاصية التعرف على رسائل البريد الإلكتروني المزعج (spam) وفلترتها ويكمن الهدف من وراء هذه التقنية في التنبؤ بنتيجة معينة والتعلم من البيانات المدخلة، فكلما زاد تنوع البيانات كلما كانت مهمة التنبؤ بالنتيجة أسهل.

رابعاً: أنواع الذكاء الاصطناعي

يمثل الذكاء الاصطناعي قاطرة التطور البشري القادم، حيث يهدف الى منح الحواسيب والأنظمة القدرة على التفكير والتصرف بشكل مشابه للإنسان، ومن خلال مجموعة متعددة من التقنيات والأساليب تم تقسيم الذكاء الى أنواع متعددة لكل منها تأثير

على مجموعة محددة من المجالات، وفيما سنتطرق الى مختلف أنواع الذكاء الاصطناعي انطلاقاً من الذكاء الاصطناعي الضعيف ثم القوي الى الخارق:

أ. الذكاء الاصطناعي الضعيف Weak AI

يسمى كذلك بالآلات التفاعلية هو أبسط أنواع الذكاء الاصطناعي تتم برمجته للقيام بمهمة محددة او مجموعة محددة من المهام في بيئة محددة مثل الروبوت ديب بلو المصمم من طرف شركة اي بي ام الذي هزم جاري كاسباروف بطل العالم في الشطرنج (الطوخي، 2021، ص80).

ب. الذكاء الاصطناعي القوي Strong AI

يسمى كذلك بالذاكرة المحدودة، يتميز بالقدرة على التفكير والتعلم وحل المشكلات بطريقة تشبه البشر عن طريق تخزين المعلومات والبيانات او التوقعات السابقة واستخدامها في القيام بتنبؤات أفضل مستقبلاً، مثل السيارات الذاتية القيادة التي تخزن مختلف البيانات المتعلقة بحالة الطرق والسيارات الأخرى في الطريق (العمرى، 2021، ص311).

ت. الذكاء الاصطناعي الخارق

وهي نماذج لا تزال سوى فكرة نظرية او مشروع تحت التجربة، يمكن تمييزها الى نمطين، النمط الأول يسمى الوعي الذاتي والذي يحاول فهم الأفكار البشرية والانفعالات التي تؤثر على سلوك البشر، أما النمط الثاني يسمى نظرية العقل وهو المرحلة المقبلة من انظمة الذكاء الاصطناعي التي يتم العمل عليها حالياً العلماء من اجل ابتكارها وتطويرها وفي هذا النمط ستتمكن الآلة من التنبؤ بمشاعر الآخرين ومواقفهم والتفاعل معها (الأسد، 2023، ص168).

خامساً: أهداف الذكاء الاصطناعي

تتلخص أهداف الذكاء الاصطناعي فيما يلي (العزل واخرون، 2021، ص36-37):

- الوصول إلى أنماط معالجة العمليات العقلية العليا Higher mental processes التي تتم داخل العقل الإنساني.

- تسهيل استخدام وتعظيم فوائد الحاسوب من خلال قدرته على حل المشكلات، وذلك سوف يسهل بعض التغيرات التي تساعد على عمليات التدريب والتعلم بطريقة جيدة وغير مكلفة.
- تطوير برامج الحاسوب بحيث تستطيع أن تتعلم من التجارب حتى تتمكن من حل المشكلات.
- فهم طبيعة الذكاء الإنساني لعمل برامج حاسوب قادرة على محاكاة السلوك الإنساني المتسم بالذكاء، وهذا يعني قدرة البرنامج على معالجة مسألة ما أو اتخاذ قرار الموقف معين بناء على وصف لهذا الموقف، والبرنامج يجد الطريقة المتبعة لحل المسألة أو اتخاذ القرار بالرجوع إلى العديد من العمليات الاستدلالية المتنوعة التي تم تغذيتها للبرنامج مسبقاً.

- تصميم أنظمة ذكية تعطى نفس الخصائص التي نعرفها بالذكاء في السلوك البشري، ويبحث في حل المشكلات باستخدام معالجة الرموز الغير خوارزمية.
- قيام الحاسوب بمحاكاة عمليات الذكاء التي تتم داخل العقل البشري بحيث تصبح لدى الحاسوب القدرة على حل المشكلات واتخاذ القرارات بأسلوب منطقي ومرتب وبنفس طريقة تفكير العقل البشري، وتمثيل البرامج المحاسبة لمجال من مجالات الحياة وتحسين العلاقة الأساسية بين عناصره.

ويرى الباحثون أن هناك عدة دوافع لاستخدام الذكاء الاصطناعي، منها: محاكاة الإنسان فكراً وأسلوباً، وإثارة أفكار جديدة تؤدي إلى الابتكار، وتوفير أكثر من نسخة من النظام تعوض عن الخبراء، بالإضافة إلى تقليص الاعتماد على الخبراء البشر.

سادساً: مفهوم تحليل البيانات

تعرف تحليلات البيانات (Data Analytics) على أنها علم يختص بدمج البيانات من مصادر مختلفة واستخلاص الاستدلالات منها وبناء التنبؤات لتمكين الابتكار واكتساب ميزة تنافسية في الأعمال والإسهام في دعم اتخاذ القرار (Gudivada, 2017).

وتطورت تقنيات تحليلات البيانات بشكل كبير ومتسارع في الآونة الأخيرة، واشتهرت تحت مسميات مختلفة وإمكانات متنوعة جاءت لتواكب التطورات التي شهدتها القدرات الحوسبية توسعات التخزين الضخمة وظهور الخوارزميات المتقدمة.

سابعاً: أنواع تحليلات البيانات

تتعدد التصنيفات التي يتم من خلالها تحليل البيانات، وتعتبر من أحد التصنيفات للقيام بتحليل البيانات من يقوم بتصنيفه إلى (اسلام، 2020، ص 11):-

- **تحليل وصفي للبيانات:** يُراد منه وصف لمحتوى ملخص البيانات ولا يتطلب الأمر إيجاد تفسيرات لها، مثل ما يقوم بتقديمه تحليل البيانات لإحصاء السكان في بلد معين، حيث لا يقوم التحليل بتقديم أكثر من خلاصة أو توضيح لما يشملها استبيان الإحصاء سواء من جنس، أو عمر، أو عنوان وغيرها من البيانات الأخرى المختلفة والمتنوعة.
- **تحليل استكشافي للبيانات:** إن عملية تحليل البيانات الاستكشافي يحاول إيجاد ومعرفة علاقات، وارتباطات واكتشافات، وميول من القياسات لعدة متغيرات متنوعة بغرض العمل على إيجاد أفكار ومجموعة فرضيات معينة. ويعتبر مثال على التحليل الاستكشافي هو ما قام به مجموعة من الهواة والمختصين الذين قاموا بتحليل البيانات الفضائية كثيرة وقد جمعها مقراب كبلر فوجدوا أن نظاماً شمسياً مكون من أربعة كواكب من خلال القيام بتحليل خصائص الضوء.
- **تحليل استنتاجي للبيانات:** يعتبر من أهم وأكثر تحليلات البيانات استخداماً وشيوعاً في إجراء البحوث العلمية، ويذهب إلى ما وراء عملية التحليل الاستكشافي ليرى إن كانت هناك أنماط مكتشفة صالحة لكي تكون وراء مجاميع البيانات ومحتوياتها المتوفرة. مثال عليه كشف العلاقة التي تتكون بين التلوث البيئي وكذلك بين متوسط العمر وذلك على مستوى الولايات في داخل إطار الولايات المتحدة الأمريكية. ويقوم هذا التحليل بتقييس واحتساب عدد من العلاقات المختلفة والمتواجدة بين القياسات المتوفرة.
- **تحليل تنبؤي للبيانات:** بينما يقوم النوع السابق بالعمل على تقييس العلاقات واحتساب مستوياتها وقيمها، يقوم التحليل التنبؤي للبيانات بتوقع عدد من القياسات المعينة من خلال قياسات موجودة. مثلاً ما تقوم به العديد من المؤسسات الخاصة بالإحصاء في تنبؤ والتعرف على نتيجة الانتخابات من خلال تحليل وتوضيح سلوك التنبؤ الذي تتم ملاحظته في داخل الاستبيانات.

■ تحليل سببي للبيانات: يقوم هذا التحليل للبيانات باحتساب مقاييس معينة في حال تغير أحد المقاييس الأخرى، مثلاً مقياس احتساب تأثير مستوى ممارسة طبية محددة ومعيّنة على تقليل الإصابة بعدوى أو مرض معين.

■ تحليل ميكانيكي للبيانات: يقوم التحليل السببي للبيانات السابق بإيجاد والتعرف على العلاقة لها وذلك بنسبة معينة من الحدوث وتبعاً لأثر البيانات التي قد تكون ضخمة جداً، على سبيل المثال على مدى عقود وأعوام تقول البيانات أن القيام بالتدخين يؤدي إلى الإصابة بمرض السرطان، لكن الأمر ليس بصورة مؤكدة فقد لا تموت بسبب الإصابة بمرض السرطان رغم تدخينك. فإن طبيعة ما يقوم به التحليل الميكانيكي للبيانات هو إيجاد علاقة مؤكدة وحتمية بين قياسين.

ثامناً: مجالات تحليلات البيانات

هناك عدة تقنيات حديثة تستخدم في تحليلات البيانات لتقديم تحليلات متقدمة، ومن أبرز تلك التقنيات (choudhary,2021):

أ. ذكاء الأعمال

مصطلح شامل يغطي التطبيقات والبنية التقنية والأدوات وأفضل الممارسات التي تتيح الوصول إلى المعلومات وتحليلها لدعم القرارات وتحسين الأداء.

ب. علم البيانات

مجال متعدد التخصصات يهدف إلى استخراج الرؤى وتمكين مراجعة البيانات المهيكلية وغير المهيكلية واستكشافها عن طريق عمليات وأدوات وأساليب متنوعة.

ت. الذكاء الاصطناعي

مجموعة من التقنيات القائمة على المنطق – بما في ذلك تعلم الآلة -لتفسير الأحداث ودعم القرارات وأتمتها واتحاد الإجراءات.

وتتداخل هذه التقنيات في بعض القدرات التحليلية وتشارك في بعض الخصائص التي قد تعتمد على بعضها البعض، ولكن تختلف في طريقة استخدام الأدوات والبرمجيات فيها، ويمكن دمج هذه التقنيات للوصول إلى نهج تحليلي متكامل وشامل وأكثر مرونة وقابلية للتكيف مع متطلبات الجهات المعنية.

تاسعًا: أهداف تحليل البيانات

يُعدّ تحليل البيانات من أهم الأدوات الحديثة التي تساهم في فهم الظواهر ودعم اتخاذ القرارات المبنيّة على الأدلة. ويهدف إلى (الرقابة المالية، 2022، ص2):

- مساعدة الإدارات الرقابية على الاطلاع الكامل على أداء المنشأة.
- إيجاد معلومات ذات قيمة تساهم في عملية اتخاذ القرارات الفعالة وفي الوقت المناسب.
- نمذجة البيانات من خلال إعداد نموذج تنبؤي للبيانات بناء على سلوك البيانات في الماضي.
- تحسين أو تطوير أداء العمليات واستحداث خدمات أو منتجات جديدة من خلال التنبؤ بالسلوكيات المستقبلية.
- وتطوير طرق واستراتيجيات جديدة لتقليل التكاليف وزيادة الإيرادات لدى المنشأة.

عاشراً: مراحل تحليل البيانات

أ- المرحلة الأولى: تحديد متطلبات البيانات: تعتبر الخطوة الأولى في إجراء عملية تحليل البيانات ويقصد بها التعريف والتحديد بماهية نوعية وكذلك بكمية البيانات وغيرها من الأشياء المهمة والضرورية المطلوب توافرها في محتوى البيانات المراد والمرغوب بتحليلها، على سبيل المثال: البيانات المطلوبة هل تكون عبارة عن أرقام، أو هي نصوص أم صور، هل ستكون تلك البيانات محسوبة لشخص واحد أم أن هذه البيانات لكل الأشخاص في هذا المكان، بالنسبة للعديد من المتطلبات.

ب- المرحلة الثانية: تجميع البيانات المراد إجراء تحليل لها: يتم في هذه المرحلة تجميع البيانات من العديد من المصادر المختلفة بحيث تقوم بتحقيق المتطلبات المدعو لها في الخطوة الأولى. ومن الممكن أن يقوم بجمعها العديد من الأشخاص، أو أن يتم الحصول عليها من خلال العديد من التقنيات الحديثة مثل الأقمار الصناعية، أو إشارات المرور، أو من خلال الإنترنت.

- ت- المرحلة الثالثة: تنظيم البيانات حتى يسهل تحليلها: بعد الانتهاء من مرحلة تجميع البيانات تبدأ عملية توزيع البيانات على هيئة جداول مكونة من صفوف وأعمدة كما الأمر في ملفات Excel .
- ث- المرحلة الرابعة: فحص البيانات ليتم تحليلها: من الضروري والمهم جداً أن يتم فحص البيانات وذلك لضمان عدم احتواء المعلومات الناتجة على أخطاء أو أن تكون تلك البيانات غير صحيحة. ويتم ذلك من خلال التحقق بمراجعة البيانات والعمل على إزالة أو تصحيح المغلوطة. كما أن البيانات المغلوطة قد تكون عبارة عن أرقام غير صحيحة، أو أن تكون بيانات مكررة، أو أنها بيانات مرتبات ولكن يوجد في محتواها حروف أبجدية. ومن الممكن التخلص من محتوى البيانات المغلوطة بالعمل على إزالة المكرر ومن ثم إعادة حساب الأرقام وفي خلال عملية تدخيل البيانات يتم التحقق والتأكد من أن البيانات المدخلة لها نفس النوع لنفس صيغة العمود.
- ج- المرحلة الخامسة: القيام بإعداد وتجهيز النموذج المفاهيمي الخاص بالبيانات: تسمى هذه الخطوة أيضاً بأنها عملية نمذجة لبيانات النظام، ويتم من خلالها بناء النموذج الذي يعكس ويظهر محتوى الموضوعات (الأشياء) الرئيسية المتعلقة بالبيانات، وتوضيح مدى علاقاتها مع بعضها البعض. ويسمى التحليل في هذا المستوى بالتحليل المضمون أو يدعى بتحليل المعنى.
- ح- المرحلة السادسة: تحليل العلاقات: ويتم في هذه المرحلة بالعمل على تحسين النموذج المفاهيمي وذلك بإعادة تصميم الكينونات وذلك بطريقة تقلل من حدوث التكرارات وتقوم بتحويل الكينونات إلى مجموعة من العلاقات المبسطة والتي يمكن التعامل معها بسلاسة ومرونة وسهولة. وتسمى وتدعى هذه العملية أيضاً بعملية تسوية أو تطبيع للبيانات وبناء منهجية وآلية النموذج العلاقي للبيانات.
- خ- المرحلة السابعة: تصميم قاعدة البيانات: وتهتم هذه المرحلة بتحويل النموذج الخاص بتوضيح العلاقات إلى توصيف وتوضيح ضمن قاعدة بيانات النظام.

الفصل الثالث

جدولة المشاريع وتخصيص الموارد

تمهيد:

تُعدّ جدولة المشاريع وتخصيص الموارد من الركائز الأساسية في إدارة المشاريع الحديثة، إذ تمثل الإطار الزمني والتنظيمي الذي يضمن تحقيق الأهداف بكفاءة، ويهدف هذا المفهوم إلى تحديد تسلسل الأنشطة وتوزيع المهام وفقاً للأولويات والإمكانات المتاحة، بما يحقق التوازن بين الوقت والتكلفة والجودة، وتُسهم الجدولة الدقيقة في الحد من الهدر وضمان الاستخدام الأمثل للموارد البشرية والمادية، كما تُعد أداة فعّالة لمتابعة التقدم في تنفيذ المشروع واتخاذ القرارات التصحيحية في الوقت المناسب، وتُعزز جدولة المشاريع من قدرة المؤسسات على مواجهة التحديات وتحقيق المرونة التشغيلية، أما تخصيص الموارد، فيُعنى بتوزيع القدرات المتاحة على المهام بطريقة تحقق أقصى إنتاجية ممكنة. ومن خلال الدمج بين الجدولة والتخصيص، يمكن ضمان انسيابية الأداء وتحقيق التكامل بين عناصر المشروع المختلفة.

أولاً: مفهوم المشروع

لقد تعددت التعاريف لمفهوم المشروع وذلك وفقاً لخلفية الشخص وكذلك الغرض الذي من أجله سيتم انشاء المشروع، وسوف نذكر منها الاتي (رحموني، عبد الرحمان، 2018، ص3):

- يعرف معهد ادارة المشروع الامريكي (PMI)، المشروع بأنه نشاط بشري منظم يهدف الى إنجاز هدف معين في فترة زمنية محددة بدايتها ونهايتها محددة وباستخدام موارد متنوعة من العاملين والمستلزمات الفنية والطاقة والموارد الأولية والموارد المالية او أية بيانات او معلومات لازمة لعملية الإنجاز.
- كما يقصد بالمشروع سلسلة من المهام تبدأ وتنتهي بطريقة واضحة وذلك بهدف ايجاد منتج أو خدمة فريدة من نوعها، حيث لا بد أن يكون للمشروع أهداف ورؤى واضحة.

- هو مجموعة من الإجراءات اللازمة لإنجاز هدف معين ويشمل التنفيذ المنسق للأنشطة مترابطة لها امد محدد له بدايات ونهايات وجميعها فريدة الى حد ما.
- كما تم تعريف المشروع الصغير بأنه المشروع الذي يمتلكه ويديره صاحبه بمفرده، ولكن حجم مبيعاته محدود داخل الصناعة التي يعمل فيها.
- يمكن أن يكون المشروع عملية بناء ملعب، أو مصنع، وقد يكون تطوير منتج جديد، أو إدخال نظام جديد للمؤسسة) أنظمة إدارية وتقنية، لكن هذا لا يكفي للتعبير عن مفهوم المشروع، لأن السمة الأساسية فيه هو أنه شيء غير مألوف، كما أنه يتكون من أنشطة متنوعة يتطلب إنجازها في قدرات زمنية محددة (الشمرى، 2007، ص23-24).
- يعرف معهد إدارة المشاريع الأمريكي المشروع بأنه مبادرة أو مقاوله لإنتاج وتقديم منتج أو خدمة جديدة أو تقديم نتيجة متميزة.
- هو مجموعة من الأنشطة المترابطة غير الروتينية لها بدايات ونهايات زمنية محددة، يتم تنفيذها من قبل شخص أو منظمة لتحقيق أداء وأهداف محددة في إطار معايير التكلفة، الوقت، الجودة.

نستنتج من التعريفين ما يلي (ماسي، 2033، ص12):

- أ- أن المشروع عبارة عن مبادرة أي فكرة جديدة قابلة للتطبيق.
- ب- أن المشروع له أهداف محددة.
- ت- أنه غير قابل للتكرار بكل الأبعاد في مكان آخر المشاريع الابتكارية).
- ث- مرتبط بقدرة زمنية محددة.
- ج- أن هناك محددات عن المشروع يجب التقيد بها، مثل: التكلفة، الوقت والجودة.
- هو نشاط بشري منظم يهدف إلى إنجاز هدف معين في فترة زمنية محددة، وذلك باستخدام موارد متنوعة تشمل العاملين والمستلزمات الفنية والطاقة والمواد الأولية والموارد المالية (جابر، 1988، ص89).

- وتم تعريف المشروع من قبل جمعية إدارة المشروع البريطانية (Association of Project Management)، بأنه مجموعة من الأنشطة المترابطة غير الروتينية، لها بدايات ونهايات زمنية محددة، يتم تنفيذها من قبل شخص أو منظمة لتحقيق أداء وأهداف محددة في إطار معايير الكلفة والوقت والجودة.

ثانيًا: خصائص المشروع

يعد نجاح المشروع من أهم الأهداف المسطرة من طرف الإدارة الوصية به ومن أجل تحقيق هذا النجاح يجب على المشروع أن يتصف بمجموعة من الخصائص والتي قد تختلف من مشروع الى آخر وفيما يلي بعض خصائص المشروع (يوسف، عبد الرحمن، 2018، ص5):-

أ. التوجه نحو الهدف:

ان المشاريع موجهة نحو هدف وهذه الأهداف هي التي تدفع بالمشروع الى الامام وتتخذ كل الجهود لتخطيط والتنفيذ لتحقيقها وتكمن الملامح الهامة لإدارة المشاريع في تحديد الاهداف بدء من المستوى الاعلى ومن ثم بتجاه الاسفل ثم نحو الجذور كما ان التقدم في المشروع يستلزم تحقيق اعلى مستوى ممكن من الاهداف حتى نصل الى الهدف النهائي.

ب. دورة الحياة:

يبدأ المشروع في الأول ببطء ثم تتسارع الأنشطة فيه حتى تصل إلى الذروة ثم تنخفض حتى تنتهي عند اكتمال المشروع. تعرف دورة حياة المشروع بأنها " الفترة الزمنية الممتدة من فترة تصور المشروع ومراحله وتنفيذها حتى إكماله وإغلاقه.

ت. التزامات منسقة للأنشطة المتبادلة:

ان تعقد المشاريع يتطلب تنفيذ أنشطة متعددة مرتبطة ببعضها ببعض وتحتاج الى موارد مختلفة بحيث لا يمكن انجاز بعض الأعمال حتى يتم انجاز أعمال أخرى معقدة لا تعرض المشروع للخطر. فالمشروع عبارة عن نظام مؤلف من أجزاء مترابطة مع بعضها البعض لا يمكن فصل أحدهما عن الآخر. وقد يطور الاختصاصيين طرائق للتعامل مع الانظمة تسمى تحليل الانظمة وعندما يستطيع مدير المشروع السيطرة على المبادئ الاساسية لتحليل الانظمة فانه يستطيع ان يستخدم تلك المعرفة في ادارة المشاريع.

ث. أمد محدد

حيث يتم تنفيذ المشاريع في فترة محددة ومؤقتة ولهذه المشاريع بدايات ونهايات محددة وعندما يتم تحقيق الأهداف الأساسية للمشروع ينتهي المشروع ولكي نقوم بهذا العمل لابد من وضع برامج متى يبدأ العمل ومتى ينتهي.

ج. الانفرادية:

المشاريع لا تتكرر الى حد ما لأن كل واحد منها يعد قائم بحد ذاته حيث يتميز كل مشروع بأنه فريد ولا يتكرر حتى ولو كان المنتج متشابه الا أن الاجراءات للوصول الى المنتج مختلفة

ح. المخاطرة

تحتوي المشاريع على قدر كبير من المخاطرة وعدم التأكد لجزء من المعلومات أو التغير في الظروف، ومن الطبيعي أن يكون هناك انحراف ما بين المرسوم والطبيعي.

خ. الصراع:

يواجه مدير المشروع مجموعة من المواقف تتميز بنوع من الصراع التنظيمي ومن هذه الصراعات تنافس المشروع مع الأقسام الوظيفية الأخرى في المؤسسة على الموارد البشرية والمادية المتاحة ومن جهة ينشئ الصراع نتيجة تعدد العلاقات بين إدارة المشروع ومختلف أصحاب المصلحة فريق المشروع، المؤسسة الأم، الموردون، الجهات المعولة للمشروع، الزبائن، حيث تتعارض أداة أصحاب المصلحة مع إدارة المشروع.

ثالثاً: عناصر المشروع

يتميز المشروع الناجح عن غيره في ترابط مقدماته وعناصره الأساسية بشكل علمي وبشكل عام ان بناء المشروع الناجح وتنظيمه يعتمد على أربعة عناصر أساسية وهي كما يلي (عزى، 2021، ص8):

أ. مدخلات:

تعتبر الرغبة في تطوير الوضع الحالي هي المحرك الأول لظهور أي مشروع، حيث يشكل المشروع الأداة التنظيمية للاستجابة لأي عملية تغيير في أنظمة عمل المنظمة المادية وغير المادية، ويتم التعبير عن هذه الحلجة بوثيقة تعبر عن المدخلات، وهي تمثل تقييم الوضع الحالي ومبررات التغيير المطلوب، والتي قد تعتبر أحياناً استجابة لرغبات المستهلك أو وتنفيذ الحاجات الإستراتيجية للمنظمة أو الاثنين معا.

ب. القيود:

إن استجابة المشروع لرغبات المستهلك وأهداف المنظمة تتأثر بمجموعة من القيود والتي تركز بشكل كبير على الوقت التكلفة الجودة، القيم البيئة المنطق التأثيرات غير المباشرة) ويمكن توضيح كل واحدة منها كالآتي:

- الوقت: جميع المشاريع مقيدة بزمان معين للإنجاز والذي يشكل في الواقع التحدي الأكبر لإدارة المشروع.
- التكلفة: إن حجم وتوقيت الموارد المالية تعتبر عاملاً أساسياً في استمرارية عمليات تنفيذ المشروع.
- الجودة وتتمثل في جميع المعايير المعتمدة لقبول المنتج النهائي والمتمثلة بالمشروع وكذلك مراحل وعمليات تنفيذه.
- القيم: يقصد بها قيم المنظمة التي توجه سياستها والتي تميزها عن المنظمات الأخرى.
- البيئة: تعتبر المحددات البيئية التي توضحها قوانين الدول من القيود الأساسية التي أخذت تتحكم عمل المنظمات في معظم دول العالم.
- المنطق: وتتمثل في القيود التي يتطلبها التابع المنطقي لأنشطة المشروع والتي تفترض لانتهاؤ نشاط معين لبدء النشاط اللاحق له.
- التأثيرات غير المباشرة: ويقصد بها مؤثرات غير متوقعة قد تؤثر على استمرار المشروع أو إنهائه مثل الكوارث الطبيعية.
- القيد الصعب من هذه القيود: إن إدارة المشاريع تعني انجاز العمل في الوقت المحدد وضمن الموازنة التقديرية المحددة وطبقاً للجودة المطلوبة، هذه العناصر الثلاثة هي المعايير الهامة في عملية إدارة المشروعات، والتي يطلق عليها لسم: المعوق الثلاثي.

ت. المخرجات:

وهي تتمثل في المراجعة النهائية لما تم في عمليات التجهيز للتأكد من توفر كافة العناصر المادية والبشرية والبيئية المناسبة لقيام المشروع واللازمة للبدء في التشغيل الفعلي له.

ث. آليات العمل:

هي الأدوات والآليات التي من خلالها يتم تحقيق المخرجات، ومن أمثلتها:

- الأفراد الذين يستخدمون بشكل مباشر أو غير مباشر في أنشطة المشروع.
- المعرفة والخبرة وتتمثل في مساهمات الخبراء والاستشاريين في دعم إنجاز المشروع الموارد المالية اللازمة لتسييد الالتزامات والمستحقات تقنيات وأدوات تنظيم العمل.
- التكنولوجيا والمتمثلة بالموجودات المادية التي تساهم في إنجاز مراحل المشروع المختلفة.

رابعاً: أبعاد أداء المشروع

أن هذه الأبعاد في حقيقة الامر هي محددات المشروع وهي تكلفة الوقت والنطاق ألا أن هذا لا يكفي لفهم وقياس أداء المشروع حيث تم اضافة ابعاد أخرى مثل: الجودة وأخلاقيات المشروع وفيما يلي توضيح هذه الأبعاد(ضياء الدين واخرون، 2022، ص16-17):

أ. تكلفة المشروع:

أي أن المشروع يتم ضمن ميزانية محددة حيث تعتبر دراسة الجدوى الاقتصادية للمشروع من بين القرارات الحاسمة لاختبار إنجاز المشروع من عدمه، حيث تعتبر التكلفة المحدد الأساسي للموارد، حيث هنا يجب التأكيد على أن بعض الشركات تتنافس على أساس التكلفة أي تتميز بالكفاءة العالية والاستخدام الأمثل لمختلف الموارد في حين أن هناك شركات تتنافس على أساس الجودة وهي تتميز بقدرات عالية موجهة نحو التميز والابتكار.

ب. وقت المشروع

ويتمثل في الجدولة الزمنية للمشروع التي تيم التخطيط لها لتنفيذ المشروع ضمن مراحل لكل مرحلة متعلقة باجل زمني محدد. يعتبر تقدير الوقت بدقة في كل مرحلة من مراحل المشروع من الأمور الصعبة، وذلك نظرا للمخاطر المتوقعة وغير المتوقعة التي تصاحب إنجاز المشروع، لذلك على إدارة المشروع أن تعمل على احترام الجدولة الزمنية للمشروع باعتبارها أحد جوانب الحكم على جودة المشروع. وهناك عدة طرق لتقدير وقياس إنجاز المشروع:

- الأنشطة المتماثلة، استشارة الخبراء، البيانات التاريخية، طريقة دلفي ...الخ.
- إدارة وقت المشروع معيار مهم يساهم في تحقيق جودة المشروع.

ت. نطاق المشروع:

ومحتوى العمل والمنتج النهائي الذي من أجله تم تصميم المشروع وهو باختصار يتعلق بتحديد ما يتضمنه المشروع وما لا يحتويه وهو عبارة عن كشف يساهم في توفير معلومات كبيرة ومتنوعة عن جميع مراحل إنجاز المشروع وحسب المعهد الأمريكي الإدارة المشاريع تم تحديد مكونات النطاق كما يلي:

- النطاق كمدخلات الأصول التنظيمية ميثاق المشروع، بيان مجال المشروع، خطة إدارة المشروع.
 - النطاق كعمليات تحليل أجزاء المشروع تحديد البدائل، تقارير الخبراء، العلاقة مع أصحاب المصالح.
 - النطاق كمخرجات أهداف المشروع، وصف مجالات المشروع متطلبات ومعايير قبول المشروع، التغيرات والتحسينات في خطة إدارة المشروع.
- وفي المشاريع الابتكارية كون المتطلبات الفنية حاسمة حيث يتم التركيز على وظيفة البحث والتطوير من أجل الوقوف عند حقيقة متطلبات الزبون والتعبير عنها بتحسينات أو تغييرات جزئية.

ث. جودة المشروع:

إن جودة المشروع ه ومفهوم متعدد الأبعاد حيث يشمل جودة المدخلات والعمليات والمخرجات بالإضافة إلى جودة إدارة المشروع، حيث إنها تساهم كلها في إدارة جودة المشروع من جميع الجوانب الفنية والإدارية.

ج. أخلاقيات المشروع

هو إنجاز المشاريع وفق معايير أخلاقية تتماشى مع المعايير الأخلاقية للمجتمع الذي تعمل فيه الشركة المنجزة للمشروع، ومن جهة أخرى يجب أن تتمتع إدارة المشروع بأخلاقيات ممارسة مختلف الوظائف الإدارية على المشروع.

خامساً: مفهوم جدولة المشروع

ان اتخاذ القرار بإقامة المشروع يعني تخصيص الموارد الضرورية له مما يتوجب على إدارة المشروع من استغلال هذه الموارد بالشكل الأفضل وبفاعلية لتحقيق هدف المشروع المقرر ومن الضروري التأكيد هنا بأن الموارد بكل أنواعها تمثل بعد ذاتها قيماً محدداً قوياً ومن أبرز هذه الموارد هو الزمن الذي يتوجب عدم تجاوزه بالإضافة إلى مواصفات وشروط المشروع الواجب تحقيقها بما تلي حاجات ومتطلبات المستخدم للمشروع ومن هنا تظهر أهمية الموارد؛ مما يتوجب على إدارة المشروع التعامل معها بحذر وشمولية وبناية كبيرة من خلال وظيفة التخطيط وتأتي وظيفة جدولة المشروع استكمالاً لوظيفة التخطيط حيث يتم تجزئة المشروع إلى مراحل وتحتوي كل مرحلة منها على مجموعة من الأنشطة والأعمال التي تعني أعداد مواقيت بدايتها ونهايتها أي أعداد الجداول الزمنية لكل نشاط من نشاطات المشروع بالإضافة إلى تقديرات الموارد المختلفة الضرورية لإنجاز الأنشطة

وتكمن وظيفة الجدولة على تجميع المعلومات الضرورية عن مختلف مكونات المشروع ومن أهم المعلومات المطلوبة لوظيفة الجدولة هي المدد الزمنية التي تستغرقها الأنشطة وكذلك تحديد الأسبقية والتتابع فيما بينهما بالإضافة إلى وضع تقديرات حاجة الفعاليات من الموارد الأساسية مثل القوى العاملة والمواد والمعدات وغيرها وأجراء الموازنة السليمة في توزيعها ما بين الأنشطة ويتم معالجة هذه المعلومات من خلال الجداول المناسبة لهذه المهمة وبأستخدام أساليب التحليل الشبكي شبكات الأعمال (يوسف، عبد الرحمان، ص 29).

سادساً: أهمية جدولة المشروعات

1. تحديد المدة الزمنية لإنجاز المشروع تحت ظروف العمل الاعتيادية.
2. تحديد الأنشطة الحرجة والتي تقع على المسار الحرج ولا تتقبل التأخير.

3. تحديد الأنشطة التي لو تأخرت لا تؤثر على المدة الزمنية لإنجاز المشروع الى حين.

4. تحدي ومعرفة مواقيت بدء الأنشطة ونهاياتها.

5. تحديد مقدار الموارد التي يحتاجها النشاط الواحد.

6. بيان مدى الحاجة للمفاضلة بين زمن انجاز المشروع وكلفته.

وبالنظر لكون المشروع عباره عن منتج أو خدمة أو نتيجة تمتاز بالتفرد والخصوصية لذا فإن الأنشطة المتشابهة بالمشروع ليست بالضرورة من ان تنجز بنفس الطريقة وهذا ما يتطلب من العاملين بالمشروعات من الاستفادة من خبرات المشروعات السابقة المتراكمة في مجل التخطيط والجدولة في إدارة المشروعات مما يتوجب على مدير المشروع من القيام بتنسيق الاعمال والأنشطة التي تعتبر محور وظيفة الجدولة لكي ينجز المشروع بالموعد المستهدف له.

ويجري تمثيل الجدولة بعدة طرق منها الجداول الزمنية او المخططات البيانية او مخططات جانت او هيئته المخططات الشبكية وتوفر الجدولة قناة الاتصال الضرورية بين إدارة المشروع وفرق العمل التي تعمل في مراحله المختلفة إضافة الى كونها حلقة الاتصال والتنسيق ما بين إدارة المشروع وفرق العمل من جهة وبين أصحاب المصالح والمقاولون الذين ينفذون الاعمال بالمشروع.

وخلاصة القول ان مفهوم الجدولة يعني أدوات العمل التي تستخدم في تخطيط وتقييم المشروعات والسيطرة عليها حيث تقوم إدارة المشروع وفريق عمل المشروع بأعداد مستفيدين بذلك من التغذية المرتجعة من أصحاب المصالح جميعهم وبمعنى آخر ان الجدولة تعني عملية تحويل خطة المشروع الى مواقيت عملياتية وتستخدم الجدولة كذلك كقاعدة أساس مراقبة الأنشطة والسيطرة عليها بما يتوافق مع الخطة والموازنة باعتبارها الأداة الشاملة لإدارة المشروع ففي بيئة المشروعات ذات الخصوصية فان وظيفية الجدولة تمتاز بالأهمية الخاصة مقارنة مع العمليات الأخرى لان العمليات في المشروع تنفذ يوميا وعلى مدار الساعة وتظهر خلالها الكثير من المشكلات المعقدة المتعلقة بالتنسيق ما بين هذه العمليات المختلفة .

سابعًا: عناصر جدولة المشروعات

أ- مدخلات نظام الجدولة

هي المعلومات اللازمة لعملية الجدولة، وتتضمن تخصيص الطاقة على الأوامر الإنتاجية ووضع أولويات لهذه الأوامر.

ب- مخرجات نظام الجدولة

هي القرارات التي يتم اتخاذها بخصوص أنشطة الجدولة وتتمثل في:

- التحميل: يعني التوفيق بين الموارد والطاقات اللازمة لتنفيذ أوامر الإنتاج والطاقات المتاحة فعلا، وتكون نهاية نشاط التحميل بتخصيص الأوامر على الأفراد الآلات؛ مما يؤدي إلى تخفيض التكاليف المتعلقة بالتشغيل إلى أدنى حد ممكن

- التتابع: ويقصد به تتابع تنفيذ الأوامر الإنتاجية.
- المراقبة: يقوم بالتأكد من حسن تنفيذ وتتابع الأوامر الإنتاجية والقيام بإجراءات التعديل في حالة حدوث فوارق بين ما كان مخططا له وما هو منجز فعلا.

ت- القيود المفروضة على نظام الجدولة:

وهي عبارة عن أمور يتوجب أخذها بعين الاعتبار أثناء القيام بعملية الجدولة وهي جد ضرورية لأنها تؤثر بشكل كبير على إنجاز المشروع ومن هذه القيود:

- حدود الطاقة، كمثال على ذلك عدد ساعات عمل الآلات.
- تتابع العمليات والأنشطة.
- محدودية الموارد واليد العاملة المتاحة.
- احتياطي المخزون الأدنى.

ث- متغيرات القرار لنظام الجدولة

هي مجموعة المتغيرات التي تؤثر في عملية إعداد ومراقبة الجدولة ويمكن للمؤسسة التحكم في هذه المتغيرات وكمثال على هذه المتغيرات نجد:

- الحجم الساعي للعمل خلال اليوم.
- معدل الإنتاج الفعلي في الوقت الفعلي.
- التخصيص المتعلق بالعمل الخاص بالموارد: العمال، الآلات.
- تتابع الأنشطة والأوامر على مراكز العمل.

ج- معياري الأداء لنظام الجدولة:

وهي الأشياء التي بموجبها نحكم على أداء نظام الجدولة مقارنة بتحقيق الأهداف المرسومة مسبقاً مثل: الالتزام بمواعيد التسليم المواصفات التقنية للمشروع (زميت، 2012، ص 38-39).

ثامناً: طرق الجدولة

توجد العديد من الطرق المستخدمة في جدولة المشاريع، والتي تهدف إلى تنظيم سير العمل ومتابعة تنفيذ المهام وفق إطار زمني محدد. ومن أبرز هذه الطرق ما يلي:

أ. طريقة المسار الحرج (Critical Path Method - CPM):

تُعد طريقة المسار الحرج امتداداً للتطورات التي أُجريت على أساليب سابقة مثل مخططات جانتي (Gantt Chart)، وتهدف إلى مراقبة تنفيذ المشروع الذي يتكون من عدة مراحل أو فعاليات، وتعمل هذه الطريقة على تحديد العمليات التي يجب وضعها تحت رقابة مستمرة، لأنها قد تتسبب في تأخير إنجاز المشروع بالكامل، ويستلزم تطبيق هذه الطريقة إعداد جدول زمني دقيق للأنشطة المختلفة، بحيث يمكن إنجاز المشروع في أقل وقت ممكن وبالاعتماد على الموارد المتاحة (الموسوي، 1993، ص 269).

ب. أسلوب مراجعة وتقييم البرامج (PERT - Programme Evaluation and Review Technique):

يُعد أسلوب بيرت (PERT) أحد أساليب التحليل الشبكي، ويتشابه مع طريقة المسار الحرج في رسم الشبكة وبعض خصائص التحليل الأخرى، ويمكن للإدارة استخدام هذا الأسلوب في مجالات التخطيط والرقابة، خاصة في المشاريع الكبيرة والمعقدة أو تلك التي لا تتوفر خبرة سابقة حول إنشائها، ويتميز بيرت بقدرته على تقدير المدة الزمنية للأنشطة غير المؤكدة، مما يجعله أداة فعالة في إدارة المشاريع ذات الطابع الاحتمالي (الموسوى، 1993، ص296).

ت. مخطط جاننت (Gantt Chart):

يُعتبر مخطط جاننت من أكثر الأدوات شيوعاً في جدولة المشاريع، إذ يُمثل رسماً بيانياً يوضح بداية ونهاية كل مهمة ضمن المشروع، ويمكن إضافة معلومات أخرى إلى المخطط مثل اسم المهمة، المسؤول عنها، ومدتها الزمنية، ويساعد هذا المخطط في تتبع تقدم العمل بسهولة وتحديد الفترات الزمنية المتداخلة بين المهام المختلفة.

ث. هيكل العمل المفصل (WBS - Work Breakdown Structure):

يُعد هيكل العمل المفصل (WBS) أداة أساسية لتصوير الترتيب الهيكلي للمشروع عبر عدة مستويات، ففي المستوى الأعلى يتم تحديد النتيجة النهائية أو الخدمة المستهدفة، بينما تتدرج المستويات الأدنى لتشمل المهام والفعاليات التفصيلية، ويسمح هذا الهيكل بتقسيم المشروع إلى أعمال محددة ومستقلة، يمكن رصد الوقت والتكلفة لكل منها بدقة، كما يُستخدم WBS في جدولة الموارد والتكاليف، ويُسهّم في تبسيط عملية التقارير المتعلقة بتقدم العمل والتكلفة الفعلية (زياد، راضي 2012، ص12).

تاسعاً: علاقة الذكاء الاصطناعي بإدارة المشاريع

على الرغم من قدرة الذكاء الاصطناعي على إحداث تغييرات جذرية في جوانب إدارة المشاريع، إلا أنه لا يُعني عن مديري المشاريع من البشر. ينبغي النظر إلى تقنيات الذكاء الاصطناعي كأدوات تُعزز عملية اتخاذ القرار وتدعم مديري المشاريع في أدوارهم، لا أن تحل محلهم كلياً، ومن خلال فهم هذه الاضطرابات والتكيف معها، يمكن لمديري المشاريع الاستفادة من الفرص المقدمة وتحقيق نتائج ناجحة، حتى في مواجهة بيئة سريعة التغير (معهد إدارة المشاريع، 2023).

- تخصيص الموارد والمهام: يُمكن الذكاء الاصطناعي من توزيع المهام تلقائيًا على أعضاء الفريق بناءً على مهاراتهم، وتوافرهم، وحجم عملهم. كما يُحسن تخصيص الموارد من خلال تحليل البيانات التاريخية، ومتطلبات المشروع، والقدرات الفردية.
- إدارة المخاطر: يُمكن للذكاء الاصطناعي تعزيز عمليات إدارة المخاطر من خلال تحليل كميات هائلة من البيانات لتحديد المخاطر المحتملة، والتنبؤ باحتمالية حدوثها، واقتراح استراتيجيات للتخفيف منها، كما يُمكنه توفير أنظمة مراقبة آنية وإنذار مبكر لمديري المشاريع.
- الجدولة والتخطيط: تُحسن الخوارزميات المدعّمة بالذكاء الاصطناعي جداول المشاريع، مع مراعاة عوامل مُختلفة، مثل تبعيات المهام، وتوافر الموارد، والقيود. كما يُساعد الذكاء الاصطناعي في تحديد تضاربات الجدولة المُحتملة واقتراح خطط بديلة.
- تحليل البيانات واتخاذ القرارات: يُمكن للذكاء الاصطناعي تحليل البيانات المتعلقة بالمشاريع، مثل الأداء التاريخي والمقاييس المالية وملاحظات أصحاب المصلحة، لتوليد رؤى ثاقبة ودعم عملية اتخاذ القرارات. وهذا يُساعد مديري المشاريع على اتخاذ قرارات مدروسة والتنبؤ بنتائج المشاريع بدقة أكبر.
- إشراك أصحاب المصلحة: يمكن لروبوتات الدردشة أو المساعدين الافتراضيين، المدعّمة بالذكاء الاصطناعي، التفاعل مع أصحاب المصلحة في المشروع، وتزويدهم بالمعلومات، والإجابة على استفساراتهم، ومساعدتهم في حل المشكلات الشائعة. هذا من شأنه أن يُحسن مشاركة أصحاب المصلحة ورضاهم.
- التواصل والتعاون: يمكن للذكاء الاصطناعي تسهيل التواصل والتعاون بين أعضاء فريق المشروع من خلال توفير روبوتات الدردشة الذكية أو المساعدين الافتراضيين الذين يمكنهم الإجابة على الأسئلة الشائعة وتوفير تحديثات المشروع والمساعدة في تبادل المعلومات.
- مراقبة الجودة والاختبار: يُمكن للذكاء الاصطناعي أتمتة عمليات مراقبة الجودة باستخدام خوارزميات التعلم الآلي لتحديد العيوب أو الشذوذ في مخرجات المشروع. كما يُمكنه المساعدة في اختبار تطبيقات البرمجيات من خلال إنشاء حالات اختبار وتنفيذ اختبارات آلية.

- مراقبة المشاريع وإعداد التقارير: يُمكن الذكاء الاصطناعي من رصد تقدم المشروع في الوقت الفعلي من خلال تحليل البيانات من مصادر مُختلفة وإعداد تقارير الحالة. كما يُمكنه تحديد انحرافات الأداء، وتبسيط الضوء على المشكلات الحرجة، وتقديم توصيات بالإجراءات التصحيحية.

عاشراً: مزاي الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع

يمكن لمديري المشاريع إطلاق العنان لإمكانيات جديدة والتغلب على القيود التقليدية بالاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي. دعونا نتعمق في المزايا الرئيسية التي يُضيفها الذكاء الاصطناعي إلى مجال إدارة المشاريع (معهد إدارة المشاريع، 2023):

تعزيز الإنتاجية والكفاءة من خلال الأتمتة والتحسين: يُؤتمت الذكاء الاصطناعي المهام المتكررة والمستهلكة للوقت، مما يُتيح لمديري المشاريع التركيز على الأنشطة الاستراتيجية. يمكن أتمتة مهام مثل إدخال البيانات، وإعداد تقارير الحالة، والتوثيق، مما يُقلل الجهد اليدوي ويُقلل من احتمالية الأخطاء. بالإضافة إلى ذلك، تُحسّن خوارزميات الذكاء الاصطناعي تخصيص الموارد، مما يضمن تخصيص الموارد المناسبة للمهام المناسبة في الوقت المناسب. يؤدي هذا التحسين إلى زيادة الإنتاجية، وتبسيط سير العمل، وتحسين كفاءة المشروع.

تحسين عمليات اتخاذ القرار باستخدام الرؤى المستندة إلى البيانات: يتمتع الذكاء الاصطناعي بالقدرة على تحليل كميات هائلة من البيانات بسرعة واستخلاص رؤى قيّمة. ومن خلال الاستفادة من التحليلات المستندة إلى الذكاء الاصطناعي، يمكن لمديري المشاريع الوصول إلى بيانات آنية ورؤى عملية تدعم اتخاذ قرارات مدروسة. كما تستطيع خوارزميات الذكاء الاصطناعي تحديد الاتجاهات والأنماط والارتباطات داخل بيانات المشروع، مما يُمكن مديري المشاريع من اتخاذ قرارات استباقية بناءً على معلومات دقيقة ومُحدّثة. هذا النهج المستند إلى البيانات يُقلل من الاعتماد على الحدس والتوقعات، مما يؤدي إلى اتخاذ قرارات أكثر دقة وفعالية.

تبسيط تخصيص الموارد وجدولتها من خلال خوارزميات الذكاء الاصطناعي: يُعدّ تخصيص الموارد وجدولتها عاملين أساسيين في إدارة المشاريع. تستطيع خوارزميات الذكاء الاصطناعي تحليل البيانات التاريخية، ومتطلبات المشروع، وتوافر الموارد لتحسين تخصيصها وجدولتها. ومن خلال مراعاة مهارات إدارة الموارد، وتوافرها، وتبعيات المهام، يُمكن للذكاء

الاصطناعي وضع جداول زمنية متوازنة وواقعية للمشاريع تُحسّن استخدام الموارد وتُقلل من الاختناقات. ويضمن هذا التحسين إنجاز المشاريع بكفاءة، مع تخصيص أمثل للموارد، وفي الوقت المحدد.

تحسين إدارة مخاطر المشاريع واستراتيجيات التخفيف منها: تُعدّ إدارة المخاطر مهارةً أساسيةً في إدارة المشاريع. يُحسّن الذكاء الاصطناعي إدارة مخاطر المشاريع من خلال تحديد المخاطر المحتملة، وتقييم أثرها، واقتراح استراتيجيات التخفيف منها، من خلال تحليل بيانات المشاريع التاريخية، واتجاهات السوق، والعوامل الخارجية، يُمكن لخوارزميات الذكاء الاصطناعي تحديد الأنماط والتنبؤ بالمخاطر المحتملة قبل تفاقمها، يُمكن نظام الإنذار المبكر هذا مديري المشاريع من وضع استراتيجيات تخفيف المخاطر بشكلٍ استباقي، وتخصيص الموارد المناسبة لإدارة المخاطر المحتملة بفعالية.

الجزء الثالث: الدراسة العملية

وإجراءاتها المنهجية

الفصل الرابع: الإجراءات المنهجية للدراسة

الفصل الخامس: نتائج الدراسة ومناقشتها

الفصل السادس: تحليل النتائج والتصور المقترح

الفصل الرابع: الإجراءات المنهجية للدراسة

تمهيد

تناولت الدراسة في الاجزاء السابقة الإطار التمهيدي والنظري للدراسة، وفي هذا الجزء نتناول وصفا لمنهج الدراسة، والأفراد مجتمع الدراسة وعينتها، وكذلك أداة الدراسة المستخدمة وطرق إعدادها، وصدقها وثباتها كما يتضمن هذا الجزء وصفا للإجراءات التي قمت في تقنين أدوات الدراسة وتطبيقها، وأخيرا المعالجات الإحصائية التي اعتمدت عليها في تحليل الدراسة.

منهجية الدراسة

تعتمد الدراسة الحالية على المنهج الوصفي التحليلي لملائمته لموضوع الدراسة، والذي يهدف إلى توضيح العلاقة بين بعض المتغيرات ودراسة تأثيرهم، حيث سيتم من خلاله وصف العلاقة بين المتغيرات محل الدراسة المتمثلة في أثر استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد بالتطبيق على شركة مطارات القابضة، وتمثلت متغيرات الدراسة في المتغير المستقل (الذكاء الاصطناعي) بأبعاده (الأنظمة الخبيرة – الشبكات العصبية الاصطناعية – الوكيل الذكي) والمتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد)، وتم اختيار شركة مطارات القابضة لتمثل مجتمع الدراسة لدراسة في أثر استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد عن طريق البرنامج الإحصائي SPSS.

وبعد الانتهاء من جمع الردود الخاصة بكل مفردة من مفردات هذه العينة تم جمع بيانات هذه الردود وتم ترميزها وتحويلها لأرقام حتى يسهل التعامل معها وإجراء الاختبارات عليها وذلك للتأكد من صحة البيانات المجمعة إحصائيا ، ولتحقيق ذلك استخدمت دليل الترميز لتحويل الكميات الكبيرة من البيانات الخام الواردة في استمارة الاستبيان إلى بيانات مختصرة لتناسب عملية تفريغ البيانات والتحليل الإحصائي فيما بعد، فقد تم تحويل البيانات الأولية الواردة في الاستمارة إلى رموز رقمية في دليل الترميز، وفقا لقواعد ومستويات وحدات القياس التي طورت لقياس خصائص المتغيرات الداخلة في الدراسة.

وقد كانت الإجابات على كل فقرة وفق مقياس ليكرث الخماسي كما يلي:

التصنيف	أوافق بشدة	أوافق	محايد	أرفض	أرفض بشدة
الدرجة	5	4	3	2	1

عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من 384 مفردة من موظفي شركة مطارات القابضة لدراسة أثر استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.

حدود الدراسة

تمثلت مجالات الدراسة فيما يلي: -

- الحدود الموضوعية: اقتصرت حدود الدراسة الموضوعية على تسليط الضوء حول دور الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.
- الحدود المكانية: تم تطبيق هذه الدراسة على شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية.
- الحدود البشرية: طبقت هذه الدراسة على عينة حجمها نحو (384) من مديري وعاملي المشروعات في شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية.
- الحدود الزمنية: طبقت هذه الدراسة خلال العام الدراسي 2025.

محاوّر الدراسة الميدانية:

تمثلت متغيرات الدراسة فيما يلي: -

1. المتغير المستقل: الذكاء الاصطناعي

- الأنظمة الخبيرة.
- الشبكات العصبية الاصطناعية.
- الوكيل الذكي.
- معالجة البيانات

2. المتغير التابع: جدولة المشاريع وتخصيص الموارد

أسلوب الدراسة:

بناءً على طبيعة الدراسة والأهداف التي سعت الدراسة إلى تحقيقها، تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي، والاعتماد على دراسة الظاهرة كما توجد في الواقع والاهتمام بوصفها وصفاً دقيقاً والتعبير عنها تعبيراً كيفياً وكمياً، كما لم يكتف الباحث بجمع المعلومات من أجل استقصاء مظاهرها وعلاقاتها المختلفة، بل تعداه إلى التحليل والربط والتفسير للوصول إلى استنتاجات أبني عليها الفروض الخاصة بالبحث بحيث تزيد رصد المعرفة الموضوعية، وقد تم الاعتماد على الدراسة الميدانية كما يتضح على النحو التالي:

الدراسة الميدانية

تم الاعتماد هنا على أسلوب قوائم الاستبيان لجمع البيانات الأولية اللازمة لإجراء وإتمام الدراسة بالإضافة إلى مراجعة البيانات الثانوية وإجراء المقابلات الشخصية كما يتضح على النحو التالي:

أ- قوائم الاستبيان:

تعتبر استمارة الاستبيان أداة ملائمة بشكل كبير في تقصي الآراء ووجهات النظر حول مسألة أو قضية ما، وقد تم استخدام استمارة الاستبيان كأداة رئيسية للحصول على البيانات الأولية من مجتمع الدراسة، وتم تصميم استمارة الاستبيان في ضوء أهداف البحث.

ب- الدراسة الوصفية المسحية:

قد تم تفرغ البيانات من استمارة الاستبيان وتصفيها وتبويبها لتسهيل عملية التحليل، وذلك لاستخلاص النتائج والمؤشرات منها حول موضوع البحث باستخدام وسائل إحصائية مناسبة تتفق مع الفروض الأساسية الخاصة بالدراسة.

❖ التكرارات والنسب المئوية

يتم دراسة البيانات الشخصية (الديموغرافية) وذلك باستخدام التكرارات والنسب المئوية والرسوم البيانية وذلك كما يلي:

1. متغير النوع الاجتماعي:

جدول (1) يوضح توزيع العينة طبقاً لنوع الاجتماعي.

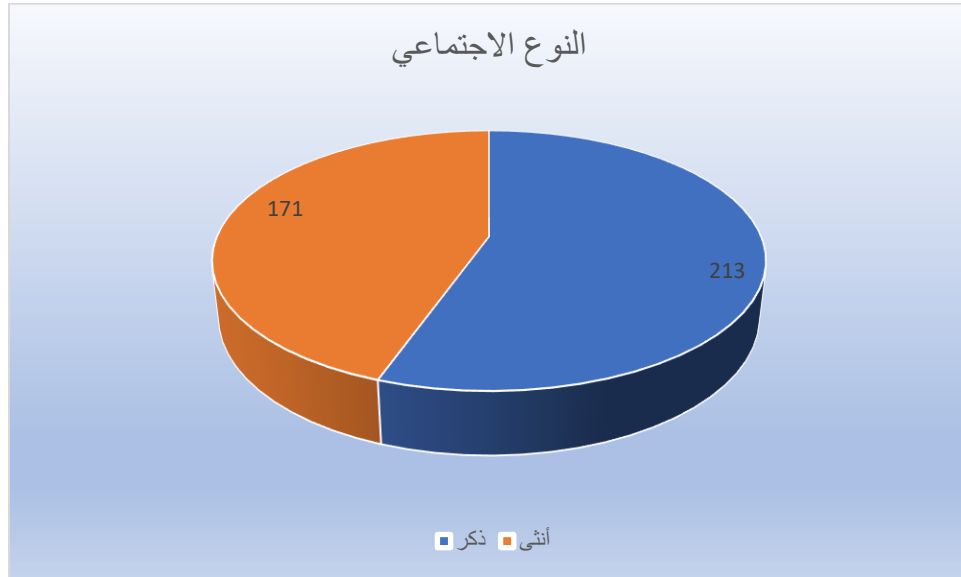
النوع الاجتماعي		
النسبة %	التكرار	
55.5	213	ذكر
44.5	171	أنثى
100.0	384	الإجمالي

الجدول التالي يوضح توزيع العينة طبقاً لمتغير النوع الاجتماعي لمجموعة معينة من موظفي شركة مطارات القابضة بالملكة العربية السعودية. والذي جاءت نتائجه كالتالي:

وجد أن عدد الذكور المشاركين في العينة هو 213 ذكر، وذلك بنسبة 55.5% من إجمالي حجم العينة، ويلاحظ أن هذه النسبة هي الأكثر مشاركة في العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالملكة العربية السعودية وذلك تبعاً لمتغير النوع الاجتماعي، ووجد أن عدد الإناث المشاركين في العينة هو 171 أنثى وذلك بنسبة 44.5% من إجمالي حجم العينة،

وبلاحظ أن هذه النسبة هي الأقل مشاركة في العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية وذلك تبعاً لمتغير النوع الاجتماعي.

شكل (2) يوضح توزيع العينة طبقاً لنوع الاجتماعي



2. متغير العمر:

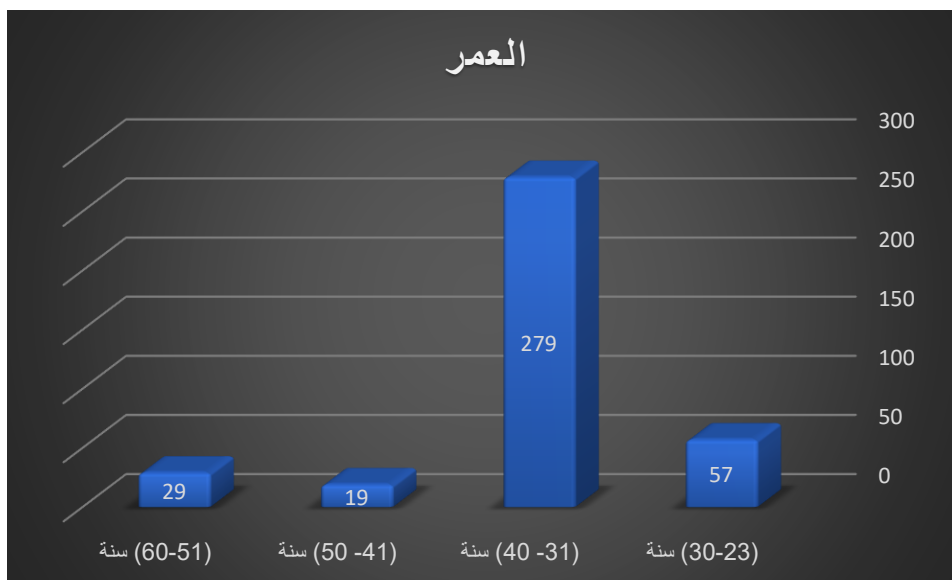
جدول (2) يوضح توزيع العينة طبقاً لمتغير العمر

العمر		
النسبة %	التكرار	
14.8	57	سنة (30-23)
72.7	279	سنة (40-31)
4.9	19	سنة (50-41)
7.6	29	سنة (60-51)
100.0	384	الإجمالي

الجدول التالي يوضح توزيع العينة طبقاً لمتغير العمر لمجموعة معينة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية. والذي جاءت نتائجه كالتالي:

وجد أن عدد الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين (31-40) سنة هو 279 شخص، وذلك بنسبة 72.7% من إجمالي حجم العينة، ويلاحظ أن هذه العينة هي الأكثر مشاركة في العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية تبعاً لمتغير العمر، ووجد أن عدد الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم من (41-50) سنة هو 19 وذلك بنسبة 4.9% من إجمالي حجم العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية تبعاً لمتغير العمر، وهي أقل نسبة مشاركة في العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية، ووجد أن عدد الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين (23-30) سنة هو 57 شخص وذلك بنسبة 14.8% من إجمالي حجم العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية تبعاً لمتغير العمر، ووجد أن عدد الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم من (51-60) سنة هو 29 شخص، وذلك بنسبة 7.6% من إجمالي حجم العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية تبعاً لمتغير العمر.

شكل (3) يوضح توزيع العينة طبقاً لمتغير الفئة العمرية.



3. المؤهل العلمي:

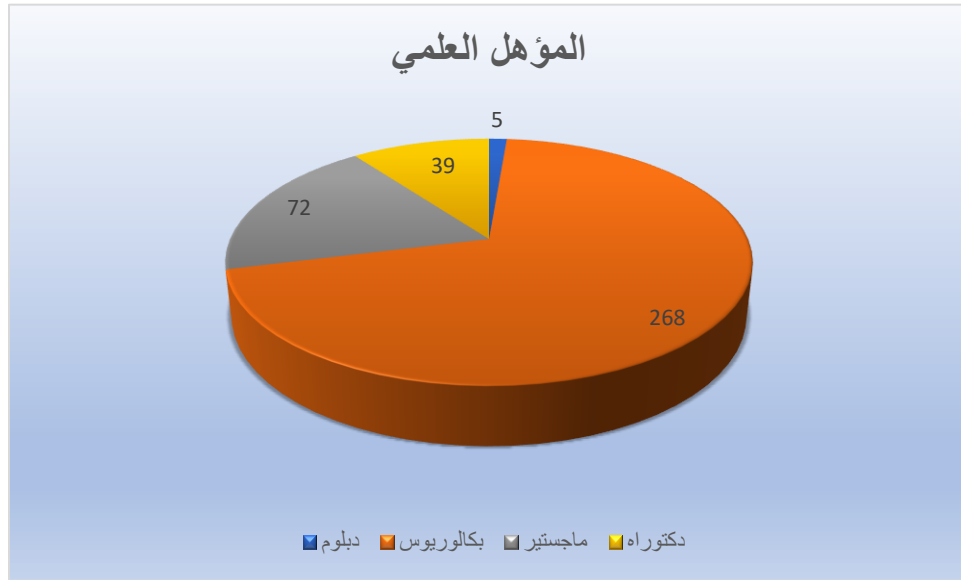
جدول (3) يوضح توزيع العينة طبقاً لمتغير المؤهل العلمي

المؤهل العلمي		
النسبة %	التكرار	
1.3	5	دبلوم
69.8	268	بكالوريوس
18.8	72	ماجستير
10.2	39	دكتوراه
100.0	384	الإجمالي

الجدول التالي يوضح توزيع العينة طبقاً لمتغير المؤهل العلمي لمجموعة معينة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية. والذي جاءت نتائجه كالتالي:

وجد أن عدد الأشخاص الحاصلين على مؤهل علي دبلوم هو 5 شخص، وذلك بنسبة 1.3% من إجمالي حجم العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية تبعاً لمتغير المؤهل العلمي وهي تمثل النسبة الأقل مشاركة في العينة، ووجد أن عدد الأشخاص الحاصلين على مؤهل علي بكالوريوس هو 268 شخص، وذلك بنسبة 69.8% من إجمالي حجم العينة وهي أكبر نسبة مشاركة في العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية تبعاً لمتغير المؤهل العلمي. ووجد أن عدد الأشخاص الحاصلين على مؤهل علي ماجستير هو 72 شخص، وذلك بنسبة 18.8% من إجمالي حجم العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية تبعاً لمتغير المؤهل العلمي، ووجد أن عدد الأشخاص الحاصلين على مؤهل علي دكتوراه هو 39 شخص، وذلك بنسبة 10.2% من إجمالي حجم العينة.

شكل (4) يوضح توزيع العينة طبقاً للمسمى المؤهل العلمي.



4. إجمالي سنوات الخبرة:-

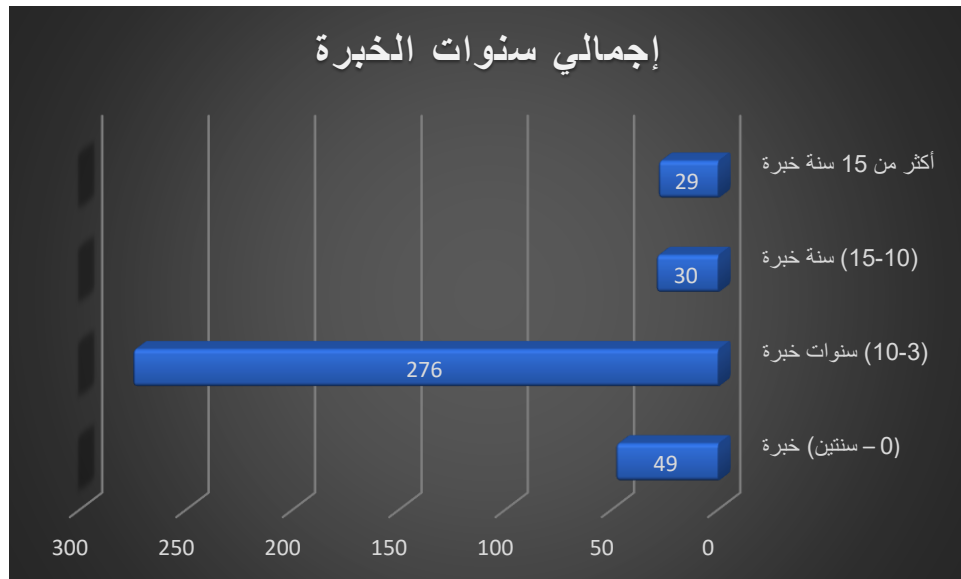
جدول (4) يوضح توزيع بيانات العينة الخاصة بمتغير إجمالي سنوات الخبرة

إجمالي سنوات الخبرة		
النسبة %	التكرار	
12.8	49	(0 – سنتين) خبرة
71.9	276	(3-10) سنوات خبرة
7.8	30	(10-15) سنة خبرة
7.6	29	أكثر من 15 سنة خبرة
100.0	384	الإجمالي

الجدول التالي يوضح توزيع العينة طبقاً لمتغير إجمالي سنوات الخبرة لمجموعة معينة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية، والذي جاءت نتائجه كالتالي:

وجد أن عدد الأشخاص الذين لديهم سنوات خبرة تتراوح بين (0- سنتين) خبرة هو 49 شخص، وذلك بنسبة 12.8% من إجمالي حجم العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية تبعاً لمتغير سنوات الخبرة، ووجد أن عدد الأشخاص الذين لديهم سنوات خبرة تتراوح بين (3-10) سنوات خبرة هو 276 وذلك بنسبة 71.9% من إجمالي حجم العينة، ويلاحظ أن هذه النسبة هي الأكثر مشاركة في العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية، ووجد أن عدد الأشخاص الذين لديهم سنوات خبرة تتراوح بين (10-15) سنة خبرة هو 30 شخص، وذلك بنسبة 7.8% من إجمالي حجم العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية تبعاً لمتغير إجمالي سنوات الخبرة. ووجد أن عدد الأشخاص الذين تزيد سنوات الخبرة لديهم عن 15 سنة هو 29 شخص، وذلك بنسبة 7.6% من إجمالي حجم العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية تبعاً لمتغير سنوات الخبرة وهي تمثل النسبة الأقل مشاركة في العينة.

شكل (5) يوضح توزيع العينة طبقاً لأجمالي سنوات الخبرة



5. المسمى الوظيفي:

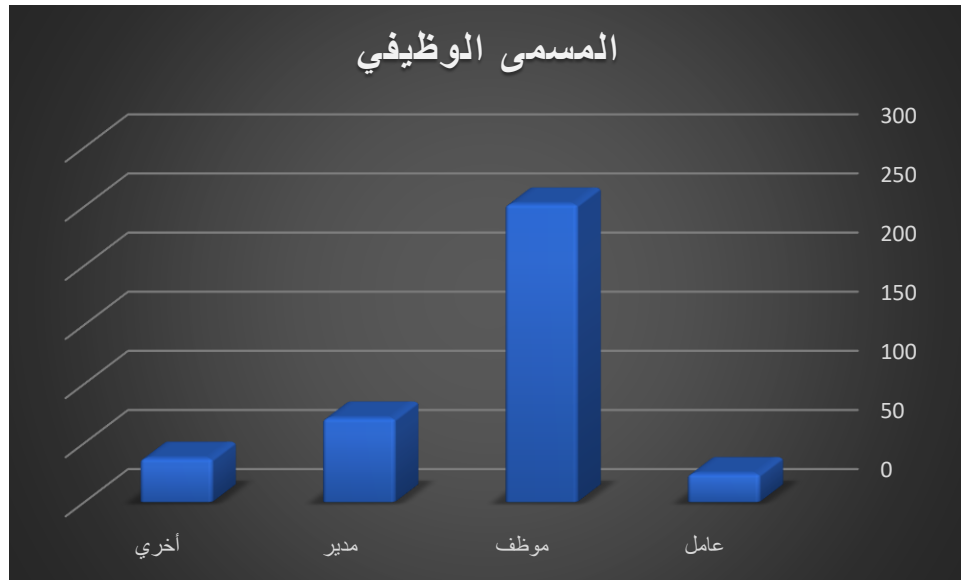
جدول (5) يوضح توزيع العينة طبقاً لمتغير المسمى الوظيفي.

المسمى الوظيفي		
النسبة %	التكرار	
6.3	24	عامل
65.6	252	موظف
18.5	71	مدير
9.6	37	أخري
100.0	384	الإجمالي

الجدول التالي يوضح توزيع العينة طبقاً لمتغير المسمى الوظيفي لمجموعة معينة من موظفي شركة مطارات القابضة بالملكة العربية السعودية. والذي جاءت نتائجه كالتالي:

وجد أن عدد الأشخاص الذين جاء المسمى الوظيفي لهم "موظف" هو 252 شخص، وذلك بنسبة 65.6% من إجمالي حجم العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالملكة العربية السعودية تبعاً لمتغير المسمى الوظيفي وهي تمثل النسبة الأعلى مشاركة في العينة، ووجد أن عدد الأشخاص الذين جاء المسمى الوظيفي لهم "عامل" هو 24 شخص، وذلك بنسبة 6.3% من إجمالي حجم العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالملكة العربية السعودية تبعاً لمتغير المسمى الوظيفي ويلاحظ أن هذه النسبة هي الأقل مشاركة في العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالملكة العربية السعودية تبعاً لمتغير المسمى الوظيفي، ووجد أن عدد الأشخاص الذين جاء المسمى الوظيفي لهم "مدير" هو 71 شخص، وذلك بنسبة 18.5% من إجمالي حجم العينة المأخوذة من موظفي شركة مطارات القابضة بالملكة العربية السعودية تبعاً لمتغير المسمى الوظيفي، ووجد أن عدد الأشخاص الذين جاء المسمى الوظيفي لهم "مسميات أخرى" هو 37 شخص وذلك بنسبة 9.6% من إجمالي حجم العينة.

شكل (6) يوضح توزيع العينة طبقاً لمتغير المسمى الوظيفي.



تم الاعتماد على مصدرين لجمع البيانات المتعلقة بالدراسة:

1. مصادر ثانوية:

وذلك من خلال مسح الإنتاج العلمي حول موضوع الدراسة ومتغيراتها وذلك بالاعتماد على الكتب، والأبحاث المنشورة والدوريات، وأطروحات الدكتوراه، ومواقع الإنترنت الرسمية، فيما يتعلق بمتغيرات نموذج الدراسة وبناء الجانب النظري منها.

2. مصادر أولية:

وهي تلك البيانات التي قام الباحث بجمعها من خلال أداة الدراسة المتمثلة في الاستبانة التي تم إعدادها لغرض الحصول على آراء أفراد عينة الدراسة (موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية) حول أبعاد الدراسة.

أداة الدراسة:

تم الاعتماد على الأدبيات والدراسات السابقة في تطوير استبانة لجمع البيانات الأولية، حيث تتكون الاستبانة من جزأين رئيسيين وهي:

الجزء الأول: يتعلق هذا الجزء بالمعلومات الديموغرافية لأفراد عينة الدراسة وتضمن خمس متغيرات: (النوع الاجتماعي، العمر، المؤهل العلمي، إجمالي عدد سنوات الخبرة، المسمى الوظيفي).

الجزء الثاني: يتكون هذا الجزء من عدة فقرات لقياس متغيرات الدراسة، وذلك على النحو التالي:

- أ- المتغير المستقل: يتكون من (20) فقرة لقياس المتغير المستقل الذكاء الاصطناعي موزع على ثلاثة أبعاد (الأنظمة الخبيرة، الشبكات العصبية الاصطناعية، الوكيل الذي، معالجة البيانات)، كل بعد من الأبعاد يشمل 5 فقرات.
- ب- المتغير التابع: يتكون من (10) فقرات لقياس المتغير التابع جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.

تصحيح الأداة:

لقياس تقديرات أفراد العينة على فقرات الاستبانة تم استخدام مقياس ليكرث الخماسي:

(ارفض بشدة) (أرفض)، (محايد)، (أوافق)، (أوافق بشدة)

وعليه تم إعطاء أوزان لإجابات عينة الدراسة لقياس درجة التقدير وذلك على النحو التالي:

(أوافق بشدة "5"، أوافق "4"، محايد "3"، أرفض "2"، أرفض بشدة "1")

ولتفسير المتوسطات الحسابية لتقديرات أفراد عينة الدراسة على كل فقرة من فقرات الاستبانة وعلى كل مجال من مجالاتها، فقد تم احتساب المعادلة التالية: -

$$0.8 = \frac{1-5}{5} = \frac{\text{الحد الأعلى} - \text{الحد الأدنى (للأوزان)}}{\text{عدد الفئات المفترضة}} = \text{طول الفئة}$$

واستناداً على ذلك تم اعتماد المعيار التالي:

العبارة "أرفض بشدة" في الفترة [1-أقل من 1.8]، وعبارة "أرفض" في الفترة [1.8-أقل من 2.6]، وعبارة "محايد" في الفترة [2.6-أقل من 3.4]، وعبارة "أو افق" في الفترة [3.4-أقل من 4.2]، والعبارة "أو افق بشدة" في الفترة [4.2-5] والجدول التالي يوضح المعيار الإحصائي للمتوسطات الحسابية للفقرات.

الجدول (6): المعيار الإحصائي لتفسير المتوسطات الحسابية لفقرات الاستبانة ومتغيراتها

المتوسط الحسابي	درجة الموافقة
من 1.00 – أقل من 1.8	أرفض بشدة
من 1.8 – أقل من 2.6	أرفض
من 2.6 – أقل من 3.4	محايد
من 3.4 – أقل من 4.2	أو افق
من 4.2 – 5	أو افق بشدة

صدق وثبات الأداة:

للتأكد من صلاحية أداة الدراسة لقياس متغيرات الدراسة تم القيام بعدة إجراءات وهي:

أولاً: الصدق الظاهري للأداة:

الخصائص السيكومترية لمحاول استبانة الدراسة:-

الثبات والصدق:

صدق الاستبانة يعني تمثيله للمجتمع المدروس بشكل جيد حيث إن الإجابات التي نحصل عليها من أسئلة الاستبانة تعطينا المعلومات التي وضعت لأجلها الأسئلة. أما ثبات الاستبانة فيعني إننا إذا أعدنا توزيع هذا الاستبانة على عينة أخرى من نفس

المجتمع ونفس حجم العينة فإن النتائج ستكون مقاربه للنتائج التي حصلنا عليها من العينة الأولى وتكون النتائج بين العينتين متساوية باحتمال يساوى معامل الثبات.

ويتم اختبار صدق وثبات الاستبانة باستخدام معامل الفا كرونباخ والتي تعبر قيمته عن مدى ثبات الأسئلة وصدقها في التعبير عن المؤشر التي وضعت لقياسه وتتراوح قيم الفا كرونباخ بين الصفر والواحد الصحيح. حيث إنه كلما اقترب مقياس الفا كرونباخ من 1 الصحيح كلما كان ثبات أداة القياس والاستمارة أقوى (وقد جرى بين الإحصائيين اتخاذ قيمة 0.7 فأكثر كقيمة مقبولة لهذا المعامل).

تقدير صدق عبارات المقياس

الاتساق الداخلي

تم تقدير الاتساق الداخلي لعبارات المقياس من خلال حساب معامل الارتباط بين عبارات المقياس والأبعاد الفرعية، و ثم حساب معامل الارتباط بين الأبعاد الفرعية والدرجة الكلية للمقياس.

حساب معامل الارتباط بين عبارات المقياس والأبعاد الفرعية.

أولاً: صدق الاتساق الداخلي للذكاء الاصطناعي

1. صدق الاتساق الداخلي للبعد الأول (الأنظمة الخبيرة):

الجدول (7): يوضح صدق الاتساق الداخلي باستخدام معامل ارتباط بيرسون لبعد الأنظمة الخبيرة

الأنظمة الخبيرة		
تُسهم الأنظمة الخبيرة في توفير حلول دقيقة للمشكلات التشغيلية في الشركة.	معامل ارتباط بيرسون	.992**
	مستوى المعنوية	.000
	العدد	384
تساعد الأنظمة الخبيرة في دعم اتخاذ القرار في عمليات جدولة المشاريع.	معامل ارتباط بيرسون	.860**
	مستوى المعنوية	.000
	العدد	383

.903**	معامل ارتباط بيرسون	تعتمد الشركة على قواعد معرفية واضحة ضمن الأنظمة الخبيرة لتحسين أداء العمل.
.000	مستوى المعنوية	
384	العدد	
.902**	معامل ارتباط بيرسون	توفر الأنظمة الخبيرة توصيات فعالة لتخصيص الموارد بالشكل الأمثل.
.000	مستوى المعنوية	
384	العدد	
.914**	معامل ارتباط بيرسون	تساهم الأنظمة الخبيرة في الحد من الأخطاء الناتجة عن الاجتهاد البشري.
.000	مستوى المعنوية	
384	العدد	
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).		

من الجدول السابق يمكننا ملاحظة أن جميع قيم معاملات الارتباط بين عبارات البعد الأول من المحور الأول والمحور الأول نفسه معنوية وقوية؛ مما يدل على وجود علاقة قوية بين البعد الأول من المحور الأول والمحور الأول نفسه، مما يدل على أن البعد الأول (الأنظمة الخبيرة) من المحور الأول (الذكاء الاصطناعي) ككل يتسم بالصدق.

2. صدق الاتساق الداخلي للبعد الثاني (الشبكات العصبية الاصطناعية):

الجدول (8): صدق الاتساق الداخلي باستخدام معامل ارتباط بيرسون لبعد الشبكات العصبية الاصطناعية

الشبكات العصبية الاصطناعية		
.791**	معامل ارتباط بيرسون	تساعد الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ باحتياجات الموارد بدقة عالية.
.000	مستوى المعنوية	
384	العدد	
.952**	معامل ارتباط بيرسون	تُستخدم الشبكات العصبية في تحليل البيانات التشغيلية لاتخاذ قرارات أفضل.
.000	مستوى المعنوية	

384	العدد	تُسهّم نماذج الشبكات العصبية في كشف الأنماط والعلاقات بين أنشطة المشاريع.
.939**	معامل ارتباط بيرسون	
.000	مستوى المعنوية	
384	العدد	تعتمد الشركة على الشبكات العصبية لتحسين خطط الجدولة المستقبلية.
.963**	معامل ارتباط بيرسون	
.000	مستوى المعنوية	
384	العدد	تُسهّم الشبكات العصبية في تحسين دقة تقدير مدة تنفيذ الأنشطة.
.957**	معامل ارتباط بيرسون	
.000	مستوى المعنوية	
384	العدد	
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).		

من الجدول السابق يمكننا ملاحظة أن جميع قيم معاملات الارتباط بين عبارات البعد الثاني من المحور الأول والمحور الأول نفسه معنوية وقوية؛ مما يدل على وجود علاقة قوية بين البعد الثاني من المحور الأول والمحور الأول نفسه، مما يدل على أن البعد الثاني (الشبكات العصبية الاصطناعية) من المحور الأول (الذكاء الاصطناعي) ككل يتسم بالصدق.

3. صدق الاتساق الداخلي للبعد الثالث (الوكيل الذكي):

الجدول (9): صدق الاتساق الداخلي باستخدام معامل ارتباط بيرسون لبعد الوكيل الذكي

الوكيل الذكي		
.830**	معامل ارتباط بيرسون	يوفر الوكيل الذكي دعمًا تلقائيًا في متابعة تقدم أنشطة المشروع.
.000	مستوى المعنوية	
384	العدد	
.971**	معامل ارتباط بيرسون	

يسهم الوكيل الذكي في مراقبة استخدام الموارد	مستوى المعنوية	.000
والتنبيه لحالات الهدر.	العدد	384
يعزز الوكيل الذكي من سرعة الاستجابة للتغيرات	معامل ارتباط بيرسون	.972**
الطارئة في المشاريع.	مستوى المعنوية	.000
	العدد	384
يساعد الوكيل الذكي في أتمتة بعض عمليات	معامل ارتباط بيرسون	.964**
التخطيط داخل الشركة.	مستوى المعنوية	.000
	العدد	384
يسهم الوكيل الذكي في تحسين التواصل بين فرق	معامل ارتباط بيرسون	.938**
العمل عبر التنبهات الذكية.	مستوى المعنوية	.000
	العدد	384
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).		

من الجدول السابق يمكننا ملاحظة أن جميع قيم معاملات الارتباط بين عبارات البعد الثالث من المحور الأول والمحور الأول نفسه معنوية وقوية؛ مما يدل على وجود علاقة قوية بين البعد الثالث من المحور الأول والمحور الأول نفسه، مما يدل على أن البعد الثالث (الوكيل الذكي) من المحور الأول (الذكاء الاصطناعي) ككل يتسم بالصدق.

4. صدق الاتساق الداخلي للبعد الرابع (معالجة البيانات):

الجدول (10): صدق الاتساق الداخلي باستخدام معامل ارتباط بيرسون لبعد معالجة البيانات

معالجة البيانات		
تستخدم الشركة أدوات فعالة لمعالجة البيانات	معامل ارتباط بيرسون	.807**
المتعلقة بأنشطة المشاريع.	مستوى المعنوية	.000

384	العدد	
.960**	معامل ارتباط بيرسون	تساعد تقنيات معالجة البيانات في استخراج
.000	مستوى المعنوية	معلومات دقيقة لدعم القرارات
384	العدد	
.964**	معامل ارتباط بيرسون	تسهم معالجة البيانات في تحسين دقة الجداول
.000	مستوى المعنوية	الزمنية للمشاريع.
384	العدد	
.940**	معامل ارتباط بيرسون	تعتمد الشركة على تقنيات معالجة البيانات في
.000	مستوى المعنوية	تقييم كفاءة تخصيص الموارد.
384	العدد	
.960**	معامل ارتباط بيرسون	تؤدي معالجة البيانات إلى زيادة قدرة الإدارة على
.000	مستوى المعنوية	التنبؤ بالاحتياجات المستقبلية.
384	العدد	
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).		

من الجدول السابق يمكننا ملاحظة أن جميع قيم معاملات الارتباط بين عبارات البعد الرابع من المحور الأول والمحور الأول نفسه معنوية وقوية؛ مما يدل على وجود علاقة قوية بين البعد الرابع من المحور الأول والمحور الأول نفسه، مما يدل على أن البعد الرابع (معالجة البيانات) من المحور الأول (الذكاء الاصطناعي) ككل يتسم بالصدق.

ثانياً: صدق الاتساق الداخلي للمحور الثاني (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد):

جدول (11) صدق الاتساق الداخلي باستخدام معامل ارتباط بيرسون لعبارات المحور الثاني

(جدولة المشاريع وتخصيص الموارد)

جدولة المشاريع وتخصيص الموارد		
تساهم الأدوات المستخدمة في تحسين دقة الجداول الزمنية للمشاريع.	معامل ارتباط بيرسون	.836**
	مستوى المعنوية	.000
	العدد	384
تُنقذ أنشطة المشروع وفقاً للخطط الزمنية الموضوعة بشكل فعال	معامل ارتباط بيرسون	.963**
	مستوى المعنوية	.000
	العدد	384
تُوزع الموارد المتاحة بطريقة تحقق أعلى استفادة ممكنة.	معامل ارتباط بيرسون	.977**
	مستوى المعنوية	.000
	العدد	384
تساعد آليات الجدولة في تقليل التأخيرات في تنفيذ الأنشطة.	معامل ارتباط بيرسون	.968**
	مستوى المعنوية	.000
	العدد	384
تُسهم أنظمة العمل في خفض الهدر الناجم عن سوء تخصيص الموارد.	معامل ارتباط بيرسون	.959**
	مستوى المعنوية	.000
	العدد	384
تُسهم عمليات المتابعة في تحسين الالتزام بمدد التنفيذ المحددة.	معامل ارتباط بيرسون	.940**
	مستوى المعنوية	.000

384	العدد	
.942**	معامل ارتباط بيرسون	تساعد طرق تخصيص الموارد في ضمان توفر الموارد المناسبة في الوقت المناسب.
.000	مستوى المعنوية	
384	العدد	
.837**	معامل ارتباط بيرسون	يعتمد نجاح المشروع على تكامل عمليات الجدولة وتخصيص الموارد داخل الشركة.
.000	مستوى المعنوية	
384	العدد	
.927**	معامل ارتباط بيرسون	تُحسّن الإدارة من طريقة إعادة توزيع الموارد عند ظهور تغيرات غير متوقعة.
.000	مستوى المعنوية	
384	العدد	
.870**	معامل ارتباط بيرسون	تساهم ممارسات الجدولة وتخصيص الموارد في رفع كفاءة تنفيذ المشاريع.
.000	مستوى المعنوية	
384	العدد	
.Correlation is significant at the 001 level (2-tailed) .**		

من الجدول السابق يمكننا ملاحظة أن جميع قيم معاملات الارتباط بين عبارات المحور الثاني من المحور الثاني والمحور الثاني نفسه معنوية وقوية؛ مما يدل على وجود علاقة قوية بين عبارات البعد الثاني من المحور الثاني والمحور الثاني نفسه؛ مما يدل على أن عبارات المحور الثاني (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد) من المحور الثاني نفسه (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد) ككل يتسم بالصدق.

ثبات المقياس

يتم اختبار ثبات الاستبانة باستخدام معامل الفا كرونباخ والتي تعبر قيمته عن مدى ثبات الأسئلة وصدقها في التعبير عن المؤشر التي وضعت لقياسه وتتراوح قيم الفا كرونباخ بين الصفر والواحد الصحيح. حيث إنه كلما اقترب مقياس كرونباخ

الفا من 1 الصحيح كلما كان ثبات أداة القياس والاستمارة أقوى (وقد جرى بين الإحصائيين اتخاذ قيمة 0.7 فأكثر كقيمة مقبولة لهذا المعامل).

تم تقدير ثبات المقياس باستخدام ألفا - كرونباخ، وذلك على النحو التالي:

(ثبات محاور عناصر الدراسة): -

جدول (12): يوضح معامل الفا كرونباخ لثبات الاستبانة ككل ومحاورها

المحور	معامل الفا كرونباخ	عدد العبارات
الذكاء الاصطناعي	0.984	20
جدولة المشاريع وتخصيص الموارد	0.970	10
الثبات العام	0.990	30

تشير نتائج الجدول السابق إلى أن مستوى الثبات الداخلي لأداة الدراسة (الاستبانة) كان مرتفعاً بدرجة كبيرة، حيث بلغ معامل "ألفا كرونباخ" للمحور الأول الخاص بالذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات "قيمة قدرها 0.984 ، مما يدل على درجة عالية من الاتساق الداخلي بين العبارات المكوّنة لهذا المحور وعددها 20 عبارة، أما المحور الثاني "جدولة المشاريع وتخصيص الموارد"، فقد جاء معامل ثبات قدره 0.970، وهو أيضاً يشير إلى مستوى عالٍ من الثبات، ويتكون هذا المحور من 10 عبارة، وبلغ معامل "ألفا كرونباخ" العام لكامل الاستبانة 0.990، وهو ما يعكس درجة ثبات ممتازة لأداة القياس بشكل عام، ويؤكد على موثوقيتها في قياس المتغيرات المستهدفة من خلال 30 عبارة موزعة على المحاور المختلفة بأبعادها المختلفة.

الأساليب الإحصائية:

لتحقيق أهداف الدراسة وتحليل البيانات التي تم جمعها، سوف يتم استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة باستخدام

البرامج الإحصائية (SPSS Version 26):

لتحقيق أهداف الدراس وتحليل البيانات التي تم جمعها، سوف يتم استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة باستخدام

البرامج الإحصائية (SPSS Version 26):

1. معامل ارتباط بيرسون (Pearson correlation coefficient): للتأكد من صدق الاتساق الداخلي للاستبيان.
2. استخدام الرسوم البيانية (Graphs): استخدام البيانات والرسومات البيانية الموضحة لنتائج الدراسة أثناء التحليل.
3. استخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha): للتأكد من ثبات أداة الدراسة.
4. المتوسط الحسابي (Mean): وذلك لمعرفة مدى ارتفاع أو انخفاض استجابات أفراد الدراسة عن كل عبارة من العبارات المتغيرة في الدراسة الأساسية.
5. استخدام الانحراف المعياري (Standard Deviation): للتعرف على مدى انحراف استجابات أفراد الدراسة ولكل بُعد من أبعادها الرئيسية عن متوسطها الحسابي.
6. تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple linear regression analysis): لمعرفة أثر كل بعد من الأبعاد المتغير المستقل (الذكاء الاصطناعي) على المتغير التابع (جدولة المشروعات وتخصيص الموارد).
7. تحليل الانحدار المتعدد (Multiple Regression): لمعرفة أثر أبعاد المتغير المستقل (الذكاء الاصطناعي) على المتغير التابع (جدولة المشروعات وتخصيص الموارد).

الفصل الخامس: نتائج الدراسة ومناقشتها

تمهيد:

بعد أن تناولت فصول الدراسة السابقة الإطار النظري والدراسات والبحوث السابقة وفروض الدراسة وأجراءاتها، سيتناول هذا التحليل الإحصائي لبيانات الدراسة بالأساليب الإحصائية ثم عرض لما توصلت إليه الدراسة من نتائج، ثم مناقشة وتفسير هذه النتائج، وتقديم التوصيات وفيما يلي بيان ذلك:

1. الإحصاءات الوصفية لأبعاد المتغير المستقل (الذكاء الاصطناعي)

أ. الإحصاءات الوصفية لعبارات البعد الأول للمتغير المستقل (الأنظمة الخبيرة)

جدول (13) الإحصاءات الوصفية لعبارات البعد الاول (الأنظمة الخبيرة)

البعد الأول (الأنظمة الخبيرة)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
تُسهم الأنظمة الخبيرة في توفير حلول دقيقة للمشكلات التشغيلية في الشركة.	4.4036	.79232	1	أوافق بشدة
تساعد الأنظمة الخبيرة في دعم اتخاذ القرار في عمليات جدولة المشاريع.	4.3838	.58466	4	أوافق بشدة
تعتمد الشركة على قواعد معرفية واضحة ضمن الأنظمة الخبيرة لتحسين أداء العمل.	4.3906	.56764	2	أوافق بشدة
توفر الأنظمة الخبيرة توصيات فعالة لتخصيص الموارد بالشكل الأمثل.	4.3828	.57974	5	أوافق بشدة
تساهم الأنظمة الخبيرة في الحد من الأخطاء الناتجة عن الاجتهاد البشري.	4.3880	.56713	3	أوافق بشدة
المتوسط العام	4.3897			أوافق بشدة

يوضح الجدول السابق نتائج التحليل الوصفي لفقرات البعد الاول (الأنظمة الخبيرة)، والتي تم قياسها من خلال 5 عبارات، حيث تم اعتماد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لترتيب هذه العبارات على حسب درجة الموافقة:

- جاءت عبارة "تُسهّم الأنظمة الخبيرة في توفير حلول دقيقة للمشكلات التشغيلية في الشركة" في الترتيب الأول بمتوسط حسابي (4.4036) وانحراف معياري (79232.) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الأنظمة الخبيرة.
- وجاءت عبارة "تعتمد الشركة على قواعد معرفية واضحة ضمن الأنظمة الخبيرة لتحسين أداء العمل" في الترتيب الثاني بمتوسط حسابي (4.3906) وانحراف معياري (56764.) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الأنظمة الخبيرة.
- وجاءت عبارة "تساهّم الأنظمة الخبيرة في الحد من الأخطاء الناتجة عن الاجتهاد البشري" في الترتيب الثالث بمتوسط حسابي (4.3880) وانحراف معياري (56713.) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الأنظمة الخبيرة.
- وجاءت عبارة "تساعد الأنظمة الخبيرة في دعم اتخاذ القرار في عمليات جدولة المشاريع" في الترتيب الرابع بمتوسط حسابي (4.3838) وانحراف معياري (58466.) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الأنظمة الخبيرة.
- وجاءت عبارة "توفر الأنظمة الخبيرة توصيات فعّالة لتخصيص الموارد بالشكل الأمثل" في الترتيب الخامس بمتوسط حسابي (4.3828) وانحراف معياري (57974.) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الأنظمة الخبيرة.
- وقد بلغ المتوسط العام لبعد الأنظمة الخبيرة (4.3897) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يدل على أهمية هذا البعد في الدراسة.

ب. الإحصاءات الوصفية لعبارات البعد الثاني للمتغير المستقل (الشبكات العصبية الاصطناعية)

جدول (14) الإحصاءات الوصفية لعبارات البعد الثاني (الشبكات العصبية الاصطناعية)

الدرجة	الترتيب	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	البعد الثاني (الشبكات العصبية الاصطناعية)
أوافق بشدة	5	.77850	4.3099	تساعد الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ باحتياجات الموارد بدقة عالية.
أوافق بشدة	1	.51811	4.4089	تُستخدم الشبكات العصبية في تحليل البيانات التشغيلية لاتخاذ قرارات أفضل.
أوافق بشدة	2	.52763	4.4062	تُسهل نماذج الشبكات العصبية في كشف الأنماط والعلاقات بين أنشطة المشاريع.
أوافق بشدة	3	.52170	4.4010	تعتمد الشركة على الشبكات العصبية لتحسين خطط الجدولة المستقبلية.
أوافق بشدة	4	.52618	4.3984	تُسهل الشبكات العصبية في تحسين دقة تقدير مدة تنفيذ الأنشطة.
أوافق بشدة	4.3849			المتوسط العام

يوضح الجدول السابق نتائج التحليل الوصفي لفقرات البعد الثاني (الشبكات العصبية الاصطناعية)، والتي تم قياسها من خلال 5 عبارات، حيث تم اعتماد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لترتيب هذه العبارات على حسب درجة الموافقة:

- جاءت عبارة "تُستخدم الشبكات العصبية في تحليل البيانات التشغيلية لاتخاذ قرارات أفضل" في الترتيب الأول بمتوسط حسابي (4.4089) وانحراف معياري (.51811) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الشبكات العصبية الاصطناعية.

- وجاءت عبارة "تُسهّم نماذج الشبكات العصبية في كشف الأنماط والعلاقات بين أنشطة المشاريع" في الترتيب الثاني بمتوسط حسابي (4.4062) وانحراف معياري (52763.) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الشبكات العصبية الاصطناعية.
- وجاءت عبارة "تعتمد الشركة على الشبكات العصبية لتحسين خطط الجدولة المستقبلية" في الترتيب الثالث بمتوسط حسابي (4.4010) وانحراف معياري (52170.) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الشبكات العصبية الاصطناعية.
- وجاءت عبارة "تُسهّم الشبكات العصبية في تحسين دقة تقدير مدة تنفيذ الأنشطة" في الترتيب الرابع بمتوسط حسابي (4.3984) وانحراف معياري (52618.) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الشبكات العصبية الاصطناعية.
- وجاءت عبارة "تساعد الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ باحتياجات الموارد بدقة عالية" في الترتيب الخامس بمتوسط حسابي (4.3099) وانحراف معياري (77850.) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الشبكات العصبية الاصطناعية.
- وقد بلغ المتوسط العام لبعده الشبكات العصبية الاصطناعية (4.3849) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد أهمية هذا البعد في الدراسة.

ت. الإحصاءات الوصفية لعبارات البعد الثالث للمتغير المستقل (الوكيل الذكي)

جدول (15) الإحصاءات الوصفية لعبارات البعد الثالث (الوكيل الذكي)

الوكيل الثالث (الوكيل الذكي)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
يوفر الوكيل الذكي دعمًا تلقائيًا في متابعة تقدم أنشطة المشروع.	4.2083	.85095	5	أوافق بشدة
يسهم الوكيل الذكي في مراقبة استخدام الموارد والتنبيه لحالات الهدر.	4.4141	.50368	1	أوافق بشدة
يعزز الوكيل الذكي من سرعة الاستجابة للتغيرات الطارئة في المشاريع.	4.4036	.51716	2	أوافق بشدة
يساعد الوكيل الذكي في أتمتة بعض عمليات التخطيط داخل الشركة.	4.4010	.52170	3	أوافق بشدة
يسهم الوكيل الذكي في تحسين التواصل بين فرق العمل عبر التنبيهات الذكية.	4.3880	.54840	4	أوافق بشدة
المتوسط العام	4.3630			أوافق بشدة

يوضح الجدول السابق نتائج التحليل الوصفي لفقرات البعد الثالث (الوكيل الذكي)، والتي تم قياسها من خلال 5 عبارات،

حيث تم اعتماد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لترتيب هذه العبارات على حسب درجة الموافقة:

جاءت عبارة "يسهم الوكيل الذكي في مراقبة استخدام الموارد والتنبيه لحالات الهدر" في الترتيب الأول بمتوسط

حسابي (4.4141) وانحراف معياري (.50368) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين

حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الوكيل الذكي.

- وجاءت عبارة "يعزز الوكيل الذكي من سرعة الاستجابة للتغيرات الطارئة في المشاريع" في الترتيب الثاني بمتوسط حسابي (4.4036) وانحراف معياري (51716.) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الوكيل الذكي.
- وجاءت عبارة "يساعد الوكيل الذكي في أتمتة بعض عمليات التخطيط داخل الشركة" في الترتيب الثالث بمتوسط حسابي (4.4010) وانحراف معياري (52170.) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الوكيل الذكي.
- وجاءت عبارة "يسهم الوكيل الذكي في تحسين التواصل بين فرق العمل عبر التنبيهات الذكية" في الترتيب الرابع بمتوسط حسابي (4.3880) وانحراف معياري (54840.) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الوكيل الذكي.
- وجاءت عبارة "يوفر الوكيل الذكي دعمًا تلقائيًا في متابعة تقدم أنشطة المشروع" في الترتيب الخامس بمتوسط حسابي (4.2083) وانحراف معياري (85095.) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد الوكيل الذكي.
- وقد بلغ المتوسط العام لبعد الوكيل الذكي (4.3630) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد أهمية هذا البعد في الدراسة

ث. الإحصاءات الوصفية لعبارات البعد الرابع للمتغير المستقل (معالجة البيانات)

جدول (16) الإحصاءات الوصفية لعبارات البعد الرابع (معالجة البيانات)

البعد الرابع (معالجة البيانات)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
تستخدم الشركة أدوات فعالة لمعالجة البيانات المتعلقة بأنشطة المشاريع.	4.1667	.91311	5	أوافق
تساعد تقنيات معالجة البيانات في استخراج معلومات دقيقة لدعم القرارات	4.4141	.50884	1	أوافق بشدة
تسهم معالجة البيانات في تحسين دقة الجداول الزمنية للمشاريع.	4.4115	.50839	2	أوافق بشدة
تعتمد الشركة على تقنيات معالجة البيانات في تقييم كفاءة تخصيص الموارد.	4.3880	.54362	4	أوافق بشدة
تؤدي معالجة البيانات إلى زيادة قدرة الإدارة على التنبؤ بالاحتياجات المستقبلية.	4.4089	.51304	3	أوافق بشدة
المتوسط العام	4.3578			أوافق بشدة

يوضح الجدول السابق نتائج التحليل الوصفي لفقرات البعد الرابع (معالجة البيانات)، والتي تم قياسها من خلال 5 عبارات،

حيث تم اعتماد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لترتيب هذه العبارات على حسب درجة الموافقة:

- جاءت عبارة "تساعد تقنيات معالجة البيانات في استخراج معلومات دقيقة لدعم القرارات" في الترتيب الأول

بمتوسط حسابي (4.4141) وانحراف معياري (.50884) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة

المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد معالجة البيانات.

- وجاءت عبارة "تسهم معالجة البيانات في تحسين دقة الجداول الزمنية للمشاريع" في الترتيب الثاني بمتوسط حسابي (4.4115) وانحراف معياري (50839) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد معالجة البيانات.
- وجاءت عبارة "تؤدي معالجة البيانات إلى زيادة قدرة الإدارة على التنبؤ بالاحتياجات المستقبلية" في الترتيب الثالث بمتوسط حسابي (4.4089) وانحراف معياري (51304) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد معالجة البيانات.
- وجاءت عبارة "تعتمد الشركة على تقنيات معالجة البيانات في تقييم كفاءة تخصيص الموارد" في الترتيب الرابع بمتوسط حسابي (4.3880) وانحراف معياري (54362) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد معالجة البيانات.
- وجاءت عبارة "تستخدم الشركة أدوات فعّالة لمعالجة البيانات المتعلقة بأنشطة المشاريع" في الترتيب الخامس بمتوسط حسابي (4.1667) وانحراف معياري (91311) ودرجة الموافقة (أوافق)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد معالجة البيانات.
- وقد بلغ المتوسط العام لبعد معالجة البيانات (4.3578) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد أهمية هذا البعد في الدراسة.

2. الإحصاءات الوصفية لعبارات المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد)

جدول (17) الإحصاءات الوصفية لعبارات المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد)

المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
تساهم الأدوات المستخدمة في تحسين دقة الجداول الزمنية للمشاريع.	4.1042	.96928	10	أو افق
تُنفذ أنشطة المشروع وفقًا للخطط الزمنية الموضوعة بشكل فعال	4.4245	.50016	1	أو افق بشدة
توزع الموارد المتاحة بطريقة تحقق أعلى استفادة ممكنة.	4.4115	.50323	2	أو افق بشدة
تساعد آليات الجدولة في تقليل التأخيرات في تنفيذ الأنشطة.	4.4036	.51716	3	أو افق بشدة
تُسهل أنظمة العمل في خفض الهدر الناتج عن سوء تخصيص الموارد.	4.3984	.52618	4	أو افق بشدة
تُسهل عمليات المتابعة في تحسين الالتزام بمدد التنفيذ المحددة.	4.3829	.55677	5	أو افق بشدة
تساعد طرق تخصيص الموارد في ضمان توفر الموارد المناسبة في الوقت المناسب.	4.3827	.55677	6	أو افق بشدة
يعتمد نجاح المشروع على تكامل عمليات الجدولة وتخصيص الموارد داخل الشركة.	4.3151	.73138	9	أو افق بشدة
تُحسن الإدارة من طريقة إعادة توزيع الموارد عند ظهور تغيرات غير متوقعة.	4.3698	.57695	7	أو افق بشدة
تساهم ممارسات الجدولة وتخصيص الموارد في رفع كفاءة تنفيذ المشاريع.	4.3359	.65370	8	أو افق بشدة
المتوسط العام	4.3529			أو افق بشدة

يوضح الجدول السابق نتائج التحليل الوصفي لفقرات المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد)، والتي تم قياسها من خلال 10 عبارات، حيث تم اعتماد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لترتيب هذه العبارات على حسب درجة الموافقة:

- جاءت عبارة "تُنَفَّذ أنشطة المشروع وفقًا للخطط الزمنية الموضوعة بشكل فعّال" في الترتيب الأول بمتوسط حسابي (4.4245) وانحراف معياري (50016) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.
- وجاءت عبارة "تُوزَّع الموارد المتاحة بطريقة تحقق أعلى استفادة ممكنة" في الترتيب الثاني بمتوسط حسابي (4.4115) وانحراف معياري (50323) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.
- وجاءت عبارة "تساعد آليات الجدولة في تقليل التأخيرات في تنفيذ الأنشطة" في الترتيب الثالث بمتوسط حسابي (4.4036) وانحراف معياري (51716) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.
- وجاءت عبارة "تُسهم أنظمة العمل في خفض الهدر الناجم عن سوء تخصيص الموارد" في الترتيب الرابع بمتوسط حسابي (4.3984) وانحراف معياري (52618) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.
- وجاءت عبارة "تُسهم عمليات المتابعة في تحسين الالتزام بمدد التنفيذ المحددة" في الترتيب الخامس بمتوسط حسابي (4.3829) وانحراف معياري (55677) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.
- وجاءت عبارة "تساعد طرق تخصيص الموارد في ضمان توفر الموارد المناسبة في الوقت المناسب" في الترتيب السادس بمتوسط حسابي (4.3827) وانحراف معياري (55677) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.

- وجاءت عبارة "تُحسّن الإدارة من طريقة إعادة توزيع الموارد عند ظهور تغيرات غير متوقعة" في الترتيب السابع بمتوسط حسابي (4.3698) وانحراف معياري (57695) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.
- وجاءت عبارة "تساهم ممارسات الجدولة وتخصيص الموارد في رفع كفاءة تنفيذ المشاريع" في الترتيب الثامن بمتوسط حسابي (4.3359) وانحراف معياري (65370) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.
- وجاءت عبارة "يعتمد نجاح المشروع على تكامل عمليات الجدولة وتخصيص الموارد داخل الشركة" في الترتيب التاسع بمتوسط حسابي (4.3151) وانحراف معياري (73138) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.
- وجاءت عبارة "تساهم الأدوات المستخدمة في تحسين دقة الجداول الزمنية للمشاريع" في الترتيب العاشر بمتوسط حسابي (4.1042) وانحراف معياري (96928) ودرجة الموافقة (أوافق)، مما يؤكد مدى استجابة المشاركين حول هذه العبارة ومدى أهميتها في بعد جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.
- وقد بلغ المتوسط العام لبعدها جدولة المشاريع وتخصيص الموارد (4.3529) ودرجة الموافقة (أوافق بشدة)، مما يؤكد أهمية هذه العبارات في الدراسة.

اختبار الفرضيات:

1. الفرضية الرئيسية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لأبعاد للذكاء الاصطناعي المتمثلة في (الأنظمة الخيرة – الشبكات العصبية الاصطناعية – الوكيل الذكي - معالجة البيانات) على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد داخل شركة مطارات القابضة.

الجدول (18): نتائج اختبار تباين الانحدار المتعدد (Regression Multiple) للفرضية الرئيسية الأولى

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares	Adjusted R Square	R Square	R
.000 ^b	2934.872	28.591	4	114.365	.968	.969	.984 ^a
		.010	379	3.692			
			383	118.057			

يظهر من الجدول السابق صلاحية (معنوية) نموذج اختبار الانحدار الخطي المتعدد لتفسير الظاهرة حيث بلغ معامل الارتباط (R) بين المتغيرات المستقلة والتابعة (0.984) وهي تشير إلى علاقة قوية، كما ويظهر من الجدول أن قيمة (R^2) معامل التحديد بلغ (0.969) أي أن المتغيرات المستقلة استطاعت أن تفسر ما نسبته (97%) من التغيرات الحاصلة في المتغير (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد) التابع والباقي يعزى لمتغيرات أخرى، كما ويلاحظ أن قيمة معامل التحديد المعدلة بلغت (0.968).

نجد أن قيمة مستوي المعنوية (sig) تساوي 0.00 وهي أصغر من 0.05 وبالتالي سيكون القرار رفض الفرض العدمي مما يدل على صلاحية (معنوية) نموذج اختبار الانحدار الخطي المتعدد، وبالتالي نثبت صحة الفرضية القائلة بأنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لأبعاد للذكاء الاصطناعي المتمثلة في (الأنظمة الخيرة – الشبكات العصبية الاصطناعية – الوكيل الذكي - معالجة البيانات) على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد داخل شركة مطارات القابضة. والجدول التالي يوضح نتائج الاختبار:

الجدول (19): نتائج معادلة الانحدار المتعدد (Multiple Regression) للفرضية الرئيسية

Coefficients ^a					
Sig.	t	Standardized Coefficients	Unstandardized Coefficients		Model
		Beta	Std. Error	B	
.000	6.343		.117	.741	(Constant)
.000	7.016	.313	.038	.265	الأنظمة الخبيرة
.000	7.531	.348	.039	.291	الشبكات العصبية الاصطناعية
.000	2.848	.134	.039	.110	الوكيل الذكي
.000	4.241	.191	.036	.155	معالجة البيانات
a. Dependent Variable: جدولية المشاريع وتخصيص الموارد					

يظهر من الجدول السابق وباستعراض قيم تأثير أبعاد الذكاء الاصطناعي على جدولية المشاريع وتخصيص الموارد حيث يتبين أن:

- متغير (الأنظمة الخبيرة) يؤثر بصورة معنوية موجبة على (جدولية المشاريع وتخصيص الموارد) حيث إن قيمة مستوى المعنوية (sig) تساوى 0.000 وهي أقل من 0.05، أي أنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لبعدها الأنظمة الخبيرة كأحد أبعاد الذكاء الاصطناعي على جدولية المشاريع وتخصيص الموارد.
- متغير (الشبكات العصبية الاصطناعية) يؤثر بصورة معنوية موجبة على (جدولية المشاريع وتخصيص الموارد) حيث إن قيمة مستوى المعنوية (sig) تساوى 0.000 وهي أقل من 0.05، أي أنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للشبكات العصبية الاصطناعية كأحد أبعاد الذكاء الاصطناعي على جدولية المشاريع وتخصيص الموارد.
- متغير (الوكيل الذكي) يؤثر بصورة معنوية موجبة على (جدولية المشاريع وتخصيص الموارد) حيث إن قيمة مستوى المعنوية (sig) تساوى 0.000 وهي أقل من 0.05، أي أنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوكيل الذكي كأحد أبعاد الذكاء الاصطناعي على جدولية المشاريع وتخصيص الموارد.

- متغير (معالجة البيانات) يؤثر بصورة معنوية موجبة على (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد) حيث إن قيمة مستوى المعنوية (sig) تساوى 0.000 وهي أقل من 0.05، أي أنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لمعالجة البيانات كأحد أبعاد الذكاء الاصطناعي على جدولة المشاريع وتخصيص الموارد

وعليه تكون معادلة التنبؤ كالآتي:

$$Y = 0.741 + 0.265X_1 + 0.291X_2 + 0.110X_3 + 0.155X_4$$

حيث:

Y : المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد)

X_1 : البعد الأول في المتغير المستقل (الأنظمة الخبيرة).

X_2 : البعد الثاني في المتغير المستقل (الشبكات العصبية الاصطناعية).

X_3 : البعد الثالث في المتغير المستقل (الوكيل الذكي).

X_4 : البعد الرابع في المتغير المستقل (معالجة البيانات)

- في حالة زيادة البعد الأول في المتغير المستقل (الأنظمة الخبيرة) بمقدار وحدة واحدة فإن المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد) سوف تزداد بمقدار 0.265 مع ثبوت باقي المتغيرات المستقلة.
- في حالة زيادة البعد الثاني في المتغير المستقل (الشبكات العصبية الاصطناعية) بمقدار وحدة واحدة فإن المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد) سوف تزداد بمقدار 0.291 مع ثبوت باقي المتغيرات المستقلة.
- في حالة زيادة البعد الثالث في المتغير المستقل (الوكيل الذكي) بمقدار وحدة واحدة فإن المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد) سوف تزداد بمقدار 0.110 مع ثبوت باقي المتغيرات المستقلة.
- في حالة زيادة البعد الرابع في المتغير المستقل (معالجة البيانات) بمقدار وحدة واحدة فإن المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد) سوف تزداد بمقدار 0.155 مع ثبوت باقي المتغيرات المستقلة.
- وفي حالة انعدام تأثير أبعاد المتغير المستقل (الأنظمة الخبيرة، الشبكات العصبية الاصطناعية، الوكيل الذكي، معالجة البيانات) تكون قيمة المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد) تساوى 0.741

أ. الفرضية الفرعية الأولى: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للأنظمة الخبيرة (البعد الأول للذكاء الاصطناعي) كمتغير مستقل على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع.

الجدول (20): نتائج اختبار تباين الانحدار البسيط (Simple linear Regression) للفرضية الفرعية الأولى

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares	Adjusted R Square	R Square	R
.000 ^b	1180.421	89.193	1	89.193	.755	.756	.869 ^a
		.076	382	28.864			
			383	118.057			

يظهر من الجدول السابق صلاحية نموذج اختبار الانحدار الخطي البسيط لتفسير الظاهرة حيث بلغ معامل الارتباط (R) بين المتغيرات المستقلة والتابعة (0.869) وهي تشير إلى علاقة ارتباط قوية، كما ويظهر من الجدول أن قيمة (R^2) معامل التحديد بلغ (0.756) أي أن الأنظمة الخبيرة استطاع أن يفسر ما نسبته (76 %) من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد) والباقي يعزى لمتغيرات أخرى، كما ويلاحظ أن قيمة معامل التحديد المعدلة بلغت (0.755).

كما ويظهر من الجدول السابق نجد أن قيمة مستوي المعنوية (sig) أصغر من 0.05 وبالتالي سيكون القرار رفض الفرض العدمي مما يدل على صلاحية نموذج اختبار الانحدار الخطي البسيط أي أن يوجد أثر يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للأنظمة الخبيرة (البعد الأول للذكاء الاصطناعي) كمتغير مستقل على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع. والجدول التالي يوضح نتائج الاختبار:

الجدول (21): نتائج معادلة الانحدار البسيط (sample Regression) للفرضية الفرعية الأولى

Coefficients ^a						
Sig.	t	Standardized	Unstandardized		Model	
		Coefficients	Coefficients			
		Beta	Std. Error	B		
.000	5.161		.111	.572	(Constant)	1
.000	34.357	.869	.025	.861	الأنظمة الخبرة	
a. Dependent Variable جدولۃ المشاريع وتخصيص الموارد						

يظهر من الجدول السابق يتبين أن الأنظمة الخبرة لها أثر إيجابي دال إحصائياً بشكل منفرد على جدولة المشاريع وتخصيص الموارد عند مستوى الدلالة (0.05) حيث بلغت قيمة (Beta) غير المعيارية (0.861)، وبلغت قيمة (t) لها (34.357) أعلى من قيمتها الجدولية، وبمستوى دلالة (0.000) أقل من (0.05)، وعليه تكون معادلة التنبؤ كالتالي:

$$Y = 0.572 + 0.861X_1$$

حيث:

Y : المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد)

X_1 : المتغير المستقل (الأنظمة الخبرة)

أي أن زيادة وحدة واحدة في (الأنظمة الخبرة) يؤدي إلى زيادة بمقدار (0.861) وحدة في جدولة المشاريع وتخصيص الموارد، وفي حالة انعدام تأثير (الأنظمة الخبرة) تكون قيمة جدولة المشاريع وتخصيص الموارد 0.572

وعليه يتم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة حيث إنه " يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للأنظمة الخبيرة (البعد الأول للذكاء الاصطناعي) كمتغير مستقل على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع " وهذا يشير إلى أن الأنظمة الخبيرة يلعب دورًا هامًا في جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.

ب. الفرضية الفرعية الثانية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للشبكات العصبية (البعد الثاني للذكاء الاصطناعي) كمتغير مستقل على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع.

الجدول (22): نتائج اختبار تباين الانحدار البسيط (Simple linear Regression) للفرضية

الفرعية الثانية

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares	Adjusted R Square	R Square	R
.000 ^b	5495.458	110.384	1	110.384	.935	.935	.967 ^a
		.020	382	7.673			
			383	118.057			

يظهر من الجدول السابق صلاحية نموذج اختبار الانحدار الخطي البسيط لتفسير الظاهرة حيث بلغ معامل الارتباط (R) بين المتغيرات المستقلة والتابعة (0.967) وهي تشير إلى علاقة ارتباط قوية، كما ويظهر من الجدول أن قيمة (R^2) معامل التحديد بلغ (0.935) أي أن الشبكات العصبية الاصطناعية استطاعت أن تفسر ما نسبته (94%) من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد) والباقي يعزى لمتغيرات أخرى، كما ويلاحظ أن قيمة معامل التحديد المعدلة بلغت (0.935).

كما ويظهر من الجدول السابق نجد أن قيمة مستوي المعنوية (sig) أصغر من 0.05 وبالتالي سيكون القرار رفض الفرض العدمي مما يدل على صلاحية نموذج اختبار الانحدار الخطي البسيط أي أن يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للشبكات العصبية (البعد الثاني للذكاء الاصطناعي) كمتغير مستقل على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع. والجدول التالي يوضح نتائج الاختبار:

الجدول (23): نتائج معادلة الانحدار البسيط (sample Regression) للفرضية الفرعية الثانية

Coefficients ^a						
Sig.	t	Standardized	Unstandardized		Model	
		Coefficients	Coefficients			
		Beta	Std. Error	B		
.358	-.920		.060	-.055	(Constant)	2
.000	74.131	.967	.014	1.005	الشبكات العصبية الاصطناعية	
a. Dependent Variable جدول المشاريع وتخصيص الموارد						

يظهر من الجدول السابق يتبين أن الشبكات العصبية الاصطناعية لها أثر إيجابي دال إحصائياً بشكل منفرد على جدول المشاريع وتخصيص الموارد عند مستوى الدلالة (0.05) حيث بلغت قيمة (Beta) غير المعيارية (1.005)، وبلغت قيمة (t) لها (74.131) أعلى من قيمتها الجدولية، وبمستوى دلالة (0.000) أقل من (0.05)، وعليه تكون معادلة التنبؤ كالتالي:

$$Y = -0.055 + 1.005X_2$$

حيث:

Y : المتغير التابع (جدول المشاريع وتخصيص الموارد)

X_2 : المتغير المستقل (الشبكات العصبية الاصطناعية)

أي أن زيادة وحدة واحدة في (الشبكات العصبية الاصطناعية) يؤدي إلى زيادة بمقدار (1.005) وحدة في جدول المشاريع وتخصيص الموارد، وفي حالة انعدام تأثير (الشبكات العصبية الاصطناعية) تكون قيمة جدول المشاريع وتخصيص الموارد

-0.055

وعليه يتم رفض الفرضية الصفريّة وقبول الفرضية البديلة حيث إنه " يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للشبكات العصبية (البعد الثاني للذكاء الاصطناعي) كمتغير مستقل على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع ". هذا يشير إلى أن الشبكات العصبية الاصطناعية تلعب دورًا هامًا في تعزيز جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.

ت. الفرضية الفرعية الثالثة: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوكيل الذي (البعد الثالث للذكاء الاصطناعي) كمتغير

مستقل على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع.

الجدول (24): نتائج اختبار تباين الانحدار البسيط (Simple linear Regression) للفرضية الفرعية الثالثة

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares	Adjusted R Square	R Square	R
.000 ^b	6745.795	111.730	1	111.730	.946	.946	.973 ^a
		.017	382	6.327			
			383	118.057			

يظهر من الجدول السابق صلاحية نموذج اختبار الانحدار الخطي البسيط لتفسير الظاهرة حيث بلغ معامل الارتباط (R) بين المتغيرات المستقلة والتابعة (0.973) وهي تشير إلى علاقة ارتباط قوية، كما ويظهر من الجدول أن قيمة (R^2) معامل التحديد بلغ (0.946) أي أن الوكيل الذي استطاعت أن تفسر ما نسبته (95%) من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد) والباقي يعزى لمتغيرات أخرى، كما ويلاحظ أن قيمة معامل التحديد المعدلة بلغت (0.946).

كما ويظهر من الجدول السابق نجد أن قيمة مستوي المعنوية (sig) أصغر من 0.05 وبالتالي سيكون القرار رفض الفرض العدمي مما يدل على صلاحية نموذج اختبار الانحدار الخطي البسيط أي أن يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوكيل الذي (البعد الثالث للذكاء الاصطناعي) كمتغير مستقل على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع.. والجدول التالي يوضح نتائج الاختبار:

الجدول (25): نتائج معادلة الانحدار البسيط (sample Regression) للفرضية الفرعية الثالثة

Coefficients ^a						
Sig.	t	Standardized	Unstandardized		Model	
		Coefficients	Coefficients			
		Beta	Std. Error	B		
.082	1.746		.052	.091	(Constant)	3
.000	82.133	.973	.012	.977	الوكيل الذكي	
a. Dependent Variableجدولة المشاريع وتخصيص الموارد						

يظهر من الجدول السابق يتبين أن الوكيل الذكي له أثر إيجابي دال إحصائياً بشكل منفرد على جدول المشاريع وتخصيص الموارد عند مستوى الدلالة (0.05) حيث بلغت قيمة (Beta) غير المعيارية (0.977)، وبلغت قيمة (t) لها (82.133) أعلى من قيمتها الجدولية، وبمستوى دلالة (0.000) أقل من (0.05)، وعليه تكون معادلة التنبؤ كالآتي:

$$Y = 0.091 + 0.977X_3$$

حيث:

Y : المتغير التابع (جدول المشاريع وتخصيص الموارد)

X_3 : المتغير المستقل (الوكيل الذكي)

أي أن زيادة وحدة واحدة في (الوكيل الذكي) يؤدي إلى زيادة بمقدار (0.977) وحدة في جدول المشاريع وتخصيص الموارد، وفي حالة انعدام تأثير (الوكيل الذكي) تكون قيمة جدول المشاريع وتخصيص الموارد 0.091

وعليه يتم رفض الفرضية الصفريّة وقبول الفرضية البديلة حيث إنه " يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوكيل الذكي (البعد الثالث للذكاء الاصطناعي) كمتغير مستقل على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع". هذا يشير إلى أن الوكيل الذكي تلعب دورًا هامًا في تعزيز جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.

ث. الفرضية الفرعية الرابعة: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لمعالجة البيانات (البعد الرابع للذكاء الاصطناعي) كمتغير

مستقل على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع.

الجدول (26): نتائج اختبار تباين الانحدار البسيط (Simple linear Regression) للفرضية الفرعية الرابعة

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares	Adjusted R Square	R Square	R
.000 ^b	6890.836	111.856	1	111.856	.947	.947	.973 ^a
		.016	382	6.201			
			383	118.057			

يظهر من الجدول السابق صلاحية نموذج اختبار الانحدار الخطي البسيط لتفسير الظاهرة حيث بلغ معامل الارتباط (R) بين المتغيرات المستقلة والتابعة (0.973) وهي تشير إلى علاقة ارتباط قوية، كما ويظهر من الجدول أن قيمة (R^2) معامل التحديد بلغ (0.947) أي أن الوكيل الذكي استطاعت أن تفسر ما نسبته (95%) من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد) والباقي يعزى لمتغيرات أخرى، كما ويلاحظ أن قيمة معامل التحديد المعدلة بلغت (0.947).

كما ويظهر من الجدول السابق نجد أن قيمة مستوي المعنوية (sig) أصغر من 0.05 وبالتالي سيكون القرار رفض الفرض العدمي مما يدل على صلاحية نموذج اختبار الانحدار الخطي البسيط أي أن يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لمعالجة البيانات (البعد الرابع للذكاء الاصطناعي) كمتغير مستقل على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع. والجدول التالي يوضح نتائج الاختبار:

الجدول (27): نتائج معادلة الانحدار البسيط (sample Regression) للفرضية الفرعية الثالثة

Coefficients ^a						
Sig.	t	Standardized	Unstandardized		Model	
		Coefficients	Coefficients			
		Beta	Std. Error	B		
.019	2.363		.051	.121	(Constant)	4
.000	83.011	.973	.012	.971	معالجة البيانات	
a. Dependent Variableجدولة المشاريع وتخصيص الموارد						

يظهر من الجدول السابق يتبين أن معالجة البيانات لها أثر إيجابي دال إحصائياً بشكل منفرد على جدول المشاريع وتخصيص الموارد عند مستوى الدلالة (0.05) حيث بلغت قيمة (Beta) غير المعيارية (0.971)، وبلغت قيمة (t) لها (83.011) أعلى من قيمتها الجدولية، وبمستوى دلالة (0.000) أقل من (0.05)، وعليه تكون معادلة التنبؤ كالآتي:

$$Y = 0.121 + 0.971X_4$$

حيث:

Y : المتغير التابع (جدول المشاريع وتخصيص الموارد)

X_4 : المتغير المستقل (معالجة البيانات)

أي أن زيادة وحدة واحدة في (معالجة البيانات) يؤدي إلى زيادة بمقدار (0.971) وحدة في جدول المشاريع وتخصيص الموارد، وفي حالة انعدام تأثير (الوكيل الذكي) تكون قيمة جدول المشاريع وتخصيص الموارد 0.121

وعليه يتم رفض الفرضية الصفريّة وقبول الفرضية البديلة حيث إنه "وجد أثر ذو دلالة إحصائية لمعالجة البيانات (البعد الرابع للذكاء الاصطناعي) كمتغير مستقل على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد كمتغير تابع." هذا يشير إلى أن بعد معالجة البيانات يلعب دورًا هامًا في تعزيز جدولة المشاريع وتخصيص الموارد.

الفصل السادس: تحليل النتائج والتصور المقترح

تمهيد:

يشمل هذا الفصل عرض النتائج التي تم التوصل إليها من خلال هذه الدراسة ومناقشة هذه النتائج، وبناءً على هذه النتائج تم التوصل إلى مجموعة من التوصيات، وتلخص كالتالي:

أولاً مناقشة النتائج:

أوضحت نتائج التحليل الإحصائي للانحدار المتعدد الخاص بالفرضية الرئيسية على وجود أثر ذو دلالة إحصائية للذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات بأبعاد الأربعة (الأنظمة الخبيرة، الشبكات العصبية الاصطناعية، الوكيل الذكي، معالجة البيانات) على تحسين جدولة المشروعات وتخصيص الموارد بشركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية، فقد أظهرت نتائج اختبار الانحدار المتعدد أن معامل الارتباط (R) بلغ (0.984)، مما يدل على وجود علاقة قوية بين المتغير المستقل (الذكاء الاصطناعي) بأبعاده الأربعة (الأنظمة الخبيرة، الشبكات العصبية الاصطناعية، الوكيل الذكي، معالجة البيانات) والمتغير التابع (جدولة المشاريع وتخصيص الموارد). كما بلغ معامل التحديد (R^2) قيمة (0.969)، وهو ما يعني أن أبعاد الذكاء الاصطناعي تفسر ما نسبته (97%) من التغيرات التي تطرأ على جدولة المشاريع وتخصيص الموارد بشركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية، في حين بلغت قيمة معامل التحديد المعدلة ($Adjusted R^2 = 0.968$)، وقد أظهر الاختبار أن مستوى الدلالة الإحصائية (Sig) بلغ (0.000) وهو أقل من (0.05)؛ مما يؤكد معنوية النموذج الإحصائي وصلاحيته للتنبؤ، وبناءً على ذلك تم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة القائلة بوجود أثر ذو دلالة إحصائية للذكاء الاصطناعي بأبعاده الأربعة (الأنظمة الخبيرة، الشبكات العصبية الاصطناعية، الوكيل الذكي، معالجة البيانات) على تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد بشركة مطارات القابضة بالمملكة.

وأكدت نتائج التحليل الإحصائي للفرضية الفرعية الأولى على وجود أثر ذو دلالة إحصائية للأنظمة الذكية على جدولة المشاريع وتخصيص الموارد بشركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية، حيث بلغ معامل الارتباط (R) (0.869) وهو ما يشير إلى علاقة قوية بين المتغيرين، وبلغ معامل التحديد (R^2) (0.756)، أي أن بعد الأنظمة الخبيرة يفسر ما نسبته (76%) من التغيرات الحاصلة في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد، بينما بلغت قيمة معامل التحديد المعدلة (0.755). كما

أظهرت النتائج أن قيمة مستوى المعنوية (Sig) بلغت (0.000) وهي أقل من (0.05)، مما يؤكد معنوية النموذج، وقد بلغت قيمة معامل الانحدار (B) (0.861) و (t) (34.357)، وكلها تشير إلى وجود تأثير ذو دلالة إحصائية، وبناءً على معادلة الانحدار فإنه عند زيادة وحدة واحدة في الأنظمة الخبيرة تؤدي إلى زيادة قدرها (0.861) وحدة في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد، ومع انعدام تأثير الأنظمة الخبيرة تكون قيمة تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد تساوى (0.572).

وأكدت نتائج التحليل الإحصائي للفرضية الفرعية الثانية على وجود أثر ذو دلالة إحصائية للشبكات العصبية الاصطناعية على جدولة المشاريع وتخصيص الموارد بشركة مطارات القابضة بالملكة العربية السعودية، حيث بلغ معامل الارتباط (R) (0.967) وهو ما يشير إلى علاقة قوية بين المتغيرين، وبلغ معامل التحديد (R^2) (0.935)، أي أن بعد الشبكات العصبية الاصطناعية يفسر ما نسبته (94%) من التغيرات الحاصلة في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد، بينما بلغت قيمة معامل التحديد المعدلة (0.935). كما أظهرت النتائج أن قيمة مستوى المعنوية (Sig) بلغت (0.000) وهي أقل من (0.05)، مما يؤكد معنوية النموذج، وقد بلغت قيمة معامل الانحدار (B) (1.005) و (t) (74.131)، وكلها تشير إلى وجود تأثير ذو دلالة إحصائية، وبناءً على معادلة الانحدار فإنه عند زيادة وحدة واحدة في الشبكات العصبية الاصطناعية تؤدي إلى زيادة قدرها (1.005) وحدة في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد، ومع انعدام تأثير الشبكات العصبية الاصطناعية تكون قيمة تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد تساوى (-0.055).

وأكدت نتائج التحليل الإحصائي للفرضية الفرعية الثانية على وجود أثر ذو دلالة إحصائية للوكيل الذكي على جدولة المشاريع وتخصيص الموارد بشركة مطارات القابضة بالملكة العربية السعودية، حيث بلغ معامل الارتباط (R) (0.973) وهو ما يشير إلى علاقة قوية بين المتغيرين، وبلغ معامل التحديد (R^2) (0.946)، أي أن بعد الوكيل الذكي يفسر ما نسبته (95%) من التغيرات الحاصلة في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد، بينما بلغت قيمة معامل التحديد المعدلة (0.946). كما أظهرت النتائج أن قيمة مستوى المعنوية (Sig) بلغت (0.000) وهي أقل من (0.05)، مما يؤكد معنوية النموذج، وقد بلغت قيمة معامل الانحدار (B) (0.977) و (t) (82.133)، وكلها تشير إلى وجود تأثير ذو دلالة إحصائية، وبناءً على معادلة الانحدار فإنه عند زيادة وحدة واحدة في الوكيل الذكي تؤدي إلى زيادة قدرها (0.977) وحدة في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد، ومع انعدام تأثير الأنظمة الخبيرة تكون قيمة تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد تساوى (0.091).

وأكدت نتائج التحليل الإحصائي للفرضية الفرعية الرابعة على وجود أثر ذو دلالة إحصائية لمعالجة البيانات على جدولة المشاريع وتخصيص الموارد بشركة مطارات القابضة بالملكة العربية السعودية، حيث بلغ معامل الارتباط (R) (0.973) وهو ما يشير إلى علاقة قوية بين المتغيرين، وبلغ معامل التحديد (R^2) (0.947)، أي أن بعد الأنظمة الخبيرة يفسر ما نسبته (95%) من التغيرات الحاصلة في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد، بينما بلغت قيمة معامل التحديد المعدلة (0.947). كما أظهرت النتائج أن قيمة مستوى المعنوية (Sig) بلغت (0.000) وهي أقل من (0.05)، مما يؤكد معنوية النموذج، وقد بلغت قيمة معامل الانحدار (B) (0.971) و (t) (83.011)، وكلها تشير إلى وجود تأثير ذو دلالة إحصائية، وبناءً على معادلة الانحدار فإنه عند زيادة وحدة واحدة في معالجة البيانات تؤدي إلى زيادة قدرها (0.971) وحدة في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد، ومع انعدام تأثير الأنظمة الخبيرة تكون قيمة تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد تساوى (0.121).

ثانياً: توصيات الدراسة:

ووفقاً لنتائج الدراسة: أشار الباحث إلى مجموعة من التوصيات الهامة التي يجب وضعها في الحسبان والتي يمكن توضيحها من خلال ما يلي:

- تعزيز استخدام الأنظمة الخبيرة في إدارة المشاريع لتقديم حلول دقيقة وسريعة عند اتخاذ القرارات المتعلقة بالجدولة وتخصيص الموارد.
- تطبيق الشبكات العصبية الاصطناعية لتحليل البيانات المعقدة والتنبؤ بالاحتياجات المستقبلية للموارد والجدولة الفعالة للمشاريع.
- اعتماد الوكيل الذكي في مراقبة أداء المشاريع بشكل آني، والتعرف على الاختناقات والمخاطر المحتملة قبل حدوثها.
- تطوير قدرات معالجة البيانات لتعزيز استخدام الشركة من المعلومات المتوفرة وتحويلها إلى قرارات استراتيجية دقيقة.
- تدريب الكوادر البشرية على أدوات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات لضمان الاستخدام الأمثل للتقنيات في عمليات التخطيط والجدولة.

- دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في برامج الجدولة الحالية لتحسين دقة التنبؤ بالمواعيد النهائية للمشاريع وتقليل الأخطاء البشرية.
- إنشاء وحدة مركزية لتحليل البيانات والمراقبة داخل الشركة لمتابعة الأداء وتحليل مؤشرات الأداء الرئيسية للمشاريع.
- تعزيز التعاون بين الفرق المختلفة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتبادل المعلومات وتنسيق الموارد بشكل أكثر فعالية.
- تقييم فعالية الحلول الذكية بشكل دوري لضمان استمرار تحسين الأداء والجدولة بناءً على نتائج المشاريع السابقة.
- تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي لتخصيص الموارد بشكل ديناميكي حسب أولويات المشاريع والاحتياجات المتغيرة للشركة.
- استخدام التحليل التنبؤي المستند إلى الذكاء الاصطناعي لتقليل التأخيرات والتكاليف غير المتوقعة في المشاريع.
- تعزيز الابتكار المستمر في استخدام الذكاء الاصطناعي وحلول تحليل البيانات لتطوير عمليات جدولة المشاريع وتخصيص الموارد بما يتماشى مع أفضل الممارسات العالمية.

الجزء الرابع: ملاحق الدراسة

مراجع الدراسة العربية والأجنبية

ملاحق الدراسة

ملخص الدراسة باللغة العربية

ملخص الدراسة باللغة الإنجليزية

قائمة المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية

- إبراهيم، تغريد عبد العزيز. غلمان، فاطمة عدنان أسعد. (2024). أثر الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الصحية دراسة تطبيقية على وزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية، المجلة العربية للنشر العلمي، العدد (71)، الإصدار السابع، الإمارات العربية المتحدة، ص.ص 428-464.
- الأسد، صالح الأسد. (2023). الذكاء الاصطناعي الفرص والمخاطر والواقع في الدول العربية الجزائر، مجلة إضافات اقتصادية، العدد (01)، الجزائر.
- الإسلام، محيمين. (2020). تحليل البيانات: الأنواع، العملية، الأساليب، التقنيات والأدوات، المجلة الدولية لعلوم البيانات والتكنولوجيا، المجلد (6)، العدد (1).
- أعراب، زهيرة (2021). جدولة المشاريع والرقابة عليها باستخدام شبكات الأعمال، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، المجلد (17)، العدد (25)، الجزائر، ص.ص 463-478.
- أميرهم، جيهان عادل (2020). أثر تحليل البيانات الضخمة على الأداء المالي والتشغيلي في منظمات الأعمال: دراسة تطبيقية، مجلة البحوث المالية والتجارية، المجلد (21)، العدد (2)، مصر، ص.ص 150-200.
- بن مارس، هالة، مخانشة، مايا. (2024)، تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال الصفقات العمومية، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات الحصول على شهادة ماستر، جامعة 8 ماي 1945 قالمة، الجزائر.
- البيومي، إبراهيم عبد الله (2023)، الحماية القانونية من مخاطر الذكاء الاصطناعي: دراسة تحليلية مقارنة، المجلة القانونية، المجلد (18)، العدد (3)، مصر.
- تلي، سيف الدين (2022). جدولة الموارد البشرية للمشاريع الإنشائية باستخدام التحليل الشبكي: دراسة حالة مشروع مجمع سكني بولاية تامنغست، مجلة الإصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي، المجلد (16)، العدد (1)، الجزائر، ص.ص 62-79.

- جابر، عددان شمخي حسن ضويه سلمان. (1988). مقدمة في بحوث العمليات كلية الادارة والاقتصاد جامعة بغداد، العراق.
- الجبر، مجاهد نصر. (2024). الذكاء الاصطناعي، الجامعة التخصّصية الحديثة، ط1، اليمن.
- حنا، دينا حنا عبد الملك حنا. (2024). استراتيجيات اختزال العامل الزمني في مشاريع التصميم الداخلي، المجلة العربية الدولية للفن والتصميم الرقمي، المجلد (3)، العدد (1)، ص ص 67-93.
- درويش، عمرو محمد محمد أحمد والليثي، أحمد حسن محمد. (2020). أثر استخدمت منصات الذكاء الاصطناعي في تنمية عادات العقل ومفهوم الذات الأكاديمي لعينة من طلاب المرحلة الإعدادية منخفضي التحصيل الدراسي، مجلة كلية التربية، العدد (44)، الجزء الرابع، مصر، ص ص 61-136.
- رشيدة، هاشمي، عبد الوهاب، ملياني. (2023). الإطار المفاهيمي للذكاء الاصطناعي، مجلة التراث، المجلد (14) العدد (02)، الجزائر.
- الرقابة المالية (2022)، تحليل البيانات، الرقابة المالية، العدد (11)، مصر.
- زميت، فؤاد (2012)، تقنيات ادارة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي مذكرة ماجستير، دراسة تطبيقية المشروع تهيئة مباني ادارية لبلدية حسناوة ولاية برج بوعريج جامعة المسيلة.
- الشمري زهره عبد محمد (2007)، نموذج نضج ادارة المشروع تصميم وحوسبة وتطبيق اطروحة دكتوراه كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد، العراق.
- الشهري واخرون، (2023)، واقع الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع في القطاع الحكومي بالمملكة العربية السعودية، مجلة الفنون والادب وعلوم الانسانيات والاجتماع، المجلد (94)، العدد (94)، جامعة ميد أوشن، ص ص 431-467.
- ضياء الدين واخرون. (2022). دور برنامج التحليل الشبكي في الجدولة الزمنية وتقييم المشاريع، مذكرة تخرج تدخل لنيل شهادة الماجستير، جامعة الشهيد حمه لخضر، الجزائر.

- الطراونة، يوسف ياسين (2011). أثر استراتيجية العمليات على إدارة المشاريع الإستراتيجية دراسة تطبيقية على مجموعة نقل الصناعية في الأردن، رسالة مقدمة للحصول على درجة الماجستير، جامعة الشرق الأوسط، ص ص1-118.
- الطوخي، محمد محمد السيد، تقنيات الذكاء الاصطناعي والمخاطر التكنولوجية الامارات مجلة الفكر الشرطي، المجلد (30)، العدد (116).
- عباس، دعاء بشير ورودين، وليد (2022). استعمال التقنية الشبكية GERT الكلاسيكية والضبابية في جدولة المشاريع، مجلة الاقتصادي الخليجي، العدد (51)، العراق، ص.ص 139-173.
- عبد السلام زياد، حجو عطا عيسى راضي، بحث ادارة ومتابعة مشروع انشاء مركز بسمة أمل لرعاية الايتام باستخدام برنامج ms proect غزة فلسطين.
- عبد الفتاح، علا أحمد العبد (2024). أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع: دراسة حالة شركة المناصير للزيوت والمحروقات في الأردن، رسالة ماجستير، كلية الأعمال، جامعة الإسراء الخاصة، الأردن.
- العتل واخرون(2021). دور الذكاء الاصطناعي (AI) في التعليم من وجهة نظر طلبة كلية التربية الأساسية بدولة الكويت، مجلة الدراسات والبحوث التربوية، المجلد(1)، العدد(1)، الكويت.
- عزي، خليفة(2021)، محاضرات في مقياس تقييم المشاريع، مطبوعة موجهة لطبة سنة ثالثة اقتصاد كمي، جامعة الوادي، مصر.
- العمري، حسن بن محمد حسن (2021)، الذكاء الاصطناعي ودوره في العلاقات الدولية، الأردن، المجلة العربية للنشر العلمي، العدد (29)، الأردن.
- الفضل، مؤيد، العبيدي، محمود(2006)، ادارة المشاريع منهج كمي الوراق للنشر والتوزيع، الأردن.
- القلاف، رائد (2024). الاستفادة من الذكاء الاصطناعي للابتكار في إدارة المشاريع استكشاف الإمكانيات والتطبيقات: دراسة حالة إدارة التشوه البصري في أمانة جدة، مجلة التجارة والتمويل، العدد (3)، مصر، ص.ص 1-29.

- كوثر، منسل(2023)، دور الإدارة الالكترونية في الجزائر : نحو بروز قانون للإدارة الإلكترونية، أطروحة دكتوراه، تخصص قانون عام، قسم الحقوق، جامعة قلمة 8 ماي 1945 ، كلية الحقوق والعلوم السياسية، قلمة، الجزائر ، ص 471.
- ماسي، ريدنغ جون(2003)، المنهج الإداري في إدارة المشاريع، ترجمة أيمن الأرخنازي، مكتبة العبيكان، الرياض.
- محمد وآخرون (2025). استخدام الذكاء الاصطناعي في تخطيط وإدارة الجداول الزمنية لمشروعات البناء، مجلة البحوث الهندسية، المجلد(3)، العدد(3)، جامعة حلوان.
- محمد، أنور محمد قسم الله (2024). أساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الجدول الزمني والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية، المجلد (8)، العدد(15)، فلسطين، ص.ص 17-32.
- محمد، أنور محمد قسم الله.(2024). أساليب تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الجدول الزمني والموارد في مشاريع البنية التحتية الرشيقة في المملكة العربية السعودية . مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية، المجلد(8)، العدد(15)، جامعة ميدأوشن، ص ص 17-32.
- الموسوي، منعم زمير(1993)، الأساليب الكمية في الادارة، دار زهران للطباعة والنشر، عمان.
- يوسف، رحموني، عبد الرحمان، مداني.(2018). تخطيط وجدولة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي، جامعة ابن خلدون، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، ص ص 2-134.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

- Alhasan,A,M, Alawadhi,E,K.(2024).Evaluating the Impact of Artificial Intelligence in Managing Construction Engineering Projects, Journal of Engineering Sciences and Information Technology (JESIT), VOL(8), NO (3),PP 38-28.
- Almeida et al, (2025). Artificial intelligence tools for project management: A knowledge-based perspective. Project Leadership and Society, vol(6), pp 1-11.

- Choudhary, F., Idoine(2021), C. & Brethenoux, E. Convergence of Analytics and Business Intelligence, Data Science and AI. <https://www.gartner.com/en/documents/4000169/convergence-of-analytics-and-business-intelligence-data->
- Gudivada, V. N(2017). Data Analytics for Intelligent Transportation Systems. 31-67 <https://www.sciencedirect>
- Khan, M. F. (2025). Artificial Intelligence in Project Scheduling Management: A Systematic Literature Review, Master's thesis, University of Vaasa, Finland ,pp 1-133.
- Ouchen ,Imane.(2017) : L'ordonnancement Robuste et Réactif des Projets: Une Revue et Classification des Procédures. Al-Manara Journal for Legal and Administrative Studies, Special Issue, Morocco, pp. 34–42.
- Reddy, Ravi Kumar (2024). The Role of Artificial Intelligence in Project Management for Software Engineering, ResearchGate, Accessed on 17July 2025, available at the following link. <https://n9.cl/d6cavb>

الملاحق

استمارة استبيان

حول "أثر استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد:
بالتطبيق على شركة مطارات القابضة "

**" The impact of using artificial intelligence and data analytics on improving
project scheduling and resource allocation: A case study of Airports
Holding Company"**

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته:

عزيزي المشارك تحية طيبة وبعد.....

نقدم لكم مجموعة من الأسئلة التي تتعلق بموضوع أثر استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد وهذه الاستبانة لن تأخذ الكثير من وقتكم فنحن نقدم لكم هذه الاستبانة لأننا في حاجة مساعدتكم لنا في ملئ هذه الاستبانة، لذلك نطلب من حضراتكم قراءة الأسئلة بتمعن واختيار الإجابة التي تعكس رأيكم، مع العلم بأن المعلومات الواردة في الاستبانة يتم استخدامها فقط لإجراء بحث علمي وأنها ستكون سرية تامة ولم يتم نشرها.

شاكرين ومقدرين لدعمكم وتعاونكم

الباحث

أولاً: البيانات الديموغرافية

1. النوع الاجتماعي:

☐ ذكر

☐ أنثى

2. العمر:

☐ (30-23) سنة.

☐ (40-31) سنة

☐ (50-41) سنة

☐ (60-51) سنة

3. المؤهل العلمي

☐ دبلوم

☐ بكالوريوس

☐ ماجستير

☐ دكتوراه

4. إجمالي عدد سنوات الخبرة

☐ (0 – سنتين) خبرة

☐ (10-3) سنوات خبرة

☐ (15- 10) سنة خبرة

☐ أكثر من 15 سنة خبرة

5. المسمى الوظيفي

☐ عامل

☐ موظف

☐ مدير

☐ أخرى

ثانياً: محاور الدراسة

المحور الأول: الذكاء الاصطناعي						
البعد الأول: الأنظمة الخبيرة						
م	العبارة	أوافق بشدة	أوافق	محايد	أرفض	أرفض بشدة
1.	تُسهم الأنظمة الخبيرة في توفير حلول دقيقة للمشكلات التشغيلية في الشركة.					
2.	تساعد الأنظمة الخبيرة في دعم اتخاذ القرار في عمليات جدولة المشاريع.					
3.	تعتمد الشركة على قواعد معرفية واضحة ضمن الأنظمة الخبيرة لتحسين أداء العمل.					
4.	توفر الأنظمة الخبيرة توصيات فعّالة لتخصيص الموارد بالشكل الأمثل.					
5.	تساهم الأنظمة الخبيرة في الحد من الأخطاء الناتجة عن الاجتهاد البشري.					
البعد الثاني: الشبكات العصبية						
م	العبارة	أوافق بشدة	أوافق	محايد	أرفض	أرفض بشدة
1.	تساعد الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ باحتياجات الموارد بدقة عالية.					

					تُستخدم الشبكات العصبية في تحليل البيانات التشغيلية لاتخاذ قرارات أفضل.	2.
					تُسهّم نماذج الشبكات العصبية في كشف الأنماط والعلاقات بين أنشطة المشاريع.	3.
					تعتمد الشركة على الشبكات العصبية لتحسين خطط الجدولة المستقبلية.	4.
					تُسهّم الشبكات العصبية في تحسين دقة تقدير مدة تنفيذ الأنشطة.	5.
البعد الثالث: الوكيل الذكي						
م	العبارة				أو افق بشدة	ارفض بشدة
1.	يوفر الوكيل الذكي دعمًا تلقائيًا في متابعة تقدم أنشطة المشروع.					
2.	يسهم الوكيل الذكي في مراقبة استخدام الموارد والتنبيه لحالات الهدر.					
3.	يعزز الوكيل الذكي من سرعة الاستجابة للتغيرات الطارئة في المشاريع.					
4.	يساعد الوكيل الذكي في أتمتة بعض عمليات التخطيط داخل الشركة.					
5.	يسهم الوكيل الذكي في تحسين التواصل بين فرق العمل عبر التنبهات الذكية.					

البعد الرابع: معالجة البيانات

1.	تستخدم الشركة أدوات فعالة لمعالجة البيانات المتعلقة بأنشطة المشاريع.				
2.	تساعد تقنيات معالجة البيانات في استخراج معلومات دقيقة لدعم القرارات.				
3.	تسهم معالجة البيانات في تحسين دقة الجداول الزمنية للمشاريع.				
4.	تعتمد الشركة على تقنيات معالجة البيانات في تقييم كفاءة تخصيص الموارد.				
5.	تؤدي معالجة البيانات إلى زيادة قدرة الإدارة على التنبؤ بالاحتياجات المستقبلية.				

المحور الثاني: جدولة المشاريع وتخصيص الموارد

م	العبارة	أوافق بشدة	أوافق	محايد	أرفض بشدة	أرفض
1.	تساهم الأدوات المستخدمة في تحسين دقة الجداول الزمنية للمشاريع.					
2.	تُنَفَّذُ أنشطة المشروع وفقًا للخطط الزمنية الموضوعة بشكل فعال.					
3.	تُوزَّعُ الموارد المتاحة بطريقة تحقق أعلى استفادة ممكنة.					

					تساعد آليات الجدولة في تقليل التأخيرات في تنفيذ الأنشطة.	4.
					تُسهّم أنظمة العمل في خفض الهدر الناجم عن سوء تخصيص الموارد.	5.
					تُسهّم عمليات المتابعة في تحسين الالتزام بمدد التنفيذ المحددة.	6.
					تساعد طرق تخصيص الموارد في ضمان توفر الموارد المناسبة في الوقت المناسب.	7.
					يعتمد نجاح المشروع على تكامل عمليات الجدولة وتخصيص الموارد داخل الشركة.	8.
					تُحسّن الإدارة من طريقة إعادة توزيع الموارد عند ظهور تغيرات غير متوقعة.	9.
					تساهم ممارسات الجدولة وتخصيص الموارد في رفع كفاءة تنفيذ المشاريع.	10.

شكراً جزيلاً لوقتكم وتعاونكم في الإجابة على هذا الاستبيان

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى إلقاء الضوء حول أثر استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد بالتطبيق على شركة مطارات القابضة ، وذلك من خلال توضيح أثر الذكاء الاصطناعي وأبعاده المتمثلة في (الأنظمة الخبيرة، الشبكات العصبية الاصطناعية، الوكيل الذكي، معالجة البيانات) في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد ، واعتمد الباحث على المنهج الوصفي التحليلي وذلك من أجل تحقيق أهداف الدراسة، حيث تم استخدام الاستبانة كأداة لجمع البيانات للحصول على المعلومات، وتم تطبيق هذا البحث على مجتمع دراسة مكون من موظفي شركة مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية، إذ تكونت عينة البحث من عينة عشوائية قدرها (384) مفردة، ولتحليل هذه البيانات تم استخدام برنامج التحليل الإحصائي.(SPSS)

ولقد توصل الباحث إلى عدة نتائج من أهمها أنه وجد أن الذكاء الاصطناعي بأبعاده المتمثلة في (الأنظمة الخبيرة، الشبكات العصبية الاصطناعية، الوكيل الذكي، معالجة البيانات) لها دور هام في تحسين جدولة المشاريع وتخصيص الموارد بالتطبيق على مطارات القابضة بالمملكة العربية السعودية، ومن أهم التوصيات التي توصل لها الباحث هي ضرورة توسيع تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في جدولة المشاريع وتخصيص الموارد عبر تعزيز استخدام الأنظمة الخبيرة، الشبكات العصبية، والوكيل الذكي، وتوصي الدراسة بتطوير قدرات معالجة البيانات وتدريب الكوادر على التقنيات الحديثة لضمان تحسين اتخاذ القرار ورفع كفاءة التشغيل، كما تشدد على أهمية التقييم المستمر للحلول الذكية ودمجها في أنظمة الشركة لضمان توزيع ديناميكي ودقيق للموارد وتقليل التأخيرات.

Abstract:

This study aimed to shed light on the impact of using artificial intelligence and data analytics in improving project scheduling and resource allocation, applied to the Matarat Holding Company. The study clarified the effect of artificial intelligence and its dimensions—expert systems, artificial neural networks, intelligent agents, and data processing—on enhancing project scheduling and resource allocation. The researcher adopted the descriptive-analytical approach to achieve the study's objectives, using a questionnaire as the data collection tool. The research was applied to a study population consisting of employees of Matarat Holding in the Kingdom of Saudi Arabia, with a random sample of 384 respondents. The data were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

The research concluded several findings, most notably that artificial intelligence—represented by expert systems, artificial neural networks, intelligent agents, and data processing—plays a significant role in improving project scheduling and resource allocation at Matarat Holding in Saudi Arabia. The study's key recommendations include expanding the applications of artificial intelligence and data analytics in scheduling and resource allocation by enhancing the use of expert systems, neural networks, and intelligent agents. The study also recommends developing data processing capabilities and training personnel on modern technologies to improve decision-making and enhance operational efficiency. Additionally, it emphasizes the importance of continuous evaluation of smart solutions and integrating them into the company's systems to ensure dynamic and accurate resource allocation and reduce delays.



Mid-Ocean University

College of Management

Department/Major.....

Research Title

**The Impact of Using Artificial Intelligence and Data Analysis on Improving
Project Scheduling and Resource Allocation**

Applied to Airports Holding Company

Prepared by:

Torki Yassir Mostafa Radhwan

Supervised by:

Dr. Fayez Ali Jrad

Academic Year:

2025